# Grondwaterwinning te Bovelingen

## Project-MER

Antea Group

Understanding today.
Improving tomorrow.

anteagroup

# Colofon

## Opdracht

Project-MER grondwaterwinning te Bovelingen
Project-MER

## Opdrachtgever

CVBA Vlaamse Maatschappij voor Watervoorziening / De Watergroep

## Opdrachthouder

Antea Belgium nv
Roderveldlaan 1
2600 Antwerpen
T: +32(0)3 221 55 00
www.anteagroup.be
BTW: BE 414.321.939
RPR Antwerpen 0414.321.939
IBAN: BE81 4062 0904 6124
BIC: KREDBEBB
Antea Group is gecertificeerd volgens ISO9001

## Identificatienummer

4571833017_project-mer_waterwinning_bovelingen

## Projectmedewerkers

Stijn Buytaert, adviseur

MER-coördinator en MER-deskundigen

| Datum | Auteur | Status/ revisie | Vrijgave |
|---|---|---|---|
| Februari 2022 | Adviseur, MER-coördinator en MER-deskundigen | Project-MER | Gert Pauwels, MER-coördinator |

## Deskundigen

| | | |
|---|---|---|
| MER-coördinator | Gert Pauwels | |
| Deskundige bodem<br>Deskundige grond- en oppervlaktewater | Inge Vander Mueren | |
| Deskundige biodiversiteit | Liesbet Van den Schoor | |
| Discipline mens - ruimtelijke aspecten | Paul Arts | |

# Inhoudsopgave


**Deel 1 - Inleiding** **15**

**1 Inleiding** **16**

1.1 Aanleiding en doel van het milieueffectenonderzoek 16
1.2 Toetsing aan de m.e.r.-plicht 16
1.3 Verloop van de m.e.r.-procedure en situering in de vergunningsprocedure 17
1.4 Gegevens van de initiatiefnemer 18
1.5 Team van deskundigen 18

**2 Projectomschrijving** **20**

2.1 Verantwoording 20
2.2 Ruimtelijke situering 20
2.3 Projectbeschrijving 25
2.4 Investering en tewerkstelling 32

**3 Mogelijke alternatieven** **33**

3.1 Beleidsalternatieven 33
3.2 Locatiealternatieven 33
3.3 Uitvoeringsalternatieven 33

**4 Algemene methodologische aspecten** **35**

4.1 Overzicht van de te onderzoeken milieudisciplines 35
4.2 Opbouw per milieudiscipline 35
4.3 Overzicht van de mogelijke effecten en grensoverschrijdende effecten 38

**5 Discipline Bodem** **42**

5.1 Afbakening van het studiegebied 42
5.2 Juridische en beleidsmatige randvoorwaarden 42
5.3 Methodologie 43
5.4 Beschrijving bestaande toestand 45
5.5 Effectbespreking- en beoordeling 54
5.6 Conclusie, milderende maatregelen en aanbevelingen 58
5.7 Leemten in kennis 60

**6 Discipline water** **61**

6.1 Afbakening van het studiegebied 61
6.2 Juridische en beleidsmatige context 61
6.3 Methodologie 62
6.4 Beschrijving bestaande toestand 64
6.5 Effectbespreking- en beoordeling 115
6.6 Conclusie, milderende maatregelen en aanbevelingen 151
6.7 Leemten in kennis 156

**7 Discipline biodiversiteit** **157**

7.1 Afbakening van het studiegebied 157
7.2 Juridische en beleidsmatige context 157
7.3 Methodologie 158
7.4 Beschrijving bestaande toestand 159
7.5 Effectbespreking en –beoordeling 187
7.6 Verscherpte natuurtoets 225
7.7 Natuurtoets 227
7.8 Passende beoordeling 228
7.9 Conclusie, milderende maatregelen en aanbevelingen 240
7.10 Leemten in kennis 245

**8 Discipline landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie 246**
8.1 Afbakening van het studiegebied 246
8.2 Juridische en beleidsmatige context 246
8.3 Methodologie 246
8.4 Beschrijving bestaande toestand 249
8.5 Effectbespreking en -beoordeling 254
8.6 Conclusie, milderende maatregelen en aanbevelingen 257

**9 Discipline mens - ruimtelijke aspecten, hinder en gezondheid 259**
9.1 Afbakening van het studiegebied 259
9.2 Juridische en beleidsmatige randvoorwaarden 259
9.3 Methodologie 259
9.4 Beschrijving bestaande toestand 261
9.5 Effectbespreking en –beoordeling 262
9.6 Conclusie, milderende maatregelen en aanbevelingen 267

**10 Discipline klimaat 270**
**11 Eindbespreking en synthese van de milieueffecten 273**
11.1 Conclusie 274
11.2 Milderende maatregelen en aanbevelingen 287

**12 Leemten in de kennis en monitoring 291**
12.1 Leemten in kennis 291
12.2 Monitoring 291

**13 Niet Technische Samenvatting 292**
**Bijlagen 293**
Bijlage 1 - Adviesnota ‘screening van de zettingsgevoeligheid van de gronden in de omgeving van de waterwinning van Bovelingen’ (Sweco, 2021) 294
Bijlage 2 - Grondwaterwinning Bovelingen, hydrogeologische studie (De Watergroep, 2021) 295
Bijlage 3 - Verkenning potentieel voor ecohydrologisch herstel te Hornebos (Antea Group, 2022) 296

# Lijst van figuren

**Figuur 2-1: Situering projectgebied op kleine schaal .....22**
**Figuur 2-2: Situering projectgebied op grotere schaal .....22**
**Figuur 2-3: De productieputten gesitueerd ten opzichte van het gewestplan .....23**

**Figuur 2-4: Locatie van de productieputten (zowel de bestaande als de toekomstige) van de waterwinning Bovelingen op een topografische kaart (NGI: 1:10.000) met weergave van de beschermingszones rondom de winning....26**
**Figuur 2-5: Schematische weergave van de activiteiten in het waterproductiecentrum (WPC) te Bovelingen....26**
**Figuur 2-6: Het jaarlijks onttrokken volume sinds 1977....29**
**Figuur 2-7: Het maandelijks onttrokken volume sinds 1977....29**
**Figuur 2-8: Indicatieve situering leidingtracé....31**
**Figuur 2-9: Voorbeeld putpaviljoen (foto van andere locatie)....31**
**Figuur 3-1: Evolutie van het debiet ($m^3/u$) waarmee er op de verschillende productieputten is gepompt. ....34**
**Figuur 5-1: Geologische kaart ter hoogte van de winning te Bovelingen met aanduiding van de ligging van de profielen....47**
**Figuur 5-2: Geologisch zuidwest-noordoost gericht profiel doorheen de waterwinning te Bovelingen ....48**
**Figuur 5-3: Geologisch west-oost gericht profiel doorheen de waterwinning te Bovelingen ....48**
**Figuur 5-4: Geologie - virtuele boring nabij het projectgebied (bron: Geologisch 3D model DOV)....49**
**Figuur 5-5: Bodemkaart (in zwart wordt de locatie van de uitbreiding van het leidingennetwerk weergegeven)50**
**Figuur 5-6: Digitaal Terreinmodel (DTM) van het studiegebied. ....51**
**Figuur 5-7: Watertoetskaart - erosiegevoelige gebieden met weergave van de productieputten ....52**
**Figuur 5-8: Potentiële bodemerosiekaart per perceel 2021 met weergave van de productieputten ....52**
**Figuur 5-9: Bodemonderzoeken nabij de productieputten ....53**
**Figuur 5-10: Bodemonderzoeken in de ruimte omgeving van de grondwaterwinning (locatie winning in rood aangegeven)....54**
**Figuur 6-1: Afbakening studiegebied discipline grond- en oppervlaktewater (= modelgebied) ....61**
**Figuur 6-2: Noord-zuid gericht hydrogeologische doorsnede doorheen het centrale deel van het modelgebied gebaseerd op de HCOV versie 1 kartering.....65**
**Figuur 6-3: Locatie van de batterij- en peilputten van de waterwinning Bovelingen op een topografische kaart met weergave van de beschermingszones rondom de winning (peilput F2 ligt telkens op dezelfde locatie als F1). ....66**
**Figuur 6-4: Locatie van de peilputten rond de winning Bovelingen. ....68**
**Figuur 6-5: Locatie van de peilputten aanwezig in de WATINA databank. ....68**
**Figuur 6-6: Dynamische en statische stijghoogtes in productieput 4020-003. De top van het Krijt en de filter zijn aangegeven. ....70**
**Figuur 6-7: Dynamische en statische stijghoogtes in productieput 4020-007/9. De top van het Krijt en de filter zijn aangegeven.....71**
**Figuur 6-8: Dynamische en statische stijghoogtes 4020-002 met filter in het Krijt. De top van het Krijt en de filter zijn aangegeven.....72**
**Figuur 6-9: Dynamische en statische stijghoogtes 4020-008 met filter in het Lid van Orp. De top van het Krijt en het filterinterval zijn aangegeven. ....72**
**Figuur 6-10: Dynamische en statische stijghoogtes 4020-005 met filter in het Quartair. De top van het Krijt en het filterinterval zijn aangegeven. ....73**
**Figuur 6-11: Dynamische en statische stijghoogtes 4020-004-F1 met filter in het Lid van Orp. De top van het Krijt en het filterinterval zijn aangegeven. ....73**
**Figuur 6-12: Dynamische en statische stijghoogtes 4020-004-F2 met filter in het Krijt. De top van het Krijt en de filter zijn aangegeven. ....74**
**Figuur 6-13: Dynamische en statische stijghoogtes 4020-010 met filter in het Lid van Orp (F1) en het Krijt (F2). De top van het Krijt is aangegeven. ....75**
**Figuur 6-14: Stijghoogtes twee putten van het meetnet van de VMM met filter in het Krijt. ....75**
**Figuur 6-15: Stijghoogtes putten van het meetnet van de VMM met filter in het Lid van Lincent (7-0550-1), het Lid van Lincent/Gelinden (630/6/3 en 630/72/8-1), de Formatie van Hannut (610/77/01) en de Formatie van Sint-Huibrechts-Hern (610/72/10). ....76**

Figuur 6-16: Stijghoogtes opgemeten in zeer ondiepe putten geplaats in het habitatrichtlijngebied 'Bossen en kalkgraslanden van Haspengouw' en aanwezig in de WATINA databank . EGOP009 toont de stijghoogtevariaties ten opzichte van een referentiemeetpunt daar er geen absolutie hoogtebepaling van de referentie voorhanden is. ....76
Figuur 6-17: Jaarlijkse neerslag en potentiële evaporatie te Ukkel voor de periode 1980 – 2020. ....80
Figuur 6-18: Berekende stijghoogte (mTAW) net voor de start van de winning in 1977 in de krijtaquifer (links, modellaag 6) en het Lid van Orp (rechts, modellaag 4). De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid. ....81
Figuur 6-19: Verschil in berekende stijghoogte (m) tussen het Krijt en de slecht doorlatende toplaag, net voor de start van de winning in 1977. Een positief getal is opwaartse stroming, een negatief getal neerwaartse stroming. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid. ....81
Figuur 6-20: Berekend stijghoogteverloop in het Krijt en in het Lid van Orp op de locaties van de putten 4020-002 en 4020-004 indien er geen water wordt onttrokken door waterwinning. ....82
Figuur 6-21: Verschil in berekende stijghoogte (m) in het Krijt (links, modellaag 6) en in het Lid van Orp (rechts, modellaag 4), tussen de situatie in 1976 (gemiddelde voeding) en de situatie in 2020. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid. ....83
Figuur 6-22: Berekende gemiddelde stijghoogte (m TAW) van de watertafel voor 1976 (links) en 2020 (rechts), telkens voor de situatie zonder grondwaterwinning. De beschermingszones zijn aangeduid in het zwart. .83
Figuur 6-23: Berekende gemiddelde stijghoogte (m TAW) in de aangepompte laag (modellaag 6) voor 1980 (links) en 2020 (rechts). De beschermingszones zijn aangeduid in het zwart. ....84
Figuur 6-24: Berekende gemiddelde stijghoogte (m TAW) in het Lid van Orp (modellaag 4) voor 1980 (links) en 2020 (rechts). De beschermingszones zijn aangeduid in het zwart. ....85
Figuur 6-25: Berekende gemiddelde stijghoogte (m TAW) van de watertafel voor 1980 (links) en 2020 (rechts). De beschermingszones zijn aangeduid in het zwart. ....85
Figuur 6-26: Berekende gemiddelde verlaging (m, > 0.1 m) in de aangepompte laag (modellaag 6) voor 1980 (links) en 1990 (rechts). De beschermingszones zijn aangeduid in het zwart. ....86
Figuur 6-27: Berekende gemiddelde verlaging (m, > 0.1 m) in de aangepompte laag (modellaag 6) voor 1995 (links) en 2000 (rechts). De beschermingszones zijn aangeduid in het zwart. ....86
Figuur 6-28: Berekende gemiddelde verlaging (m, > 0.1 m) in de aangepompte laag (modellaag 6) voor 2005 (links) en 2010 (rechts). De beschermingszones zijn aangeduid in het zwart. ....87
Figuur 6-29: Berekende gemiddelde verlaging (m, > 0.1 m) in de aangepompte laag (modellaag 6) voor 2015 (links) en 2020 (rechts). De beschermingszones zijn aangeduid in het zwart. ....87
Figuur 6-30: Berekende gemiddelde verlaging (m, > 0.05 m) in de slecht doorlatende toplaag (modellaag 4) voor 1980 (links) en 1990 (rechts). De beschermingszones zijn aangeduid in het zwart. ....88
Figuur 6-31: Berekende gemiddelde verlaging (m, > 0.05 m) in de slecht doorlatende toplaag (modellaag 4) voor 1995 (links) en 2000 (rechts). De beschermingszones zijn aangeduid in het zwart. ....88
Figuur 6-32: Berekende gemiddelde verlaging (m, > 0.05 m) in de slecht doorlatende toplaag (modellaag 4) voor 2005 (links) en 2010 (rechts). De beschermingszones zijn aangeduid in het zwart. ....89
Figuur 6-33: Berekende gemiddelde verlaging (m, > 0.05 m) in de slecht doorlatende toplaag (modellaag 4) voor 2015 (links) en 2020 (rechts). De beschermingszones zijn aangeduid in het zwart. ....89
Figuur 6-34: Berekende maximale verlaging (m) die optreedt in het Lid van Orp (modellaag 4) en in het Krijt (modellaag 6) voor de periode 1977 – 2020. ....90
Figuur 6-35: Berekende stijghoogteverloop ter hoogte van peilbuis 4020-002 ten gevolge van een aantal scenario's. Dit is berekend voor de aangepompte laag (boven, modellaag 6) als voor de slecht doorlatende toplaag (onder, modellaag 4). ....91
Figuur 6-36: Berekende stijghoogteverloop ter hoogte van peilbuis 4020-004 ten gevolge van een aantal scenario's. Dit is berekend voor de aangepompte laag (boven, modellaag 6) als voor de slecht doorlatende toplaag (onder, modellaag 4). ....92

**Figuur 6-37: Berekende verlagingen van de watertafel (m) in 2005 (links) en 2020 (rechts) voor de VEN/IVON gebieden ten zuiden en ten westen van de winning Bovelingen. De waterlopen zijn in het blauw aangeduid; de beschermingszones in het zwart; het VEN/IVON gebied in het groen. ....93**
**Figuur 6-38: Berekend stijghoogteverschil tussen het Krijt (modellaag 5) en het Lid van Orp (modellaag 4) in het geval er geen winning is en een voeding van 125 mm/j (links) en in het geval dat de winning er wel is en na een droge periode, zijnde in 2020 (rechts). Een positief getal is kwel vanuit het Krijt; een negatief getal is voeding van het Krijt. De waterlopen zijn in het blauw aangeduid; de beschermingszones in het zwart; het VEN/IVON gebied in het groen. ....93**
**Figuur 6-39: Berekend stijghoogteverschil tussen het Krijt (modellaag 5) en het Lid van Orp (modellaag 4) voor het jaar 1990 (links) en 2005 (rechts). Een positief getal is kwel vanuit het Krijt; een negatief getal is voeding van het Krijt. De waterlopen zijn in het blauw aangeduid; de beschermingszones in het zwart; het VEN/IVON gebied in het groen. ....94**
**Figuur 6-40: Berekend stijghoogteverschil tussen het Krijt (modellaag 5) en het Lid van Orp (modellaag 4) in het geval er geen winning is en een voeding van 125 mm/j (links) en in het geval dat de winning er wel is en na een droge periode, zijnde in 2020 (rechts). Een positief getal is kwel vanuit het Krijt; een negatief getal is voeding van het Krijt. De waterlopen zijn in het blauw aangeduid; de beschermingszones in het zwart; het habitatrichtlijngebied in het rood. ....94**
**Figuur 6-41: Evolutie van het vergunde jaarvolume in het Paleoceen aquifersysteem (HCOV 1000) en in het Krijt aquifersysteem (HCOV 1100) sinds 1990 zoals terug te vinden is in de databank ondergrond Vlaanderen. Het vergunde jaarvolume van de winning van De Watergroep is hier niet inbegrepen. ....95**
**Figuur 6-42: Het in 2021 vergunde jaarvolume ($m^3$/j) in het Paleoceen aquifersysteem (rood) en in het Krijt aquifersysteem (blauw) zoals terug te vinden is in de databank ondergrond Vlaanderen. ....95**
**Figuur 6-43: Opgepompte volumes in het Waalse deel van het modelgebied voor de periode 2006 – 2011 (Hallet et al, 2012). ....96**
**Figuur 6-44: Opgepompte volumes uit het krijt in het Waalse deel van het modelgebied voor 2019 (http://geoapps.wallonie.be). ....96**
**Figuur 6-45: Verlaging (>0.1m) in het krijt (modellaag 5) veroorzaakt door de winningen die naast de winning van De Watergroep aanwezig zijn. Dit is getoond voor 2020. De beschermingszones van de winning Bovelingen zijn in het zwart aangeduid. ....97**
**Figuur 6-46: Verlaging (>0.05m) in het Lid van Orp (modellaag 4) veroorzaakt door de winningen die naast de winning van De Watergroep aanwezig zijn. Dit is getoond voor 2020. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid. ....98**
**Figuur 6-47: Stijghoogte van de watertafel waarbij rekening is gehouden met de winning van De Watergroep en de externe winningen. Dit is getoond voor 2020. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid. ....99**
**Figuur 6-48: Stijghoogte in het Lid van Orp (modellaag 4) waarbij rekening is gehouden met de winning van De Watergroep en de externe winningen. Dit is getoond voor 2020. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid....100**
**Figuur 6-49: Stijghoogte in het Krijt (modellaag 6) waarbij rekening is gehouden met de winning van De Watergroep en de externe winningen. Dit is getoond voor 2020. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid....101**
**Figuur 6-50: De pH, elektrische geleidbaarheid EC bij 20°C, totale hardheid TH en de totale mineralisatie (TDS) als functie van de tijd in de periode 2008 – 2020. ....103**
**Figuur 6-51: Het opgeloste zuurstofgehalte en de concentratie aan ijzer als functie van de tijd in de periode 2008 – 2020. ....104**
**Figuur 6-52: Concentratie van hoofdelementen als functie van de tijd in de periode 2008 – 2020. ....104**
**Figuur 6-53: Concentratie van een aantal micropolluenten (µg/L) als functie van de tijd in de verschillende productieputten. ....105**
**Figuur 6-54: Evolutie van het aantal teruggevonden pesticiden in de 4 meetcampagnes op de pollen van de bijenkasten te Bovelingen ....108**
**Figuur 6-55: Bijenkasten....108**

Figuur 6-56: Berekende stijghoogte in het Krijt (modellaag 6) op de locaties van de putten 4020-002, -004 en -010. In het zwart is de stijghoogte aangegeven tot en met 2020; in het rood (volle lijn) indien er geen winningen zijn (winning Bovelingen als andere vergunde); in het rood (stippellijn) indien de winning Bovelingen in 2021 wordt stilgelegd; in het blauw, groen en paars de evolutie bij drie verschillende onttrokken jaarvolumes voor de winning Bovelingen vanaf 2021. De voeding is gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985-2020. De top van het Krijt is in stippellijn aangeduid. .....116
Figuur 6-57: Berekende stijghoogte in het Lid van Orp (modellaag 4) op de locaties van de putten 4020-002, -004 en -010. In het zwart is de stijghoogte aangegeven tot en met 2020; in het rood (volle lijn) indien er geen winningen zijn (winning Bovelingen als andere vergunde); in het rood (stippellijn) indien de winning Bovelingen in 2021 wordt stilgelegd; in het blauw, groen en paars de evolutie bij drie verschillende onttrokken jaarvolumes voor de winning Bovelingen vanaf 2021. De voeding is gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985-2020. De top van het Krijt is in stippellijn aangeduid. .....117
Figuur 6-58: Berekende stijghoogte (m TAW) in 2025 (links) en 2040 (rechts) in de krijtaquifer (modellaag 6) in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985-2020 is en de winning Bovelingen 0.9 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid en alle gekende grondwatervergunningen in het gebied zijn in rekening gebracht. .....118
Figuur 6-59: Berekende stijghoogte (m TAW) in 2025 (links) en 2040 (rechts) in het Lid van Orp (modellaag 4) in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985-2020 is en de winning Bovelingen 0.9 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid en alle gekende grondwatervergunningen in het gebied zijn in rekening gebracht. .....118
Figuur 6-60: Berekende stijghoogte (m TAW) in 2025 (links) en 2040 (rechts) van de watertafel in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985-2020 isen de winning Bovelingen 0.9 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid en alle gekende grondwatervergunningen in het gebied zijn in rekening gebracht. .....119
Figuur 6-61: Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) in de krijtaquifer (modellaag 6) in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985-2020 is en de winning Bovelingen 0.9 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid en alle gekende grondwatervergunningen in het gebied zijn in rekening gebracht. .....119
Figuur 6-62: Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) in het Lid van Orp (modellaag 4) in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985-2020 is en de winning Bovelingen 0.9 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid en alle gekende grondwatervergunningen in het gebied zijn in rekening gebracht. .....120
Figuur 6-63: Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) van de watertafel in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985-2020 is en de winning Bovelingen 0.9 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid en alle gekende grondwatervergunningen in het gebied zijn in rekening gebracht. .....120
Figuur 6-64: Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) in de krijtaquifer (modellaag 6) in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985-2020 is en de winning Bovelingen 0.9 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid. Enkel de verlaging door de winning van De Watergroep wordt hier getoond. .....121
Figuur 6-65: Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) in het Lid van Orp (modellaag 4) in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985-2020 is en de winning Bovelingen 0.9 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid. Enkel de verlaging door de winning van De Watergroep wordt hier getoond. .....121
Figuur 6-66: Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) van de watertafel in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985-2020 is en de winning Bovelingen 0.9 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid. Enkel de verlaging door de winning van De Watergroep wordt hier getoond. .....122
Figuur 6-67: Berekende stijghoogte (m TAW) in 2025 (links) en 2040 (rechts) in de krijtaquifer (modellaag 6) in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985-2020 is en de

winning Bovelingen 0.85 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid en alle gekende grondwatervergunningen in het gebied zijn in rekening gebracht. .....123
Figuur 6-68: Berekende stijghoogte (m TAW) in 2025 (links) en 2040 (rechts) in het Lid van Orp (modellaag 4) in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985-2020 is en de winning Bovelingen 0.85 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid en alle gekende grondwatervergunningen in het gebied zijn in rekening gebracht. .....123
Figuur 6-69: Berekende stijghoogte (m TAW) in 2025 (links) en 2040 (rechts) van de watertafel in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985-2020 isen de winning Bovelingen 0.85 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid en alle gekende grondwatervergunningen in het gebied zijn in rekening gebracht. .....124
Figuur 6-70: Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) in de krijtaquifer (modellaag 6) in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985-2020 is en de winning Bovelingen 0.85 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid en alle gekende grondwatervergunningen in het gebied zijn in rekening gebracht. .....124
Figuur 6-71: Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) in het Lid van Orp (modellaag 4) in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985-2020 is en de winning Bovelingen 0.85 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid en alle gekende grondwatervergunningen in het gebied zijn in rekening gebracht. .....125
Figuur 6-72: Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) van de watertafel in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985-2020 is en de winning Bovelingen 0.85 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid en alle gekende grondwatervergunningen in het gebied zijn in rekening gebracht. .....125
Figuur 6-73: Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) in de krijtaquifer (modellaag 6) in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985-2020 is en de winning Bovelingen 0.85 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid. Enkel de verlaging door de winning van De Watergroep wordt hier getoond. .....126
Figuur 6-74: Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) in het Lid van Orp (modellaag 4) in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985-2020 is en de winning Bovelingen 0.85 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid. Enkel de verlaging door de winning van De Watergroep wordt hier getoond. .....126
Figuur 6-75: Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) van de watertafel in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985-2020 is en de winning Bovelingen 0.85 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid. Enkel de verlaging door de winning van De Watergroep wordt hier getoond. .....127
Figuur 6-76: Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) van de watertafel in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985-2020 is en de winning Bovelingen 0.85 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid; de beken in het blauw. Enkel de verlaging door de winning van De Watergroep wordt hier getoond en er is ingezoomd op het gebied binnen beschermingszone. .....127
Figuur 6-77: Berekende stijghoogte in het Krijt (modellaag 6) op de locaties van de putten 4020-002, -004 en -010. In het zwart is de stijghoogte aangegeven tot en met 2020; in het rood (volle lijn) indien er geen winningen zijn (winning Bovelingen als andere vergunde); in het rood (stippellijn) indien de winning Bovelingen in 2021 wordt stilgelegd; in het blauw, groen en paars de evolutie bij drie verschillende onttrokken jaarvolumes voor de winning Bovelingen vanaf 2021. De voeding is gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011-2020. De top van het Krijt is in stippellijn aangeduid. .....128
Figuur 6-78: Berekende stijghoogte in het Lid van Orp (modellaag 4) op de locaties van de putten 4020-002, -004 en -010. In het zwart is de stijghoogte aangegeven tot en met 2020; in het rood (volle lijn) indien er geen winningen zijn (winning Bovelingen als andere vergunde); in het rood (stippellijn) indien de winning Bovelingen in 2021 wordt stilgelegd; in het blauw, groen en paars de evolutie bij drie verschillende

onttrokken jaarvolumes voor de winning Bovelingen vanaf 2021. De voeding is gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011-2020. De top van het Krijt is in stippellijn aangeduid. .....129
Figuur 6-79: Berekende stijghoogte (m TAW) in de krijtaquifer (modellaag 6) in 2040 in het geval de winning Bovelingen 0.9 miljoen m³/j (links) of 0.45 miljoen m³/j (rechts) onttrekt. De voeding is gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011-2020. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid en alle gekende grondwatervergunningen in het gebied zijn in rekening gebracht. .....130
Figuur 6-80: Berekende stijghoogte (m TAW) in het Lid van Orp (modellaag 4) in 2040 in het geval de winning Bovelingen 0.9 miljoen m³/j (links) of 0.45 miljoen m³/j (rechts) onttrekt. De voeding is gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011-2020. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid en alle gekende grondwatervergunningen in het gebied zijn in rekening gebracht. .....130
Figuur 6-81: Berekende stijghoogte (m TAW) van de watertafel in 2040 in het geval de winning Bovelingen 0.9 miljoen m³/j (links) of 0.45 miljoen m³/j (rechts) onttrekt. De voeding is gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011-2020. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid en alle gekende grondwatervergunningen in het gebied zijn in rekening gebracht. .....131
Figuur 6-82: Berekende verlaging (m, >0.05 m) in de krijtaquifer (modellaag 6) in 2040 in het geval de winning Bovelingen 0.9 miljoen m³/j (links) of 0.45 miljoen m³/j (rechts) onttrekt. Vanaf 2021 is de voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011-2020. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid en alle gekende grondwatervergunningen in het gebied zijn in rekening gebracht. .....131
Figuur 6-83: Berekende verlaging (m, >0.05 m) in het Lid van Orp (modellaag 4) in 2040 in het geval de winning Bovelingen 0.9 miljoen m³/j (links) of 0.45 miljoen m³/j (rechts) onttrekt. Vanaf 2021 is de voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011-2020. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid en alle gekende grondwatervergunningen in het gebied zijn in rekening gebracht. .....132
Figuur 6-84: Berekende verlaging (m, >0.05 m) van de watertafel in 2040 in het geval de winning Bovelingen 0.9 miljoen m³/j (links) of 0.45 miljoen m³/j (rechts) onttrekt. Vanaf 2021 is de voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011-2020. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid en alle gekende grondwatervergunningen in het gebied zijn in rekening gebracht. .....132
Figuur 6-85: Berekende verlaging (m, >0.05 m) in de krijtaquifer (modellaag 6) in 2040 in het geval de winning Boevlingen 0.9 miljoen m³/j (links) of 0.45 miljoen m³/j (rechts) onttrekt. Enkel de winning van De Watergroep wordt in rekening gebracht. Vanaf 2021 is de voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011-2020. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid. .....133
Figuur 6-86: Berekende verlaging (m, >0.05 m) in het Lid van Orp (modellaag 4) in 2040 in het geval de winning Bovelingen 0.9 miljoen m³/j (links) of 0.45 miljoen m³/j (rechts) onttrekt. Enkel de winning van De Watergroep wordt in rekening gebracht. Vanaf 2021 is de voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011-2020. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid. .....133
Figuur 6-87: Berekende verlaging (m, >0.05 m) van de watertafel in 2040 in het geval de winning Bovelingen 0.9 miljoen m³/j (links) of 0.45 miljoen m³/j (rechts) onttrekt. Enkel de winning van De Watergroep wordt in rekening gebracht. Vanaf 2021 is de voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011-2020. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid. .....134
Figuur 6-88: Berekende stijghoogte (m TAW) in 2025 (links) en 2040 (rechts) in de krijtaquifer (modellaag 6) in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011-2020 is en de winning Bovelingen 0.85 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid en alle gekende grondwatervergunningen in het gebied zijn in rekening gebracht. .....135
Figuur 6-89: Berekende stijghoogte (m TAW) in 2025 (links) en 2040 (rechts) in het Lid van Orp (modellaag 4) in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011-2020 is en de winning Bovelingen 0.85 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid en alle gekende grondwatervergunningen in het gebied zijn in rekening gebracht. .....135
Figuur 6-90: Berekende stijghoogte (m TAW) in 2025 (links) en 2040 (rechts) van de watertafel in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011-2020 isen de winning Bovelingen 0.85 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid en alle gekende grondwatervergunningen in het gebied zijn in rekening gebracht. .....136

Figuur 6-91: Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) in de krijtaquifer (modellaag 6) in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011-2020 is en de winning Bovelingen 0.85 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid en alle gekende grondwatervergunningen in het gebied zijn in rekening gebracht. ....136
Figuur 6-92: Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) in het Lid van Orp (modellaag 4) in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011-2020 is en de winning Bovelingen 0.85 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid en alle gekende grondwatervergunningen in het gebied zijn in rekening gebracht. ....137
Figuur 6-93: Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) van de watertafel in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011-2020 is en de winning Bovelingen 0.85 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid en alle gekende grondwatervergunningen in het gebied zijn in rekening gebracht. ....137
Figuur 6-94: Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) in de krijtaquifer (modellaag 6) in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011-2020 is en de winning Bovelingen 0.85 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid. Enkel de verlaging door de winning van De Watergroep wordt hier getoond. ....138
Figuur 6-95: Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) in het Lid van Orp (modellaag 4) in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011-2020 is en de winning Bovelingen 0.85 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid. Enkel de verlaging door de winning van De Watergroep wordt hier getoond. ....138
Figuur 6-96: Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) van de watertafel in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011-2020 is en de winning Bovelingen 0.85 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid. Enkel de verlaging door de winning van De Watergroep wordt hier getoond. ....139
Figuur 6-97: Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) van de watertafel in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011-2020 is en de winning Bovelingen 0.85 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid; de beken in het blauw. Enkel de verlaging door de winning van De Watergroep wordt hier getoond en er is ingezoomd op het gebied binnen beschermingszone. ....139
Figuur 6-98: Intrekgebied van de winning van De Watergroep en de reistijden (jaren) vanaf de watertafel tot in de winning. De winning onttrekt 0,9 miljoen m³/j en voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985-2020 is verondersteld. ....141
Figuur 6-99: Intrekgebied van de winning van De Watergroep en de reistijden (jaren) vanaf de watertafel tot in de winning. De winning onttrekt 0,9 miljoen m³/j en voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011-2020 is verondersteld. ....142
Figuur 7-1: Speciale beschermingszonse binnen het studiegebied ....160
Figuur 7-2: Detailkaart van het VEN-gebied vlakbij de productieputten van de waterwinning ....161
Figuur 7-3: Detailkaart van het SBZ-H dat overlapt met VEN-gebied en erkend natuurreservaat op ca. 2km ten noorden van de waterwinning ....162
Figuur 7-4: Biologische waarderingskaart ter hoogte van het projectgebied ....163
Figuur 7-5: Orthofoto en BWK in het studiegebied ....164
Figuur 7-6: Digitaal Terrein Model in het volledige studiegebied ....165
Figuur 7-7: Ecotopen situatie 2015 - zoom studiegebied (bron: Geoportaal Wallonië) ....165
Figuur 7-8: Landbouwpercelen situatie 2019 - zoom studiegebied (kleuren zijn verschillende typen landbouwgebruik) (bron: Geoportaal Wallonië) ....166
Figuur 7-9: Bodemgebruik situatie 2007 - zoom studiegebied (rood = urbaan gebied, geel = landbouwgebied, groen = bos- en natuurgebied, blauw = watergebonden gebied (bron: Geoportaal Wallonië) ....166
Figuur 7-10: Kleine bevernel bloeiwijze en blad ....167
Figuur 7-11: Situering gekarteerde percelen ....168
Figuur 7-12: Overzicht van de terreineenheden ....170

**Figuur 7-13: Overzicht van de aanwezige habitattypes geprojecteerd op een hoogtekaart (DTM) .....170**
**Figuur 7-14: Overzicht van de totale soortenrijkdom .....173**
**Figuur 7-15: voorkomen van brede wespenorchis.....174**
**Figuur 7-16: voorkomen van grote keverorchis .....174**
**Figuur 7-17: Overzicht van de soortenrijkdom van bloedzuring .....175**
**Figuur 7-18: Overzicht van de soortenrijkdom van Groot heksenkruid.....175**
**Figuur 7-19: Overzicht van de soortenrijkdom van Gewone salomonszegel .....175**
**Figuur 7-20: Overzicht van de soortenrijkdom van de Slanke sleutelbloem.....175**
**Figuur 7-21: Weergave van de gemiddelde Ellenbergwaarden voor licht .....176**
**Figuur 7-22: Weergave van de gemiddelde Ellenbergwaarden voor zuurtegraad .....176**
**Figuur 7-23: Weergave van de gemiddelde Ellenbergwaarden voor vochtigheid.....177**
**Figuur 7-24: Weergave van het totaal aantal freatofyten (natte obligate en vochtig obligate freatofyten) .....177**
**Figuur 7-25: Situering gradiënt in opnamen .....178**
**Figuur 7-26: Aantal natte freatofyten per opname en verdeling ervan per arbitrair deelgebied binnen de valleizone s.s. (percentages betreffen aandeel opnamen met minstens één natte freatofyt) .....179**
**Figuur 7-27: De kwetsbare en zeer kwetsbare percelen volgens de ecotoopkwetsbaarheidskaart verdroging ..182**
**Figuur 7-28: Grondwaterafhankelijke habitats/rbb's op basis van BWK en bijkomende grondwaterafhankelijke vegetaties volgens de ecotoopkwestbaarheidskaart verdroging .....183**
**Figuur 7-29: Overzicht van alle grondwaterafhankelijke percelen binnen het studiegebied. .....184**
**Figuur 7-30: Situering faunistisch waardevol gebied volgens de bwk en akkervogelgebieden binnen het studiegebied.....187**
**Figuur 7-31: Voorkomen habitat 6430 in het studiegebied.....191**
**Figuur 7-32: Voorkomen van valleibossen in het studiegebied.....193**
**Figuur 7-33: Voorkomen van eiken-beukenbossen op zure bodems in het studiegebied .....195**
**Figuur 7-34: Voorkomen van essen-eikenbossen (9160) in het studiegebied .....197**
**Figuur 7-35: Voorkomen van essen-eikenbossen (9160) in het studiegebied – zoom Hornebos .....198**
**Figuur 7-36: Voorkomen van het blauwgrasland en kalkmoeras in het studiegebied .....201**
**Figuur 7-37: Voorkomen van habitat 7220 binnen het studiegebied op DTM .....202**
**Figuur 7-38: Voorkomen van dotterbloemgraslanden in het studiegebied.....203**
**Figuur 7-39: Voorkomen van moerasspirearuigtes (rbbhf) in het studiegebied .....205**
**Figuur 7-40: Voorkomen van moerasspirearuigtes (rbbhf) in het studiegebied – zoom SBZ-H.....206**
**Figuur 7-41: Voorkomen van grote zeggenvegetaties in het studiegebied.....209**
**Figuur 7-42: Voorkomen van rietland in het studiegebied.....211**
**Figuur 7-43: Voorkomen van moerasbos in het studiegebied.....213**
**Figuur 7-44: Voorkomen van kamgraslanden (rbbkam) in het studiegebied.....215**
**Figuur 7-45: Voorkomen van percelen gh/rbb maar wel (zeer) kwetsbaar voor verdroging volgens de ecotoopkwetsbaarheidskaart .....217**
**Figuur 7-46: Voorkomen van percelen gh/rbb maar wel (zeer) kwetsbaar voor verdroging volgens de ecotoopkwetsbaarheidskaart – zoom SBZ-H.....218**
**Figuur 7-47: Berekende verlagingen van de watertafel (m, >0,05 m) in 2020 voor het Habitatrichtlijngebied ten noorden van de winning Bovelingen. Enkel de verlaging door de winning van De Watergroep wordt hier getoond en er is ingezoomd op het habitatrichtlijngebied. De waterlopen zijn in het blauw aangeduid; het Habitatrichtlijngebied in het rood. .....229**
**Figuur 7-48: Berekend stijghoogteverschil tussen het Krijt (modellaag 5) en het Lid van Orp (modellaag 4) in het geval er geen winning is en een voeding van 125 mm/j (links) en in het geval dat de winning er wel is en na een droge periode, zijnde in 2020 (rechts). Een positief getal is kwel vanuit het Krijt; een negatief getal is voeding van het Krijt. De waterlopen zijn in het blauw aangeduid; de beschermingszones in he zwart; het Habitatrichtlijngebied in het rood. .....229**
**Figuur 7-49: Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) van de watertafel in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985-2020 is en de winning**

Bovelingen 0,85 miljoen m³/j onttrekt. Enkel de verlaging door de winning van De Watergroep wordt hier getoond en er is ingezoomd op het habitatrichtlijngebied. Het Habitatrichtlijngebied is in het rood aangeduid; de beken in het blauw. ..... 230
Figuur 7-50: Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) van de watertafel in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011-2020 is en de winning Bovelingen 0,85 miljoen m³/j onttrekt. Enkel de verlaging door de winning van De Watergroep wordt hier getoond en er is ingezoomd op het habitatrichtlijngebied. Het Habitatrichtlijngebied is in het rood aangeduid; de beken in het blauw. ..... 230
Figuur 7-51: Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) van de watertafel in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985-2020 is en de winning Bovelingen 0,9 miljoen m³/j onttrekt. Enkel de verlaging door de winning van De Watergroep wordt hier getoond en er is ingezoomd op het habitatrichtlijngebied. Het habitatrichtlijngebied is in het rood aangeduid; de beken in het blauw. ..... 231
Figuur 7-52: Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) van de watertafel in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011-2020 is en de winning Bovelingen 0,9 miljoen m³/j onttrekt. Enkel de verlaging door de winning van De Watergroep wordt hier getoond en er is ingezoomd op het habitatrichtlijngebied. Het habitatrichtlijngebied is in het rood aangeduid; de beken in het blauw. ..... 231
Figuur 7-53: Berekende verlagingen van de watertafel (m, >0,05 m) in 2020 en aanwezige habitats ..... 232
Figuur 7-54: Berekende verlagingen van de watertafel (m, >0,05 m) in 2020 en aanwezige zoekzones – deel 1 ..... 233
Figuur 7-55: Berekende verlagingen van de watertafel (m, >0,05 m) in 2020 en aanwezige zoekzones – deel 2 ..... 233
Figuur 7-55: Cumulatief verlagingsbereik waarbinnen verlagingen van de watertafel (m, >0,05 m) in 2020 berekend werden. De donkergrijze zone toont het verlagingsbereik (> 0.05 m) van de winning van De Watergroep afzonderlijk; de lichtgrijze zone toont het verlagingsbereik (> 0.05 m) van alle winningen samen (incl. De Watergroep). ..... 236
Figuur 7-54: Berekende verlagingen van de watertafel (m, >0,05 m) bij alternatief 0,9 miljoen m³/jaar (voeding 2010-2020) en aanwezige zoekzones – deel 1 ..... 237
Figuur 7-55: Berekende verlagingen van de watertafel (m, >0,05 m) bij alternatief 0,9 miljoen m³/jaar (voeding 2010-2020) en aanwezige zoekzones – deel 2 ..... 237
Figuur 8-1: De beschermingszones weergegeven op de Ferrasriskaart ..... 249
Figuur 8-2: De beschermingszones weergegeven op de topografische kaart van Vandermaelen ..... 250
Figuur 8-3: Landschapskenmerkenkaart ter hoogte van de grondwaterwinning ..... 251
Figuur 8-4: Beschermd erfgoed in het studiegebied (bron: Geoportaal Onroerend erfgoed, projectgebied eigen aanduiding) ..... 253
Figuur 8-5: Beschermd erfgoed in het studiegebied nabij het projectgebied (bron: Geoportaal Onroerend erfgoed, projectgebied eigen aanduiding) ..... 253
Figuur 8-6: Weg tussen perceel en productieput 4020-012 (links) en het beschermd dorpsgezicht (rechts) ..... 255
Figuur 9-1: Het projectgebied ten opzichte van de Herbevestigde Agrarische Gebieden (HAG) en landbouwgebruikspercelen van 2020 ..... 262
Figuur 10-1: Droogtegevoeligheid bodem hoog impact scenario 2100 met indicatieve aanduiding van het projectgebied (Bron: Klimaatportaal Vlaanderen) ..... 271

# Lijst van tabellen

Tabel 1-1: Team van MER-deskundigen ..... 19
Tabel 2-1: Samenvattende tabel juridische en beleidsmatige randvoorwaarden ..... 23
Tabel 2-2: Technische kenmerken van de productieputten van de winning Bovelingen ..... 25
Tabel 4-1: Overzicht effectbespreking scenario's ..... 36
Tabel 4-2: Ingreep-effectmatrix: globale inschatting van de milieueffecten van het project ..... 40

**Tabel 5-1: Beoordelingscriteria en significantiekader voor de discipline bodem .....44**
**Tabel 5-2: Effectenbeoordeling van de discipline bodem .....59**
**Tabel 6-1: Beoordelingscriteria en significantiekader voor de discipline water .....63**
**Tabel 6-2: Connectie tussen lithostratigrafie en HCOV, versie 1 en 2. .....65**
**Tabel 6-3: Hydrogeologische schematisering ter hoogte van de waterwinning te Bovelingen. .....66**
**Tabel 6-4: Technische kenmerken van de peilputten van de winning Bovelingen .....67**
**Tabel 6-5: Dynamische en statische stijghoogtes in productieput 4020-001. De top van het Krijt en de filter zijn aangegeven. .....69**
**Tabel 6-6: Resultaat van de tijdreeksanalyse waarbij er een interpretatie is gedaan zonder en met de winning. De tabel geeft de verklaarde variatie (EVP, %), de drainagebasis (m TAW) , de evaporatiefactor en, indien relevant, de gain M0 (m) van de winning zoals afgeleid voor de verschillende peilputten. De gain van de winning wordt herrekend als een verlaging bij een onttrekkingsdebiet van 2500 m³/d. .....78**
**Tabel 6-7: Samenvatting waterkwaliteit in de productieputten te Bovelingen. In het rood zijn overschrijdingen van de drinkwaternorm aangeduid; geel en oranje duiden op een waard die groter is dan respectievelijk 20% en 70% van de drinkwaternorm – deel 1. .....106**
**Tabel 6-8: Samenvatting waterkwaliteit in de productieputten te Bovelingen. In het rood zijn overschrijdingen van de drinkwaternorm aangeduid; geel en oranje duiden op een waard die groter is dan respectievelijk 20% en 70% van de drinkwaternorm - deel 2. .....107**
**Tabel 6-9: Effectbeoordeling discipline water (het resterende effect na implementatie milderende maatregelen wordt tussen haakjes weergegeve) .....154**
**Tabel 7-1: Beoordelingscriteria en significantiekader voor de discipline biodiversiteit .....159**
**Tabel 7-2: Vergelijking opnamen met noord-zuid tegenstelling (% van opnamen of terreineenheden dat aan de gestelde conditie voldoet) .....179**
**Tabel 7-3: GLG en GHG waarden (min en max) voor een habitats en rbb's die binnen het studiegebied voorkomen (in m onder het maaiveld) (Bron: Niche-databank) .....188**
**Tabel 7-4: Overzicht verwachte verdroging (in m) voor percelen met habitat 6430 voor de verschillende scenario's .....192**
**Tabel 7-5: Overzicht verwachte verdroging (in m) voor percelen met habitat 91E0 voor de verschillende scenario's .....194**
**Tabel 7-6: Overzicht verwachte verdroging (in m) voor percelen met habitat 9120 voor de verschillende scenario's .....196**
**Tabel 7-7: Overzicht verwachte verdroging (in m) voor percelen met habitat 9160 voor de verschillende scenario's .....199**
**Tabel 7-8: Overzicht van het voorkomen en de verwachte verdroging (in m) van het perceel met habitattype 6410/7230 .....201**
**Tabel 7-9: Overzicht van het voorkomen en de verwachte verdroging van dotterbloemgraslanden (rbbhc) in het studiegebied .....204**
**Tabel 7-10: Overzicht van het voorkomen en de verwachte verdroging van moerasspirearuigtes in het studiegebied (in m) .....207**
**Tabel 7-11: Overzicht van het voorkomen en de verwachte verdroging van grote zeggenvegetaties in het studiegebied (in m) .....210**
**Tabel 7-12: Overzicht van het voorkomen en de verwachte verdroging van rietland in het studiegebied (in m) .....212**
**Tabel 7-13: Overzicht van het voorkomen en de verwachte verdroging van moerasbos in het studiegebied (in m) .....214**
**Tabel 7-14: Overzicht van het voorkomen en de verwachte verdroging van kamgraslanden in het studiegebied (in m) .....216**
**Tabel 7-15: Overzicht van het voorkomen en de verwachte verdroging van moerasbos in het studiegebied (in m) .....219**

**Tabel 7-16: Effectenbeoordeling discipline biodiversiteit (het resterende effect na implementatie milderende maatregelen wordt tussen haakjes weergegeve)....243**
**Tabel 8-1: Beoordelingscriteria en significantiekader voor de discipline landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie....247**
**Tabel 8-2: Effectbeoordeling van de discipline landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie....258**
**Tabel 9-1 Beoordelingscriteria en significantiekader discipline mens, ruimtelijke en sociaal-organisatorische aspecten en hinder....260**
**Tabel 9-2: Effectbeoordeling van de discipline mens....269**
**Tabel 11-1: Overzicht effectbespreking scenario's....273**
**Tabel 11-2: Effectenbeoordeling van de discipline bodem....275**
**Tabel 11-3: Effectbeoordeling discipline water (het resterende effect na implementatie milderende maatregelen wordt tussen haakjes weergegeve)....278**
**Tabel 11-4: Effectenbeoordeling discipline biodiversiteit (het resterende effect na implementatie milderende maatregelen wordt tussen haakjes weergegeve)....282**
**Tabel 11-5: Effectbeoordeling van de discipline landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie....284**
**Tabel 11-6: Effectbeoordeling van de discipline mens....286**

# Deel 1 - Inleiding

# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding en doel van het milieueffectenonderzoek

De Watergroep wil een nieuwe omgevingsvergunning aanvragen voor de bestaande openbare drinkwatervoorziening met waterproductiecentrum te Bovelingen (ter hoogte van Rukkelingen-Loon, gemeente Heers).

De grondwaterwinning te Bovelingen staat in voor de drinkwatervoorziening van een deel van Zuid-Limburg en een deel van de Waalse gemeente Berloz. De winning zoals deze op vandaag wordt geëxploiteerd, bestaat uit drie productieputten (4020-001, zijnde de basisproductieput en de alternerend bij te schakelen productieputten 4020-003 en 4020-009) die water onttrekken uit het Krijt op een diepte van 18 - 54 meter onder het maaiveld. De grondwaterwinning is vergund bij besluit van de deputatie van 24/10/2002 voor een debiet van maximaal 4.000 m³/dag en 1.460.000 m³/jaar. De vergunning is geldig tot 24/10/2022.

De Watergroep wenst een nieuwe omgevingsvergunning aan te vragen voor de exploitatie van vier productieputten, met name de drie bestaande putten 001, 003 en 009, en de in 2020 geboorde grondwaterwinningsput 4020-012 op een naburig perceel. De bijkomende productieput dient om het gewonnen debiet duurzaam verder te spreiden en om onderhoud aan de verschillende putten mogelijk te maken. In het MER worden verschillende pompscenario's bekeken.

## 1.2 Toetsing aan de m.e.r.-plicht

De lijst van MER-plichtige activiteiten is opgenomen in het Besluit van de Vlaamse Regering van 10 december 2004 (BS 17/02/2005 en wijzigingen) (hierna: "project-m.e.r.-besluit"). In het project-m.e.r.-besluit worden de projecten opgedeeld in Bijlage I-projecten (project-MER altijd vereist), Bijlage II-projecten (project-MER of ontheffing van MER-plicht mogelijk na gemotiveerd verzoek) en Bijlage III-projecten (project-m.e.r.-screening vereist).

Het project grondwaterwinning te Bovelingen valt onder de volgende categorie:

Werken voor het onttrekken of kunstmatig aanvullen van grondwater:

Onttrekken van grondwater, met inbegrip van terugpompingen van onbehandeld en niet-verontreinigd grondwater in dezelfde watervoerende laag, als het netto onttrokken debiet 2500 m³ per dag of meer bedraagt.

Kunstmatige aanvullingen van grondwater als het debiet 2500 m³ per dag of meer bedraagt. Onttrekken van grondwater als het debiet 1.000 m3 per dag of meer bedraagt en de activiteit gelegen is in of een aanzienlijke invloed kan hebben op een gebied zoals aangeduid in uitvoering van het decreet houdende maatregelen ter bescherming van de kustduinen van 14 juli 1993 of als de activiteit een betekenisvolle aantasting van de natuurlijke kenmerken van een speciale beschermingszone kan veroorzaken.

Het project behoort tot de bijlage II-projecten. Dit wil zeggen dat dit project MER-plichtig is, maar dat er voor dit project een gemotiveerd verzoek tot ontheffing van de MER-plicht kan worden ingediend, volgens artikel 4.3.2 §2 en §3 van het DABM. Echter, de opdrachtgever kiest er thans vrijwillig voor om voor het project een volwaardige project-MER uit te werken.

## 1.3 Verloop van de m.e.r.-procedure en situering in de vergunningsprocedure

### Aanmelding

De m.e.r.-procedure werd gestart met de opmaak van een aanmelding. De aanmelding betreft de melding van de initiatiefnemer aan het Team Mer met het voornemen om een project-MER op te stellen. De aanmelding is altijd verplicht en gebeurt voorafgaand aan de omgevingsvergunningsprocedure. Bij de aanmelding kan door de initiatiefnemer een verzoek tot advies over de te verstrekken informatie gevoegd worden (i.e. het zogenaamde scopingsadvies). Dit verzoek tot scopingsadvies is niet verplicht. De initiatiefnemer opteert ervoor om geen verzoek tot scopingsadvies toe te voegen.

De aanmelding bevat overeenkomstig artikel 4.3.4 DABM minimaal:

- een beschrijving van het project met inbegrip van de locatie en technische capaciteit ervan en met inbegrip van een beknopte beschrijving van de overwogen alternatieven voor het project;
- de vergunningen die moeten worden aangevraagd en in voorkomend geval de bestaande vergunningstoestand;
- een beschrijving van de te onderzoeken aanzienlijke effecten voor mens en milieu die het project vermoedelijk zal hebben;
- een beschrijving van het procesverloop, met in voorkomend geval een beschrijving van het participatietraject;
- in voorkomend geval alle beschikbare informatie over de mogelijke aanzienlijke grensoverschrijdende effecten van het project;
- voorstel van het team van erkende MER-deskundigen en de MER-coördinator alsook de taakverdeling;
- (in voorkomend geval, een verzoek tot advies over de te verstrekken informatie, vermeld in artikel 4.3.7 DABM. Van deze mogelijkheid wordt echter - zoals toegelicht - in casu geen gebruik gemaakt);
- (in voorkomend geval, de gronden voor de vraag tot onttrekking aan bekendmaking van de aanmelding of de aangeduide delen ervan. De Watergroep wenst nu reeds te benadrukken dat van deze mogelijkheid geen gebruik zal worden gemaakt).

Het Team Mer neemt een beslissing over de aanmelding en bezorgt haar beslissing uiterlijk binnen een termijn van 60 dagen na de datum van ontvangst van de aanmelding aan de initiatiefnemer (gezien het potentieel risico op grensoverschrijdende effecten ten aanzien van Wallonië).

De aanmelding (inclusief de beslissing van team Mer) wordt bekendgemaakt op de website van het team Mer.

De aanmelding werd op 20 augustus 2021 ingediend bij team Mer. Gezien de ligging van het project nabij de gewestgrens Vlaanderen-Wallonië werden er grensoverschrijdende bevoegde autoriteiten geraadpleegd. De beslissing over de aanmelding werd ontvangen op 22/10/2021.

### Opmaak project-MER

De erkende MER-deskundigen maken vervolgens het project-MER op, conform de inhoud van de aanmelding. Bij de opmaak van het MER worden de MER-richtlijnenboeken als referentiekader gehanteerd.

### Openbare raadpleging

Voorafgaand aan de vergunningsprocedure is bij een participatief traject een openbare raadpleging van de aanmelding of een ontwerp-MER mogelijk. Dergelijke openbare raadpleging is niet verplicht.

Het voornemen tot openbare raadpleging moet beschreven worden in de aanmelding als onderdeel van het participatietraject en procesverloop. De initiatiefnemer bepaalt zelf de doelstelling van de openbare raadpleging, de doelgroep en de informatie-/participatievorm.

De initiatiefnemer opteert ervoor om geen openbare raadpleging te organiseren in deze fase van het dossier. Een openbare raadpleging bij monde van een openbaar onderzoek zal uiteraard wel plaatsvinden in het kader van de vergunningsprocedure.

### Aan te vragen vergunningen – situering in de vergunningsprocedure

Voor de verdere exploitatie van de bestaande grondwaterwinning en de uitbreiding van de grondwaterwinning met een nieuwe productieput, is een omgevingsvergunning noodzakelijk. Het project-MER dient gevoegd te worden bij de omgevingsvergunningsaanvraag.

## 1.4 Gegevens van de initiatiefnemer

De Watergroep is de initiatiefnemer van het project-MER.

Contactgegevens:

De Watergroep

Vooruitgangstraat 189

1030 Brussel

## 1.5 Team van deskundigen

Aan het rapport werken volgende deskundigen mee:

### Interne deskundigen

De interne deskundigen zijn betrokken bij de algemene uitwerking en uitvoering van het hier besproken project. Specifiek bij dit MER stonden zij in voor de aanlevering van de projectgegevens. Vervolgens werd een controlelezing uitgevoerd van het rapport.

De belangrijkste interne deskundigen zijn:

| | |
|---|---|
| Simon Six | De Watergroep |
| Tom Diez | De Watergroep |

### Externe deskundigen

Het project-MER wordt opgesteld op initiatief van de initiatiefnemer. De initiatiefnemer moet hiervoor een beroep doen op een erkende MER-coördinator. De erkende MER-coördinator waakt erover dat de samenstelling van het team van medewerkers het mogelijk maakt om het project-MER op te stellen in overeenstemming met de richtlijnen van het Team Mer.

Het team van MER-deskundigen is als volgt samengesteld (de deskundigen hebben allen een erkenning voor onbepaalde duur):

*Tabel 1-1: Team van MER-deskundigen*

| Discipline | MER-deskundige | Erkenningsnummer |
|---|---|---|
| Coördinator | Gert Pauwels | GOP/ERK/MERCO/2019/00003 |
| Bodem<br>Grondwater en oppervlaktewater | Inge Van der Mueren | MB/MER/EDA- 692-V1<br>MB/MER/EDA-692B |
| Biodiversiteit | Liesbet Van den Schoor | MB/MER/EDA-741/B |
| Mens - ruimtelijke aspecten | Paul Arts | MB/MER/EDA/664-V1 |

# 2 Projectomschrijving

## 2.1 Verantwoording

Het voorgenomen project voorziet in de drinkwatervoorziening van een deel van Zuid-Limburg en een deel van de Waalse gemeente Berloz. De winning is noodzakelijk voor de duurzame veiligstelling van de openbare drinkwatervoorziening in de gemeenten Gingelom, Heers, Sint-Truiden en Berloz. Gezien het noodzakelijke karakter van de drinkwatervoorziening is een hervergunning van de winning in Bovelingen dan ook te verantwoorden.

Daarnaast wenst De Watergroep het wingebied uit te breiden met één productieput (4020-012). De leveringszekerheid van de waterwinning te Bovelingen is immers sterk afhankelijk van de basisproductieput 4020-001. Om deze leveringszekerheid te vergroten is de aanleg van een bijkomende productieput in de nabijheid van de waterwinning wenselijk. Op het eigen perceel is de aanleg van een put niet meer mogelijk gezien de onderlinge interactie bij pomping en omwille van het risico op doorslag bij regeneratie[1] van de putten. De Watergroep heeft dan ook een nieuwe put aangelegd op perceel 89D, net ten noordoosten van de bestaande productieputten. Deze put is tot op heden niet in exploitatie. Wel werden reeds enkele proefpompingen uitgevoerd. Hiervoor ligt een aktename van een melding dd. 20 mei 2020 voor.

## 2.2 Ruimtelijke situering

### 2.2.1 Administratieve voorgeschiedenis

De grondwaterwinning te Bovelingen staat in voor de drinkwatervoorziening van een deel van Zuid-Limburg en een deel van de Waalse gemeente Berloz. De winning zoals deze op vandaag wordt geëxploiteerd, bestaat uit drie productieputten (4020-001, zijnde de basisproductieput en de alternerend bij te schakelen productieputten 4020-003 en 4020-009) die water onttrekken uit het Krijt op een diepte van 18 - 54 meter onder het maaiveld. De grondwaterwinning is vergund bij besluit van de deputatie van 24/10/2002 voor een debiet van maximaal 4.000 m³/dag en 1.460.000 m³/jaar. De vergunning is geldig tot 24/10/2022.

Bij de waterwinning hoort een behandelingscentrum (waterproductiecentrum of WPC). De huidige vergunning bevat volgende rubrieken:

- Het lozen van 40 m³/u - 80 m³/dag – 16.000 m³/jaar bedrijfsafvalwater in de Peterkerebrukensloop zonder behandeling in een afvalwaterzuiveringsinstallatie (rubriek 3.4.2 - klasse 2). Het lozen bestaat uit twee stromen:
  - Het lozen van bedrijfsafvalwater afkomstig van de ontharding: 10 m³/u - 50 m³/dag - 15.000 m³/jaar (=lozingsput 1)
  - Het lozen van bedrijfsafvalwater afkomstig van de ontijzering: 30 m³/u - 30 m³/dag - 1.000 m³/jaar (= lozingsput 2)
- 1 transformator van 250 kVA (rubriek 12.2.1. - klasse 3)
- Luchtcompressoren met een totaal vermogen van 31,06 kW (rubriek 16.3.1.1 - klasse 3)
- Opslag van 3.000 liter CO2 in een bovengrondse enkelwandige tank (rubriek 16.8.1 - klasse 3)
- Opslagplaats van 750 kg (= 615 liter) natriumhypochloriet (NaClO) in een bovengrondse enkelwandige houder van 140 liter en in bussen met een totale opslag van 475 liter + opslag 51.000 kg natriumhydroxide (NaOH) in een bovengrondse enkelwandige houder (rubriek 17.3.3.3. - klasse 1)

[1] Het verwijderen van putverstopping door mechanische en/of chemische behandeling.

- Eén basisproductieput (4020-001) met een diepte van ca. 54 meter waarop maximaal 4.000 m³/dag en 1.460.000 m³/jaar gewonnen mag worden uit het watervoerend pakket Maastrichtiaan en een productieput met een boordiepte van 52 meter (4020-003) en een tweede productieput met een boordiepte van 52 meter (4020-007) (rubriek 53.7 - klasse 1)

Na een aktename van melding dd. 29 april 2004 werd 4020-003 verplaatst op hetzelfde perceel en na een vergunning dd. 15 juli 2004 werd put 4020-007 aangelegd.

In 2011 werd de defecte put 4020-007 overboord[2]/vervangen en werd er een nieuwe filter ingebouwd. Deze put kreeg het nieuwe nummer 4020-009. Deze productieput werd in april 2012 mee in dienst genomen. De grondwaterwinning te Bovelingen bestaat bijgevolg uit drie productieputten 4020-001, 4020-003 en 4020-009 (de basisproductieput 001 en de productieputten 003 en 009 die alternerend met de basisproductieput in gebruik zijn).

Op 6 juli 2015 werd het WPC hervergund voor de behandeling van het water.

Tevens werd, na aktename van melding, in 2020 een extra productieput (4020-012) geboord. Deze put is tot op heden niet in exploitatie. Wel werden reeds enkele proefpompingen uitgevoerd. Hiervoor ligt een aktename van een melding dd. 20 mei 2020 voor. Deze proefpomping heeft inmiddels een einde genomen. Nadat de laatste proefpomping werd uitgevoerd werd de betrokken pomp verwijderd uit de put (uitgevoerd met grote kraan in de maand maart 2021) en is deze afgesloten met een waterdichte flens. Deze vorm van tijdelijk[3] buiten gebruik stellen is conform punt 4.3 van de code van goede praktijk (bijlage 5.53.1 bij VLAREM II) ("In sommige gevallen zal een winning buiten gebruik gesteld worden met de bedoeling ze in goede staat te vrijwaren voor eventueel later gebruik"). Zij is dan ook niet te beschouwen als een bestaande productieput.

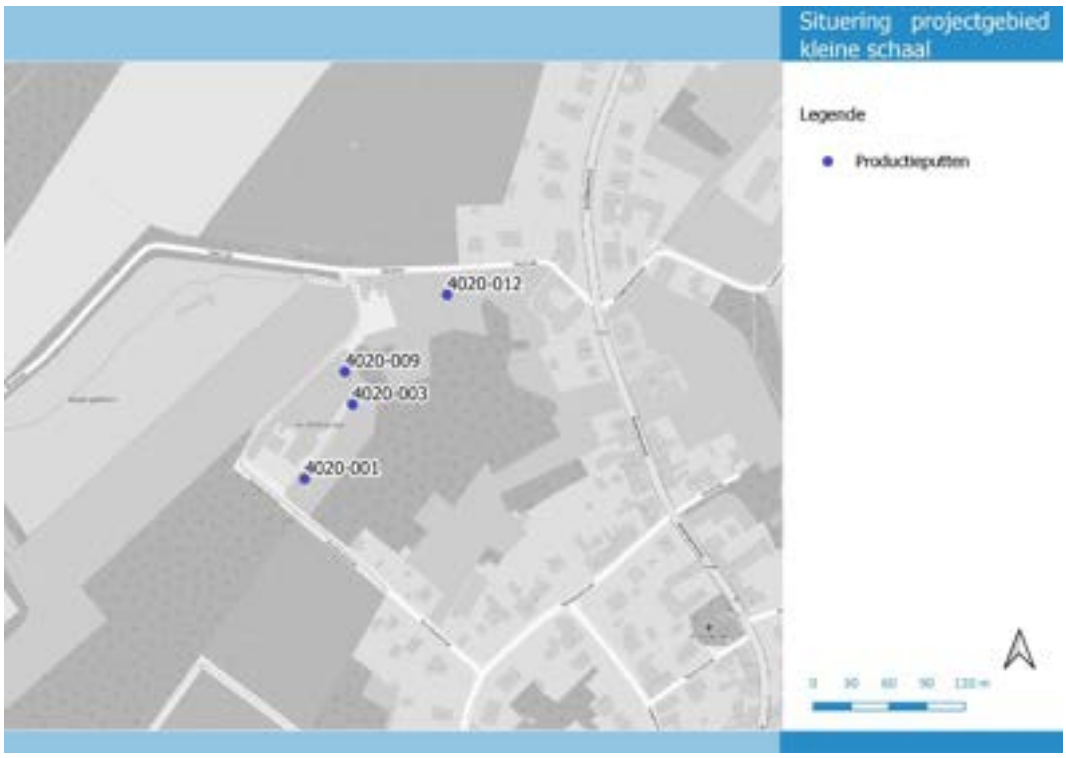
Op 6 november 2020 heeft De Watergroep voor de waterwinning van Bovelingen een ontheffing van de project-MER-plicht bekomen voor de vergunningsaanvraag van de verdere exploitatie van de waterwinning m.i.v. de uitbreiding van de waterwinning met een vierde productieput. De Watergroep kiest er echter uit eigen beweging voor om voor de vergunningsaanvraag de project-MER-procedure te doorlopen.

### 2.2.2 Algemene situering projectgebied

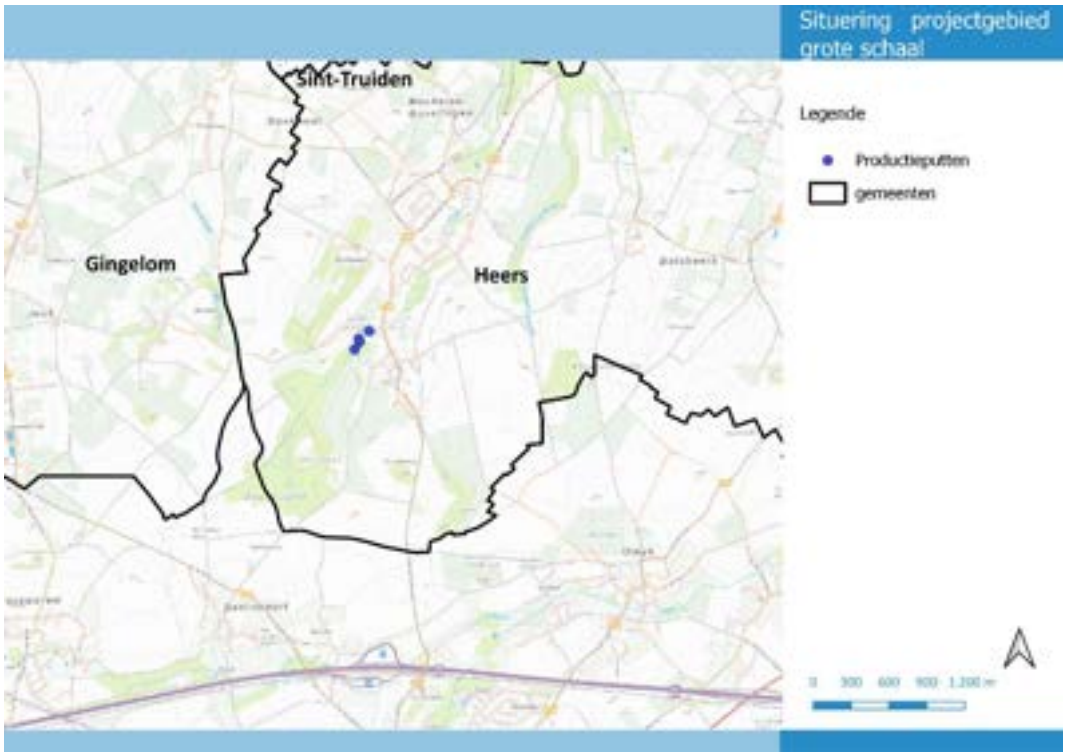
De grondwaterwinning bevindt zich in Bovelingen, ter hoogte van het dorp Rukkelingen-Loon in de gemeente Heers met adres Breedpadstraat 31. De kadastrale percelen waarop de productieputten zijn gesitueerd zijn Heers, Afdeling 12, Sectie B, nrs 94c, 95 en 89D.

De waterwinning bestaat momenteel uit drie productieputten 4020-001, 4020-003 en 4020-009. In 2020 werd een nieuwe grondwaterwinningsput 4020-012 op een naburig perceel geboord, deze laatste werd nog niet in gebruik genomen (Figuur 2-1). De productieputten worden omringd door grasperken, boomgaarden, landbouwpercelen en een loofbos in het zuidwesten, met name het Hornebos, waar de Peterkerebrukensloop ontspringt. Rond de site van de waterwinning loopt een weg met losse verharding welke overgaat in een aardeweg. De wijde omgeving rond de waterwinning wordt gekenmerkt door het glooiende Haspengouwse landschap met een open karakter. In het zuiden is de gewestgrens gesitueerd (Figuur 2-2).

[2] Bij een overboring wordt er geboord op dezelfde plaats als de bestaande put. De bestaande put wordt als het ware uitgeboord, waarna er een nieuwe putconstructie wordt ingebouwd in het vrijgekomen boorgat. De nieuwe put ligt wel dezelfde locatie als de oude put die verdwenen is, maar krijgt krijgt wel een nieuw nummer.
[3] Want in afwachting van voorliggende omgevingsvergunningsprocedure.




*Figuur 2-1: Situering projectgebied op kleine schaal*

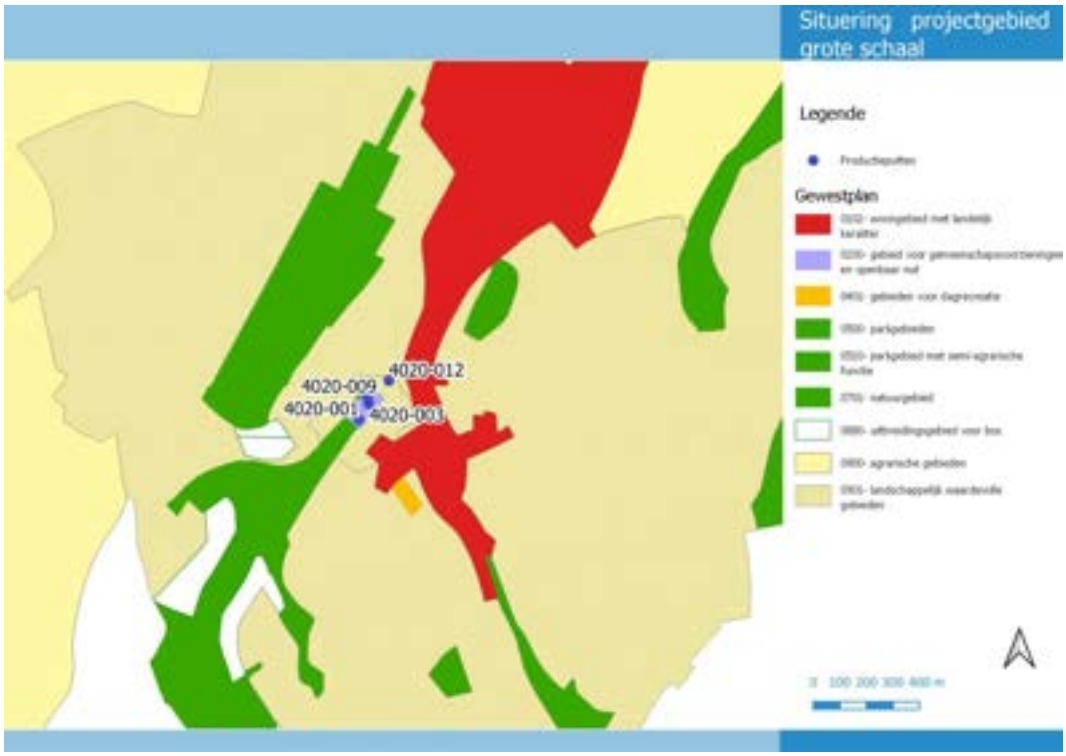



*Figuur 2-2: Situering projectgebied op grotere schaal*

### 2.2.3 Beschrijving volgens de plannen ruimtelijke ordening

Volgens het gewestplan (Figuur 2-3) liggen de drie reeds bestaande productieputten binnen een gebied voor gemeenschapsvoorzieningen en openbaar nut (code 0200). Deze zone is omringd door landschappelijk waardevolle agrarische gebieden (code 0901). In deze zone (code 0901) is de nieuwe productieput 4020-012 is aangelegd. In het zuidwesten ligt natuurgebied (code 0701), dit is het eerder genoemde Hornebos. Het woongebied met landelijk karakter, met name Rukkelingen-Loon, ligt op ca. 100 - 160 meter van de reeds bestaande productieputten. De geplande productieput 4020-012 komt op ca. 60 meter afstand van dit woongebied te liggen.

Er bevinden zich geen RUP's in de nabije omgeving van de productieputten.




*Figuur 2-3: De productieputten gesitueerd ten opzichte van het gewestplan*

### 2.2.4 Juridische en beleidsmatige situering

In onderstaande tabel wordt nagegaan of er relevante locatiegebonden juridische en beleidsmatige randvoorwaarden van toepassing zijn voor de site. In het geval er ook niet-locatiegebonden juridische of beleidsmatige randvoorwaarden zijn die van belang zijn voor de effectenanalyse of -beoordeling, worden deze vermeld in de disciplinespecifieke hoofdstukken van dit MER.

*Tabel 2-1: Samenvattende tabel juridische en beleidsmatige randvoorwaarden*

| Randvoorwaarde | Kenmerken |
|---|---|
| **Gewestplan(nen)** | productieput 001, 003 en 009: gebied voor gemeenschapsvoorziening en openbaar nut<br>productieput 012: landschappelijk waardevolle gebieden |
| **Gewestelijke ruimtelijke uitvoeringsplannen** | Nvt |

| Randvoorwaarde | Kenmerken |
|---|---|
| **Provinciale ruimtelijke uitvoeringsplannen** | Nvt |
| **Gemeentelijke ruimtelijke uitvoeringsplannen** | Nvt |
| **Algemene plannen van aanleg** | Nvt |
| **Bijzondere plannen van aanleg** | Nvt |
| **Habitatrichtlijngebieden** | meest nabij gelegen Habitatrichtlijngebied (BE2200038: 'Bossen en kalkgraslanden van Haspengouw') bevindt zich op ca. 2 km ten noorden van de productieputten |
| **Vogelrichtlijngebieden** | Geen |
| **Gebieden van het VEN** | productieputten zijn net langs het VEN-gebied 'De Herk' gelegen (deels grote eenheid natuur en deels grote eenheid natuur in ontwikkeling). |
| **Erkende natuurreservaten** | erkende natuurreservaat Overbroek - Egoven (E-107) overlapt deels met het hierboven genoemde SBZ-H |
| **Beschermde monumenten** | Nabij de winningsputten:<br>• Kasteel van Bovelingen: aanhorigheden, park en dreef<br>• Sint-Martinuskapel met grafcrypte<br>• 'Gesloten hoeve en aansluitende herenboerentuin met hekwerk'<br>• Fladderiepen |
| **Beschermde landschappen** | Geen beschermde landschappen nabij de winningsputten |
| **Beschermde stads- en dorpsgezichten** | Nabij de winnignsputten:<br>• klooster en school van de Soeurs de Marie'<br>• Landelijke buffer tussen kasteel en dorp<br>• Gesloten hoeve met herenboerentuin en hekwerk: omgeving |
| **Erfgoedlandschappen** | Geen erfgoedlandschap nabij de winningsputten |
| **Beschermingszones grondwaterwinningen** | Ja (winning Bovelingen-Rukkelingen-Loon zelf), type I, II, III |
| **Oppervlaktewaterwingebied** | Geen |
| **Waterlopen** | 2 waterlopen van 2e categorie nabij winningsputten: Peterkerebrukensloop die uitmondt in de Herk<br><br>2 waterlopen niet geklasseerd nabij winningsputten: Hornebeek en naamloze waterloop |

| Randvoorwaarde | Kenmerken |
|---|---|
| **Polders & wateringen** | Geen |
| **Herbevestigde agrarische gebieden** | meest nabij gelegen HAG ligt op ca. 550-600 m van de productieputten |

## 2.3 Projectbeschrijving

### 2.3.1 Huidige situatie

#### 2.3.1.1 *Beschrijving productieputten en waterproductiecentrum (WPC)*

**Productieputten**

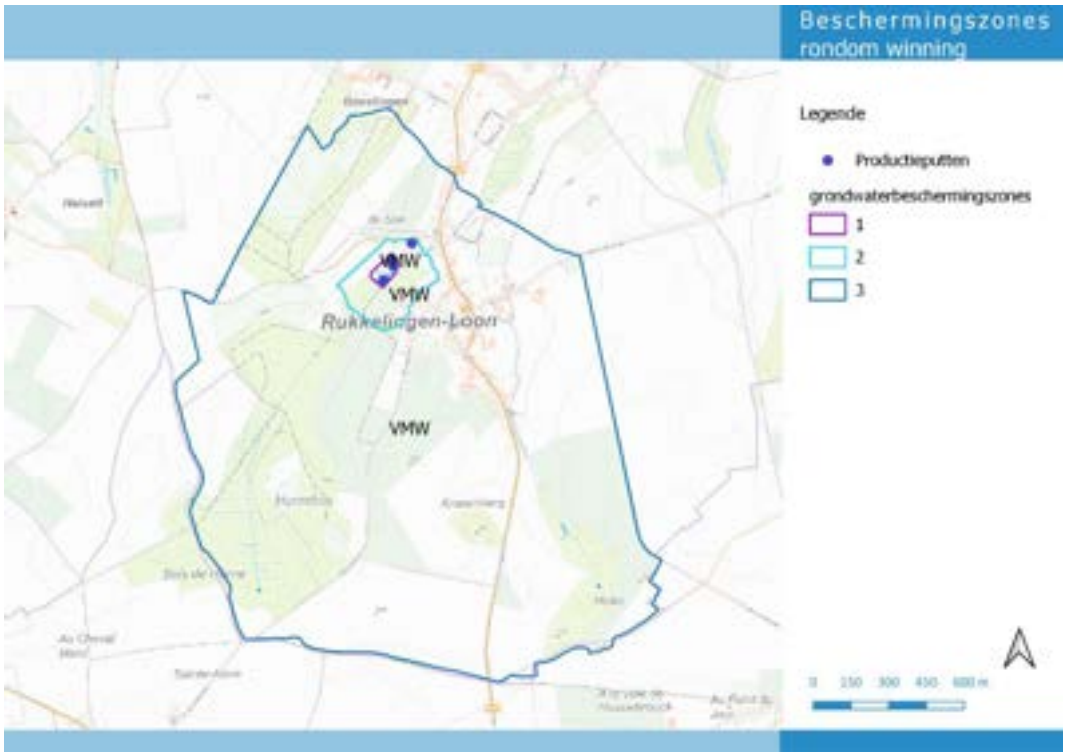
De winning zoals deze op vandaag wordt geëxploiteerd, bestaat uit drie productieputten (4020-001, zijnde de basisproductieput en de alternerend bij te schakelen productieputten 4020-003 en 4020-009). In 2020 is de productieput 4020-012 geboord. Deze put is voorzien om het debiet verder te kunnen spreiden. Zoals toegelicht, is deze put op heden niet in exploitatie.

De ligging van de putten is weergegeven op Figuur 2-1 terwijl de technische kenmerken van de putten zijn weergegeven in Tabel 2-2.

*Tabel 2-2: Technische kenmerken van de productieputten van de winning Bovelingen*

| Put-nummer | Type put | X Lambert (m) | Y Lambert (m) | Maai-veld (mTAW) | Bovenkant filter (m-mv) | Onderkant filter (m-mv) | Filter in |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4020-001 | productieput | 212171 | 158046 | 93,17 | 18,6 | 52,1 | krijt |
| 4020-003 | productieput | 212209 | 158105 | 92,02 | 26 | 50 | krijt |
| 4020-009 | Productieput | 212203 | 158131 | 92,5 | 18 | 30 | krijt |
| 4020-012 | Productieput (nog niet in exploitatie) | 212284 | 158192 | 92,2 | 20,5 | 49,8 | krijt |

De afgebakende beschermingszones type I, II en III worden weergegeven in Figuur 2-4.

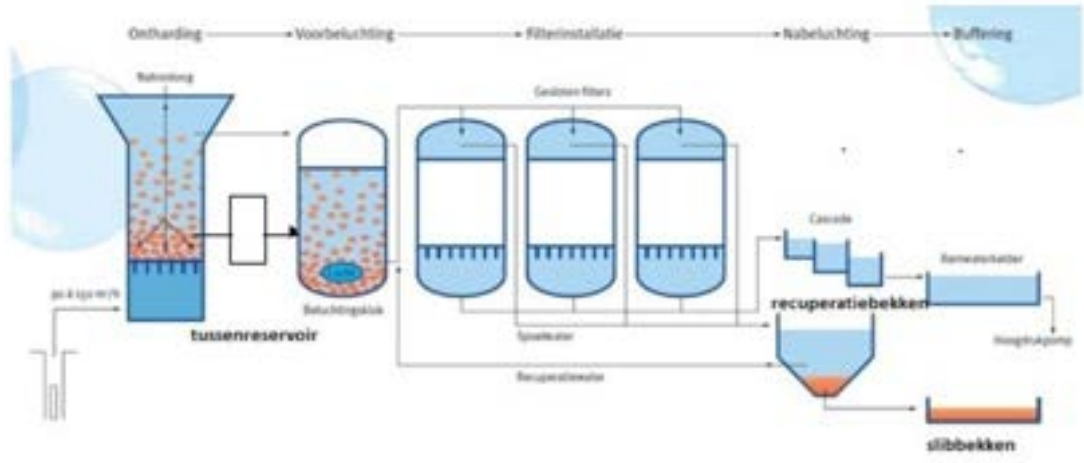



*Figuur 2-4: Locatie van de productieputten (zowel de bestaande als de toekomstige) van de waterwinning Bovelingen op een topografische kaart (NGI: 1:10.000) met weergave van de beschermingszones rondom de winning*

### Waterproductiecentrum (WPC)

Nabij de productieputten is een waterproductiecentrum (WPC) gelegen. Hier gebeurt achtereenvolgens de ontharding van het water, twee beluchtingen, een zandfiltratie en een cascadebeluchting. Het reine water wordt vervolgens opgeslagen in de reinwaterkelder.

De verschillende stappen van de waterbehandeling in het WPC worden vervolgens besproken (Figuur 2-5).




*Figuur 2-5: Schematische weergave van de activiteiten in het waterproductiecentrum (WPC) te Bovelingen*

**Ontharding**: De eerste stap in de behandeling is de ontharding. De ontharding wordt gerealiseerd met behulp van een korrelreactor. De kalk in het water wordt op een gecontroleerde wijze uit het water gehaald door de kalk te laten neerslaan op het entzand. Dit gebeurt door de toevoeging van NaOH. Het harde water wordt onderaan de reactor van zes meter hoog binnengebracht. Door de opwaartse beweging van het water wordt het zand tot wervelen gebracht. De bovenkant van de reactor is breder zodat de snelheid van het water afneemt en de korrels niet langs boven kunnen ontsnappen. Door de afzetting van de kalk groeien de zandkorrels aan en zakken deze naar de bodem van de reactor. Wanneer ze de grootte van ongeveer 1 mm hebben bereikt worden ze uit de reactor verwijderd en naar de korrelbunker afgevoerd. Vers zand wordt vanuit de tijdelijke opslag van de zandkorrels, na wassen, onderaan de reactor toegevoegd. Het zachte water verlaat bovenaan de reactor. Het pH-evenwicht van het zachte water wordt hersteld door toevoeging van $CO_2$.

**Tussenreservoir en beluchting**: Via een middendrukreservoir (tussenreservoir) wordt het water naar de nageschakelde gesloten filters gepompt. Tijdens de val in de middendrukkelder wordt het water voor een eerste maal belucht. Vlak voor de gesloten filters vindt een 2e beluchting plaats in een beluchtingsklok. Vanuit het tussenreservoir wordt het ontharde water via een beluchting naar de gesloten zandfilters gepompt.

**Gesloten zandfiltratie**: De gesloten filters hebben een dubbele functie: het verwijderen van het aanwezige ijzer (Fe) en het verwijderen van micro-kristallen afkomstig van de onthardingsreactor. In het behandelingsgebouw bevinden zich 3 gesloten filters met elke een inhoud van 15,2 $m^3$. Wanneer de weerstand van de filter toeneemt, moet deze periodiek gespoeld worden. Het spoelwater wordt in eerste instantie opgevangen in een recuperatiebekken dat zich in het gebouw bevindt. Na een bezinktijd van 10 uren wordt het geklaarde bovenstaande water gerecupereerd stroomopwaarts van de beluchtingsklok. Na recuperatie wordt het achtergebleven volume slib verpompt naar een slibbekken verderop in het gebouw. Het water dat hier nog aanwezig is wordt geloosd op het oppervlaktewater.

**Cascadebeluchting**: Nadat het water gefiltreerd werd, wordt het opnieuw belucht door middel van een 3-voudige cascadebeluchting en een val in de reinwaterkelder. Het ontijzeren verbuikt de zuurstof dat op deze manier terug in het water wordt ingebracht. Dit maakt dat er opnieuw $CO_2$ uit het water kan ontsnappen.

**Opslag in de reinwaterkelder**: Na de beluchting wordt het rein water (water van drinkwaterkwaliteit) opgeslagen in de reinwaterkelder vanwaar het via de hoogdrukppompen in het net verpompt wordt. Er zijn twee reinwaterkelders aanwezig van elk 300 $m^3$.

**Lozing**: Op de site van het WPC Bovelingen worden er 2 (afval)waterstromen gegenereerd, met name huishoudelijk en bedrijfsafvalwater.

- Het huishoudelijke afvalwater dat op de site van WPC Bovelingen gegenereerd wordt, is afkomstig van de sanitaire voorziening die er aanwezig is. Gezien de site van WPC Bovelingen op de definitief goedgekeurde zoneringsplannen niet ingetekend staat, dient de exploitant zelf de nodige voorzieningen te nemen om het te lozen huishoudelijk afvalwater te zuiveren alvorens over te gaan tot lozing. Daar het gegenereerde volume huishoudelijk afvalwater afkomstig van de site WPC Bovelingen dermate klein is, heeft De Watergroep ervoor gekozen om deze afvalwaterstroom op te vangen in een opvangciterne dewelke periodiek leeggemaakt wordt.

- Het bedrijfsafvalwater wordt opgesplitst in 2 aparte bedrijfsafvalwaterstromen die beiden uitmonden in de Peterkerebrukensloop maar die elk een afzonderlijk lozingspunt hebben. De eerste bedrijfsafvalwaterstroom is afkomstig van de onthardingsinstallatie. Het gegenereerde afvalwater bestaat uit water afkomstig van het spoelen van de zandkorrels, het water dat ontstaat uit het verwijderen van de kalkkorrels uit de reactor en het water afkomstig van de online-

meetapparatuur dat in de onthardingsinstallatie aanwezig is. De tweede bedrijfs-afvalwaterstroom is deze afkomstig van de ontijzeringsinstallatie en omvat het water afkomstig van de afvoer van de staalnamebakken, het lekwater afkomstig van de pakkingen van de pompen, het water afkomstig van de online-meetapparatuur in de ontijzeringsinstallatie en het uitgeklaarde spoelwater van de gesloten zandfilters na recuperatie. Vanuit de onthardingsinstallatie wordt er op jaarbasis tussen de 3.500 en de 4.000 m³ bedrijfsafvalwater geloosd, vanuit de ontijzeringsinstallatie tussen de 450 en de 550 m³.

Een overzicht van de toestellen, opslagtanks en opslagtoestellen wordt in onderstaande tabel weergegeven.

*Tabel 2-3: Overzicht van toestellen, opslagtanks en opslagtoestellen*

| Gebouw | Aard toestel/product | Plaatsingswijze | Vermogen/Capaciteit |
|---|---|---|---|
| Waterproductiecentrum | rootscompressor | | 11kW |
| | compressor | | 7.5 kW |
| | compressor | | 7.5 kW |
| | compressor | | 4 kW |
| | NaOCl | bovengrondse enkelwandige tank 140 l in inkuiping | totaal 615 l |
| | NaOCl | 475 l in bussen | |
| Ontharding | transformator | | 250kVA |
| | compressor | | 0.53 kW |
| | compressor | | 0.53 kW |
| | NaOH opslagtank | | 38.8 m³ |
| | CO2 opslagtank | bovengrondse enkelwandige tank | 3000 l |

De preventieve maatregelen die worden toegepast om milieuhinder te vermijden, zijn de volgenden:

- De kalkkorrels worden afgevoerd als secundaire grondstoffen voor industriële toepassingen;
- Het spoelwater van de gesloten filters wordt zo veel mogelijk gerecupereerd, enkel een restfractie wordt geloosd;
- De opslag van de gevaarlijke producten gebeurt volgens de Vlarem-voorwaarden. De opslag van NaOH is voorzien van een overvulbeveiliging en een loskade met calamiteitentank.

#### 2.3.1.2 *Evolutie van de opgepompte debieten*

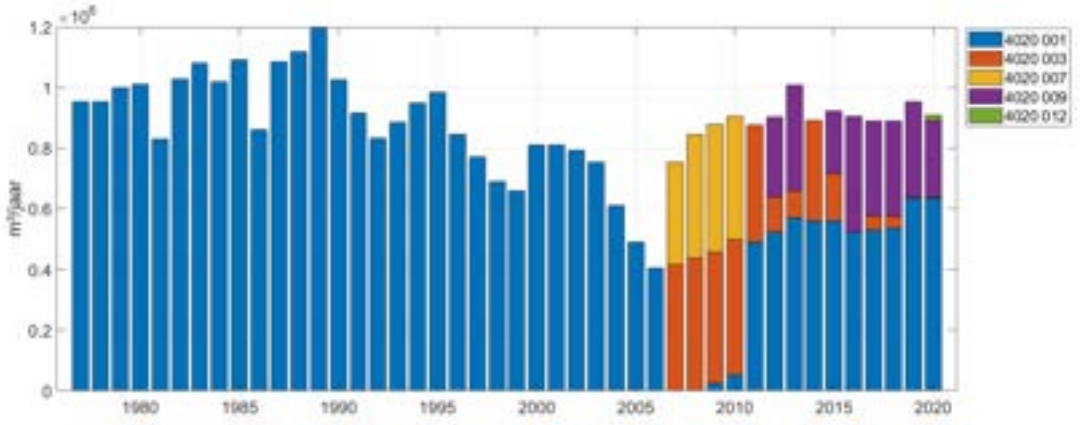
Figuur 2-6 en Figuur 2-7 tonen hoeveel water er door de winning onttrokken is op respectievelijk jaar- en maandbasis.

Voor de periode 1977 tot en met 1995 werd er jaarlijks tussen 0,83 en 1,2 miljoen m³ water onttrokken wat tussen 57% en 82% van het vergund volume is. De mediaan was net 1 miljoen m³ per jaar. Vanaf 1995 was er een afname van het jaarlijks onttrokken volume van 0,99 miljoen naar 0,66 miljoen in

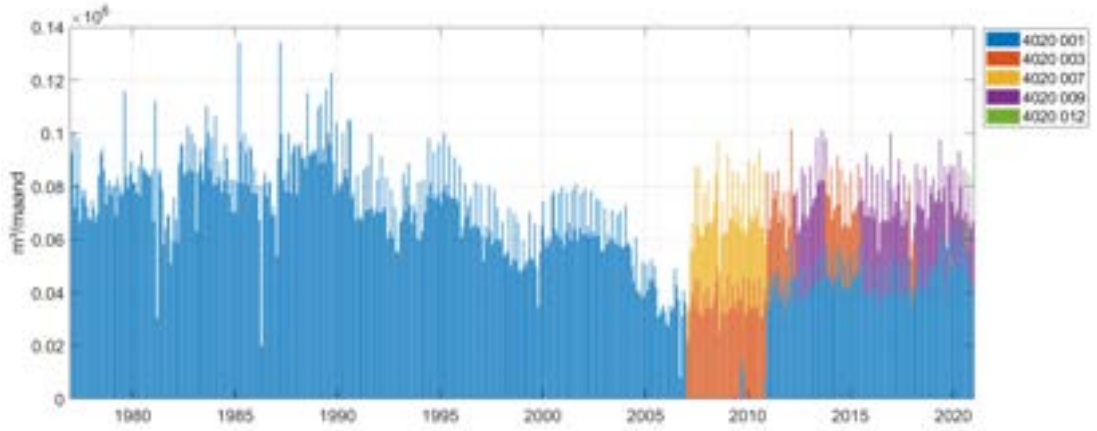
1999. In 2000 werd het volume verhoogd naar 0,8 miljoen m³ om terug af te nemen tot 0,4 miljoen m³ in 2006. In de periode 2004-2006 werd het onthardingsstation gebouwd waardoor het onttrokken volume werd verlaagd tijdens de werken.

Waar er tot en met 2006 enkel gepompt werd op 4020-001, werden vanaf 2007 ook de putten 4020-003 en -007 ingeschakeld. Vanaf 2007 was er eveneens een verhoging van het onttrokken jaarvolume ten opzichte van de periode 2004-2006. Dit varieerde sindsdien tussen 0,85 en 1,01 miljoen m³. De mediaan bedraagt 0,90 miljoen m³ per jaar wat 62% van het vergunde jaarvolume is. Vanaf 2012 vervangt 4020-009 de put 4020-007 (zie toelichting supra, inzake de overboring).

Momenteel ligt het pompvolume rond 0,9 miljoen m³ per jaar en wordt dit voornamelijk gewonnen uit put 4020-001 aan 80 à 90 m³/u. Eén van de putten 4020-003 of -009 wordt bijgeschakeld indien nodig aan 40 à 50 m³/u. Het weergegeven debiet van put 4020-012 op onderstaande figuren betreft het debiet van de pomptest.




*Figuur 2-6: Het jaarlijks onttrokken volume sinds 1977*




*Figuur 2-7: Het maandelijks onttrokken volume sinds 1977*

### 2.3.2 Geplande situatie

De Watergroep wenst een verlenging van hun omgevingsvergunning aan te vragen voor de exploitatie van de grondwaterwinning te Boveligen, maar met gewijzigde vergunningsvoorwaarden. Ze wensen een vergunning aan te vragen voor de exploitatie van vier productieputten, met name de drie bestaande putten 001, 003 en 009, en de in 2020 geboorde grondwaterwinningsput 4020-012 op een naburig perceel. De bijkomende productieput dient om het gewonnen debiet duurzaam te spreiden

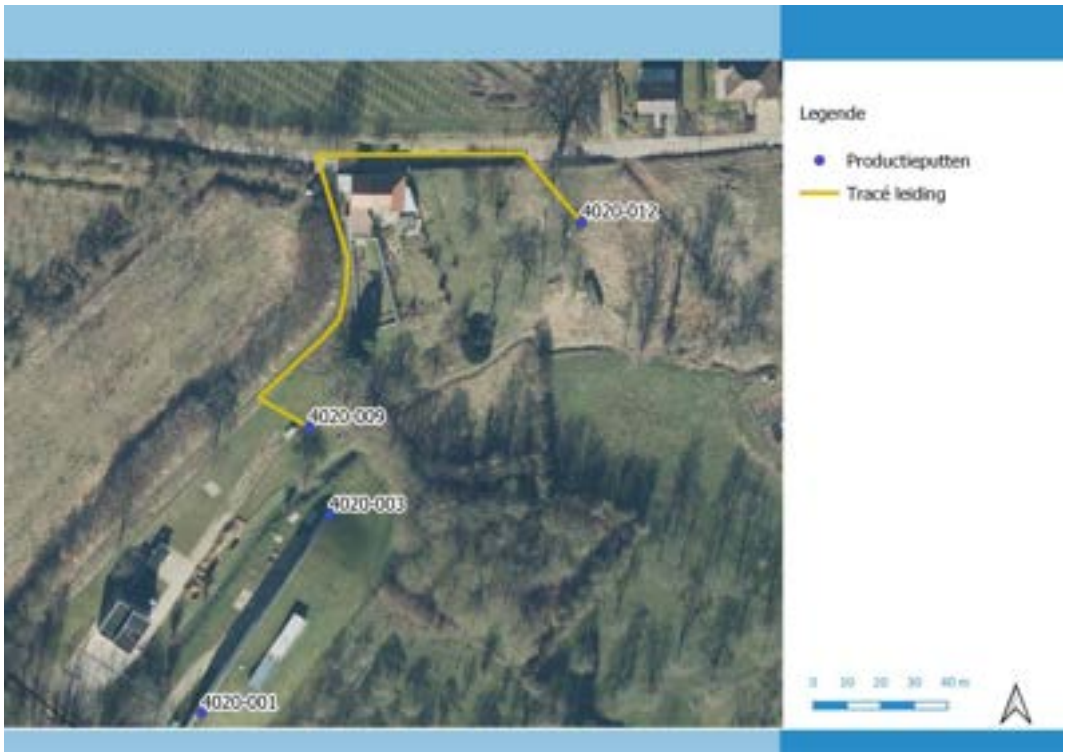
en om onderhoud aan de verschillende putten mogelijk te maken. In functie van de vergunning wordt een debiet aangevraagd van 900.000 m³/jaar en 2.465m³/dag.

De andere rubrieken die opgenomen dienen te worden in de vergunning wijzigen niet:

- Het lozen van 40 m³/u - 80 m³/dag - 17.000 m³/jaar bedrijfsafvalwater in de Peterkerebrukensloop zonder behandeling (rubriek 3.4.2 - klasse 2). Het lozen bestaat uit twee stromen:
    - Het lozen van bedrijfsafvalwater afkomstig van de ontharding: 10 m³/u - 50 m³/dag - 15.000 m³/jaar (=lozingsput 1)
    - Het lozen van bedrijfsafvalwater afkomstig van de ontijzering: 30 m³/u - 30 m³/dag - 2.000 m³/jaar (= lozingsput 2)[4]
- Voor fosfor wordt een afwijking van de norm gevraagd: 1,50 mg/l.
- 1 transformator van 250 kVA (rubriek 12.2.1. - klasse 3)
- Luchtcompressoren met een totaal vermogen van 31,06 kW (rubriek 16.3.1.1 - klasse 3)
- Opslag van 3.000 liter $CO_2$ in een bovengrondse enkelwandige tank (rubriek 16.8.1 - klasse 3)
- Opslagplaats van 0,867 ton natriumhypochloriet (NaClO) (0,244 ton opslag in een opslagvat en 0,623 ton in kleine vatjes) + opslag 51 ton natriumhydroxide (NaOH) in een bovengrondse enkelwandige houder (17.3.4.2b, 17.3.6.1b en 17.3.8.1. - klasse 1)[5]

De in 2020 geboorde grondwaterwinningsput 4020-012 dient te worden aangesloten op het WPC via een nieuw aan te leggen laagdrukleiding die langs de openbare weg zal lopen (Sterstraat en Breedpadstraat). De totale afstand van de nieuwe leiding van de productieput tot het WPC is ca. 250 m (ca. 170 m van de produciteput tot de percelen van De Watergroep). Tevens dient een putpaviljoen geplaatst te worden ter hoogte van de nieuwe productieput. De impact van (aanleg van) het putpaviljoen en de laagdrukleiding wordt mee onderzocht in het milieueffectenrapport.

[4] Het debiet wordt opgetrokken van 1.000 naar 2.000 m³/jaar
[5] Deze rubriek werd aangepast t.o.v. de huidig vergunde rubriek




*Figuur 2-8: Indicatieve situering leidingtracé*

*Figuur 2-9: Voorbeeld putpaviljoen (foto van andere locatie)*

### Toekomstplannen waterwinning

De waterproductie te Bovelingen hangt af van de drinkwatervraag in het leidingnet dat met dit waterproductiecentrum is verbonden. Het gebied Gingelom-Heers dat vanuit WPC Bovelingen bevoorraad wordt, is momenteel sterk geïsoleerd en slechts op enkele plaatsen verbonden met

andere zones via leidingen met een beperkte diameter. Door het grote hoogteverschil met omliggende leveringszones is het momenteel ook niet mogelijk om voldoende water van buitenaf naar de leveringszone Gingelom-Heers te sturen. Dit maakt dat er maar in beperkte mate water vanuit andere zones naar de bevoorradingszone van WPC Bovelingen kan gebracht worden. De geproduceerde volumes in WPC Bovelingen zijn dan ook de volumes die nodig zijn op jaarbasis in deze leveringszone.

Met de bouw van een nieuw WPC te Borgloon wordt ook een extra verbinding met het leidingennet van WPC Bovelingen voorzien om meer leveringszekerheid te garanderen. Momenteel lopen de onderhandelingen voor het verkrijgen van een terrein voor de bouw van WPC Borgloon. Voor de ontwerp-, bouw- en exploitatiefase wordt een periode van minstens nog 5 à 10 jaar gerekend. Deze verbinding is dus niet op korte termijn te realiseren. Het leveringsgebied vanuit het WPC Bovelingen zal dus op korte termijn niet wijzigen.

Op kortere termijn zal wel al een deel extra water naar deze leveringszone worden gestuurd vanuit de waterwinning van Voort (Borgloon) via een versterking van de opjager van Heers. Hierdoor kan een beperkt deel van de leveringszone van Bovelingen al opgevangen worden via een ander leveringspunt. Het gaat hier over een debiet van max. 100.000 m³/jaar. Tijdens periodes met hoog waterverbruik wordt dit leveringspunt al tijdelijk ingezet momenteel.

### 2.3.3 Beschrijving van de bestaande activiteiten

De activiteiten op de percelen zijn zeer beperkt. Wat de productieputten betreft, bevinden de pompen zich op grote diepte in de put. Er worden regelmatig stalen genomen en nazicht uitgevoerd. Enkele keren per maand is er dus aanwezigheid van een medewerker van De Watergroep voor onder meer controle van de installatie en de infrastructuur, en staalnames. Het grondwaterpeil wordt opgevolgd in de peil- en productieputten volgens de bepalingen in het Vlarem en de vergunningsvoorwaarden.

## 2.4 Investering en tewerkstelling

Voor de hervergunning van de reeds bestaande waterwinning is geen extra investering en tewerkstelling van toepassing. De winning wordt niet permanent bemand. Om de winning operationeel te houden komen op regelmatige basis onderhoudsmensen, peilopmeters, technici en staalnemers langs. De sturing gebeurt automatisch en wordt gecontroleerd op een centrale locatie (voor meerdere winningen samen).

De geraamde totale kost van het boren van de productieput (reeds uitgevoerd) met aanleg van de bijhorende leiding bedraagt ca. 320.000 euro. Totale duurtijd van de werken wordt geschat op maximaal 5 maanden. Er zal gewerkt worden met verschillende aannemers voor de verschillende types werk.

# 3 Mogelijke alternatieven

Er kunnen op verschillende niveaus alternatieven worden beschouwd. Hierbij kan een onderscheid gemaakt worden tussen beleidsalternatieven, locatiealternatieven en uitvoeringsalternatieven. Ook een nulalternatief wordt onderzocht.

## 3.1 Beleidsalternatieven

Het MER heeft betrekking op een omgevingsvergunningsaanvraag, met name de verderzetting van een bestaande omgevingsvergunning (met gewijzigde voorwaarden). Vanuit deze optiek is het niet aangewezen beleidsalternatieven te onderzoeken.

## 3.2 Locatiealternatieven

Gezien het enerzijds een hervergunning betreft van de bestaande drie productieputten en het WPC en anderzijds een uitbreiding van de vergunning met een nieuwe (reeds geboorde) productieput, zijn locatiealternatieven niet van toepassing. Voor het beoogde project, dat bestaat uit de hervergunning van de waterwinning te Heers om de drinkwatervoorziening te kunnen blijven garanderen, zijn immers geen redelijkerwijze in beschouwing te nemen alternatieven voorhanden.

## 3.3 Uitvoeringsalternatieven

### Debieten

De mogelijke uitvoeringsalternatieven inzake debieten betreffen alternatieven met een variatie in het opgepompte debiet. Volgende scenario's worden in het MER opgenomen en onderzocht:

- Opgepompt debiet van 0,9 miljoen m³/jaar;
- Opgepompt debiet van 0,85 miljoen m³/jaar;
- Opgepompt debiet van 0,45 miljoen m³/jaar;

Naast de drinkwaterwinning heeft ook de aanwezige voeding van het grondwater een impact op de grondwaterstanden/stijghoogtes (zie discipline water). Bijgevolg wordt per uitvoeringsalternatief rekening gehouden met verschillende voedingen. Er wordt enerzijds gekeken naar een 'gemiddelde voeding 2010-2020' = 75 mm/jaar waarbij rekening gehouden wordt met de droge periodes van de afgelopen jaren. Anderzijds worden de alternatieven ook onderzocht bij een 'gemiddelde voeding 1985-2020' = 125 mm/jaar waarbij uitgegaan wordt van meer natte jaren en dus meer grondwatervoeding. Gezien de onzekerheid van de toekomstige evolutie inzake voeding worden telkens beide scenario's besproken en wordt bij de beoordeling rekening gehouden met beide scenario's.

### Grondwaterwinningsputten

De waterwinning bestaat momenteel uit drie productieputten 4020-001, 4020-003 en 4020-009. In 2020 werd een nieuwe grondwaterwinningsput 4020-012 op een naburig perceel geboord, deze laatste werd nog niet in gebruik genomen.

Op 4020-001 wordt er sinds 2013 gepompt met een debiet van 80 tot 95 m³/u (Figuur 3-1). Op 4020-003 wordt er gepompt met een debiet dat varieert tussen 45 en 55 m³/u met sporadisch een hoger debiet. Het debiet waarmee op 4020-009 werd gepompt, bedroeg ongeveer 60 m³/u in de periode

eind 2015 - begin 2017. Daarna is het debiet, ten gevolge van een zich ontwikkelende putverstopping, verminderd tot ongeveer 40 m³/u in 2020.

*Figuur 3-1: Evolutie van het debiet (m³/u) waarmee er op de verschillende productieputten is gepompt.*

Voor de toekomstige exploitatie zijn bijgevolg vier productieputten voorhanden. Op basis van de huidige opbrengst en met het oog op het minimaliseren van putverstopping worden volgende exploitatiedebieten voorgesteld:

4020-001: ±50 m³/u

4020-003: ±20 m³/u

4020-009: ±30 m³/u

4020-012: ±50 m³/u

Daarbij worden 4020-001 en 4020-012 preferentieel gebruikt en wordt er zo weinig mogelijk geschakeld. Een volume van 900.000 m³ per jaar kan dan bijvoorbeeld bereikt worden door op beide putten te pompen met 51 m³/u. De verschillende hierboven beschreven scenario's worden bijgevolg doorgerekend waarbij het op te pompen debiet gelijk wordt verdeeld over de putten 4020-001 en 4020-012. De impact van het inschakelen van de andere putten als vervanging voor 4020-001 of 4020-012 is zeer beperkt en zal enkel plaats vinden in de onmiddellijke omgeving van de productieputten. Gezien de verspreide ligging van putten 4020-001 en 4020-012 kan dit als worst case beschouwd worden.

### Nulalternatief

In het kader van voorliggende project-MER zal als nulalternatief het niet uitvoeren van het geplande project of m.a.w. het niet aanvragen van een omgevingsvergunning voor de exploitatie van de waterwinning, beschouwd worden. Dit komt overeen met een nulpomping in de huidige situatie, met name het stopzetten van de winning. Het nulalternatief zal gehanteerd worden als referentiesituatie - naast de bestaande toestand op het terrein - om de mogelijke milieueffecten van het voorgenomen project te kunnen beoordelen.

# 4 Algemene methodologische aspecten

## 4.1 Overzicht van de te onderzoeken milieudisciplines

Hieronder worden de verschillende delen die in de effectenstudie aan bod zullen komen, gedefinieerd. Volgende aspecten zullen in het MER door de respectievelijke erkende MER-deskundigen beschreven worden:

- Grond- en oppervlaktewater,
- Bodem,
- Biodiversiteit,
- Mens (ruimtelijke aspecten, hinder).

Klimaat is een inherent onderdeel van de verschillende disciplines en wordt tevens in een apart hoofdstuk besproken door de coördinator samen met de betreffende deskundigen van de verschillende relevante disciplines. Ook de discpline landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie wordt door de MER-coördinator behandeld.

De thema's mobiliteit, geluid en trillingen, lucht en mens - gezondheid komen eveneens in de opgelijste disciplines aan bod. Het projectvoornemen is niet van die aard dat er belangrijke mobiliteitseffecten, geluidsverstoring, luchtverontreiniging of toxicologische invloeden worden verwacht vanuit het projectvoornemen. Enkele aspecten rond psychosomatische aspecten (hinder) en hinder vanuit mobiliteit, lucht, geluid en beleving van deze discipline komen aan bod in het hoofdstuk mens - ruimtelijke aspecten en worden door de coördinator samen met de deskundige mens beschreven.

## 4.2 Opbouw per milieudiscipline

### 4.2.1 Afbakening van het studiegebied

De afbakening van het studiegebied gebeurt in principe aan de hand van de ruimtelijke spreiding van de milieueffecten. Er wordt hierbij een onderscheid gemaakt tussen het studiegebied en het projectgebied.

Onder de term **projectgebied** verstaat men het gebied waar de voorgenomen activiteiten gepland zijn. In het kader van dit project kan het projectgebied dus aanzien worden als de locatie van de productieputten alsook het gebied dat door de initiatiefnemer gebruikt wordt voor (de aanleg van) het putpaviljoen en de laagdrukleiding van de in 2020 geboorde grondwaterwinningsput 4020-012 naar het WPC.

**Het studiegebied** wordt globaal gedefinieerd als het projectgebied met daarbij het invloedsgebied van de effecten. De afbakening van het studiegebied is afhankelijk van het invloedsgebied van de afzonderlijke ingrepen, de milieukarakteristieken en de voorgenomen activiteit. Dit kan per milieueffect verschillen.

In principe wordt voor elke discipline - effectgroep een aparte afbakening van het studiegebied gemaakt. Voor de meeste disciplines bestaat het studiegebied uit het projectgebied zelf en haar directe omgeving. In het kader van voorliggend project wordt als studiegebied minimaal de grens van de grondwaterbeschermingszone II in aanmerking genomen. Voor de disciplines - effectgroepen die indirect een invloed kunnen ondervinden van de wijziging van de grondwaterstand wordt als studiegebied het modelgebied, zoals opgenomen in de hydrogeologische studie, gehanteerd (zie

discipline water). Dit studiegebied omvat de gemeenten Heers, Sint-Truiden en Gingelom in Vlaanderen en de gemeenten Berloz, Geer, Waremme, Remicourt en Oreye in Wallonië.

### 4.2.2 Referentiesituatie en beschrijving van de bestaande toestand

Volgens het richtlijnenboek voor het opstellen en beoordelen van milieueffectrapporten wordt de referentiesituatie als volgt omschreven: 'de referentiesituatie is de toestand van het milieu die als vergelijkingsbasis dient voor het beschrijven en beoordelen van de impact van een plan of project. De referentiesituatie is dus de toestand van de omgeving in het referentiejaar in afwezigheid van het plan of project'. De referentiesituatie is de nulpoming. Gezien het een hervergunning betreft wordt de huidige winning (huidige situatie) tevens beschouwd als bijkomende referentiesituatie.

In onderstaande tabel wordt een overzicht gegeven van de alternatieven/referentiesituaties die opgenomen worden bij de effectbespreking. Er worden drie alternatieven, die beiden rekening houden met twee mogelijke voedingen, getoetst aan twee referentiesituaties.

*Tabel 4-1: Overzicht effectbespreking scenario's*

| | **Referentiesituatie: huidige situatie** | **Referentiesituatie: nulpomping** |
|---|---|---|
| 0,9 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | X | X |
| 0,85 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | X | X |
| 0,45 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | X | X |

Voor de referentiesituatie 'huidige situatie' wordt de bestaande situatie beschreven. Dit is een beschrijving van de huidige toestand van het projectgebied en haar omgeving. De bestaande toestand wordt één van de referenties genomen voor de toetsing van de effecten. Indien geen recente gegevens beschikbaar zijn voor bepaalde aspecten, zal de deskundige uitgaan van de beschikbare gegevens (met aanduiding van referentiedatum) en/of zal hij de beschikbare gegevens actualiseren (door bijkomende metingen, door veldwerk of door extrapolatie) indien hij dit nodig acht omwille van mogelijke significante wijzigingen in de tijd. Bij de discipline biodiversiteit zullen er bijkomende gegevens verzameld worden doorheen het proces. De data van de diverse onderzoeken (en die aldus als referentietoestand meegenomen zijn) worden bij deze onderzoeken vermeld.

### 4.2.3 Geplande situatie – invloed van het waterwinningproject op de omgeving

De geplande situatie is de toestand van het studiegebied na uitvoering van het project, en dit zonder rekening te houden met eventuele milderende maatregelen die in dit MER voorgesteld zullen worden.

Deze beschrijving omvat dus eigenlijk de beschrijving en de evaluatie van de positieve en negatieve effecten van het waterwinningproject. Waar relevant zal een opdeling gemaakt worden tussen aanlegfase en exploitatiefase. De beoordeling van de effecten gebeurt in eerste instantie op basis van cijfermatige gegevens. Indien dit niet mogelijk is worden de effecten beoordeeld op basis van expert judgement.

Naast de beoordeling van de geplande toestand worden eveneens de effecten van de aanlegfase (incl. effecten van de werfzones) en de effecten van de milderende maatregelen / aanbevelingen (zie punt 4.2.4 - Maatregelen) beoordeeld.

In een MER gebeurt steeds een vergelijking van de geplande situatie met de referentiesituatie. De vergelijking kijkt naar **het verschil** tussen een situatie waarbij het project niet wordt uitgevoerd (dus de beschouwde referentiesituatie 'nulpoming') en een situatie waarbij dit wel het geval is. Het verschil

tussen beide geeft aan hoe groot de impact van het project is. Daarnaast wordt ook volledigheidshalve het verschil weergegeven ten opzichte van de referentietoestand 'huidige situatie'.

Om een overzicht te krijgen van het belang van de verschillende effecten wordt voor elk effect volgende indelingswijze/scoretoekenning[6] gehanteerd:

| | |
|---|---|
| aanzienlijk negatief (-3) | aanzienlijk positief (+3) |
| negatief (-2) | positief (+2) |
| beperkt negatief (-1) | beperkt positief (+1) |
| geen significant/verwaarloosbaar effect (0) | |

Toetsings- en beoordelingskaders worden geput uit milieuhygiënische wetgeving, uit beleidsdocumenten of uit Best Practices (bvb. MER-richtlijnenboeken).

Toetsingen aan normen worden doorgaans toegepast binnen technische en/of abiotische disciplines. Beoordelingen ten aanzien van waarden of doelen worden doorgaans toegepast binnen integrerende of receptordisciplines. De beoordeling gebeurt op semi-kwantitatieve manier, dit afhankelijk van de beschikbare informatie.

### 4.2.4 Maatregelen

Op basis van de impactbeoordeling (van -3 tot +3) kan afgeleid worden in hoeverre een maatregel/aanbeveling noodzakelijk/aanbevolen is en welke de impact is van de maatregel/aanbeveling (resterend effect): de milderende maatregelen/aanbevelingen worden gekoppeld aan de impactbeoordeling.

In het richtlijnenboek milieueffectrapportage 'Algemene methodologische en procedurele aspecten' (oktober 2015) is een kader opgenomen waar de koppeling van effectbeoordeling met milderende maatregelen is gemaakt .

| Beoordeling van het effect | Koppeling met milderende maatregelen |
|---|---|
| Beperkt negatief (score -1) | Onderzoek naar milderende maatregel is minder dwingend, als de milieukwaliteit in de referentiesituatie echter reeds slecht is, kunnen milderende maatregelen toch nodig zijn om een bijkomende verslechtering te vermijden (zie hiervoor ook de disciplinespecifieke richtlijnenboeken). |
| Negatief (score -2) | Er dient gezocht te worden naar milderende maatregelen. |
| Aanzienlijk negatief (score -3) | Er dienen in elk geval milderende maatregelen voorgesteld te worden. |

Voor alle gevallen geldt: indien er geen milderende maatregelen voorgesteld kunnen worden, dient dit gemotiveerd te worden.

[6] Er wordt in het MER getracht de voorgestelde terminologie op consequente wijze te gebruiken, conform het richtlijnenboek algemene methodologie, doch het kan voorkomen dat in bepaalde disciplines niet steeds dezelfde terminologie bij gelijke scores wordt gebruikt. In de verschillende disciplinespecifieke richtlijnenboeken wordt ook verschillende terminologie gebruikt. In het MER is daarom gekozen voor de termen beperkt, negatief/positief en aanzienlijk. Daar waar in het MER de termen 'zwak', 'gering' of 'licht' gebruikt wordt, komt dit dus overeen met een 'beperkt effect'.

In het MER zal een onderscheid gemaakt worden tussen noodzakelijke maatregelen en aandachtspunten/aanbevelingen (maatregelen ter optimalisatie van het projectvoornemen).

Volgens de handleiding Milderende Maatregelen kunnen maatregelen met impactscore -1 of maatregelen die het resterend effect niet voldoende verkleinen soms beter als 'aanbeveling' worden opgenomen dan wel als 'maatregel'.

De MER-deskundige zal aangeven of een maatregel noodzakelijk is (en aangeven wat het resterend effect is).

### 4.2.5 Cumulatieve effecten en ontwikkelingscenario's

Onder autonome ontwikkeling wordt verstaan: de ontwikkeling die het studiegebied zou doormaken waarbij geen juridische en beleidsmatige belangrijke randvoorwaarden meespelen en waarbij het gebied dus enkel gebonden is aan het normale sociaal-economisch gedrag van de mens. Voor het studiegebied komt de autonome ontwikkeling overeen met het verderzetten van het huidig gebruik van het gebied.

De huidige situatie en de ontwikkelingen die concreet zijn vastgelegd (beslist beleid, met een zekerheid van realisatie op korte termijn) worden in het MER beschouwd als zijnde de 'referentiesituatie'. De bestaande, vergunde grondwaterwinningen in de omgeving van het projectgebied maken deel uit van de referentiesituatie en worden voor zover relevant meegenomen in de milieubeoordeling. In het MER zal per discipline inzicht gegeven worden in de mogelijke cumulatieve impact met de effecten van het project zelf.

De overige ontwikkelingen die op stapel staan en waarvoor reeds een kader is uitgewerkt, worden in het MER op hun relevantie getoetst en dit onder de 'ontwikkelingsscenario's'. In het MER wordt nagegaan of het project bepaalde mogelijke wenselijke ontwikkelingsscenario's niet hypothekeert of ervoor een knelpunt vormt. In de omgeving van het projectgebied zijn geen projecten of plannen gekend die mogelijk een invloed kunnen ondervinden van het geplande project. Bijgevolg worden er geen ontwikkelingsscenario's onderzocht.

### 4.2.6 Grensoverschrijdende effecten

Gelet op de nabijheid van de gewestgrens (Wallonië), zullen in het MER tevens grensoverschrijdende effecten onderzocht worden.

### 4.2.7 Samenvatting en besluit

Na de analyse in functie van de verschillende milieuaspecten worden in een samenvatting en een eindbespreking de belangrijkste elementen van de studie weergegeven en besproken, samen met een globale evaluatie van het project. Tevens worden leemten in de kennis aangegeven.

## 4.3 Overzicht van de mogelijke effecten en grensoverschrijdende effecten

Gebaseerd op de algemene locatiekarakteristieken en de projectbeschrijving worden de voornaamste potentiële effecten die t.g.v. het grondwaterwinningsproject redelijkerwijze kunnen worden verwacht in een overzicht weergegeven (globale effecten van de belangrijkste hoofdingrepen; zie Tabel 4-2. Ze vormen het referentiekader waarbinnen de effecten in het project-MER grondig zullen geëvalueerd worden.

Bij de globale bespreking van de effecten wordt een onderscheid gemaakt tussen de aanlegfase en de exploitatiefase. In de aanlegfase wordt de plaatsing van een putpaviljoen en de aanleg van een ondergrondse laagdrukleiding besproken, in de exploitatiefase de exploitatie van de grondwaterwinning.

In navolgende tabel wordt een overzicht geschetst van potentiële effecten ten gevolge van de exploitatie van de bestaande waterwinning. In het project-MER worden de effecten nader toegelicht, meer bepaald of ze voorkomen en in welke mate. Voor deze effecten zal onderzocht worden of het effect relevant is binnen het studiegebied door de ingrepen te combineren met de kwetsbaarheid van het gebied.

*Tabel 4-2: Ingreep-effectmatrix: globale inschatting van de milieueffecten van het project*

| Deelingrepen | Direct effect | Discipline | Indirect effect | Discipline |
|---|---|---|---|---|
| **EXPLOITATIE/ONDERHOUDSFASE** | | | | |
| Oppompen grondwater | Wijzing grondwaterstand | Grondwater | Wijzing stabiliteitsaspecten: risico op zetting in zettingsgevoelige gronden | Bodem |
| | | | Wijziging debiet/verlanding waterlopen | Oppervlaktewater |
| | | | Biotoopwinst/verlies | Biodiversiteit |
| | | | Wortelschade/herstel | Biodiversiteit |
| | | | Verdroging/vernatting | Biodiversiteit en Mens |
| | | | Landschapsstructuur | Landschap |
| | | | Landschapsbeleving | Landschap |
| | | | Bouwkundig erfgoed en archeologie | Landschap |
| | | | Ruimtelijke aspecten (landbouw) | Mens |
| | | | Klimaat | Klimaat |
| Exploitatie WPC | Risico op verontreiniging door calamiteiten | Bodem en grondwater | | |
| | Wijziging kwaliteit t.g.v. ontvangen effluentwater | Oppervlaktewater | | |
| | Invloed op aquatische levensgemeenschappen t.g.v. lozen spoelwater | Biodiversiteit | | |
| | Rustverstoring t.g.v. onderhoudswerken | Biodiversiteit en Mens | | |
| **AANLEGFASE** | | | | |
| Plaatsen putpaviljoen en aanleg ondergrondse laagdrukleiding | Profielvernietiging en structuurwijziging | Bodem | | |
| | Biotoopverlies/winst | Biodiversiteit | | |
| | Rustverstoring | Biodiversiteit en mens | | |

# Deel 2 - Effectenanalyse- en beoordeling

# 5 Discipline Bodem

## 5.1 Afbakening van het studiegebied

De rechtstreekse ingrepen op de bodem en de effecten erop zullen enkel plaatsgrijpen binnen het projectgebied (locatie nieuwe pompput 4020-012 en de laagdrukleiding vanaf deze pompput naar het WPC). Het studiegebied wordt in het kader van mogelijke indirecte effecten door de wijziging van de grondwaterstand opengetrokken tot het modelgebied van de grondwatermodellering (zie ook discipline water). Dit ruime studiegebied dat de reikwijdte van de effecten op grondwater omvat, heeft betrekking op de effectgroepen bodemkwaliteit (mogelijke effecten van verontreinigingsbronnen in de omgeving) en bodemstabiliteit. Effecten op het (ondiepe en diepe) grondwater worden besproken in de discipline grondwater.

## 5.2 Juridische en beleidsmatige randvoorwaarden

De juridische en beleidsmatige randvoorwaarden zijn vooral van belang voor het vervolgtraject, nl. bij de effectieve realisatie van het project, maar worden hier volledigheidshalve vermeld.

Bij uitgravingen zoals bedoeld in het **Vlarebo** dient er een technisch verslag en een bodembeheerrapport opgesteld te worden als de uitgegraven bodem afkomstig is van een verdachte grond of als de totale uitgraving op een niet-verdachte grond meer dan 250 m³ bedraagt. Dit dient om te bewijzen dat de grond voldoet aan de voorwaarden voor het beoogde gebruik. Het technisch verslag wordt opgesteld door een erkend bodemsaneringsdeskundige en het bodembeheerrapport wordt afgeleverd door een erkende bodembeheerorganisatie. Op basis van het technisch verslag en een vergelijking van de bodemkwaliteit met de verschillende normen van het Vlarebo wordt bepaald of de bodem mag hergebruikt worden binnen de 'kadastrale werkzone' en/of naar welke bodembestemmingstypes deze (buiten de kadastrale werkzone) al dan niet mag afgevoerd worden. Het bodembeheerrapport geeft de volledige transportketen weer van de bodem (oorsprong, transport, bestemming, vervoerder,…).

Volgens het **Vlarema** gelden de voorwaarden voor het gebruik van afvalstoffen als secundaire grondstof of als bouwstof als de uitgegraven bodem binnen hetzelfde werk als bouwstof wordt gebruikt.

Verder moet rekening gehouden worden met de volgende standaard aspecten uit de **bodemregelgeving**:

- Indien er calamiteiten optreden die een impact kunnen hebben op de bodem, dienen zo snel mogelijk de nodige acties ondernomen te worden om de verontreiniging weg te nemen. De nodige controlestalen dienen genomen te worden. Indien de calamiteit valt onder het toepassingsgebied van een schadegeval, dienen deze specifieke bepalingen nageleefd te worden (artikel 74 ev);
- Indien gronden worden overgedragen, dienen de bepalingen van het Bodemdecreet te worden gevolgd (art. 101 ev);
- Indien gronden dienen onteigend te worden, dienen de bepalingen van het Bodemdecreet te worden gevolgd (art. 119 ev);
- De nodige aandacht dient te worden geschonken aan de regels van het grondverzet;
- De nodige aandacht dient te worden geschonken aan de voorgenomen bestemming (wijziging) op reeds vastgestelde bodemverontreinigingen:
    - Art. 38 van het Bodemdecreet: indien een beschrijvend bodemonderzoek werd uitgevoerd op deze grond kan een mogelijk andere bestemming impact hebben op de ernst van de bodemverontreiniging/saneringsnoodzaak en urgentie;

- Art. 64 van het Vlarebo: indien het bestemmingstype van de grond in die zin wijzigt dat een lagere saneringsnorm van toepassing wordt, dient een nieuw oriënterend bodemonderzoek te worden uitgevoerd bij overdracht van risicogrond.

## 5.3 Methodologie

### 5.3.1 Methodiek beschrijving bestaande toestand

Voor het beschrijven van de referentiesituatie baseert de deskundige zich op basisinformatie die ter beschikking is of kan worden gesteld. Voor het onderzoek naar de geologie, bodemgesteldheid en bodemkwaliteit in het studiegebied wordt gebruik gemaakt van o.a. volgende gegevensbronnen:

- De studie 'Grondwaterwinning Bovelingen - Hydrogeologische studie' (Vlaamse Maatschappij voor Watervoorziening, 2021). Alle relevante delen uit deze studie zijn rechtstreeks opgenomen in het MER (o.a. bespreking geologie);
- bodemkaart van Vlaanderen voor de beschrijving van de bodemtypes;
- website van de Databank Ondergrond Vlaanderen (http://dov.vlaanderen.be) en de Bodemverkenner waar informatie omtrent boringen, sonderingen, peilputten, waardevolle bodems wordt geraadpleegd;
- OVAM-databank met locatie van uitgevoerde bodemonderzoeken;
- reliëfkaarten en Digitaal Hoogtemodel Vlaanderen (DHV);
- Eventuele specifieke onderzoeken uitgevoerd in kader van dit project, o.a. bodemonderzoeken.

### 5.3.2 Methodiek beschrijving geplande toestand

Het identificeren, meten en voorspellen van milieueffecten op of via de bodem gebeurt voornamelijk via de bodemkenmerken en -hoedanigheden. Wijzigingen van de bodem (ruim opgevat) worden meestal negatief beoordeeld omdat ze een verlies of verslechtering van de structuur inhouden. Directe aspecten voor bodem zijn vooral te verwachten tijdens de aanlegfase (vergraving, grondverzet, mogelijke verontreiniging, ...). Verder zijn er indirecte effecten te verwachten ten gevolge van de wijziging van de grondwaterstand (de effecten op het bodemvochtregime - de grondwaterstand zelf worden besproken in de discipline water).

Volgende zaken worden in het MER behandeld, in meer of mindere mate van detail, afhankelijk van de relevantie:

- globale beschrijving van het grondverzet, rekening houdend met eventueel gekende verontreinigingen (grondverzet wordt enkel beschreven, niet beoordeld en is dus niet opgenomen in Tabel 5-1);
- verstoring van de bodemtextuur en -profiel, met aanduiding van het belang van het effect;
- verdichting van de onverharde bodem;
- erosie van de onverharde bodem;
- mogelijke invloed op de bodemkwaliteit. Hierbij wordt een beschrijving gegeven van de geplande preventieve maatregelen ter vermijding van verspreiding van bodemverontreiniging. Indien nodig worden extra maatregelen voor preventief

bodemonderzoek voorgesteld (op basis van richtlijnen van de Grondbank, Dienstorder LIN2000/11, Vlarebo, Vlarema, …);

- zettingseffecten - wijziging stabiliteitseffecten.

De wijziging van het bodemgebruik wordt in het MER beschreven en beoordeeld onder de discipline mens.

Onderstaand overzicht geeft weer welke aspecten bestudeerd zullen worden en op welke wijze dit zal gebeuren.

*Tabel 5-1: Beoordelingscriteria en significantiekader voor de discipline bodem*

| Effectgroep | Criterium | Methodologie | Basis beoordeling significantie |
|---|---|---|---|
| Profielvernietiging (wijziging van bestaande bodemprofielen) | Oppervlakte waarover bodem met goed ontwikkeld bodemprofiel verstoord wordt in het projectgebied<br>Afsluiten of afsnijden van diepere profielen | Op basis van de geologische kaarten en opbouw in het gebied wordt de kwetsbaarheid ingeschat<br>GIS-analyse | Bij profielverstoring en -vernietiging wordt een onderscheid gemaakt in bodems zonder profiel, bodems met profiel en bodems met een waardevolle profielontwikkeling.<br>De beoordeling gebeurt o.b.v. expert judgement en hangt af van de mate van profielverstoring en het voorkomen van bodems met waardevolle profielontwikkeling in de omgeving.<br>Effecten kunnen ook significant zijn wanneer grondwaterstromen hinder kunnen ondervinden (relevant bij afsluitende lagen op geringe diepte zoals klei). Evaluatie gebeurt in de discipline water bij grondwater. |
| Structuurwijziging (verdichting en verslemping) | Oppervlakte waarover verdichtings-gevoelige bodem verstoord wordt in het projectgebied | GIS-analyse, bodemkaart, interpretatie | Aan de hand van de textuurklasse en de drainageklasse, wordt de gevoeligheid van de bodem voor verdichting ingeschat. De significantie wordt dan verder gespecifieerd a.h.v. de omvang van het effect. |
| Erosie | Verhoging erosie-gevoeligheid | Op basis van (combinatie van) erosiegevoeligheidskaart en, bodemkaart en topografische kaart | Kwalitatieve bespreking. Effecten zijn significant indien een verhoogd risico op erosie in de omgeving of in het projectgebied ontstaat. |
| Wijziging bodemkwaliteit | Risico op verspreiding van verontreiniging door bouwen en exploitatie;<br>Gedrag en ruimtegebruik | Op basis van lokalisatie van mogelijk verontreinigde bodems, uitgaande van uitgevoerde bodemonderzoeken (OVAM). | Kwalitatieve analyse. Gekende risicolocaties binnen het projectgebied en aan de randen. Effecten zijn significant als verontreiniging ontstaat, verplaatst wordt of wordt gesaneerd. |
| Wijziging stabiliteitsaspecten | Risico op bodemzetting | Kwetsbaarheidsbena-dering o.b.v. de samendrukbaarheid van de grond en de dikte van | Uitgaande van een kwalitatieve bespreking wordt het risico op bodemzetting als significant beschouwd wanneer ten gevolge van de uitvoering |

| | | |
|---|---|---|
| | de grondlaag. Er wordt gebruik gemaakt van de geologische kaarten, bodemkaart. Op basis van de adviesnota 'Screening van de zettingsgevoeligheid van de gronden in de omgeving van de waterwinning van Bovelingen' (Sweco, 2021) | van het project zettingen verwacht worden die mogelijk schade kunnen opleveren aan omliggende structuren. Significantie is dus mede afhankelijk van de kwetsbaarheid van de grondsoort (klei, veen, natte (zware)leemgronden zijn zeer kwetsbaar; overige gronden zijn weinig kwetsbaar), de draagkracht van de grond en de aan/afwezigheid van structuren (aanwezig = relevant; afwezig = niet relevant). |

## 5.4 Beschrijving bestaande toestand

### 5.4.1 Geologie

Figuur 5-1 toont de afgedekte geologische kaart van het gebied terwijl Figuur 5-2 en Figuur 5-3 twee verticale doorsnedes weergeven. De geologische eenheden duiken algemeen in noordwestelijke richting, zodat zij naar het noorden en westen toe op grotere diepte komen te liggen en bedekt worden door steeds jongere afzettingen.

De geologische opbouw in de omgeving van de winning Bovelingen is als volgt (Claes en Gullentops, 2001):

- Quartair: hoofdzakelijk leem;
- Formatie van Sint-Huibrechts-Hern: fijne tot zeer fijne, glauconiet- en kleihoudende zanden die voorkomen voor op de heuveltoppen;
- Formatie van Hannut - Lid van Lincent: zeer fijn zand en silt met aan de basis soms een dunne kleilaag. De laag wigt uit ter hoogte van Bovelingen en komt ter hoogte van de winning niet meer voor;
- Formatie van Heers - Lid van Gelinden: een grijze fijnkorrelige, brosse, compacte mergel;
- Formatie van Heers - Lid van Orp: donkere, glauconiethoudende zeer fijne, kleirijke zanden;
- Formatie van Maastricht: grove tot fijne kalkareniet (tuf- of korrelkrijt) met enkele silexbanken en meerdere hardgrounds, daterend uit het Maastrichtiaan;
- Formatie van Gulpen: wit tot grijs homogeen en compact krijt met sporadisch silexbanken, daterend uit het Campaniaan met bovenaan wit krijt met silexbanken uit het Maastrichtiaan;
- Formatie van Vaals: sterk kleiige mergel met brokstukken van schiefers (zogenaamde 'smectiet van Herve');
- Massief van Brabant.

In de ruime omgeving dagzoomt, onder een Quartaire leemmantel, de Formatie van Heers in de valleien van het Boven-Herkbekken. Op de omringende plateaugedeelten, vooral ten zuiden en westen van Bovelingen, wordt deze bedekt door de Formatie van St.-Huibrechts-Hern. In noordwestelijke richting komt de Formatie van Hannut rechtstreeks op de Formatie van Heers voor. Deze eenheid wigt echter uit naar het zuidoosten en is niet meer aanwezig ter hoogte van de waterwinning.

In de diepere vallei-insnijdingen, met name tussen Rukkelingen en Gelinden, te Opheers en Veulen en nabij Vechmaal, is de Formatie van Heers volledig weggeërodeerd en ligt het Krijt rechtstreeks onder het Quartair. Dit is eveneens het geval langs de Boven-Jeker, ongeveer 3 km ten zuiden van Bovelingen.

Het hele gebied wordt afgedekt door een Quartair leempakket, dat vrij dun is op de hoogste reliëfdelen (< 4 m, lokaal < 1 m). De Quartaire bedekking kan in de valleien (alluvium + colluviale leemafzettingen) tot meer dan 10 m dik zijn.

De Krijtafzettingen rusten op de Paleozoïsche sokkel. Slechts in een beperkt aantal boringen wordt de ganse Krijtformatie doorboord en is het Paleozoïsche substraat bereikt.

Een virtuele boring nabij het projectgebied (Geologisch 3D model DOV) is opgenomen in Figuur 5-4. Deze virtuele boring komt overeen met de beschrijving van het effectief waargenomen geologisch profiel ter hoogte van de winning zoals vervolgens beschreven.

In de boring van put 4020-002 komt aan de basis een dunne (± 1m) kleiige mergellaag met brokstukken van schiefers voor, gekend als 'smectiet van Herve'. Daarboven rust een pakket homogeen wit krijt met sporadisch silex (Formatie van Gulpen - Campaniaan). Het Maastrichtiaan dat hierop volgt bestaat uit wit krijt met silex (Formatie van Gulpen) en tufkrijt (calcareniet) met silex (Formatie van Maastricht).

De Formatie van Heers bedekt het Krijt. De basis wordt gevormd door het Lid van Orp (donkere, glauconiethoudende zeer fijne, kleirijke zanden). Hierop rusten de mergels van het Lid van Gelinden. In de diepere valleigedeelten is deze formatie grotendeels of volledig weggeërodeerd als gevolg van de Quartaire insnijding. Ter hoogte van de winning komen nog een 5-tal m voor van het Lid van Orp, mogelijk is dit zelfs gedeeltelijk herwerkt.

De Formatie van Hannut (behorend tot de Landengroep) wigt uit in de buurt van Bovelingen. Ter hoogte van de winning komt ze niet meer voor. Ze bestaat hoofdzakelijk uit silt- of zandsteen ("tuffeau"), met zeer fijn zand en silt van het Lid van Lincent (vroegere 'L1c') met aan de basis soms een dunne kleilaag.

De fijne tot zeer fijne, glauconiet- en kleihoudende zanden van de Formatie van St.-Huibrechts-Hern dekken de afzettingen van de Landengroep op de heuveltoppen af.

Ter hoogte van de waterwinning werd volgend geologisch profiel aangeboord:

Quartair - leem, klei en grind: 5 m

Formatie van Heers - zanden van Orp: 5 m (herwerkt)

Formatie van Maastricht - tufkrijt met silex: 18 m

Formatie van Gulpen - wit compact krijt met silex: 27 m

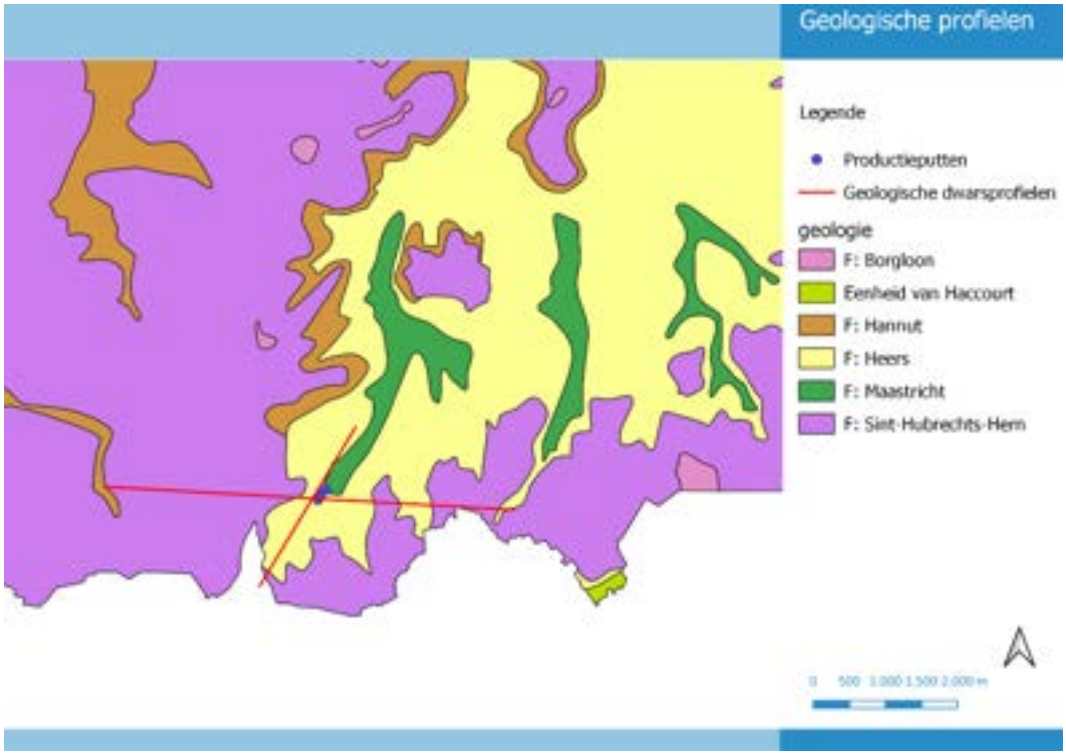
Smectiet van Herve: 1 m

Sokkel: schiefers

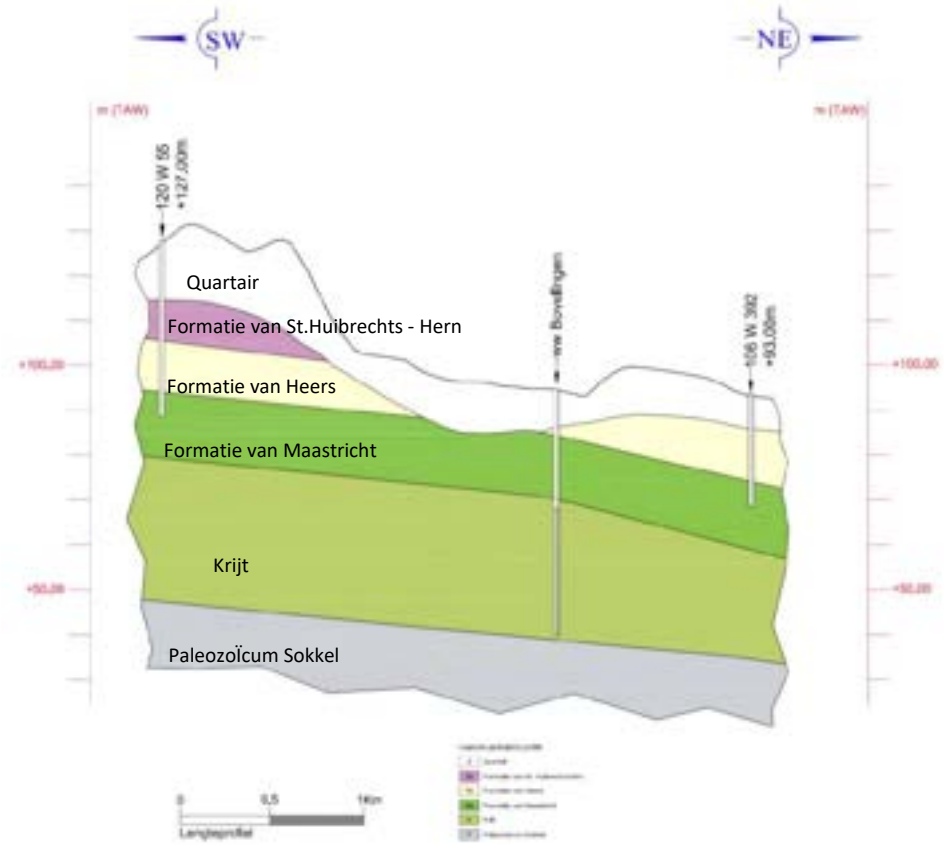
Het Krijt bestaat ter hoogte van de winning uit grijs tufkrijt met veel silex (van 9 tot 28 m diepte) (Formatie van Maastricht). Van 28-53 m treft men wit krijt aan met nog vrij veel silex bovenaan, vanaf ongeveer 40 m neemt het silex sterk af en wordt het krijt vettiger.

De basislaag wordt gevormd door het 'smectiet van Herve' tussen 53 en 56 m. Op een diepte van 56 m werd donkergrijze klei aangeboord met schieferfragmenten; de overgang naar de sokkelgesteenten.

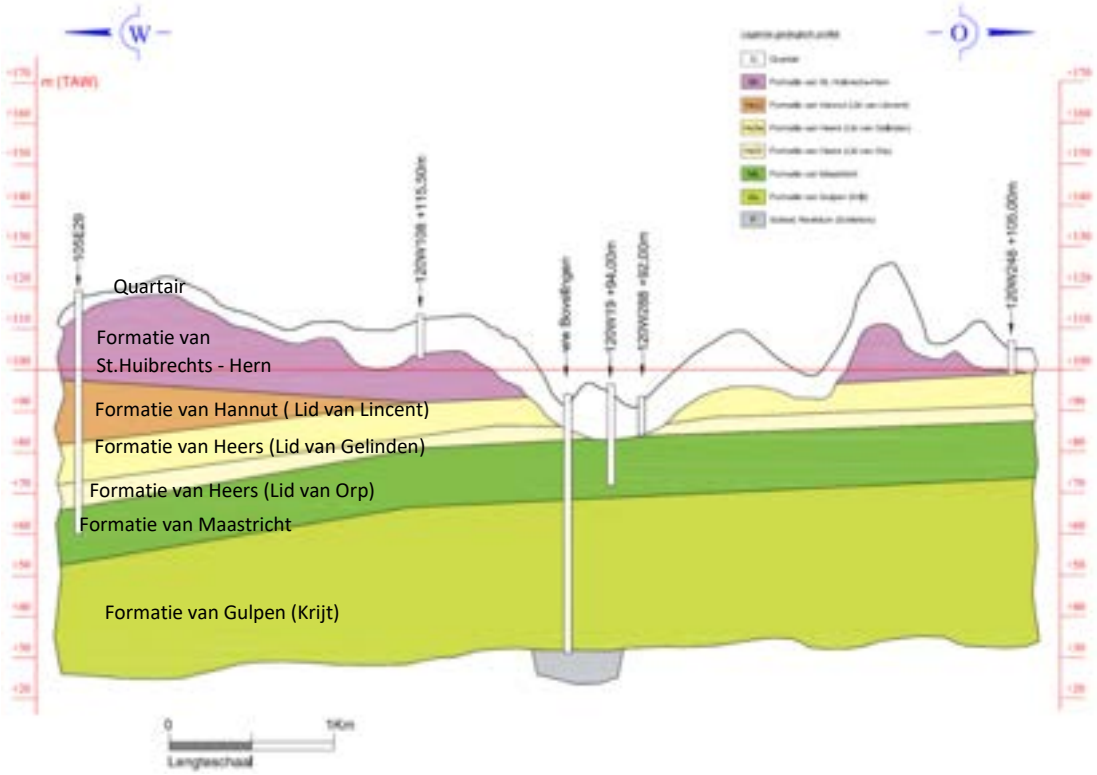
Enkel in de valleien wordt het Krijt rechtstreeks bedekt door het Quartair. In de omringende heuvels wordt het Krijt nog bedekt door de Formatie van Heers (met mergel van Gelinden) en/of de Formatie van St.-Huibrechts-Hern met kleihoudend zand.



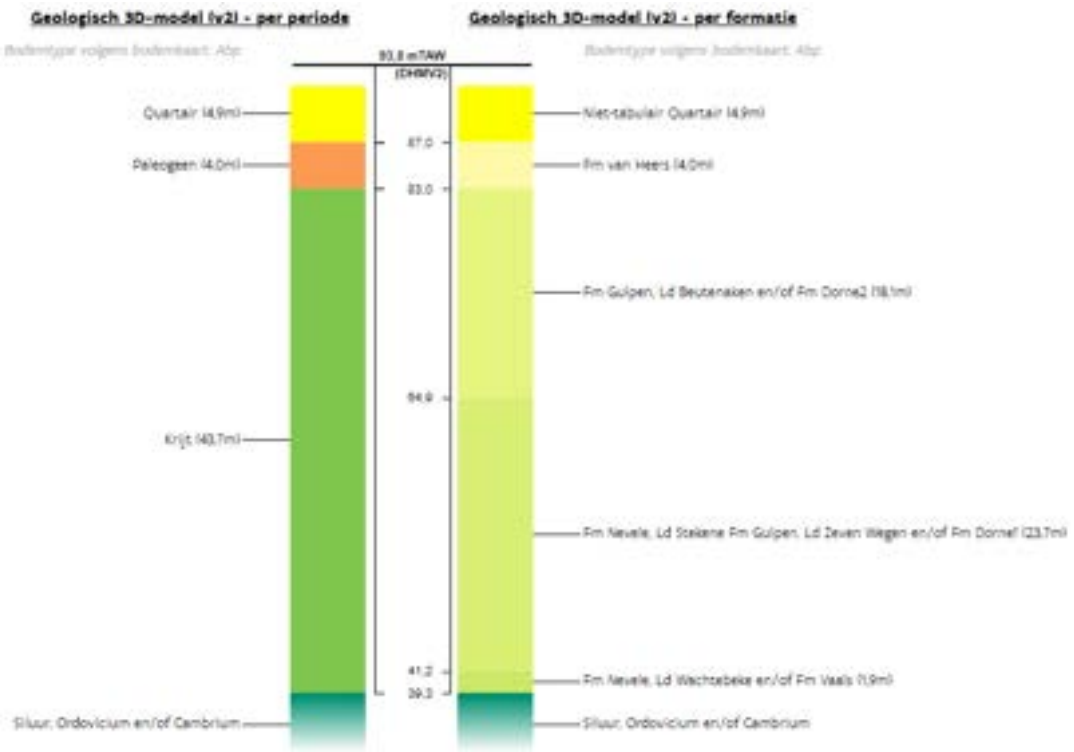

*Figuur 5-1: Geologische kaart ter hoogte van de winning te Bovelingen met aanduiding van de ligging van de profielen*




*Figuur 5-2: Geologisch zuidwest-noordoost gericht profiel doorheen de waterwinning te Bovelingen*




*Figuur 5-3: Geologisch west-oost gericht profiel doorheen de waterwinning te Bovelingen*




*Figuur 5-4: Geologie - virtuele boring nabij het projectgebied (bron: Geologisch 3D model DOV)*

### 5.4.2 Bodemgesteldheid en -stabiliteit

De waterwinning is in de leemstreek gelegen. Volgens de bodemkaart liggen de productieputten dan ook ter hoogte van droge leembodems. De bodem ter hoogte van de waterlopen bestaat uit nat leem en het gehucht Rukkelingen-Loon is op een antropogene bodem gesitueerd (Figuur 5-5). In de wijdere omgeving komen er voornamelijk droge leembodems voor en in beperktere mate vochtige en natte leembodems. Sporadisch komen er ook droge zand(leem)bodems, veen en antropogene bodems voor.

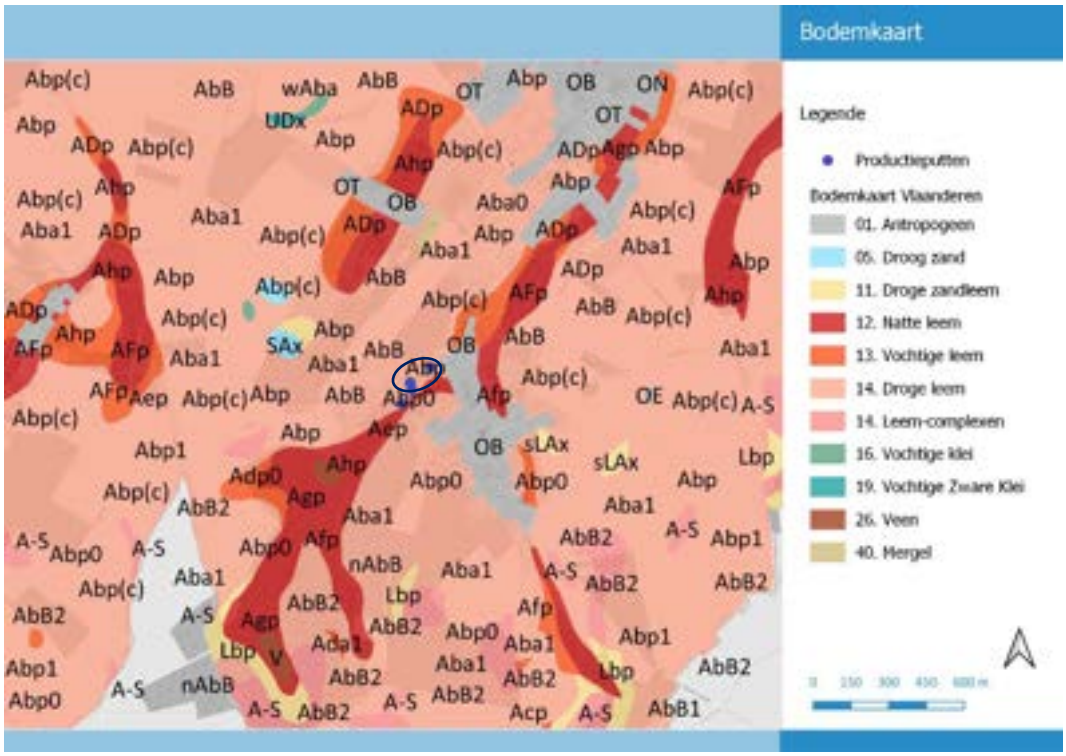
De bodems in het projectgebied en de omgeving behoren voornamelijk tot de textuurklasse ‘A’ (Leem) en sporadisch ‘V’ (Veen). De drainagetoestand behoort ter hoogte van de productieputten tot de klasse ‘b’ (droog); in de nabije omgeving komen ook klasse ‘e’ (nat) en ‘h’ (nat met relatief hoge ligging) voor. De bodems vertonen voornamelijk profielontwikkeling ‘p’ (zonder profielontwikkeling) ter hoogte van de productieputten.

Het projectgebied is niet gelegen ter hoogte van waardevolle bodems. Er is geen bodemkundig erfgoed in de nabije omgeving van het projectgebied gelegen.

In de adviesnota ‘Screening van de zettingsgevoeligheid van de gronden in de omgeving van de waterwinning van Bovelingen’ (Sweco, 2021, zie bijlage 1) wordt een kwalitatieve analyse uitgevoerd met betrekking tot de zettingsgevoeligheid van de gronden. Er wordt op basis van het beschikbare bodemonderzoek gesteld dat de Quartaire lagen zich voordoen tot ca. 88 mTAW en lokaal 86 mTAW waarbij het voornamelijk de bovenste meters zijn die zettingsgevoelig zijn gezien het lokaal vaststellen van veen en veen houdende grondlagen. De basis van het Quartair en zeker de secundaire krijtlagen worden ingeschat als zijnde ongevoelig voor zettingen ten gevolge van een grondwaterverlaging.

Er zijn meldingen van zettingen in aan aantal huizen in de nabije omgeving van de winning. Met betrekking tot het al dan niet aanwezig zijn van een oorzakelijk verband tussen de waterwinning van

De Watergroep en de momenteel aanwezige zettingen (voorbije toestand[7]) wordt in dit MER geen uitspraak gedaan. Hiervoor loopt momenteel een gerechtelijk onderzoek.

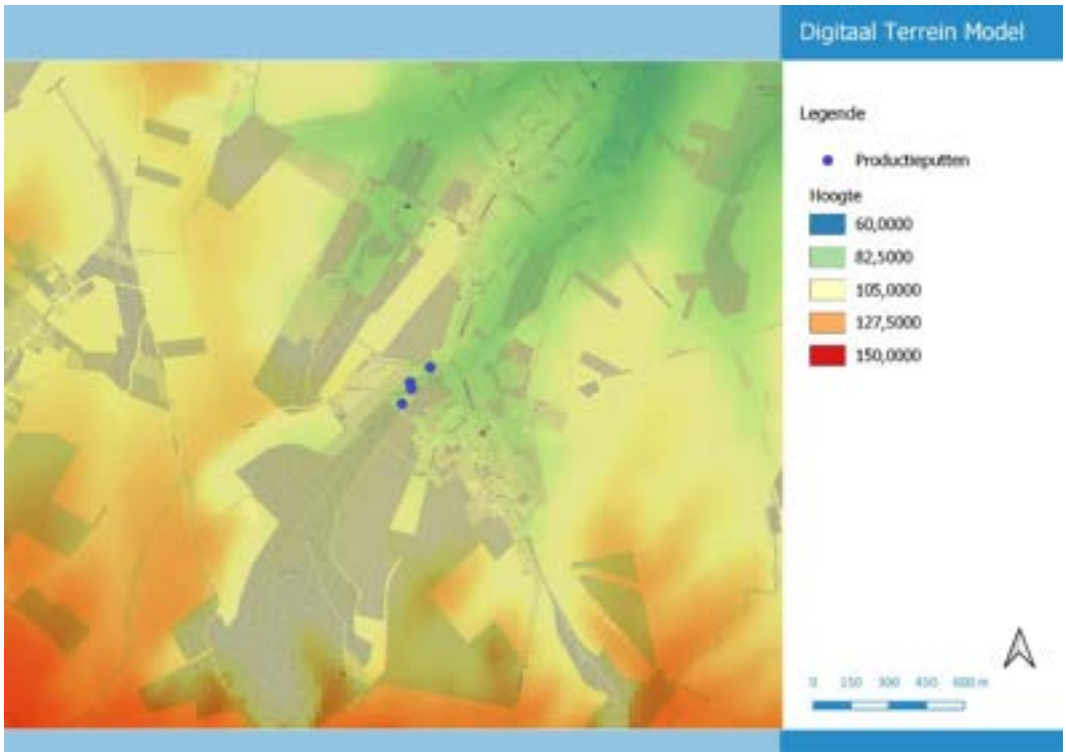



*Figuur 5-5: Bodemkaart (in zwart wordt de locatie van de uitbreiding van het leidingennetwerk weergegeven)*

### 5.4.3 Reliëf

De productieputten van de waterwinning te Bovelingen zijn gelegen langs de Peterkerebrukensloop waarvan de terreinhoogte gemiddeld 92 - 93 m TAW is. De Peterkereburkensloop mondt uit in de Herk welke lager gelegen is, vanuit het zuidoosten komt en verder stroomt richting Wellen en Herk-De-Stad om dan samen met de Gete in de Demer uit te monden. Ten noordwesten van de waterwinning ligt een landbouwperceel op een hogere rug op ca. 105 m TAW (Figuur 5-6).

[7] Het MER dient enkel de impact na te gaan van de voorzetting van de vergunning.

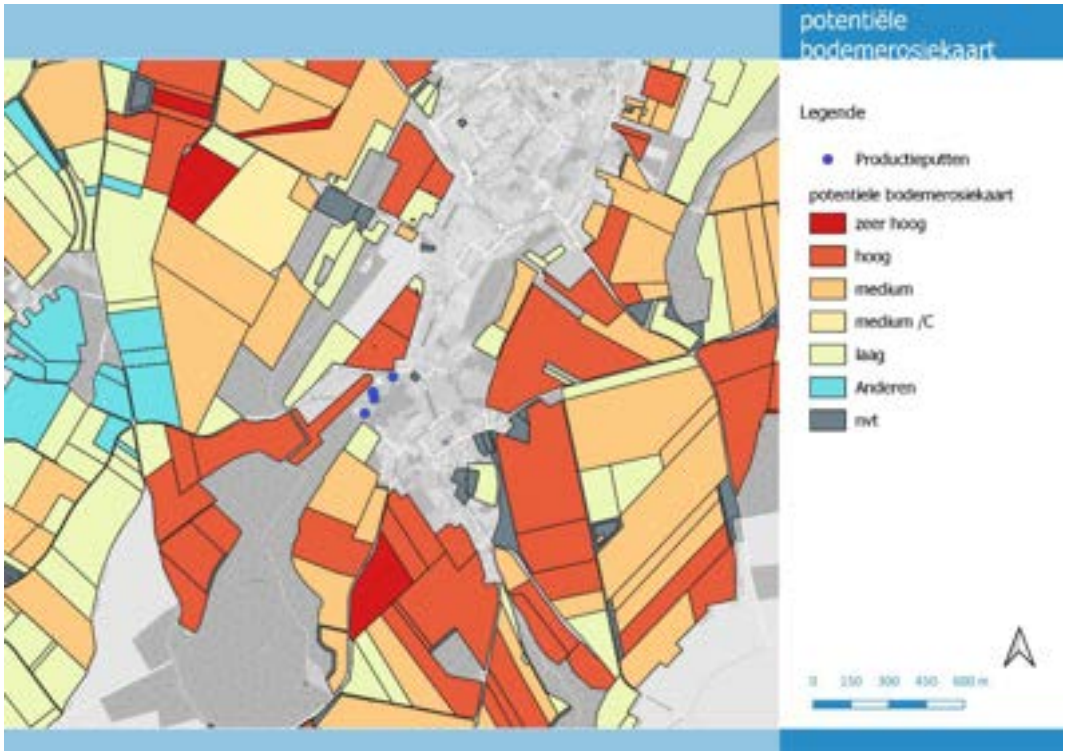



*Figuur 5-6: Digitaal Terreinmodel (DTM) van het studiegebied.*

### 5.4.4 Erosie

De gemeente Heers en de naburige gemeenten langs de gewestgrens zijn aangeduid als zeer sterk erosiegevoelig op de erosiegevoeligheidskaart van de Vlaamse gemeenten. Volgens de watertoetskaart - erosiegevoelige gebieden zijn ook grote zones aangeduid als erosiegevoelig (Figuur 5-7), voornamelijk de valleigebieden zijn aangeduid als niet erosiegevoelig. Op de potentiële bodemerosiekaart per perceel (2021) zijn de winningsputten gelegen in een perceel aangeduid als ‘geen info’. Rondom zijn wel percelen aangeduid met medium en (zeer) hoge potentie voor bodemerosie (Figuur 5-8).

*Figuur 5-7: Watertoetskaart - erosiegevoelige gebieden met weergave van de productieputten*

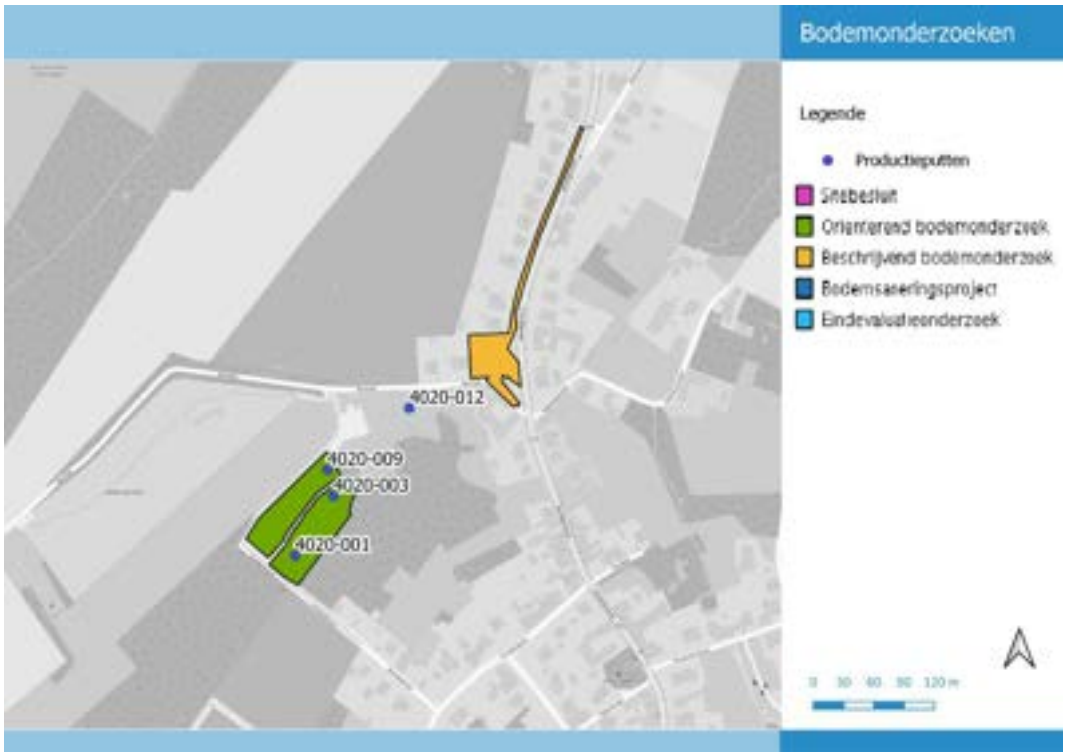



*Figuur 5-8: Potentiële bodemerosiekaart per perceel 2021 met weergave van de productieputten*

### 5.4.5 Bodemkwaliteit

Ter hoogte van de grondwaterwinning is volgens de digitale informatie van OVAM een oriënterend bodemonderzoek uitgevoerd in 2017 met dossiernummer 81182 (Figuur 5-9). In het kader van de periodieke onderzoeksplicht werd een oriënterend bodemonderzoek uitgevoerd op het terrein van het waterproductiecentrum. In het vaste deel van de aarde werden geen verhoogde concentraties aangetroffen dewelke aanleiding zouden geven tot nader onderzoek. Er werd dan ook geconcludeerd dat verder onderzoek niet noodzakelijk is.

Verder zijn in de omgeving, gezien het landelijke karakter, slechts een beperkt aantal bodemonderzoeken aanwezig in de OVAM databank (Figuur 5-10).




*Figuur 5-9: Bodemonderzoeken nabij de productieputten*

*Figuur 5-10: Bodemonderzoeken in de ruimte omgeving van de grondwaterwinning (locatie winning in rood aangegeven)*

## 5.5 Effectbespreking- en beoordeling

### 5.5.1 Grondverzet

Met betrekking tot het oppompen van grondwater dienen geen werken uitgevoerd te worden waardoor er geen grondverzet zal plaats vinden, dit zowel ten opzichte van de referentiesituatie 'huidige debieten' als ten opzichte van de referentiesituatie 'nulpomping' (hier is de bestaande infrastructuur ook reeds aanwezig).

Voor de plaatsing van het putpaviljoen zal geen grondverzet noodzakelijk zijn. Er zal enkel grondverzet plaats vinden in functie van de aanleg van de laagdrukleiding tussen de productieput 4020-012 en het WPC (langs de Sterstraat en Breedpadstraat). De grond die voor de aanleg van de laagdrukleiding zal uitgegraven worden, zal na het plaatsen van de leiding op dezelfde locatie opnieuw gebruikt worden om de leiding in te graven. De geldende regelgeving inzake grondverzet (zie onder andere paragraaf 5.2) dient gevolgd te worden.

### 5.5.2 Profielvernietiging

Een bodemprofiel is het resultaat van een ontwikkelingsproces, waarbij horizonten worden gevormd in een moedermateriaal. De aan- of afwezigheid van een bodemprofiel en het type kan worden afgeleid uit de bodemkaart (zie paragraaf 5.4.2).

Met betrekking tot het oppompen van grondwater dienen geen werken uitgevoerd te worden waardoor er geen profielvernietiging zal plaats vinden, dit zowel ten opzichte van de referentiesituatie 'huidige debieten' als ten opzichte van de referentiesituatie 'nulpomping' (hier is de bestaande infrastructuur ook reeds aanwezig).

Er zal enkel bodemverstoring en dus mogelijk profielvernietiging plaats vinden in functie van de plaatsing van het putpaviljoen en de aanleg van de laagdrukleiding tussen de productieput 4020-012 en het WPC (langs de Sterstraat en Breedpadstraat). Het putpaviljoen en de laagdrukleiding zijn in een zone gelegen waar bodems zonder profielontwikkeling aanwezig zijn (code 'p' - geen profielontwikkeling). Ook door de aanleg van het putpaviljoen en de laagdrukleiding wordt bijgevolg geen impact verwacht inzake profielvernietiging. Er wordt aanbevolen om de teelaarde en de onderliggende bodemlagen apart af te graven, afzonderlijk te stockeren en na het plaatsen van de leiding de sleuf terug aan te vullen met respect voor het onderscheid tussen de onderlagen en de teelaarde.

Het effect van het gepland initiatief (oppompen grondwater en aanleg putpaviljoen/leiding) inzake profielvernietiging wordt zowel ten opzichte van de referentiesituatie 'huidige debieten' als ten opzichte van de referentiesituatie 'nulpomping' verwaarloosbaar (0) beoordeeld en dit voor alle alternatieven met betrekking tot verschillende pompdebieten.

### 5.5.3 Structuurwijziging

Verdichting van de bodem veroorzaakt enkele secundaire effecten: door het lagere poriënvolume van de bodem kan er minder regenwater infiltreren, waardoor meer water afstroomt, de grondwatertafel minder gevoed wordt, wortelgroei bemoeilijkt wordt, enz. De daling van de structuurkwaliteit van de bodem door compactatie, heeft bijgevolg ook secundaire effecten op de waterhuishouding en de vegetatie.

Met betrekking tot het oppompen van grondwater dienen geen werken uitgevoerd te worden waardoor er geen structuurwijziging zal plaats vinden, dit zowel ten opzichte van de referentiesituatie 'huidige debieten' als ten opzichte van de referentiesituatie 'nulpomping' (hier is de bestaande infrastructuur ook reeds aanwezig).

Er zal enkel bodemverstoring en dus mogelijk structuurwijziging plaats vinden in functie van de plaatsing van het putpaviljoen en de aanleg van de laagdrukleiding tussen de productieput 4020-012 en het WPC (langs de Sterstraat en Breedpadstraat). Het putpaviljoen en de laagdrukleiding zijn in een zone gelegen die slechts beperkt gevoelig is voor verdichting (droge leemgrond). De werken voor de leiding zijn echter grotendeels voorzien ter hoogte van bestaande wegen waardoor hier geen risico op structuurwijziging aanwezig is. De plaatsing van het putpaviljoen en de aanleg van de leiding van het putpaviljoen tot aan de bestaande weg over een lengte ca. 15-20 m zijn voorzien ter hoogte van beperkt verdichtingsgevoelige bodem. Het betreft echter een kleine werkzone ter hoogte van een beperkt gevoelige bodem waardoor de impact inzake structuurwijziging verwaarloosbaar wordt beoordeeld. Er wordt aanbevolen om de mogelijke impact op verdichting te beperken door vb. het gebruik van rijplaten, machines op rupsbanden,….

Het effect van het gepland initiatief (oppompen grondwater en aanleg putpaviljoen/leiding) inzake structuurwijziging wordt zowel ten opzichte van de referentiesituatie 'huidige debieten' als ten opzichte van de referentiesituatie 'nulpomping' verwaarloosbaar (0) beoordeeld en dit voor alle alternatieven met betrekking tot verschillende pompdebieten.

### 5.5.4 Erosie

Met betrekking tot het oppompen van grondwater dienen geen werken uitgevoerd te worden waardoor er geen erosie zal plaats vinden, dit zowel ten opzichte van de referentiesituatie 'huidige debieten' als ten opzichte van de referentiesituatie 'nulpomping' (hier is de bestaande infrastructuur ook reeds aanwezig).

Er zal enkel bodemverstoring en dus mogelijk erosie plaats vinden in functie van de plaatsing van het putpaviljoen en de aanleg van de laagdrukleiding tussen de productieput 4020-012 en het WPC (langs de Sterstraat en Breedpadstraat). Het putpaviljoen en de laagdrukleiding zijn in een zone gelegen die aangeduid is als erosiegevoelig op de watertoetskaart - erosiegevoelige gebieden. De werken voor de leiding zijn echter grotendeels voorzien ter hoogte van bestaande wegen waardoor hier geen risico op erosie aanwezig is. De plaatsing van het putpaviljoen en de aanleg van de leiding van het putpaviljoen tot aan de bestaande weg over een lengte ca. 15-20 m zijn voorzien ter hoogte van erosiegevoelig gebied (watertoetskaart). Het betreft echter een nagenoeg vlak perceel waar slechts een kleine, werkzone aanwezig zal zijn waardoor de impact inzake erosie verwaarloosbaar wordt beoordeeld.

Het effect van het gepland initiatief (oppompen grondwater en aanleg putpaviljoen/leiding) inzake erosie wordt zowel ten opzichte van de referentiesituatie 'huidige debieten' als ten opzichte van de referentiesituatie 'nulpomping' verwaarloosbaar (0) beoordeeld en dit voor alle alternatieven met betrekking tot verschillende pompdebieten.

### 5.5.5 Wijziging bodemkwaliteit

Er is binnen het projectgebied één perceel gelegen dat opgenomen is in de databank van OVAM, er is echter geen verontreiniging aanwezig die een negatieve impact heeft op de winning. Verder zijn in het studiegebied verschillende percelen opgenomen in de databank van OVAM. Eventuele verontreinigingen op deze percelen zouden aangetrokken kunnen worden door de winning. Aangezien deze al gedurende ruime tijd actief is, en er (nog) geen verontreinigende stoffen aangetroffen zijn, kan aangenomen worden dat de impact van deze percelen tot op heden beperkt is gebleven. Het debiet bij hervergunning zal kleiner of gelijk zijn aan het huidig opgepompte volume (zie verschillende alternatieven) waardoor het intrekgebied (zie ook discipline water) niet groter zal zijn dan het huidige intrekgebied en geen bijkomende verontreinigde percelen binnen dit intrekgebied zullen vallen.

Relevant met betrekking tot bodemkwaliteit bij de exploitatie van de winning is de opslag van gevaarlijke producten en de verwerking van het bezonken ijzerslib. De opslag van gevaarlijke producten gebeurt volgens de Vlarem-voorwaarden. De opslag van NaOH is voorzien van een overvulbeveiliging en een loskade met calamiteitentank. Het risico op lekkage en bodemvervuiling is bijgevolg beperkt. Het bezonken ijzerslib dat achter blijft na het kuisen van de filters wordt geruimd door een erkende firma. Het werd voor de eerste keer in 2017 geruimd, het ging toen om ca. 20 ton nat slib. Het slib heeft een Reach-erkenning als waterijzer en wordt hergebruikt als grondstof (met een grondstofverklaring). Gezien het slib door een erkende firma geruimd wordt, wordt ook hier geen impact op de bodemkwaliteit verwacht.

In functie van de plaatsing van het putpaviljoen en de aanleg van de laagdrukleiding zullen er grondwerken uitgevoerd worden. Bij grondverzet bestaat er in principe altijd een risico op verspreiding van mogelijke verontreiniging. Om dit risico te voorkomen dient er voldaan te worden aan de regelgeving m.b.t. grondverzet (Vlarebo-wetgeving) waardoor ook hier geen impact verwacht wordt.

Het effect van het gepland initiatief (oppompen grondwater en aanleg putpaviljoen/leiding) inzake bodemkwaliteit wordt zowel ten opzichte van de referentiesituatie 'huidige debieten' als ten opzichte van de referentiesituatie 'nulpoming' verwaarloosbaar (0) beoordeeld en dit voor alle alternatieven met betrekking tot verschillende pompdebieten.

### 5.5.6 Wijziging stabiliteitsaspecten

In het MER wordt de impact van de hervergunning en dus enkel het verderzetten van de winning beoordeeld. Met betrekking tot het al dan niet aanwezig zijn van een oorzakelijk verband tussen de

waterwinning van De Watergroep en de momenteel aanwezige zettingen (voorbije toestand[8]) wordt in dit MER geen uitspraak gedaan.

Bodemzetting duidt op een zakking van het oorspronkelijk maaiveld en kan veroorzaakt worden door een daling van de grondwaterstand. Wanneer zettingen zouden optreden ten gevolge van een daling van de grondwaterstand, is dit mogelijk binnen de reikwijdte van de daling of binnen het invloedsgebied van de winning. Bodemzetting is afhankelijk van een aantal factoren waarin de voornaamste zijn: de samendrukbaarheid van de grond en de dikte van de grondlaag. Slappe lagen zijn hierin voornaam, dit zijn lagen met onvoldoende weerstand of draagkracht of te grote samendrukbaarheid. Mogelijke bodemzetting zal zich hoofdzakelijk voordoen in zware (leem of klei) gronden en veenhoudende gronden.

Door het plaatsen van het putpaviljoen en de aanleg van de laagdrukleiding worden geen zettingen verwacht gezien er geen bemaling nodig zal zijn voor het plaatsen van het putpaviljoen en de leiding. Mogelijk kan de grondwaterstandsdaling van de winning zettingen veroorzaken.

In de adviesnota 'Screening van de zettingsgevoeligheid van de gronden in de omgeving van de waterwinning van Bovelingen' (Sweco, 2021) wordt een kwalitatieve analyse uitgevoerd met betrekking tot de zettingsgevoeligheid van de gronden. Er wordt op basis van het beschikbare bodemonderzoek gesteld dat de Quartaire lagen zich voordoen tot ca. 88 mTAW en lokaal 86 mTAW waarbij het voornamelijk de bovenste meters zijn die zettingsgevoelig zijn gezien het lokaal vaststellen van veen en veen houdende grondlagen. De basis van het Quartair en zeker de secundaire krijtlagen worden ingeschat als zijnde ongevoelig voor zettingen ten gevolge van een grondwaterverlaging. Op basis van de beschikbare peilmetingen kan gesteld worden dat de zettingsgevoelige zones van het Quartaire reeds over lange periodes droog staan zodoende de mogelijke zettingen ten gevolge van de waterstandsdaling door de winning reeds zouden zijn opgetreden. De winning dateert immers reeds van 1977. Verdere waterstandsverlaging naar de toekomst toe (bijvoorbeeld ten gevolge van meerdere droogteperiodes maar bijvoorbeeld ook en gevolge van blijvende afpomping in het Krijt) zal vermoedelijk geen nieuwe zettingsproblematiek met zich meebrengen gezien deze verlagingen zich als nieuwe 'maagdelijke' verlagingen enkel laten voelen in de basis van het Quartair / Top secundair die veel minder zettingsgevoelig zijn.

Bij de alternatieven waarbij 850.000 m³/jaar en 450.000 m³/jaar wordt gepompt, stijgt de stijghoogte in het Lid van Orp ten opzichte van de huidige situatie waardoor hier geen risico op zettingen plaats vindt[9]. Het effect wordt voor beide alternatieven verwaarloosbaar (0) beoordeeld ten opzichte van referentiesituatie 'huidige debieten'. De referentiesituatie 'nulpoming' gaat uit van de situatie waarbij de winning aanwezig was, maar stopgezet wordt. Hier is dus eenzelfde conclusie van toepassing, met name dat de stijghoogte niet lager komt dat de stijghoogte vroeger was waardoor de mogelijke zettingen ten gevolge van de waterstandsdaling door de winning reeds zouden zijn opgetreden. Ook ten opzichte van deze situatie wordt het effect verwaarloosbaar (0) beoordeeld voor beide alternatieven.

Bij het alternatief waarbij 900.000 m³/jaar gepompt wordt, stijgt de stijghoogte in het Lid van Orp bij een gemiddelde voeding van 1985-2020, maar voorspelt het model een status quo of een lichte daling van de stijghoogte ten opzichte van de huidige situatie bij een gemiddelde voeding van 2011-2020 (bijvoorbeeld een lichte daling ter hoogte van locatie 4020-010). Zoals toegelicht in de aviesnota

[8] Het MER dient enkel de impact na te gaan van de voorzetting van de vergunning.
[9] Zie discipline water - paragaaf 6.5.1 - waarin de wijziging van de grondwaterstand wordt besproken. Hier wordt de wijziging van de stijghoogten in het Krijt en het Lid van Orp besproken. Eenzelfde analyse geldt voor de bovenliggende Quartiaire lagen. Wanneer de stijghoogte in het Lid van Orp zakt en deze in contact staat met de bovenliggende Quartiaire laag, zal ook het grondwater in deze Quartaire laag dalen (of omgekeerd).

(Sweco, 2021) zal een verdere verlaging van de grondwaterstand vermoedelijk geen nieuwe zettingsproblematiek met zich meebrengen waardoor het effect verwaarloosbaar (0) wordt beoordeeld zowel ten opzichte van de referentiesituatie 'huidige debieten' als ten opzichte van de referentiesituatie 'nulpoming'. Er wordt monitoring aanbevolen. Indien blijkt dat er een impact inzake zettingen verwacht kan worden, dient binnen het volledige studiegebied nagegaan te worden wat de mogelijke oorzaken kunnen zijn en welke relevante maatregelen getroffen kunnen worden om de grondwaterstanddaling te beperken en dit door alle partijen/aspecten die een impact kunnen hebben op de grondwaterstand (winning De Watergroep, andere winningen in de omgeving, wijziging voeding,…).

### 5.5.7 Cumulatieve effecten

Zoals hierna besproken in paragraaf 6.4.1.2.3 komen er verschillende andere grondwaterwinningen voor in de omgeving (binnen het studiegebied = modelgebied). Uit deze beschrijving blijkt dat de andere aanwezige winningen tevens een impact hebben op de grondwaterstand die cumulatief optreedt met de impact van de waterwinning van De Watergroep waardoor de impact, met name de grondwaterstandsverlaging, vergroot. Bij de effecten die afgeleid worden van de impact van de wijziging van de grondwaterstand (bodemkwaliteit en stabiliteitseffecten) kunnen cumulatieve effecten optreden. De aard van de effecten blijft hetzelfde, enkel de omvang kan toenemen. De winningen zitten mee vervat in de referentiesituatie en worden bijgevolg zo meegenomen in de effectbespreking.

### 5.5.8 Grensoverschrijdende effecten

Het Waals Gewest is binnen het studiegebied (= modelgebied) gelegen, uit de modelleringen blijkt dat er een impact (grondwaterstandsverlaging) verwacht wordt in Wallonië. De effecten die afgeleid worden van de impact van de wijziging van de grondwaterstand (bodemkwaliteit en stabiliteitseffecten) kunnen bijgevolg ook een impact hebben in het Waals Gewest. Deze impact werd reeds in bovenstaande paragrafen besproken.

## 5.6 Conclusie, milderende maatregelen en aanbevelingen

### 5.6.1 Conclusie

Met betrekking tot het oppompen van grondwater dienen geen werken uitgevoerd te worden waardoor er geen **grondverzet, profielvernietiging, structuurwijziging en erosie** zal plaats vinden, dit zowel ten opzichte van de referentiesituatie 'huidige debieten' als ten opzichte van de referentiesituatie 'nulpomping' (hier is de bestaande infrastructuur ook reeds aanwezig).

Er zal enkel bodemverstoring en dus mogelijk grondverzet, profielvernietiging, structuurwijziging en erosie plaats vinden in functie van de plaatsing van het putpaviljoen en de aanleg van de laagdrukleiding tussen de productieput 4020-012 en het WPC (langs de Sterstraat en Breedpadstraat). Het putpaviljoen en de laagdrukleiding zijn gelegen in een zone met bodems zonder profielontwikkeling (code 'p' - geen profielontwikkeling), bodems die beperkt gevoelig zijn voor verdichting (droge leemgrond) en bodems die erosiegevoelig zijn volgens de watertoetskaart - erosiegevoelige gebieden. Het betreft echter een nagenoeg vlak perceel waar slechts een kleine, werkzone aanwezig ter hoogte van beperkt gevoelige bodem inzake verdichting en bodem zonder profielontwikkeling, waardoor de impact inzake profielvernietiging, structuurwijzignig en erosie verwaarloosbaar wordt beoordeeld. De grond die voor de aanleg van de laagdrukleiding zal uitgegraven worden, zal na het plaatsen van de leiding op dezelfde locatie opnieuw gebruikt worden om de leiding in te graven. De geldende regelgeving inzake grondverzet dient gevolgd te worden.

Het effect van het gepland initiatief (oppompen grondwater en aanleg putpaviljoen/leiding) inzake profielvernietiging, structuurwijziging en erosie wordt zowel ten opzichte van de referentiesituatie 'huidige debieten' als ten opzichte van de referentiesituatie 'nulpomping' verwaarloosbaar (0) beoordeeld en dit voor alle alternatieven met betrekking tot verschillende pompdebieten.

Inzake **bodemkwaliteit** zouden eventuele verontreinigingen in de omgeving aangetrokken kunnen worden door de winning. Aangezien deze al gedurende ruime tijd actief is, en er (nog) geen verontreinigende stoffen aangetroffen zijn, kan aangenomen worden dat de impact van deze percelen tot op heden beperkt is gebleven. Het debiet bij hervergunning zal kleiner of gelijk zijn aan het huidig opgepompte volume (zie verschillende alternatieven) waardoor het intrekgebied (zie ook discipline water) niet groter zal zijn dan het huidige intrekgebied en geen bijkomende verontreinigde percelen binnen dit intrekgebied zullen vallen. Relevant met betrekking tot bodemkwaliteit bij de exploitatie van de winning is de opslag van gevaarlijke producten en de verwerking van het bezonken ijzerslib. De opslag van gevaarlijke producten gebeurt volgens de Vlarem-voorwaarden en het slib wordt door een erkende firma geruimd waardoor ook hier geen impact op de bodemkwaliteit verwacht wordt. In functie van de plaatsing van het putpaviljoen en de aanleg van de laagdrukleiding zullen er grondwerken uitgevoerd worden waarbij rekennig gehouden wordt met de regelgeving m.b.t. grondverzet (Vlarebo-wetgeving) waardoor ook hier geen impact verwacht wordt. Het effect van het gepland initiatief (oppompen grondwater en aanleg putpaviljoen/leiding) inzake bodemkwaliteit wordt zowel ten opzichte van de referentiesituatie 'huidige debieten' als ten opzichte van de referentiesituatie 'nulpoming' verwaarloosbaar (0) beoordeeld en dit voor alle alternatieven met betrekking tot verschillende pompdebieten.

Bij de alternatieven waarbij 850.000 m³/jaar en 450.000 m³/jaar wordt gepompt, stijgt de stijghoogte in het Lid van Orp ten opzichte van de huidige situatie waardoor hier geen risico op **zettingen** plaats vindt[10]. Het effect wordt voor beide alternatieven verwaarloosbaar (0) beoordeeld ten opzichte van referentiesituatie 'huidige debieten'. De referentiesituatie 'nulpoming' gaat uit van de situatie waarbij de winning aanwezig was, maar stopgezet wordt. Hier is dus eenzelfde conclusie van toepassing, met name dat de stijghoogte niet lager komt dat de stijghoogte vroeger was waardoor de mogelijke zettingen ten gevolge van de waterstandsdaling door de winning reeds zouden zijn opgetreden. Ook ten opzichte van deze situatie wordt het effect verwaarloosbaar (0) beoordeeld voor beide alternatieven. Bij het alternatief waarbij 900.000 m³/jaar gepompt wordt, stijgt de stijghoogte in het Lid van Orp bij een gemiddelde voeding van 1985-2020, maar voorspelt het model een status quo of een lichte daling van de stijghoogte bij een gemiddelde voeding van 2011-2020 (bijvoorbeeld een lichte daling ter hoogte van locatie 4020-010). Zoals toegelicht in de aviesnota (Sweco, 2021) zal een verdere verlaging van de grondwaterstand vermoedelijk geen nieuwe zettingsproblematiek met zich meebrengen waardoor het effect verwaarloosbaar (0) wordt beoordeeld zowel ten opzichte van de referentiesituatie 'huidige debieten' als ten opzichte van de referentiesituatie 'nulpoming'.

*Tabel 5-2: Effectenbeoordeling van de discipline bodem*

| Effectgroep | Referentiesituatie: huidige situatie | Referentiesituatie: nulpomping |
|---|---|---|
| **Profielvernietiging (aanlegfase)** | | |
| 0,9 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |
| 0,85 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |

[10] Zie discipline water - paragaaf 6.5.1 - waarin de wijziging van de grondwaterstand wordt besproken. Hier wordt de wijziging van de stijghoogten in het Krijt en het Lid van Orp besproken. Eenzelfde analyse geldt voor de bovenliggende Quartiaire lagen. Wanneer de stijghoogte in het Lid van Orp zakt en deze in contact staat met de bovenliggende Quartiaire laag, zal ook het grondwater in deze Quartaire laag dalen (of omgekeerd).

| | | |
|---|---|---|
| 0,45 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |
| **Structuurwijziging (aanlegfase)** | | |
| 0,9 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |
| 0,85 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |
| 0,45 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |
| **Erosie (aanlegfase)** | | |
| 0,9 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |
| 0,85 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |
| 0,45 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |
| **Wijziging bodemkwaliteit (aanleg- en exploitatiefase)** | | |
| 0,9 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |
| 0,85 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |
| 0,45 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |
| **Wijziging stabiliteitsaspecten (aanleg- en exploitatiefase)** | | |
| 0,9 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |
| 0,85 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |
| 0,45 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |

### 5.6.2 Milderende maatregelen en aanbevelingen

Inzake profielvernietiging wordt er aanbevolen om de teelaarde en de onderliggende bodemlagen apart af te gravenn, afzonderlijk te stockeren en na het plaatsen van de leiding de sleuf terug aan te vullen met respect voor het onderscheid tussen de onderlagen en de teelaarde.

Inzake structuurwijziging wordt er aanbevolen om de mogelijke impact op verdichting te beperken door vb. het gebruik van rijplaten, machines op rupsbanden,….

Er wordt een overkoepelende monitoring aanbevolen. Indien blijkt dat er een impact inzake zettingen verwacht kan worden, dient binnen het volledige studiegebied nagegaan te worden wat de mogeljjke oorzaken kunnen zijn en welke relevante maatregelen getroffen kunnen worden om de grondwaterstandsdaling te beperken en dit door alle partijen/aspecten die een impact kunnen hebben op de grondwaterstand (winning De Watergroep, andere winnigen in de omgeving, wijziging voeding,…).

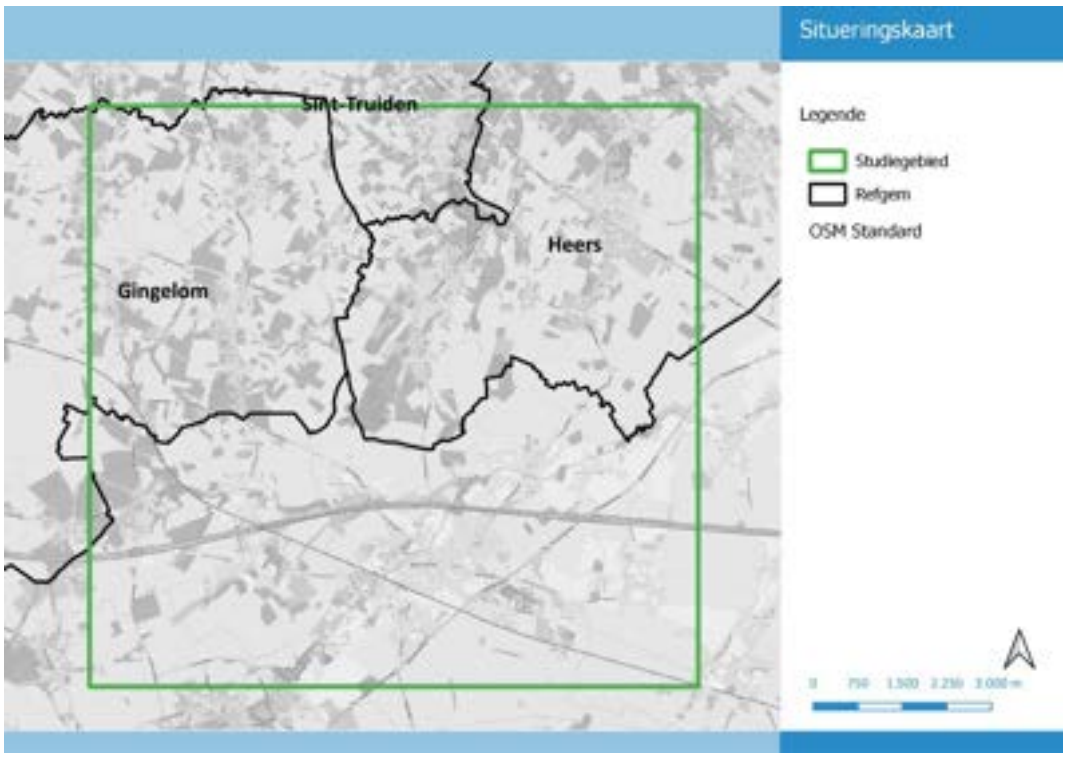
## 5.7 Leemten in kennis

In de adviesnota ‘Screening van de zettingsgevoeligheid van de gronden in de omgeving van de waterwinning van Bovelingen’ (Sweco, 2021) wordt een kwalitatieve analyse uitgevoerd met betrekking tot de zettingsgevoeligheid van de gronden. De onzekerheden die in deze studie vermeld worden wordt opgenomen als leemten in de kennis.

# 6 Discipline water

## 6.1 Afbakening van het studiegebied

Ten behoeve van de effectbeoordeling voor **grondwater**, zal het studiegebied worden opengetrokken tot het invloedsgebied waar effecten ten gevolge van de grondwaterwinning reiken. Het modelgebied van de grondwatermodellering wordt als studiegebied genomen en wordt in onderstaande figuur weergegeven. Deze afbakening van het mogelijke invloedsgebied van de winning is gebaseerd op de hydrogeologische studie die is uitgevoerd in het kader van de effectbeoordeling.




*Figuur 6-1: Afbakening studiegebied discipline grond- en oppervlaktewater (= modelgebied)*

Ten behoeve van de effectbeoordeling voor **oppervlaktewater**, zal de afbakening van het studiegebied afhangen van de lozing van het afvalwater van het waterproductiecentrum. Het afvalwater wordt immers geloosd in de Peterkerebrukensloop (waterloop van 2de categorie). Verder wordt het studiegebied bepaald door de interactie van de grondwaterwinning met het oppervlaktewatersysteem. Bijgevolg wordt het volledige studiegebied van grondwater overgenomen voor oppervlaktewater en wordt in dit gebied deze interactie (mogelijk infiltratiegebied) onderzocht.

## 6.2 Juridische en beleidsmatige context

Het projectgebied is gelegen in het stroomgebied van de Schelde. De stroomgebiedbeheerplannen 2016 - 2021 voor Schelde en Maas werden op 18/12/2015 goedgekeurd door de Vlaamse Regering en kunnen geraadpleegd worden via www.integraalwaterbeleid.be. De nieuwe stroomgebiedbeheerplannen 2022-2027 zijn binnenkort van kracht. Deze plannen bevatten maatregelen om de toestand van de waterlopen en het grondwater te verbeteren en om het overstromingsrisico te verminderen.

Eén van de belangrijke elementen uit het Decreet Integraal Waterbeleid (18/07/03 en wijzigingen) is het uitvoeren van de '**watertoets**'. Het uitvoeringsbesluit is principieel goedgekeurd door de Vlaamse Regering (22.01.2015). De watertoets houdt in dat voor elk plan, programma of vergunningsplichtig project dient te worden nagegaan of dit schadelijke effecten heeft op het watersysteem (waarbij het watersysteem beschouwd wordt als zijnde een samenhangend en functioneel geheel van oppervlaktewater, grondwater, waterbodems en oevers, met inbegrip van de daarin voorkomende levensgemeenschappen en alle bijhorende fysische, chemische en biologische processen en de daarbij behorende technische infrastructuren). Indien dit het geval is, dient te worden gezocht naar milderende of compenserende maatregelen. Eventueel kan op basis van een negatieve watertoets een plan, programma of project worden geweigerd. In een afzonderlijke paragraaf zullen daarom de nodige elementen worden aangereikt die het de bevoegde instantie mogelijk maakt om, bij het uitvoeren van een watertoets, na te gaan of de waterhuishouding in het projectgebied wordt verstoord.

## 6.3 Methodologie

### 6.3.1 Methodiek beschrijving referentietoestand

Voor het beschrijven van de referentiesituatie baseert de deskundige zich op basisinformatie die ter beschikking is of kan worden gesteld. Voor het onderzoek naar de grond- en oppervlaktewaterkwantiteit, -huishouding en -kwaliteit in het studiegebied wordt in het MER gebruik gemaakt van o.a.:

- De studie 'Grondwaterwinning Bovelingen - Hydrogeologische studie' (Vlaamse Maatschappij voor Watervoorziening, 2021). Alle relevante delen uit deze studie zijn rechtstreeks opgenomen in het MER (o.a. geologie in relatie tot grondwaterhuishouding - aanwezige watervoerende en afsluitende lagen, grondwaterstanden (op basis van peilbuizen en gemodelleerde grondwaterstanden));
- Vlaamse hydrografische atlas (VHA);
- watertoetskaarten;
- kaarten i.v.m. grondwaterkwetsbaarheid en grondwaterstromingsgevoeligheid.
- website van de Databank Ondergrond Vlaanderen (http://dov.vlaanderen.be) waar informatie omtrent geologie, boringen, sonderingen, peilputten en/of grondwaterwinningen in de omgeving wordt geraadpleegd;
- stroomgebiedbeheerplan van de Schelde en relevante (deel)bekkenbeheerplannen;
- VMM-databank (o.a. oppervlaktewaterkwaliteitsgegevens);
- beschrijving huidige infiltratiemogelijkheden (verharde/onverharde zones) en mate waarin de ondergrond infiltratie toelaat;

### 6.3.2 Methodiek beschrijving geplande toestand

De kenmerken hydrografie en -geologie kunnen door de projectwerken rechtstreeks of onrechtstreeks beïnvloed worden. De effecten kunnen zowel tijdelijk als permanent zijn.

Volgende zaken worden in het MER behandeld, in meer of mindere mate van detail, afhankelijk van de relevantie:

- Effecten op grondwater in de exploitatiefase zijn volkomen toe te schrijven aan de grondwaterwinning. De effecten worden besproken op basis van de hydrogeologische studie (De Watergroep, 2021) waarin een modellering van de wijziging van de grondwaterstand is uitgevoerd. Mogelijke beïnvloeding van de grondwaterstroming (risico op doorsnijden van grondwaterstromingsvlakken met significante impact) wordt onderzocht.
- Mogelijke beïnvloeding van de grondwaterkwaliteit in de omgeving (kwalitatieve bespreking);
- beschrijving van de waterstromen op de site;
- nagaan mogelijke beïnvloeding op de afwatering en de oppervlaktewaterkwaliteit in de omgeving (kwalitatief: onderzoek naar waterkwaliteitsinformatie; inschatten capaciteit van de ontvangende waterlopen nabij het projectgebied).

In de watertoets wordt nagegaan of het project schade kan veroorzaken aan het watersysteem. In de discipline water zullen daarom de nodige elementen worden aangereikt die het de bevoegde instantie mogelijk maakt om, bij het uitvoeren van een watertoets, na te gaan of de waterhuishouding in het projectgebied wordt verstoord.

In onderstaande tabel wordt een overzicht gegeven van de te verwachten effectengroepen. Ook wordt de methodologie voor het onderzoeken van de impact en het significantiekader voor de beoordeling van de impact weergegeven.

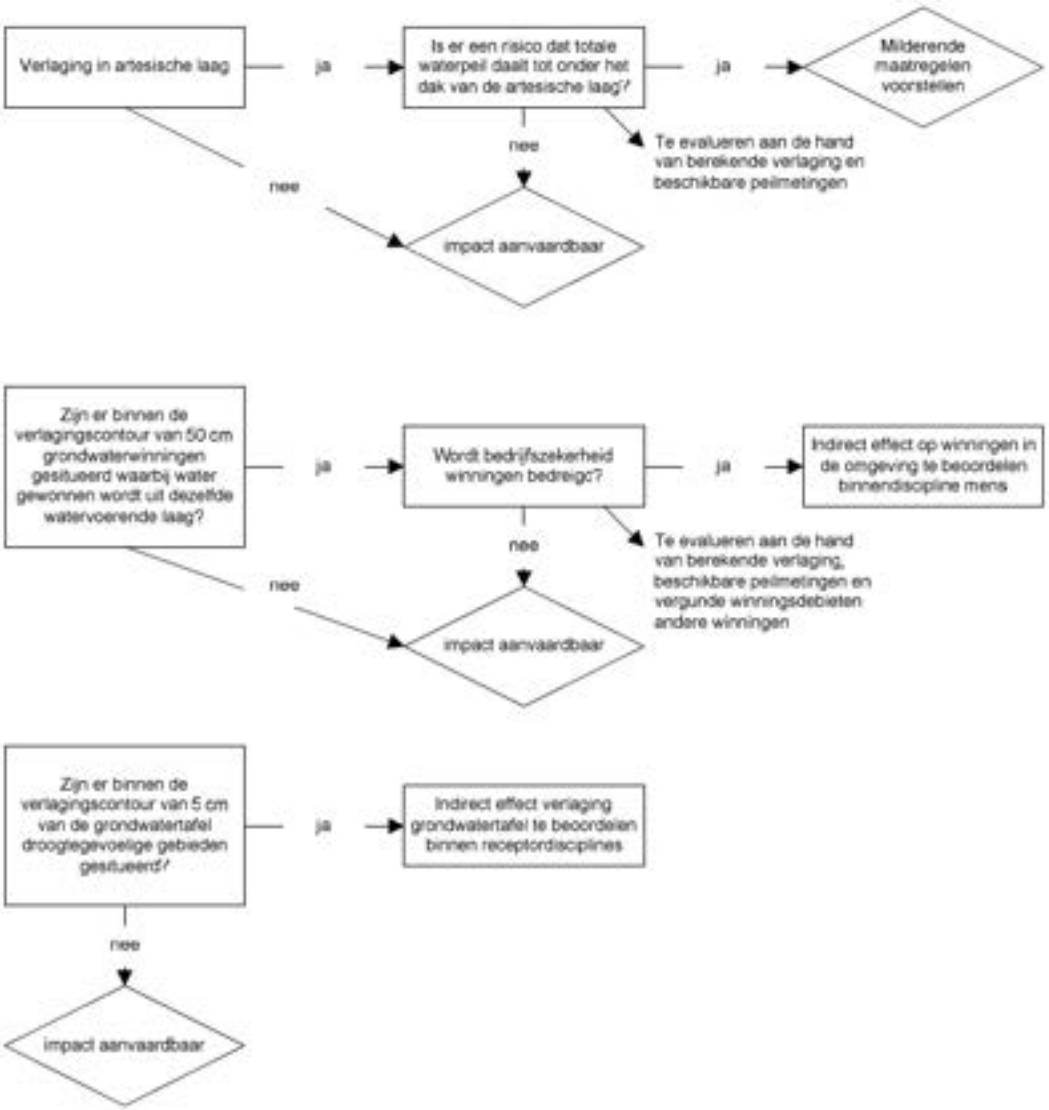
Er zal, indien relevant, tevens gebruik gemaakt worden van de 'tussentijdse richtlijnen voor onderzoek naar de effecten op toestand waterlichamen', zoals gepubliceerd door de Coördinatiecommissie integraal Waterbeleid (2019).

Er wordt nagegaan of er maatregelen mogelijk zijn om eventuele effecten te vermijden of te beperken.

*Tabel 6-1: Beoordelingscriteria en significantiekader voor de discipline water*

| Effectgroep | Criterium | Methodiek | Basisbeoordeling significantie |
|---|---|---|---|
| Wijziging grondwaterkwantiteit | Stijghoogten en grondwaterstandswijzigingen (verlaging - verhoging) in de verschillende geohydrologische lagen / grondwaterstroming | Modellering: niet-stationair grondwatermodel | Mate van impact van de winning op het grondwaterreservoir /de grondwaterhuishouding (o.a. grondwaterstromingspatronen)* |
| Wijziging grondwaterkwaliteit | Gedrag en ruimtegebruik | o.b.v. lokalisatie van mogelijke verontreinigingen | Mate van verplaatsing van verontreiniging t.g.v. de winning |
| Wijziging afvoergedrag | Wijziging afvoergedrag opervlaktewater en waterkwantiteit | o.b.v. het grondwatermodel<br>relatie grondwaterstand versus waterstanden oppervlaktewater / toetsing lozingsdebiet t.o.v. ontvangende waterloop | Mate van wijziging relatie grondwaterstanden versus oppervlaktewaterpeilen / mate van overschrijding van de capaciteit vande waterloop gerelateerd aan overstromingsrisico |
| Wijziging oppervlaktewater-kwaliteit | verwachte wijziging waterkwaliteit | toetsing van effluentkwaliteit t.o.v. waterkwaliteit ontvangende waterloop** | Significant indien de normen overschreden worden. |

* Conform het richtlijnenboek water wordt hiervoor volgende significantiekaders gehanteerd:



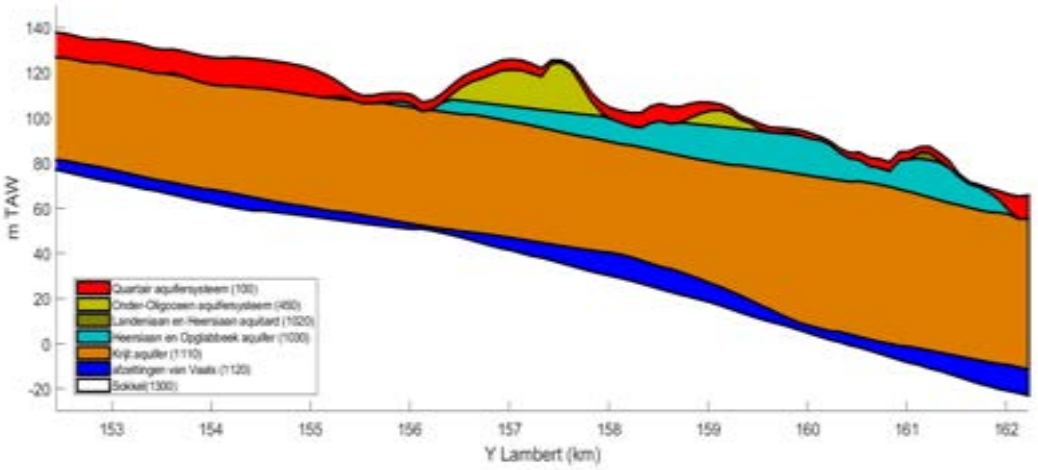

** Het WPC is niet aangesloten op het RWZI, er vindt geen lozing van huishoudelijk afvalwater en/of bedrijfsafvalwater plaats op een riolering die naar een RWZI leidt. De impact op een RWZI wordt bijgevolg niet besproken.

## 6.4 Beschrijving bestaande toestand

### 6.4.1 Grondwater

#### 6.4.1.1 *Hydrogeologie*

Figuur 6-2 toont een hydrogeologische doorsnede doorheen het modelgebied gebaseerd op de HCOV versie 1 kartering (Meyus et al., 2000). Dit toont het voorkomen van achtereenvolgens het Quartaire aquifersysteem (HCOV 100), het Onder-Oligoceen aquifersysteem (HCOV 450), de Landeniaan en Heersiaan aquitard (HCOV 1020), de Heersiaan en Opglabbeek aquifer (HCOV 1030), de Krijt aquifer (HCOV 1110), de afzettingen van Vaals (HCOV 1120) en de Sokkel (HCOV 1300). Tabel 6-2 legt de connectie tussen de lithostratigrafische benamingen en de HCOV aanduidingen, versie 1 en 2.




*Figuur 6-2: Noord-zuid gericht hydrogeologische doorsnede doorheen het centrale deel van het modelgebied gebaseerd op de HCOV versie 1 kartering.*

*Tabel 6-2: Connectie tussen lithostratigrafie en HCOV, versie 1 en 2.*

| Lithostratigrafie | HCOV v1 | HCOV v2 / H3D v2 |
|---|---|---|
| Quartair | 0100 | A0100 |
| Fm Sint-Huibrechts-Hern | 450 | A0451/A0452 |
| Ld Lincent | 1014 | A1021 |
| Ld Gelinden | 1023 | A1032 |
| Ld Orp | 1032 | A1033 |
| Krijt | 1110 | A1101, A1102 en A103 |

Het Krijt vormt de eerste watervoerende laag (Tabel 6-3). In de valleien, waar het Krijt slechts door een tiental meter Quartaire sedimenten bedekt wordt, is de watervoerende laag quasi semi freatisch. Het Krijt staat er nog onder druk en vormt onder statische omstandigheden een artesische watervoerende laag. In de heuvels wordt het Krijt bedekt door minder doorlatende sedimenten van de Formatie van Heers en St.-Huibrechts-Hern. De watervoerende laag vertoont hier dan ook een meer afgesloten karakter.

*Tabel 6-3: Hydrogeologische schematisering ter hoogte van de waterwinning te Bovelingen.*

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Quartair | | klei, grind (±5 m) | | slecht doorlatende laag |
| Formatie van Heers | Lid van Orp | kleiig zand -zandige klei (±5 m) | | |
| Krijt | Formatie van Maastricht | krijt & tufkrijt (18 m) | | 1ste watervoerende laag |
| | Formatie van Gulpen | krijt met silex (25 m) | | |
| | smectiet van Herve | klei (1 m) | | zeer slecht doorlatende laag |
| Sokkel | | phyllade en kwartsiet | | |

### 6.4.1.2 *Grondwaterkwantiteit*

#### 6.4.1.2.1 Evolutie van de grondwaterpeilen

**Beschikbare gegevens**

De grondwaterpeilen in het Krijt en de bovenliggende deklaag worden opgevolgd in enkele peilbuizen in de omgeving van de winning (Figuur 6-3): 4020-002, -004-F1, -004-F2, -005, -008, -010-F1 en -010-F2. Recent is peilput 4020-011-F1 en -011-F2 bijgeboord.

De ligging van de putten is weergegeven op Figuur 6-3 terwijl de technische kenmerken van de putten zijn weergegeven in Tabel 6-4.

*Figuur 6-3: Locatie van de batterij- en peilputten van de waterwinning Bovelingen op een topografische kaart met weergave van de beschermingszones rondom de winning (peilput F2 ligt telkens op dezelfde locatie als F1).*

*Tabel 6-4: Technische kenmerken van de peilputten van de winning Bovelingen*

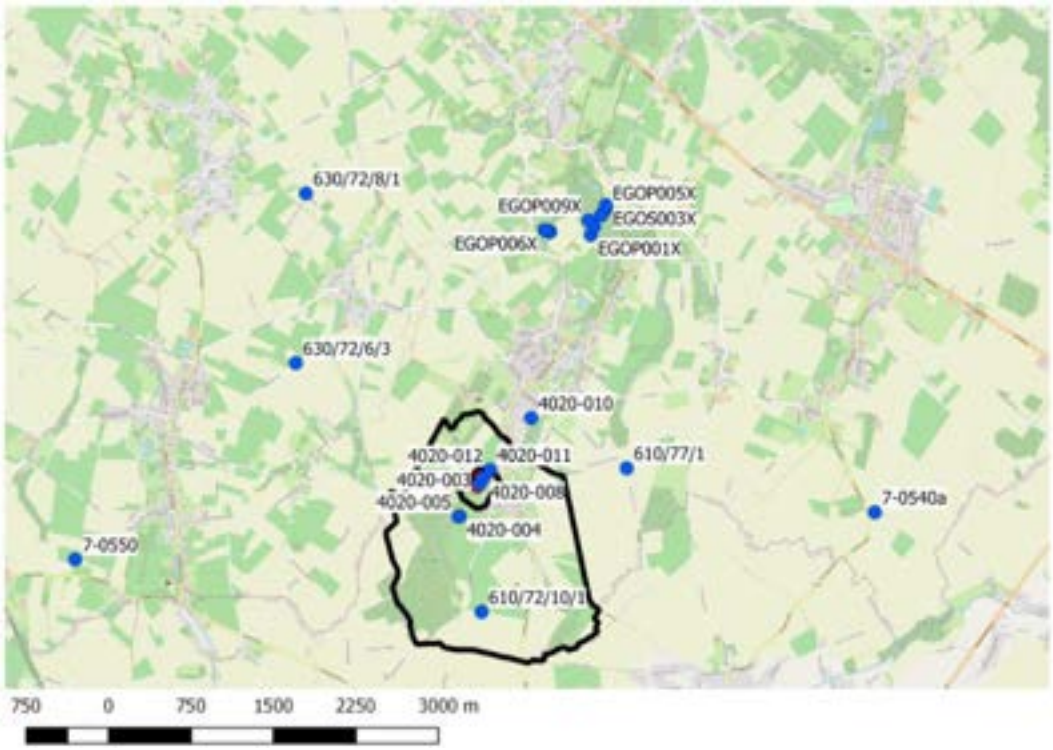
| Put | Functie | X | Y | Zmv | Bovenkant Filter (m-mv) | Onderkant Filter (m-mv) | Filter in |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4020-002 | Peilput | 212187 | 158067 | 92,05 | 25,3 | 53,3 | Krijt |
| 4020-004-F1 | Peilput | 212009 | 157775 | 94,64 | 4,75 | 6,75 | Quartair |
| 4020-004-F2 | Peilput | 212009 | 157775 | 94,64 | 14 | 18 | Krijt |
| 4020-005 | Peilput | 212000 | 157772 | 94,44 | 1 | 1,5 | Quartiar |
| 4020-008 | Peilput | 212223 | 158117 | 91,9 | 5,37 | 7,37 | Quartiar |
| 4020-010-F1 | Peilput | 212661 | 158668 | 86,6 | 3,5 | 4,5 | Quartiar |
| 4020-010-F2 | Peilput | 212661 | 158668 | 86,6 | 12 | 13 | Krijt |
| 4020-011-F1 | Peilput | 212289 | 158199 | 94.5 | 3.5 | 5.5 | Quartair |
| 4020-011-F2 | Peilput | 212289 | 158199 | 94.5 | 14.4 | 16.4 | Krijt |

Naast de peilputten die deel uitmaken van het netwerk van De Watergroep (zie bovenstaande tabel) zijn er een aantal peilputten van het meetnet van de VMM en peilputten aanwezig in de WATINA databank. De locaties van de putten zijn aangegeven inFiguur 6-4.

Het meetnet van de VMM heeft putten op zes locaties. De putten hebben filters in de volgende lagen:

- Krijt: 7-0540a en 7-0550-2
- Lid van Lincent: 7-0550-1
- Lid van Lincent/Gelinden: 630/6/3 en 630/72/8-1
- Formatie van Hannut: 610/77/01
- Formatie van Sint-Huibrechts-Hern: 610/72/10

Vanuit dit netwerk zijn er dus slechts twee bijkomende locaties met filter in het Krijt.




*Figuur 6-4: Locatie van de peilputten rond de winning Bovelingen.*

In het habitatrichtlijngebied 'Bossen en kalkgraslanden van Haspengouw' zijn er een reeks putten geplaatst waarvan de data in de WATINA databank is opgenomen. De locaties zijn meer in detail te zien op Figuur 6-5. Deze putten hebben zeer ondiep geplaatste filters.

*Figuur 6-5: Locatie van de peilputten aanwezig in de WATINA databank.*

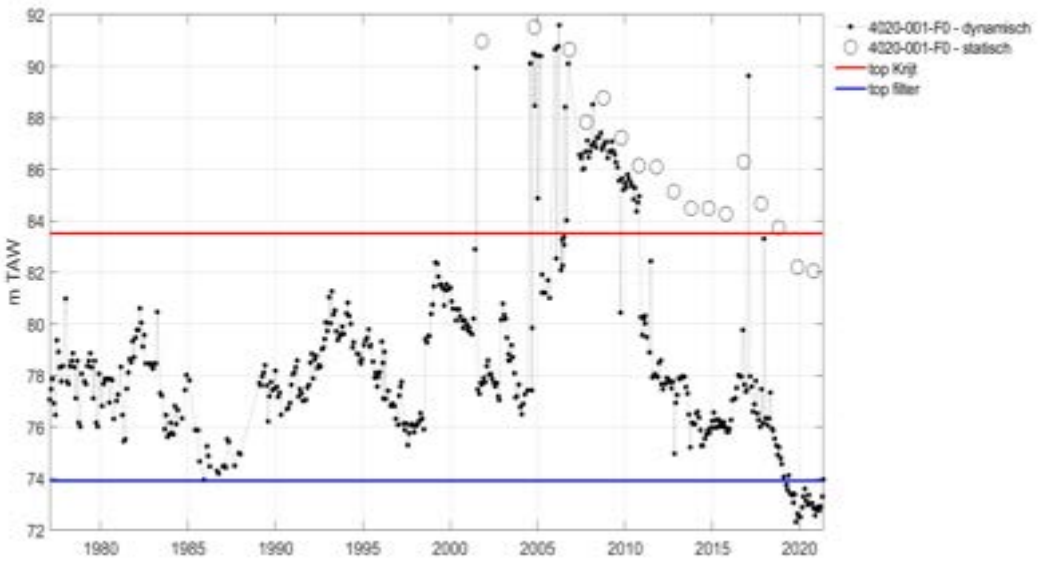
### Stijghoogtes in de productieputten

In de productieputten en peilputten worden zogenaamde 'statische' en 'dynamische' stijghoogtes opgemeten. Dynamische stijghoogtes zijn de stijghoogtes die doorheen het jaar worden opgemeten. Daarbij is de winning meestal in werking; het kan echter ook zijn dat een dynamische stijghoogte opgemeten wordt wanneer er op dat specifiek moment geen water wordt onttrokken. Statische stijghoogtes zijn metingen die moeten uitgevoerd worden zoals opgelegd in VLAREM. Daartoe wordt de winning éénmaal per jaar 4 uur stilgelegd waarna de stijghoogte wordt opgemeten. Normaal gezien is de periode van stilstand 24 uur; hier is een uitzondering voor toegekend aangezien de winning geen 24 uur kan gemist worden. Door de band genomen hebben statische stijghoogtes weinig betekenis aangezien er na 4 uur uiteraard geen recuperatie is van de waterlaag naar een evenwicht zonder winning (ook niet na 24 uur trouwens).

#### 4020-001

Voor deze put zijn er sinds de start van de winning stijghoogtemetingen voorhanden (Figuur 6-4). Ook in verband met de stijghoogte voordat de winning actief was, is informatie voorhanden, namelijk een stijghoogte van 94.25 m TAW genoteerd in maart 1975 net voor de start van een proefpomping. De stijghoogte in de put vertoont, logischerwijze, enige relatie met de onttrekking. Zo valt de periode januari 2007 tot en met oktober 2010 op waar, met uitzondering van september en oktober 2009, deze put niet werd gebruikt. Anderzijds moet er opgelet worden met de interpretatie van de curve. Er is één meting per maand waarbij de context niet duidelijk is. Metingen met een hogere frequentie middels druksondes in andere putten tonen dat het aan- en uitschakelen van een pomp grote stijghoogteverschillen veroorzaakt. De metingen in 4020-001 vertonen verschillende sprongen die niet duidelijk door veranderingen in onttrokken volumes worden veroorzaakt; wellicht speelt hier mee wanneer een meting precies werd gedaan.

Met uitzondering van de periode dat er niet gepompt werd op deze put, bevond de stijghoogte zich onder de top van het Krijt. Recent is de stijghoogte zelfs onder de top van de filter gedaald.




*Tabel 6-5: Dynamische en statische stijghoogtes in productieput 4020-001. De top van het Krijt en de filter zijn aangegeven.*

Doordat er geen lange periodes zijn met een constant onttrokken volume is het moeilijk om een verlaging in te schatten. De eerste twee jaar werd er jaarlijks ongeveer 0,95 miljoen m³/jaar onttrokken wat een stijghoogte gaf die varieerde tussen 76,5 en 79,5 m. Ruw geschat geeft dit een

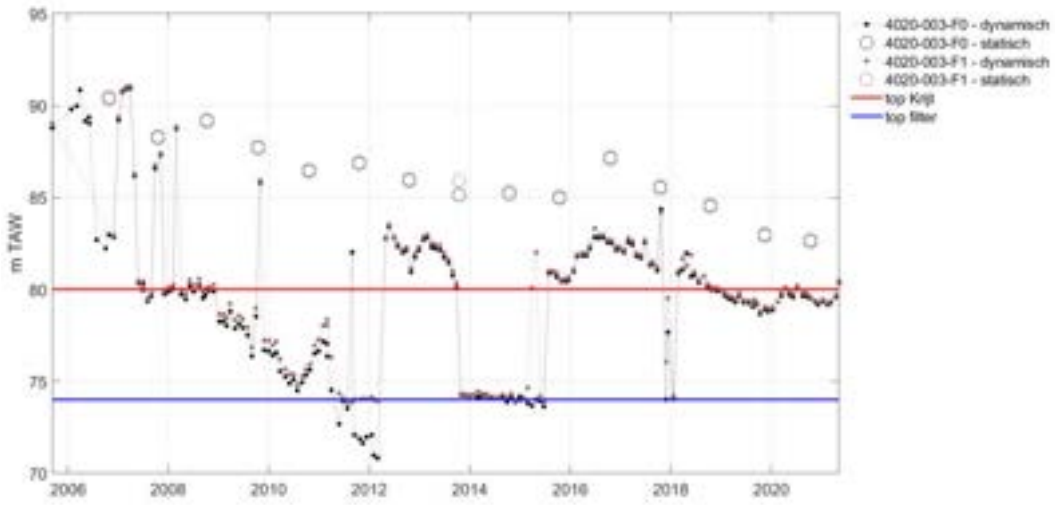
verlaging van 15 tot 17,75 m. In 2000 en 2001 werd 0,81 miljoen m³ onttrokken wat resulteerde in een stijghoogte van 77,5 à 81,5 m. Dit geeft dan een verlaging van 12,75 à 16,75 m. In 2007 en 2008 is de put niet gebruikt. Een stijghoogte van 86 tot 87.5 werd opgemeten. Dit betekent dat het onttrekken van 0,75 tot 0,85 miljoen m³ op de overige twee putten een verlaging van 6,75 à 8,25 m veroorzaakte in 4020-001. Dit zijn slechts grootte-orden; het referentiegetal van 94.25 m TAW als stijghoogte zonder pomping is een momentopname in het voorjaar van 1975.

### 4020-003

In de productieput 4020-003 wordt de stijghoogte in de put zelf (F0) als in de omstorting (F1) opgemeten (Figuur 6-6). In januari 2007 werd deze put in dienst genomen. De eerste metingen dateren uit 2006 waarbij er op dat moment 0,41 miljoen m³ per jaar werd onttrokken via 4020-001.

Tussen 2006 en begin 2012 nam de stijghoogte af wat te wijten was aan het pompen op 4020-003 en 4020-007 (tot eind 2010) of 420-003 en 4020-001 (vanaf eind 2010), dit in combinatie met het verhogen van het jaarvolume. Daarbij is er een duidelijk verschil in stijghoogte tussen de situatie waarbij er al dan niet gepompt werd op 4020-003; dit bedraagt 8 tot 8,5 m. Vanaf mei 2012 tot en met september 2013 was er een toename van de stijghoogte doordat deze put slechts sporadisch werd ingeschakeld. Vanaf oktober 2013 tot en met juni 2015 werd er dan terug meer gepompt. Vanaf dan werd de put slechts sporadisch ingezet.

In de periodes dat er gepompt werd, daalde de stijghoogte onder het niveau van de top van het Krijt. In 2011 en 2012 daalde de stijghoogte zelfs onder de top van de filter. Wanneer er vanaf 2013 tot in 2015 terug gepompt werd op 4020-003, flirtte de opgemeten stijghoogte met de top van de filter.




*Figuur 6-6: Dynamische en statische stijghoogtes in productieput 4020-003. De top van het Krijt en de filter zijn aangegeven.*

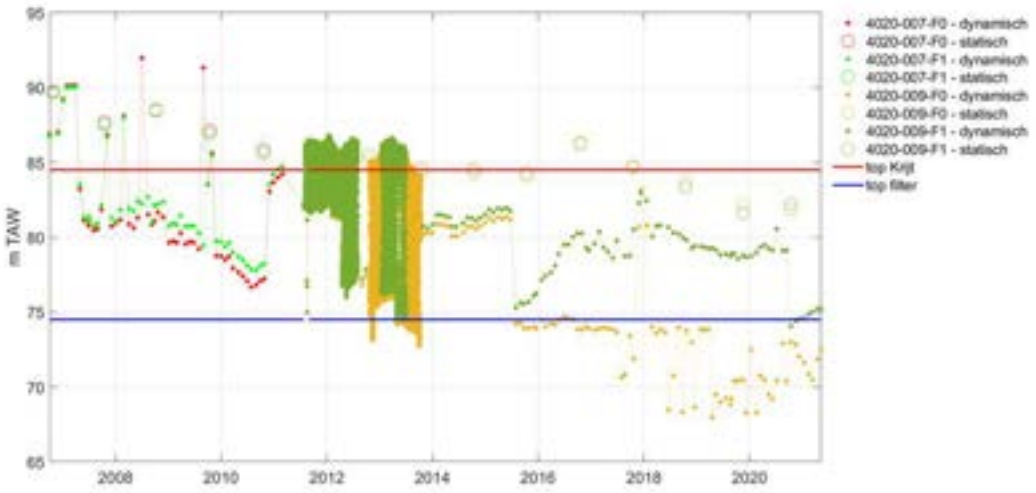
### 4020-007/9

In productieput 4020-007/9 wordt de stijghoogte eveneens opgemeten in zowel de put zelf (F0) als in de omstorting (F1) (Figuur 6-7). Tot juli 2015 was er hier een klein verschil tussen. Vanaf juli 2015 werd het verschil echter groot, zijnde 5 tot 10 m wat wijst op putverstopping.

De put werd in dienst genomen in januari 2007. In de daaropvolgende jaren nam de stijghoogte af aangezien er op de put werd gepompt en het totaal onttrokken volume door de winning toenam. Er was een verschil van ongeveer 7 m in stijghoogte tussen de situatie wanneer er al dan niet op de put werd gepompt. In november 2010 nam de stijghoogte terug toe omdat de put uit dienst werd

genomen en overboord werd. In april 2012 werd de put, onder de naam 4020-009, terug in dienst genomen. Na de overboring is er een druksonde in de put geïnstalleerd waardoor het effect van het aan- en uitschakelen van de pomp zeer goed te zien is. Van november 2013 tot en met begin juni 2015 werd er niet gepompt op de put. Vanaf juni 2015 werd er terug gepompt op de put waarbij er een relatief groot verschil ontstond tussen de stijghoogte in de put (F0) en de stijghoogte opgemeten in een buisje (F1) dat in de omstorting bovenaan het filterinterval zit. Dit wordt hoofdzakelijk veroorzaakt door putverstopping.

Wanneer er op de put gepompt werd, staat de stijghoogte lager dan de top van het Krijt. Vanaf juni 2015 daalde de stijghoogte onder de top van de filter. Bij momenten is dit zelfs 6,5 m lager wat voor beluchting van de laag en putverstopping zorgt.



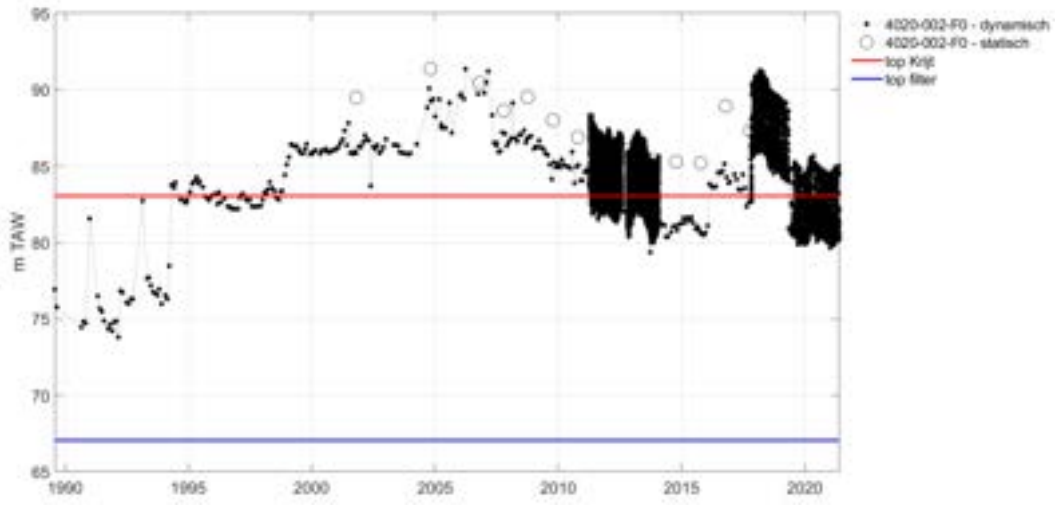

*Figuur 6-7: Dynamische en statische stijghoogtes in productieput 4020-007/9. De top van het Krijt en de filter zijn aangegeven.*

### Stijghoogtes in peilputten

#### Peilputten rond de winning

Put 4020-002 is de put met de langste historiek en bevindt zich tussen de productieputten 4020-001 en 4020-003. Begin de jaren 1990 werd een stijghoogte opgemeten van ongeveer 75 m TAW (Figuur 6-8). Met de stijghoogte van 94,25 m als referentie voor de situatie zonder winning geeft dit een verlaging van net iets meer dan 19 m. Op dat moment werd 1 tot 1,2 miljoen m³ water per jaar onttrokken. In de jaren 1990, 1991 en 1992 werd het onttrokken jaarvolume verminderd van 1,03 naar 0,83 miljoen m³. Begin 1994 nam de stijghoogte toe wat niet kan verklaard worden door de winning want het onttrokken jaarvolume lag hoger dan ervoor. Gedurende een aantal periodes zijn er druksondes geplaatst in de put wat het effect van aan- en afslaan van de winning illustreert. Momenteel, met een onttrekking van 0,9 miljoen m³ per jaar, geeft dit een stijghoogtevariatie van ongeveer 5 m. In het verleden werd er éénmaal per maand een stijghoogte opgemeten zonder dat de juiste context gekend is (pomp aan of uit, hoe lang na aan- of uitschakelen van pomp, etc.) zodat een goede interpretatie van de oudere data moeilijk is. Wat wel duidelijk is, is dat de afname van het onttrokken volume vanaf de jaren 1990 naar 2006 te zien is als een globale toename van de stijghoogte. Nadien is er terug een afname van de stijghoogte gezien de toename van het onttrokken volume. De plotse toename in stijghoogte tussen november 2017 en mei 2019 is te wijten aan een defect van de druksonde.

Voor begin 2004 bevond de stijghoogte zich onder de top van het Krijt, daarna flirtte de stijghoogte met deze grens om er vanaf begin 1999 boven te bevinden. Zoals aangehaald zijn de exacte omstandigheden van de metingen niet meer te achterhalen. Zeker de laatste 10 jaar daalde de stijghoogte eveneens terug onder de top van het Krijt met de winning in bedrijf.




*Figuur 6-8: Dynamische en statische stijghoogtes 4020-002 met filter in het Krijt. De top van het Krijt en de filter zijn aangegeven.*

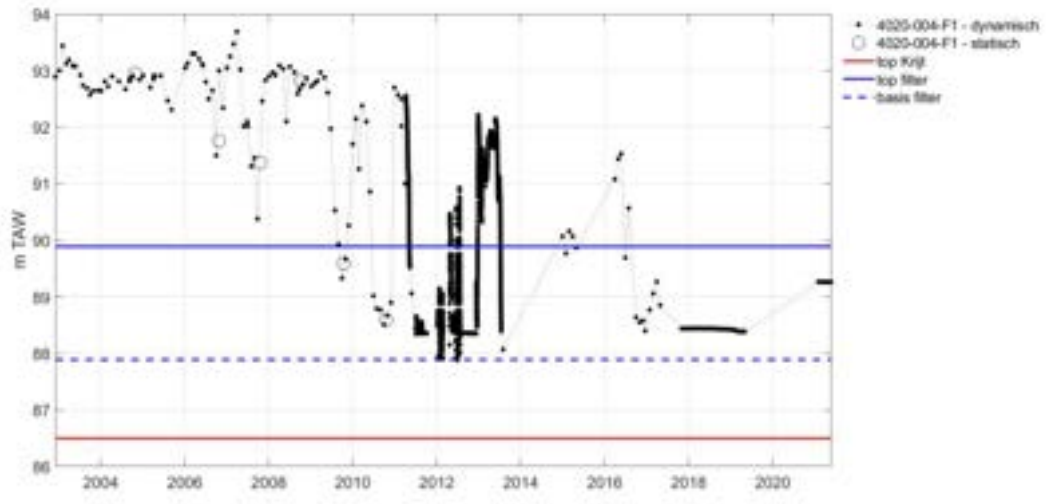
Op het terrein van het WPC is er één put met filter in het bovenliggende slecht doorlatende pakket, nl. 4020-008 met filter in het Lid van Orp (Figuur 6-9). De put bevindt zich nabij productieput 4020-003 en er zijn metingen voorhanden sinds september 2005. Tot begin 2007 varieerde de stijghoogte tussen 88,3 en 90,4 m TAW – het maaiveld bevindt zich op 91,9 m TAW. In de loop van april en mei 2007 daalde de stijghoogte echter vrij snel naar een waarde van 85 à 85,5 m TAW. In de daaropvolgende jaren bleef de stijghoogte variëren tussen 85 en 86,5 m TAW (ergo binnen het filterinterval) en vanaf eind 2009 daalde het niveau regelmatig onder het niveau van de basis van de filter.

*Figuur 6-9: Dynamische en statische stijghoogtes 4020-008 met filter in het Lid van Orp. De top van het Krijt en het filterinterval zijn aangegeven.*

Ongeveer 320 m ten zuidwesten van product 4020-001 bevinden er zich drie putten met filter in de top van de slecht doorlatende laag (4020-005), in het Lid van Orp (4020-004-F1) en in het Krijt (4020-004-F2). De stijghoogte in 4020-005 varieerde tot begin 2011 tussen 93,4 en 94,3 m TAW (Figuur 6-10). Daarna bevond de stijghoogte zich regelmatig onder het niveau van de filter.

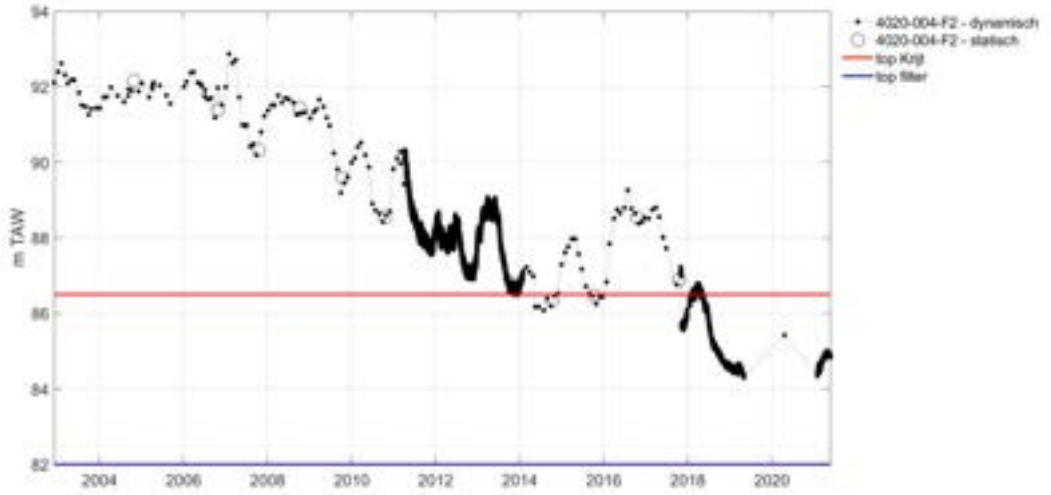
Peilput 4020-004-F1 zit in dezelfde laag als 4020-008 (op het terrein van het WPC). Tot midden 2006 varieerde de stijghoogte tussen 92,3 en 93, 3 m TAW (Figuur 6-11). In september 2006 en 2007 werd een relatief lage stijghoogte genoteerd maar de stijghoogte herstelde vrij snel. In juni 2008 was er een eveneens een daling van stijghoogte maar dit was minder dan in september van de twee voorgaande jaren. Tussen juli en november 2009 was er terug een uitgesproken daling en eveneens tussen maart en december 2010. De stijghoogte daalde dus vanaf het jaar 2006 telkens in de loop van de zomer om dan tijdens de winter te herstellen. In de jaren na 2006 werd de daling echter groter en de duur van de daling langer tot op een bepaald punt, zeker vanaf 2013, lage stijghoogtes eerder de regel dan de uitzondering werden. Vanaf 2011 ontstonden er zelfs periodes dat de stijghoogte onder de basis van de filter daalde; iets wat vanaf 2013 bijna permanent zo was.

*Figuur 6-10: Dynamische en statische stijghoogtes 4020-005 met filter in het Quartair. De top van het Krijt en het filterinterval zijn aangegeven.*



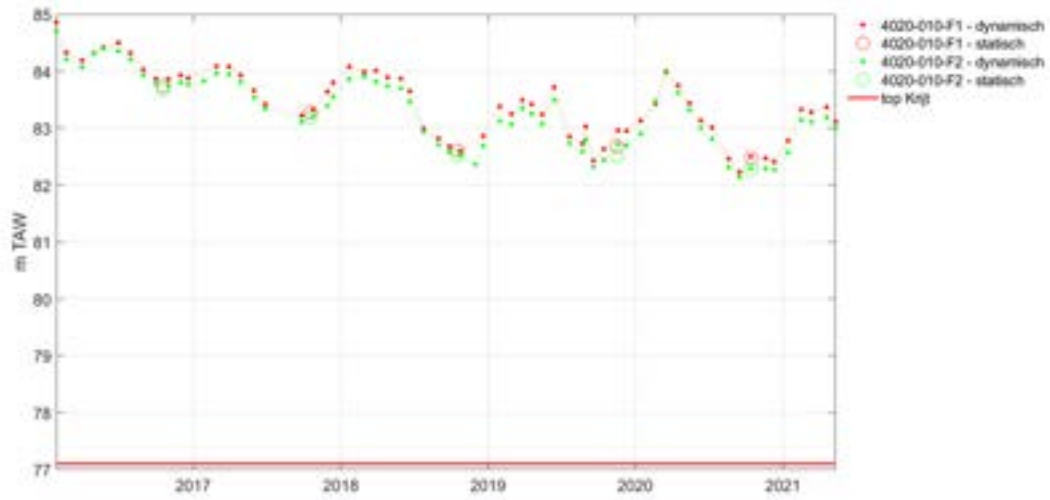

*Figuur 6-11: Dynamische en statische stijghoogtes 4020-004-F1 met filter in het Lid van Orp. De top van het Krijt en het filterinterval zijn aangegeven.*

Peilput 4020-004-F2 heeft een filter in het Krijt en vertoont een stijghoogteverloop die vrij identiek is aan wat in 4020-004-F1 wordt opgemeten (Figuur 6-12). Tot begin 2007 varieerde de stijghoogte tussen 91,3 en 92,9 m TAW. Vanaf midden 2007 tot heden daalde de stijghoogte, gaande van ruwweg 91 m TAW naar ruwweg 84,5 m TAW. De daling was niet continue maar gebeurde volgens een golfbeweging. Ieder jaar is er een dal tijdens de zomer of op het einde van de zomer terwijl er tijdens de winter een herstel is. Het niveau van het dal en de mate van herstel daalde echter continue in de tijd. Bemerk tenslotte dat de stijghoogte sinds 2018 zo goed als continue lager stond dan het niveau van de top van het Krijt.




*Figuur 6-12: Dynamische en statische stijghoogtes 4020-004-F2 met filter in het Krijt. De top van het Krijt en de filter zijn aangegeven.*

Peilput 4020-010 is gelegen op ongeveer 700 m ten noordoosten van productieput 4020-009. Er is een filter aanwezig in de slecht doorlatende toplaag (F1) in het Krijt (F2). Dit toont een geheel ander beeld dan wat te zien is op de locatie van 4020-004/005 (Figuur 6-13). Opvallend is dat de stijghoogte in beide filters zo goed als gelijk is. Hier is er geen beeld van een sterke daling van de stijghoogte in het Krijt en een ontwatering van de toplaag. Er is wel een geleidelijke daling van de stijghoogtes in beide filters vanaf de start van de metingen begin 2016 tot op heden. Sinds 2019 is de daling wel minder uitgesproken geworden ten opzichte van de periode ervoor.




*Figuur 6-13: Dynamische en statische stijghoogtes 4020-010 met filter in het Lid van Orp (F1) en het Krijt (F2). De top van het Krijt is aangegeven.*

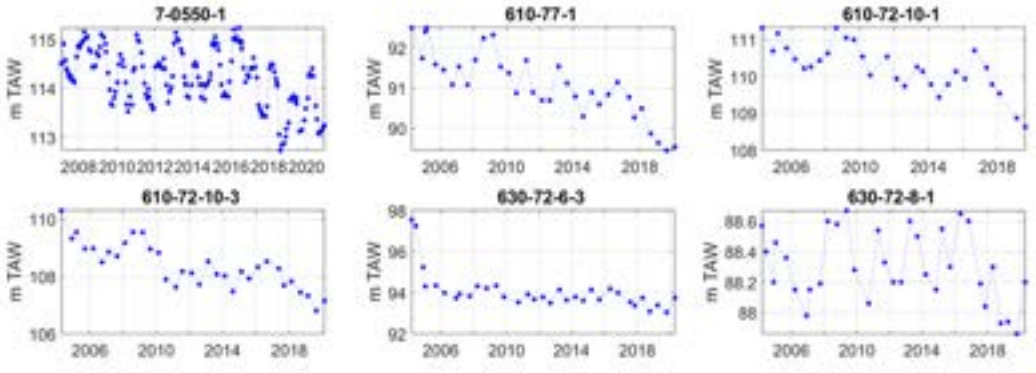
### Peilputten verder weg van de winning

Het meetnet van de VMM heeft twee putten met filter in het Krijt (Figuur 6-14). 7-0540a bevindt zich ongeveer 3,6 km ten oosten van de winning. De stijghoogte varieert er tussen 100 en 101,25 m TAW. 7-0550 bevindt zich op ongeveer 3,7 km ten westen van de winning en iets hoger op de heuvels dan 7-0540a. De stijghoogte varieert er tussen 112 en 114,5 m TAW. Sinds 2007 is er een weinig dalend stijghoogteverloop te zien.

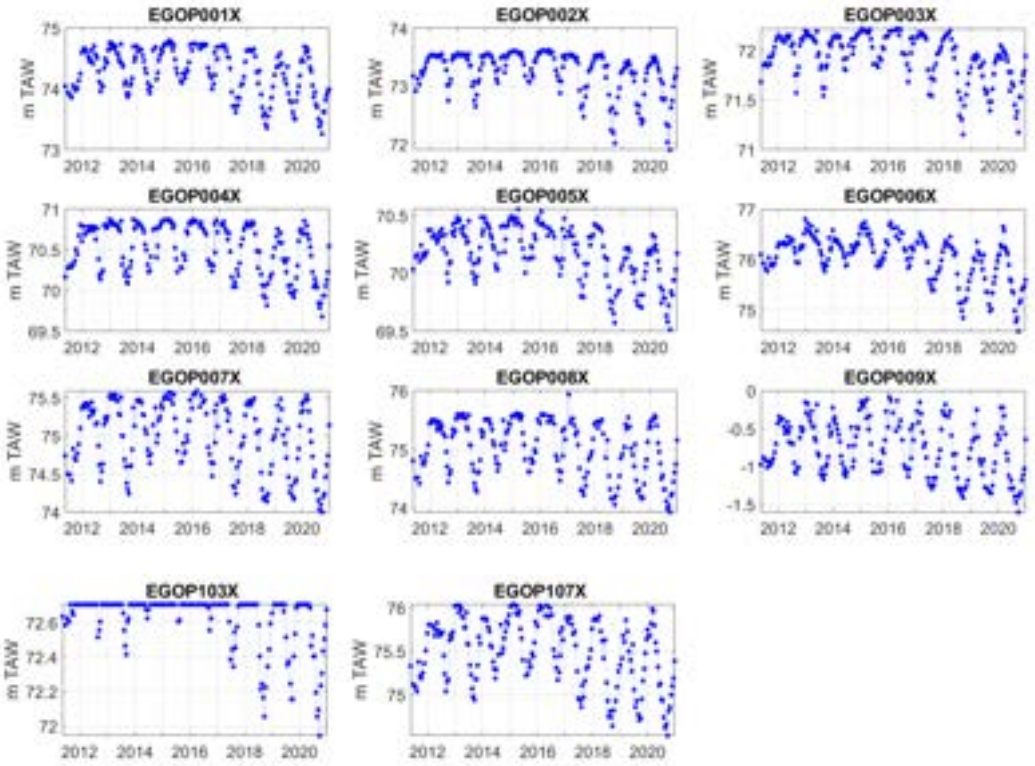
*Figuur 6-14: Stijghoogtes twee putten van het meetnet van de VMM met filter in het Krijt.*

Daarnaast heeft de VMM nog een aantal putten met filters in het Lid van Lincent, het Lid van Lincent/Gelinden, de Formatie van Hannut en de Formatie van Sint-Huibrechts-Hern (Figuur 6-15). Deze liggen op relatief grote afstand van de winning. In een aantal peilputten is er sinds het begin van de metingen een algemeen dalende trend opgemeten (610/77/01, 610/72/10-1, 610/12/10-3) en in een aantal andere putten niet (630/72/6-3, 630/72/8-1). In peilput 7-0550-1 is er vooral de laatste jaren een daling. Gezien de beperkte dataset kan het toeval zijn maar de putten met een dalende trend zijn te vinden in de hoger gelegen delen van het gebied.

Tenslotte zijn er elf putten aanwezig in het habitatrichtlijngebied 'Bossen en kalkgraslanden van Haspengouw' (Figuur 6-16). Deze putten vertonen een typisch seizoenaal variërend stijghoogtepatroon waarbij de stijghoogtetoename in de winter beperkt wordt door drainage en de stijghoogte in de zomer terugvalt. De droge periode van de laatste jaren zorgde ervoor dat de terugval in de zomer vanaf 2017 groter werd dan de jaren voordien.




*Figuur 6-15: Stijghoogtes putten van het meetnet van de VMM met filter in het Lid van Lincent (7-0550-1), het Lid van Lincent/Gelinden (630/6/3 en 630/72/8-1), de Formatie van Hannut (610/77/01) en de Formatie van Sint-Huibrechts-Hern (610/72/10).*




*Figuur 6-16: Stijghoogtes opgemeten in zeer ondiepe putten geplaats in het habitatrichtlijngebied 'Bossen en kalkgraslanden van Haspengouw' en aanwezig in de WATINA databank . EGOP009 toont de stijghoogtevariaties ten opzichte van een referentiemeetpunt daar er geen absolutie hoogtebepaling van de referentie voorhanden is.*

### Interpretatie door tijdreeksanalyse

#### Algemeen

Naast het louter beschrijven van de stijghoogtes worden de metingen eveneens geïnterpreteerd via tijdreeksanalyse. Dit gebeurt met het programma Menyanthes (von Asmuth et al., 2012); voor meer informatie in verband met de techniek wordt verwezen naar von Asmuth (2012). De doelstelling van de analyse is om de verschillende variabelen te identificeren die bijdragen tot de waargenomen stijghoogtevariatie.

Rond de winning zijn 17 peilputten (De Watergroep, Watina-databank, VMM) met een voldoende lange en voldoende frequent opgemeten reeks aan gegevens voorhanden. De stijghoogtemetingen vanaf 1980 worden geïnterpreteerd. Voor de analyse worden volgende factoren, of verklarende variabelen, in rekening gebracht:

- dagelijkse neerslag, station Maastricht (KNMI), periode 1980-2020
- dagelijkse referentie evaporatie voor gras volgens Makkink, station Maastricht (KNMI), periode 1980-2020
- onttrokken maandelijks volume voor de winning Bovelingen, periode 1980-2020

Voor de meetreeksen in peilputten wordt het maandelijks onttrokken volume voor de ganse winning Bovelingen gebruikt als verklarende variabele. Iedere tijdreeks wordt daarbij op twee manieren geïnterpreteerd, éénmaal met als verklarende variabelen neerslag, evaporatie en de winning en éénmaal met enkel de neerslag en evaporatie.

Er is getracht om de meetreeksen in de productieputten te interpreteren. Dit ligt echter minder voor de hand. Deze stijghoogtes reageren onmiddellijk op het aan- of afschakelen van putten waardoor een debiet berekend op basis van het gemiddeld maandelijks onttrokken volume niet representatief is voor het moment waarop een stijghoogtemeting is gebeurd. Er konden geen goede tijdreeksmodellen opgesteld worden waardoor deze hier niet verder besproken worden.

Een resultaat van de tijdreeksen waar de winning in rekening wordt gebracht is de ‘gain’ M0 van de winning. Dit geeft aan wat de verlaging is (m) bij een pomping met 1 $m^3/d$. Daar dit zeer kleine en moeilijk te interpreteren waarden zijn, wordt dit herrekend voor een onttrekking van 2500 $m^3/d$.

#### Resultaten

Tabel 6-6 geeft de resultaten. De EVP, of het percentage verklaarde variantie, is een goede eerste indicator voor de kwaliteit van een tijdreeksmodel. Als minimaal 70% van de variantie verklaard kan worden, geeft dit aan dat de tijdreeks goed kan gesimuleerd worden, op voorwaarde dat de overige parameters geen fysisch onlogische waarden geven.

Louter afgaand op de EVP is enkel de interpretatie van de tijdreeks van 4020-004-F1 problematisch. De regelmatig dalende stijghoogtes in de toplaag kunnen kan niet gesimuleerd worden met Menyanthes.

4020-002 bevindt zich nabij de productieputten en heeft een filter in het Krijt. Het tijdreeksmodel zonder de winning als verklarende variabele geeft een significant lagere EVP (en minder dan 70%) dan het model met de winning wat aangeeft dat de winning (uiteraard) een belangrijke invloed op deze tijdreeks heeft. Bij een debiet van 2500 $m^3/d$ wordt een verlaging van 22,5 m afgeleid met een standaarddeviatie van 2,3 m. Afgaande op de metingen met de bewuste 94,25 m TAW als referentie is de verlaging eerder 15 m.

4020-004-F2 toont verassend genoeg weinig verschil in EVP indien de winning al dan niet in rekening wordt gebracht. Dit is uiteraard niet logisch. Bemerk dat het model zonder winning een volledig onrealistische drainagebasis, gain M0 voor precipitatie (toename van de stijghoogte bij 1 m neerslag) en evaporatiefactor heeft. Het model met winning berekent een verlaging van 8,25 m wat niet onrealistisch is in de huidige situatie.

*Tabel 6-6: Resultaat van de tijdreeksanalyse waarbij er een interpretatie is gedaan zonder en met de winning. De tabel geeft de verklaarde variatie (EVP, %), de drainagebasis (m TAW) , de evaporatiefactor en, indien relevant, de gain M0 (m) van de winning zoals afgeleid voor de verschillende peilputten. De gain van de winning wordt herrekend als een verlaging bij een onttrekkingsdebiet van 2500 m³/d.*

| | EVP (%) | drainagebasis (m TAW) | M0 precipitatie (m) | standaard deviatie (m) | evaportie factor (-) | standaard deviatie (-) | M0 winning (m) | standaard deviatie (m) | verlaging (m) | standaard deviatie (m) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4020-002-F1 | 81.0 | 102.0 | 6235.0 | 788.0 | 1.10 | 0.86 | -9.01E-03 | 9.25E-04 | 22.53 | 2.31 |
| 4020-002-F1 | 45.0 | 46.6 | 18180.0 | 3080.0 | 0.02 | 0.26 | | | | |
| 4020-004-F1 | 52.3 | 104.0 | 5924.0 | 704.0 | 2.00 | 0.30 | -2.80E-03 | 2.29E-04 | 7.01 | 0.57 |
| 4020-004-F1 | 30.2 | 89.1 | 1133.0 | 123.0 | 0.21 | 0.07 | | | | |
| 4020-004-F2 | 94.5 | 104.0 | 25200.0 | 744.0 | 1.48 | 0.06 | -3.30E-03 | 7.09E-05 | 8.25 | 0.18 |
| 4020-004-F2 | 87.1 | 305.0 | 5169.0 | 2930.0 | 27.50 | 16.00 | | | | |
| 4020-10-F1 | 92.0 | 83.6 | 2549.0 | 2750.0 | 1.19 | 0.21 | -1.50E-06 | 7.02E-03 | 0.00 | 17.55 |
| 4020-10-F1 | 91.5 | 83.7 | 2752.0 | 459.0 | 1.20 | 0.19 | | | | |
| 4020-10-F2 | 92.5 | 83.5 | 2485.0 | 988.0 | 1.17 | 0.20 | -5.76E-07 | 2.73E-03 | 0.00 | 6.83 |
| 4020-10-F2 | 92.1 | 83.5 | 2605.0 | 378.0 | 1.20 | 0.18 | | | | |
| 7_0540a-1 | 72.5 | 98.4 | 2481.0 | 206.0 | 0.75 | 0.24 | -8.97E-10 | 5.61E-05 | 0.00 | 0.14 |
| 7_0540a-1 | 72.5 | 98.4 | 2481.0 | 202.0 | 0.75 | 0.22 | | | | |
| 7-0550-1 | 91.7 | 115.0 | 1309.0 | 76.7 | 1.63 | 0.10 | -4.68E-10 | 3.30E-05 | 0.00 | 0.08 |
| 7-0550-1 | 91.7 | 115.0 | 1319.0 | 72.2 | 1.64 | 0.10 | | | | |
| 7-0550-2 | 90.7 | 114.0 | 1352.0 | 82.1 | 1.62 | 0.10 | -1.45E-09 | 3.45E-05 | 0.00 | 0.09 |
| 7-0550-2 | 90.8 | 114.0 | 1361.0 | 78.2 | 1.63 | 0.10 | | | | |
| EGOP001X | 88.1 | 75.1 | 735.4 | 84.2 | 1.82 | 0.15 | -9.62E-09 | 1.47E-04 | 0.00 | 0.37 |
| EGOP001X | 87.8 | 75.2 | 780.6 | 88.9 | 1.82 | 0.15 | | | | |
| EGOP002X | 81.9 | 75.5 | 1139.0 | 338.0 | 2.39 | 0.32 | -4.44E-09 | 1.42E-04 | 0.00 | 0.36 |
| EGOP002X | 81.8 | 75.4 | 1038.0 | 289.0 | 2.41 | 0.31 | | | | |
| EGOP003X | 84.8 | 73.5 | 1077.0 | 274.0 | 2.07 | 0.23 | -3.63E-09 | 8.09E-05 | 0.00 | 0.20 |
| EGOP003X | 84.7 | 73.4 | 1030.0 | 253.0 | 2.08 | 0.23 | | | | |
| EGOP004X | 84.4 | 72.9 | 917.0 | 383.0 | 2.80 | 0.39 | -1.28E-08 | 1.09E-04 | 0.00 | 0.27 |
| EGOP004X | 84.3 | 73.0 | 986.4 | 405.0 | 2.76 | 0.36 | | | | |
| EGOP005X | 85.8 | 79.0 | 12330.0 | 200000.0 | 1.78 | 0.18 | -1.98E-08 | 9.50E-05 | 0.00 | 0.24 |
| EGOP005X | 85.8 | 79.0 | 11950.0 | 185000.0 | 1.79 | 0.17 | | | | |
| EGOP006X | 89.0 | 77.9 | 1393.0 | 169.0 | 1.96 | 0.17 | -1.27E-08 | 1.83E-04 | 0.00 | 0.46 |
| EGOP006X | 89.0 | 78.0 | 1455.0 | 175.0 | 1.96 | 0.17 | | | | |
| EGOP007X | 89.5 | 76.1 | 483.9 | 61.5 | 2.46 | 0.25 | -5.11E-08 | 1.28E-04 | 0.00 | 0.32 |
| EGOP007X | 89.4 | 76.1 | 496.2 | 57.7 | 2.45 | 0.23 | | | | |
| EGOP008X | 89.7 | 76.2 | 563.8 | 64.8 | 2.34 | 0.22 | -1.54E-08 | 1.84E-04 | 0.00 | 0.46 |
| EGOP008X | 89.6 | 76.2 | 574.6 | 63.1 | 2.33 | 0.21 | | | | |
| EGOP107X | 92.2 | 76.4 | 629.6 | 54.9 | 1.95 | 0.14 | -1.28E-08 | 1.15E-04 | 0.00 | 0.29 |
| EGOP107X | 92.1 | 76.4 | 646.8 | 54.4 | 1.95 | 0.13 | | | | |

Voor de putten 4020-010-F1 en -10-F2 wordt geen invloed van de winning afgeleid. Een model met en zonder de winning als verklarende variabele leidt tot zo goed als hetzelfde resultaat. De tijdreeks is echter vrij kort en opgemeten in een periode waarbij er weinig variaties zijn geweest in het onttrokken volume; het is dan ook te verwachten dat de invloed van de winning niet kan afgeleid worden uit de variantie van de stijghoogtes in die periode. Dus hoewel dit tijdreeksmodel er ogenschijnlijk goed uit ziet, is het niet in staat inzicht te geven in de invloed van de winning op die locatie.

Verder zijn er de twee putten van de VMM met filter in het Krijt. Ook hier wordt geen invloed van de winning afgeleid en leidden de interpretaties met en zonder de winning als verklarende variabele tot zo goed als hetzelfde resultaat. Gezien de afstand tot de winning is dit mogelijk. Anderzijds is het ook mogelijk dat de winning wel voor een globale verlaging zorgt maar dat de variantie die in het onttrokken volume zit niet in verband kan gebracht worden met de variantie in de stijghoogte. Het grondwatermodel moet hier uitsluitsel over brengen.

Tenslotte zijn er de putten uit de WATINA databank. Voor deze putten is er geen verschil of de winning al dan niet als verklarende variabele gebruikt wordt. Als dit wel gedaan wordt, is de afgeleide invloed van de winning nihil. Gezien de afstand tot de winning en het feit dat dit gaat om de stijghoogte bovenin het slecht doorlatende pakket kan hier afgeleid worden dat de winning geen invloed heeft op deze putten.

### Interpretatie van de stijghoogtedata

Voor de start van de winning in 1977 was de krijtlaag artesisch. Door de winning daalde daarna de stijghoogtes in het Krijt en in de onmiddellijke omgeving van de putten tot onder het niveau van de top van het Krijt. Dit wordt geïllustreerd door de metingen in peilput 4020-002. Hoewel er geen data zijn, is het vrij zeker dat de stijghoogte in de slecht doorlatende toplaag een beperkte verlaging ondervond. Dit is een situatie die er was de eerste twee decennia na de start van de winning.

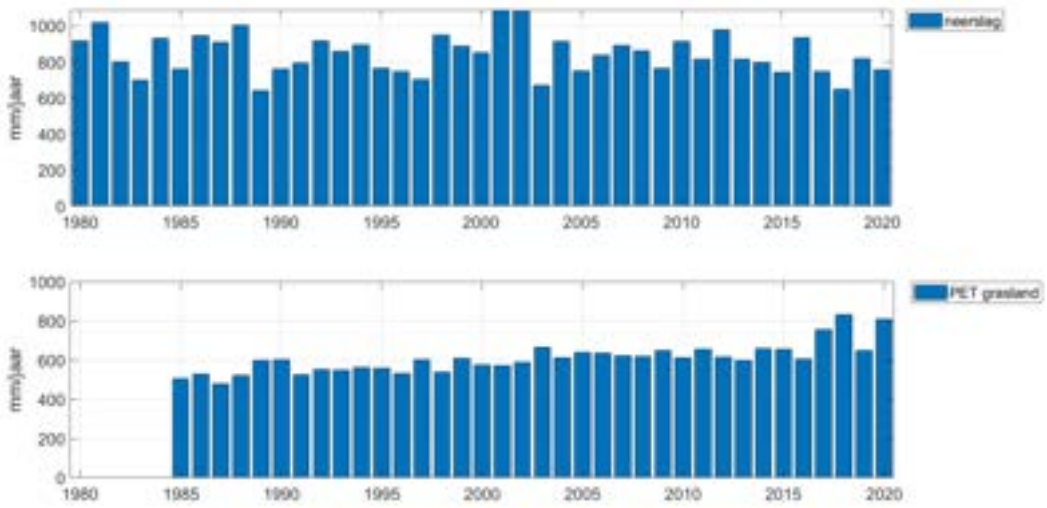
Na de renovatie van het WPC en de bouw van de onthardingsinstallatie daalden de stijghoogtes in het Krijt terug omdat het onttrokken volume wordt verhoogd. Kort daarna daalden de stijghoogtes in de toplaag op het terrein van het WPC op korte termijn zeer snel, zoals getoond wordt door 4020-008. Verder weg van de winning (4020-005 en -004) is er een afname van de stijghoogte in de zomer wat zich initieel in de winter herstelt. De afname in de zomer wordt echter groter (zowel absoluut in stijghoogte als in de tijd) en er zo goed als geen herstel is in de winter. De stijghoogtes in de krijtlaag volgen deze dalende en seizoenale trend.

De periode onmiddellijk na de renovatie van het WPC en de bouw van de onthardingsinstallatie kenmerkt zich door sterk dalende stijghoogtes en ontwatering van de toplaag in de omgeving van de winning.

Vraag is waarom de stijghoogtes in de toplaag op zo'n korte periode dalen. Temeer, in het verleden zijn er, op jaarbasis, grotere volumes water onttrokken. Wellicht is dit een samenloop van omstandigheden.

De regio heeft te maken met een verdrogingsproblematiek. Vooreerst zijn er de klimatologische omstandigheden. De neerslag is niet zozeer gedaald de laatste decennia, maar de potentiële evaporatie is wel duidelijk gestegen (Figuur 6-17). Het aanbod aan water is met andere woorden niet gedaald, wel de beschikbaarheid als voedingsbron voor grondwater. Daarbij moet ook gerekend worden dat het aantal hevige maar korte buien stijgt; dit is water die oppervlakkig afvloeit en niet ten goede komt aan het grondwater. Naast een wijzigend klimaat hebben toegenomen drainage via een oppervlakkig grachtenstelsel dat wordt aangesloten op het bekenstelsel, toename van verharde oppervlakte, terreinophogingen en het toegenomen aantal grondwaterwinningen een invloed op de hoeveelheid water die voor de aquifer beschikbaar is.

Verdroging is uiteraard iets wat niet van vandaag op morgen gebeurt, het is een geleidelijk proces. Toch gebeurt de ontwatering van het topsysteem vrij abrupt. Dit heeft wellicht te maken met de manier waarop er in het verleden water is onttrokken. Vanaf midden de jaren 1990 werd het onttrokken volume verminderd; begin de jaren 2000 is er kortstondig een stijging om daarna terug af te nemen tot 2006. Een afname van voeding loopt met andere woorden samen met een afname in onttrokken volume. Daarna veranderde dit plots. Vanaf 2007 werd het onttrokken volume sterk opgevoerd ten opzichte van de jaren daarvoor. Dit breidde de pompkegel op korte termijn terug sterk uit en verhoogde de hydraulische gradiënt met de toplaag. Dit zorgde voor dalende stijghoogtes in de slecht doorlatende toplaag. Logischerwijze gebeurde dit eerst op het terrein van de winning (4020-008) en nadien verder weg van de winning (4020-004). Ter hoogte van 4020-010 daalden de stijghoogtes wel maar minder drastisch dan meer naar het zuiden. Deze locatie bevindt zich lager in de vallei waar kwel de impact van de winning nog genoeg compenseert.




*Figuur 6-17: Jaarlijkse neerslag en potentiële evaporatie te Ukkel voor de periode 1980 – 2020.*

#### 6.4.1.2.2 Grondwaterstand en -stroming op basis van de modelberekeningen

Er wordt een toestandsreconstructie uitgevoerd van de waterwinning waarbij de evolutie van de winning van 1977 (start van de winning) tot en met 2020 in beeld wordt gebracht. Het doel van deze reconstructie is tweeledig, met name het verleden (de historiek van de winning) simuleren en begrijpen en vandaaruit vertrekken om mogelijke scenario's voor de toekomst te simuleren. In eerste instantie wordt het grondwatersysteem zonder winning besproken en vervolgens het grondwatersysteem met winning.

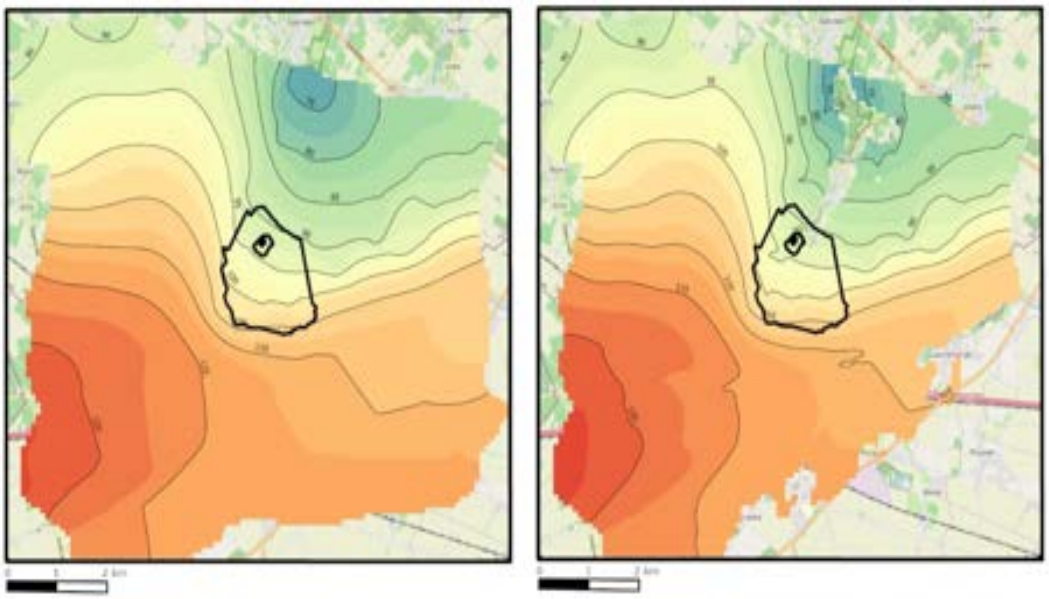
Deze modelsimulaties, alsook de opbouw van het model, worden beschreven in de de studie 'Grondwaterwinning Bovelingen - Hydrogeologische studie' (Vlaamse Maatschappij voor Watervoorziening, 2021). De aannames die gehanteerd zijn bij de opbouw van het model alsook de onzekerheiden die gepaard gaan bij het gebruik van een model, zijn opgenomen als leemten in kennis.

**Het grondwatersysteem zonder de winning**

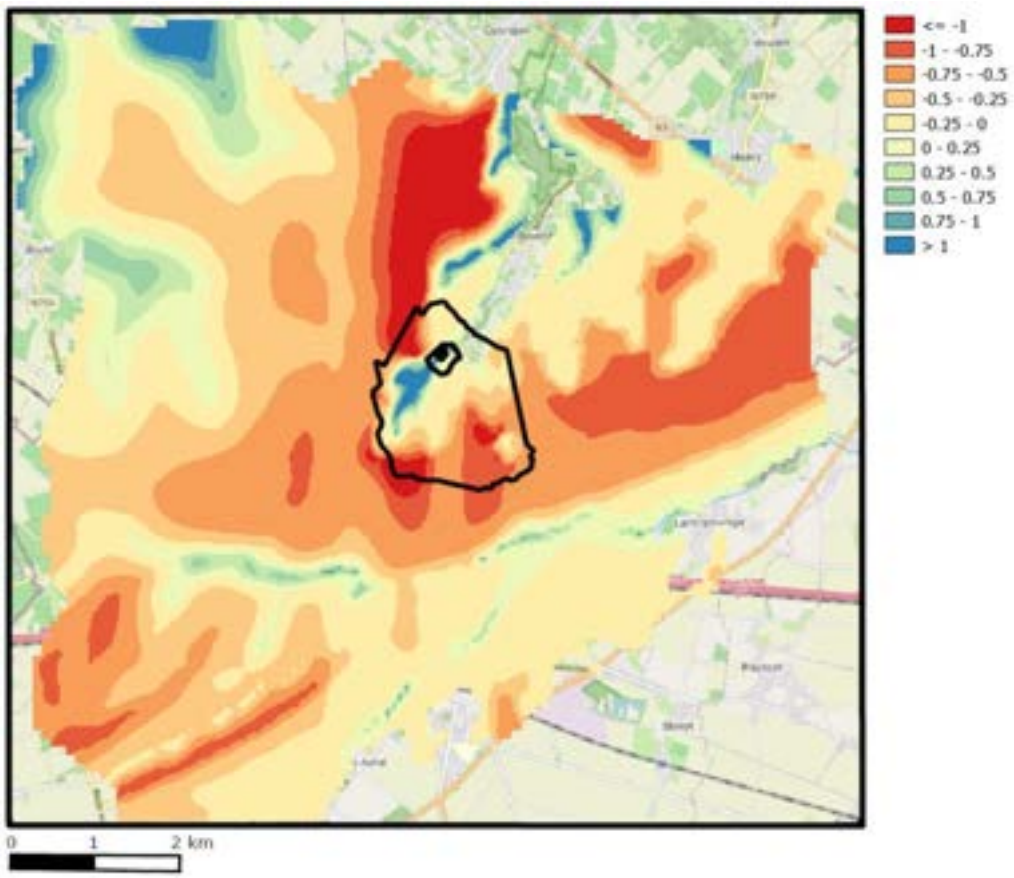
Figuur 6-18 toont de berekende stijghoogtes net voor de start van de winning, hiervoor wordt een gemiddelde voeding van 125 mm/j gebruikt. In het Krijt (modellaag 6 wordt getoond) is er een algemene grondwaterstroming van het hoger gelegen gebied in het zuidwesten naar het lager gelegen gebied in het noordoosten. De Herk geeft een duidelijke invloed op het stijghoogtepatroon. Ter hoogte van de winning is er een stijghoogte van 93 mTAW.

Hetzelfde regionale stijghoogtepatroon is te zien in de slecht doorlatende toplaag, zoals berekend voor modellaag 4 (Lid van Orp). De invloed van de verschillende beken is, zoals te verwachten, duidelijker te zien.

Figuur 6-19 toont het stijghoogteverschil tussen de krijtlaag en de slecht doorlatende toplaag. In de valleien is de stijghoogte in het Krijt hoger dan in het Lid van Orp. Dit geeft aan dat er, naast de stroming in de laag van zuidwest naar noordoost, ook kwel is van water vanuit het Krijt. Op de hoger gelegen gebieden is de stijghoogte in het Lid van Orp dan weer hoger dan in het Krijt. Hier is er lek vanuit de toplaag naar het Krijt. Figuur 6-19 toont met andere woorden het logische patroon van voeding van de Krijtaquifer in de hoger gelegen delen van het modelgebied terwijl er kwel optreedt vanuit het Krijt in de valleien.

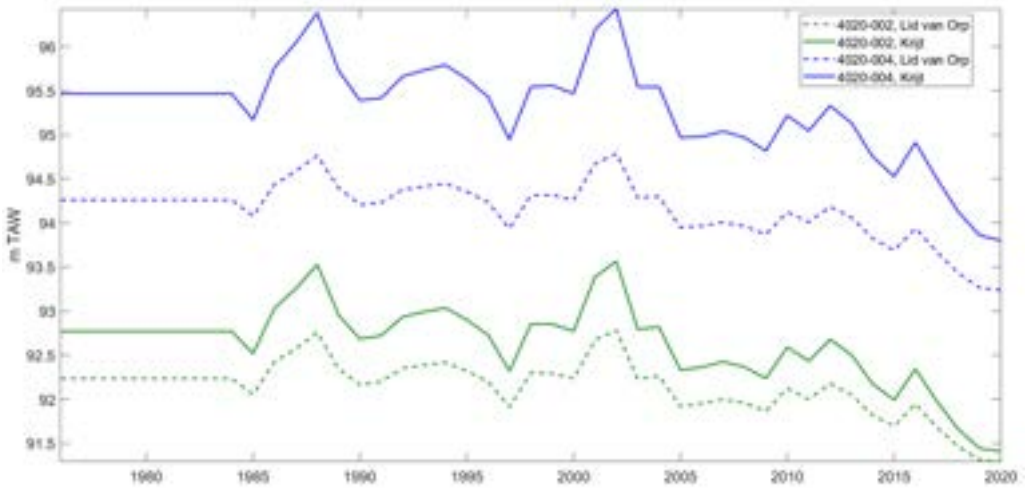


*Figuur 6-18: Berekende stijghoogte (mTAW) net voor de start van de winning in 1977 in de krijtaquifer (links, modellaag 6) en het Lid van Orp (rechts, modellaag 4). De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid.*




*Figuur 6-19: Verschil in berekende stijghoogte (m) tussen het Krijt en de slecht doorlatende toplaag, net voor de start van de winning in 1977. Een positief getal is opwaartse stroming, een negatief getal neerwaartse stroming. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid.*

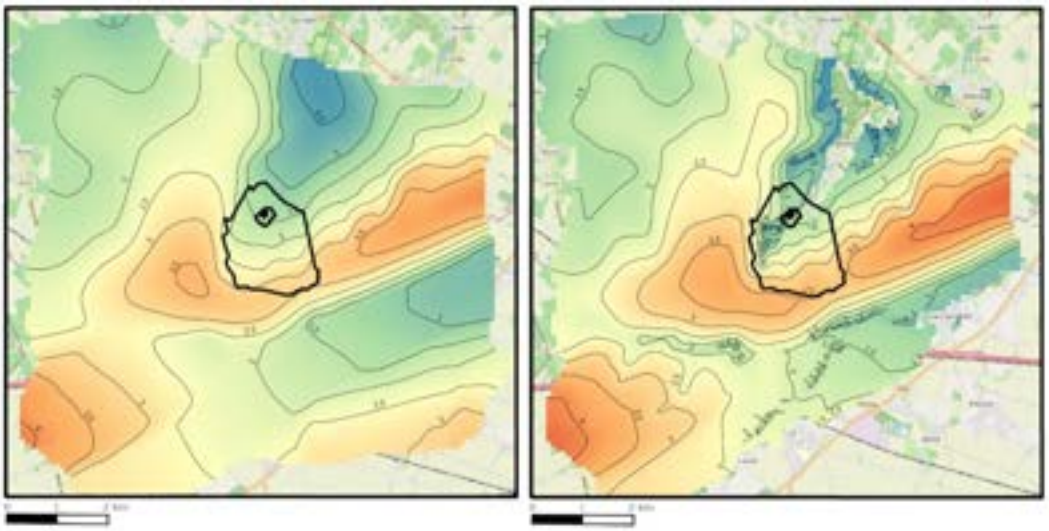
Figuur 6-20 toont het stijghoogteverloop vanaf 1976 tot heden op de locaties van de peilputten 4020-002 en 4020-004 indien er geen water zou onttrokken worden. Vanaf 1986 wordt rekening gehouden met variaties in de voeding. Bemerk dat er sinds ongeveer 2005 een algemene daling is van de stijghoogtes, zowel in het Krijt als in de slecht doorlatende toplaag. Voor het krijt is er een daling van ongeveer 1.5 m; voor de slecht doorlatende toplaag is dit 1 m. In 2003 en 2005 is er een relatief lage voeding gebruikt terwijl de voeding in jaren 2004 en 2006 tot en met 2013 de gemiddelde waarde van 125 mm/j benadert. In de berekende stijghoogtes is er een beperkt herstel te zien. De droge periode vanaf 2015 zorgt dan voor een nieuwe daling van de stijghoogtes.



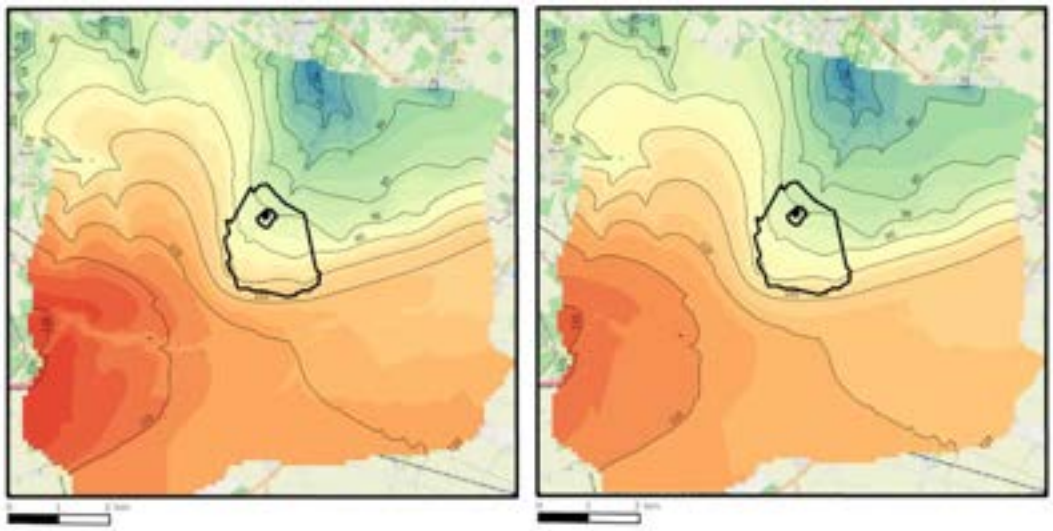

*Figuur 6-20: Berekend stijghoogteverloop in het Krijt en in het Lid van Orp op de locaties van de putten 4020-002 en 4020-004 indien er geen water wordt onttrokken door waterwinning.*

Figuur 6-21 toont het verschil in stijghoogte tussen de situatie in 1976 en 2020. Voor de simulatie in 1976 wordt een gemiddelde voeding van 125 mm/j verondersteld. In de krijtaquifer is er een maximale daling van de stijghoogtes te zien van 4 m op de topografisch hoger gelegen delen. In de valleien is dit een stuk minder, bv 1.3 m ter hoogte van de waterwinning en dit neemt verder af naar het noorden. Ook in de slecht doorlatende toplaag is er een relatief sterke daling te zien. Op de hoger gelegen delen in het modelgebied is dit maximaal 4.3 m. Ter hoogte van het WPC is dit 0.75 m. Het verschil tussen de vallei en de hoger gelegen delen wordt veroorzaakt door kwel. Kwel vangt met andere woorden ten dele de verminderde voeding op die er momenteel is maar niet helemaal.

Figuur 6-22 tenslotte toont het stijghoogtepatroon van de watertafel voor het jaar 1976 en het jaar 2020. Hier is eveneens te zien dat de watertafel sterker is gedaald op de topografisch hoger gelegen delen dan in de valleien. Op het terrein van het WPC is er bijvoorbeeld een berekende daling van 1 m.



*Figuur 6-21: Verschil in berekende stijghoogte (m) in het Krijt (links, modellaag 6) en in het Lid van Orp (rechts, modellaag 4), tussen de situatie in 1976 (gemiddelde voeding) en de situatie in 2020. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid.*



*Figuur 6-22: Berekende gemiddelde stijghoogte (m TAW) van de watertafel voor 1976 (links) en 2020 (rechts), telkens voor de situatie zonder grondwaterwinning. De beschermingszones zijn aangeduid in het zwart.*

Dit onderbouwen met waargenomen stijghoogtes is moeilijk, vooreerst omdat de winning uiteraard actief is maar ook omdat de waarnemingen beperkt zijn. De VMM heeft een aantal peilputten met filter in de slecht doorlatend toplaag en op relatief grote afstand van de winning. In 610-77-1 is er voor de periode 2006-2020 een daling van 2.5 m. Het model berekent een waarde van 2.15 m, voor de periode 1976 – 2020. In 610-72-10 wordt een verlaging van 2 m vastgesteld voor de periode 2006-2020 terwijl het model 2.8 m berekend, terug voor de periode 1977-2020. Peilput 7-0550-1 vertoont bijvoorbeeld vooral een daling ten gevolge van de recente droge periode. Daarvoor is er geen merkbare daling. Het model berekent op die locatie een verlaging van 2 m voor de periode 1977-2020.

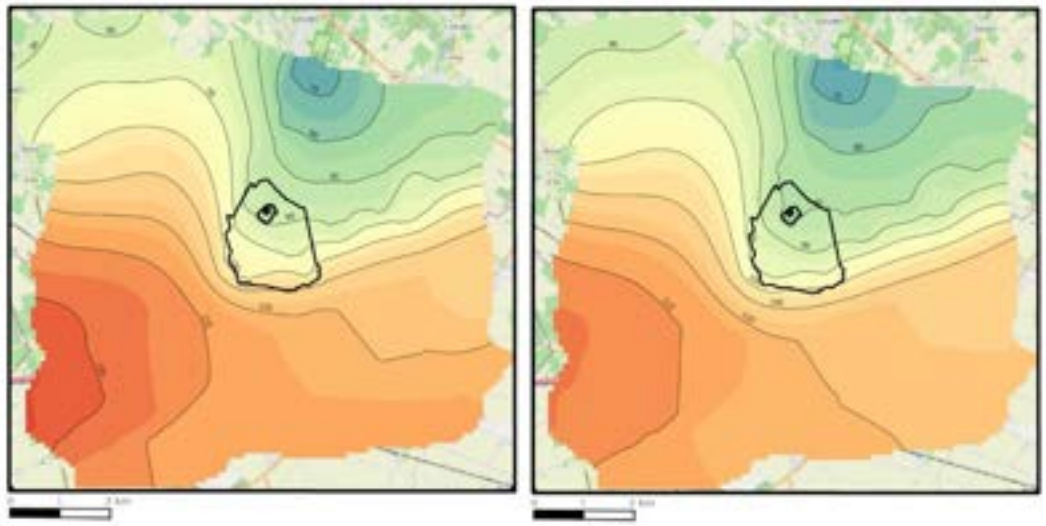
### Het grondwatersysteem met de winning (exclusief andere winningen)

#### Stijghoogte

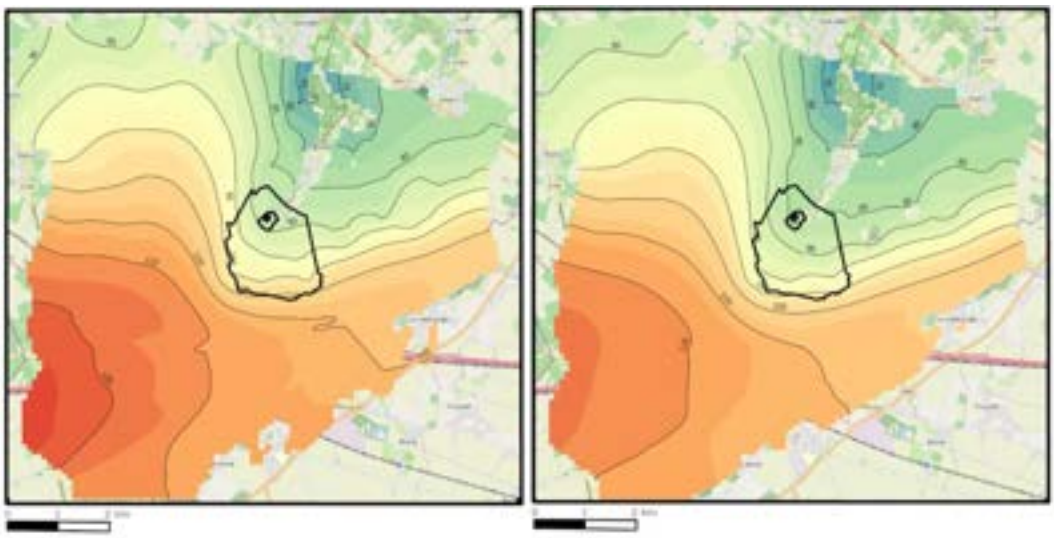
Figuur 6-23 en Figuur 6-24 tonen het stijghoogtepatroon in de aangepompte laag (modellaag 6) en in de slecht doorlatende toplaag (modellaag 4 - Lid van Orp) voor de jaren 1980 en 2020. Voor de berekening van 1980 wordt een gemiddelde voeding verondersteld en wordt er 1 miljoen m³ op jaarbasis onttrokken. De winning is nog maar net in dienst. In 2020 daarentegen is de winning al 44 jaar in dienst en wordt er 0.9 miljoen m³ per jaar onttrokken.

Zowel in de aangepompte laag als in de slecht doorlatende toplaag blijft het algemene stijghoogtepatroon behouden. Dit betekent dat de regionale grondwaterstroming behouden blijft. Er zijn echter wel verschillen tussen het stijghoogtepatroon van 1980 en 2020 en tussen het stijghoogtepatroon van deze jaren en de situatie voor de winning (zie voorgaande paragraaf). Er is uiteraard de invloed van de winning, het aantal jaren dat de winning actief is en de variaties in het onttrokken volume die een rol spelen maar ook de variatie en de trend in voeding. Ter hoogte van de winning is de stijghoogte voor de start van de winning in de aangepompte laag bv 93 m TAW; in 2020 is dit gedaald tot 84 m TAW. In het Lid van Orp gaat dit van 92 m TAW voor de start van de winning naar 84 m TAW in 2020.

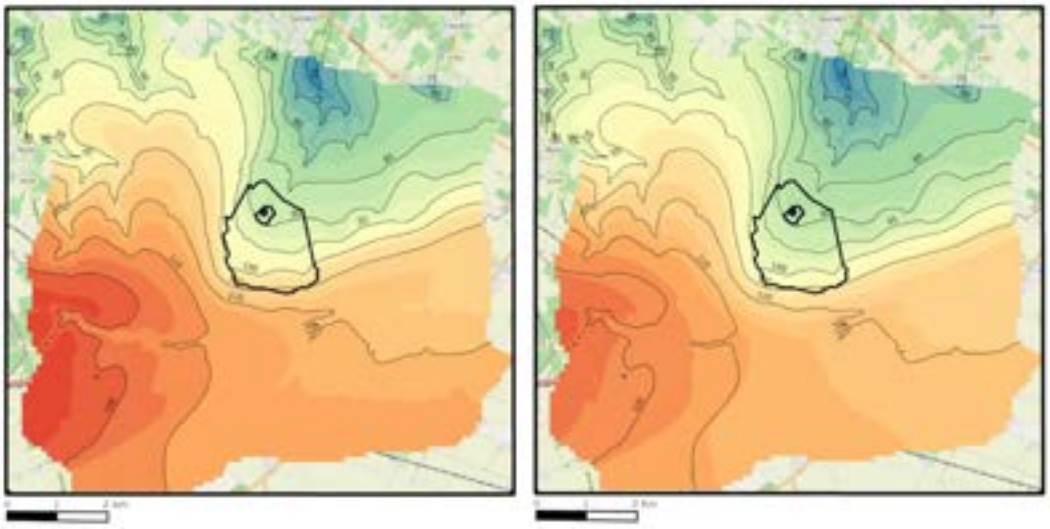
Figuur 6-25 toont de stijghoogte van de watertafel voor de jaren 1980 en 2020. Hier zijn dezelfde conclusies te trekken als voor het Lid van Orp; de watertafel bevindt zich rond de winning ten andere in deze laag.



*Figuur 6-23: Berekende gemiddelde stijghoogte (m TAW) in de aangepompte laag (modellaag 6) voor 1980 (links) en 2020 (rechts). De beschermingszones zijn aangeduid in het zwart.*



*Figuur 6-24: Berekende gemiddelde stijghoogte (m TAW) in het Lid van Orp (modellaag 4) voor 1980 (links) en 2020 (rechts). De beschermingszones zijn aangeduid in het zwart.*



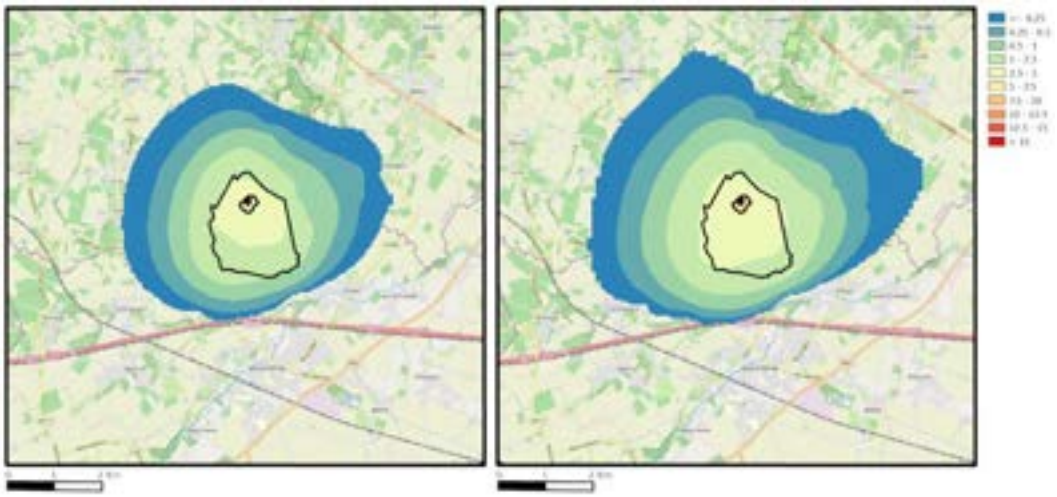
*Figuur 6-25: Berekende gemiddelde stijghoogte (m TAW) van de watertafel voor 1980 (links) en 2020 (rechts). De beschermingszones zijn aangeduid in het zwart.*

### Verlagingen

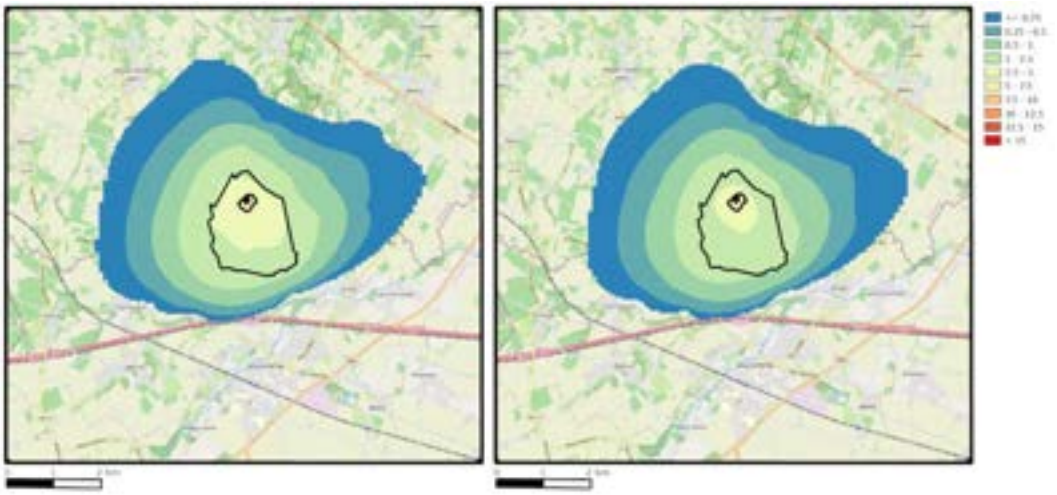
Figuur 6-26, Figuur 6-27, Figuur 6-28 en Figuur 6-29 tonen de gemiddelde verlaging in de aangepompte laag (modellaag 6) voor de jaren 1980, 1990, 1995, 2000, 2005, 2010, 2015 en 2020. Figuur 6-34 toont de evolutie van de maximale verlaging in het Krijt vanaf de start van de winning tot in 2020. De verlaging is berekend door een simulatie met winning te vergelijken met een simulatie zonder winning.

Tot 1990 is er een globale uitbreiding van de afpompingskegel. Variaties in voeding en onttrokken jaarvolume zorgen voor een variatie in de maximale verlaging die berekend wordt. In die periode wordt de afpomping in het Krijt maximaal 15.8 m. Vanaf 1990 neemt de maximale verlaging af tot 5.5 m in 2006. Ook de afpompingskegel neemt ruimtelijk iets in omvang af tussen 1990 en 2000 maar dit is beperkt. Pas in 2005 is de ruimtelijke omvang merkelijk afgenomen ten opzicht van 1990. Vanaf 2007 wordt er terug meer water onttrokken wat ervoor zorgt dat de afpompingskegel opnieuw in

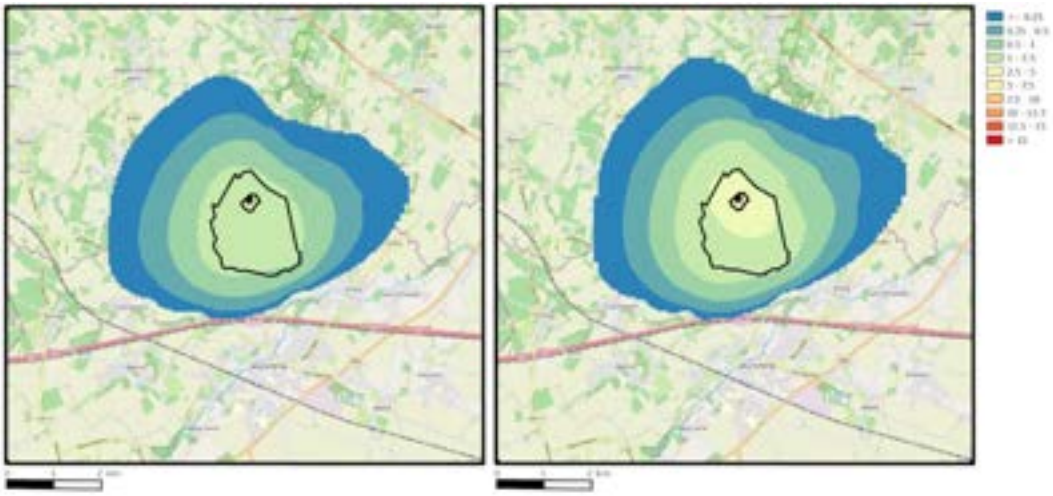
omvang toeneemt en de maximale verlaging eveneens. In 2020 is de maximale verlaging 12.3 m. In 2020 ontstaat er een verlaging van 0.1 tot 0.25 m in het zuidelijke deel van het studiegebied.



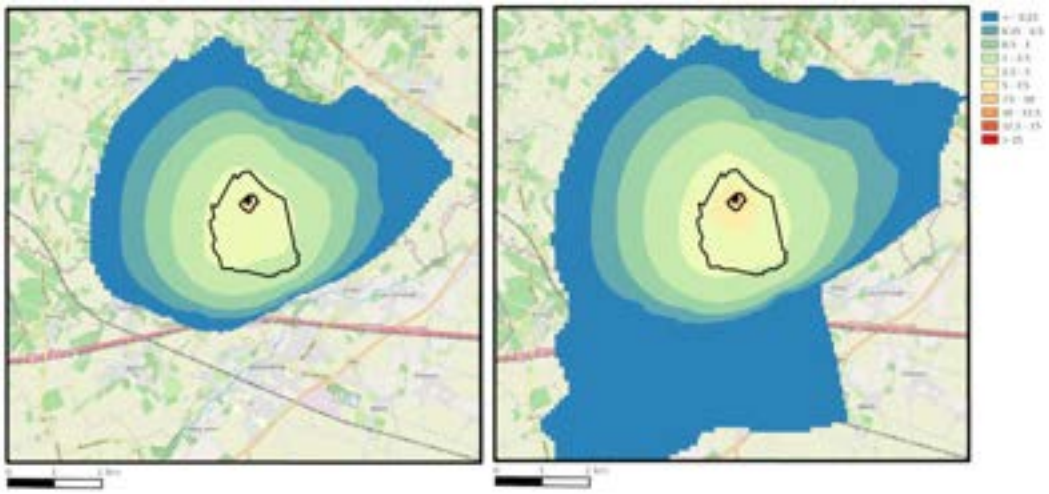
*Figuur 6-26: Berekende gemiddelde verlaging (m, > 0.1 m) in de aangepompte laag (modellaag 6) voor 1980 (links) en 1990 (rechts). De beschermingszones zijn aangeduid in het zwart.*



*Figuur 6-27: Berekende gemiddelde verlaging (m, > 0.1 m) in de aangepompte laag (modellaag 6) voor 1995 (links) en 2000 (rechts). De beschermingszones zijn aangeduid in het zwart.*



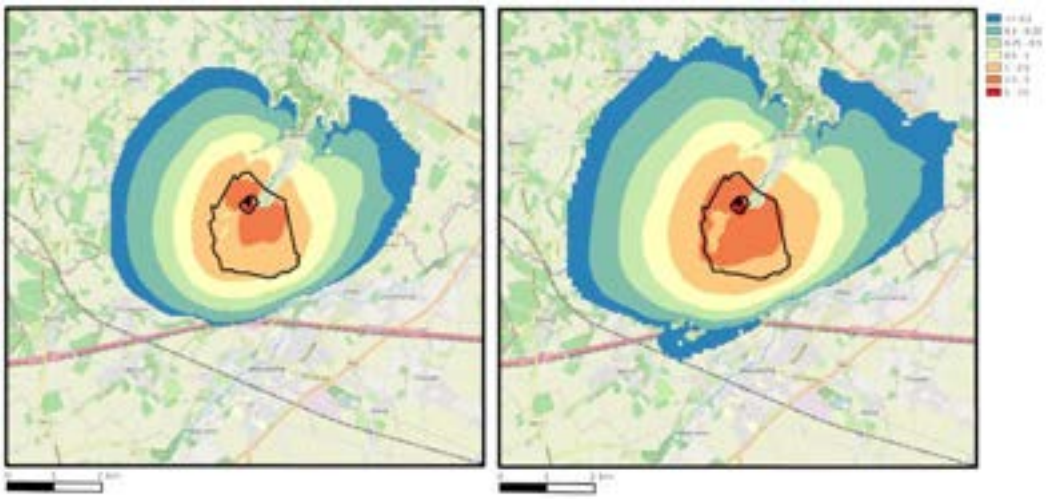
*Figuur 6-28: Berekende gemiddelde verlaging (m, > 0.1 m) in de aangepompte laag (modellaag 6) voor 2005 (links) en 2010 (rechts). De beschermingszones zijn aangeduid in het zwart.*



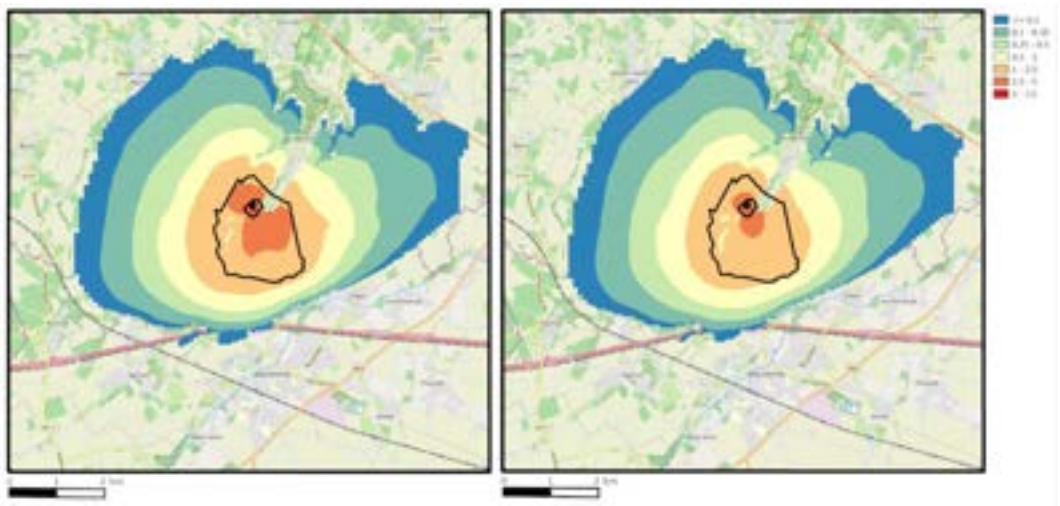
*Figuur 6-29: Berekende gemiddelde verlaging (m, > 0.1 m) in de aangepompte laag (modellaag 6) voor 2015 (links) en 2020 (rechts). De beschermingszones zijn aangeduid in het zwart.*

Figuur 6-30, Figuur 6-31, Figuur 6-32 en Figuur 6-33 tonen de gemiddelde verlaging voor de jaren 1980, 1990, 1995, 2000, 2005, 2010, 2015 en 2020 in de slecht doorlatende toplaag (modellaag 4, Lid van Orp). Deze figuren tonen de evolutie van de maximale verlaging in deze laag in functie van de tijd. Ook hier is de verlaging berekend door een simulatie met winning te vergelijken met een simulatie zonder winning.

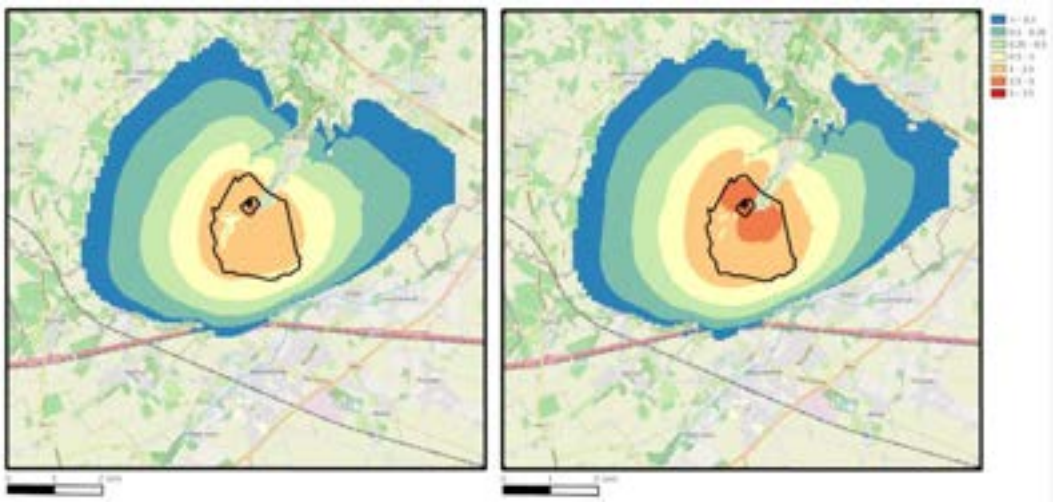
Ook in het Lid van Orp is er eveneens een uitbreiding te zien van de afpompingskegel tot 1990. De maximale verlaging bedraagt in die periode 6.5 m. In 1995 is de ruimtelijke uitbreiding van de afpompingskegel zo goed als gelijk als in 1990 maar het gebied met de maximale verlaging (van meer dan 2.5 m) is afgenomen. In de daaropvolgende jaren neemt de maximale verlaging verder af, tot een minimum van 2.2 m in 2006, door de verminderde onttrekking. Ook de relatief hoge voeding in 2001 en 2002 speelt een rol. Daarna is er een toename van de maximale verlaging tot 7.3 m in 2020. Vanaf 2015 ontstaat er een uitbreiding van de verlaging ten zuiden van de winning in de zone waar het Lid van Orp voorkomt. Dit is minder dan 0.1 m in 2015; in 2020 is dit tussen 0.1 en 0.25 m wat gelijkaardig is als de verlaging in het Krijt.



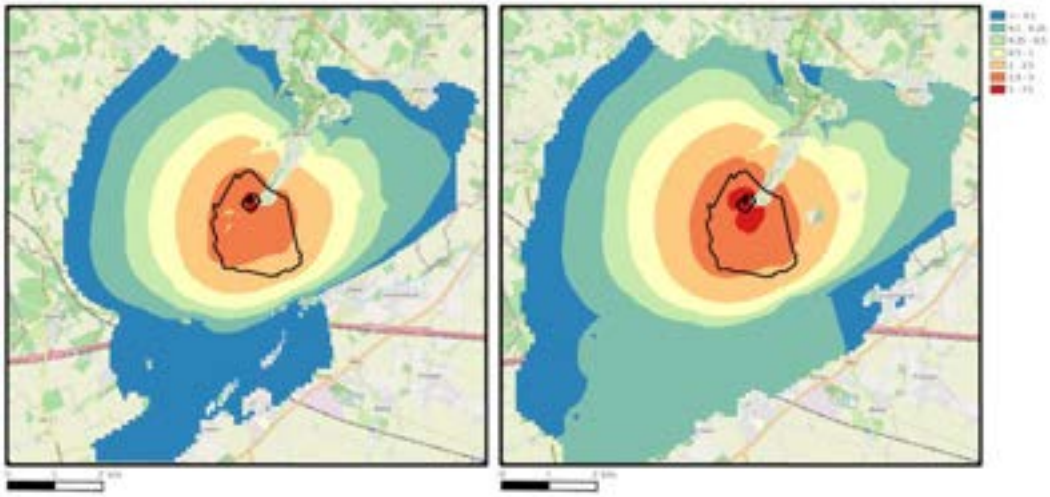
*Figuur 6-30: Berekende gemiddelde verlaging (m, > 0.05 m) in de slecht doorlatende toplaag (modellaag 4) voor 1980 (links) en 1990 (rechts). De beschermingszones zijn aangeduid in het zwart.*



*Figuur 6-31: Berekende gemiddelde verlaging (m, > 0.05 m) in de slecht doorlatende toplaag (modellaag 4) voor 1995 (links) en 2000 (rechts). De beschermingszones zijn aangeduid in het zwart.*



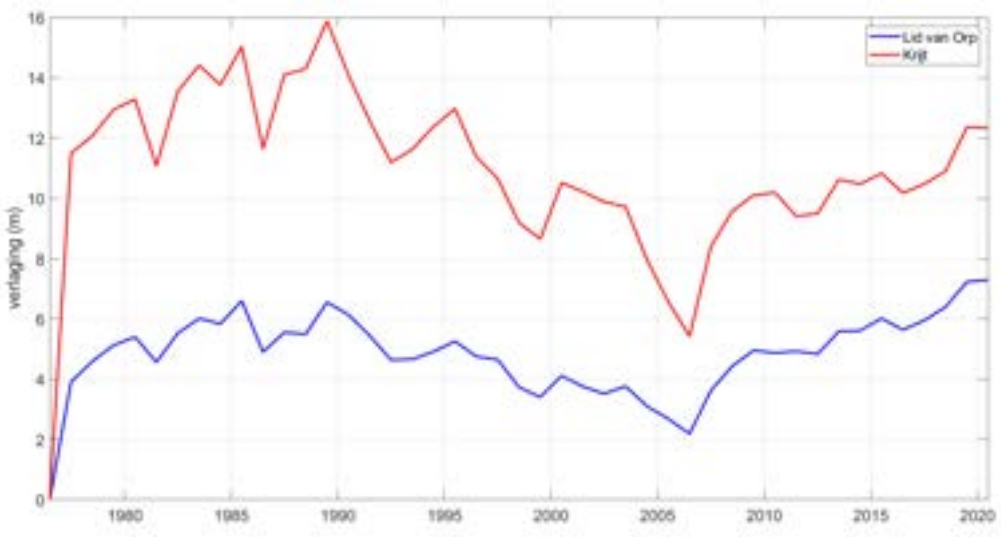
*Figuur 6-32: Berekende gemiddelde verlaging (m, > 0.05 m) in de slecht doorlatende toplaag (modellaag 4) voor 2005 (links) en 2010 (rechts). De beschermingszones zijn aangeduid in het zwart.*



*Figuur 6-33: Berekende gemiddelde verlaging (m, > 0.05 m) in de slecht doorlatende toplaag (modellaag 4) voor 2015 (links) en 2020 (rechts). De beschermingszones zijn aangeduid in het zwart.*

Bemerk dat er een invloed is van de Herk en de Peterkerebrukensloop op de verlaging. De grondwaterstroming van de hoger gelegen gebieden en de kwel die optreedt vanuit het Krijt beperkt stroomopwaarts de winning de verlaging die in het Lid van Orp optreedt ietwat. Vanaf 2010 wordt die interactie kleiner en die invloed verdwijnt zo goed als volledig in 2020. Zoals al aangehaald treedt er een ontwatering op van de slecht doorlatende toplaag door de combinatie van de winning en de droogte.

Figuur 6-34 toont dat de huidige maximale verlaging in het Krijt niet hoger is dan wat in de jaren 1980 en 1990 is opgetreden. Dat is in overeenstemming met bijvoorbeeld op de locatie van peilput 4020-002 wordt berekend (zie bijlage 2). Op de locatie van peilput 4020-004 wordt echter wel een hogere verlaging berekend in 2020 dan wat in de jaren 1980 – 1990 is opgetreden. De locatie van de peilput blijkt dus belangrijk te zijn voor het beeld dat hierover verkregen wordt. De huidige berekende maximale verlaging in het Lid van Orp is in ieder geval groter dan wat er in het verleden is opgetreden (Figuur 6-30 t.e.m. Figuur 6-33) maar ook hier speelt de locatie van de observatie (zie bijlage 2 voor de berekende verlagingen in specifieke peilputten) een rol. Figuur 6-23 t.e.m. Figuur 6-33 toont dat de afpompingskegel niet mooi symmetrisch is rond de productieputten.




*Figuur 6-34: Berekende maximale verlaging (m) die optreedt in het Lid van Orp (modellaag 4) en in het Krijt (modellaag 6) voor de periode 1977 – 2020.*

### Variatie in voeding versus grondwater onttrekken

De voorgaande modelresultaten tonen dat zowel de winning en voeding een belangrijke rol spelen bij de stijghoogteveranderingen; over de relatieve invloed van beiden kan niets duidelijk gezegd worden aangezien beide variabel in de tijd zijn. Om hier toch meer inzicht in te krijgen zijn volgende simulaties met elkaar vergeleken:

Scenario 1: geen winning en een constante voeding van 125 mm/j

Scenario 2: geen winning maar wel een in de tijd variabele voeding

Scenario 3: in de tijd variabele voeding maar de winning onttrekt continue 0.9 miljoen $m^3$/jaar

Scenario 4: in de tijd variabele voeding en winning

Scenario 5: in de tijd variabele voeding en winning die continue 0.9 miljoen $m^3$/j onttrekt, maar wel pas vanaf 2005 in plaats vanaf 1977

Scenario vier is de toestandsreconstructie zoals tot nu toe beschreven is. Scenario 2 bekijkt hoe de stijghoogtes dalen ten opzichte van een scenario waarbij de voeding constant is (scenario 1) zonder dat er een grondwaterwinning aanwezig is. Scenario 3 geeft de invloed aan van het in de tijd variabele voeding terwijl het onttrokken volume constant blijft. Scenario 5 tenslotte bekijkt of het moment waarop de winning in bedrijf wordt genomen een grote invloed heeft.

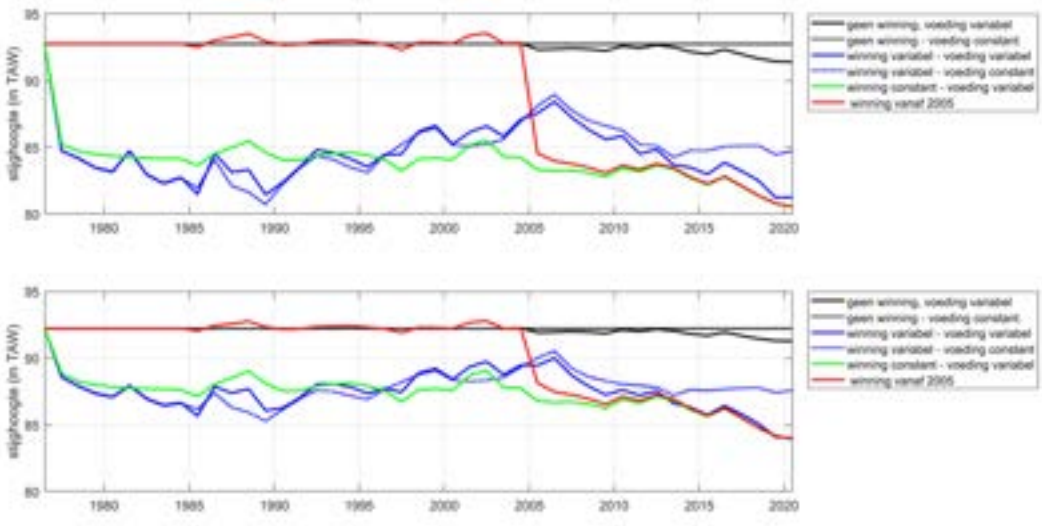
Figuur 6-35 toont het resultaat voor de locatie van peilbuis 4020-002, zowel voor de aangepompte laag als voor de slecht doorlatende toplaag. Hierop zijn een aantal zaken te zien:

- Zonder de winning zorgt de recente droge periode voor een verlaging (ten opzichte van een continue voeding van 125 mm/j) van 1.35 m in het Krijt en van 0.9 m in de toplaag.
- Met een constante voeding zijn de stijghoogtes in periode 2015 – 2020 niet verschillend van wat voor de jaren 1980 en 1990 worden berekend; in tegendeel, de stijghoogtes zijn iets groter omdat het onttrokken volume iets kleiner is.
- Het is de combinatie van winning én verminderde voeding die voor de dalende stijghoogtes vanaf ruwweg 2010 zorgt. De stijghoogtes dalen zowel in het geval dat de effectief

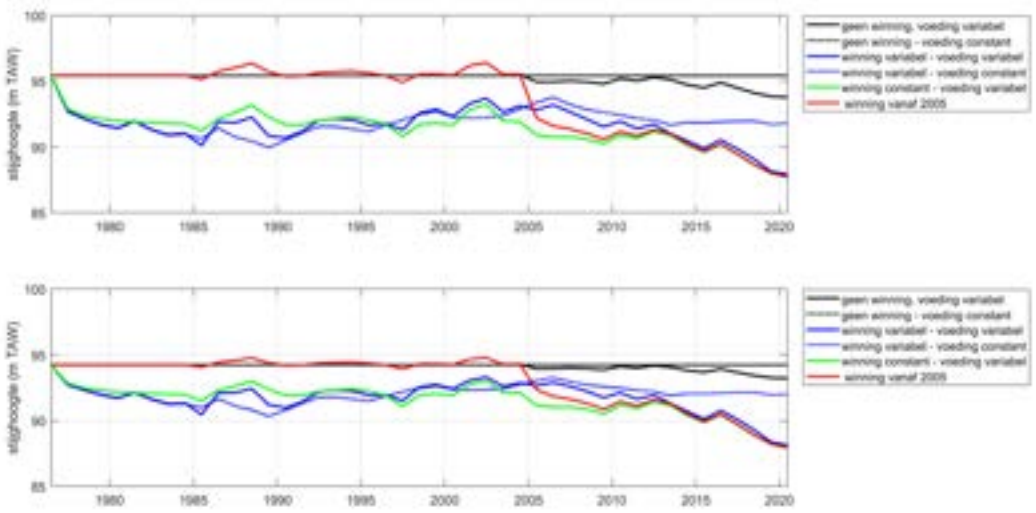
opgepompte jaarvolumes worden gebruikt als wanneer het jaarvolume continue constant is. Met de winning én voeding variabel is de stijghoogte in 2020 3.5 m lager dan wanneer de voeding constant wordt gehouden (en de onttrokken volume variabel) voor wat betreft de aangepompte laag. Dat is bijna dubbel zo veel als de 1.35 m verschil die berekend wordt mocht de winning niet aanwezig zijn. Logischerwijze versterkt de winning het effect van de verminderde voeding (i.e. bij verminderde voeding wordt de verlaging groter, ook al wordt er niet meer gepompt). Hetzelfde geldt uiteraard ook voor de toplaag. Hier is de stijghoogte in 2020 ook 3.5 m lager met de winning én voeding variabel ten opzichte van de situatie waarbij de voeding constant blijft.

- De timing van de start van de winning speelt geen rol.

Figuur 6-36 toont eenzelfde berekening voor de locatie van peilbuis 4020-004, dus iets ten zuidwesten van de productieputten. Dit toont in essentie hetzelfde beeld als voor de locatie van 4020-002.




*Figuur 6-35: Berekende stijghoogteverloop ter hoogte van peilbuis 4020-002 ten gevolge van een aantal scenario's. Dit is berekend voor de aangepompte laag (boven, modellaag 6) als voor de slecht doorlatende toplaag (onder, modellaag 4).*



*Figuur 6-36: Berekende stijghoogteverloop ter hoogte van peilbuis 4020-004 ten gevolge van een aantal scenario's. Dit is berekend voor de aangepompte laag (boven, modellaag 6) als voor de slecht doorlatende toplaag (onder, modellaag 4).*

### Impact op kwel ter hoogte van de natuurgebieden (VEN-gebied en SBZ-H)

Bij de modellering met de winning (huidige situatie) is de invloed van de Herk en de Peterkerebrukensloop op de verlaging zichtbaar. De grondwaterstroming van de hoger gelegen gebieden en de kwel die optreedt vanuit het Krijt beperkt stroomopwaarts de winning ietwat de verlaging die in het Lid van Orp optreedt. Vanaf 2010 wordt die interactie kleiner en die invloed verdwijnt zo goed als volledig in 2020. Zoals al aangehaald treedt er een ontwatering op van de slecht doorlatende toplaag door de combinatie van de winning en de droogte.

In het valleigebied langs de Peterkerebrukensloop (teven VEN-gebied 'De Herk' ten zuiden en westen van de productieputten) vindt een daling van de stijghoogtes plaats (vergelijking zonder winning en met winning in huidige situatie), zoals in bovenstaande paragrafen beschreven.,dit een gevolg van de winning in combinatie met de recente droogte en verminderde voeding.

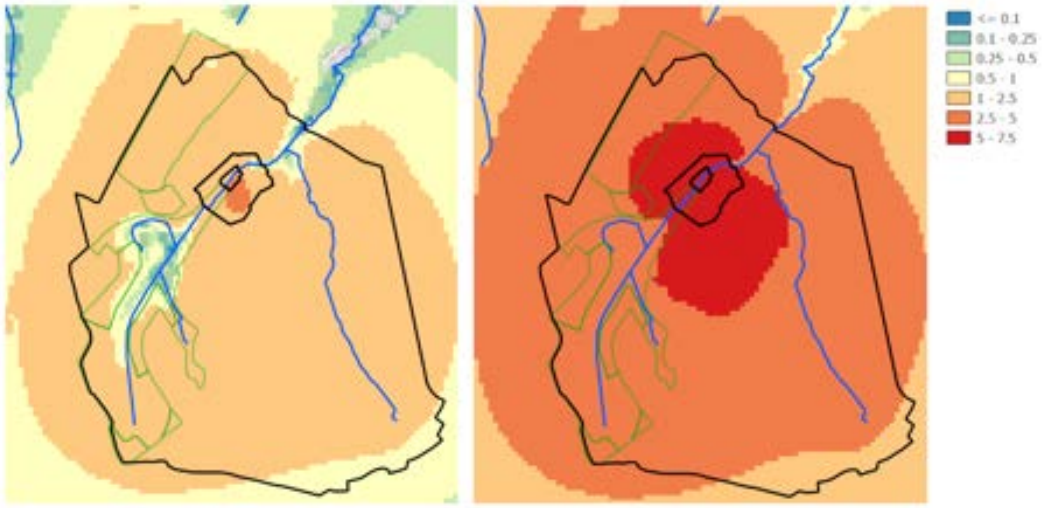
De berekende verlaging van de watertafel in het VEN/IVON gebied ten zuiden en ten westen van de winning wordt getoond op Figuur 6-38 voor de jaren 2005 en 2020. In de jaren 2005 is er een verlaging gaande van 2.5 m tot minder dan 0.25 m. De verlaging neemt uiteraard toe met afnemende afstand tot de winning. Stroomopwaarts de winning zorgt de grondwaterstroming vanaf de hoger gelegen delen van het gebied en kwel vanuit het Krijt dat de verlaging in de omgeving van de Peterkerebrukensloop beperkt wordt.

In 2020 is de berekende verlaging toegenomen. In sommige delen van het VEN/IVON gebied bedraagt de berekende verlaging van de watertafel meer dan 5 m. Wat opvalt is dat de impact van de grondwaterstroming vanaf de hoger gelegen delen van het gebied en kwel vanuit het Krijt beperkt is.

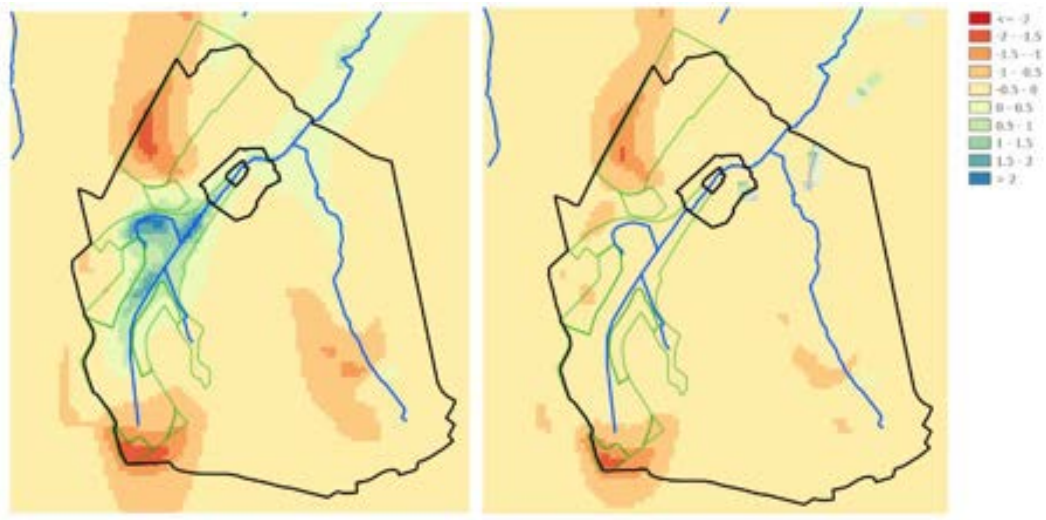
Het effect van de winning en recente droogte op de kwel naar de Peterkerebrukensloop wordt het best geïllustreerd door het stijghoogteverschil tussen het Krijt en het Lid van Orp op kaart te zetten (Figuur 6-38). Zoals al aangehaald in in bovenstaande paragraaf is er een duidelijke kwel in de omgeving van de Peterkerebrukensloop in 1976, dus zonder de winning en met een voeding van 125 mm/j. In 2020 is er geen kwel meer aanwezig. Voor het grootste deel van het traject van de Peterkerebrukensloop is er een neerwaartse stroming.

Figuur 6-39 toont hoe het stijghoogteverschil tussentijds is geëvolueerd. In 1990 is er eveneens een hoofdzakelijk neerwaartse stroming in de omgeving van de Peterkerebrukensloop. Ten gevolge van de

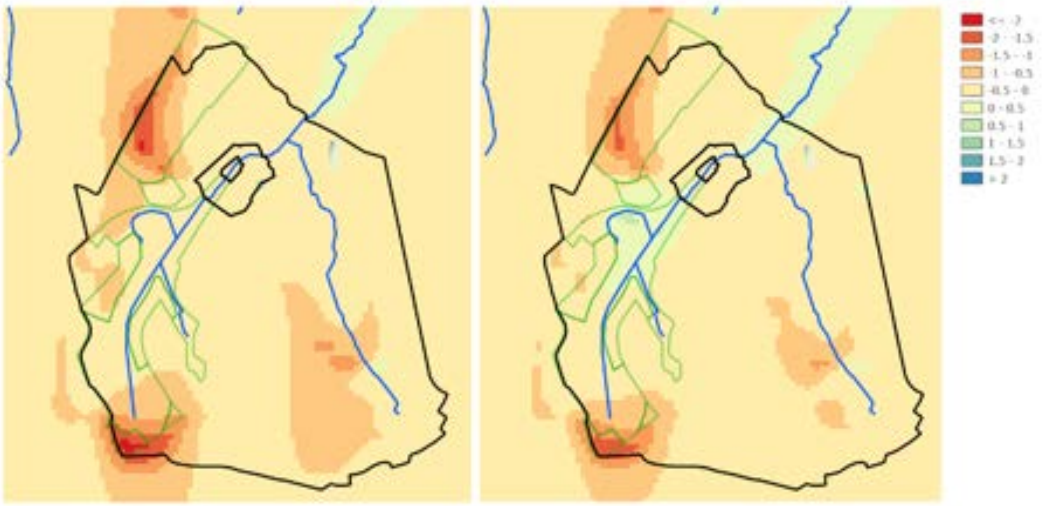
lagere onttrokken jaarvolumes is er in 2005 terug een herstel van kwel langs grote delen van de Peterkerebrukensloop.




*Figuur 6-37: Berekende verlagingen van de watertafel (m) in 2005 (links) en 2020 (rechts) voor de VEN/IVON gebieden ten zuiden en ten westen van de winning Bovelingen. De waterlopen zijn in het blauw aangeduid; de beschermingszones in het zwart; het VEN/IVON gebied in het groen.*

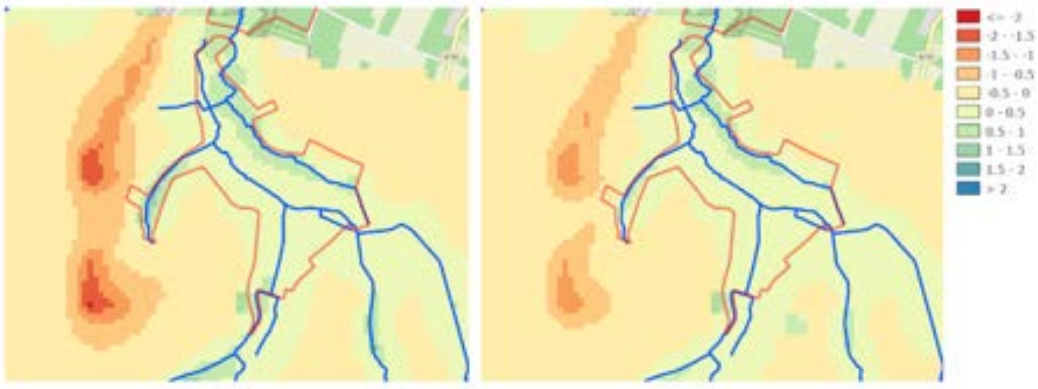


*Figuur 6-38: Berekend stijghoogteverschil tussen het Krijt (modellaag 5) en het Lid van Orp (modellaag 4) in het geval er geen winning is en een voeding van 125 mm/j (links) en in het geval dat de winning er wel is en na een droge periode, zijnde in 2020 (rechts). Een positief getal is kwel vanuit het Krijt; een negatief getal is voeding van het Krijt. De waterlopen zijn in het blauw aangeduid; de beschermingszones in het zwart; het VEN/IVON gebied in het groen.*



*Figuur 6-39: Berekend stijghoogteverschil tussen het Krijt (modellaag 5) en het Lid van Orp (modellaag 4) voor het jaar 1990 (links) en 2005 (rechts). Een positief getal is kwel vanuit het Krijt; een negatief getal is voeding van het Krijt. De waterlopen zijn in het blauw aangeduid; de beschermingszones in het zwart; het VEN/IVON gebied in het groen.*

Figuur 6-30 t.e. m. Figuur 6-33 geven al aan dat er ter hoogte van het habitatrichtlijngebied 'Bossen en kalkgraslanden van Haspengouw' nagenoeg geen verlaging van meer dan 5 cm voorkomt. Figuur 6-40 toont dat de kwel naar de Herk in dit gebied behouden blijft. De verschillen in kwel tussen een situatie zonder winning (1976) en met winning én een droge periode (2020) zijn klein en kunnen toegeschreven worden aan verandering van voeding.



*Figuur 6-40: Berekend stijghoogteverschil tussen het Krijt (modellaag 5) en het Lid van Orp (modellaag 4) in het geval er geen winning is en een voeding van 125 mm/j (links) en in het geval dat de winning er wel is en na een droge periode, zijnde in 2020 (rechts). Een positief getal is kwel vanuit het Krijt; een negatief getal is voeding van het Krijt. De waterlopen zijn in het blauw aangeduid; de beschermingszones in het zwart; het habitatrichtlijngebied in het rood.*

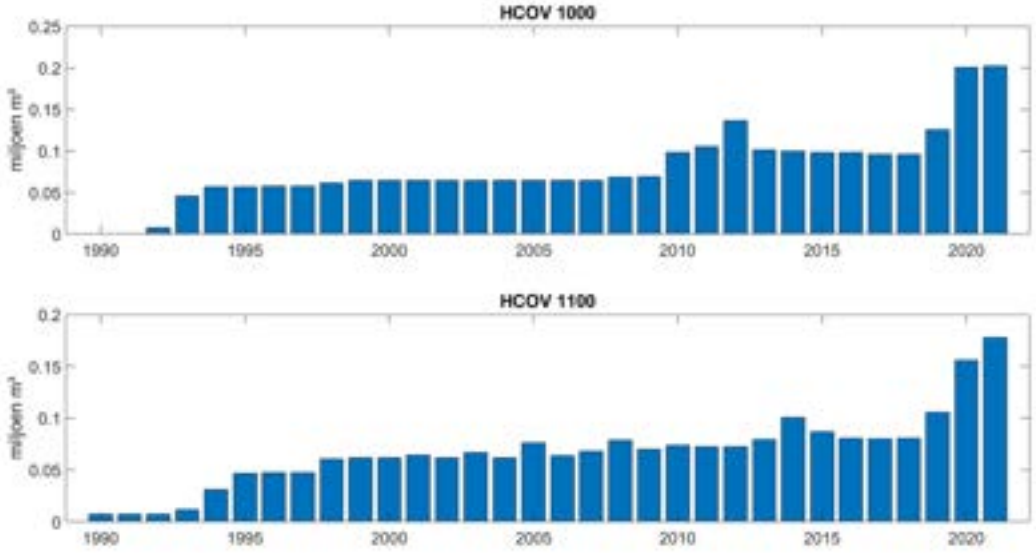
#### 6.4.1.2.3 Andere grondwaterwinningen

**Andere grondwaterwinningen in de omgeving (binnen het modelgebied)**

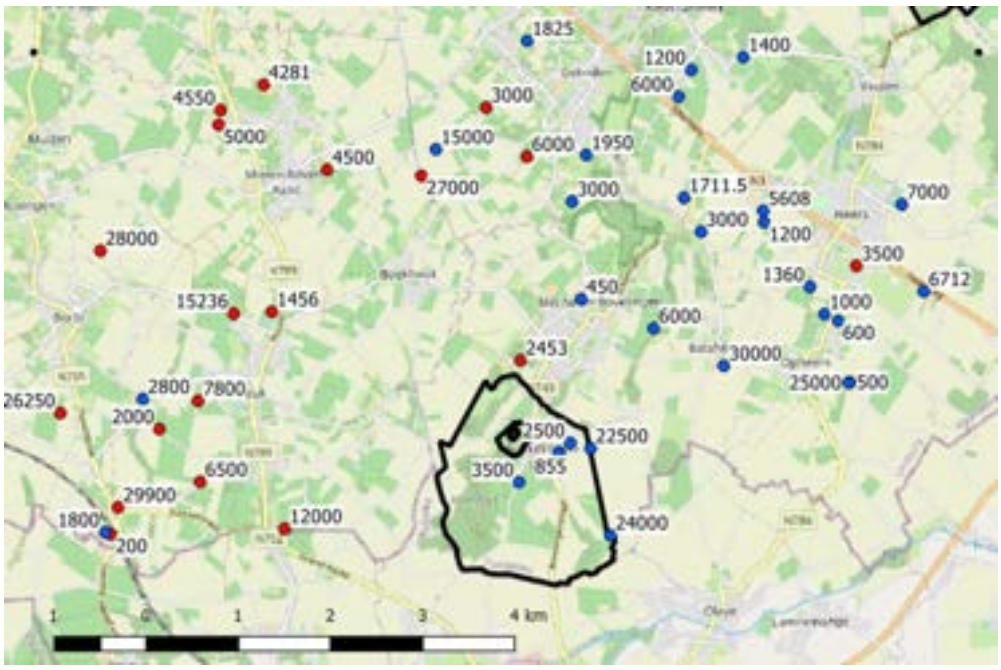
Figuur 6-41 toont, sinds 1990, de evolutie van het vergunde jaarvolume in het Paleoceen aquifersysteem (HCOV 1000) en in het Krijt aquifersysteem (HCOV 1100) in het Vlaamse deel van het modelgebied zoals gegeven in de databank ondergrond Vlaanderen. Het vergund volume van de winning van De Watergroep is hier niet inbegrepen. In het Paleoceen aquifersysteem bleef het vergunde jaarvolume minder dan 0.1 miljoen m³ tot in 2009. In de daaropvolgende jaren was er een stijging tot 0.13 miljoen m³ om daarna te stabiliseren op 0.1 miljoen m³/j. Recent, sinds 2019, is het

totaal vergund volume toegenomen tot, in 2021, 0.2 miljoen m³/j. In het Krijt aquifersysteem is er in de jaren 1990 een stijging van het totaal vergund volume. Daarna stijgt het volume tot 0.06 à 0.08 miljoen m³/j met een uitschieter in 2014 van 0.1 miljoen m³/j. Ook in het Krijt stijgt het totaal vergund volume vanaf 2019. In 2021 is er een totaal van 0.18 miljoen m³/j vergund. In 2021 is er dus een dubbel volume vergund in het Paleoceen en Krijt aquifersysteem ten opzichte van enkele jaren geleden.

Figuur 6-42 toont de locaties van de winningen die vergund zijn in 2021. De meeste winningen met filter in het Krijt liggen rond de winning van De Watergroep en ten noorden en noordoosten ervan.

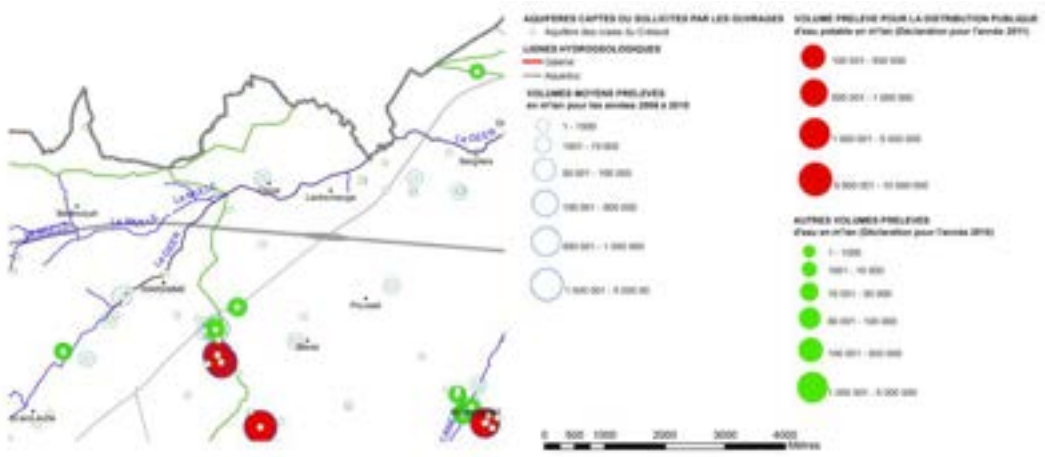



*Figuur 6-41: Evolutie van het vergunde jaarvolume in het Paleoceen aquifersysteem (HCOV 1000) en in het Krijt aquifersysteem (HCOV 1100) sinds 1990 zoals terug te vinden is in de databank ondergrond Vlaanderen. Het vergunde jaarvolume van de winning van De Watergroep is hier niet inbegrepen.*

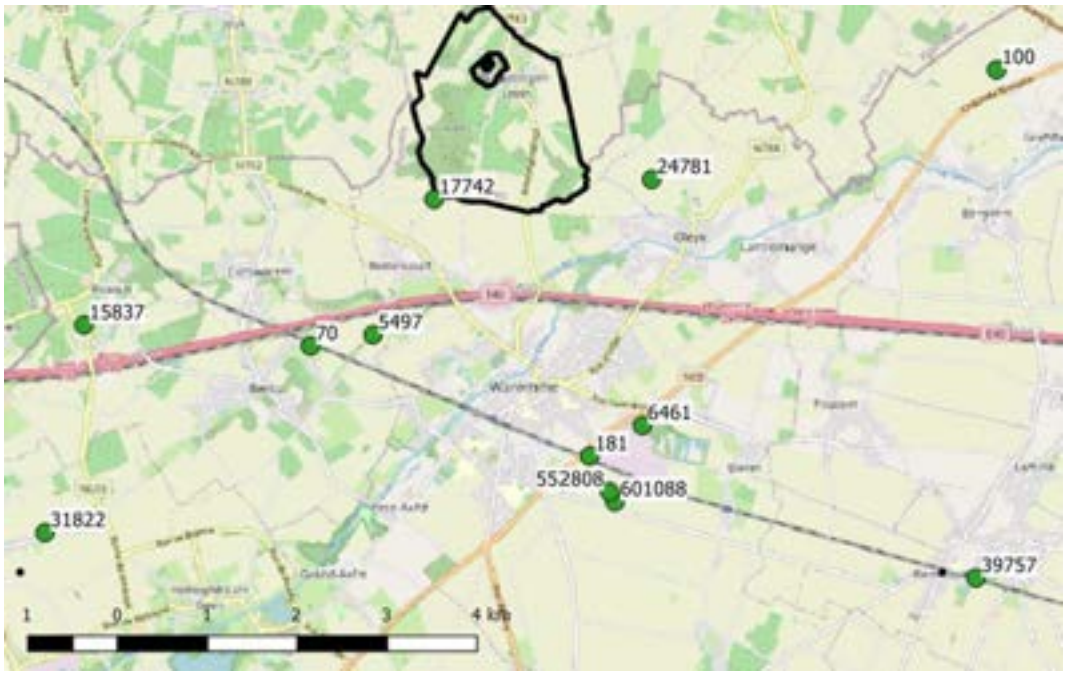



*Figuur 6-42: Het in 2021 vergunde jaarvolume (m³/j) in het Paleoceen aquifersysteem (rood) en in het Krijt aquifersysteem (blauw) zoals terug te vinden is in de databank ondergrond Vlaanderen.*

In Wallonië is er de winning van Remicourt van SWDE die net binnen het modelgebied valt. In het modelgebied zijn er verder nog een reeks (kleinere) winningen die voornamelijk voorkomen in de Jekervallei (Figuur 6-43). Figuur 6-44 toont de opgepompte volumes voor het jaar 2019. De winning van Remicourt heeft in dat jaar 1,15 miljoen m³ (0,55 en 0,60 miljoen m³/j) opgepompt. Nabij de bron van de Peterkerebrukensloop in 2019 een volume van 17.742 m³ is onttrokken.



*Figuur 6-43: Opgepompte volumes in het Waalse deel van het modelgebied voor de periode 2006 – 2011 (Hallet et al, 2012).*




*Figuur 6-44: Opgepompte volumes uit het krijt in het Waalse deel van het modelgebied voor 2019 (http://geoapps.wallonie.be).*

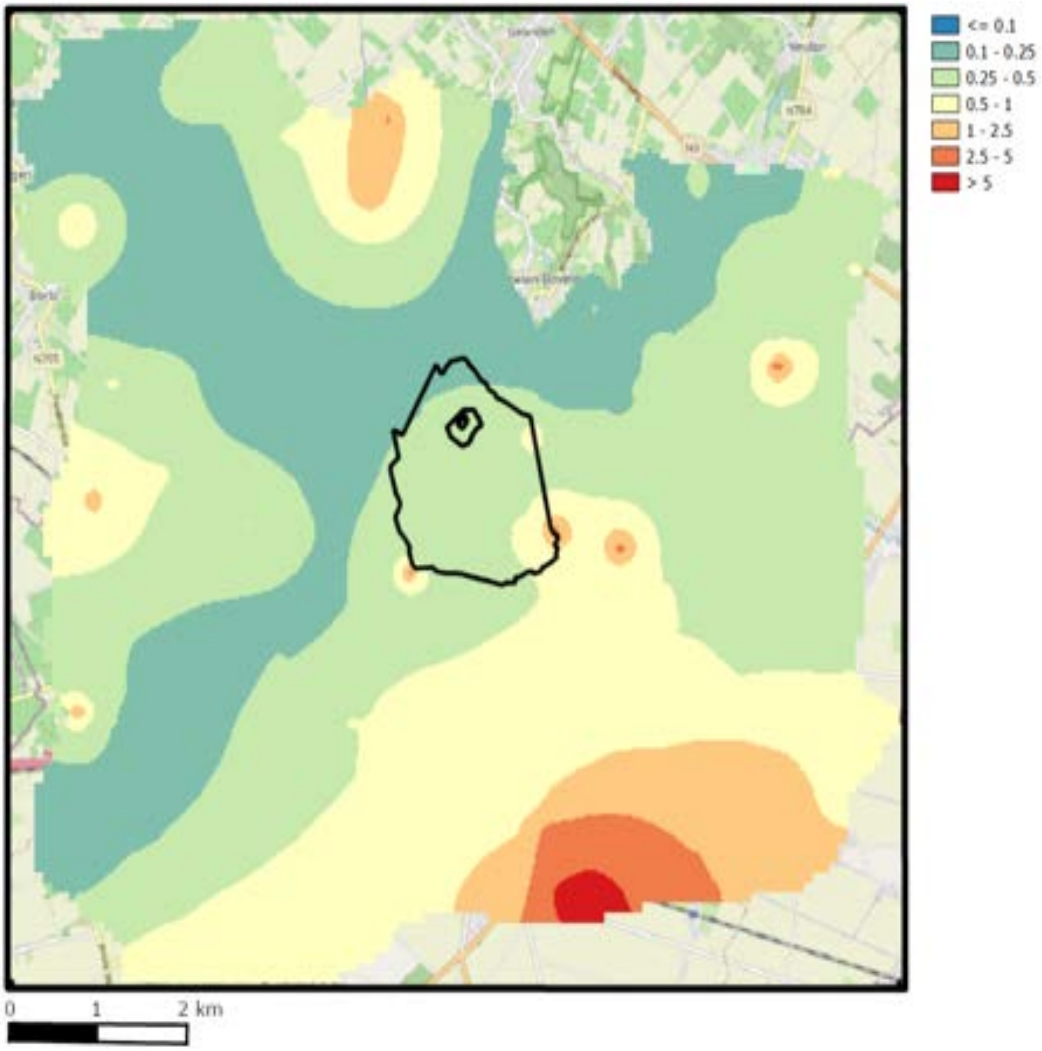
### Doorgevoerde modelleringen van de grondwateronttrekkingen naast deze van de watergroep

Figuur 6-45 toont de berekende verlaging die de winningen, naast deze van De Watergroep, veroorzaken in het Krijt (laag 5). Laag 5 wordt hier getoond aangezien er verondersteld wordt dat de meeste putten zich in de toplaag van het Krijt bevinden. De maximale verlaging is logischerwijze te vinden in de SWDE winning van Remicourt. Ter hoogte van de waterwinning van Bovelingen is er een

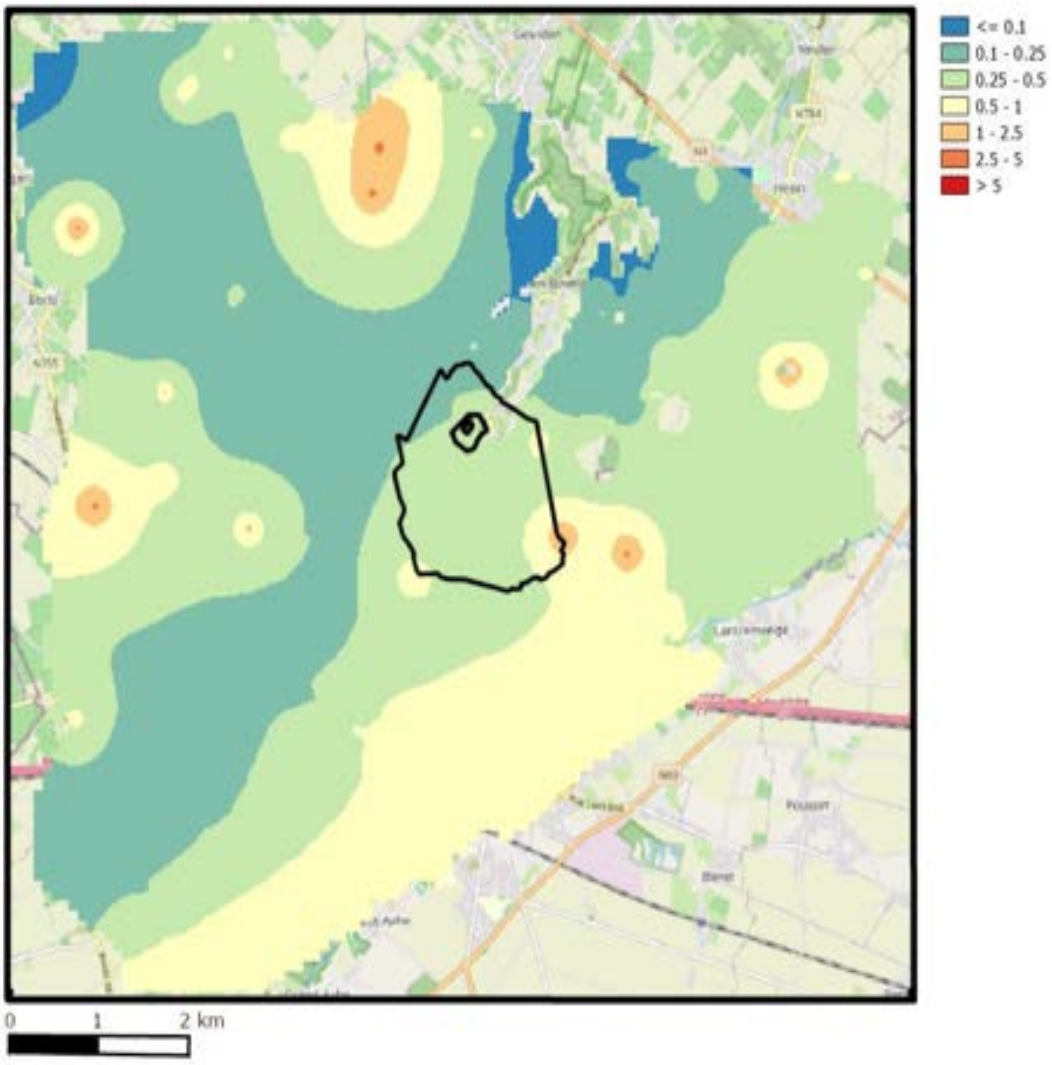
verlaging van 0.3 m. De winning die nabij de bron van de Peterkerebrukensloop bevindt, heeft een maximale verlaging van 3.15 m.

Figuur 6-46 toont hetzelfde maar dan voor de slecht doorlatende toplaag. Ter hoogte van de winning van De Watergroep is er een berekende verlaging van 0.3 m. De onttrekking nabij het brongebied van de Peterkerebrukensloop heeft een maximale verlaging van 0.9 m.

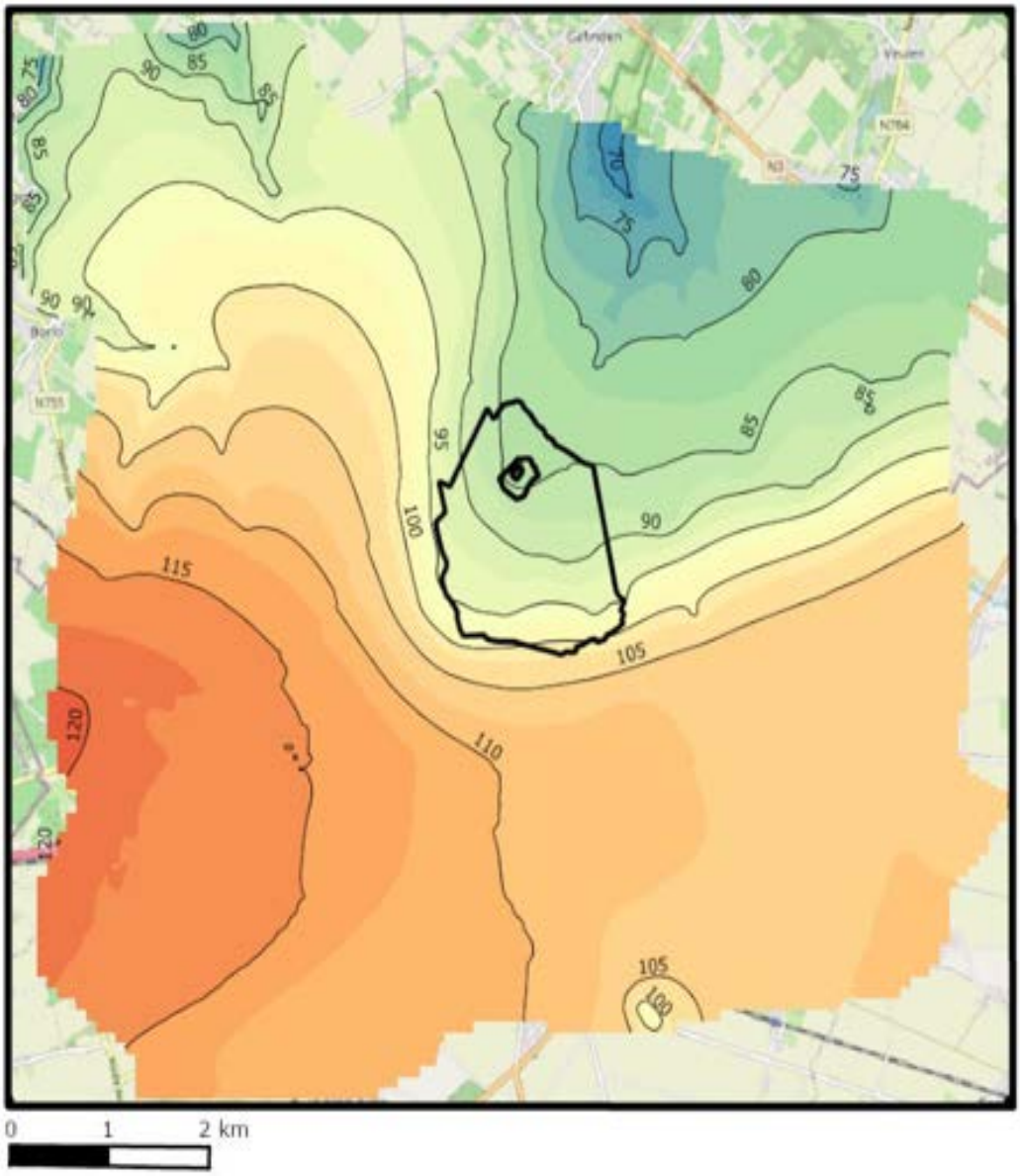
Figuur 6-47, Figuur 6-48 en Figuur 6-49 tonen respectievelijk de berekende stijghoogte voor het jaar 2020 van de watertafel, in het Lid van Orp (laag 4) en in het aangepompte deel van het Krijt (laag 6). Hier is hetzelfde patroon te zien zoals getoond en besproken voor de situatie waarbij enkel de winning van De Watergroep wordt in rekening gebracht met dit verschil dat er globaal een extra verlaging is die vooral lokaal rond een winning belangrijk kan zijn.



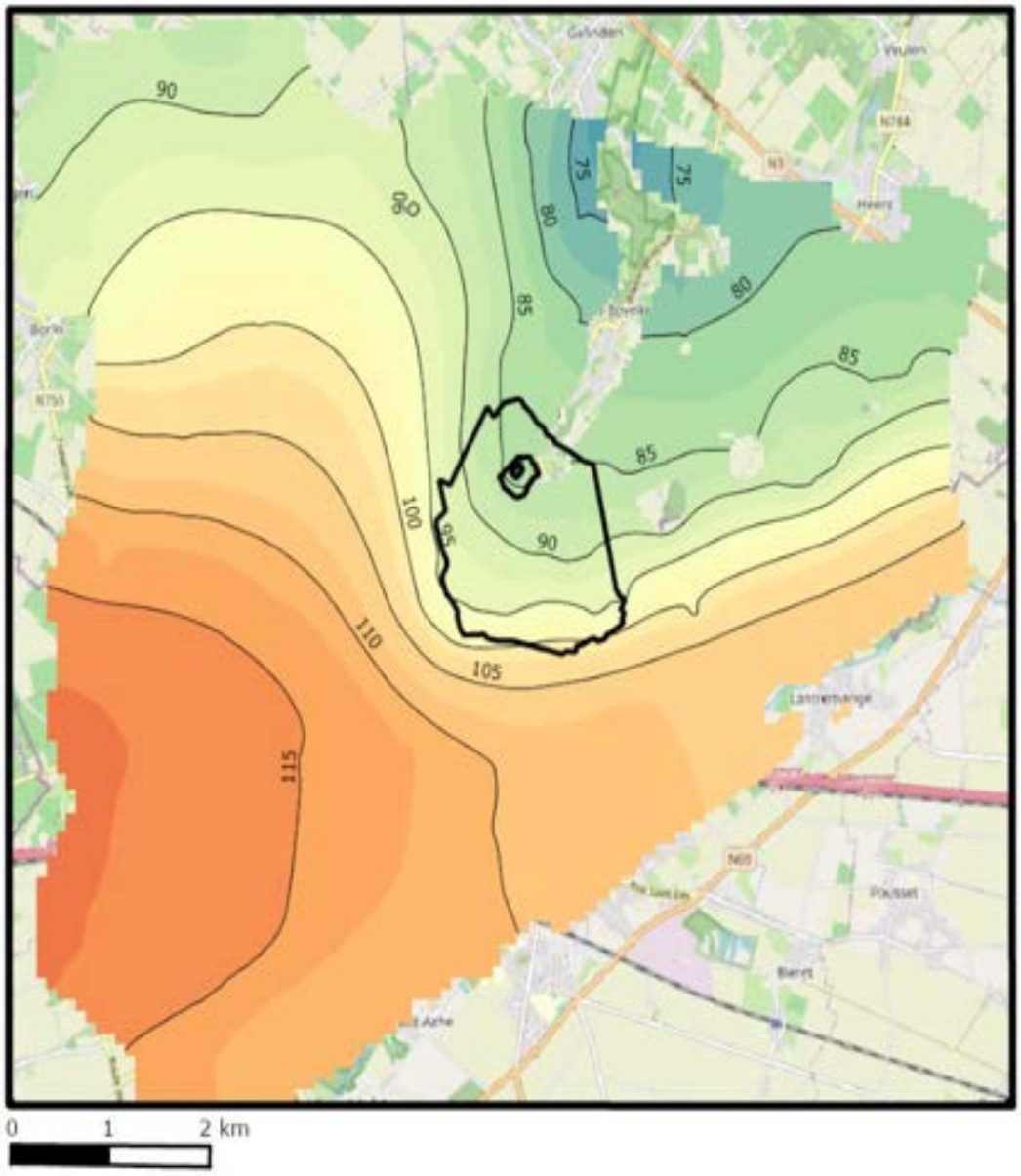

*Figuur 6-45: Verlaging (>0.1m) in het krijt (modellaag 5) veroorzaakt door de winningen die naast de winning van De Watergroep aanwezig zijn. Dit is getoond voor 2020. De beschermingszones van de winning Bovelingen zijn in het zwart aangeduid.*



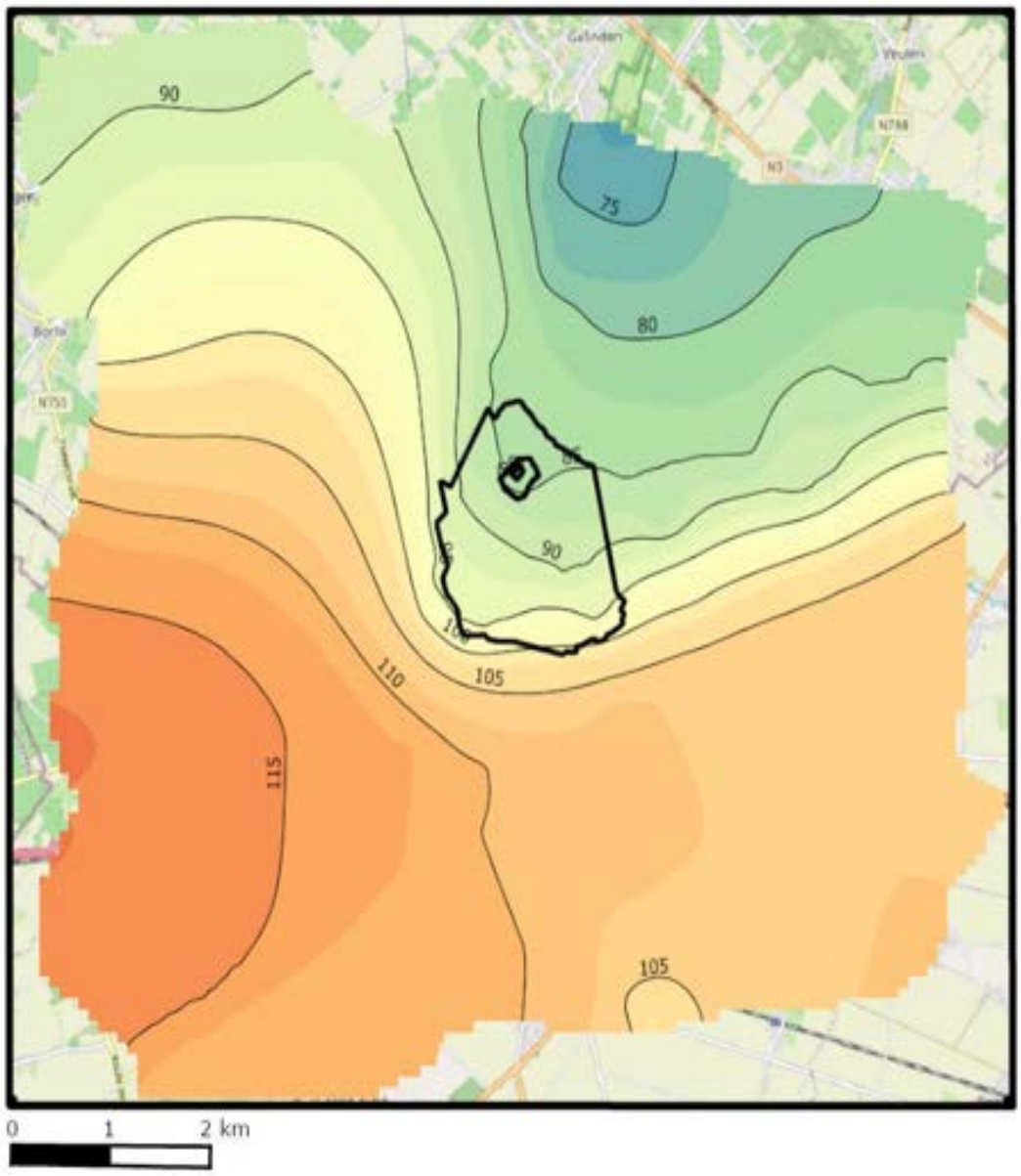

*Figuur 6-46: Verlaging (>0.05m) in het Lid van Orp (modellaag 4) veroorzaakt door de winningen die naast de winning van De Watergroep aanwezig zijn. Dit is getoond voor 2020. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid.*




*Figuur 6-47: Stijghoogte van de watertafel waarbij rekening is gehouden met de winning van De Watergroep en de externe winningen. Dit is getoond voor 2020. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid.*




*Figuur 6-48: Stijghoogte in het Lid van Orp (modellaag 4) waarbij rekening is gehouden met de winning van De Watergroep en de externe winningen. Dit is getoond voor 2020. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid.*




*Figuur 6-49: Stijghoogte in het Krijt (modellaag 6) waarbij rekening is gehouden met de winning van De Watergroep en de externe winningen. Dit is getoond voor 2020. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid.*

#### 6.4.1.2.4 Watertoetskaarten

**Grondwaterstromingsgevoeligheid**

De kaart van grondwaterstromingsgevoelige gebieden (2011) werd opgemaakt om te kunnen nagaan in welke gebieden er minder of meer aandacht moet uitgaan naar de effecten van ingrepen op de grondwaterstroming.

Rond de Peterkerebrukensloop (en de omliggende waterlopen) is een zone aangeduid als zeer gevoelig voor grondwaterstroming (type 1) en rondom deze zone ligt een zone die matig gevoelig is voor grondwaterstroming (type 2). De hoger gelegen gebieden zijn aangeduid als weinig gevoelig voor grondwaterstroming (type 3). Ter hoogte van de winningsputten te Bovelingen is een overgang van type 1 naar type 2.

#### Infiltratiegevoeligheid

De kaart met de infiltratiegevoelige bodems ten behoeve van de watertoets werd opgemaakt om te kunnen nagaan in welke gebieden er relatief gemakkelijk hemelwater kan infiltreren naar de ondergrond. Infiltratie van hemelwater naar het grondwater is belangrijk omdat daardoor de oppervlakkige afstroming en dus ook de kans op wateroverlast afneemt. Bovendien staat infiltratie in voor de aanvulling van de grondwatervoorraden en zodoende voor het tegengaan van verdroging van watervoerende lagen en van waterafhankelijke natuur.

Het studiegebied is grotendeels aangeduid als niet infiltratiegevoelig. Lokaal zijn enkele zones aangeduid als infiltratiegevoelig.

### 6.4.1.3 *Grondwaterkwaliteit*

#### Grondwaterkwetsbaarheid

Het risico van verontreiniging van grondwater hangt af van talrijke factoren, die samen de kwetsbaarheid van de ondergrond bepalen. Het grondwater ter hoogte van de waterwinning wordt aanschouwd als uiterst kwetsbaar (Aa1) omwille van volgende redenen:

- deklaag =< 5 m en/of zandig
- onverzadigde zone =< 10 m
- watervoerende laag: krijt, kalksteen, zandsteen mergel

Iets verderop is het grondwater kwetsbaar (Ab) doordat:

- Deklaag = lemig
- Onverzadigde zone = niet bepaald
- Watervoerende laag: krijt, kalksteen, zandsteen, mergel

#### Fysico-chemische samenstelling

##### Beschikbare metingen

Vanaf 2008 zijn er wateranalyses voorhanden. Tabel 6-7 en Tabel 6-8 geven de ranges aan van de anorganische en bacteriologische parameters die tussen 2008 of de indienstname van een put en nu zijn aangetroffen. Voor put 4020-012 is de kwaliteit weergegeven zoals aangetroffen tijdens de proefpomping in 2020.

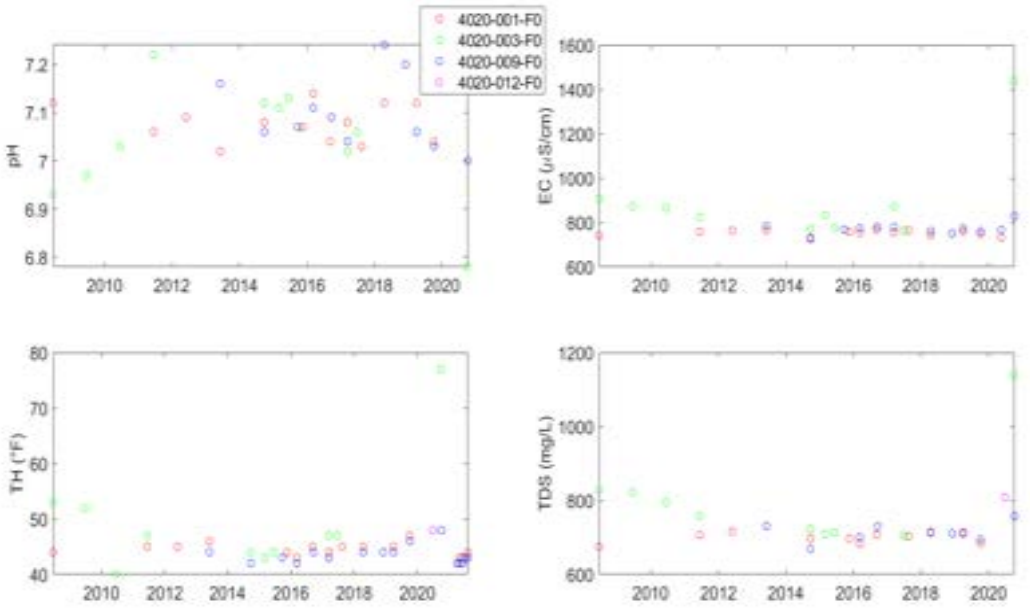
##### Anorganische parameters

In 4020-001 wordt een g3CaHCO3+ watertype, volgens de classificatie van Stuyfzand (1993), aangetroffen. Dit betekent een oligohalien zoet water (chloride tussen 5 en 30 mg/L) met een gematigd hoge alkaliniteit (bicarbonaat tussen 244 en 488 mg/L). Calcium en bicarbonaat zijn het dominerende kationen en anion. De BEX is positief. Voor 4020-003, -009 en -012 is het watertype F3CaHCO3+. Enkel het chloridegehalte is iets hoger (tussen 30 en 150 mg/L) waardoor het als zoet water geclassificeerd wordt.

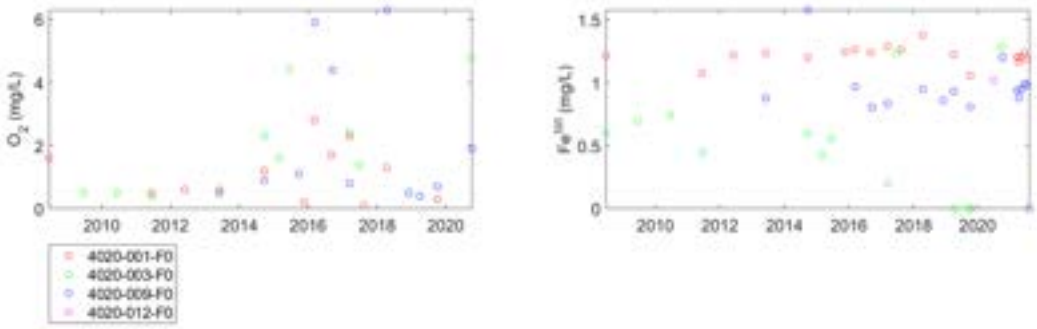
De TDS (total dissolved solids) van het opgepompte water onderging de laatste 10 jaar weinig variatie in tijd en tussen de putten en bedraagt gemiddeld 700 tot 750 mg/L (Figuur 6-50). De geleidbaarheid vertoont logischerwijze eenzelfde verloop. De totale hardheid bedraagt tussen de 40 en 55 °F voor de verschillende putten. De pH varieert tussen 7 en 7.2. De meting in september 2020 in 4020-003 vertoont een hogere mineralisatie en bijgevolg ook een hogere geleidbaarheid. De totale hardheid is eveneens toegenomen. Dit is te wijten aan een staalname net na de regeneratie van de put.

In de periode voor 2014 werd er in de putten 0.5 tot 1.5 mg/L ijzer aangetroffen (Figuur 6-51). Dit is de som van twee- en driewaardig ijzer waarbij ijzer wel zo goed in de tweewaardige vorm voorkomt. De zuurstofconcentratie is laag, minder dan 1 mg/L waardoor de redoxstaat van het opgepompte water ijzer reducerend is. Vanaf eind 2014 veranderden er een aantal zaken. Vooreerst nam de zuurstofconcentratie toe vanaf eind 2014 tot maximum van 4 à 6 mg/L. Vanaf midden 2018 worden terug de lage concentraties gemeten van voor 2014. In 4020-001 en -009 geeft dit geen verandering wat betreft de ijzerconcentratie. Het betekent dat er, wat redoxcondities betreft, twee soorten water worden aangetrokken, nl zuurstof reducerend water in het bovenste deel van de filter en ijzer reducerend water in het onderste deel. In 4020-003 neemt de ijzerconcentratie wel af tot er in 2018 zo goed als geen ijzer meer wordt gedetecteerd. De bijdrage van het ijzer reducerende water in het totaal opgepompte water neemt met andere woorden af. Sinds 2016 wordt 4020-003 wel slechts sporadisch ingeschakeld.  Deze trends in ijzer- en/of zuurstofconcentratie toont aan dat er in de tijd verschillen optreden in de mengverhoudingen van de soorten waters die in de putten terecht komen, dit aangestuurd door trends in de stijghoogtes en de resulterende grondwaterstroming.

De saturatie index voor calciet varieert tussen 0 en 0.3 wat in de praktijk betekent dat het water in evenwicht is met calciet.

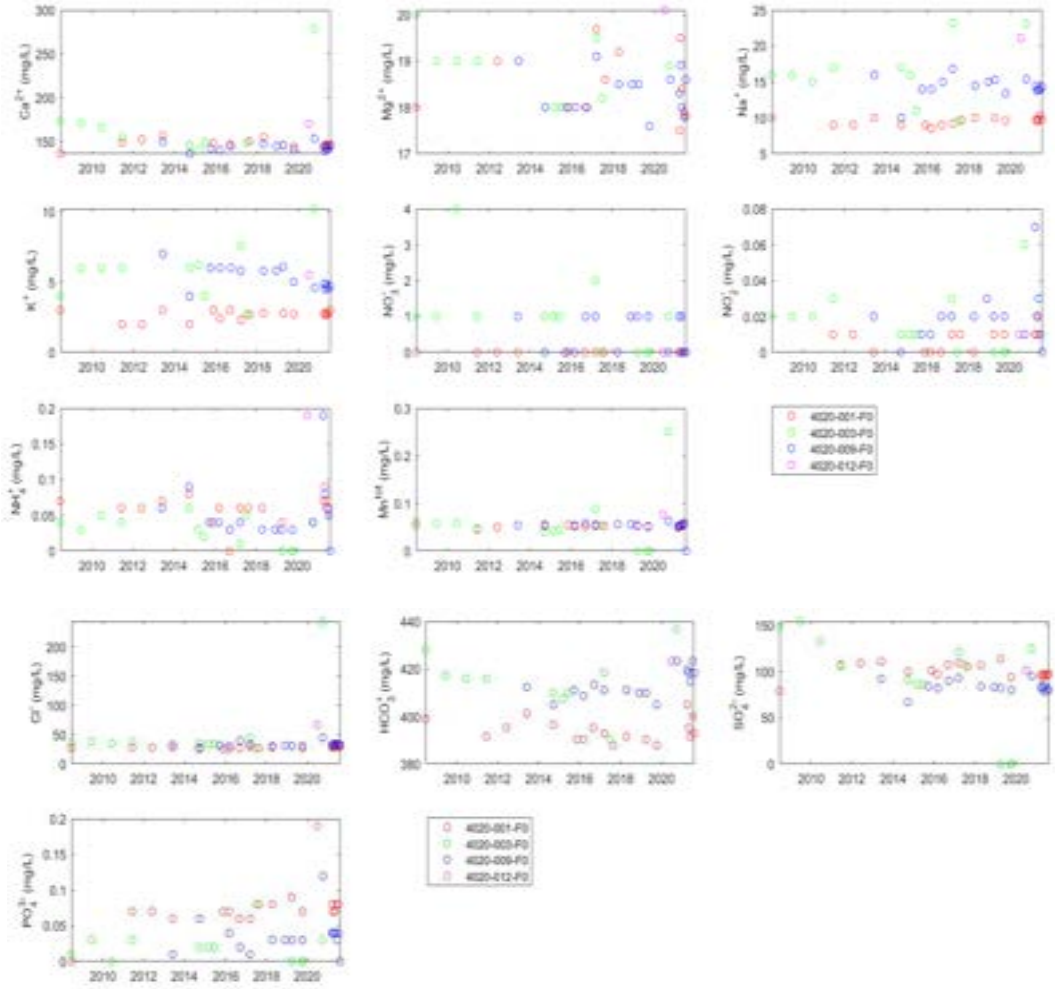



*Figuur 6-50: De pH, elektrische geleidbaarheid EC bij 20°C, totale hardheid TH en de totale mineralisatie (TDS) als functie van de tijd in de periode 2008 – 2020.*




*Figuur 6-51: Het opgeloste zuurstofgehalte en de concentratie aan ijzer als functie van de tijd in de periode 2008 – 2020.*

Figuur 6-52 toont de evolutie van de hoofdelementen als functie van de tijd. Wat opvalt is dat de verschillende parameters vrij stabiel blijven in functie van de tijd. Tussen de putten zijn er kleine verschillen maar dat is niet van die aard dat de globale waterkwaliteit sterk verschilt. Bemerk in september 2020 een hogere calcium-, chloride- en bicarbonaatconcentratie. Zoals aangehaald is dit te wijten aan de regeneratie van deze put.



*Figuur 6-52: Concentratie van hoofdelementen als functie van de tijd in de periode 2008 – 2020.*

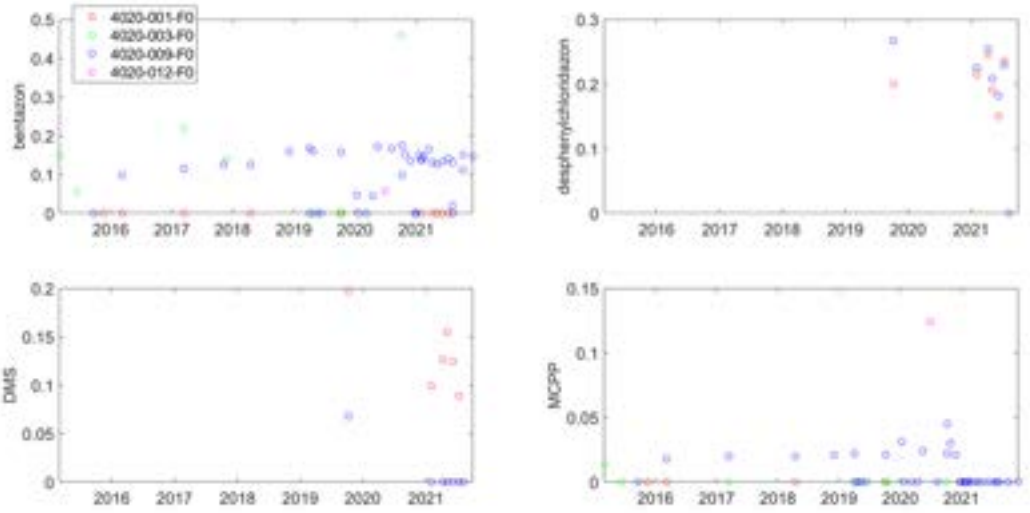
### Overschrijdingen drinkwaternorm

De drinkwaternorm wordt systematisch overschreden voor ijzer en mangaan wat te wijten is aan de redoxstaat van het water. Deze parameters worden via de behandeling verwijderd of gecorrigeerd.

### Bacteriologische parameters en micropolluenten

Een aantal bacteriologische parameters komen zeer sporadisch boven de normwaarde voor drinkwater (Tabel 6-7 en Tabel 6-8). HPC22 en HPC37 overschrijdt de norm in put 4020-012 wat te wijten is aan het feit dat de staalname net na het boren van de put is gebeurd.

Er worden een aantal micropolluenten terug gevonden teruggevonden (Figuur 6-53). Vanaf 2015 wordt bentazon en MCPP gedetecteerd. De bentazon concentraties zijn in putten 4020-003 en 009 boven de norm van 0.1 µg/l en vertonen een licht stijgende trend. Dit maakt dat er steeds met water uit put 4020-001 moet bijgemengd worden die geen bentazon bevat. Het gemengd water heeft concentraties ruim onder de drinkwaternorm. De concentraties van MCPP liggen ruim onder de norm. Recent werd in 4020-001 en -009 desfenylchloridazon gedecteerd. In 4020-001 werd DMS (N,N-dimethylsulfamide) terug gevonden. Desfenylchloridazon is echter een niet relevante metaboliet waarvoor een voorzorgswaarde van 4.5 µg/L wordt gehanteerd. De gemeten concentraties blijven hier ruim onder. DMS is een metaboliet maar staat niet op de lijst met niet-relevante metabolieten.




*Figuur 6-53: Concentratie van een aantal micropolluenten (µg/L) als functie van de tijd in de verschillende productieputten.*

*Tabel 6-7: Samenvatting waterkwaliteit in de productieputten te Bovelingen. In het rood zijn overschrijdingen van de drinkwaternorm aangeduid; geel en oranje duiden op een waard die groter is dan respectievelijk 20% en 70% van de drinkwaternorm – deel 1.*

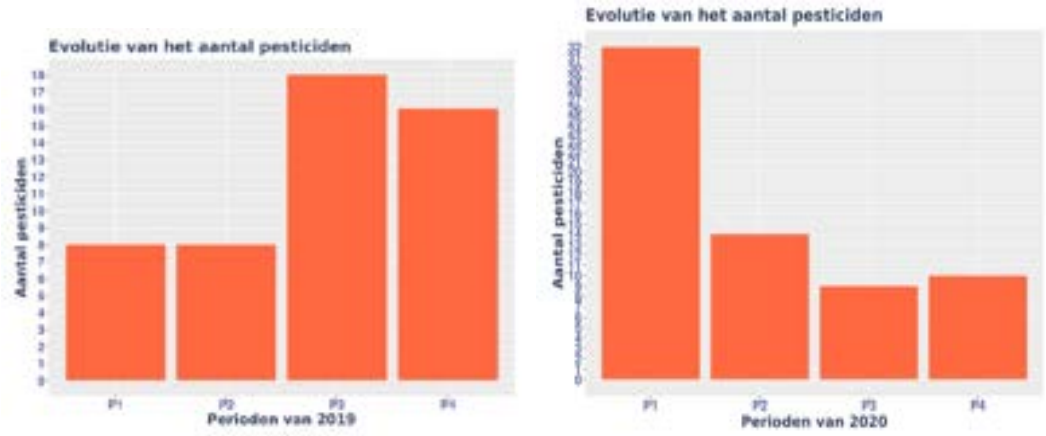
| parameter | eenheid | grondwater-kwaliteitsnorm | drinkwaternorm | 4020-001-F0 | | | 4020-003-F0 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | gemiddeld | minimum | maximum | gemiddeld | minimum | maximum |
| TDS | mg/L | | | 702.4 | 674.5 | 730.8 | 799.37 | 705.42 | 1138.53 |
| temperatuur | °C | 25 | 25 | 11.2 | 9.5 | 12.8 | 9.36 | 0.00 | 12.70 |
| pH | Sörensen | 5 - 8.5 | 6.5 - 9.2 | 7.1 | 7.0 | 7.1 | 7.04 | 6.78 | 7.22 |
| geleidbaarheid | µS/cm (20°C) | 1600 | 2100 | 752.7 | 731.0 | 767.0 | 892.5 | 763.0 | 1437.0 |
| chloride | mg/L | 250 | 250 | 28.3 | 26.0 | 31.0 | 56.6 | 27.0 | 243.0 |
| sulfaat | mg/L | 250 | 250 | 100.9 | 79.0 | 114.0 | 89.1 | 0.0 | 154.0 |
| calcium | mg/L | 270 | 270 | 146.7 | 136.2 | 157.0 | 169.50 | 140.00 | 278.90 |
| magnesium | mg/L | 50 | 50 | 18.4 | 17.5 | 19.7 | 18.76 | 18.00 | 20.00 |
| natrium | mg/L | 150 | 200 | 9.5 | 8.5 | 10.3 | 16.38 | 9.50 | 23.20 |
| kalium | mg/L | 12 | | 2.6 | 2.0 | 3.0 | 5.87 | 2.70 | 10.20 |
| aluminium | µg/L | 200 | 200 | 1.2 | 0.0 | 7.0 | 2.15 | 0.00 | 7.00 |
| totale hardheid | °F | | 67.5 | 44.3 | 42.0 | 47.0 | 49.40 | 40.00 | 77.60 |
| opgelost zuurstof | mg/L | | 5 | 1.1 | 0.1 | 2.8 | 2.03 | 0.40 | 4.80 |
| ijzer 2+ | mg/L | | | 1.1 | 0.6 | 1.6 | 0.52 | 0.00 | 1.50 |
| ijzer totaal | mg/L | 20 | 0.2 | 1.2 | 0.0 | 1.4 | 0.52 | 0.00 | 1.28 |
| mangaan | mg/L | 1 | 0.05 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.06 | 0.00 | 0.26 |
| fosfaat | mg/L | 1 | | 0.1 | 0.0 | 0.1 | 0.02 | 0.00 | 0.08 |
| fluor | µg/L | 2000 | 1500 | 128.9 | 0.0 | 300.0 | 70.77 | 0.00 | 120.00 |
| bicarbonaat | mg/L | | | 394.2 | 388.0 | 405.0 | 415.04 | 390.40 | 436.76 |
| TA | °F | | 0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| TAC | °F | | | 32.3 | 31.8 | 33.2 | 34.02 | 32.00 | 35.80 |
| nitraat | mg/L | 50 | 50 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.0 | 0.0 | 4.0 |
| nitriet | mg/L | 0.1 | 0.1 | 0.01 | 0.00 | 0.02 | 0.02 | 0.00 | 0.06 |
| ammonium | mg/L | 0.5 | 0.5 | 0.05 | 0.00 | 0.09 | 0.03 | 0.00 | 0.06 |
| boor | µg/L | | 1000.0 | 13.16 | 0.00 | 26.00 | 13.66 | 0.00 | 33.50 |
| koper | µg/L | 100.0 | 2000.0 | 0.37 | 0.00 | 2.00 | 0.38 | 0.00 | 2.00 |
| zink | µg/L | 500.0 | 5000.0 | 9.37 | 0.00 | 22.00 | 10.46 | 0.00 | 30.00 |
| barium | µg/L | 1000.0 | | 126.11 | 0.00 | 156.00 | 94.38 | 0.00 | 154.00 |
| arseen | µg/L | 20.0 | 10.0 | 0.11 | 0.00 | 0.20 | 0.13 | 0.00 | 0.30 |
| cadmium | µg/L | 5.0 | 5.0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 0.00 | 0.20 |
| cyanide | µg/L | | 50.0 | 0.08 | 0.00 | 0.20 | 0.04 | 0.00 | 0.20 |
| chroom | µg/L | 50.0 | 50.0 | 0.05 | 0.00 | 1.00 | 0.08 | 0.00 | 1.00 |
| kwik | µg/L | 1.0 | 1.0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| nikkel | µg/L | 40.0 | 20.0 | 0.32 | 0.00 | 3.00 | 6.38 | 0.00 | 43.00 |
| lood | µg/L | 20.0 | 10.0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| antimoon | µg/L | 10.0 | 5.0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.11 | 0.00 | 0.20 |
| seleen | µg/L | 10.0 | 10.0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.50 | 0.00 | 3.30 |
| strontium | µg/L | | | 360.05 | 0.00 | 422.00 | 301.77 | 0.00 | 670.00 |
| Clostridium | cfu/100 ml | | 0 | | | | | | |
| Coliformen | cfu/100 ml | | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Enterokokken | cfu/100 ml | | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| E. coli | cfu/100 ml | | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| faecale coliformen | cfu/100 ml | | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| HPC22 | cfu/ml | | 100 | 1.00 | 0.00 | 9.00 | 0.77 | 0.00 | 6.00 |
| HPC37 | cfu/ml | | 20 | 1.23 | 0.00 | 9.00 | 0.77 | 0.00 | 5.00 |

*Tabel 6-8: Samenvatting waterkwaliteit in de productieputten te Bovelingen. In het rood zijn overschrijdingen van de drinkwaternorm aangeduid; geel en oranje duiden op een waard die groter is dan respectievelijk 20% en 70% van de drinkwaternorm - deel 2.*

| parameter | eenheid | grondwater-kwaliteitsnorm | drinkwaternorm | 4020-009-F0 | | | 4020-012-F0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | gemiddeld | minimum | maximum | |
| TDS | mg/L | | | 712.88 | 669.72 | 756.87 | 809.43 |
| temperatuur | °C | 25 | 25 | 11.18 | 10.40 | 12.60 | 11.00 |
| pH | Sörensen | 5 - 8.5 | 6.5 - 9.2 | 7.10 | 7.00 | 7.24 | |
| geleidbaarheid | µS/cm (20°C) | 1600 | 2100 | 770.9 | 726.0 | 828.0 | |
| chloride | mg/L | 250 | 250 | 33.5 | 28.0 | 45.0 | 67.0 |
| sulfaat | mg/L | 250 | 250 | 83.6 | 67.0 | 95.0 | 101.0 |
| calcium | mg/L | 270 | 270 | 143.60 | 135.90 | 153.50 | 169.90 |
| magnesium | mg/L | 50 | 50 | 18.34 | 17.60 | 19.10 | 20.10 |
| natrium | mg/L | 150 | 200 | 14.37 | 10.00 | 16.80 | 21.10 |
| kalium | mg/L | 12 | | 5.34 | 4.00 | 7.00 | 5.50 |
| aluminium | µg/L | 200 | 200 | 1.00 | 0.00 | 6.00 | 6.00 |
| totale hardheid | °F | | 67.5 | 43.50 | 42.00 | 48.00 | 48.00 |
| opgelost zuurstof | mg/L | | 5 | 2.13 | 0.40 | 6.30 | |
| ijzer 2+ | mg/L | | | 0.91 | 0.50 | 1.30 | |
| ijzer totaal | mg/L | 20 | 0.2 | 0.91 | 0.00 | 1.58 | 1.02 |
| mangaan | mg/L | 1 | 0.05 | 0.05 | 0.00 | 0.06 | 0.08 |
| fosfaat | mg/L | 1 | | 0.04 | 0.00 | 0.12 | 0.19 |
| fluor | µg/L | 2000 | 1500 | 132.35 | 100.00 | 200.00 | 100.00 |
| bicarbonaat | mg/L | | | 413.50 | 405.04 | 423.34 | 423.34 |
| TA | °F | | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| TAC | °F | | | 33.89 | 33.20 | 34.70 | 34.70 |
| nitraat | mg/L | 50 | 50 | 0.5 | 0.0 | 1.0 | 0.0 |
| nitriet | mg/L | 0.1 | 0.1 | 0.02 | 0.00 | 0.07 | 0.01 |
| ammonium | mg/L | 0.5 | 0.5 | 0.05 | 0.00 | 0.19 | 0.19 |
| boor | µg/L | | 1000.0 | 20.16 | 0.00 | 26.70 | 23.90 |
| koper | µg/L | 100.0 | 2000.0 | 2.88 | 0.00 | 11.00 | 0.00 |
| zink | µg/L | 500.0 | 5000.0 | 29.81 | 0.00 | 92.00 | 11.00 |
| barium | µg/L | 1000.0 | | 158.88 | 0.00 | 181.00 | 134.00 |
| arseen | µg/L | 20.0 | 10.0 | 0.15 | 0.00 | 0.50 | 2.00 |
| cadmium | µg/L | 5.0 | 5.0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| cyanide | µg/L | | 50.0 | 0.24 | 0.00 | 0.90 | 0.00 |
| chroom | µg/L | 50.0 | 50.0 | 0.19 | 0.00 | 1.00 | 0.00 |
| kwik | µg/L | 1.0 | 1.0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| nikkel | µg/L | 40.0 | 20.0 | 2.69 | 0.00 | 6.00 | 17.00 |
| lood | µg/L | 20.0 | 10.0 | 0.06 | 0.00 | 1.00 | 0.00 |
| antimoon | µg/L | 10.0 | 5.0 | 0.04 | 0.00 | 0.10 | 0.40 |
| seleen | µg/L | 10.0 | 10.0 | 0.42 | 0.00 | 1.50 | 0.80 |
| strontium | µg/L | | | 357.75 | 0.00 | 406.00 | 435.00 |
| Clostridium | cfu/100 ml | | 0 | | | | |
| Coliformen | cfu/100 ml | | 0 | 5.91 | 0.00 | 32.00 | 0.00 |
| Enterokokken | cfu/100 ml | | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| E. coli | cfu/100 ml | | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| faecale coliformen | cfu/100 ml | | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| HPC22 | cfu/ml | | 100 | 2.82 | 0.00 | 11.00 | 300.00 |
| HPC37 | cfu/ml | | 20 | 0.18 | 0.00 | 1.00 | 160.00 |

## Milieu-monitoringproject Beeodiversity

Te Bovelingen loopt momenteel een innovatief milieu-monitoringproject samen met het bedrijf Beeodiversity (www.beeodiversity.com). Dit bedrijf analyseert de toestand en evolutie van enkele milieuparameters aan de hand van pollenanalyse uit bijenkasten. Bijen verzamelen pollen in een straal van ongeveer 2 à 3 km in de omgeving van de bijenkast. De pollen worden 4x per jaar geanalyseerd op pollensoort, zware metalen en pesticiden. Over het algemeen is de plantendiversiteit in de omgeving redelijk bevredigend: er werden gemiddeld meer plantensoorten geïdentificeerd dan op andere plaatsen. Zware metalen zijn in iets hogere concentraties aanwezig dan elders. Uit de analyses bleek echter dat de milieudruk door pesticidengebruik in de omgeving zeer hoog is. In 2019 werden 24 verschillende pesticiden teruggevonden in de pollen, waarvan enkele niet (meer) toegelaten zijn door de EU.




*Figuur 6-54: Evolutie van het aantal teruggevonden pesticiden in de 4 meetcampagnes op de pollen van de bijenkasten te Bovelingen*

*Figuur 6-55: Bijenkasten*

De bedoeling is om land- en pesticiden gebruik beter in kaart te brengen en om deze resultaten in te zetten als communicatiemiddel met de mogelijke gebruikers. De Watergroep heeft aan Beeodiversity gevraagd om workshops of stakeholderoverleg te organiseren om zo op een constructieve manier in overleg te treden met de gebruikers, en om zo te zoeken naar alternatieven die beter zijn voor de mens en het milieu.

### 6.4.2 Oppervlaktewater

#### Algemene beschrijving oppervlaktewatersysteem in functie van ondergrond en reliëf

De winning is gelegen is ‘droog Haspengouw’ of het ‘Haspengouwse leemlandschap’, dit is het deel van Haspengouw dat voorkomt ten zuiden van de lijn Tienen - Sint-Truiden - Borgloon - Tongeren. Het gebied maakt deel uit van de leemstreek. Het droge karakter van dit gebied ontstaat door de samenstelling van de ondergrond, onder de leemlaag, die bestaat uit krijt dat er goed doorlaatbaar is voor water. Het reliëf heeft een sterk golvend karakter. Het bevat topografisch hoger gelegen plateau’s die sterk ingesneden zijn.

De Jeker is de belangrijkste rivier in de regio en komt voor in het zuidelijke deel van het studiegebied. De Jeker draineert voornamelijk het gebied met het krijtsubstraat. De permeabiliteit van het krijt zorgt

ervoor dat er slechts weinig permanente stroompjes zijn die water afvoeren naar de Jeker. Het regenwater en het smeltwater sijpelen vrij snel de ondergrond in. Op de Jeker sluit een netwerk van droge dalen aan.

In de omgeving van de winning is er een netwerk van droge dalen die zuidzuidoost - noordnoordwest gericht zijn. Beken in deze dalen ontstaan als bron in het hoger gelegen deel van de valleien en worden verder gevoed door neerslag (oppervlakkige afvloei) en kwel doorheen het leempakket. De winning zelf is gelegen langs de Peterkerebrukensloop die ten noorden van de winning in de Herk uitmondt.

Ten noorden van de lijn Tienen - Sint-Truiden - Borgloon – Tongeren komt 'nat Haspengouw' voor die een hoofdzakelijk kleiig substraat heeft. De dalen van de Herk en de bijrivieren worden breed en vlak.

### Hydrografie en afstroming

Het studiegebied ligt in het stroomgebied van de Schelde en maakt deel uit van het Demerbekken. Het studiegebied is gelegen in het deelbekken Herk.

Binnen beschermingszone III, ten zuidenwesten van de productieputten, ontspringt de Peterkerebrukensloop (bij de bron niet geklasseerd, iets verderop 2e categorie) als ook de Hornebeek en een naamloze beek die beiden niet geklasseerd zijn en op de Peterkerebrukensloop aantakken. Deze stroomt naar de Herk (2de categorie) welke in het zuidoosten ontspringt binnen beschermingszone III. De Herk stroomt in noordelijke richting tot hij uitmondt in de Demer. De Peterkerebrukensloop valt periodiek droog.

Het projectgebied is gelegen in het aandachtsgbied 'Herk + Kleine Herk'. Voor de waterloop Peterkerebrukensloop (vanaf 2e categorie) wordt de actie 'Analyse van hydromorfologische ontwikkelingsmogelijkheden en uitvoering van meest gepaste structuurherstel voor de waterlopen van 2e en 3e categorie binnen het aandachtgebied Herk – Kleine Herk' (4B_E_039) vooropgesteld. Deze actie wordt hernomen in de ontwerp SGBP 2022-2027 als actie 4B_B_0304 - Beek- en valleiherstel voor het afstroomgebied van de Herk/ Kleine Herk, waterlopen 2de en 3de categorie in het kader van integraal project Herk & Mombeek.

### Overstromingsgebieden

Er zijn volgens de watertoetskaart overstromingsgevoelige gebieden gelegen binnen het project- en studiegebied. De valleien van de Peterkerebrukensloop, de Hornebeek en de Herk zijn aangeduid als mogelijk overstromingsgevoelig. Lokaal komen zones effectief overstromingsgevoelige gebieden voor langsheen de waterlopen in het studiegebied.

### Structuurkwaliteit

De Peterkerebrukensloop die het effluentwater van het WPC ontvangt, wordt zowel stroomopwaarts als stroomafwaarts van de grondwaterwinning gekenmerkt door een zwakke structuurkwaliteit.

### Waterkwaliteit

Er is een meetpunt van de VMM gelegen aan de Peterkerebrukensloop ter hoogte van de grondwaterwinning (meetpunt 451990). Er werd in 2004 een Belgische Biotische Index (BBI) van 8 gemeten ter hoogte van de grondwaterwinning wat beoordeeld wordt als een goede kwaliteit. De Prati-inex (PIO - chemsiche waterkwaliteit) bedroeg 1,45 in 2003 en 1,58 in 2004 ter hoogte van de grondwaterwinning in Bovelingen. Dit betekent dat de waterkwaliteitsklasse aanvaardbaar is. Er zijn geen overstorten nabij de Peterkerebrukensloop.

Er zijn twee lozingspunten aanwezig van de winning op de Peterkerebrukensloop. De resultaten van de waterkwaliteitsmetingen worden vervolgens weergegeven:

- Meetpunt 3870003 (lozingspunt ontijzering): 2020 (bovenaan) en 2019 (onderaan) (geen gegevens van 2021 beschikbaar)

| Parameter | ZS | BZV5 | CZV | N t | P t | As t | Ag t | Cr t | Cu t | Cd t | Hg t | Ni t | Pb t | Zn t |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Eenheid | mg/l | mgO2/l | mgO2/l | mgN/l | mgP/l | mg/l | mg/l | mg/l | mg/l | mg/l | mg/l | mg/l | mg/l | mg/l |
| Datum Aard monsternaame Lozing | Resultaat | Resultaat | Resultaat | Resultaat | Resultaat | Resultaat | Resultaat | Resultaat | Resultaat | Resultaat | Resultaat | Resultaat | Resultaat | Resultaat |
| 01/09/2020 tijdgebonden Lozend | 7 | 4,3 | 13,0 | <1,0 | 0,07 | <0,0010 | <0,0010 | <0,0100 | <0,010 | <0,0000 | <0,00010 | <0,0050 | <0,005 | <0,010 |
| 15/09/2020 tijdgebonden Lozend | 360 | 3,2 | <10,0 | <1,0 | 1,90 | 0,0120 | <0,0010 | <0,0100 | <0,015 | <0,0000 | <0,00010 | 0,0240 | <0,005 | 0,024 |
| 29/09/2020 tijdgebonden Lozend | 9 | 2,0 | 15,0 | <1,0 | <0,05 | <0,0010 | <0,0010 | <0,0100 | <0,015 | <0,0000 | <0,00010 | <0,0050 | <0,005 | <0,010 |

| Parameter | ZS | BZV5 | CZV | N t | P t | As t | Ag t | Cr t | Cu t | Cd t | Hg t | Ni t | Pb t | Zn t |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Eenheid | mg/l | mgO2/l | mgO2/l | mgN/l | mgP/l | mg/l | mg/l | mg/l | mg/l | mg/l | mg/l | mg/l | mg/l | mg/l |
| Datum Aard monsternaame Lozing | Resultaat | Resultaat | Resultaat | Resultaat | Resultaat | Resultaat | Resultaat | Resultaat | Resultaat | Resultaat | Resultaat | Resultaat | Resultaat | Resultaat |
| 02/09/2019 tijdgebonden Lozend | <2 | 1,4 | <10,0 | <1,0 | <0,05 | <0,0010 | <0,0010 | <0,0100 | <0,010 | <0,0000 | <0,00010 | <0,0050 | <0,005 | 0,016 |
| 16/09/2019 tijdgebonden Lozend | <2 | 2,7 | <10,0 | <1,0 | <0,05 | <0,0010 | <0,0010 | <0,0100 | <0,010 | <0,0000 | <0,00010 | <0,0050 | <0,005 | <0,010 |
| 30/09/2019 tijdgebonden Lozend | 9 | 4,1 | <10,0 | <1,0 | 0,08 | <0,0010 | <0,0010 | <0,0100 | <0,010 | <0,0000 | <0,00010 | <0,0050 | <0,005 | <0,010 |

- Meetpunt 3870001: 2021 (bovenaan) en 2020 (onderaan)

| Parameter | Q | ZS | BZV5 | CZV | N t | P t | As t | Ag t | Cr t | Cu t | Cd t | Hg t | Ni t | Pb t | Zn t |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Eenheid | m³/d | mg/l | mgO2/l | mgO2/l | mgN/l | mgP/l | mg/l | mg/l | mg/l | mg/l | mg/l | mg/l | mg/l | mg/l | mg/l |
| Datum Aard monsternaame Lozing | Resultaat | Resultaat | Resultaat | Resultaat | Resultaat | Resultaat | Resultaat | Resultaat | Resultaat | Resultaat | Resultaat | Resultaat | Resultaat | Resultaat | Resultaat |
| 13/07/2021 Debiet gebonden Lozend | 1,94 | 3 | 1,3 | 24,0 | <1,0 | 1,40 | <0,0010 | <0,0010 | <0,0100 | <0,010 | <0,0000 | <0,00010 | <0,0050 | <0,005 | <0,010 |
| 14/07/2021 Debiet gebonden Lozend | 5,75 | 4 | 1,6 | 25,0 | <1,0 | 1,30 | <0,0010 | <0,0010 | <0,0100 | <0,010 | <0,0000 | <0,00010 | <0,0050 | <0,005 | <0,010 |
| 15/07/2021 Debiet gebonden Lozend | 3,70 | 4 | 1,8 | 12,0 | <1,0 | 1,30 | <0,0010 | <0,0010 | <0,0100 | <0,010 | <0,0000 | <0,00010 | <0,0050 | <0,005 | <0,010 |

| Parameter | Q | ZS | BZV5 | CZV | N t | P t | As t | Ag t | Cr t | Cu t | Cd t | Hg t | Ni t | Pb t | Zn t |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Eenheid | m³/d | mg/l | mgO2/l | mgO2/l | mgN/l | mgP/l | mg/l | mg/l | mg/l | mg/l | mg/l | mg/l | mg/l | mg/l | mg/l |
| Datum Aard monsternaame Lozing | Resultaat | Resultaat | Resultaat | Resultaat | Resultaat | Resultaat | Resultaat | Resultaat | Resultaat | Resultaat | Resultaat | Resultaat | Resultaat | Resultaat | Resultaat |
| 28/07/2020 Debiet gebonden Lozend | 1,90 | 17 | 1,0 | <10,0 | <1,0 | <0,05 | <0,0015 | <0,0010 | <0,0100 | <0,010 | <0,0000 | <0,00010 | <0,0050 | <0,005 | 0,020 |
| 29/07/2020 Debiet gebonden Lozend | 4,14 | 2 | 1,2 | <10,0 | <1,0 | <0,05 | <0,0015 | <0,0010 | <0,0100 | <0,010 | <0,0000 | <0,00010 | <0,0050 | <0,005 | <0,010 |
| 30/07/2020 Debiet gebonden Lozend | 2,21 | 4 | 2,4 | <10,0 | <1,0 | 0,06 | <0,0015 | <0,0010 | <0,0100 | <0,010 | <0,0000 | <0,00010 | <0,0050 | <0,005 | <0,010 |

### 6.4.3 Kaderrichtlijn water

De Europese Kaderrichtlijn Water (2000/60/EG) is van kracht sinds 22/12/2002. Ze vormt het raamwerk voor het integraal waterbeleid van de Europese Unie en haar lidstaten. De Kaderrichtlijn Water vormt het kader voor het beleid inzake waterkwaliteit en waterkwantiteit. Het doel van Kaderrichtlijn Water is het bereiken van een goede toestand van het oppervlakte- en grondwater tegen 2015, dit zowel kwantitatief als kwalitatief. De Kaderrichtlijn Water bepaalt dat er moet voorkomen worden dat de toestand van de oppervlaktewaterlichamen achteruitgaat.

Hierbij is termijnverlenging mogelijk tot 2021 en 2027. In Vlaanderen gebeurde de omzetting van deze richtlijn via het Decreet Integraal Waterbeleid.

Een recent arrest van het Europees hof van justitie (het 'Weser-arrest'), heeft tot gevolg dat er voor projecten dient beoordeeld te worden of:

- Het project een dermate impact heeft dat de toestand van het waterlichaam achteruitgaat;
- Het project verhindert dat het waterlichaam een goede toestand kan bereiken.

De opbouw van dit deel is gebaseerd op de nota 'Tussentijdse Richtlijnen voor de beoordeling van de effecten op de toestand van Waterlichamen, Coördinatiecommissie Integraal Waterbeleid (CIW), 2019.

In onderstaande paragrafen wordt nagegaan voor welke waterlichamen dit relevant is, en wat de huidige toestand is van deze waterlichamen.

#### 6.4.3.1 *Dienen de effecten op de toestand van het waterlichaam onderzocht te worden ?*

Het voorliggende project betreft een vergunning die een winning van grondwater en een lozing bevat. Deze worden als ingrepen beschouwd waarbij er een kans is dat er invloed wordt uitgeoefend op de toestand van een waterlichaam. Voor het voorliggende project dient dus een effectenonderzoek naar de toestand van de waterlichamen te bevatten.

#### 6.4.3.2 *Welke waterlichamen moeten onderzocht worden ?*

De winning bevindt zich in het freatisch grondwaterlichaam BLKS_1100_GWL_1S, het Krijt Aquifersysteem, dat behoort tot het Brulandkrijtsysteem. Verder is in het studiegebied ook het lokaal gespannen Landeniaan Aquifersysteem BLKS_1000_GWL_1S aanwezig. Deze grondwaterlichamen kunnen beïnvloed worden door het project (bevinden zich in het project- of studiegebied). De hydrogeologische beschrijving van het studiegebied is opgenomen in § 6.4.1.1.

Het oppervlaktewaterlichaam de Peterkerebrukensloop (L213_108) en de Herk (L213_108 en L111_1074) waarin het water van de Peterkerebrukensloop terecht komt, kan beïnvloed worden door het project door de lozing van afvalwater in de waterloop. Deze waterlopen monden uit in het Vlaams Waterlichaam VL05_108 Herk + Kleine Herk. Een situering van deze waterloop is opgenomen in § 6.4.2.

#### 6.4.3.3 *Beschrijving huidige toestand van waterlichamen*

Een algemeen beeld van de kwantitatieve toestand van de relevante grondwaterlichamen wordt gegeven in het grondwatersysteemspecifieke deel 'Brulandkrijtsysteem' van de stroomgebiedbeheerplannen. Deze wordt samengevat in onderstaande tabel.

| **GWL** | **Beoordeling SGBP 2016-2021** | **Waterbalanstest** | | **Conclusie** | **Beoordeling** |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **trends** | **Negatieve impact op aangren-zende GWL'n** | **Beoordeling testen ref.jaar 2018** | **SGBP 2022-2027** |
| BLKS_1000_GWL_1S | Goed | waaktoestand | Nee | Goed* | Goed |
| BLKS_1100_GWL_1S | Goed | waaktoestand | Nee | Goed* | Goed |

*Bron: Ontwerp-Stroomgebiedbeheerplannen voor Schelde en Maas 2022 – 2027: Grondwatersysteemspecifiek deel – Brulandkrijtsysteem*

Voor de betrokken grondwaterlichamen blijft de goede toestand behouden, maar omdat vastgesteld werd dat in de korte termijn peilreeksen (2012 tem 2018) er zich toch ook een beduidend aantal dalende trends voordoen, is waakzaamheid geboden en wordt aan de lichamen wel een waaktoestand toegekend (goed*). Deze trend's in de grondwaterpeilen zullen nader onderzocht moeten worden en eventueel zal een aangepast, gebiedsspecifiek beleid ingevoerd moeten worden.

Voor het waterlichaam Herk L111_1074 wordt hieronder de beoordelingsfiche i.k.v. de 2$^{de}$ generatie stroomgebiedbeheerplannen weergegeven. Van het Vlaams Waterlichaam VL05_108 (Herk + Kleine Herk) is een meer recente beoordeling i.k.v. de 3$^{de}$ generatie stroomgebiedbeheerplannen beschikbaar. Deze wordt eveneens meegegeven. Hieruit blijkt dat de ecologische toestand van deze waterlichamen ontoereikend is en bij de fysisch-chemische elementen de ontoereikende toestand een gevolg is van overschrijdingen voor de parameter totale fosfor. Ook de chemische toestand is niet goed.

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

**Stroomgebiedsdistrict Schelde**

Coördinatiecommissie Integraal Waterbeleid

| | | | |
|---|---|---|---|
| | **Waterlichaam:** | **HERK L1 L111_1074** | |
| **Categorie:** | rivier | **Status:** | Natuurlijk - Sterk veranderd |
| **Indeling:** | Lokaal waterlichaam 1e orde | **Type:** | BkL - Kleine beek leem |

**Operationeel meetnet**

| nummer | fysico-chemie | fytobenthos | fytoplankton | macrofyten | macroinvertebraten | vis | gevaarlijke stoffen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 449200 | 2012 | | | | | | |
| TR449200.1 | | | | | | | |
| TR449200.2 | | | | | | | |
| TR449200.3 | | | | | | | |
| TR451800.1 | | 2009 | | | | | |
| TR451800.2 | | 2009 | | | | | |
| TR451800.3 | | | | | | | |
| TR451800.4 | | | | | | | |
| TR449200.1 | | | | | | | |
| TR449200.2 | | | | | | | |
| TR449200.3 | | | | | | | |
| TR451800.1 | | | | 2009 | | | |
| TR451800.2 | | | | 2009 | | | |
| TR451800.3 | | | | | | | |
| TR451800.4 | | | | | | | |
| 449200<br>449300<br>451790<br>451800 | | | | | 2012 | | |
| niet beschikbaar | | | | | | 2012 | |
| 449200<br>451800 | | | | | | | 2012 |

**Ecologisch(e) Toestand/Potentieel**

*** Evaluatie biologische elementen:** Ontoereikend

| fytobenthos | fytoplankton | macrofyten | macroinvertebraten | vis |
|---|---|---|---|---|
| Ontoereikend<br>Matig | | Ontoereikend<br>Matig | Matig | Ontoereikend |

*** Evaluatie biologie ondersteunende fysisch-chemische elementen:** Ontoereikend **Toetstype:** BkL

| Parameter | Evaluatie | Toets | | Klassegrenzen | Eenheid |
|---|---|---|---|---|---|
| Fosfor, totaal | Ontoereikend | zomergemiddelde | 2012 | > 0.35,<=0.70 | mgP/L |
| Geleidbaarheid (20°C) | Matig | 90 percentiel | 2012 | > 600,<=1000 | µS/cm |

| Parameter | Evaluatie | Toets | | Klassegrenzen | Eenheid |
|---|---|---|---|---|---|
| Stikstof, totaal | Goed | zomergemiddelde | 2012 | <=4 | mgN/L |
| Temperatuur | Goed | maximum | 2012 | <=25.0 | °C |
| Zuurstof, opgeloste | Goed | 10 percentiel | 2012 | >=6 | mg/L |
| pH | Goed | maximum | 2012 | >=6.5,<=8.5 | - |
| pH | Goed | minimum | 2012 | >=6.5,<=8.5 | - |

## Gevaarlijke stoffen

**Evaluatie:** Slecht **Toetstype: Prioritaire stoffen_zoet**

### Aantal gemeten stoffen

| Klasse | Aantal |
|---|---|
| Conform | 19 |
| Niet-conform | 2 |

### Toetsing

**Bepalend voor de chemische toestand (prioritaire stof)**

**Bepalend voor de ecologische toestand**

Barium, opgelost

Uranium, opgelost

## Waterbodem

| Nummer | Jaar | Triade Eindklasse | Triade Fysico Chemie Eindklasse | Triade Ecotoxicologie Eindklasse | Triade Biologie Eindklasse |
|---|---|---|---|---|---|
| E001455 | 1997 | licht verontreinigd | licht verontreinigd | licht verontreinigd | niet verontreinigd |

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Stroomgebiedsdistrict Schelde

Coördinatiecommissie Integraal Waterbeleid

| | | | |
|---|---|---|---|
| Waterlichaam: | HERK + KLEINE HERK VL05_108 | | |
| Categorie: | rivier | Statuut: | Natuurlijk |
| Indeling: | Vlaams waterlichaam | Type: | Bg - grote beek |

**Meetplaatsen**

| Nummer | Fysico-chemie | Fytobenthos | Macrofyten | Macroinvertebraten | Vis | Gewaarlijke stoffen |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 446000 | 2018 | | | 2017 | | 2018 |
| 448000 | 2018 | | | 2018 | | 2018 |
| 450700 | | | | 2017 | | |
| niet beschikbaar | | | | | 2018 | |
| TR446000.1 | | 2014 | 2017 | | | |
| TR446000.2 | | 2014 | 2017 | | | |
| TR446000.3 | | 2014 | 2017 | | | |

**Globale Beoordeling Ecologischtel Toestand/Potentieel** Matig

Evaluatie biologische elementen: Matig

| Fytobenthos | Fytoplankton | Macrofyten | Macroinvertebraten | Vis |
|---|---|---|---|---|
| Matig | n.r. | Matig | Matig | Matig |

*n.r.: niet relevant - n.e.: niet van toepassing - n.b.: niet beoordeeld*

Chemische en fysisch-chemische elementen die bepalend zijn voor de biologische elementen

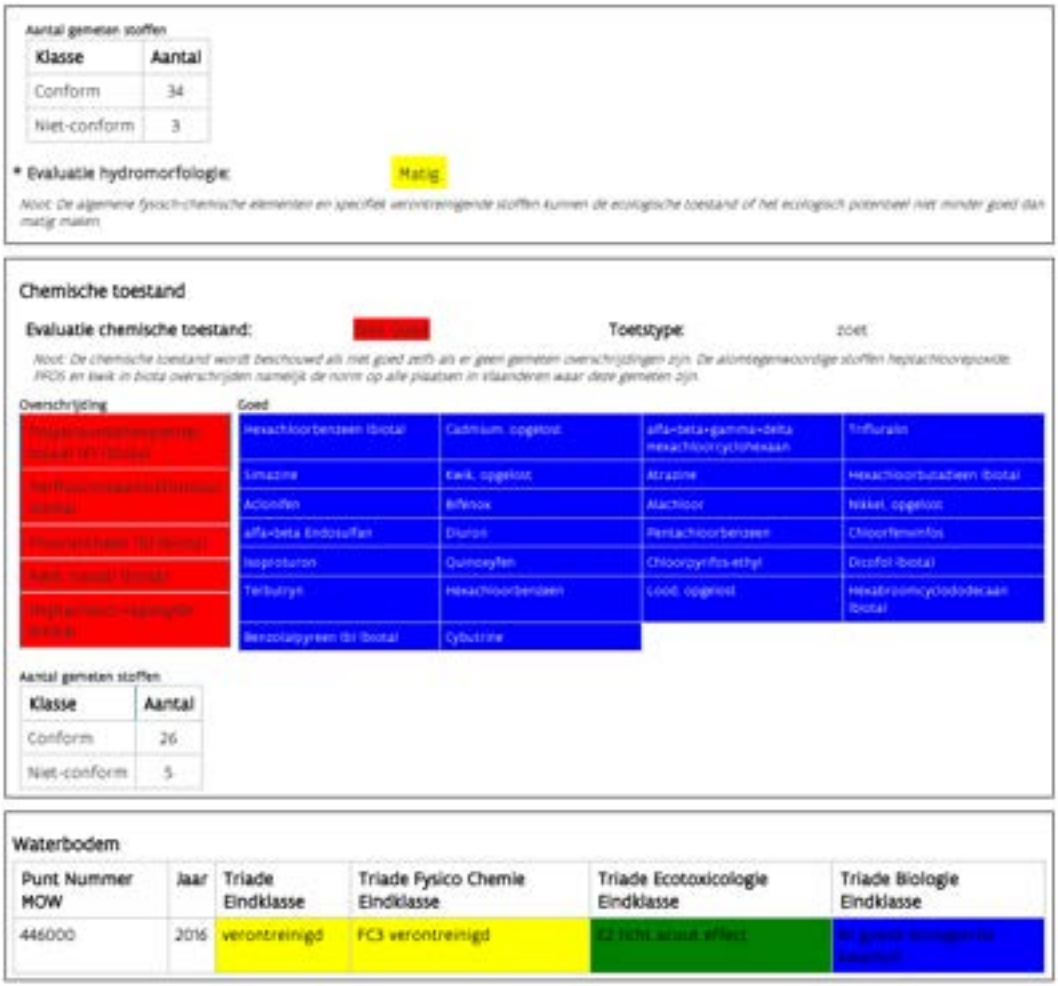
* Evaluatie algemene fysisch-chemische elementen: Onbereikend Toetstype: Bg

| Parameter | Evaluatie | Toets | Jaren | Klassegrenzen | Eenheid |
|---|---|---|---|---|---|
| Fosfor, totaal | Onbereikend | zomergemiddelde (apr-sept) | 2016/2017/2018 | > 0.35;<=0.70 | mgP/L |
| Geleidbaarheid 20°C | Matig | 90 percentiel | 2016/2017/2018 | > 600;<=1000 | µS/cm |
| Stikstof, totaal | Matig | zomergemiddelde (apr-sept) | 2016/2017/2018 | > 4;<=8 | mgN/L |
| Zuurstof, opgeloste | Goed | 10 percentiel | 2016/2017/2018 | >=6;< 8 | mg/L |
| pH | Zeer goed | maximum | 2016/2017/2018 | >=6.5;<=8.5 | - |
| pH | Zeer goed | minimum | 2016/2017/2018 | >=6.5;<=8.5 | - |

*Noot: Deze parameters werden getoetst aan de hand van de typespecifieke milieukwaliteitsnorm zoals opgenomen in VLAREM II, bijlage 2.3.1, voor het aggregaat gemiddelde, percentielwaarde, minimum of maximum berekend op basis van de beschikbare meetwaarden van de laatste drie jaar. Er werd hierbij geen criterium opgelegd voor de individuele meetwaarden.*

* Evaluatie specifiek verontreinigende stoffen:

| Overschrijding | Goed | | |
|---|---|---|---|
| | 4-Chloor-2-methylfenoxyazijnzuur | 2,4,5-Trichloorfenoxyazijnzuur | 2,4-Dichloorfenoxyazijnzuur |
| | Antimoon, opgelost | Arseen, opgelost | Azinfos-ethyl |
| | Beryllium, opgelost | Boor, opgelost | Chloordaan |
| | Chroom, opgelost | DDT, totaal | Dichloorprop |
| | Fluoranteen | Kobalt, opgelost | Koper, opgelost |
| | Mecoprop | Mevinfos | Molybdeen, opgelost |
| | Nikkel | Propanil | Selenium, opgelost |
| | Thallium, opgelost | Tin, opgelost | Tributyltin-kation |
| | Zink, opgelost | p,p'-Dichloordifenyltrichloorethaan | |



Aantal gemeten stoffen

| Klasse | Aantal |
|---|---|
| Conform | 34 |
| Niet-conform | 3 |

* Evaluatie hydromorfologie: Matig

*Nvot: De algemene fysisch-chemische elementen en specifiek verontreinigende stoffen kunnen de ecologische toestand of het ecologisch potentieel niet minder goed dan matig maken*

Chemische toestand

Evaluatie chemische toestand: [redacted] Toetstype: zoet

*Nvot: De chemische toestand wordt beschouwd als niet goed zelfs als er geen gemeten overschrijdingen zijn. De alomtegenwoordige stoffen hexachloorepoxide, PFOS en kwik in biota overschrijden namelijk de norm op alle plaatsen in Vlaanderen waar deze gemeten zijn.*

| Overschrijding | Goed | | | |
|---|---|---|---|---|
| [redacted] | Hexachloorbenzeen (biota) | Cadmium, opgelost | alfa+beta+gamma+delta Hexachloorcyclohexaan | Trifluralin |
| | Simazine | Kwik, opgelost | Atrazine | Hexachloorbutadieen (biota) |
| | Aclonifen | Bifenox | Alachloor | Nikkel, opgelost |
| | alfa+beta Endosulfan | Diuron | Pentachloorbenzeen | Chloorfenvinfos |
| | Isoproturon | Quinoxyfen | Chloorpyrifos-ethyl | Dicofol (biota) |
| | Terbutryn | Hexachloorbenzeen | Lood, opgelost | Hexabroomcyclododecaan (biota) |
| | Benzo(a)pyreen (b) (biota) | Cybutrine | | |

Aantal gemeten stoffen

| Klasse | Aantal |
|---|---|
| Conform | 26 |
| Niet-conform | 5 |

Waterbodem

| Punt Nummer MOW | Jaar | Triade Eindklasse | Triade Fysico Chemie Eindklasse | Triade Ecotoxicologie Eindklasse | Triade Biologie Eindklasse |
|---|---|---|---|---|---|
| 446000 | 2016 | verontreinigd | FC3 verontreinigd | E2 licht acuut effect | [redacted] |

## 6.5 Effectbespreking- en beoordeling

### 6.5.1 Wijziging grondwaterkwantiteit

Naast de drinkwaterwinning heeft ook de aanwezige voeding van het grondwater een impact op de grondwaterstanden/stijghoogtes. Bijgevolg wordt per uitvoeringsalternatief rekening gehouden met verschillende voedingen. Er wordt enerzijds gekeken naar een 'gemiddelde voeding 2010-2020' = 75 mm/jaar waarbij rekening gehouden wordt met de droge periodes van de afgelopen jaren. Anderzijds worden de alternatieven ook onderzocht bij een 'gemiddelde voeding 1985-2020' = 125 mm/jaar waarbij uitgegaan wordt van meer natte jaren en dus meer grondwatervoeding. Gezien de onzekerheid van de toekomstige evolutie inzake voeding worden telkens beide scenario's besproken en wordt bij de beoordeling rekening gehouden met beide scenario's.

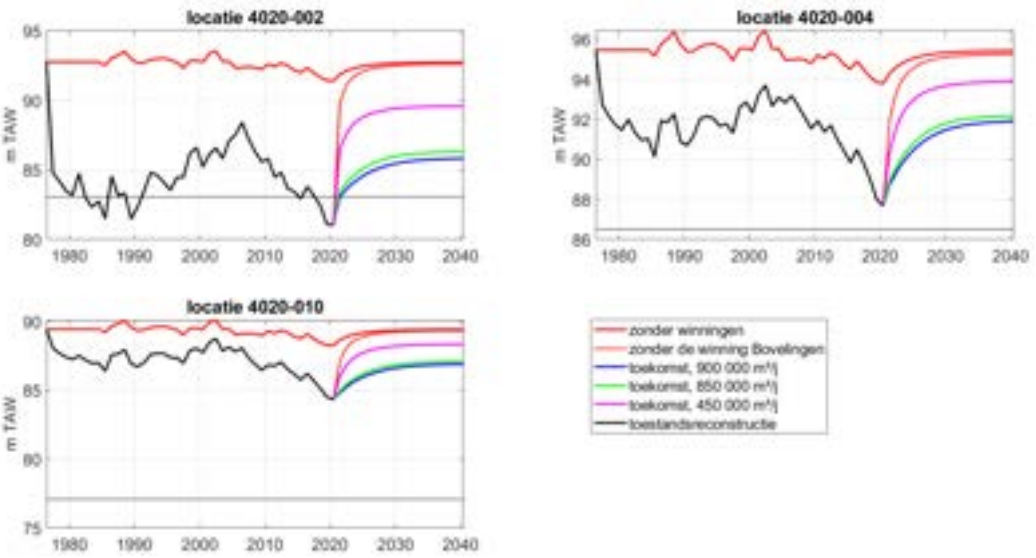
#### 6.5.1.1 *Voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985 – 2020*

**Evolutie stijghoogte op een aantal locaties**

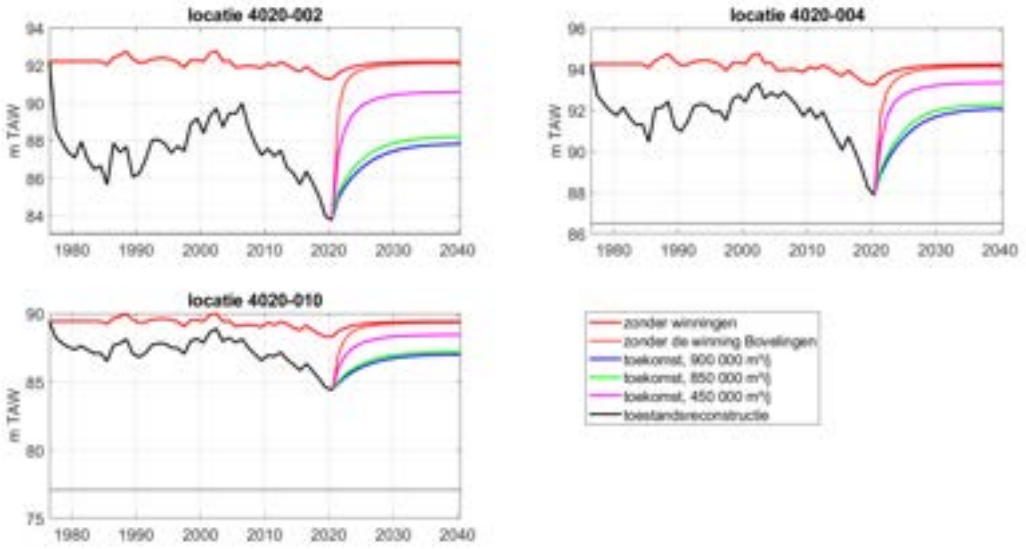
Figuur 6-56 en Figuur 6-57 tonen de stijghoogte evolutie op een aantal locaties, respectievelijk in het Krijt (modellaag 6) en in het Lid van Orp (modellaag 4). In deze figuren is de stijghoogte van de referentiesituatie huidige debieten zichtbaar als het eindpunt van de zwarte lijn. Verder wordt de evolutie van de stijghoogte doorheen de tijd (2021-2040) weergegeven van de referentiesituatie nulpoming (situatie zonder de winning Bovelingen maar wel met de andere gekende vergunde waterwinningen - rode stippellijn) en de verschillende alternatieven (pompdebiet van 900.000

m³/jaar, van 850.000 m³/jaar en van 450.000 m³/jaar waarbij tevens de andere gekende vergunde waterwinningen in rekening gebracht worden). Tevens wordt een situatie weergegeven zonder winningen (zonder de winning van De Watergroep en zonder de andere gekende vergunde waterwinningen (rode lijn).

Het huidig jaarvolume van 0,9 miljoen m³ blijven onttrekken in combinatie met een gemiddelde voeding zoals gebruikt voor de periode 1985 - 2020 zorgt ervoor dat de stijghoogtes terug toenemen. Op termijn (2025 - 2030) worden stijghoogtes zoals waargenomen in de jaren 1980 - 1990 bereikt. Het illustreert verder dat vooral de afnemende voeding de daling van de stijghoogtes in het laatste decennium heeft veroorzaakt. 0,85 miljoen m³/jaar in plaats van 0,9 miljoen m³/j zorgt voor een kleine extra toename van de stijghoogte. Een afname van het onttrokken jaarvolume naar 0,45 miljoen m³ veroorzaakt op termijn een toename van de stijghoogte tot een gelijkaardig niveau als de periode net voor de renovatie van het WPC. Als de winning Bovelingen wordt stilgelegd, neemt de stijghoogte op de gekozen locaties op termijn toe tot een waarde gelijkaardig met de situatie waarbij er geen grondwaterwinning vergund zijn in het modelgebied. Zoals aangegeven in paragraaf 6.4.1.2.3 zijn de peilputten rond de winning Bovelingen weinig gevoelig voor het onttrekken van water middels de huidige gekende vergunningen.




*Figuur 6-56: Berekende stijghoogte in het Krijt (modellaag 6) op de locaties van de putten 4020-002, -004 en -010. In het zwart is de stijghoogte aangegeven tot en met 2020; in het rood (volle lijn) indien er geen winningen zijn (winning Bovelingen als andere vergunde); in het rood (stippellijn) indien de winning Bovelingen in 2021 wordt stilgelegd; in het blauw, groen en paars de evolutie bij drie verschillende onttrokken jaarvolumes voor de winning Bovelingen vanaf 2021. De voeding is gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985-2020. De top van het Krijt is in stippellijn aangeduid.*




*Figuur 6-57: Berekende stijghoogte in het Lid van Orp (modellaag 4) op de locaties van de putten 4020-002, -004 en -010. In het zwart is de stijghoogte aangegeven tot en met 2020; in het rood (volle lijn) indien er geen winningen zijn (winning Bovelingen als andere vergunde); in het rood (stippellijn) indien de winning Bovelingen in 2021 wordt stilgelegd; in het blauw, groen en paars de evolutie bij drie verschillende onttrokken jaarvolumes voor de winning Bovelingen vanaf 2021. De voeding is gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985-2020. De top van het Krijt is in stippellijn aangeduid.*

Onder de gesimuleerde omstandigheden is er een relatief grote tijd nodig voordat een plotse toename in voeding in combinatie met een verandering in het onttrokken jaarvolume van de winning Bovelingen leidt tot een toename/herstel van stijghoogtes in zowel de slecht doorlatende toplaag als in het Krijt. Op de locatie van 4020-002 bedraagt de toename van de stijghoogte in het Krijt ten opzichte van de huidige situatie en bij het onttrekken van 0.9 miljoen m³/j na vijf jaar 75% van de stijging die er uiteindelijk optreedt. In het Lid van Orp is dit 70% na vijf jaar.

### Simulaties

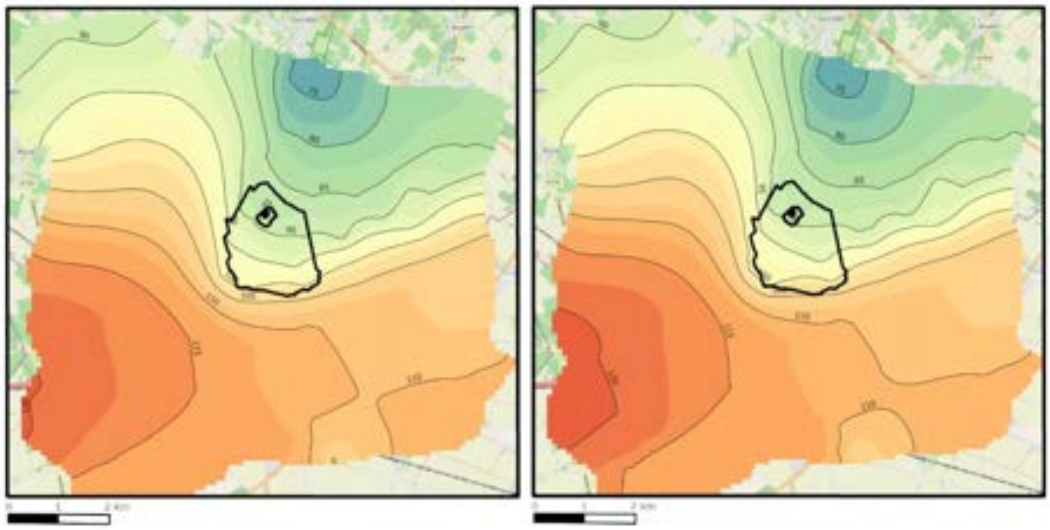
Logischerwijze hebben de alternatieven waarbij er 0,9 en 0,85 miljoen m³/jaar onttrokken worden de grootste impact. Deze alternatieven wordt hier meer in detail voorgesteld aan de hand van stijghoogte- en verlagingskaarten. De bespreking van het alternatief waarbij er 0,85 miljoen m³/jaar onttrokken wordt overgenomen uit de geohydrologische studie (De Watergroep, 2021). Voor het andere alternatief wordt de benodigde informatie gehaald uit de grondwatermodellering uitgevoerd door De Watergroep.

#### Simulaties alternatief met jaardebiet van 0,9 miljoen m³/jaar

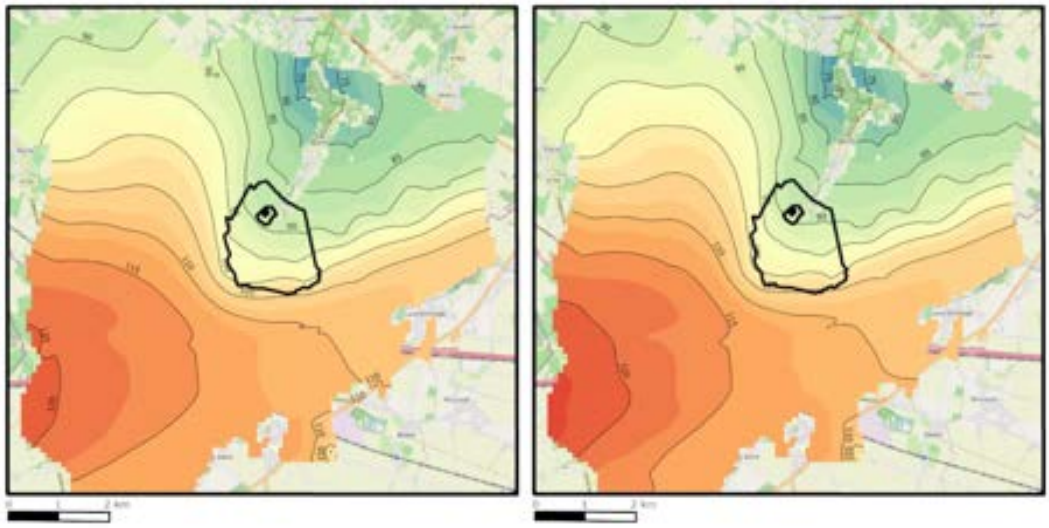
Figuur 6-58, Figuur 6-59 en Figuur 6-60 tonen respectievelijk de stijghoogte in de aangepompte laag, in het Lid van Orp en van de watertafel, telkens voor het jaar 2025 en 2040. Het regionale stijghoogtepatroon is gelijk aan wat reeds besproken is maar doordat de voeding continue 125 mm/j bedraagt neemt de stijghoogte globaal toe.

Figuur 6-61, Figuur 6-62 en Figuur 6-63 tonen respectievelijk de verlaging in de aangepompte laag, in het Lid van Orp en van de watertafel, telkens voor het jaar 2025 en 2040. In de aangepompte laag bedraagt de maximale verlaging op het terrein van het WPC in 2040 bijvoorbeeld 7.8 m. Voor de watertafel wordt een verlaging van 4.5 m berekend. Bemerk hoe de ruimtelijke impact van de winning in alle drie de gevallen afneemt van 2025 naar 2040. Bemerk eveneens dat de verlaging in het Lid van Orp en van de watertafel in de omgeving van de Peterkerebrukensloop stroomopwaarts de winning minder is dan verder weg van deze waterloop.

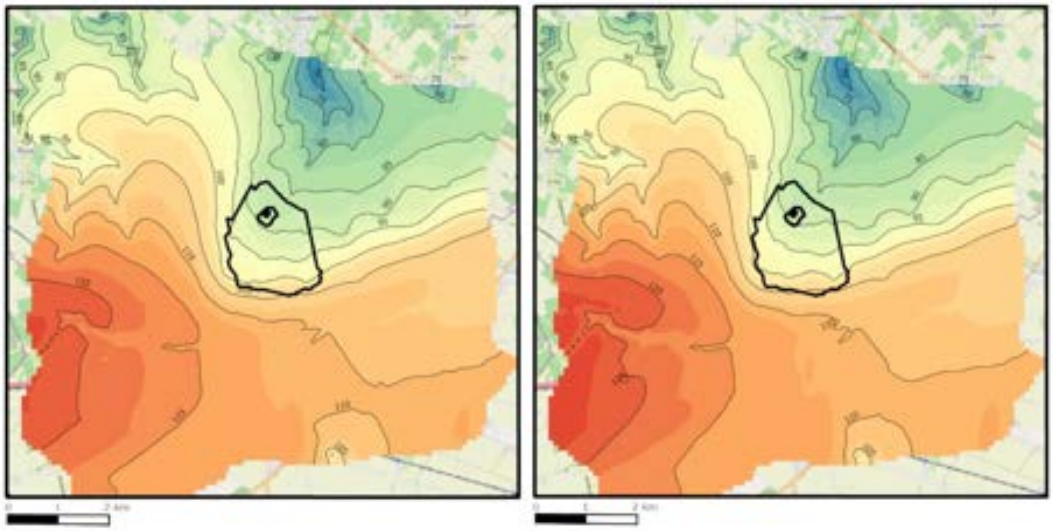
Figuur 6-64, Figuur 6-65 en Figuur 6-66 tonen opnieuw respectievelijk de verlaging in de aangepompte laag, in het Lid van Orp en van de watertafel, telkens voor het jaar 2025 en 2040. Het verschil met de de voorgaande figuren is dat nu enkel de verlaging door de winning van De Watergroep wordt getoond.



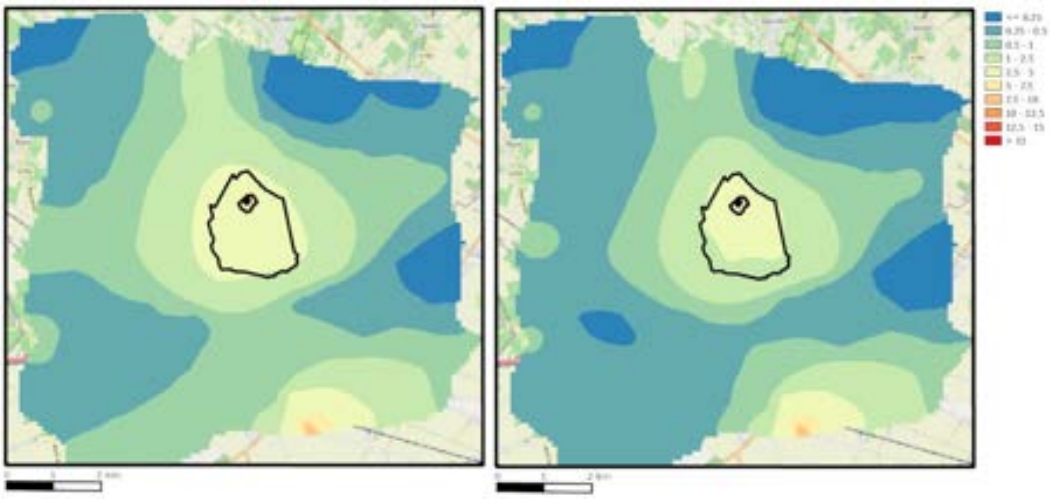
*Figuur 6-58: Berekende stijghoogte (m TAW) in 2025 (links) en 2040 (rechts) in de krijtaquifer (modellaag 6) in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985-2020 is en de winning Bovelingen 0.9 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid en alle gekende grondwatervergunningen in het gebied zijn in rekening gebracht.*



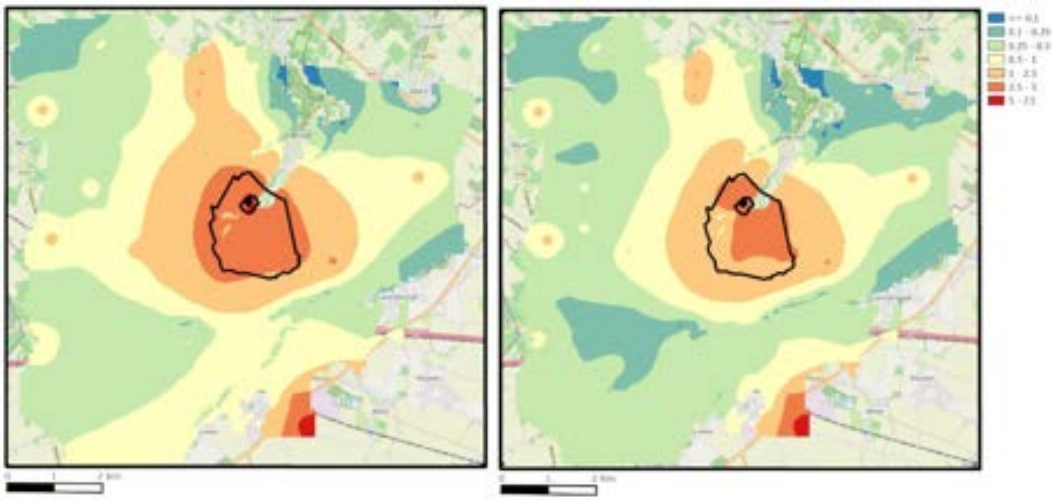
*Figuur 6-59: Berekende stijghoogte (m TAW) in 2025 (links) en 2040 (rechts) in het Lid van Orp (modellaag 4) in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985-2020 is en de winning Bovelingen 0.9 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid en alle gekende grondwatervergunningen in het gebied zijn in rekening gebracht.*



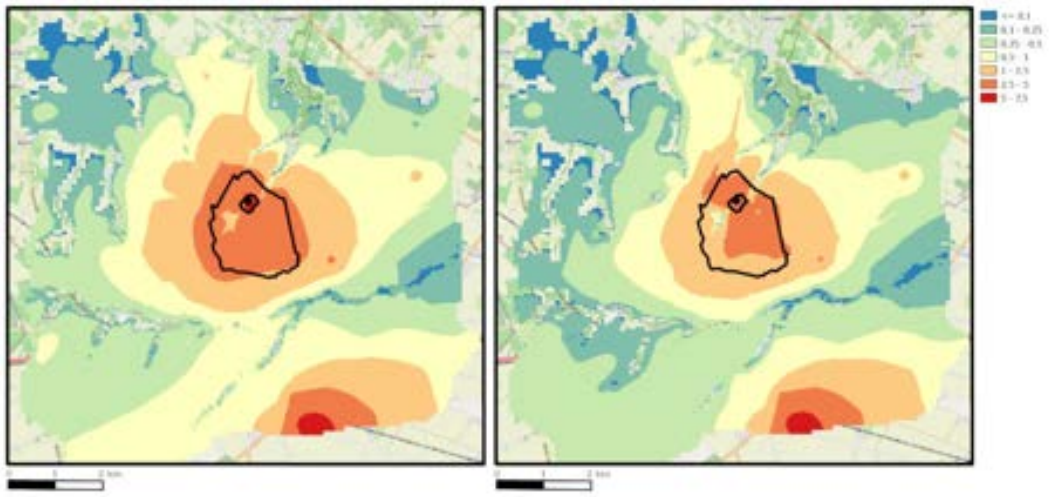
*Figuur 6-60: Berekende stijghoogte (m TAW) in 2025 (links) en 2040 (rechts) van de watertafel in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985-2020 isen de winning Bovelingen 0.9 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid en alle gekende grondwatervergunningen in het gebied zijn in rekening gebracht.*



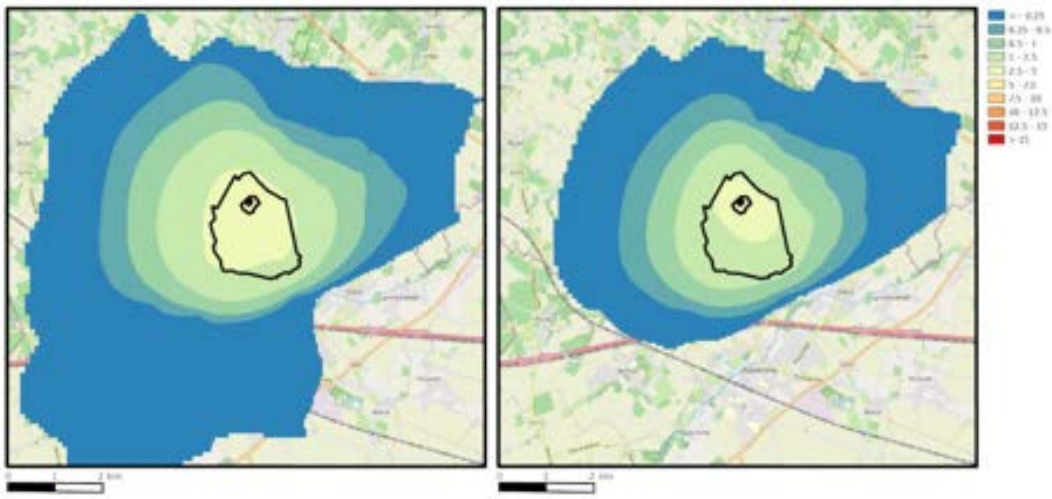
*Figuur 6-61: Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) in de krijtaquifer (modellaag 6) in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985-2020 is en de winning Bovelingen 0.9 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid en alle gekende grondwatervergunningen in het gebied zijn in rekening gebracht.*



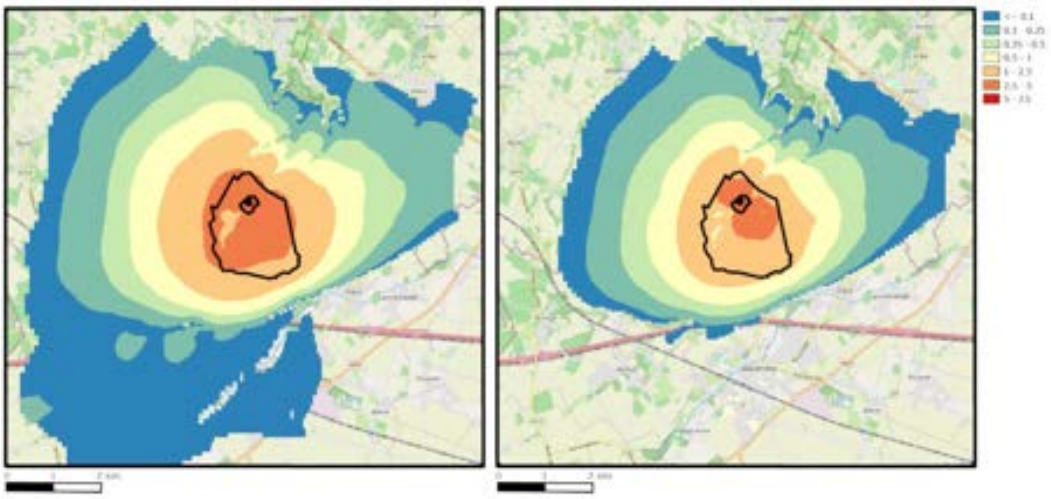
*Figuur 6-62: Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) in het Lid van Orp (modellaag 4) in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985-2020 is en de winning Bovelingen 0.9 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid en alle gekende grondwatervergunningen in het gebied zijn in rekening gebracht.*



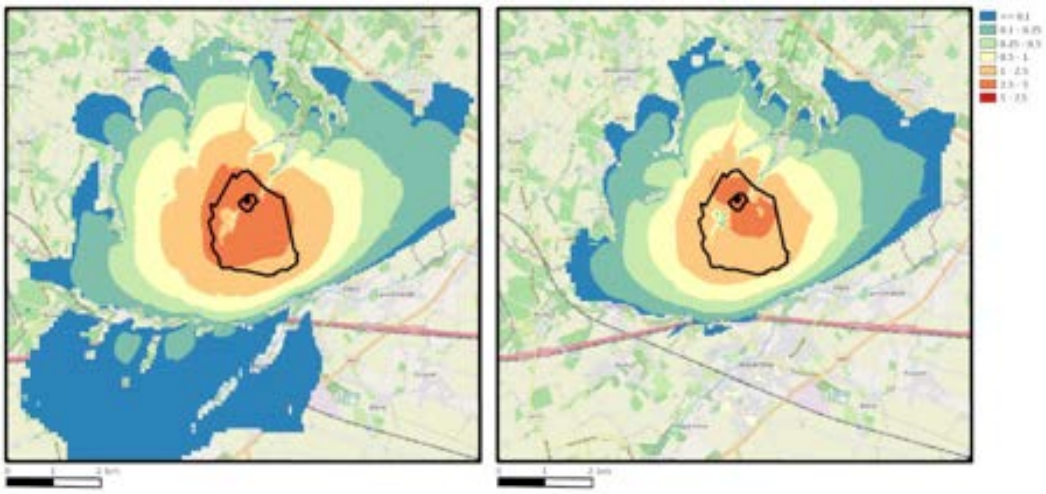
*Figuur 6-63: Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) van de watertafel in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985-2020 is en de winning Bovelingen 0.9 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid en alle gekende grondwatervergunningen in het gebied zijn in rekening gebracht.*



*Figuur 6-64: Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) in de krijtaquifer (modellaag 6) in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985-2020 is en de winning Bovelingen 0.9 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid. Enkel de verlaging door de winning van De Watergroep wordt hier getoond.*



*Figuur 6-65: Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) in het Lid van Orp (modellaag 4) in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985-2020 is en de winning Bovelingen 0.9 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid. Enkel de verlaging door de winning van De Watergroep wordt hier getoond.*



*Figuur 6-66: Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) van de watertafel in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985-2020 is en de winning Bovelingen 0.9 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid. Enkel de verlaging door de winning van De Watergroep wordt hier getoond.*

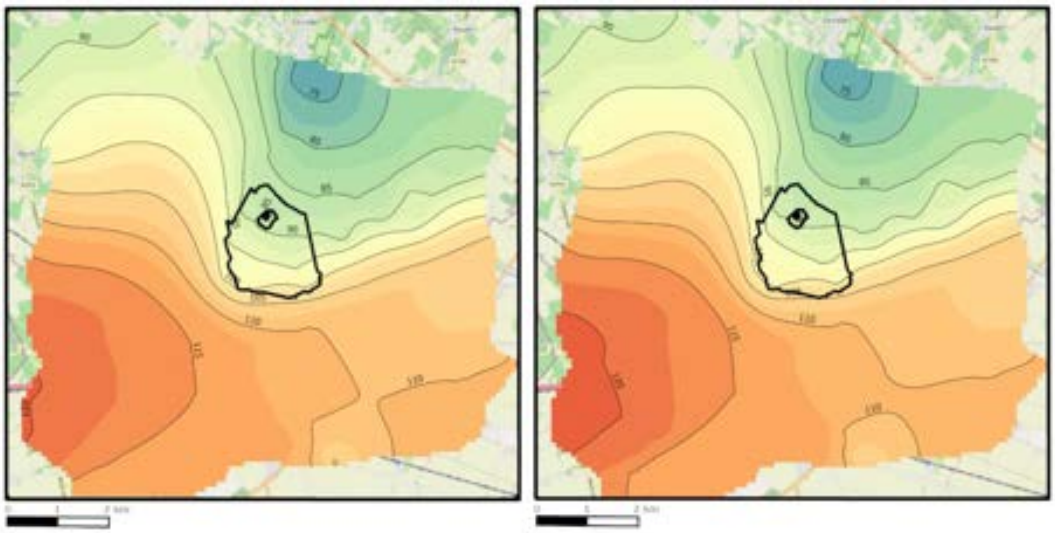
### Simulaties alternatief met jaardebiet van 0,85 miljoen m³/jaar

Figuur 6-67, Figuur 6-68 en Figuur 6-69 tonen respectievelijk de stijghoogte in de aangepompte laag, in het Lid van Orp en van de watertafel, telkens voor het jaar 2025 en 2040. Het regionale stijghoogtepatroon is gelijk aan wat reeds besproken is maar doordat de voeding continue 125 mm/j bedraagt neemt de stijghoogte globaal toe. Ter hoogte van 4020-002 bedraagt de stijghoogte van de watertafel in 2025 bijvoorbeeld 87.1 m TAW terwijl dit 88.2 m TAW is in 2040. In de aangepompte laag is de stijghoogte in 2025 en 2040 op die locatie respectievelijk 85.2 en 86.3 m TAW.

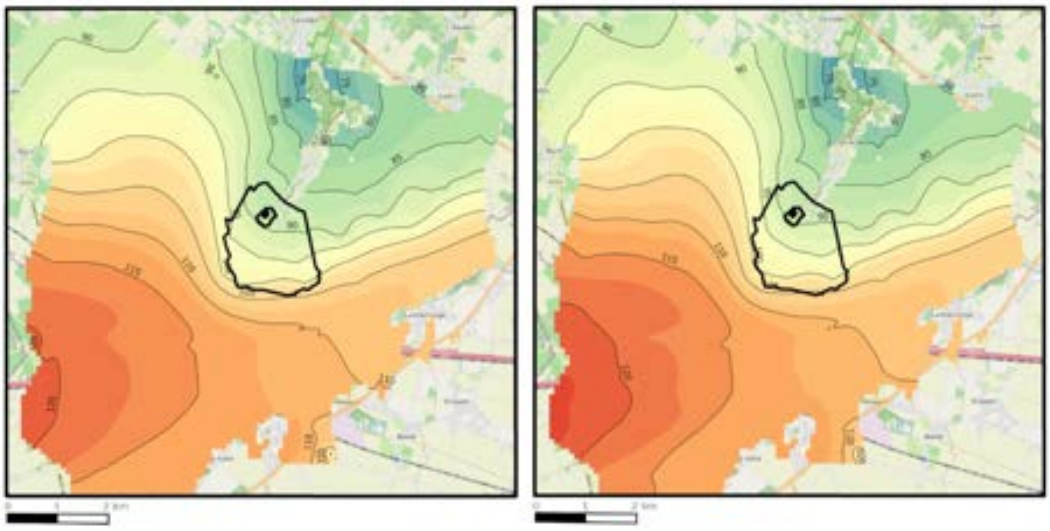
Figuur 6-70, Figuur 6-71 en Figuur 6-72 tonen respectievelijk de verlaging in de aangepompte laag, in het Lid van Orp en van de watertafel, telkens voor het jaar 2025 en 2040. Verlagingen zijn berekend door het verschil te maken tussen een simulatie zonder winningen en een simulatie met winningen. De verlaging wordt dus door de combinatie van drie zaken bepaald: de winning Bovelingen, andere winningen en de voeding.

In de aangepompte laag bedraagt de maximale verlaging op het terrein van het WPC in 2040 bijvoorbeeld 7.3 m. Voor de watertafel wordt een maximale verlaging van 4 m berekend. Bemerk hoe de ruimtelijke impact van de winning in alle drie de gevallen afneemt van 2025 naar 2040. Bemerk eveneens dat de verlaging in het Lid van Orp en van de watertafel in de omgeving van de Peterkerebrukensloop stroomopwaarts de winning in de omgeving van de beek minder is dan verder weg van deze waterloop.

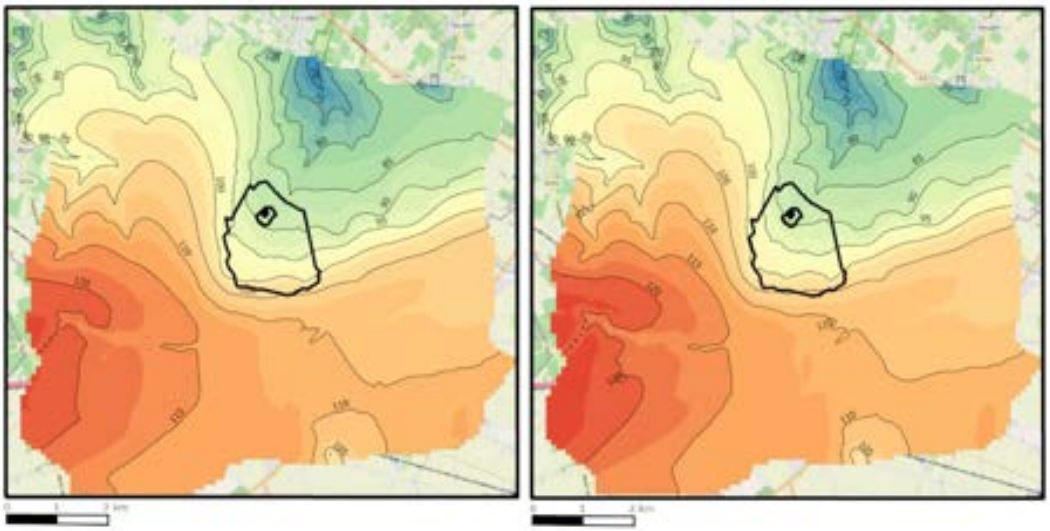
Figuur 6-73, Figuur 6-74 en Figuur 6-75 tonen opnieuw respectievelijk de verlaging in de aangepompte laag, in het Lid van Orp en van de watertafel, telkens voor het jaar 2025 en 2040. Het toont enkel de verlaging ten gevolge van de winning Bovelingen. Figuur 6-76 toont de verlaging van de watertafel, ingezoomd op de beschermingszone van de winning Bovelingen. Op het terrein van het WPC is er in 2025 een maximale verlaging van 4.5 m van de watertafel; in 2040 is dit 3.9 m.



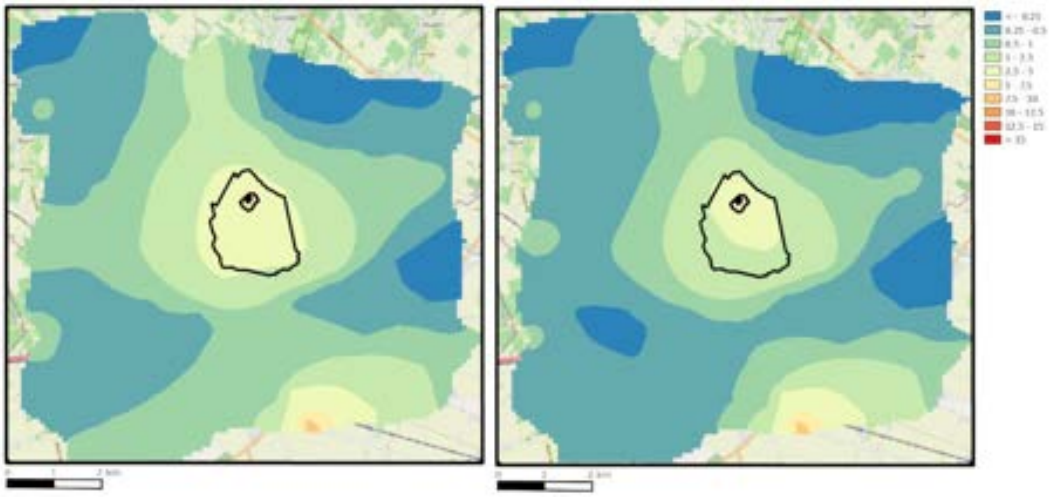
*Figuur 6-67: Berekende stijghoogte (m TAW) in 2025 (links) en 2040 (rechts) in de krijtaquifer (modellaag 6) in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985-2020 is en de winning Bovelingen 0.85 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid en alle gekende grondwatervergunningen in het gebied zijn in rekening gebracht.*



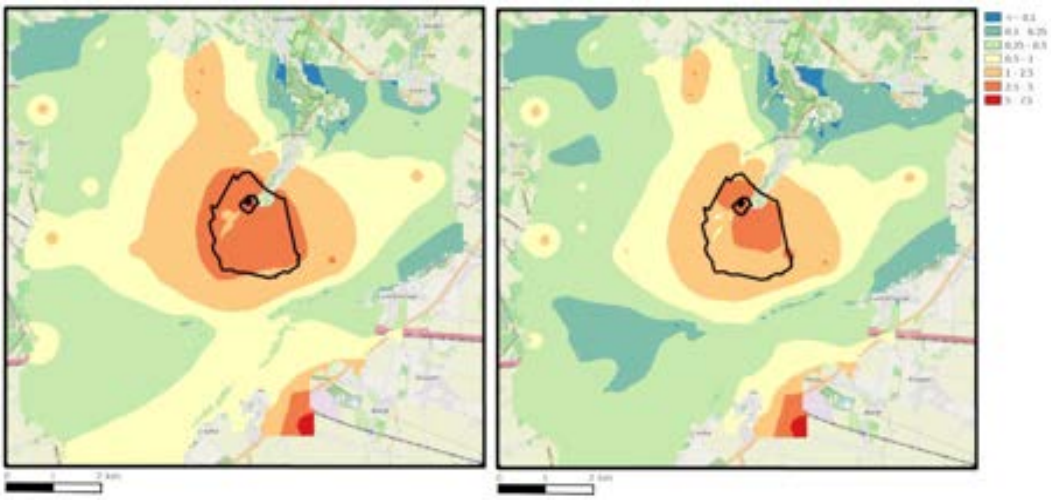
*Figuur 6-68: Berekende stijghoogte (m TAW) in 2025 (links) en 2040 (rechts) in het Lid van Orp (modellaag 4) in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985-2020 is en de winning Bovelingen 0.85 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid en alle gekende grondwatervergunningen in het gebied zijn in rekening gebracht.*



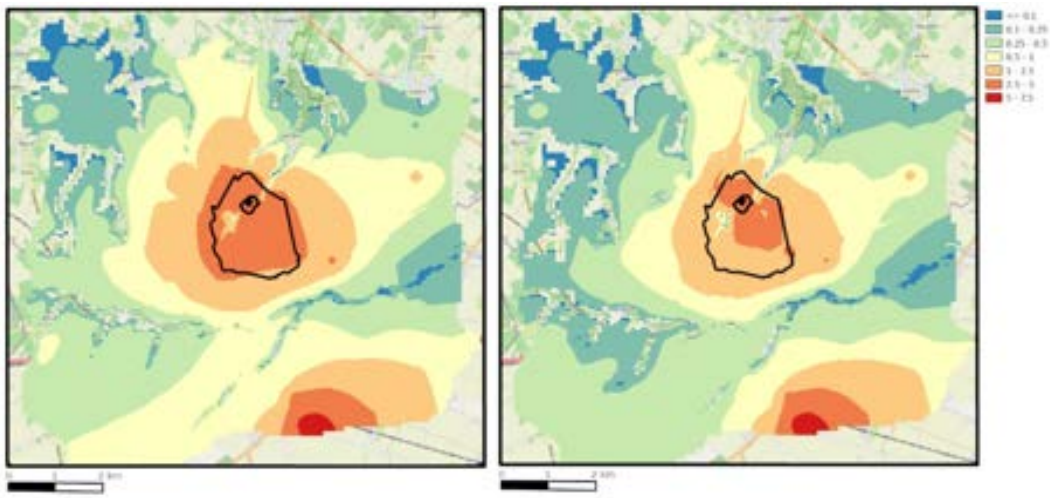
*Figuur 6-69: Berekende stijghoogte (m TAW) in 2025 (links) en 2040 (rechts) van de watertafel in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985-2020 isen de winning Bovelingen 0.85 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid en alle gekende grondwatervergunningen in het gebied zijn in rekening gebracht.*



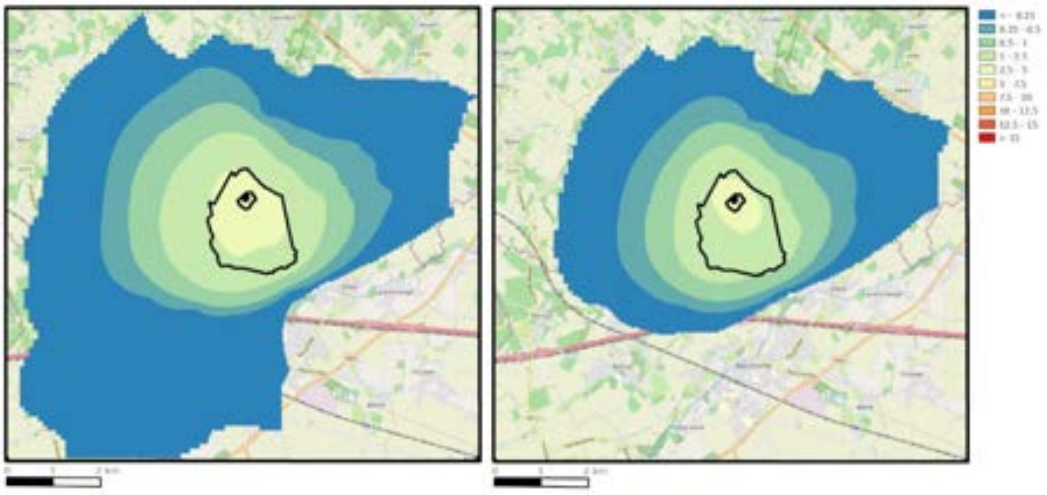
*Figuur 6-70: Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) in de krijtaquifer (modellaag 6) in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985-2020 is en de winning Bovelingen 0.85 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid en alle gekende grondwatervergunningen in het gebied zijn in rekening gebracht.*



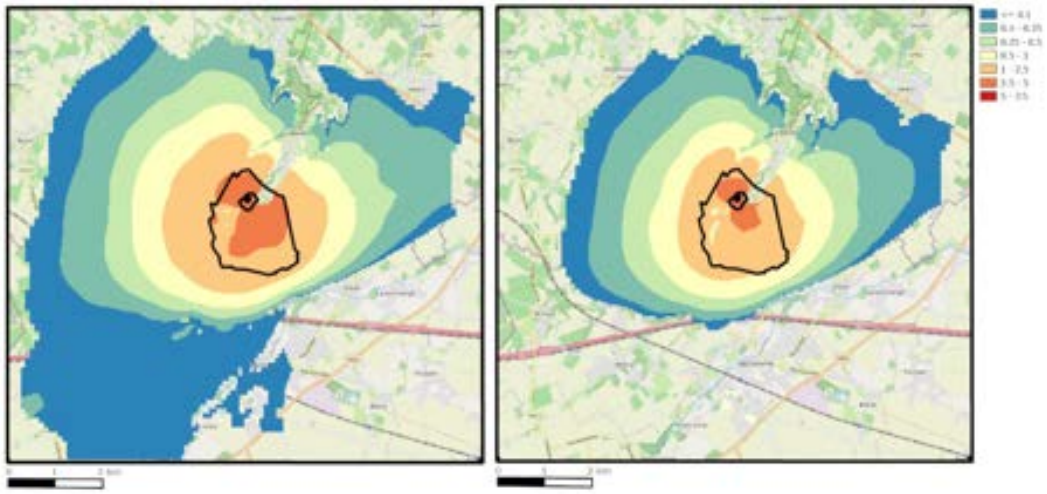
*Figuur 6-71: Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) in het Lid van Orp (modellaag 4) in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985-2020 is en de winning Bovelingen 0.85 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid en alle gekende grondwatervergunningen in het gebied zijn in rekening gebracht.*



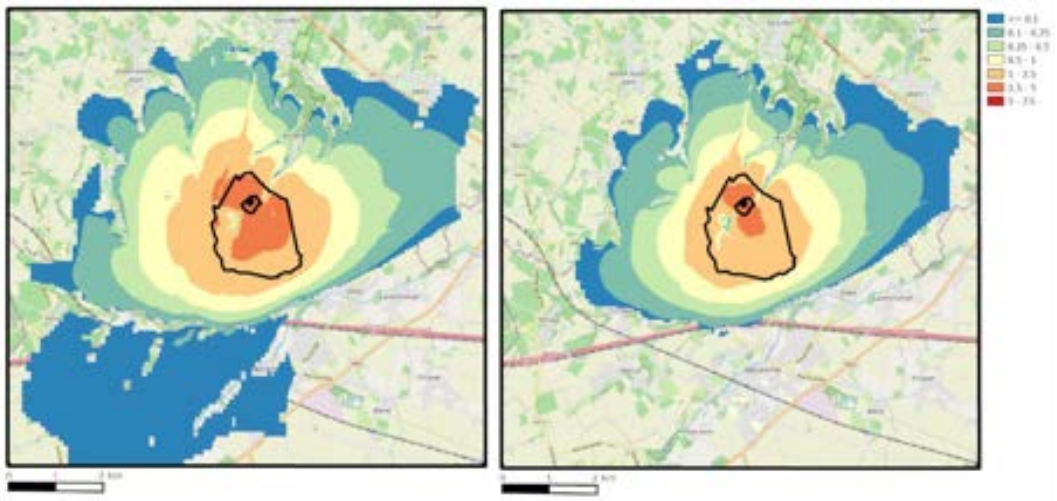
*Figuur 6-72: Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) van de watertafel in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985-2020 is en de winning Bovelingen 0.85 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid en alle gekende grondwatervergunningen in het gebied zijn in rekening gebracht.*



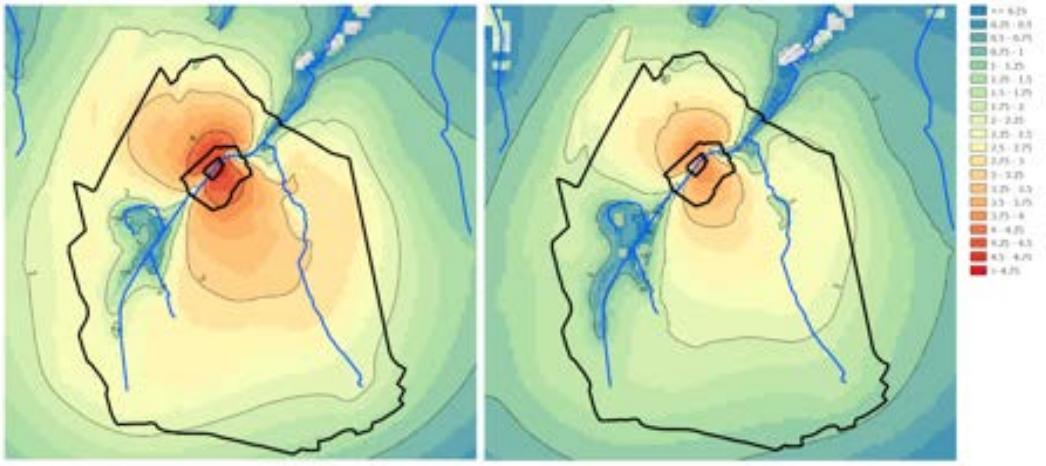
*Figuur 6-73: Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) in de krijtaquifer (modellaag 6) in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985-2020 is en de winning Bovelingen 0.85 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid. Enkel de verlaging door de winning van De Watergroep wordt hier getoond.*



*Figuur 6-74: Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) in het Lid van Orp (modellaag 4) in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985-2020 is en de winning Bovelingen 0.85 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid. Enkel de verlaging door de winning van De Watergroep wordt hier getoond.*



*Figuur 6-75: Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) van de watertafel in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985-2020 is en de winning Bovelingen 0.85 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid. Enkel de verlaging door de winning van De Watergroep wordt hier getoond.*



*Figuur 6-76: Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) van de watertafel in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985-2020 is en de winning Bovelingen 0.85 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid; de beken in het blauw. Enkel de verlaging door de winning van De Watergroep wordt hier getoond en er is ingezoomd op het gebied binnen beschermingszone.*

#### 6.5.1.2 *Voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011 – 2020*

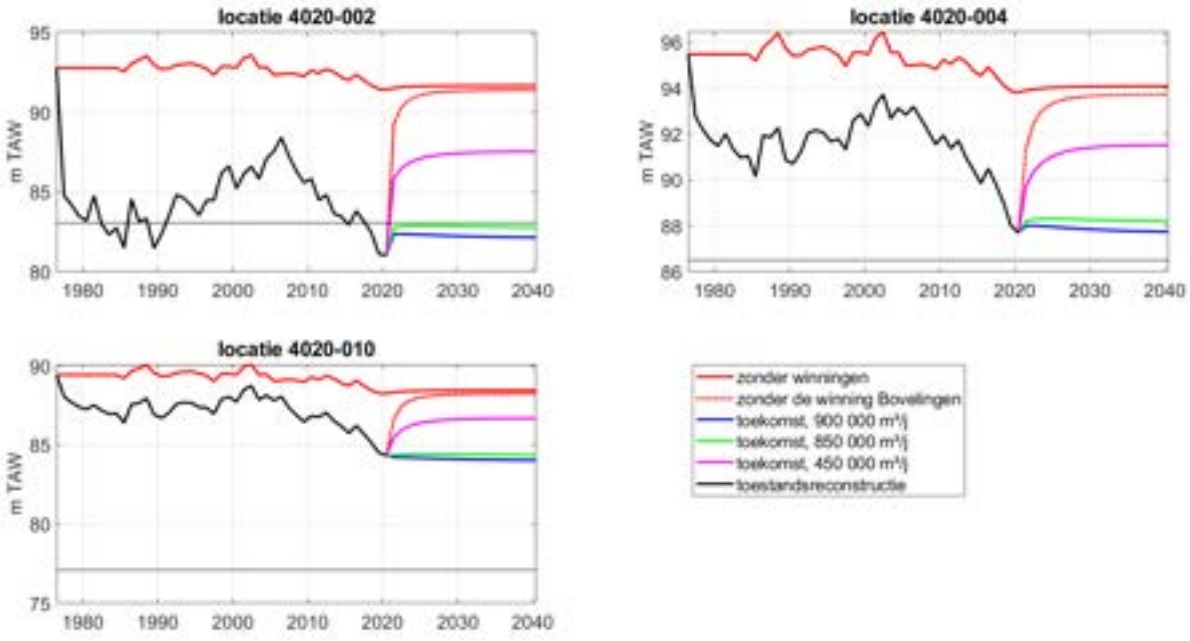
**Evolutie stijghoogte op een aantal locaties**

Figuur 6-48 en Figuur 6-49 tonen de stijghoogte evolutie op een aantal locaties, respectievelijk in het Krijt (modellaag 6) en in het Lid van Orp (modellaag 4). In deze figuren is de stijghoogte van de referentiesituatie huidige debieten zichtbaar als het eindpunt van de zwarte lijn. Verder wordt de evolutie van de stijghoogte doorheen de tijd (2021-2040) weergegeven van de referentiesituatie nulpoming (situatie zonder de winning Bovelingen maar wel met de andere gekende vergunde waterwinningen - rode stippellijn) en de verschillende alternatieven (pompdebiet van 900.000 m³/jaar, van 850.000 m³/jaar en van 450.000 m³/jaar waarbij tevens de andere gekende vergunde waterwinningen in rekening gebracht worden). Tevens wordt een situatie weergegeven zonder winningen (zonder de winning van De Watergroep en zonder de andere gekende vergunde waterwinningen (rode lijn).

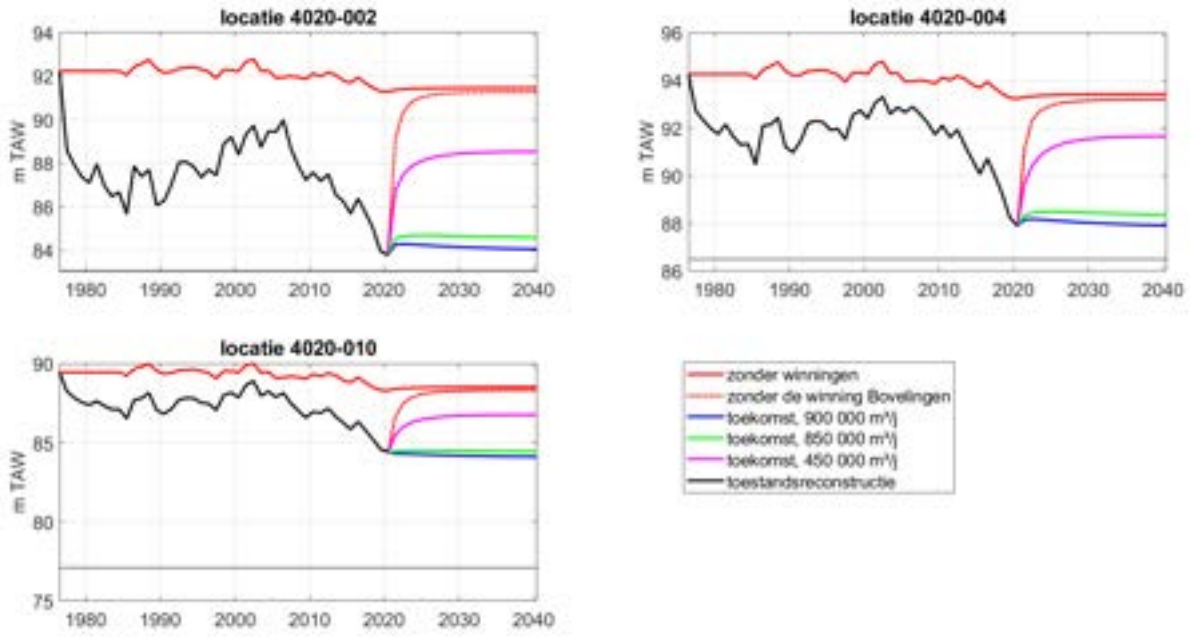
Het huidig jaarvolume van 0,9 miljoen m³ blijven onttrekken in combinatie met een gemiddelde voeding zoals gebruikt voor de periode 2021 - 2020 zorgt ervoor dat de stijghoogtes initieel een weinig toenemen aangezien er een toename in voeding is ten opzichte van de huidige situatie. Het effect is echter klein en op termijn is er terug een kleine daling; er stelt zich een evenwicht in bepaald door de voeding, de winning Bovelingen en de overige vergunde winningen. Ten noorden van de winning, bijvoorbeeld op de locatie 4020-010 is die initiële toename van de stijghoogtes er niet, zowel in het Krijt als in het Lid van Orp.

Een jaarvolume van 0,85 miljoen m³ onttrekken, zorgt ervoor dat de stijghoogtes initieel iets meer toenemen dan in het geval er 0,9 miljoen m³/j wordt onttrokken. In tegenstelling tot de laatste situatie zorgt een onttrekking van 0,85 miljoen m³/j ervoor dat de stijghoogtes ook op termijn boven de huidige stijghoogtes blijven. Dit betekent echter niet dat er geen toename kan zijn wat de verlaging betreft. In 4020-004 en -010 is er in het Krijt en het Lid van Orp in 2040 een iets grotere verlaging dan in 2025. Zoals aangehaald is er initieel een toename van de stijghoogte ten opzichte van de verandering van voeding en debiet van de winning Bovelingen, dit vooral in de onmiddellijke omgeving van de winning. Nadien stelt er zich een evenwicht in op grotere schaal waardoor de verlaging kan toenemen ook al is de stijghoogte hoger ten opzichte van het uitgangspunt in 2020.

Om de stijghoogtes substantieel te laten toenemen is er logischerwijze een sterkere daling van het onttrekkingsvolume nodig. Wanneer er 0,45 miljoen m³ per jaar onttrokken wordt, neemt de stijghoogte toe tot gelijkaardige waarden die voor de jaren 1980 - 1990 worden berekend. Op het terrein van het WPC (locatie 4020-002) wordt de stijghoogte zelfs iets groter dan in die periode.




*Figuur 6-77: Berekende stijghoogte in het Krijt (modellaag 6) op de locaties van de putten 4020-002, -004 en -010. In het zwart is de stijghoogte aangegeven tot en met 2020; in het rood (volle lijn) indien er geen winningen zijn (winning Bovelingen als andere vergunde); in het rood (stippellijn) indien de winning Bovelingen in 2021 wordt stilgelegd; in het blauw, groen en paars de evolutie bij drie verschillende onttrokken jaarvolumes voor de winning Bovelingen vanaf 2021. De voeding is gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011-2020. De top van het Krijt is in stippellijn aangeduid.*




*Figuur 6-78: Berekende stijghoogte in het Lid van Orp (modellaag 4) op de locaties van de putten 4020-002, -004 en -010. In het zwart is de stijghoogte aangegeven tot en met 2020; in het rood (volle lijn) indien er geen winningen zijn (winning Bovelingen als andere vergunde); in het rood (stippellijn) indien de winning Bovelingen in 2021 wordt stilgelegd; in het blauw, groen en paars de evolutie bij drie verschillende onttrokken jaarvolumes voor de winning Bovelingen vanaf 2021. De voeding is gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011-2020. De top van het Krijt is in stippellijn aangeduid.*

**Simulaties**

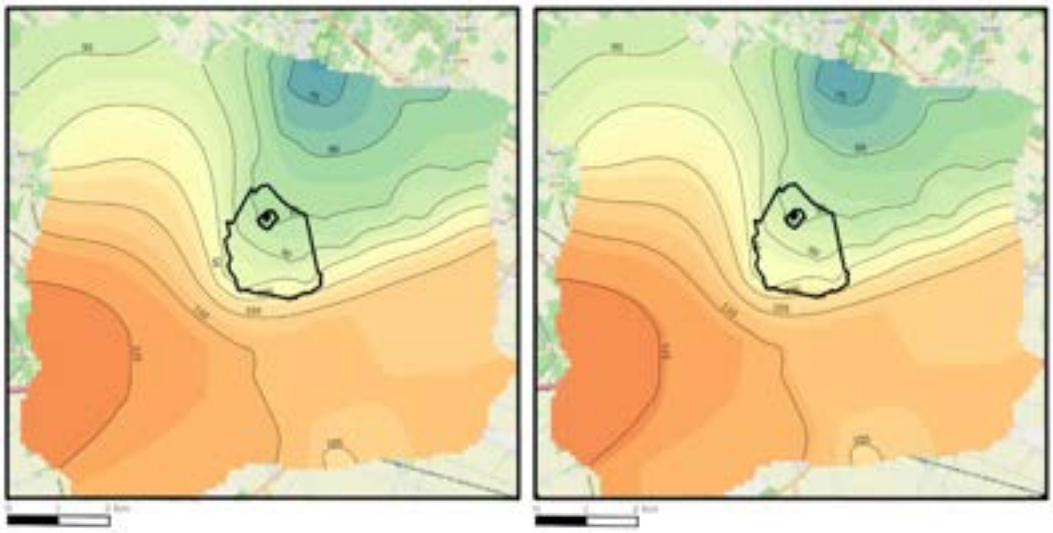
De besprekig van het alternatief waarbij er 0,85 miljoen m³/jaar onttrokken wordt overgenomen uit de geohydrologische studie (De Watergroep, 2021). Voor het andere alternatief wordt de benodigde informatie gehaald uit de grondwatermodellering uitgevoerd door De Watergroep.

Simulaties alternatief met jaardebiet van 0,9 en 0,45 miljoen m³/jaar

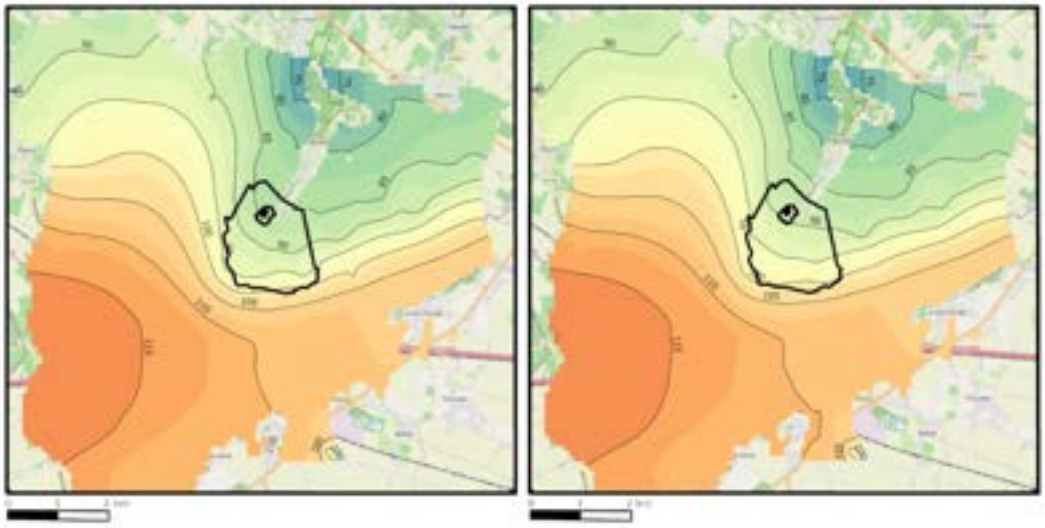
Figuur 6-79, Figuur 6-80 en Figuur 6-81 tonen het stijghoogtepatroon in het jaar 2040 in de aangepompte laag, in het Lid van Orp en van de watertafel indien er 0.9 of 0.45 miljoen m³ per jaar wordt onttrokken door de winning Bovelingen.

Figuur 6-82Figuur 6-83 en Figuur 6-84 tonen de berekende verlaging voor het jaar 2040 in de aangepompte laag, in het Lid van Orp en van de watertafel indien er 0.9 of 0.45 miljoen m³ per jaar wordt onttrokken door de winning Bovelingen. Als er 0.9 miljoen m³/j onttrokken wordt, bedraagt de maximale verlaging in de omgeving van de pompputten in de aangepompte laag 10.5 m. Indien er 0.45 miljoen m³/j onttrokken wordt, is dit 4.6 m. Voor de watertafel is dit respectievelijk 7.3 en 3 m.

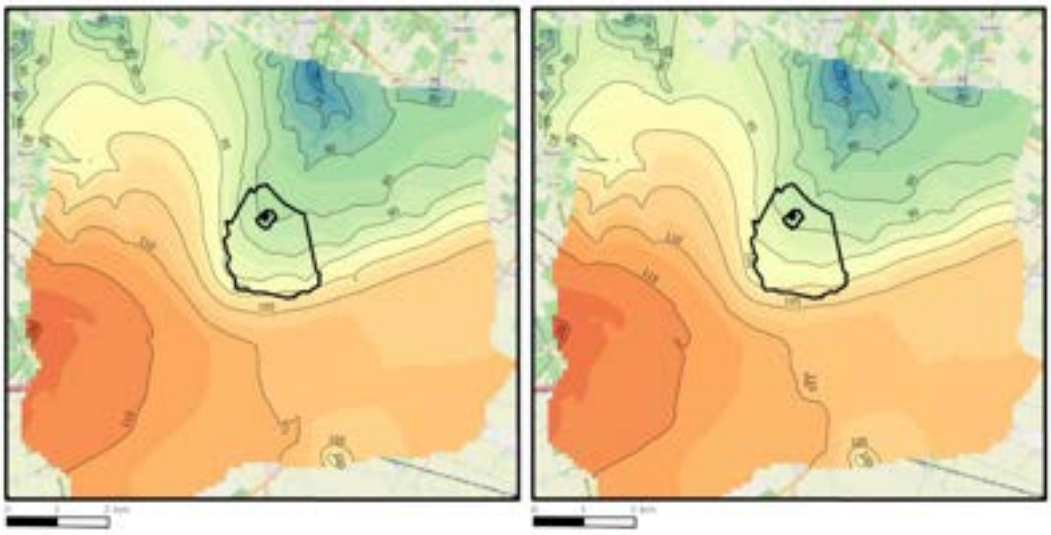
Figuur 6-85, Figuur 6-86 en Figuur 6-87 tonen opnieuw respectievelijk de verlaging in de aangepompte laag, in het Lid van Orp en van de watertafel, voor het jaar 2040 waarbij de vergelijking wordt gemaakt of er met 0.9 of 0.45 m³/j wordt gepompt. Het verschil met de figuren 8.17, 8.18 en 8.19 is dat nu enkel de verlaging door de winning Bovelingen wordt getoond.



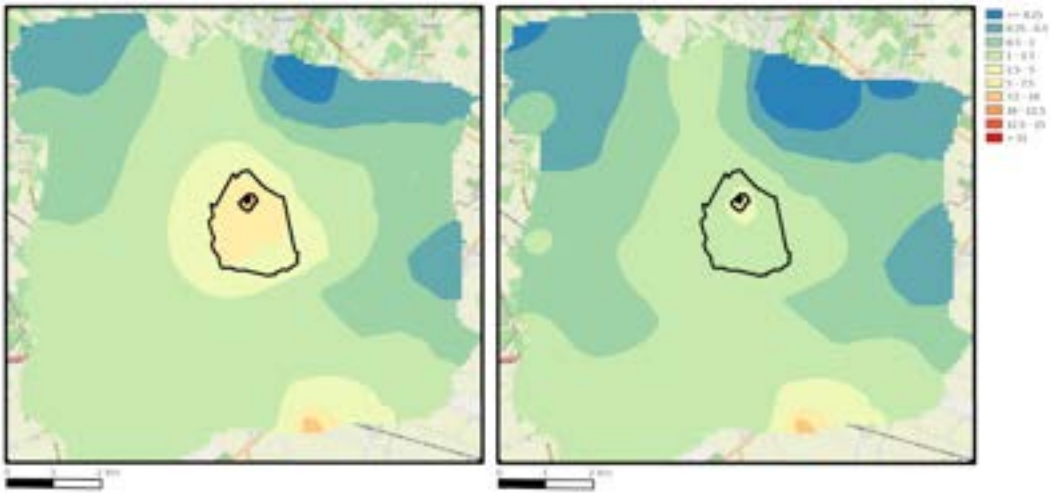
*Figuur 6-79: Berekende stijghoogte (m TAW) in de krijtaquifer (modellaag 6) in 2040 in het geval de winning Bovelingen 0.9 miljoen m³/j (links) of 0.45 miljoen m³/j (rechts) onttrekt. De voeding is gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011-2020. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid en alle gekende grondwatervergunningen in het gebied zijn in rekening gebracht.*



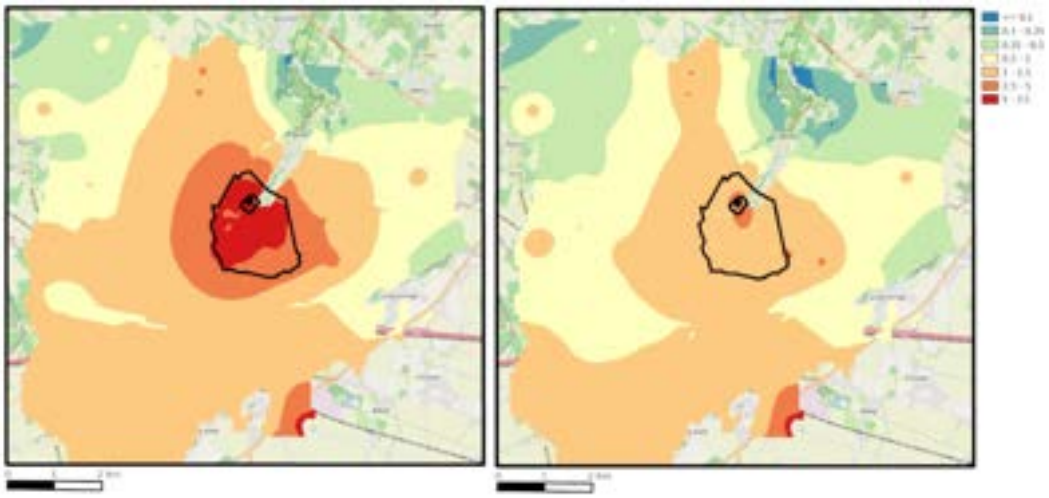
*Figuur 6-80: Berekende stijghoogte (m TAW) in het Lid van Orp (modellaag 4) in 2040 in het geval de winning Bovelingen 0.9 miljoen m³/j (links) of 0.45 miljoen m³/j (rechts) onttrekt. De voeding is gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011-2020. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid en alle gekende grondwatervergunningen in het gebied zijn in rekening gebracht.*



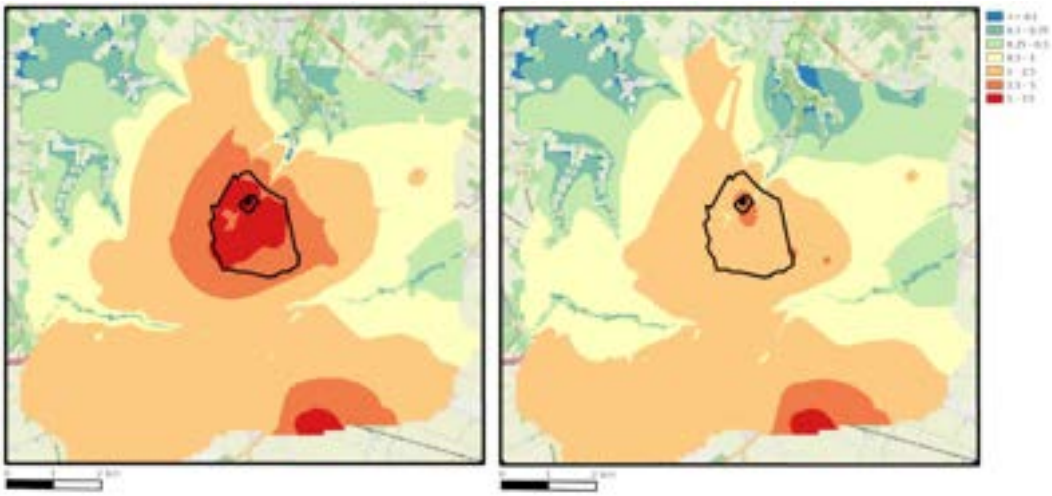
*Figuur 6-81: Berekende stijghoogte (m TAW) van de watertafel in 2040 in het geval de winning Bovelingen 0.9 miljoen m³/j (links) of 0.45 miljoen m³/j (rechts) onttrekt. De voeding is gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011-2020. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid en alle gekende grondwatervergunningen in het gebied zijn in rekening gebracht.*



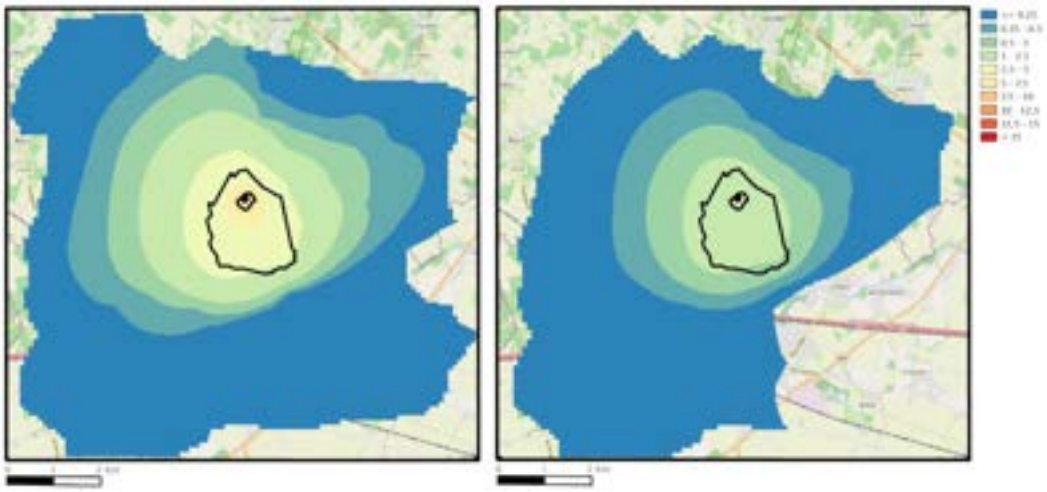
*Figuur 6-82: Berekende verlaging (m, >0.05 m) in de krijtaquifer (modellaag 6) in 2040 in het geval de winning Bovelingen 0.9 miljoen m³/j (links) of 0.45 miljoen m³/j (rechts) onttrekt. Vanaf 2021 is de voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011-2020. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid en alle gekende grondwatervergunningen in het gebied zijn in rekening gebracht.*



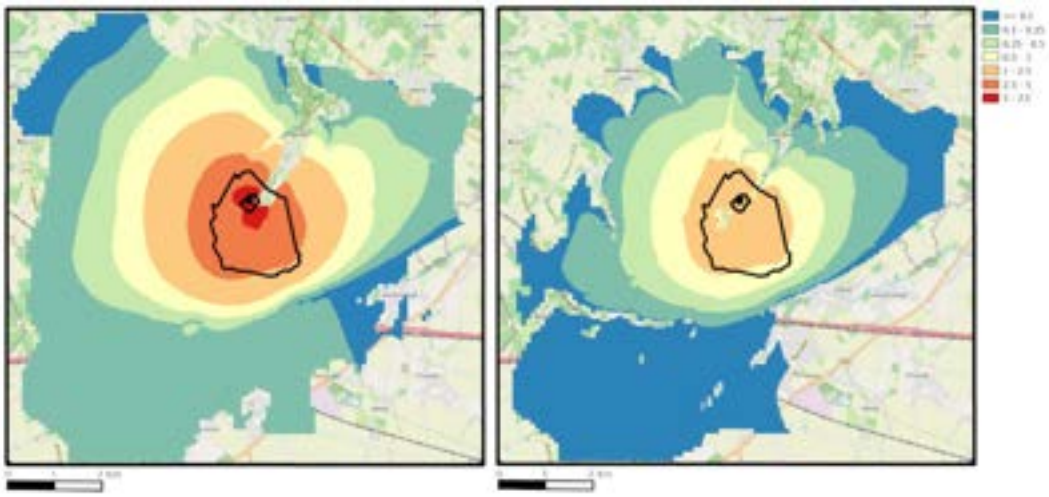
*Figuur 6-83: Berekende verlaging (m, >0.05 m) in het Lid van Orp (modellaag 4) in 2040 in het geval de winning Bovelingen 0.9 miljoen m³/j (links) of 0.45 miljoen m³/j (rechts) onttrekt. Vanaf 2021 is de voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011-2020. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid en alle gekende grondwatervergunningen in het gebied zijn in rekening gebracht.*



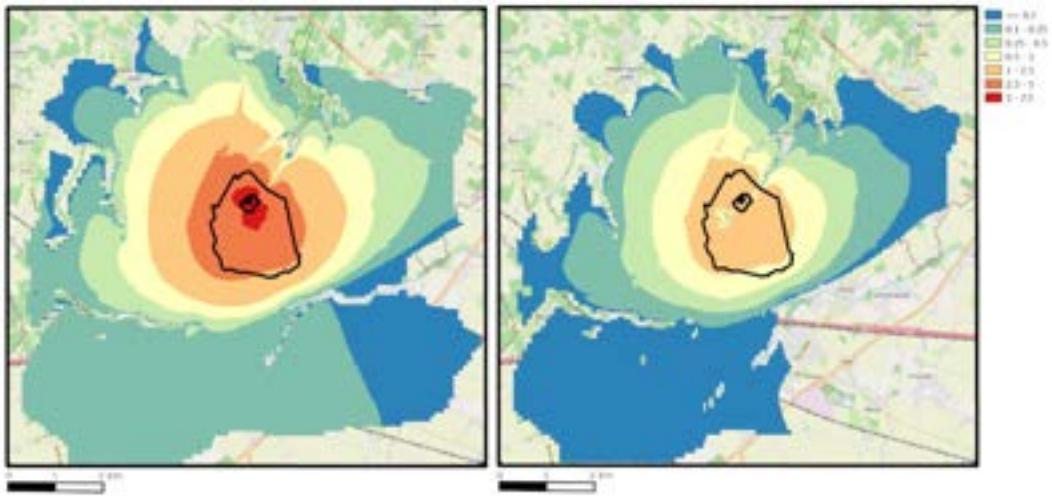
*Figuur 6-84: Berekende verlaging (m, >0.05 m) van de watertafel in 2040 in het geval de winning Bovelingen 0.9 miljoen m³/j (links) of 0.45 miljoen m³/j (rechts) onttrekt. Vanaf 2021 is de voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011-2020. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid en alle gekende grondwatervergunningen in het gebied zijn in rekening gebracht.*



*Figuur 6-85: Berekende verlaging (m, >0.05 m) in de krijtaquifer (modellaag 6) in 2040 in het geval de winning Boevlingen 0.9 miljoen m³/j (links) of 0.45 miljoen m³/j (rechts) onttrekt. Enkel de winning van De Watergroep wordt in rekening gebracht. Vanaf 2021 is de voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011-2020. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid.*



*Figuur 6-86: Berekende verlaging (m, >0.05 m) in het Lid van Orp (modellaag 4) in 2040 in het geval de winning Bovelingen 0.9 miljoen m³/j (links) of 0.45 miljoen m³/j (rechts) onttrekt. Enkel de winning van De Watergroep wordt in rekening gebracht. Vanaf 2021 is de voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011-2020. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid.*



*Figuur 6-87: Berekende verlaging (m, >0.05 m) van de watertafel in 2040 in het geval de winning Bovelingen 0.9 miljoen m³/j (links) of 0.45 miljoen m³/j (rechts) onttrekt. Enkel de winning van De Watergroep wordt in rekening gebracht. Vanaf 2021 is de voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011-2020. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid.*

### Simulaties alternatief met jaardebiet van 0,85 miljoen m³/jaar

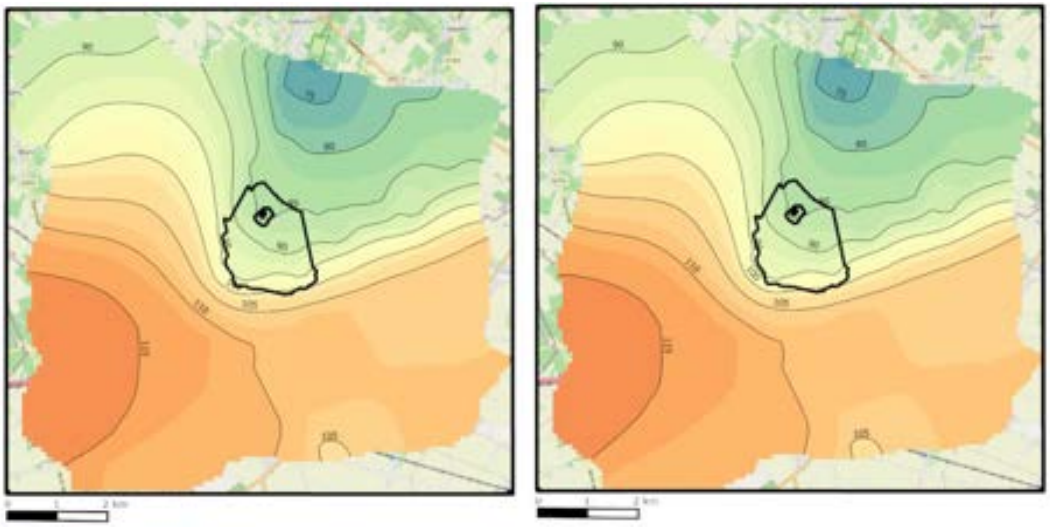
Figuur 6-88, Figuur 6-89 en Figuur 6-90 tonen respectievelijk de stijghoogte in de aangepompte laag, in het Lid van Orp en van de watertafel, telkens voor het jaar 2025 en 2040. Het regionale stijghoogtepatroon is gelijk aan wat reeds besproken is maar doordat de voeding continue 75 mm/j bedraagt neemt de stijghoogte globaal toe ten opzichte van de huidige situatie. Ter hoogte van 4020-002 bedraagt de stijghoogte van de watertafel in 2040 bijvoorbeeld 84.6 m TAW. In de aangepompte laag is de stijghoogte in 2040 op die locatie 82.8 m TAW. Ten opzichte van 2025 zijn deze stijghoogtes nauwelijks veranderd.

Figuur 6-91, Figuur 6-92 en Figuur 6-93 tonen respectievelijk de verlaging in de aangepompte laag, in het Lid van Orp en van de watertafel, telkens voor het jaar 2025 en 2040. Ook hier geldt dat de verlaging bepaald wordt door de combinatie van de winning Bovelingen, andere winningen en de voeding. In de aangepompte laag bedraagt de maximale verlaging op het terrein van het WPC in 2040 bijvoorbeeld 9.8 m. Voor de watertafel wordt een maximale verlaging van 6.8 m berekend.

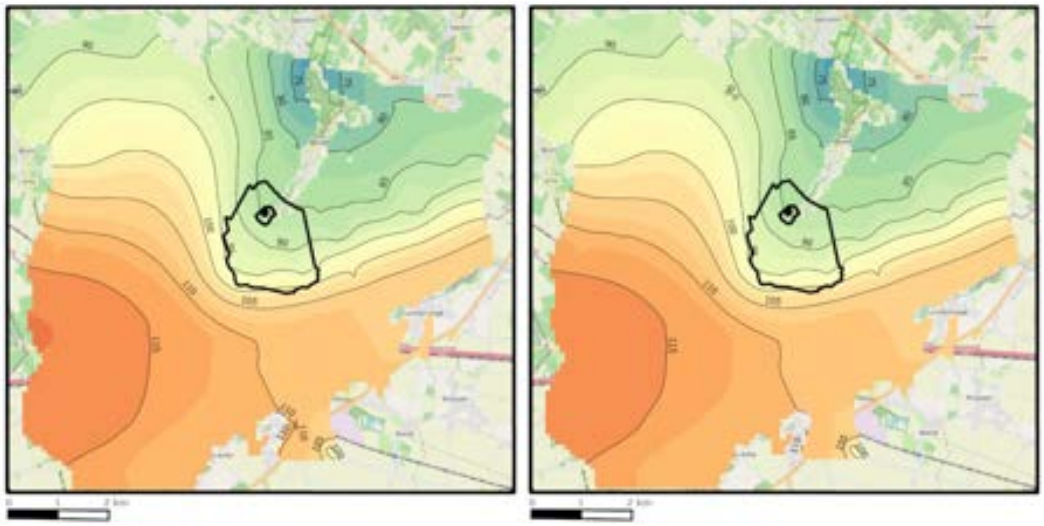
Figuur 6-94Figuur 6-95 en Figuur 6-96 tonen opnieuw respectievelijk de verlaging in de aangepompte laag, in het Lid van Orp en van de watertafel, telkens voor het jaar 2025 en 2040. Het toont enkel de verlaging ten gevolge van de winning Bovelingen. Voor de watertafel wordt bijvoorbeeld, in 2040, een maximale verlaging van 6.1 m berekend. Voor de aangepompte laag bedraagt dit 9 m.

Zoals al aangegeven zijn de berekende verlagingen in 2040 iets groter dan in 2025. Dit is vooral het geval wanneer de verlaging ten gevolge van de winning Bovelingen en de overige vergunde winningen worden bekeken (figuren 8.21, 8.22 en 8.23). Het verschil is kleiner wanneer enkel de winning van Bovelingen in rekening wordt gebracht (8.21, 8.22 en 8.23). Het toont aan dat de onttrekkingen op de limiet van de draagkracht van de laag zitten als de voeding de gemiddelde waarde voor de periode 2011-2020 krijgt toebedeeld; een beperkt extra volume water dat onttrokken wordt, veroorzaakt vlug een extra daling.

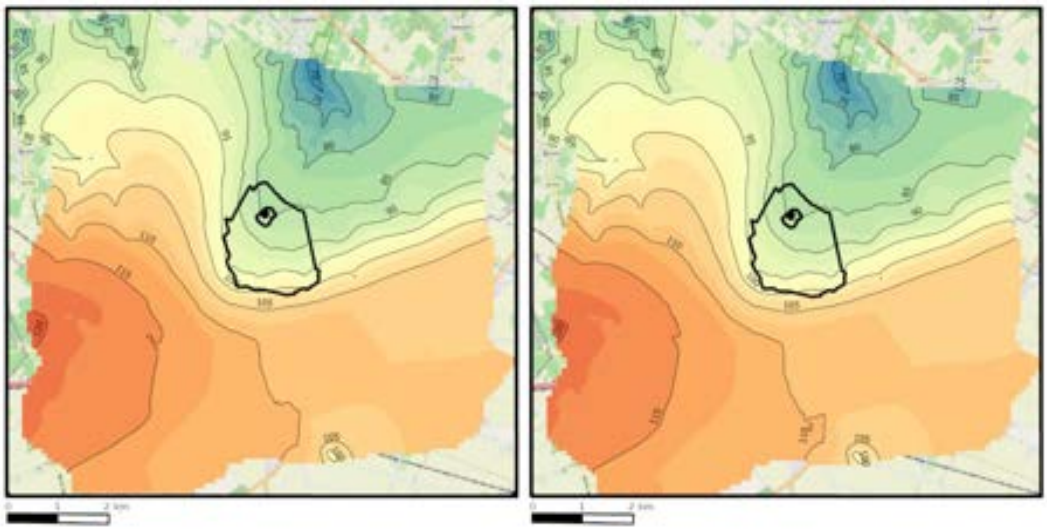
Figuur 6-97 toont de verlaging van de watertafel, ingezoomd op de beschermingszone van de winning Bovelingen. Op het terrein van het WPC is er in 2025 een maximale verlaging van 6 m van de watertafel; in 2040 is dit, zoals reeds vermeld, 6.8 m.



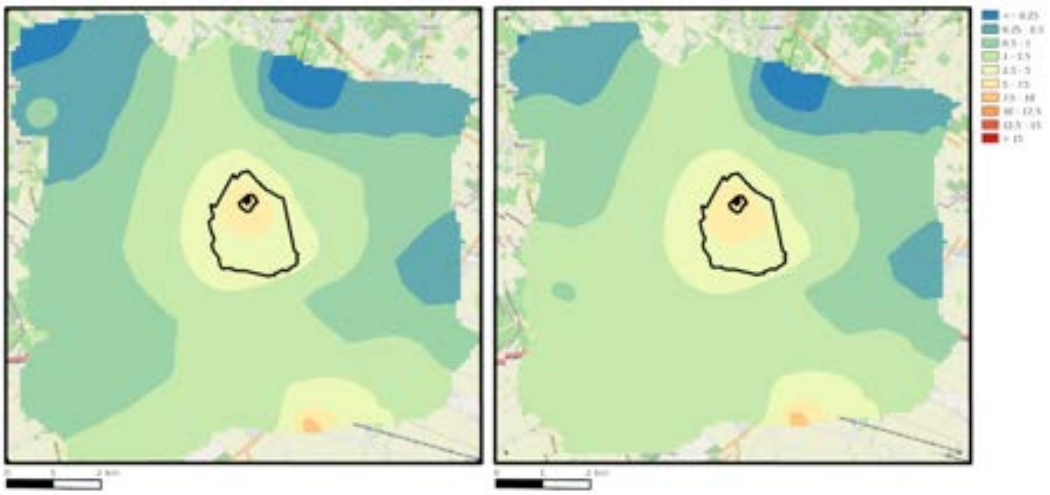
*Figuur 6-88: Berekende stijghoogte (m TAW) in 2025 (links) en 2040 (rechts) in de krijtaquifer (modellaag 6) in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011-2020 is en de winning Bovelingen 0.85 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid en alle gekende grondwatervergunningen in het gebied zijn in rekening gebracht.*



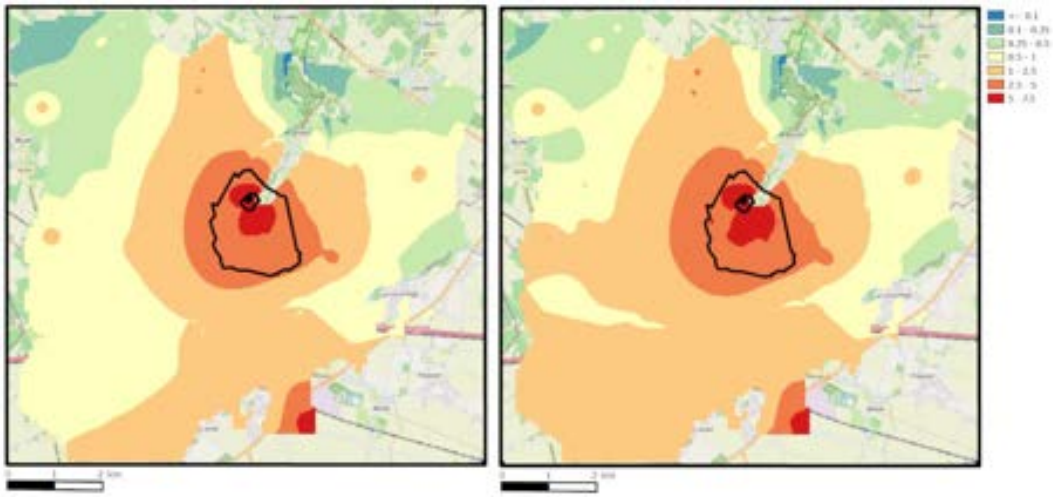
*Figuur 6-89: Berekende stijghoogte (m TAW) in 2025 (links) en 2040 (rechts) in het Lid van Orp (modellaag 4) in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011-2020 is en de winning Bovelingen 0.85 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid en alle gekende grondwatervergunningen in het gebied zijn in rekening gebracht.*



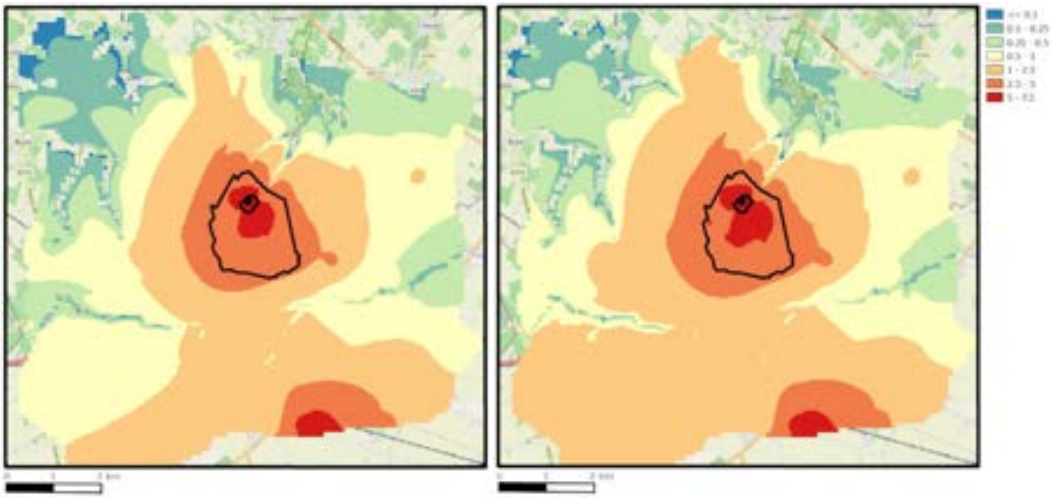
*Figuur 6-90: Berekende stijghoogte (m TAW) in 2025 (links) en 2040 (rechts) van de watertafel in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011-2020 isen de winning Bovelingen 0.85 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid en alle gekende grondwatervergunningen in het gebied zijn in rekening gebracht.*



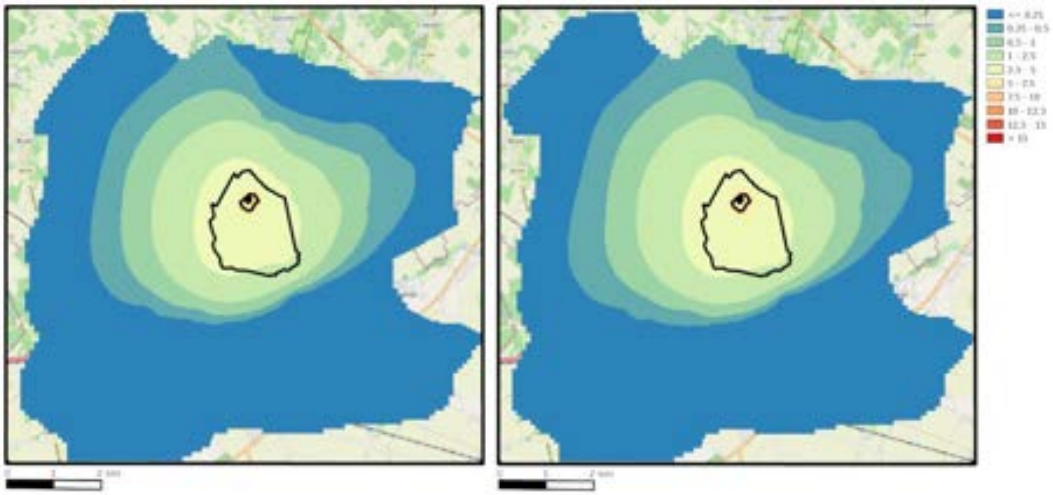
*Figuur 6-91: Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) in de krijtaquifer (modellaag 6) in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011-2020 is en de winning Bovelingen 0.85 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid en alle gekende grondwatervergunningen in het gebied zijn in rekening gebracht.*



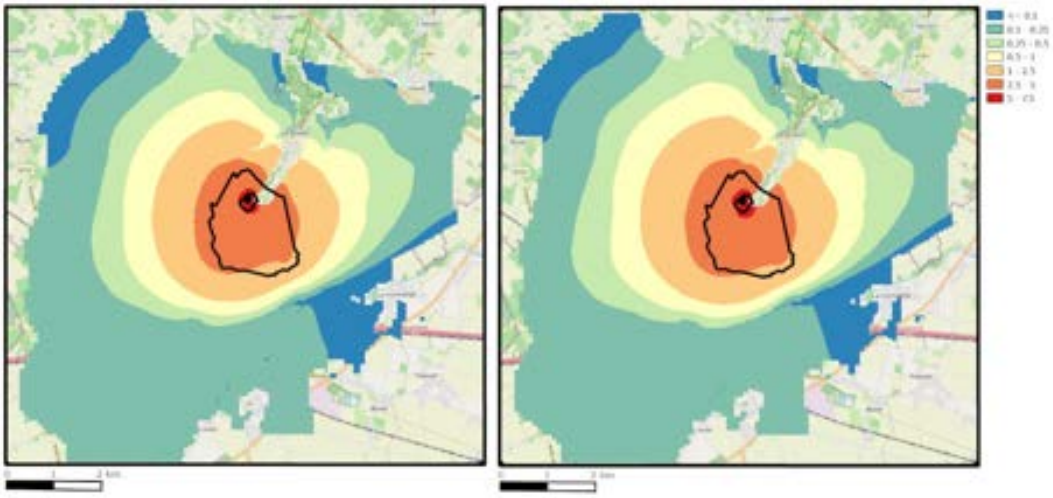
*Figuur 6-92: Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) in het Lid van Orp (modellaag 4) in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011-2020 is en de winning Bovelingen 0.85 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid en alle gekende grondwatervergunningen in het gebied zijn in rekening gebracht.*



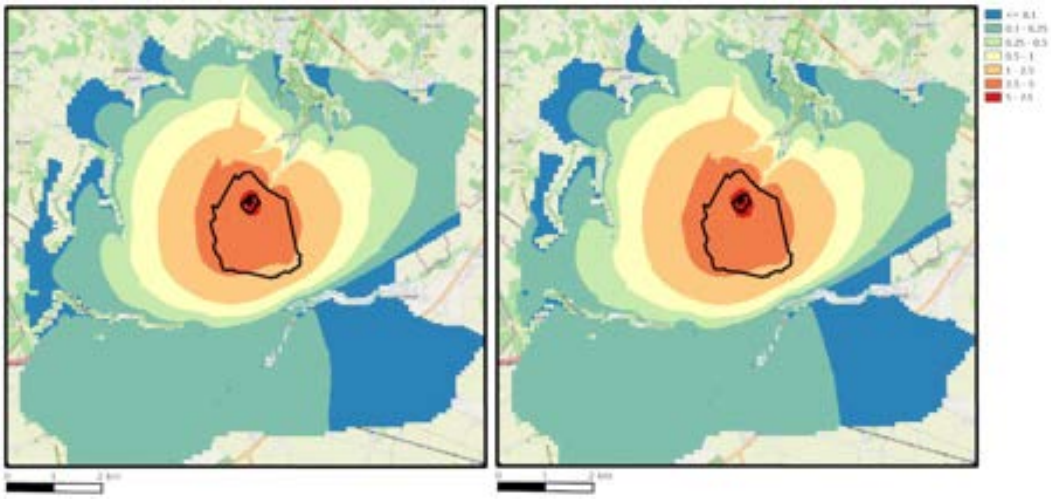
*Figuur 6-93: Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) van de watertafel in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011-2020 is en de winning Bovelingen 0.85 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid en alle gekende grondwatervergunningen in het gebied zijn in rekening gebracht.*



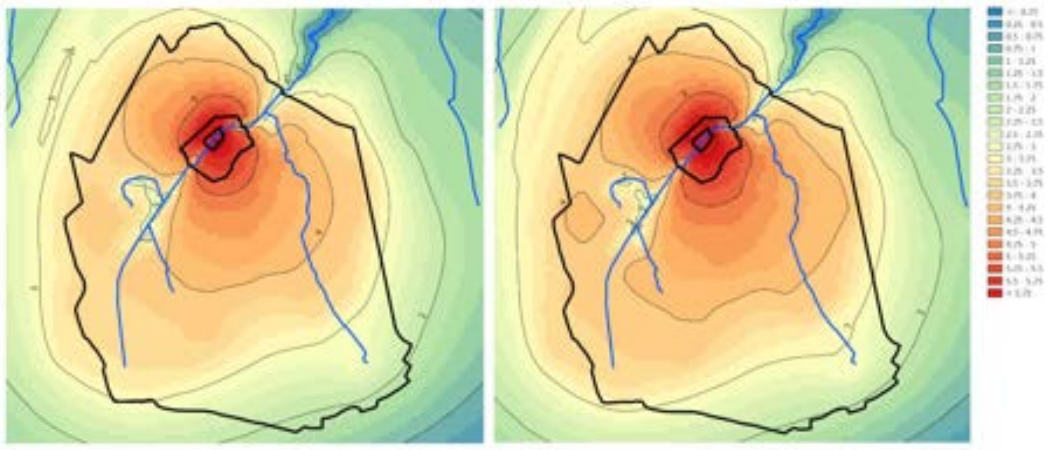
*Figuur 6-94: Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) in de krijtaquifer (modellaag 6) in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011-2020 is en de winning Bovelingen 0.85 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid. Enkel de verlaging door de winning van De Watergroep wordt hier getoond.*



*Figuur 6-95: Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) in het Lid van Orp (modellaag 4) in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011-2020 is en de winning Bovelingen 0.85 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid. Enkel de verlaging door de winning van De Watergroep wordt hier getoond.*



*Figuur 6-96: Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) van de watertafel in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011-2020 is en de winning Bovelingen 0.85 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid. Enkel de verlaging door de winning van De Watergroep wordt hier getoond.*



*Figuur 6-97: Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) van de watertafel in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011-2020 is en de winning Bovelingen 0.85 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid; de beken in het blauw. Enkel de verlaging door de winning van De Watergroep wordt hier getoond en er is ingezoomd op het gebied binnen beschermingszone.*

#### 6.5.1.3 *Conclusie*

De impact op de watervoerende laag (Krijt) wordt besproken op basis van locatie 4020-002, de locatie gelegen nabij de winningsputten. Zoals aangegeven in paragraaf 6.4.1.1 is de watervoerende laag quasi semi freatisch. De winning wordt evenwel als een grondwaterwinning uit een afgesloten watervoerende laag beschouwd door het voorkomen van de slecht doorlatende toplaag bestaande uit het Lid van Orp en het Quartair. Gezien de stijghoogte van het grondwater hier onder de top van het Krijt zakt, betreft dit de meest kritische locatie en dus een worst case bespreking (de stijghoogte zakt ter hoogte van de twee andere besproken locaties 4020-004 en 40250-010 niet onder de top van het Krijt, deze locaties zijn verder van de winningsputten gelegen).

De huidige situatie die als vertrekpunt wordt gebruikt om de toekomstige stijghoogtes aan af te toetsen wordt sterk bepaald door een relatief lange periode van droogte. Die periode van droogte is eveneens inbegrepen in de waarde voor de gemiddelde voeding voor de periode 2011-2020. Evaluatie

bij de gemiddelde voeding voor de periode 2011-2020 kan dan ook gezien worden als een worst-case scenario.

Ten opzichte van de **referentiesituatie 'huidige situatie'** vindt er bij alle alternatieven bij een voeding gelijk aan de gemiddelde voeding van 1985-2020 een stijging plaats van de stijghoogte waardoor er een gedeelteljk herstel plaats vindt en de stijghoogte terug boven de top van het Krijt komt wat positief is. Indien we ook rekening houden met een mogelijke voeding gelijk aan de gemiddelde voeding van 2011-2020 vindt er bij het alternatief waarbij er 0,45 miljoen m³/jaar gepompt wordt een sterke stijging plaats waarbij de stijghoogte terug boven de top van het Krijt komt te staan, het betreft echter geen volledig herstel van de oorspronkelijke grondwatersituatie waardoor het effect positief (+2) wordt beoordeeld. Bij het alternatief waarbij er 0,85 miljoen m³/jaar gepompt wordt stijgt de stijghoogte ook, maar wel maar net tot aan de top van het Krijt waardoor het effect positief (+1) wordt beoordeeld. Bij het alternatief waarbij er 0,9 miljoen m³/jaar gepompt wordt stijgt de stijghoogte eveneens[11], maar blijft de stijghoogte onder de top van het Krijt waardoor het effect verwaarloosbaar tot beperkt positief (0/+1) wordt beoordeeld.

Ten opzichte van de **referentiesituatie 'nulpoming'** vindt er bij alle alternatieven bij beide voedingen een daling van de stijghoogte plaats. Ten opzichte van deze referentiesituatie vindt er bij een voeding gelijk aan de gemiddelde voeding van 1985-2020 bij de alternatieven waarbij er 0,9 en 0,85 miljoen/jaar gepompt wordt een sterke daling van de stijghoogte plaats, bij het alternatief waarbij er 0,45 miljoen/jaar gepompt wordt is de daling beperkter. Indien we ook rekening houden met een mogelijke voeding gelijk aan de gemiddelde voeding van 2011-2020 vindt er bij het alternatief waarbij er 0,9 miljoen m³/jaar gepompt wordt een sterke daling plaats waarbij de stijghoogte tot onder de top van het Krijt zakt wat cfr. het significantiekader een onaanvaardbare impact is en bijgevolg significant negatief (-3) beoordeeld wordt. Bij het alternatief waarbij er 0,85 miljoen m³/jaar gepompt wordt daalt de stijghoogte ook, net tot aan de top van het Krijt waardoor het effect negatief (-2) wordt beoordeeld. Bij het alternatief waarbij er 0,45 miljoen m³/jaar gepompt wordt daalt de stijghoogte eveneens, maar blijft de stijghoogte boven de top van het Krijt waardoor het effect verwaarloosbaar tot beperkt negatief (0/-1) wordt beoordeeld.

### 6.5.2 Wijziging grondwaterkwaliteit

Er wordt geen impact op de **bodemkwaliteit** verwacht door calamiteiten ter hoogte van de winning door de exploitatie van de winning en door de plaatsing van het putpaviljoen / de aanleg van de laagdrukleiding (zie discipline bodem, paragraaf 5.5.5). Bijgevolg wordt hierdoor ook geen impact op de grondwaterkwaliteit verwacht.

Door de exploitatie van de winning ontstaat er een **grondwaterstroming** richting de winningssite, waardoor aanwezige verontreinigingen binnen het intrekgebied aangetrokken kunnen worden. Er zijn in het intrekgebied slechts enkele percelen met een bodemonderzoek opgenomen in de databank van OVAM (zie paragraaf 5.4.5). Eventuele verontreinigingen op deze percelen zouden aangetrokken kunnen worden door de winning.

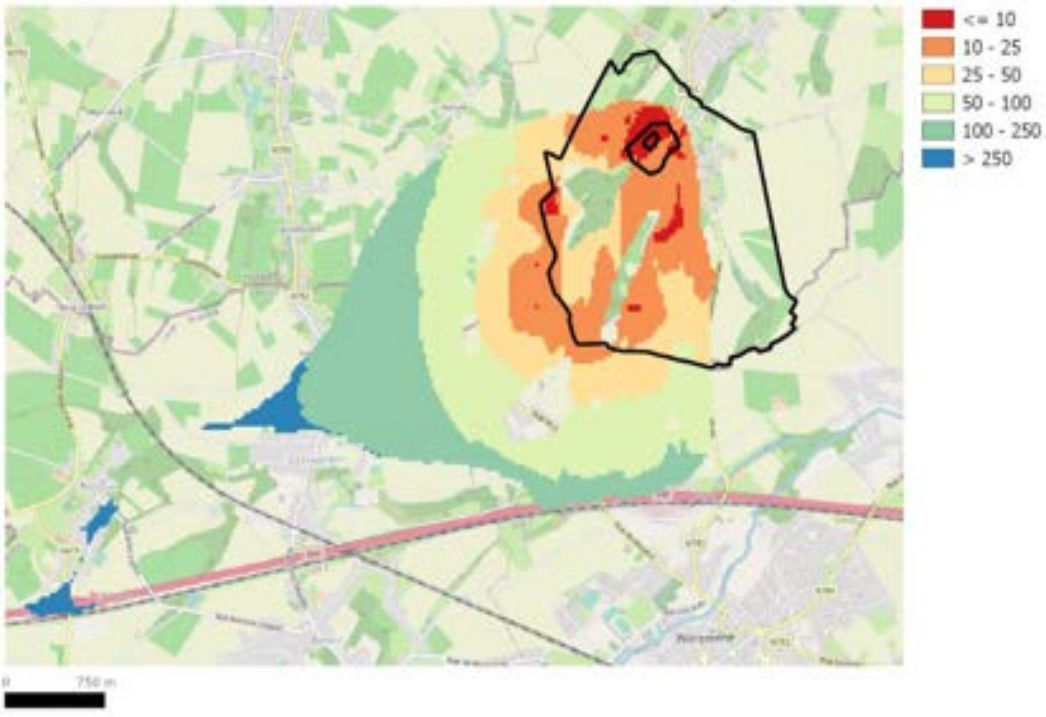
Figuur 6-98 toont het intrekgebied en de verblijftijd van water vanaf de watertafel tot in de winning in het geval de winning 0,9 miljoen m³/jaar onttrekt en de voeding de gemiddelde waarde is voor de periode 1985-2020. Figuur 6-99 toont het intrekgebied en de verblijftijd van water vanaf de watertafel tot in de winning in het geval de winning 0,9 miljoen m³/j onttrekt en de voeding de aquifer de

[11] Merk op dat het grondwater licht daalt of status quo is ter hoogte van de andere twee locaties, maar de effectbespreking hier heeft betrekking op locatie 4020-002 gezien dit de meest kritische is inzake een impact op de watervoerende laag.

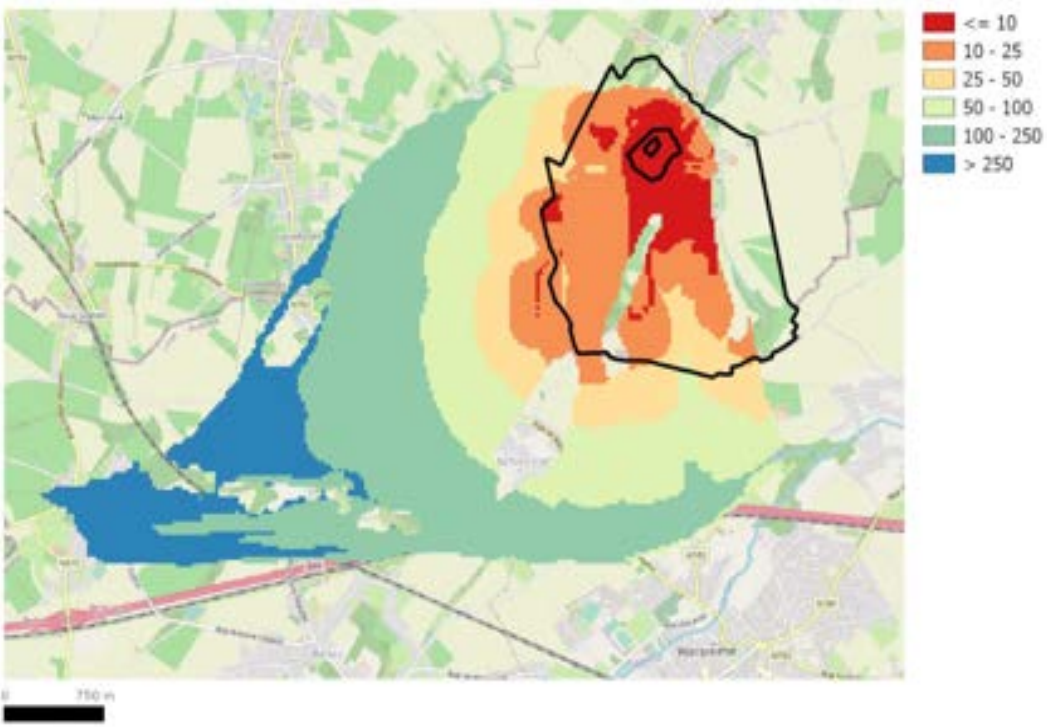
gemiddelde waarde is voor de periode 2011-2020. Naast de winning van De Watergroep worden ook de overige vergunde winningen zoals momenteel gekend in rekening gebracht.

De winning trekt voornamelijk water aan van in de directe omgeving. In vergelijking met de pompkegels ligt het voedingsgebied meer ten zuiden en zuidwesten van de winning. Door de variatie in de doorlatendheid (hogere K-waarden in de valleien) komt er meer en jonger water vanuit deze zones. Hierdoor heeft het berekende voedingsgebied een afwijkende vorm ten opzichte van de beschermingszone III die iets meer noordelijker en oostelijker is afgebakend. Binnen de beschermingszones van de grondwaterwinning zijn bijkomende strengere eisen voorzien om calamiteiten naar het grondwater te vermijden. Bovendien wordt de waterkwaliteit gemonitord in de winning. Ook is er in de ondergrond reeds een grondwaterstroming aanwezig (niet gekoppeld aan de drinkwaterwinningen).

Het intrekgebied van de andere alternatieven, met name een winning met een debiet van 0,85 miljoen m³/jaar of 0,45 miljoen m³/jaar zal beperkter zijn dan dit van het scenario met een pompdebiet van 0,9 m³/jaar zoals weergegeven op onderstaande figuren, waarbij rekening gehouden wordt met de overeenkomstige voedingen met name een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985-2020 en een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011-2020.




*Figuur 6-98: Intrekgebied van de winning van De Watergroep en de reistijden (jaren) vanaf de watertafel tot in de winning. De winning onttrekt 0,9 miljoen m³/j en voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985-2020 is verondersteld.*




*Figuur 6-99: Intrekgebied van de winning van De Watergroep en de reistijden (jaren) vanaf de watertafel tot in de winning. De winning onttrekt 0,9 miljoen m³/j en voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011-2020 is verondersteld.*

Gezien de winning al gedurende ruime tijd actief is en er (nog) geen verontreinigende stoffen aangetroffen zijn, kan aangenomen worden dat de impact van de percelen met verontreinigingen tot op heden beperkt is gebleven. Gezien de verschillende alternatieven en gelijkaardig of beperkter debiet betreffen, kan verondersteld worden dat het intrekgebied nagenoeg gelijk blijft of verkleint waardoor er geen bijkomende impact van deze verontreinigingen verwacht wordt. Het effect van het project op de grondwaterkwaliteit wordt voor de verschillende alternatieven verwaarloosbaar (0) beoordeeld.

Zoals reeds beschreven werkt De Watergroep mee aan een project om land- en pesticiden gebruik beter in kaart te brengen en om deze resultaten in te zetten als communicatiemiddel met de mogelijke gebruikers.

### 6.5.3 Wijziging afvoergedrag

#### Door lozing vanuit het WPC

Het afvalwater afkomstig van het WPC wordt zonder nabehandeling geloosd op de Peterkerebrukensloop. De lozing van het bedrijfsafvalwater is beperkt tot een debiet van 40 m³/uur, 80 m³/dag en 16.000 m³/jaar.

Er zijn geen debietsmetingen van de Peterkerebrukensloop beschikbaar ter hoogte van het WPC, maar zoals reeds gesteld staat de waterloop periodiek droog ter hoogte van het WPC (bevat slechts af en toe water). Het lozingswater wordt dan niet afgevoerd, maar infiltreert na lozing en wordt terug naar de winningsputten getrokken. Bij de verschillende alternatieven zal er een gelijkaardig debiet of beperkter debiet geloosd worden waardoor geen capaciteitsproblemen verwacht worden. Ook indien de waterloop meer water zou bevatten (bij alternatieven waarbij er minder gepompt wordt en/of

meer voeding aanwezig is), is het lozingsdebiet beperkt en worden er geen capaciteitsproblemen verwacht.

**Door interactie grondwater**

Er is interactie tussen het water in de waterlopen (in de valleisystemen) en het grondwater in het studiegebied. De grootte van de flux tussen het waterpeil in de rivier en het grondwater is afhankelijk van de doorlaatbaarheid van de bedding van de rivier, de hoogte van het waterpeil in de rivier en de hoogte van het peil van het grondwater. Hierover zijn geen detailgegevens beschikbaar. Wel is geweten dat de waterlopen in het studiegebied een sterk drainerende werking hebben, dit blijkt ook uit de impactcontouren van de winning waar duidelijke inkepingen van de waterlopen zichtbaar zijn.

Het model berekent een verlaging van de grondwatertafel in de omgeving van de Peterkerebrukensloop ter hoogte van het VEN-gebied. Voor de start van de winning (in 1976) is er een duidelijke kwel in de omgeving van de Peterkerebrukensloop aanwezig, dus zonder de winning en met een voeding van 125 mm/j. In 1990 is er een hoofdzakelijk neerwaartse stroming in de omgeving van de Peterkerebrukensloop. Ten gevolge van de lagere onttrokken jaarvolumes is er in 2005 terug een herstel van kwel langs grote delen van de Peterkerebrukensloop. In de jaren 2005 is er een verlaging gaande van 2,5 m tot minder dan 0,25 m. De verlaging neemt uiteraard toe met afnemende afstand tot de winning. Stroomopwaarts de winning zorgt de grondwaterstroming vanaf de hoger gelegen delen van het gebied en kwel vanuit het Krijt zodat de verlaging in de omgeving van de Peterkerebrukensloop beperkt wordt. In 2020 is de berekende verlaging toegenomen. In sommige delen van het VEN- gebied bedraagt de berekende verlaging van de watertafel meer dan 5 m. Wat opvalt is dat de impact van de grondwaterstroming vanaf de hoger gelegen delen van het gebied en kwel vanuit het Krijt beperkt is. In 2020 is er geen kwel meer aanwezig. Voor het grootste deel van het traject van de Peterkerebrukensloop is er een neerwaartse stroming.

Door de interactie van het oppervlaktewatersysteem met het grondwatersysteem zal meer of minder infiltratie of drainage plaats vinden. Uit bovenstaande bespreking kan geconcludeerd worden dat voor de start van de winning of in beperktere mate in 2005 de waterloop een drainerende werking zou hebben gehad. Uit de bespreking van de situatie 2020 blijkt echter dat het oppervlaktewater momenteel infiltreert. Dit wordt gestaafd door de bevinding dat de waterloop ter hoogte van het WPC droog staat (bevat slechts af en toe water) en niet meer afwatert, stroomafwaarts bevat deze waterloop wel terug water.

Ten opzichte van de **referentiesituatie 'huidige situatie'** vindt er bij alle alternatieven bij een voeding gelijk aan de gemiddelde voeding van 1985-2020 een stijging plaats van de stijghoogte waardoor er minder infiltratie zal plaats vinden en de waterloop meer water zal bevatten/afvoeren. Indien we ook rekening houden met een mogelijke voeding gelijk aan de gemiddelde voeding van 2011-2020 vindt er bij het alternatief waarbij er 0,45 miljoen $m^3$/jaar gepompt wordt eveneens een stijging plaats wat beperkt positief (+1) beoordeeld wordt gezien de infiltratie vanuit de waterloop beperkter zal zijn. Bij het alternatief waarbij er 0,85 miljoen $m^3$/jaar gepompt wordt, stijgt de stijghoogte ook zeer beperkt, de infiltratie zal nagenoeg niet toenemen, waardoor het effect verwaarloosbaar (0) wordt beoordeeld. Bij het alternatief waarbij er 0,9 miljoen $m^3$/jaar gepompt vindt er een status quo of een lichte daling van de stijghoogte plaats waardoor het effect verwaarloosbaar tot beperkt negatief (0/-1) wordt beoordeeld.

Ten opzichte van de **referentiesituatie 'nulpoming'** vindt er bij alle alternatieven bij beide voedingen een daling van de stijghoogte plaats die mogelijk het gevolg kan hebben dat de waterloop droogvalt. Ten opzichte van deze referentiesituatie vindt er bij een voeding gelijk aan de gemiddelde voeding van 1985-2020 bij de alternatieven waarbij er 0,9 en 0,85 miljoen/jaar gepompt wordt een sterke daling plaats, bij het alternatief waarbij er 0,45 miljoen/jaar gepompt wordt is de daling beperkter. Indien we

ook rekening houden met een mogelijke voeding gelijk aan de gemiddelde voeding van 2011-2020 vindt er bij de alternatieven waarbij er 0,9 en 0,85 miljoen m³/jaar gepompt wordt een sterke daling plaats die infiltratie ter hoogte van de waterloop en droogstand zal veroorzaken wat negatief (-2) beoordeeld wordt. Bij het alternatief waarbij er 0,45 miljoen m³/jaar gepompt wordt daalt de stijghoogte eveneens waardoor ook hier de infiltratie zal toenemen / de drainage beperkt zal worden, maar in beperktere mate, het effect wordt beperkt negatief (-1) beoordeeld.

### 6.5.4 Wijziging oppervlaktewaterkwaliteit

Het huishoudelijk afvalwater wordt opgevangen in een vloeistofdicht opvangreservoir, dat periodiek geleegd wordt waardoor hierdoor geen impact zal plaats vinden.

Het bedrijfsafvalwater wordt geloosd in de Peterkerebrukensloop (zie paragraaf 6.4.2). Het betreft niet verontreinigd water dat nagenoeg de kwaliteit van drinkwater heeft. De impactanalyse van de lozing op het ontvangende oppervlaktewater wordt uitgevoerd volgens de methodiek beschreven in het MER-richtlijnboek deel water en aanvullende MER-fiche 'bedrijfsafvalwater'. Deze methodiek start met een voortoets (stap1) om te bepalen of verder onderzoek naar de impact relevant is, en dit volgens onderstaand schema (bron: uitgebreid stappenplan impactbeoordeling bedrijfsafvalwater, VMM, november 2020).

**STAP 1: VOORTOETS**

**Voor zeer kleine lozingen met een zeer beperkte impact op de kwaliteit van het ontvangende water, dient geen effect-inschatting te gebeuren.**

1. Welke klasse is het bedrijf?
   a. 1 of 2 → ga naar 2
   b. 3 → verwaarloosbare impact op het halen van de doelstellingen of achteruitgang van de toestand
2. Loost het bedrijf bedrijfsafvalwater?
   a. Ja → ga naar 3
   b. Nee → geen impact op het halen van de doelstellingen of achteruitgang van de toestand
3. Loost het bedrijf rechtstreeks op oppervlaktewater met een vergund debiet van minstens 20 m³/d én een meetgoot of loost het bedrijf op RWZI met een minimaal vergund debiet van 200 m³/d of meer dan 5% van de ontwerpdebiet van de RWZI – voor de omrekening van de vergunde debieten naar dagdebieten houden we rekening met de omrekeningsfactoren uit Vlarem.
   a. Ja → ga naar 4
   b. Neen → verwaarloosbare impact op het halen van de doelstellingen of achteruitgang van de toestand
4. Betreft de aanvraag een hernieuwing, nieuwe lozing, een vrachtstijging van reeds vergunde parameters of nieuwe parameters?
   a. Ja → ga naar 5 A) voor gevaarlijke stoffen, ga naar 5 B) voor algemeen fysicochemische parameters
   b. Nee → geen impact op het halen van de doelstellingen of achteruitgang van de toestand

Op al deze vragen wordt ja geantwoord, dit gezien het gaat om een hervergunning van een lozing van bedrijfsafvalwater klasse 2 op het oppervlaktewater met een vergund debiet van 50 m³/dag (voor wat betreft de lozing van de ontharding). Voor de parameter totaal fosfor wordt eveneens een verhoogde norm aangevraagd. Daarnaast is er ook nog een beperkte lozing van de ontijzering. Bijgevolg dient overgegaan te worden tot stap 2 - is er een mogelijke impact?

## STAP 2: IS ER EEN MOGELIJKE IMPACT?

**Lozingen in concentraties onder de geldende normen in het ontvangende waterlichaam zullen geen negatieve impact hebben op het halen van deze normen en zullen niet resulteren in een achteruitgang van de toestand.**

5. A) Loost het bedrijf gevaarlijke stoffen uit bijlage 2C (Lijst van gevaarlijke stoffen voor lozing in aquatisch milieu) van Vlarem II aan concentraties > IC[1] (of PNEC[2], bij gebrek aan IC)
    a. Ja → ga naar 6
    b. Nee → geen negatieve impact op het halen van de goede chemische toestand en/of op de ecologische toestand en achteruitgang van de chemische/ecologische toestand

5. B) Loost het bedrijf algemeen fysicochemische parameters boven de toetswaarden? Deze toetswaarden zijn in stap 2 tem 4 de typespecifieke basismilieukwaliteitsnormen voor oppervlaktewater uit bijlage 2.3.1 van Vlarem II, zijnde de grenswaarde tussen goede en matige toestand.
    a. Ja → ga naar 6
    b. Nee → geen negatieve impact op het halen van de goede ecologische toestand/goed ecologisch potentieel en achteruitgang van de toestand

Op deze twee vragen wordt telkens ja geantwoord. Tijdens de laatste meetcampagne (2021) op het geloosde bedrijfsafvalwater afkomstig van de onthardingsinstallatie werd drie maal een overschrijding van de lozingsnorm voor totale fosfor gemeten. De gemeten waarden bedroegen 1,40 mg/L, 1,30 mg/L en 1,0 mg/L. Van 2018 t.e.m. 2020 waren er geen normoverschrijdingen. Bijgevolg wordt een afwijkende lozingsnorm voor totale fosfor aangevraagd, namelijk 1,50 mg/L. Deze waarde is een overschrijding van het IC van totale fosfor als gevaarlijke stof in bijlage 2C alsook van de typespecifieke basismilieukwaliteitsnorm van totale fosfor voor het type ‘keine beek (Bk) en voor de niet in de stroomgebiedbeheerplannen afgebakende waterlichamen die behoren tot de categorie rivieren’.

Uit de analyse van het geloosde bedrijfsafvalwater blijkt dat het geloosde water voor de overige parameters voldoet aan de van toepassing zijnde typespecifieke basismilieukwaliteitsnormen voor het type ‘kleine beken en niet in de stroomgebiedbeheerplannen afgebakende waterlichamen die behoren tot de categorie rivieren’. Er wordt enkel éénmalig in één lozingspunt (3870003) een overschrijding van de toetswaarde voor zwevende stof gemeten en dit in 2020. Bij nazicht van de beschikbare metingen van zwevend stof van 2015 tot en met 2020 blijkt dat bij alle metingen de toetswaarde niet overschreden wordt, waardoor aangenomen kan worden dat deze overschrijding een incidentele calamiteit is en wordt gesteld dat globaal voldaan wordt aan de toetswaarde. Er zijn bovendien in de huidige milieuvergunning geen bijzondere normen opgelegd.

Aangezien voor de parameter totale fosfor het antwoord op beide vragen in stap 2 ja is, dient overgegaan te worden naar stap 3 – waar wordt de impact bepaald?

## STAP 3: WAAR WORDT DE IMPACT BEPAALD?

**Een uitgebreid onderzoek naar de effecten zal enkel gebeuren voor de Vlaamse waterlichamen en de lokale waterlichamen van eerste orde[3]. Via het klassieke vergunningsadviseringstraject kan nog rekening gehouden worden met de impact op lokale waterlichamen van 2de orde, indien de lozing van het afvalwater deze waterloop over een grote lengte beïnvloedt, deze waterloop ecologisch waardevol is of er andere bezwaren zijn die aanleiding geven tot het inschatten van de impact.**

6. Loost het bedrijf rechtstreeks op oppervlaktewater?
   a. Ja → ga naar 7
   b. Nee → ga naar 8
7. Loost het bedrijf op een Vlaams oppervlaktewaterlichaam (OWL), een lokaal oppervlaktewaterlichaam van eerste orde (L1) of tweede orde (L2)[4], of een niet geklasseerde waterloop of een oppervlaktewater dat niet in de VHA staat?
   c. Vlaams OWL → impact bepalen op Vlaams OWL
   d. L1 → impact bepalen op L1
   e. L2, niet-geklasseerde waterloop of oppervlaktewater dat niet is opgenomen in de VHA → impact bepalen op stroomafwaartse L1 of VL
8. Loost het bedrijf op een RWZI die loost op een Vlaams OWL, L1, L2 of een oppervlaktewater dat niet in de Vlaamse Hydrografische Atlas (VHA) staat?
   f. Vlaams OWL → impact bepalen op Vlaams OWL, na verrekenen verwijderingspercentage indien beschikbaar (zoniet geen verrekening) op basis van meetgegevens van de RWZI
   g. L1 → impact bepalen op L1, na verrekenen verwijderingspercentage indien beschikbaar (zoniet geen verrekening)
   h. L2, niet-geklasseerde waterloop of oppervlaktewater dat niet is opgenomen in de VHA → impact bepalen op stroomafwaartse L1 of VL

- ✓ In het geval van verrekenen van het verwijderingspercentage, wordt het stappenplan verder doorlopen met de **gereduceerde** concentratie, maw er wordt per parameter rekening gehouden met de specifieke verwijdering ervan op RWZI.
- ✓ De impact van een rioollozer wordt bepaald rekening houdend met het debiet van het ontvangend waterlichaam inclusief de lozing van het effluent van de RWZI waarbij het debiet van de bedrijfslozing in mindering wordt gebracht: op die manier wordt rekening gehouden met zowel de verdunning op de RWZI als deze op de waterloop.

Het bedrijfsafvalwater wordt geloosd op de Peterkereburkensloop; het antwoord op vraag 6 is dus ja. De Peterkereburkensloop is een lokaal oppervlaktewaterlichaam van tweede orde (L2); bijgevolg dient de impact bepaald te worden op een stroomafwaarts waterlichaam van eerste orde (L1) of Vlaams waterlichaam (VL). Echter stroomt de Herk, waarin de Peterkereburkensloop uitmondt, verderop stroomafwaarts door het Habitatrichtlijngebied 'Bossen en kalkgraslanden van Haspengouw'. De Herk is t.h.v. de monding van Peterkereburkensloop eveneens een waterlichaam van tweede orde en wordt in het habitatrichtlijngebied een waterlichaam van eerste orde. We beschouwen de Herk als een ecologisch waardevol waterlichaam. Gezien hij deels in en stroomopwaarts het habitatrichtlijngebied een waterlichaam van 2$^{de}$ orde is, bepalen we de impact op zowel de stroomafwaartse L1 als op een L2 Bk. Vervolgens kan overgegaan worden naar stap 4 – is de impact op de toestand in worst case omstandigheden relevant?

## STAP 4: IS DE IMPACT OP DE TOESTAND IN WORST CASE OMSTANDIGHEDEN RELEVANT?

**Hierbij wordt nagegaan hoe groot de bijdrage is ten opzichte van de toetswaarde en dit in worstcase omstandigheden (maximale geloosde vuilvracht gecombineerd met het laagwaterdebiet van de ontvangende waterloop). In realiteit zal de werkelijke bijdrage dus steeds minder zijn.**

→ Bepaal de procentuele bijdrage van de lozing voor alle relevante parameters t.o.v. de toetswaarde na volledige verdunning in het ontvangende oppervlaktewater:

Absolute bijdrage = ((aangevraagde concentratie * aangevraagd dagdebiet) + (stroomopwaartse concentratie[5] * 10%iel debiet van de te beoordelen waterloop) / (aangevraagd dagdebiet + 10%iel debiet van de te beoordelen waterloop) ) – stroomopwaartse concentratie

Procentuele bijdrage = Absolute bijdrage / toetswaarde * 100 %

→ Procentuele bijdrage parameter kleiner dan 10 %[6] → Verwaarloosbare impact op het halen van de goede chemische en/of ecologische toestand/ ecologisch potentieel en achteruitgang van de toestand.
→ Procentuele bijdrage parameter groter dan 10 % →ga naar stap 5

Indien er voor een parameter zowel een maximale als een jaargemiddelde toetswaarde is, wordt in stap 4 steeds rekening gehouden met de jaargemiddelde toetswaarde (worst case)

In geval de impact bepaald wordt op een L2, bedraagt de procentuele bijdrage 75.8% wanneer een jaargemiddelde stroomopwaartse concentratie van 0,66 mg/L wordt gebruikt (meetpunt VMM 449470). Indien de impact bepaald wordt op een stroomafwaartse L1, bedraagt de procentuele bijdrage 22,3% (meetpunt VMM 449470). Bijgevolg dient voor beide gevallen overgegaan te worden naar stap 5 – is de impact op de toestand en het risico op achteruitgang aanvaardbaar in worst case omstandigheden?

## STAP 5: IS DE IMPACT OP DE TOESTAND EN HET RISICO OP ACHTERUITGANG AANVAARDBAAR IN WORST CASE OMSTANDIGHEDEN?

**In deze stap is het de bedoeling om die lozingen aan te duiden waarbij het risico op het niet halen van de doelstellingen en het risico op achteruitgang duidelijk aanvaardbaar of onaanvaardbaar zijn, in worst case omstandigheden (gebruik gegevens uit tabel 3). Voor het onderzoeken van het risico op het niet halen van de doelstellingen, wordt gekeken of de relevante toetswaarden[7] (maximale en/of jaargemiddelde – zie tabel 2) stroomafwaarts na volledige verdunning worden gehaald. Daarnaast wordt nagegaan of de mengzone niet te groot is ten opzichte van de dimensies van het ontvangende waterlichaam. Binnen de mengzone moet niet worden voldaan aan de toetswaarde.**

**Wanneer het risico in worst case omstandigheden niet aanvaardbaar is, kan overgegaan worden tot de impactsbepaling in meer realistische omstandigheden (stap 6 en stap 7).**

**Indien het risico aanvaardbaar is, dient nog een toetsing te gebeuren in het licht van gebiedsgericht beleid (stap 8)**

***Tabel 2: toetswaarden stap 5 – stap 7***

| Parameter | eenheid | maximale toetswaarde | jaargemiddelde toetswaarde |
|---|---|---|---|
| biochemisch zuurstofverbruik (BZV) | mg $O_2$/l | 1,5 x norm GET * | |
| chemisch zuurstofverbruik (CZV) | mg $O_2$/l | 1,5 x norm GET * | |
| elektrische geleidbaarheid | µS/cm | 1,5 x norm GET/GEP* | |
| Chloriden | mg/l | 1,5 x norm GET/GEP* | |
| Sulfaten | mg/l | | norm GET * |
| totaal stikstof | mg N/l | | norm GET * |
| totaal fosfor | mg P/l | | norm GET * |
| zwevende stoffen | mg/l | 1,5 x norm GET * | |
| gevaarlijke stof met MKN (bijlage 2.3.1. Vlarem II) | | MAC-MKN | IC** |
| gevaarlijke stof zonder MKN | | MAC (Maximum Allowable Concentration) | PNEC (Predicted No Effect Concentration) |

* GET: goede ecologische toestand, GEP: goed ecologisch potentieel. Deze waarden zijn terug te vinden in de waterlichaamfiche 'Milieudoelstellingen en afwijkingen' via het geoloket van de stroomgebiedbeheerplannen (http://www.integraalwaterbeleid.be/nl/geoloket/geoloket-stroomgebiedbeheerplannen). Indien het GET/GEP stroomopwaarts niet gehaald wordt, dient deze norm vervangen te worden door de klassengrens matig/ontoereikend; indien deze stroomopwaarts ook niet gehaald wordt, door de klassengrens ontoereikend/slecht).

Deze klassengrenzen voor de algemene fysisch-chemische parameters zijn per categorie en per type terug te vinden in het SGBP (tabel 33, 34 en 35 Hoofdstuk 3. Doelstellingen en beoordelingen) maar zijn voortaan geïntegreerd in de bijhorende excel tool.

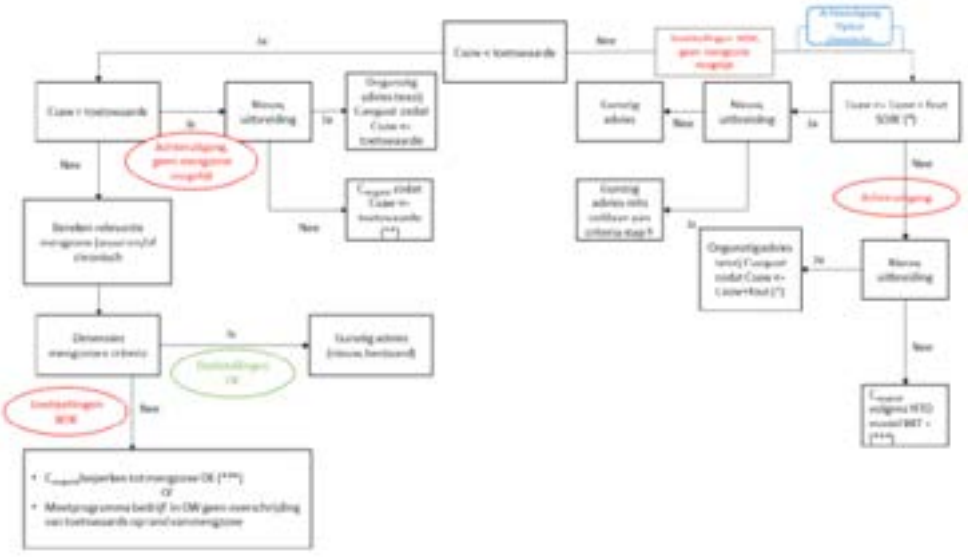
** tenzij IC kleiner of gelijk is aan rapportagegrens, dan geldt de jaargemiddelde milieukwaliteitsnorm (JG-MKN)

**Er zijn heel veel verschillende situaties te bedenken, afhankelijk van de stroomopwaartse kwaliteit en de bijdrage van de lozing. Er wordt finaal een uitspraak gedaan over het risico op het niet halen van de doelstellingen en achteruitgang. Er wordt in de regel rekening gehouden met de meetonzekerheid op de stroomopwaartse kwaliteit (zie bijlage 4.2.5.2 Vlarem II art 4 meetmethode)[*] voor de interpretatie van achteruitgang.**

**Stroomschema STAP 5 - STAP 7**

C Stroomafwaarts na volledige menging (Csaw) = C Stroomopwaarts (Csow) + bijdrage

Bijdrage = { (C lozing * Q lozing) + (Csow * Q waterloop) / Q lozing + Q waterloop} – Csow



(*) De meetonzekerheid wordt niet in rekening gebracht indien Csow in klasse 'zeer goed', 'goed' en 'slecht' bij fysicochemische parameters en indien Csow > 5 keer de toetswaarde bij gevaarlijke stoffen.
(**) Indien deze doelstelling pas kan bereikt worden mits installatie van verdergaande zuiveringstechnieken is een beoordeling op basis van het VITO model eveneens aan de orde.
(***) De haalbaarheid van de gewenste concentratie kan voor een bestaande lozing beoordeeld worden adhv een ontwikkeld VITO model die de financiële draagkracht van een bedrijf inschat op gebied van installatie van verdergaande zuiveringstechnieken (BBT +)

Uit het stroomschema van stap 5 blijkt, voor zowel de impact op een L2 als op de stroomafwaartse L1, dat de doelstellingen stroomopwaarts niet gehaald worden (klasse ontoereikend), maar dat er geen duidelijke achteruitgang is. Het advies luidt als volgt: gunstig, mits wordt voldaan aan de criteria uit stap 9. Conform het significantiekader wordt dit als negatief (-2) beoordeeld.

## STAP 9: ACHTERUITGANG VAN DE TOESTAND OF HET HALEN VAN DE DOELSTELLINGEN: EINDOORDEEL EN ACTIES IN VERGUNNINGEN

Als het eindoordeel is dat er geen achteruitgang van de toestand is of het halen van de doelstellingen niet gehypothekeerd wordt door deze lozing dan zal de verdere beoordeling nog gebeuren op lokaal niveau (waterlichamen van lagere orde) indien nodig en rekening houdend met de verschillende principes zoals vermeld onder punt 2.

Bovendien dient nog ingeschat te worden of er geen probleem ontstaat naar andere milieu compartimenten door bv. opconcentratie in sediment, lucht of biota.

Achteruitgang weegt zwaarder door dan niet halen van de doelstellingen omdat de KRW duidelijk streeft naar een progressieve verbetering van de toestand.

Bij de evaluatie van bestaande vergunningen en het terugvinden van nieuwe stoffen in een afvalwater (die vroeger reeds werden geloosd, maar nooit werden ontdekt) zonder enige uitbreiding kan nooit een achteruitgang in de toestand van het relevante waterlichaam plaatsvinden; in dit geval kan dan ook rekening gehouden worden met :

- mogelijke milderende maatregelen;
- technische grenzen van de zuiveringstechnieken.

Uitbreidingen van bestaande lozingen en nieuwe lozingen kunnen wel een achteruitgang in de toestand veroorzaken.

In deze stap 9 is er ook aandacht voor de cumulatieve effecten doorheen het hele waterlichaam en wordt nagegaan hoeveel 'gebruiksruimte' er nog is in het betreffende waterlichaam. De bedoeling is dat iedere individuele lozing de impact beperkt om een eventuele slechte toestand stroomafwaarts niet langer te bestendigen.

Als het eindoordeel na het doorlopen van deze stappen is dat er achteruitgang is en het halen van de doelstellingen op onaanvaardbare wijze in het gedrang kan komen door deze lozing dan moet de lozing ongunstig geadviseerd worden en kan dit een reden zijn tot weigering van de vergunning.

Zoals eerder aangegeven wordt de verhoogde norm voor totale fosfor gevraagd omwille van een aantal vastgestelde overschrijdingen van de lozingsnorm in 2021. De oorzaak van deze overschrijding is niet gekend. De lozing van de ontharding is enerzijds afkomstig is van het spoelen van het entzand en anderzijds van de palletaftap. In beide gevallen wordt er drinkwater gebruikt en is het gehalte aan totale fosfor in het gebruikte water < 0,3 mg/l. Bij de pelletaftap kan het zijn dat een heel klein volume ruw grondwater, dat in de reactor zit ter behandeling, mee afgevoerd wordt. Ten opzichte van het volume drinkwater gaat het echter om een quasi te verwaarlozen hoeveelheid. Het gehalte aan totale fosfor in het ruwe water (gemiddelde waarde in het mengsel van de grondwaterwinningsputten) is eveneens < 0,3 mg/l. Uit de metingen blijkt ook dat de verhoogde waarden niet elke keer worden vastgesteld. De berekening met een lozingsnorm van 1,5 mg/l is dan ook worst-case. Ten slotte valt ook de waterloop waarop geloosd wordt periodiek droog. Gezien het beperkte lozingsdebiet, kan verwacht worden dat het geloosde water de Herk ook niet steeds zal bereiken. Het effect kan dan ook als worst-case beschouwd worden. Als milderende maatregel wordt daarom voorgesteld om de oorzaak van de verhoogde concentraties aan totale fosfor verder te onderzoeken en o.b.v. de resultaten hiervan na te gaan of maatregelen kunnen worden genomen om de concentraties aan totale fosfor in het geloosde water te verminderen en/of de normen aan te passen (b.v. opleggen van zowel een gemiddelde als een maximale norm).

### 6.5.5 Cumulatieve effecten

Zoals beschreven in paragraaf 6.4.1.2.3 komen er verschillende andere grondwaterwinningen voor in de omgeving (binnen het studiegebied = modelgebied). Uit deze beschrijving blijkt dat de andere

aanwezige winningen tevens een impact hebben op de grondwaterstand die cumulatief optreedt met de impact van de waterwinning van De Watergroep waardoor de impact, met name de grondwaterstandsverlaging, vergroot. De aard van de effecten blijft hetzelfde, enkel de omvang kan toenemen. Zoals beschreven in paragraaf 6.4.1.2.3 wordt er een extra verlaging van de grondwaterstand gemodelleerd die vooral lokaal rond een winning belangrijk kan zijn. Hierbij wordt vermeld dat na de start van de winning van De Watergroep en vooral de laatste jaren het volume water dat opgepompt wordt door de andere winningen zeer sterk gestegen is, het gaat telkens om winningen die vergund werden / gestart zijn nadat de winning van De Watergroep reeds lange tijd in werking was. De winningen zitten mee vervat in de referentiesituatie en worden bijgevolg zo meegenomen in de effectbespreking.

### 6.5.6 Kaderrichtlijn water

#### 6.5.6.1 *Impact op grondwaterlichamen conform de Kaderrichtlijn Water*

Hieromtrent is er beschikbaar: 'Tussentijdse Richtlijnen voor de beoordeling van de effecten op de toestand van Waterlichamen, Coördinatiecommissie Integraal Waterbeleid (CIW), 2019.

Zowel voor het freatisch grondwaterlichaam BLKS_1100_GWL_1S, waarin de winning zich bevindt,als het lokaal gespannen waterlichaam BLKS_1000_GWL_1S is de mogelijke impact gelijkaardig. T.o.v. de huidige situatie en bij een voeding gelijk aan de gemiddelde voeding van 1985-2020 vindt bij alle alternatieven een stijging plaats van de stijghoogte waardoor er een gedeelteljk herstel plaatsvindt. Indien we ook rekening houden met een mogelijke voeding gelijk aan de gemiddelde voeding van 2011-2020 vindt er bij alternatief 450.000 m³/jaar eveneens een stijging van de stijghoogte plaats. Bij alternatief 850.000 m³/jaar is er een status quo en bij alternatief 900.000 m³/jaar een lichte daling van de stijghoogte. Bij alternatieven 450.000 m³/jaar en 850.000 m³/jaar wordt dan ook globaal gezien een positief effect verwacht t.o.v. de huidige toestand. Gezien de grondwaterlichamen momenteel een goede kwantitatieve toestand hebben, wordt dan ook geen permanente achteruitgang van de toestand van de waterlichamen verwacht en/of wordt het bereiken van het goed ecologisch potentieel in gevaar gebracht. Voor het alternatief 900.000 m³/jaar zal er een negatief effect optreden, dit bij het in werking zijn van de winning van De Watergroep en de andere winningen in de omgeving (cumulatief effect). Er kan dan ook gesteld worden dat er een permanente achteruitgang van de waterlichamen verwacht wordt of dat het bereiken van het goed ecologische potentieel in gevaar wordt gebracht.

#### 6.5.6.2 *Impact op oppervlaktewaterlichamen conform de Kaderrichtlijn Water*

Voor de beoordeling van de impact op de oppervlaktewaterlichamen L213_108 en L111_1074 wordt verwezen naar §6.5.4.

### 6.5.7 Grensoverschrijdende effecten

Het Waals Gewest is binnen het studiegebied (= modelgebied) gelegen, uit de modelleringen blijkt dat er een impact (grondwaterstandsverlaging) verwacht wordt in Wallonië. Deze impact werd reeds in bovenstaande paragrafen besproken.

## 6.6 Conclusie, milderende maatregelen en aanbevelingen

### 6.6.1 Conclusie

#### Wijziging grondwaterkwantiteit

Ten opzichte van de **referentiesituatie 'huidige situatie'** vindt er bij alle alternatieven bij een voeding gelijk aan de gemiddelde voeding van 1985-2020 een stijging plaats van de stijghoogte waardoor er een gedeelteljk herstel plaats vindt en de stijghoogte terug boven de top van het Krijt komt wat positief is. Indien we ook rekening houden met een mogelijke voeding gelijk aan de gemiddelde voeding van

2011-2020 vindt er bij het alternatief waarbij er 0,45 miljoen m³/jaar gepompt wordt een sterke stijging plaats waarbij de stijghoogte terug boven de top van het Krijt komt te staan, het betreft echter geen volledig herstel van de oorspronkelijke grondwatersituatie waardoor het effect positief (+2) wordt beoordeeld. Bij het alternatief waarbij er 0,85 miljoen m³/jaar gepompt wordt stijgt de stijghoogte ook, maar wel maar net tot aan de top van het Krijt waardoor het effect positief (+1) wordt beoordeeld. Bij het alternatief waarbij er 0,9 miljoen m³/jaar gepompt wordt stijgt de stijghoogte eveneens[12], maar blijft de stijghoogte onder de top van het Krijt waardoor het effect verwaarloosbaar tot beperkt positief (0/+1) wordt beoordeeld.

Ten opzichte van de **referentiesituatie 'nulpoming'** vindt er bij alle alternatieven bij beide voedingen een daling van de stijghoogte plaats. Ten opzichte van deze referentiesituatie vindt er bij een voeding gelijk aan de gemiddelde voeding van 1985-2020 bij de alternatieven waarbij er 0,9 en 0,85 miljoen/jaar gepompt wordt een sterke daling van de stijghoogte plaats, bij het alternatief waarbij er 0,45 miljoen/jaar gepompt wordt is de daling beperkter. Indien we ook rekening houden met een mogelijke voeding gelijk aan de gemiddelde voeding van 2011-2020 vindt er bij het alternatief waarbij er 0,9 miljoen m³/jaar gepompt wordt een sterke daling plaats waarbij de stijghoogte tot onder de top van het Krijt zakt wat cfr. het significantiekader een onaanvaardbare impact is en bijgevolg significant negatief (-3) beoordeeld wordt. Bij het alternatief waarbij er 0,85 miljoen m³/jaar gepompt wordt daalt de stijghoogte ook, net tot aan de top van het Krijt waardoor het effect negatief (-2) wordt beoordeeld. Bij het alternatief waarbij er 0,45 miljoen m³/jaar gepompt wordt daalt de stijghoogte eveneens, maar blijft de stijghoogte boven de top van het Krijt waardoor het effect verwaarloosbaar tot beperkt negatief (0/-1) wordt beoordeeld.

### Wijziging grondwaterkwaliteit

Er wordt geen impact op de **bodemkwaliteit** verwacht door calamiteiten ter hoogte van de winning door de exploitatie van de winning en door de plaatsing van het putpaviljoen / de aanleg van de laagdrukleiding. Bijgevolg wordt hierdoor ook geen impact op de grondwaterkwaliteit verwacht.

Door de exploitatie van de winning ontstaat er een **grondwaterstroming** richting de winningssite, waardoor aanwezige verontreinigingen binnen het intrekgebied aangetrokken kunnen worden. Er zijn in het intrekgebied slechts enkele percelen met een bodemonderzoek opgenomen in de databank van OVAM (zie paragraaf 5.4.5). Eventuele verontreinigingen op deze percelen zouden aangetrokken kunnen worden door de winning. Gezien de winning al gedurende ruime tijd actief is en er (nog) geen verontreinigende stoffen aangetroffen zijn, kan aangenomen worden dat de impact van de percelen met verontreinigingen tot op heden beperkt is gebleven. Gezien de verschillende alternatieven en gelijkaardig of beperkter debiet betreffen, kan verondersteld worden dat het intrekgebied nagenoeg gelijk blijft of verkleint waardoor er geen bijkomende impact van deze verontreinigingen verwacht wordt. Het effect van het project op de grondwaterkwaliteit wordt voor de verschillende alternatieven verwaarloosbaar (0) beoordeeld.

### Wijziging afvoergedrag

Door lozing vanuit het WPC: Het afvalwater afkomstig van het WPC wordt zonder nabehandeling geloosd op de Peterkerebrukensloop. De lozing van het bedrijfsafvalwater is beperkt tot een debiet van 40 m³/uur, 80 m³/dag en 16.000 m³/jaar. Er zijn geen debietsmetingen van de Peterkerebrukensloop beschikbaar ter hoogte van het WPC, maar zoals reeds gesteld staat de waterloop periodiek droog ter hoogte van het WPC (bevat slechts af en toe water). Het lozingswater wordt dan niet afgevoerd, maar infiltreert na lozing en wordt terug naar de winningsputten getrokken.

[12] Merk op dat het grondwater licht daalt of status quo is ter hoogte van de andere twee locaties, maar de effectbespreking hier heeft betrekking op locatie 4020-002 gezien dit de meest kritische is inzake een impact op de watervoerende laag.

Bij de verschillende alternatieven zal er een gelijkaardig debiet of beperkter debiet geloosd worden waardoor geen capaciteitsproblemen verwacht worden. Ook indien de waterloop meer water zou bevatten (bij alternatieven waarbij er minder gepompt wordt en/of meer voeding aanwezig is), is het lozingsdebiet beperkt en worden er geen capaciteitsproblemen verwacht.

Door interactie grondwater: Er is interactie tussen het water in de waterlopen (in de valleisystemen) en het grondwater in het studiegebied. De grootte van de flux tussen het waterpeil in de rivier en het grondwater is afhankelijk van de doorlaatbaarheid van de bedding van de rivier, de hoogte van het waterpeil in de rivier en de hoogte van het peil van het grondwater. Hierover zijn geen detailgegevens beschikbaar. Wel is geweten dat de waterlopen in het studiegebied een sterk drainerende werking hebben, dit blijkt ook uit de impactcontouren van de winning waar duidelijke inkepingen van de waterlopen zichtbaar zijn. Door de interactie van het oppervlaktewatersysteem met het grondwatersysteem zal meer of minder infiltratie of drainage plaats vinden. Er kan geconcludeerd worden dat voor de start van de winning of in beperktere mate in 2005 de waterloop een drainerende werking zou hebben gehad. Uit de bespreking van de situatie 2020 blijkt echter dat het oppervlaktewater momenteel infiltreert. Dit wordt gestaafd door de bevinding dat de waterloop ter hoogte van het WPC droog staat (bevat slechts af en toe water) en niet meer afwatert, stroomafwaarts bevat deze waterloop wel terug water.

Ten opzichte van de **referentiesituatie 'huidige situatie'** vindt er bij alle alternatieven bij een voeding gelijk aan de gemiddelde voeding van 1985-2020 een stijging plaats van de stijghoogte waardoor er minder infiltratie zal plaats vinden en de waterloop meer water zal bevatten/afvoeren. Indien we ook rekening houden met een mogelijke voeding gelijk aan de gemiddelde voeding van 2011-2020 vindt er bij het alternatief waarbij er 0,45 miljoen m³/jaar gepompt wordt eveneens een stijging plaats wat beperkt positief (+1) beoordeeld wordt gezien de infiltratie vanuit de waterloop beperkter zal zijn. Bij het alternatief waarbij er 0,85 miljoen m³/jaar gepompt wordt, stijgt de stijghoogte ook zeer beperkt, de infiltratie zal nagenoeg niet toenemen, waardoor het effect verwaarloosbaar (0) wordt beoordeeld. Bij het alternatief waarbij er 0,9 miljoen m³/jaar gepompt vindt er een status quo of een lichte daling van de stijghoogte plaats waardoor het effect verwaarloosbaar tot beperkt negatief (0/-1) wordt beoordeeld.

Ten opzichte van de **referentiesituatie 'nulpoming'** vindt er bij alle alternatieven bij beide voedingen een daling van de stijghoogte plaats die mogelijk het gevolg kan hebben dat de waterloop droogvalt. Ten opzichte van deze referentiesituatie vindt er bij een voeding gelijk aan de gemiddelde voeding van 1985-2020 bij de alternatieven waarbij er 0,9 en 0,85 miljoen/jaar gepompt wordt een sterke daling plaats, bij het alternatief waarbij er 0,45 miljoen/jaar gepompt wordt is de daling beperkter. Indien we ook rekening houden met een mogelijke voeding gelijk aan de gemiddelde voeding van 2011-2020 vindt er bij de alternatieven waarbij er 0,9 en 0,85 miljoen m³/jaar gepompt wordt een sterke daling plaats die infiltratie ter hoogte van de waterloop en droogstand zal veroorzaken wat negatief (-2) beoordeeld wordt. Bij het alternatief waarbij er 0,45 miljoen m³/jaar gepompt wordt daalt de stijghoogte eveneens waardoor ook hier de infiltratie zal toenemen / de drainage beperkt zal worden, maar in beperktere mate, het effect wordt beperkt negatief (-1) beoordeeld.

### Wijzigig oppervlaktewaterkwaliteit

Het **huishoudelijk afvalwater** wordt opgevangen in een vloeistofdicht opvangreservoir, dat periodiek geleegd wordt waardoor hierdoor geen impact zal plaats vinden. Het **bedrijfsafvalwater** wordt geloosd in de Peterkerebrukensloop (zie paragraaf 6.4.2). Het betreft niet verontreinigd water dat nagenoeg de kwaliteit van drinkwater heeft. De impactanalyse van de lozing op het ontvangende oppervlaktewater wordt uitgevoerd volgens de methodiek beschreven in het MER-richtlijnboek deel water en aanvullende MER-fiche 'bedrijfsafvalwater'.

Er wordt een afwijkende lozingsnorm voor totale fosfor aangevraagd, namelijk 1,50 mg/L. Deze waarde is een overschrijding van het IC van totale fosfor als gevaarlijke stof in bijlage 2C alsook van de typespecifieke basismilieukwaliteitsnorm van totale fosfor voor het type 'keine beek (Bk) en voor de niet in de stroomgebiedbeheerplannen afgebakende waterlichamen die behoren tot de categorie rivieren'.

Uit het stroomschema van stap 5 blijkt, voor zowel de impact op een L2 als op de stroomafwaartse L1, dat de doelstellingen stroomopwaarts niet gehaald worden (klasse ontoereikend), maar dat er geen duidelijke achteruitgang is. Het advies luidt als volgt: gunstig, mits wordt voldaan aan de criteria uit stap 9. Conform het significantiekader wordt dit als negatief (-2) beoordeeld. De verhoogde norm voor totale fosfor wordt gevraagd omwille van een aantal vastgestelde overschrijdingen van de lozingsnorm in 2021. De oorzaak van deze overschrijding is niet gekend. Uit de metingen blijkt evenwel dat de verhoogde waarden niet elke keer worden vastgesteld. Ten slotte valt ook de waterloop waarop geloosd wordt periodiek droog. Gezien het beperkte lozingsdebiet, kan verwacht worden dat het geloosde water de Herk ook niet steeds zal bereiken. Het effect kan dan ook als worst-case beschouwd worden.

*Tabel 6-9: Effectbeoordeling discipline water (het resterende effect na implementatie milderende maatregelen wordt tussen haakjes weergegeve)*

| Effectgroep | Referentiesituatie: huidige situatie | Referentiesituatie: nulpomping |
|---|---|---|
| **Wijziging grondwaterkwantiteit (exploitatiefase)** | | |
| 0,9 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0/+1 | -3 (-1) |
| 0,85 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | +1 | -2 (-1) |
| 0,45 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | +2 | 0 /-1 |
| **Wijziging grondwaterkwaliteit (aanleg- en exploitatiefase)** | | |
| 0,9 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |
| 0,85 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |
| 0,45 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |
| **Wijziging afvoergedrag (exploitatiefase)** | | |
| 0,9 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0/-1 | -2 (-1) |
| 0,85 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | -2 (-1) |
| 0,45 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | +1 | -1 |
| **Wijziging oppervlaktewaterkwaliteit (exploitatiefase)** | | |
| 0,9 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | -2 (-1) | -2 (-1) |
| 0,85 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | -2 (-1) | -2 (-1) |
| 0,45 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | -2 (-1) | -2 (-1) |

### 6.6.2 Milderende maatregelen en aanbevelingen

Inzake wijziging grondwaterkwantiteit en wijziging afvoergedrag wordt als milderende maatregel bij alternatieven 0,9 en 0,85 miljoen m³/jaar en als aanbeveling bij alternatief 0,45 miljoen m³/jaar het volgende opgenomen (het totaalpakket van milderende maatregelen moet gerealiseerd worden):

#### Peilputtennetwerk

De Watergroep volgt momenteel grondwaterpeilen op in peilbuizen in noordelijke en zuidelijke richting ten opzichte van de winning, en centraal in het wingebied. Ten oosten en ten westen zijn er geen meetpunten beschikbaar. De hydrogeologische studie toont aan dat de pompkegel zich voornamelijk in zuidelijke richting uitbreidt. Dit is ook de richting waarin het Hornebos (VEN-gebied) gelegen is. De nodige peilbuizen zullen geplaatst worden rondom de winning in overleg met ANB en de VMM om de grondwaterpeilen in het Hornebos (VEN-gebied) op te volgen en om de toestand van de waterlaag te monitoren.

De Watergroep stelt voor om het netwerk uit te breiden met onder andere:

- een extra peilbuis ten zuiden van VEN-gebied
- enkele ondiepe peilbuizen in het VEN gebied zelf (zoals aangegeven in de visie die gevormd werd door de bijkomende studie in het Hornebos uitgevoerd door Antea Group (bijlage 3 – figuur 17))
- een peilbuis in oostelijk richting in een zone tussen 100 en 1000 m van de winning
- een peilbuis in westelijke richting in een zone tussen 100 en 1000 m van de winning

#### Rapportering

Een jaarlijkse rapportering van de verzamelde gegevens van de gewonnen volumes, opgemeten waterpeilen, vegetatieopnames (zie discipline biodiversiteit) en genomen maatregelen aan de vergunningsverlener kan als vergunningsvoorwaarde opgenomen worden.

De Watergroep stelt voor deze rapportering uit te voeren en voor te leggen aan een opvolgingscommissie. Dit engagement wordt verduidelijkt in de argumentatienota die toegevoegd werd bij het wijzigingsverzoek.

#### Versterking van de waterbevoorrading van het gebied

De Watergroep neemt maatregelen om de waterbevoorrading naar het leveringsgebied van de winning Bovelingen via andere bronnen (brondiversificatie) te versterken om zo een duurzaam beheer van de winningen mogelijk te maken:

- Op korte termijn zal een deel van het waterleidingnet permanent afgekoppeld worden en verbonden worden met het leveringsnet van de waterwinning van Voort. Hierdoor hoeft de waterwinning van Bovelingen minder ingezet te worden.
- Op langere termijn worden oplossingen bestudeerd en uitgevoerd om drinkwater van een grotere afstand aan te voeren.

#### Opzetten van een beschermingsprogramma voor de Krijtaquifer

In uitvoering van de KRW (art. 7) en Drinkwaterrichtlijn, wordt het beschermingsprogramma voor de Krijtaquifer als strategische waterlaag versterkt, zowel kwantiteit als kwaliteit, samen met betrokken stakeholders/partners, dit om een duurzaam grondwaterbeheer en de goede toestand van de waterlaag te bestendigen. Volgens het Waterwetboek (artikel 1.7.2.1.1) mag de bestaande toestand

van het grondwater in geen geval achteruitgaan. Acties om verder achteruitgang te vermijden zullen met de Vlaamse Overheid worden opgenomen.

### Verder onderzoek naar verhoogde concentratie totale fosfor in lozing bedrijfsafvalwater ontharding

De oorzaak van de verhoogde concentraties aan totale fosfor dient verder onderzocht te worden. O.b.v. de resultaten van het onderzoek dient dan te worden nagegaan of maatregelen kunnen worden genomen om de concentraties aan totale fosfor in het geloosde water te verminderen en/of de norm aan te passen (b.v. opleggen van zowel een gemiddelde als een maximale norm).

## 6.7 Leemten in kennis

Om de impact op het grondwatersysteem te onderzoeken werd door De Watergroep een hydrogeologische studie uitgevoerd waarin een modellering van het grondwater is opgenomen (zie Grondwaterwinning Bovelingen, hydrogeologische studie, De Watergroep, 2021 opgenomen in bijlage 2). Het grondwatermodel werd opgemaakt op basis van beschikbare gegevens en meer informatie over de modelopbouw en kalibratie is opgenomen in de geohyddrologische studie in bijlage. De bespreking van de impact in de discipline water steunt op de modellering en bespreking ervan in de hydrogeologische studie.

# 7 Discipline biodiversiteit

## 7.1 Afbakening van het studiegebied

Het studiegebied bestaat uit het projectgebied zelf en de zone met relevante natuurwaarden waar ten gevolge van de exploitatie van de grondwaterwinning een effect te verwachten is. Als perimeter van het studiegebied wordt het volledige modelgebied genomen, zoals opgenomen in de geohydrologische studie uitgevoerd door De Watergroep (cfr. het studiegebied voor de discipline water). De afbakening van het studiegebied wordt weergegeven op Figuur 6-1. Als maximale contour waarbinnen mogelijk een relevant effect optreedt door de wijziging van de grondwaterstand, wordt de 5 cm contour genomen cfr. de praktische wegwijzer 'wijziging grondwaterstand' (Van Daele et al., 2016).

Binnen het studiegebied worden in het project-MER aandachtsgebieden afgebakend op basis van het voorkomen van habitats/vegetaties die gevoelig zijn voor een wijziging van de grondwaterstand (kwetsbare gebieden). Speciale aandacht gaat uit naar de beschermde gebieden (Habitatrichtlijngebieden en VEN-gebieden).

## 7.2 Juridische en beleidsmatige context

Er moet rekening gehouden worden **met specifieke beschermingszones** in relatie tot:

- Natura 2000: Vogelrichtlijn- en Habitatrichtlijngebieden;
- Vlaams Ecologisch Netwerk (VEN): GEN (grote eenheden natuur) en GENO (grote eenheden natuur in ontwikkeling).

Het '**Soortenbesluit**' (B.Vl.R. 15 mei 2009) regelt de bescherming van dieren en planten in Vlaanderen. Het is een allesomvattend besluit dat de bescherming van zoogdieren, vogels, reptielen, amfibieën, ongewervelde dieren, planten, korstmossen en zwammen regelt.

Artikel 17 en volgenden van het **Natuurbehoudsdecreet** geeft aan dat gebieden met een specifiek beleid inzake het natuurbehoud en met een onderlinge samenhang tussen deze gebieden kunnen aangewezen worden die samen het Vlaams Ecologisch Netwerk (VEN) vormen. Dit netwerk bestaat uit Grote Eenheden Natuur (GEN) en Grote Eenheden Natuur in Ontwikkeling (GENO).

Daarnaast zijn de algemene principes zoals de zorgplicht (Natuurbehoudsdecreet art. 14) en het integratiebeginsel (Natuurbehoudsdecreet art. 16) van belang, evenals de principes met betrekking tot de bescherming van de waterhuishouding in VEN (Natuurbehoudsdecreet art. 18), de natuurbehoudsfunctie in VEN (Natuurbehoudsdecreet art. 25), het verbod op onvermijdbare en onherstelbare schade aan natuur in VEN-gebied (Natuurbehoudsdecreet art. 26bis) en de bescherming van habitats (Natuurbehoudsdecreet art. 36ter) en kleine landschapselementen (Omzendbrief LNW/98/01, B.S. 17.02.1999).

In functie van een wijziging van de grondwaterstand in VEN-gebied kan het volgende gesteld worden: De Vlaamse Regering heeft middels artikel 4 van het besluit van de Vlaamse Regering van 23 juli 1998 tot vaststelling van nadere regels ter uitvoering van het Decreet Natuurbehoud uitvoering gegeven aan artikel 25, § 3, lid 4 Decreet Natuurbehoud. Op grond van deze bepaling wordt, onverminderd de toepassing van de artikelen 18 en 19 Decreet Natuurbehoud, voor de bestaande vergunde drinkwaterwinningen, en de bijhorende vergunde capaciteit, gelegen binnen een GEN of GENO, een algemene ontheffing verleend op de verbodsbepalingen inzake het uitvoeren van werkzaamheden die rechtstreeks of onrechtstreeks het grondwaterpeil verlagen. Deze ontheffing geldt tot de datum waarop de in het artikel 19 Decreet Natuurbehoud voorziene effectgerichte maatregelen en

afstemming van de invloeden op de aanwezige en potentiële natuurelementen in voege moeten treden zoals deze is bepaald in het natuurrichtplan voor het desbetreffende GEN of GENO. Momenteel is er nog geen natuurrichtplan opgesteld voor dit VEN-gebied.

Bij de vergunningsverlening dient de overheid er zorg voor te dragen dat door het opleggen van voorwaarden of het weigeren van de vergunning er geen vermijdbare schade aan de natuur kan ontstaan (cfr. Natuurbehoudsdecreet art. 16). Zij kan zich hierbij laten leiden door de principes en beginselen van het Natuurbehoudsdecreet. In het bijzonder gelden voor de toepassing van het compensatiebeginsel de volgende principes:

- het stand-still principe waarbij de bestaande natuurkwaliteit en -kwantiteit behouden blijft;
- het win-back principe waarbij de schade aan de natuur die in het verleden is ontstaan terug wordt gewonnen.

Art. 36bis geeft de wijze van aanduiding van de speciale beschermingszones in toepassing van de Habitatrichtlijn en regelt specifiek wanneer en op welke wijze een beoordeling van geplande werken die een invloed kunnen hebben op soorten of habitats dient te gebeuren (passende beoordeling). Een vergunning voor het uitvoeren van werken mag slechts toegestaan worden indien geen betekenisvolle aantasting van de natuurlijke kenmerken van de speciale beschermingszone zal gebeuren. De huidige staat van instandhouding van de soort of habitat mag niet aangetast worden, noch het herstel mag gehypothekeerd worden.

Naast de verboden te wijzigen vegetaties wordt ‘het rechtstreeks of onrechtstreeks wijzigen van de waterhuishouding door drainage, ontwatering, dichten alsook het wijzigen van het overstromingsregime van vegetatie’ beschouwd als een vergunningsplichtige vegetatiewijziging (Art. 8 §1 Besluit Natuurbehoud) indien ze plaatsvindt in een of meerdere van de gebieden bepaald in Art. 13 § 4, tweede lid, van het Natuurdecreet. Ook dit geldt als een bijzondere bescherming.

## 7.3 Methodologie

### 7.3.1 Methodiek beschrijving referentietoestand

Voor het beschrijven van de referentiesituatie baseert de deskundige zich op basisinformatie die ter beschikking is of kan worden gesteld. Er wordt gebruik gemaakt van o.a. volgende gegevensbronnen:

- biologische waarderingskaart (2020);
- ecotoopkwetsbaarheidskaart verdroging (2020);
- bijzondere beschermingen (VEN-gebieden, Natura 2000 gebieden, …): afbakening speciale beschermingszones en hun instandhoudingsdoelstellingen;

In het kader van dit project werd een gedetailleerde terreininventarisatie van het Hornebos (VEN-gebied ‘De Herk’) uitgevoerd. De resultaten hiervan zijn in dit MER opgenomen.

### 7.3.2 Methodiek beschrijving geplande toestand

Directe aspecten, met name biotoopwijziging, zijn vooral te verwachten tijdens de aanlegfase. Verder zijn er indirecte effecten te verwachten ten gevolge van de exploitatie van de winning (o.a. ten gevolge van de wijziging van de grondwaterstand).

Volgende zaken worden in het MER behandeld, in meer of mindere mate van detail, afhankelijk van de relevantie:

- biotoopwijziging;
- impact op de vegetaties door een wijziging van de grondwaterstand;
- effect van de wijziging van de grond- en oppervlaktewaterkwaliteit en oppervlaktewaterkwantiteit op fauna en flora
- aspecten met betrekking tot rustverstoring voor fauna.

Onderstaand overzicht geeft weer welke aspecten bestudeerd zullen worden en op welke wijze dit zal gebeuren.

*Tabel 7-1: Beoordelingscriteria en significantiekader voor de discipline biodiversiteit*

| Effectgroep | Criterium | Methodiek | Basisbeoordeling significantie |
|---|---|---|---|
| Biotoopwijziging (verlies/winst) | Oppervlakte waardevol gebied (voor fauna en/of flora) dat zal verdwijnen of gecreëerd worden | GIS-analyse | Relatief belang (in waarde en oppervlakte) van te verdwijnen biotoop in omgeving.<br>Effecten kunnen significant zijn wanneer waardevolle biotopen verloren gaan of gecreëerd worden. |
| Vernatting/verdroging | Oppervlakte gevoelig voor vernatting/verdroging die beïnvloed wordt. | Bespreking op basis van discipline water (grondwatermodellering) en GIS-analyse | Effecten kunnen significant zijn wanneer vernatting/ verdroging leidt tot aantasting van de vegetatie en/of de populatie van bepaalde diersoorten beïnvloed. |
| Verstoring biotopen via wijziging watersystemen | Effect van wijziging grond- en oppervlaktewaterkwaliteit en oppervlaktewaterkwantiteit op fauna en flora | Kwalitatieve bespreking op basis van discipline water en expert judgement | Relatief belang van waterlopen/grondwatersysteem en gebieden die een mogelijke impact kunnen ondervinden |
| Rustverstoring | Kwetsbare soorten die beïnvloed kunnen worden door rustverstoring | Kwalitatieve bespreking op basis van expert judgement | Effecten kunnen significant zijn wanneer de populatie van bepaalde diersoorten beïnvloed wordt |

## 7.4 Beschrijving bestaande toestand

### 7.4.1 Speciale beschermingszones

Binnen het studiegebied is zowel een VEN-gebied als een Habitatrichtlijngebied en een erkend natuurreservaat gelegen, die deels overlappen. Deze speciale beschermingszones worden op onderstaande figuur weergegeven.

*Figuur 7-1: Speciale beschermingszonse binnen het studiegebied*

Binnen het studiegebied bevindt zich het **VEN-gebied** 'De Herk' (deels grote eenheid natuur en deels grote eenheid natuur in ontwikkeling). Dit VEN-gebied bestaat uit een cluster percelen die vlakbij de productieputten gelegen zijn en een cluster percelen op ca. 2 km ten noorden van het WPC. Gezien de mogelijke impact op VEN-gebied wordt een verscherpte natuurtoets geïntegreerd in de discipline biodiversiteit, zie paragraaf7.6.

*Figuur 7-2: Detailkaart van het VEN-gebied vlakbij de productieputten van de waterwinning*

Binnen het studiegebied is tevens een **Habitatrichtlijngebied** (SBZ-H) gelegen, met name 'Bossen en kalkgraslanden van Haspengouw' (BE2200038) dat zich op ca. 2 km ten noorden van het WPC bevindt en grotendeels overlapt met het VEN-gebied 'De Herk'. Dit SBZ-H overlapt tevens met het erkend natuurreservaat Overbroek - Egoven (E-107). Gezien de mogelijke impact op het Habitatrichtlijngebied wordt een passende beoordeling geïntegreerd in de discipline biodiversiteit, zie paragraaf7.8. In Wallonië zijn binnen het studiegebied geen Habitat- of Vogelrichtlijngebieden gelegen.

*Figuur 7-3: Detailkaart van het SBZ-H dat overlapt met VEN-gebied en erkend natuurreservaat op ca. 2km ten noorden van de waterwinning*

Het Habitatrichtlijngebied wordt als speciale beschermingszone (SBZ) aangewezen voor onderstaande habitats van bijlage I van het Natuurdecreet (waarbij een * aangeeft dat het een priritair habitat betreft in de zin van de Habitatrichtlijn):

3150: Voedselrijke gebufferde wateren met rijke waterplantvegetatie
4030: Droge heide
6210: Droge kalkgraslanden en struweel op kalkbodem
6230: Heischrale graslanden en soortenrijke graslanden van zure bodems
6410: Blauwgraslanden
6430: Voedselrijke, soortenrijke ruigtes langs waterlopen en boszomen
6510: Glanshaver- en grote vossenstaartgraslanden
7140: Voedselarme tot matig voedselarme verlandingsvegetaties
7220: Kalktufbronnen met tufsteenformatie
7230: Kalkmoeras
8310: Niet voor het publiek opengestelde grotten
9120: Eiken-beukenbossen op zure bodems
9160: Essen-eikenbossen zonder wilde hyacint
91E0*: Valleibossen, elzenbroekbossen en zachthoutooibossen

Dit gebied wordt tevens als SBZ aangewezen voor onderstaande soorten van bijlage II van het natuurdecreet:

Bittervoorn
Vliegend hert
Meervleermuis

Zeggekorfslak
Ingekorven vleermuis
Kamsalamander
Bechstein's vleermuis
Vroedmeesterpad
Hamster

Zoals beschreven betreffen de hierboven vermeldde soorten (en habitats) waarvoor het Habitatrichtlijngebied is aangewezen en komen deze soorten (en habitats) dus mogelijk voor in het Habitatrichtlijngebied dat ca. 2 km ten noorden van het WPC gelegen is.

### 7.4.2 Biologische waarde

#### Biologische waarde binnen het projectgebied

De biologische waarderingskaart ter hoogte van het WPC, productieput 4020-012 en de aan te leggen laagdrukleiding wordt op onderstaande figuur weergegeven. Alle productieputten zijn in een zone gelegen die volgens de BWK aangeduid is als soortenarm permanent cultuurgrasland met hoogstamboomgaard, bomenrij met dominantie van populier (Populus sp.) en houtkant met doornstruweel (hp kj kbp kh(sp)). Het WPC is aangeduid als minder dichte bebouwing (ua). De graslanden zijn niet aangeduid als verboden te wijzigen vegetaties (bron: Geopunt).

*Figuur 7-4: Biologische waarderingskaart ter hoogte van het projectgebied*

#### Biologische waarde binnen het studiegebied

In de volgende paragrafen worden de aanwezige vegetaties in de omgeving van de winning besproken. Deze bespreking is gebaseerd op de biologische waarderingskaart (BWK) versie 2020, de orthofoto, enkele kaarten met betrekking tot het bodemgebruik in Wallonië en een terreinbezoek (oktober 2019).

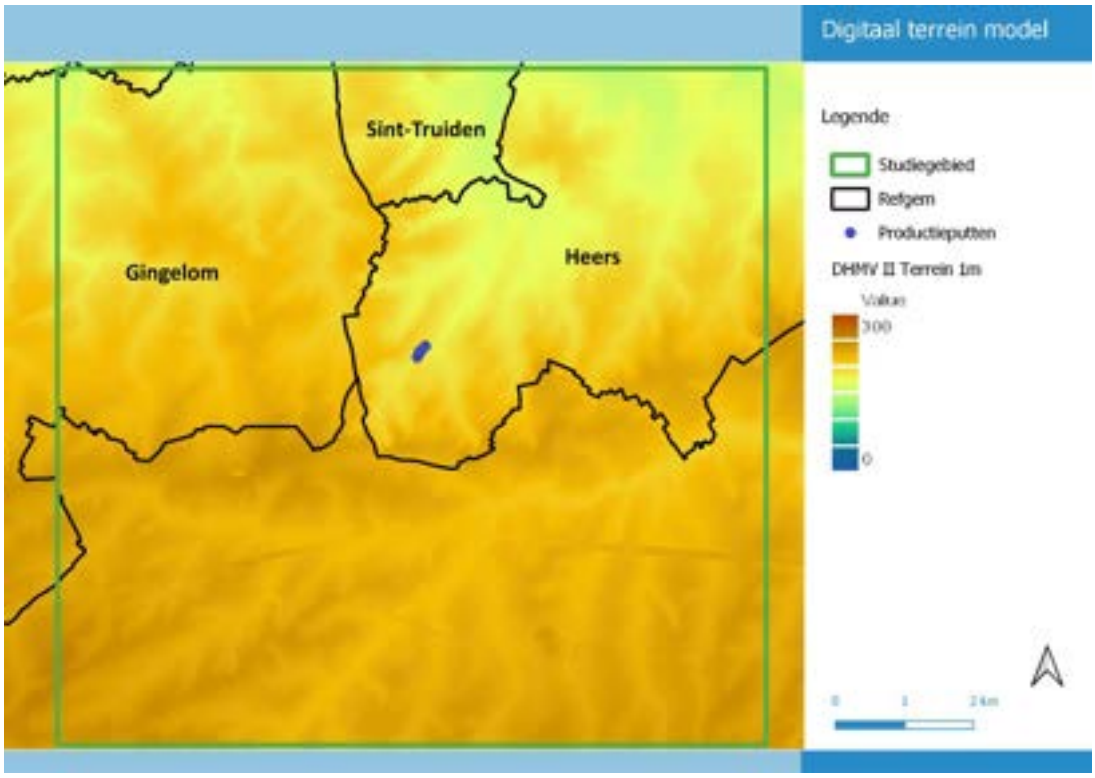
De **biologische waarderingskaart** (2020) binnen het studiegebied wordt in Figuur 7-5 weergegeven. De biologisch (zeer) waardevolle vegetaties zijn in het groen aangegeven op de kaart, het gaat voornamelijk om grondwaterafhankelijke vegetaties in de valleien nabij de Herk en zijrivieren (gele zones op het DTM - Figuur 7-6). In het studiegebied komen ook veel biologisch zeer waardevolle holle wegen voor. De hoger gelegen zones worden gekenmerkt door landbouwactiviteit, urbaan gebied en soortenarm permanent cultuurgrasland en zijn her en der bebost, deze zones bestaan grotendeels uit biologisch minder waardevolle percelen.

Aangezien de BWK een Vlaams gegeven is, ontbreken er gegevens in het zuidelijk deel van het studiegebied dat in Wallonië gesitueerd is. Uit de orthofoto (Figuur 7-5), de aanwezige ecotopen (Figuur 7-7), het landbouwgebruik (Figuur 7-8), het bodemgebruik (Figuur 7-9) en het uitgevoerde terreinbezoek blijkt dat er voornamelijk landbouwpercelen en woongebieden in het studiegebied voorkomen en dus gebieden met een lage biologische waarde.

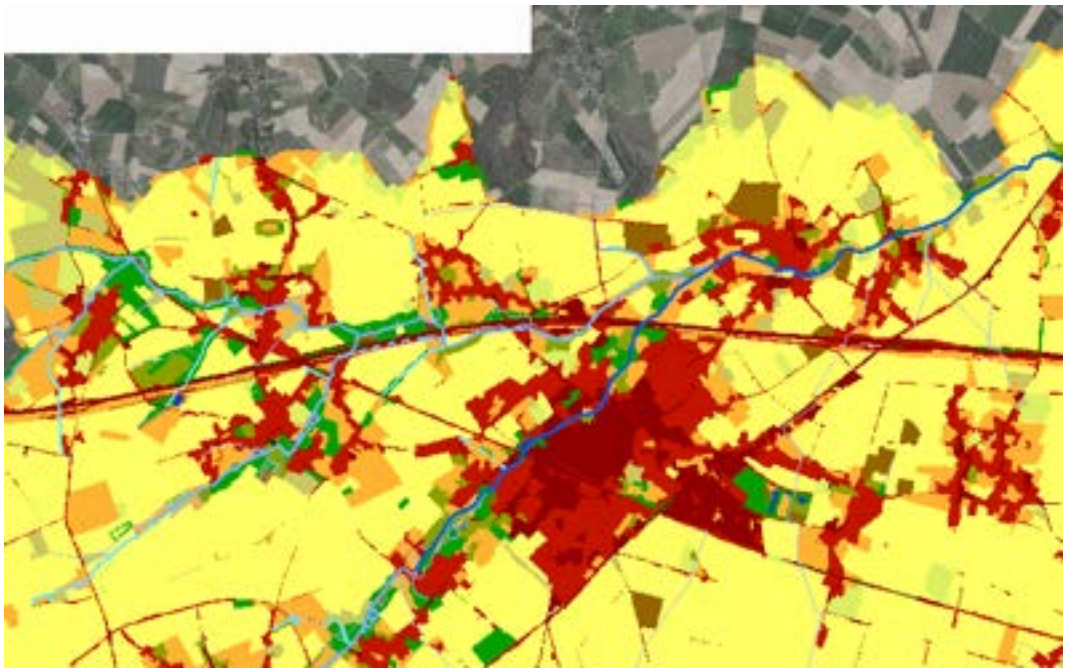
Natuurgebonden percelen zijn slechts zeer beperkt aanwezig. Op het DTM is te zien dat het studiegebied in Wallonië hoger gelegen is waardoor de watertafel hier dieper gelegen zal zijn en de aanwezigheid van grondwaterafhankelijke vegetaties beperkt zal zijn. Zo zijn er enkele 'groene' percelen[13] gelegen op de hoger gelegen plateaus (bijvoorbeeld het bospeceel centraal aan de zuidrand van het studiegebied) waardoor verondersteld kan worden dat het niet gaat om grondwaterafhankelijke vegetaties. Verder komen er 'groene' percelen voor langsheen enkele waterlopen met valleigebieden. Het gaat voornamelijk om smalle, relatief kleine, percelen langsheen de waterlopen waar mogelijk grondwaterafhankelijke vegetaties voorkomen.

*Figuur 7-5: Orthofoto en BWK in het studiegebied*

[13] Met 'groene' percelen worden de percelen bedoeld die groen ingekleurd zijn op de ecotopenkaart en/of de bodemgebruikskaart.

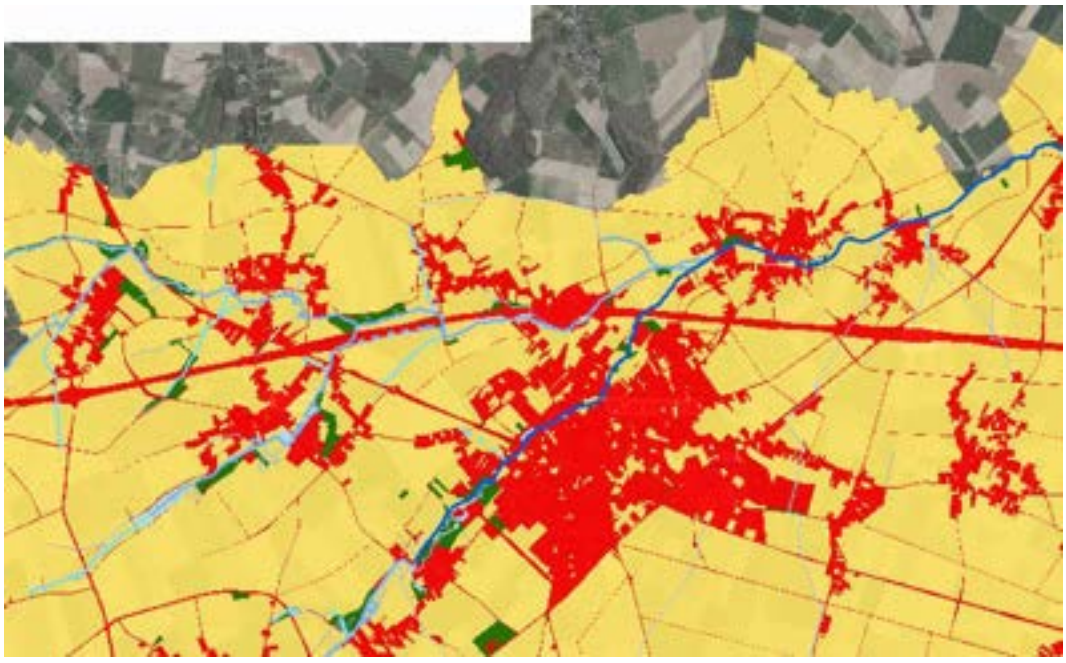



*Figuur 7-6: Digitaal Terrein Model in het volledige studiegebied*



*Figuur 7-7: Ecotopen situatie 2015 - zoom studiegebied (bron: Geoportaal Wallonië)*

*Figuur 7-8: Landbouwpercelen situatie 2019 - zoom studiegebied (kleuren zijn verschillende typen landbouwgebruik) (bron: Geoportaal Wallonië)*



*Figuur 7-9: Bodemgebruik situatie 2007 - zoom studiegebied (rood = urbaan gebied, geel = landbouwgebied, groen = bos- en natuurgebied, blauw = watergebonden gebied (bron: Geoportaal Wallonië)*

### 7.4.3 Terreinbezoeken

In eerste instantie werd in kader van dit dossier een verkennend terreinbezoek uitgevoerd in het volledige studiegebied (najaar 2019). Nadien werd, in kader van het toenmalige ontheffingsdossier, een bijkomende kartering van de grondwaterafhankelijke percelen in het Hornebos (VEN-gebied) en nabije omgeving uitgevoerd (zomer 2020). Gezien de verwachtte impact van de winning op het

Hornebos (VEN-gebied) werd vervolgens in het voorjaar 2021, in kader van dit MER, een detailkartering van het Hornbos uitgevoerd.

#### 7.4.3.1 *Verkennend terreinbezoek in het studiegebied (najaar 2019)*

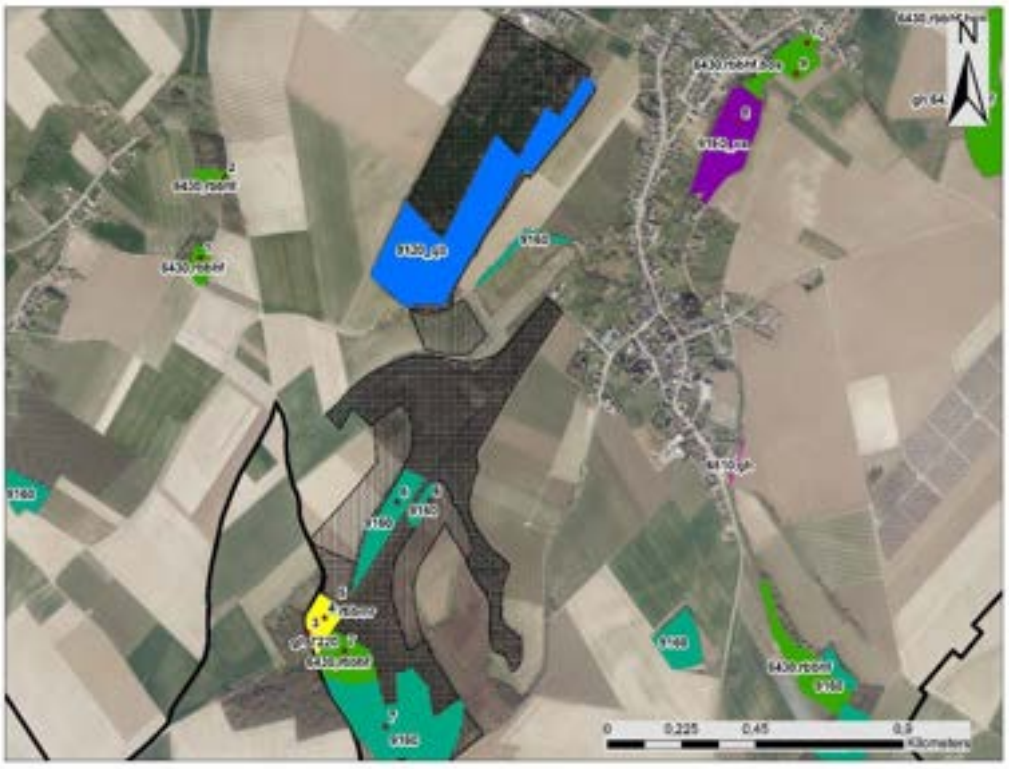
Tijdens een terreinbezoek op 29/10/2019 werd binnen het studiegebied nagegaan of de grondwaterafhankelijke habitats en rbb's (nog) habitatwaardig zijn en of er op terrein indicaties zijn van verdroging. Het terreinbezoek werd uitgevoerd in oktober 2019, een minder geschikte periode - vrij laat op het seizoen waardoor de meeste glanshaver- en grote vossenstaartgraslanden reeds (vrij recent) gemaaid werden. Desondanks werden er in de glanshaver en -vossenstaartgraslanden nog basen- of kalkgebonden soorten aangetroffen zoals kleine bevernel (Pimpinella saxifraga), geel walstro (Galium verum) en wilde marjolein (Origanum vulgare).

De aangegeven soortenrijke ruigtes, valleibossen en rbb's werden als globaal gezien als habitatwaarding ingeschat. De habitatkaart kwam goed overeen met de actuele situatie.

*Figuur 7-10: Kleine bevernel bloeiwijze en blad*

#### 7.4.3.2 *Terreinkarterig grondwaterafhankelijke percelen in het Hornebos (VEN-gebied) en nabije omgeving (zomer 2020)*

In juli 2020 werden de grondwaterafhankelijke vegetaties in het VEN-gebied en de nabije omgeving meer in detail gekarteerd. De vegetaties en hun perceelnummering zijn terug te vinden op onderstaande figuur. Vervolgens worden in tabelvorm de verschillende percelen besproken. Uit deze beschrijving blijkt dat een aantal graslanden (volgens de BWKk) ondertussen verbost/bebost werden. Verder zijn er nog een aantal natte percelen met goed ontwikkelde grondwaterafhankelijke vegetaties aanwezig.



*Figuur 7-11: Situering gekarteerde percelen*

| perceelnr | Update BWK | omschrijving |
|---|---|---|
| 1 | n(gml)<br>(op huidige bwk 6430,rbbhf) | Aanplant van boskers en zwarte els die zich spontaan ontwikkelt richting alluviaal bos. Presenteert zich momenteel als een zeer jonge voorloper in een soortenarm nitrofiel soortenarm stadium met dominantie van grote brandnetel. Momenteel niet habitatwaardig. |
| 2 | hr<br>(op huidige bwk 6430,rbbhf) | Sterk verruigd perceel met zeer beperkt elementen van natte ruigte. Deels gesproeid. |
| 3 | vn-<br>(op huidige bwk gh 7220 – westrand perceel) | Voormalige populierenaanplant waar nu de populier en boswilg gekapt is. Ligt grotendeels ter plekke dus veel dood hout. Het perceel is sterkt grondwatergevoed. Diepe ontwateringssloten aanwezig die sterk en actief draineren. Aspect van kalktufbron kon niet worden geverifieerd wegens manshoge netels, overal takken én verscholen greppels. Dit perceel bezit heel veel potentie. kan evolueren naar een kwelafhankelijke variant van Va, of in de open sfeer richting kalkrijke open habitats. Presenteert zich momenteel als een zeer nitrofiele variant , half open wegens poplierenkap en verder achterwegen gebleven beheer. |
| 4 | Qs / k(Va)<br>(op huidige bwk gh 7220 – oostzijde perceel) | Ongeveer 10-jarige aanplant van boskers, zomereik, gewone esdoorn. Brongebied. Naast de kwelafwateringsgreppels wat alluviaal bos aspect met aalbes, slanke sleutelbloem. Vlakdekkend is deze eenheid is echter niet habitatwaardig, nitrofiele vorm. |

| | | |
|---|---|---|
| 5 | Mrb<br>(op huidige bwk rbbmr) | Soortenarm rietland met wilgenopschot |
| 6 | Qa (op huidige habitatkaart 9160) | Habitat 9160. Te diepe greppel op perceelsrand met akker. Redelijk veel dood hout. (suboptimaal seizoen voor kartering voorjaarsflora) |
| 7 | Qa<br>(op huidige bwk in het noorden 6430,rbbhf en in het zuiden 9160) | Mooi ontwikkeld 9160 (suboptimaal seizoen voor kartering voorjaarsflora). |
| 8 | Vn<br>(op huidige bwk 91E0_va) | Habitat 91E0-Vn Diep ingesneden valleitje , beekje ligt droog. Weinig differentiërende soorten aanwezig. Nitrofiele vorm. Kwelindicatoren. |
| 9 | kj- / hp/hp*<br>(op huidige bwk zuidzijde perceel 6430,rbbhf,bos) | niet habitatwaardig. Verwaarloosde kersenboomgaard halfstam |
| 10 | Vn- / pop<br>(op huidige bwk zuidzijde perceel 6430,rbbhf,bos) | niet habitatwaardig |

Voor percelen 3, 4, 5, 6 en 7, allen gelegen in het Hornebos (VEN-gebied), werd in 2021 nog een detailkartering uitvoerd en werd de BWK aangepast (zie paragraaf 7.4.3.3). Ter hoogte van de andere percelen, met name percelen 1, 2, 8, 9 en 10 werd de BWK behouden. Uit de terreinkartering kwam naar voor dat het vaak gaat over verboste percelen die niet (meer) als habitatwaardig beschouwd worden en bijgevolg mogelijk niet meegenomen zouden worden bij de effectbespreking (zie selectie grondwaterafhankeljke percelen - paragraaf 7.4.4.1). Bijgevolg werd ervoor geopteerd om het voorheen aanwezige habitattype te behouden in functie van de impactanalyse.

#### 7.4.3.3 *Detailkartering Hornebos (VEN-gebied) (voorjaar 2021)*

Het Hornebos werd in detail geïnventariseerd in de tweede helft van mei en in juni 2021. De vegetatie werd in kaart gebracht met de focus op freatofyten[14] en de botanische waarde van de vegetaties. Op het terrein werden verschillende terreineenheden afgebakend waarbij de vegetatie getypeerd werd (17 terreineenheden). Op basis van expert judgement werden per terreineenheid proefvlakken uitgekozen van 25x25 m waarin vegetatieopnamen werden uitgevoerd, in totaal werden 119 proefvlakken uitgezet. De terreineenheden en proefvlakken die indicatief ingetekend werden in ArcGIS, vormen het uitgangspunt voor het generen van het kaartmateriaal in onderstaand hoofdstuk. Deze kaarten geven een gedetailleerd beeld van de omvangrijke gegevens die verzameld werden (119 proefvlakken) waarbij de ruimtelijke variatie duidelijk in beeld komt. De kaarten worden telkens toegelicht waarbij getracht werd deze ruimtelijke variatie, voor zover mogelijk, tekstueel te vatten.

In onderstaande paragrafen, wordt de vegetatiekartering besproken, de verspreiding van enkele soorten in het Hornebos wordt in detail bekeken, Ellenbergwaarden en het voorkomen van freatofyten worden gelinkt aan de opnamen en tot slot wordt een conclusie van de meest opvallende bevindingen gegeven.

[14] Onder freatofyten verstaan we plantensoorten of andere taxa zoals ondersoorten, die in een bepaald gebied uitsluitend of voornamelijk beperkt zijn tot de invloedssfeer van het grondwateroppervlak (of ook freatisch vlak genaamd). Ze werden ook aangeduid met de term ‘grondwaterplanten’ (bron: Ecopedia).

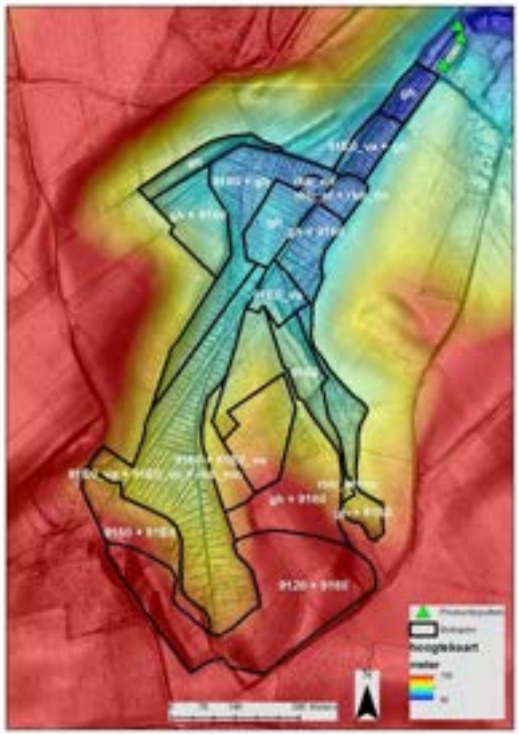
### Vegetatiekartering

17 terreineenheden werden afgebakend. De vegetatie omvat habitatwaardig bossen, met name valleibossen (91E0_va), ruigt elzenbos (91E0_vn), essen-eikenbossen zonder wilde hyacint (9160) en eiken-beukenbossen op zure bodems (9120). Daarnaast werden ook verschillende types regionaal belangrijke biotopen gekarteerd, met name moerasbos van breedbladige wilgen (rbbsf), grote zeggenvegetatie (rbbmc) en moerasvegetatie (rbbmr). Ten slotte zijn er ook percelen met niet habitatwaardige vegetatie (gh) aanwezig. De bwk werd voor de verdere analyse (selectie grondwaterafhankelijke vegetaties – zie paragraaf 7.4.4.1) geupdate en vervangen door de eigen terreinkartering.

Uit het digitaal terreinmodel (DTM) valt naast de aanwezigheid van reliëf, met een gradiënt van hoog in het zuiden naar laag ten noorden ook een duidelijk visgratenpatroon op. Dit uit zich ook in de vegetatie waarbij de bossen en rbb's in de natte sfeer centraal en lager gelegen zijn. De minder natte bossen - 9120 en 9160 - liggen perifeer.

Figuur 7-12 geeft een overzicht weer van de afgebakende terreineenheden, dewelke hierna elk afzonderlijk kort besproken zullen worden.

*Figuur 7-12: Overzicht van de terreineenheden*



*Figuur 7-13: Overzicht van de aanwezige habitattypes geprojecteerd op een hoogtekaart (DTM)*

#### Terreineenheid 1: Habitat 9120 + 9160

Hoog op de flank gelegen oud eikenbos, afgewisseld met jongere bestanden en gelegen op de zuidwest en zuidoost flanken van het Hornebos. Dit gedeelte van het bos wordt gekenmerkt door de geringe aanwezigheid van voorjaarsflora en relatief droge bodems. Het terrein is sterk geaccidenteerd.

#### Terreineenheid 2: Habitat 9160 + 91E0

Deze zone is overwegend een Eiken-Haagbeukenbos waarbij enkel op de lagergelegen delen (die vaak begreppeld zijn) ook elementen van valleibos (Essen-Eikenbos) aanwezig zijn. Dit bos is duidelijke

hellend en wordt hoofdzakelijk gekenmerkt door zomereik en zeer veel gewone esdoorn. De struiklaag is goed ontwikkeld met o.a meidoorn en hazelaar. Naar het zuiden toe gaat het over in eikenbestanden met dikke oude zomereik (deels nitrofiel).

### Terreineenheid 3: Habitat 91E0_Va + 91E0_vn + rbb_mc

Gevarieerd valleibos met goed ontwikkelde kruidlaag met veel voorjaarsflora, zoals opvallend veel keverorchis en sleutelbloem. Het betreft een afwisseling tussen 91E0_va en 91E0_vn met zowel open als erg gesloten bestanden. De openheid komt vooral door afsterven en massaal omgevallen essen ( waarschijnlijk essenziekte), wat in het centrum van deze polygoon leidt tot volledig open stukken met een rbb_mc (grote zeggenvegetatie) die soms neigt naar een rbb_hf (moerasspirearuigte met graslandkenmerken). Aan de oostflank loopt de Hornebeek van zuid naar noord die sterk drainerend werkt. Aan de westzijde loopt het centrale bospad dat aan weerszijde begrensd wordt door diepe grachten en zorgt voor bijkomende drainage. Bijkomend is er ook veel variatie in de boomlaag, veelal door gediversifieerde aanplanten. Er is een opvallende dominante aanwezig van gewone es (die aan het afsterven is) en slechts beperkte delen werden in het verleden beplant met canadapopulier. Centraal in dit stuk zit een veenzone volgens de bodemkaart. Op terrein presenteert dit stuk zich als zeer nat zeggemoeras. In het stroomopwaartse deel op de linkeroever van de Hornebeek domineert zevenblad soms. Deze plantensoort komt elders in het Hornebos nauwelijks voor en is een typische plant voor zeer voedselrijke bodem (bijvoorbeeld door aanrijking van nutriënten).

### Terreineenheid 4: Habitat 9160 en 91E0_va

Deze zone wordt gekenmerkt door monotone jonge aanplanten, bloksgewijs met telkens 1 boomsoort: linde, esdoorn , zomereik of es. In de opnamen binnen deze terreineenheid komen meerdere freatofyten voor, ondanks dat ze reeds op de rand van het hoger gelegen plateau gelegen zijn. De opnamen in het zuiden bevatten weinig of geen freatofyten maar wel nog wat voorjaarsflora.

### Terreineenheid 5: Habitat gh + 9160

Deze terreineenheid bevat vrij jonge aanplanten (20 à 30 jaar) die bloksgewijs monotoon aangelegd zijn met telkens slechts 1 hoofdboomsoort. De kruidlaag is zeer zwak ontwikkeld omwille van al te sterke beschaduwing. Sommige bestanden liggen al op hogere drogere bodems. 1 opname bevat wel enkele oude beuken en wijkt daardoor af van de overige opnames.

### Terreineenheid 6: Habitat 9160

Dit bos is eerder een relatief droog eikenhaagbeukenbos waar diverse bestanden van zomereik en zoete kers zijn opgenomen. Het is gelegen aan de rand van een kleine vallei. Een opvallende aanwezige in de kruidlaag is de bloedzuring naast hier en daar nog een aantal andere voorjaarsflora. Bloedzuring is een typische (oud) bosplant die gewoonlijk groeit in niet te donkere vochtige vallei- en bronbossen op vochtig tot natte en voedselrijke bodem.

### Terreineenheid 7: Habitat 91E0 _va

Dit habitat betreft een gevarieerd valleibos (essen-eikenbos) met een aantal uiteenlopende monotone aanplanten o.a van zoete kers. Er zijn opvallend weinig freatofyten aanwezig. De kruidlaag bestaat wel uit een aantal typische flora van vochtige bossen zoals onder andere sleutelbloem en bloedzuring. Kortsteel werd ook waargenomen, dewelke dan weer natte standplaatsen mijdt. Het betreft dus eerder een verdroogde vorm van een valleibos.

### Terreineenheid 8: Habitat gh + 9160

De vallei van de Kilverdaalbeek, een zijloop van de Hornebeek, is grotendeels verdroogd en vormt dus een droogdal. Enkel terreineenheid 17 vormt hierop een uitzondering. Het afwaartse deel bestaat een

vrij recente eikenaanplant (circa 20 jaar) die relatief nitrofiel is met veel brandnetel. Elders treffen we stukken aan met veel vlier, wilg of populier. Er is een opvallende afwezigheid van vochtindicatoren.

### Terreineenheid 9: Habitat rbb_sf + rbb_mr

Deze zone betreft een nitrofiel wilgenbos met veel brandnetel dat duidelijk sterk verdroogd is. Aangrenzend is een meer open stuk aanwezig met zwak ontwikkelde moerasrelicten.

### Terreineenheid 10: Habitat gh

Er is geen Europees beschermd of regionaal belangrijk biotoop aanwezig binnen deze terreineenheid. De vegetatie betreft een eerder soortenarme aanplant van zomereik van uiteenlopende leeftijd.

### Terreineenheid 11: Habitat rbb_mr

Terreineenheid 11 omvat een rietmoeras gelegen op veenbodem (volgens de bodemkaart). Het moeras is aan het dichtslibben door aanvoer van sediment uit de langsgrachten naast het centrale pad. Hierdoor is er een grote aanwezigheid van landriet en is er amper of geen open water meer beschikbaar. Er zijn slechts een beperkt aantal moerasplanten waargenomen zoals bijvoorbeeld watermunt of gele lis.

### Terreineenheid 12: Habitat 9160 + gh

Dit bosdeel omvat zowel natte als droge stukken en is integraal begreppeld. De boomlaag is gevarieerd met een dominantie van zomereik en bijmenging van gewone es en gewone esdoorn. In de kruidlaag overheerst dauwbraam en zijn andere nitrofiele soorten (= soorten die groeien op stikstofrijke bodem) aanwezig, waaronder kortsteel. Er zijn geen freatofyten aanwezig.

### Terreineenheid 13: Habitat 91E0_va + gh

Dit habitat betreft een volledig begreppeld bos waar de Hornebeek doorloopt. De boomlaag bestaat voornamelijk uit es en iep en heeft opvallend veel vlier in de kruidlaag. In het bos is massaal essenval waarneembaar waarschijnlijk door de essenziekte. Het bos is zo goed als ontoegankelijk. Er komen met uitzondering van echte valeriaan nauwelijks freatofyten voor. Wel zijn er heel wat voorjaarsflora in deze terreineenheid (sleutelbloemen, aronskelk, slanke sleutelbloem, …).

### Terreineenheid 14: Habitat gh

Er is geen Europees beschermd of regionaal belangrijk biotoop aanwezig binnen deze terreineenheid. De vegetatie bestaat uit verdroogd en verruigd voormalig valleibos, met slechts lokaal enkel kleine relicten met typische valleibosvoorjaarsflora. Het bos is sterk hellend met duidelijke inspoeling van nutriënten van het aangrenzend landbouwgebied (duidelijk waarneembaar door de aanwezigheid van zevenblad). De Hornebeek snijdt er erg diep in.

### Terreineenheid 15: Habitat gh

Opnieuw is hier geen Europees beschermd of regionaal belangrijk biotoop aanwezig. De zone betreft een zeer sterk hellend bos palend aan een akker. In de boomlaag werden gewone es en zoete kers genoteerd met vlier in de struiklaag. De kruidlaag bestond slechts lokaal uit enkele valleibosflora zoals kortsteel en bloedzuring.

### Terreineenheid 16: Habitat gh + 9160

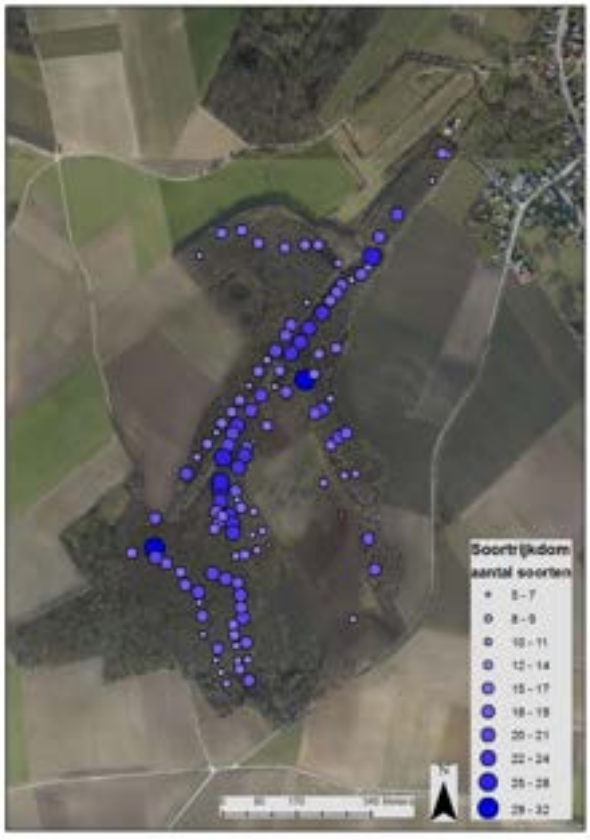
In dit bosdeel is een ijle essenuitval waarneembaar met veel vlier in de kruidlaag. Ook schietwilg is frequent aanwezig.

Terreineenheid 17: Habitat rbb_sf + rbb_mr

Deze zone omvat een wilgenbos met schietwilg en bijmenging van gewone es. Het is er zeer nat met in de ondergroei een dominantie van moeraszegge en dauwbraam.

**Soortenrijkdom en verspreiding van (oud) bosplanten**

De meest soortenrijke plots omvatten 32 plantensoorten terwijl de meest soortenarme slechts 5 soorten bevatten. Er dient voorzichtig omgesprongen te worden met de totale soortenrijkdom aangezien verruigde plots of plots die lijden aan verdroging ook een hoge totale soortenrijkdom kunnen hebben.




*Figuur 7-14: Overzicht van de totale soortenrijkdom*

Twee wettelijk beschermde planten werden in het Hornebos teruggevonden: grote keverorchis en brede wespenorchis. Onderstaande figuren geven de verspreiding van de orchideeën weer op volgende figuren.

*Figuur 7-15: voorkomen van brede wespenorchis*

*Figuur 7-16: voorkomen van grote keverorchis*

Wanneer de verspreiding van enkele (oud) bosplanten op kaart wordt gezet, valt op dat groot heksenkruid verspreid over het Hornebos voorkomt m.u.v. het oostelijk deel. Slanke sleutelbloem werd doorheen het hele bos geregistreerd met de hoogste aantallen in het centrale deel. Bloedzuring en gewone salomonszegel komen eerder lokaal in het bos voor.

*Figuur 7-17: Overzicht van de soortenrijkdom van bloedzuring*

*Figuur 7-18: Overzicht van de soortenrijkdom van Groot heksenkruid*

*Figuur 7-19: Overzicht van de soortenrijkdom van Gewone salomonszegel*

*Figuur 7-20: Overzicht van de soortenrijkdom van de Slanke sleutelbloem*

### Ellenbergwaarde

Ellenberg is een Duitse wetenschapper die voor planten indicatorwaarden voor abiotische factoren bepaald heeft, waaronder licht (L), vochtigheid (F), zuurtegraad (R), voedselrijkdom gemeten als stikstofhoeveelheid (N) en zouttolerantie (S). Specifiek voor dit project werd rekening gehouden met licht, zuurtegraad (pH) en vochtigheid.

#### Licht

Uit de opnamen blijkt dat er verschillen zijn in de gemiddelde Ellenbergwaarden voor licht (Figuur 2 10), waarbij algemeen genomen in de bossen de Ellenbergwaarden lager zijn voor licht, terwijl de open habitats zoals rbb_mr hogere Ellenbergwaarden voor licht vertonen. De gemiddelde Ellenberg-licht-waarden fluctueren tussen 4,3 en 6,7, wat overeenstemt met half schaduwplanten.

*Figuur 7-21: Weergave van de gemiddelde Ellenbergwaarden voor licht*

*Figuur 7-22: Weergave van de gemiddelde Ellenbergwaarden voor zuurtegraad*

#### Zuurtegraad (pH)

Uit de vegetatieopnamen blijkt dat de gemiddelde Ellenbergwaarden voor zuurtegraad circumneutraal zijn, met enige uitzonderingen: 1 opname met een gemiddelde Ellenbergwaarde zuurtegraad <6 en 11 opnamen met een gemiddelde Ellenbergwaarde zuurtegraad tussen 6 en 6,5. Alle andere opnamen vertonen een zuurtegraad waarvan de gemiddelde Ellenbergwaarden hoger dan 6,5 en lager dan 7,4 zijn. Op Figuur 2 11 worden de gemiddelde Ellenbergwaarden voor zuurtegraad weergegeven.

#### Vocht

De gemiddelde Ellenbergwaarden voor vocht fluctueren tussen 5,2 en 7,3, waarbij 5 overeenstemt met planten van frisse bodems en 7 met planten van bijna altijd vochtige maar niet natte bodems. Er

is een opmerkelijk patroon waarneembaar, waarbij in het zuidelijk deel van het studiegebied opnamen zijn met hoge vocht waarden. De centrale zone kent eerder opnamen met lage gemiddelde Ellenbergwaarden voor vochtigheid, terwijl verder noordelijk en tevens lager gelegen ter hoogte van terreineenheden 11 (rbb_mr) en 9 (rbb_sf + rbb_mr) er weer hogere waarden zijn.

*Figuur 7-23: Weergave van de gemiddelde Ellenbergwaarden voor vochtigheid*

*Figuur 7-24: Weergave van het totaal aantal freatofyten (natte obligate en vochtig obligate freatofyten)*

### Freatofyten

De Nederlandse botanicus Londo heeft planten ingedeeld op basis van de gebondenheid aan grondwater. Voor deze analyses werd gekeken naar planten die altijd gebonden zijn aan grondwater, namelijk: natte obligate freatofyten alsook vochtige obligate freatofyten (Figuur 7-24).

Uit de gegenereerde freatofytenkaart komt een bepaald patroon terug. Namelijk een droge centrale zone, terwijl de terreineenheden ten noorden en zuiden hiervan een hoger aantal freatofyten kennen. Dit patroon was eerder ook al waarneembaar bij de gemiddelde Ellenbergwaarden voor vochtigheid.

### Conclusie

In bovenstaande paragrafen werden diverse kaarten gegenereerd. Sommige van deze kaarten tonen weinig verschil tussen de opnamen zoals de Ellenbergwaarden zuurtegraad (Figuur 7-22). Andere kaarten vertonen echter wel erg opvallende patronen, waaronder lokale patronen zoals voor de Ellenbergwaarden licht (Figuur 7-21) - waar zoals reeds eerder gesteld er een duidelijke lichtminnende vegetatie voorkomt op het terreineenheid dat aangegeven staat als moeras (rbbmr). Andere lichte vlekken op de kaart tonen een minder geclusterd patroon en zijn moeilijker te verklaren, behalve dan dat als gevolg van essensterfte (waarschlijnlijk een schimmel die een ziekte bij Fraxinus excelsior veroorzaakt) heel wat lichtrijke plekken in het bos ontstonden. Voor de kaart met de totale soortrijkdom kan geen al te duidelijk patroon worden afgeleid.

Naast de kaarten met weinig verschil in de opnamen, onduidelijke patronen of met een lokaal patroon, valt in de meeste kaarten een duidelijke noord-zuid gradiënt op. We lichten dit hierna meer in detail toe.

Het overzicht van de kaart met habitattypes (Figuur 7-12) geeft aanleiding tot een opdeling van het terrein in twee deelgebieden, namelijk **noord en zuid** van het confluvium van de Peterkerebrukensloop en de naamloze waterloop aan de oostzijde. De grens van deze opdeling is arbitrair maar staat toe om de meest opvallende patronen over het hele bosgebied met elkaar te contrasteren.

Onderstaande kaart bakent indicatief de ligging van deze gradiënt af ter hoogte van het confluvium. In de noordelijke zone liggen 26 opnamen, in de zuidelijke 93.

*Figuur 7-25: Situering gradiënt in opnamen*

De resultaten hiervan worden in onderstaande tabel samengevat.

*Tabel 7-2: Vergelijking opnamen met noord-zuid tegenstelling (% van opnamen of terreineenheden dat aan de gestelde conditie voldoet)*

| | Criterium | Noordelijke zone | Zuidelijke zone |
|---|---|---|---|
| Habitat | Habitatwaardige terreineenheden | 50% | 78% |
| Vocht | Ellenberg vocht waarden >=6,5 | 3% | 12% |
| Freatofyt | aantal opnamen met meer dan 5 freatofyten | 12% | 29% |
| | aantal opnamen met meer dan 3 freatofyten | 46% | 56% |
| | aantal opnamen met natte + obligaat vochtige freatofyten | 27% | 32% |
| | aantal opnamen met natte freatofyten | 26% | 28% |
| Orchidee | voorkomen brede wespenorchis | 0% | 100% |
| | voorkomen grote keverorchis | 8% | 92% |
| (Oud) bosplanten | voorkomen salomonszegel | 3% | 6% |
| | voorkomen groot heksenkruid | 12% | 65% |
| | voorkomen bloedzuring | 4% | 8% |
| | voorkomen slanke sleutelbloem | 23% | 34% |

Ter illustratie van de aanwezige freatofytenpatronen kan tevens een andere terreinindeling genomen worden dan de (arbitraire) N-Z opdeling. Een voorbeeld van een (tevens arbitraire) **vallei-indeling** is te vinden op Figuur 7-26 waar de **natte freatofyten** van bij de beekbron(nen) verschijnen om dan verderop te verdwijnen om dan enkel nog lokaal (t.h.v. de moeraszone) weer op te duiken.

*Figuur 7-26: Aantal natte freatofyten per opname en verdeling ervan per arbitrair deelgebied binnen de valleizone s.s. (percentages betreffen aandeel opnamen met minstens één natte freatofyt)*

Op basis van de resultaten vermeld in bovenstaande tabel en het diverse kaartmateriaal vermoeden we dat er een samenhang is tussen de eerder zwak ontwikkelde boshabitats in het noorden en het klaarblijkelijke gebrek van vochtindicatoren in de bossen ter plaatse. Immers zowel noord als zuid betreft in principe dezelfde fysische valleistructuur met dezelfde potenties voor specifieke valleibostypes. We verwachten dus gelijkaardige biotopen met een vergelijkbare staat van

instandhouding. Ook inzake typerende bosflora merken we een aanzienlijk verschil. Dit correspondeert met enkele beschrijvingen te velde:

- De lager gelegen bossen, in regel in de valleizone, worden getypeerd door habitats 91E0 en een vochtige variant van 9160. Tevens komen andere biotopen voor nl. moeras (rbbmr), moerasbos van breedbladige wilgen (rbbsf) en grote zeggenvegetaties (rbbmc). De lager gelegen bossen betreffen gevarieerd valleibos. Een goed ontwikkeld valleibos kent mooie en abundante voorjaarsflora, zoals opvallend veel keverorchis en sleutelbloem. Het betreft een afwisseling tussen 91E0_va en 91E0_vn met zowel open als erg gesloten bestanden. Echter voor heel wat polygonen in het noorden is duidelijk dat ze verruigd zijn of weinig vochtindicatoren (freatofyten) bevatten. (zie ook Figuur 7-23, Figuur 7-24 enFiguur 7-26).

Echter volgens dezelfde beschrijvingen op het terrein genomen heeft ook het zuidelijk bosgedeelte met een tekort aan vochtindicatoren af te rekenen, tenminste op bepaalde plekken:

- De vallei van de naamloze waterloop ten oosten van de Peterkerebrukensloop (bv. terreineenheid 8) een zijloop van de Peterkerebrukensloop, is grotendeels verdroogd en vormt een droog dal. Enkel terreineenheid 17 vormt hierop een uitzondering… Elders is er een opvallende afwezigheid van vochtindicatoren.

Anderzijds zijn er in het noorden ook uitzonderingen op de regel, in de zin dat er lokaal ook wel een natte zone voorkomt:

- Het moeras bestaat uit overwegend rietmoeras (omzoomd door wilgen) gelegen op veenbodem. Het moeras is aan het dichtslibben door aanvoer van sediment uit de langsgrachten naast het centrale pad. Hierdoor is er een grote aanwezigheid van landriet en is er amper of geen open water meer beschikbaar.

Uit de terreinbeschrijving merken we nog volgende frappante zaken op, gegroepeerd per relevante milieufactor:

- Licht:
    - de openheid in het bos komt vooral door afsterven en massaal omgevallen essen (waarschijnlijk essenziekte en andere ziekten), wat in het centrum van dergelijke polygonen leidt tot volledig open stukken met een rbb_mc (grote zeggenvegetatie) die soms neigen naar een rbb_hf (moerasspirearuigte met graslandkenmerken).
- Bodem/zuurtegraad:
    - Centraal in het zuidelijk deel van het bos zit een veenzone. Op terrein presenteert dit stuk zich als zeer nat zeggemoeras.
    - Een gedeelte van het bos, dit gelegen op hogere terreinen, wordt gekenmerkt door de geringe aanwezigheid van voorjaarsflora en relatief droge bodems. Het terrein is erg sterk geaccidenteerd en voorkomende habitats betreft in de regel 9120 en 9160.
- Eutrofie:
    - Sommige gedeelten van het bos hebben te maken met inspoeling van nutriënten van het aangrenzend landbouwgebied.
- Beheer:
    - Delen van het bos bestaan uit bloksgewijze aanplanten met slechts één hoofdboomsoort. Dit kan leiden tot een sterk monotone kruidlaag. Bijvoorbeeld

terreineenheid 7 wordt gekenmerkt door een gevarieerd valleibos (essen-eikenbos) met een aantal uiteenlopende monotone aanplanten o.a. van zoete kers. Er zijn opvallend weinig freatofyten aanwezig. De kruidlaag bestaat wel uit een aantal typische flora van vochtige bossen zoals onder andere sleutelbloem en bloedzuring.

- Vocht:
    - Veruit het grootste gedeelte van het laaggelegen bos is sterk en diep begreppeld, met een drainerend effect. Ook de Hornebeek zelf is diep gelegen. Deze draineert evenzeer.
    - Aan de westzijde loopt het centrale bospad dat aan weerszijden begrensd wordt door diepe grachten dewelke zorgen voor bijkomende drainage.

Met betrekking tot vocht merken we een duidelijk patroon op, met relatief hoge vocht(indicatie)waarden en een groot aantal freatofyten in het zuiden (indicaties vegetatie, dus incl. potentiële naijleffecten). Ook centraal in het bos kennen de opnamen eerder een lage gemiddelde Ellenbergwaarde voor vocht. Figuur 7-26 geeft de situatie in de valleizones s.s. duidelijk weer: opwaarts aan de bronzone(s) veel freatofyten, centraal en afwaarts geen freatofyten met uitzondering van het moeras (rbbmr). In het noordelijk deel zijn er dus enkel ter hoogte van het moeras (terreineenheid 11) met het aansluitende wilgenbroek (terreineenheid 9) hogere vocht waarden. Deze verschillen in vochtwaarden vertonen dus in globaal opzicht een noord-zuid gradiënt, maar er zijn belangrijke lokale verschillen, waaronder ook in de vallei van de naamloze waterloop ten oosten van de Peterkerebrukensloop. Daarbovenop komen de effecten van de alom aanwezige drainagegreppels en tot slot de drainerende Peterkerebrukensloop zelf die overal een verdrogend en verruigend effect genereren, maar mogelijks minder zichtbaar zijn in het kaartmateriaal omdat ze over het ganse gebied heen effect genereren. Op de hoogtekaart valt ook duidelijk op dat er doorheen het Hornebos een visgratenstructuur aanwezig is, waardoor de hele zone wordt gedraineerd los van effecten van grondwaterwinningen ter plekke of in de omgeving.

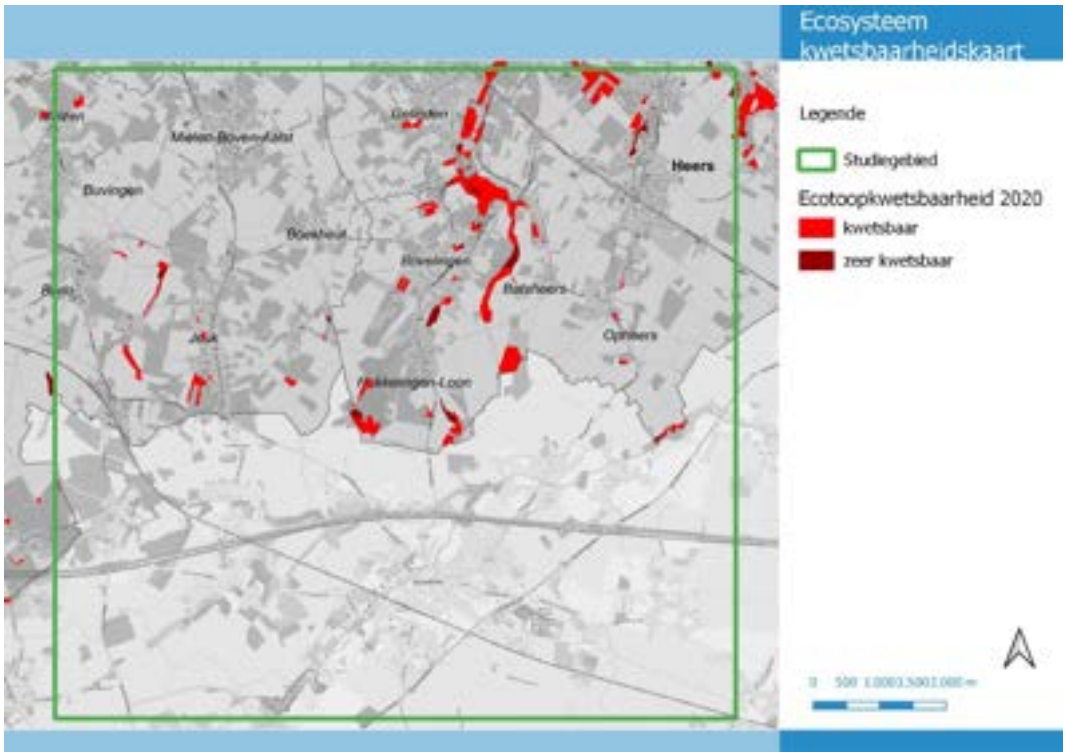
In conclusie: uit de evaluatie van de terreineenheden als habitatwaardig/niet habitatwaardig valt op dat in de noordelijke zone er minder habitatwaardige vegetatie voorkomt. Dit lijkt samen te hangen met een negatieve trend in het aantal freatofyten, de gemiddelde ellenberg vocht waarden, het voorkomen van orchideeën en van (oud) bosplanten. Reeds nabij en stroomopwaarts het confluvium tussen Peterkerebrukensloop en de naamloze waterloop ten oosten vande Peterkerebrukensloop zijn de vochtwaarden laag, waarna ze (stroomafwaarts) enkel nog een natter biotoop indiceren t.h.v. het (dichtslibbende) rietmoeras met wilgenbroek. Ook daar werd slechts een relatief beperkt aantal/aandeel moerasplanten waargenomen i.v.m. het potentieel.

### 7.4.4 Grondwaterafhankelijke vegetaties

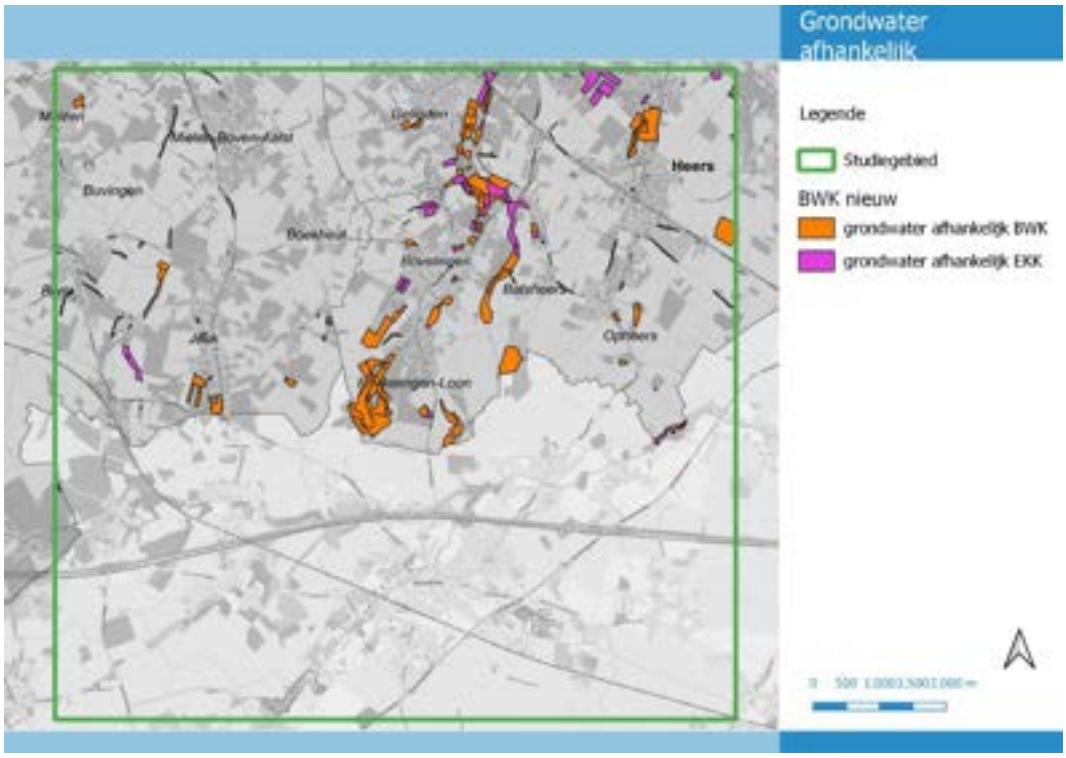
#### 7.4.4.1 *Selectie grondwaterafhankelijke percelen*

In Wallonië komen ‘groene’ percelen voor langsheen enkele waterlopen met valleigebieden. Het gaat voornamelijk om smalle, relatief kleine, percelen langsheen de waterlopen waar mogelijk grondwaterafhankelijke vegetaties voorkomen. Er kan vanuit gegaan worden dat de grondwaterstand ter hoogte van deze vegetaties grotendeels bepaald zal worden door de waterloop en dat deze nagenoeg geen impact zullen ondervinden van de waterwinning die al op grote afstand gelegen is. Op basis van deze analyse kan geconcludeerd worden dat er in Wallonië geen relevante percelen met grondwaterafhankeljke vegetaties voorkomen die meegenomen moeten worden bij de effectbespreking.

In functie van een mogelijke impact door een wijziging van de grondwaterstand zijn bijgevolg enkel de grondwaterafhankelijke vegetaties in Vlaanderen van belang. Voor de selectie van de grondwaterafhankelijke vegetaties wordt vertrokken van de BWK 2020 die geupdate werd ter hoogte van het Hornebos cfr. de detailkaring (paragraaf 7.4.3.3) en wordt nagegaan welke habitats en regionaal belangrijke biotopen (rbb) gevoelig zijn voor een wijziging van de grondwaterstand op basis van de bijlage gevoeligheid habitats, zoals opgenomen in de praktische wegwijzer 'wijziging grondwaterstand'. Tevens wordt de ecotoopkwetsbaarheidskaart (EKK) verdroging (2020) geraadpleegd en worden de vegetaties die als kwetsbaar tot zeer kwestbaar voor verdroging zijn aangeduid eveneens mee opgenomen in de selectie (Figuur 7-27). Dit gaat dan om grondwaterafhankelijke vegetaties die niet als habitat of rbb zijn aangeduid.

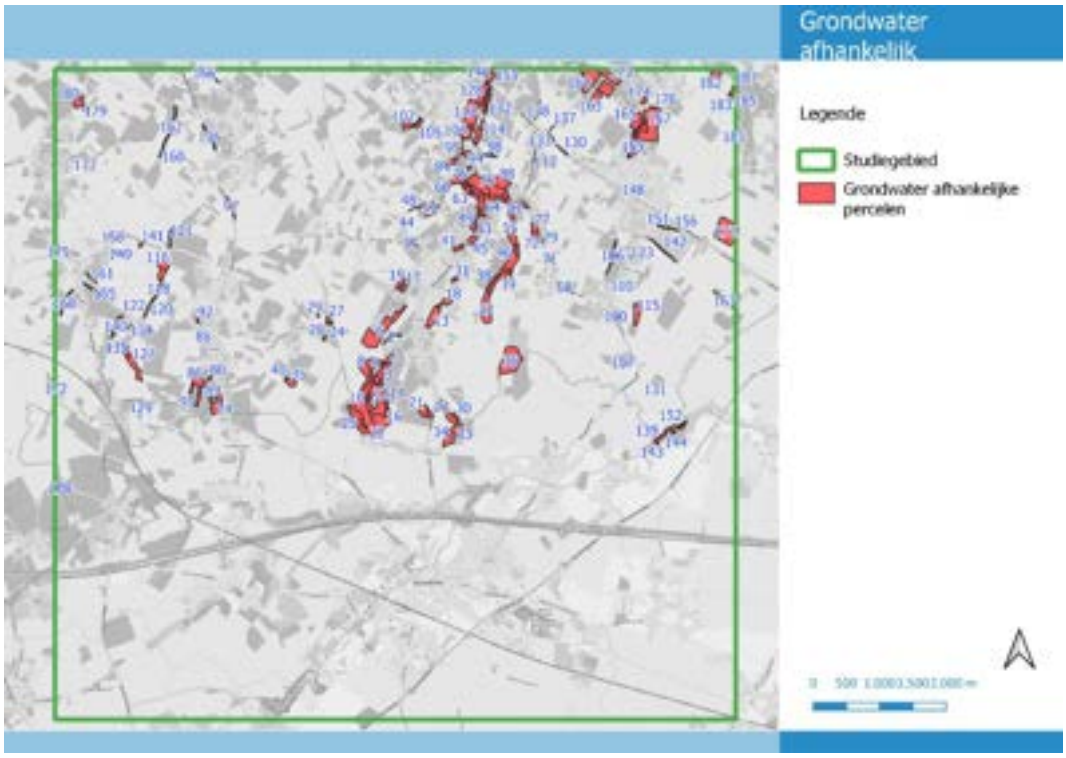



*Figuur 7-27: De kwetsbare en zeer kwetsbare percelen volgens de ecotoopkwetsbaarheidskaart verdroging*




*Figuur 7-28: Grondwaterafhankelijke habitats/rbb's op basis van BWK en bijkomende grondwaterafhankelijke vegetaties volgens de ecotoopkwestbaarheidskaart verdroging*

Als resultaat worden er 187 percelen geselecteerd binnen het studiegebied (Figuur 7-29) die ofwel via de BWK (habitats en rbb's), ofwel via de EKK als gevoelig voor verdroging of grondwaterafhankelijk kunnen beschouwd worden. Een deel van deze percelen overlapt met SBZ-H of VEN-gebied.




*Figuur 7-29: Overzicht van alle grondwaterafhankelijke percelen binnen het studiegebied.*

#### 7.4.4.2 *Bespreking aanwezige grondwaterafhankelijke vegetaties*

Voor de detailsituering van de verschillende grondwaterafhankelijke vegetaties wordt verwezen naar de effectbespreking paragraaf 7.5.2 waar telkens per vegetatietype een overzichtfiguur weergegeven wordt. Vervolgens worden de verschillende vegetaties naderbij besproken.

**Grondwaterafhankelijke Natura 2000 habitats**

- 6430 - Voedselrijke, soortenrijke ruigtes langs waterlopen en boszomen

Dit habitattype bevindt zich op voedselrijke, humeuze en vochtige grond, in de overgangszone tussen loofbos en lage grazige begroeiingen met een combinatie van getemperd licht en beschutting.

- 6510 - Glanshaver- en grote vossenstaartgraslanden

Laaggelegen schrale hooilanden komen voor op matig vochtige tot droge, meestal kalkhoudende en basische, min of meer voedselrijke gronden, meestal op klei-, lemig zand- en leemgronden. In het studiegebied komen enkel de subtypes hu of huk voor, beiden niet grondwaterafhankelijk, waardoor dit habitattype niet verder meegenomen wordt bij de effectbespreking.

- 6410 - Blauwgraslanden

Blauwgraslanden komen voor op zure vaak venige bodems met basenrijke kwel met een periodiek sterk wisselende waterstand. In de winter mag het grondwater tot aan het maaiveld reiken maar langdurige overstroming is nefast. In de zomer drogen de standplaatsen enkel oppervlakkig uit. Veldrusassociaties komen voor op venige zandgronden met lateraal bewegend grondwater. In tegenstelling tot blauwgraslanden betreft het vaak standplaatsen met ondiepe, basenarme kwel die 's winters meestal onder water staan. Rompgemeenschappen met Blauwe knoop komen voor op licht zure tot neutrale en meestal lemige zandbodems. Dit habitattype komt voor in het SBZ-H / VEN-gebied

en staat aangeduid als vierde eenheid op de habitatkaart in een dotterbloemgrasland (rbbhc) met 5% bedekking. Het gaat om hetzelfde perceel als dit met habitat 7230 – kalkmoeras.

- 7220 - Kalktufbronnen met tufsteenformatie

Dit habitat komt voor in reliëfrijk gebied met een kalkrijke ondergrond en zeer kalkrijk grondwater. Wanneer dit grondwater aan het oppervlak komt, treedt een chemische reactie op waarbij calciumcarbonaat neerslaat. De kalkafzettingen worden tufstenen genoemd. Goed ontwikkelde Crateneurions komen in Vlaanderen niet voor. In dergelijke bronnen staat een rijke en specifieke mosflora met andere bronplanten zoals bittere veldkers (Cardamine amara) en paarbladig goudveil (Chrysoplenium oppositifolium). Op de habitatkaart staat dit habitat als tweede eenheid aangegeven met 0% bedekking, de eerste eenheid is geen habitat volgens de BWK (100% gemengd loofhout in complex met jong loofbos (excl. populier)) waardoor verondersteld kan worden dat het voorkomen van dit habitat in dit perceel zeer beperkt zal zijn. Tijdens de terreinkarteringen kon het aspect van kalktufbron niet worden geverifieerd wegens de moeilijke toegankelijkheid van het perceel. De BWK werd hier aangepast op basis van de terreinkartering (zie paragraaf 7.4.3.3), maar gezien het mogelijke voorkomen wordt dit habitat hier toch besproken.

- 7230 - Kalkmoeras

Een kalkmoeras omvat laagvenen waar de vegetatie in contact staat met alkalisch grond- of oppervlaktewater. Een goed ontwikkeld kalkmoeras is zeer soortenrijk met soorten als bv. grote muggenorchis (Gymnadenia conopsea) en moeraswespenorchis (Epipactis palustris). Dit habitattype komt voor in het SBZ-H / VEN-gebied en staat aangeduid als derde eenheid op de habitatkaart in een dotterbloemgrasland (rbbhc) met 5% bedekking.

- 91E0 - Valleibossen

Valleibossen komen voor op zware bodems, algemeen rijk aan alluviale afzettingen. Ze worden periodiek overstroomd door de jaarlijkse stijging van het waterniveau in rivier of moeras, maar bij laagwaterniveau worden ze goed gedraineerd en doorlucht. Actueel zijn in Vlaanderen slechts zeer weinig goed ontwikkelde voorbeelden van de verschillende vormen terug te vinden.

Volgende Natura 2000 habitats hebben een vegetatievariant die grondwaterafhankelijk is, terwijl er ook grondwateronafhankelijke varianten voorkomen. De aanwezigheid van freatofyten bepaalt om welke variant het gaat (bron: Niche). Gezien er geen informatie over de aanwezigheid van freatofyten beschikbaar is, worden deze vegetaties mee onderzocht. Al dient bemerkt te worden dat het in de meeste gevallen om de grondwateronafhankelijke varianten zal gaan.

- 9120 - Eiken beukenbossen op zure bodems

Zuurminnende beukenbossen die zowel in laagland als in montaan gebied voorkomen onder een vochtig Atlantisch klimaat.

- 9160 - Essen-eikenbossen zonder Wilde Hyacint

Dit habitattype bevat twee bostypes; een type op vrij zure voedselarme leembodem met zuurtolerante voorjaarsflora en een type op minder zure iets voedselrijkere bodem. Deze bossen komen voor op valleibodems, depressies en zones grenzend aan rivier- en beekbegleidende bossen.

**Grondwaterafhankelijke regionaal belangrijke biotopen**

- Rbbmc - Grote zeggenvegetatie

Grote zeggenvegetaties zijn in de regel wat soortarmere gemeenschappen gekenmerkt door de dominantie van (enkele) zeggensoorten.

- Rbbmr - Rietland en andere Phragmition-vegetaties

Rietvegetaties zijn overwegend aan te treffen op natte tot zeer natte standplaatsen in beekvalleien. Ze worden gekenmerkt door een hoge dominantie van riet.

- Rbbhf - Moerasspirearuigte met graslandkenmerken

Dit vegetatietype zit tussen een vochtig hooiland en een moerasspirearuigte in. Het sluit zeer nauw aan bij habitattype 6430_hf, maar de ruigtesoorten staan nog vrij ijl en er zijn nog veel grassen aanwezig.

- Rbbhc - Dotterbloemgrasland

Dit vegetatietype is een drassig hooiland waarvan de bodem vrij voedselrijk is en wordt gekenmerkt door talrijke aanwezigheid van diverse bloemen.

- Rbbsf - Moerasbos van breedbladige wilgen

Deze natte tot vochtige voedselrijke struwelen worden gedomineerd door breedbladige wilgen. Jaarrond kent dit moerasbos een hoge grondwaterstand.

Volgende rbb heeft een vegetatievariant die grondwaterafhankelijk is, terwijl er ook grondwateronafhankelijke varianten voorkomen. De aanwezigheid van freatofyten bepaalt om welke variant het gaat (bron: Niche). Gezien er geen informatie over de aanwezigheid van freatofyten beschikbaar is, worden deze vegetaties mee onderzocht.

- Rbbkam – kamgraslanden

Kamgraslanden komen voor op lichtere voedselrijke bodems.

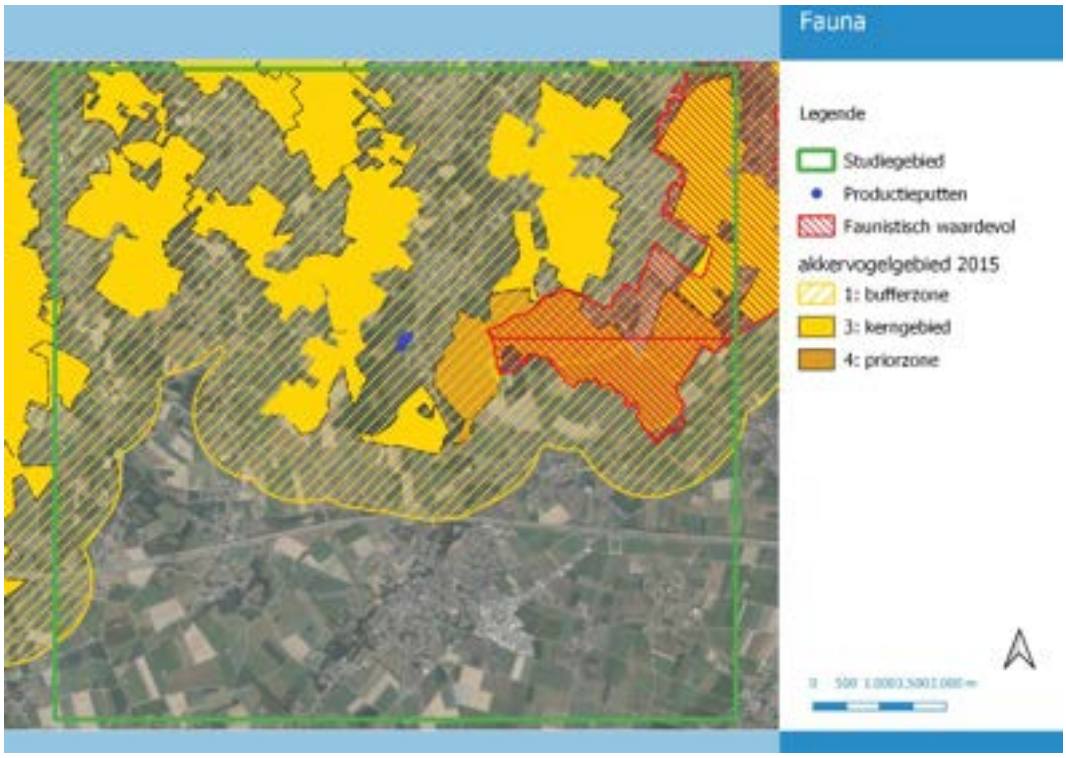
**Overige grondwaterafhankelijke vegetaties**

Naast de bovengenoemde grondwaterafhankelijke habitats en rbb's, zijn er nog enkele bijkomende percelen aangeduid op de ecotoopkwetsbaarheidskaart verdroging als (zeer) kwetsbaar voor verdroging. Het gaat voornamelijk om percelen die op de biologische waarderingskaart aangeduid zijn als eutrofe plas (ae) en populierenaanplant op vochtige grond (lh /met elzen- en of wilgenondergroei - lhb / met ruderale ondergroei - lhi).

Belangrijk te vermelden is dat een aantal van de aanwezige vegetaties 'verboden te wijzigen vegetaties' zijn. Het gaat onder meer over alle grondwaterafhankelijke regionaal belangrijke biotopen die in bovenstaande paragrafen worden opgelijst.

### 7.4.5 Fauna

Binnen het studiegebied, op ca. 1,1 km ten oosten van de productieputten, zijn de landbouwgronden aangeduid als faunistisch waardevol gebied. In de omgeving van de productieputten zijn tevens talrijke akkervogelgebieden aangeduid. Verder worden in het Hornebos verschillende bosvogels aangetroffen en ontspringen in het zuiden van het bosreservaat de bronnen van de Herk, wat talrijke watervogels aantrekt (bron: www.natuurenbos.be).




*Figuur 7-30: Situering faunistisch waardevol gebied volgens de bwk en akkervogelgebieden binnen het studiegebied*

## 7.5 Effectbespreking en –beoordeling

### 7.5.1 Biotoopwijziging

Met betrekking tot het oppompen van grondwater dienen geen werken uitgevoerd te worden waardoor er geen rechtstreekse biotoopwijziging zal plaats vinden, dit zowel ten opzichte van de referentiesituatie 'huidige debieten' als ten opzichte van de referentiesituatie 'nulpomping' (hier is de bestaande infrastructuur ook reeds aanwezig).

Er zal enkel rechtstreeks biotoopverlies plaats vinden in functie van de plaatsing van het putpaviljoen en de aanleg van de laagdrukleiding tussen de productieput 4020-012 en het WPC (langs de Sterstraat en Breedpadstraat). Het putpaviljoen en de laagdrukleiding zijn in een zone gelegen die volgens de BWK aangeduid is als soortenarm permanent cultuurgrasland met hoogstamboomgaard, bomenrij met dominantie van populier (Populus sp.) en houtkant met doornstruweel (hp kj kbp kh(sp)) en minder dichte bebouwing (ua). De werken voor de leiding zijn echter grotendeels voorzien ter hoogte van bestaande wegen waardoor hier geen risico op biotoopverlies aanwezig is. De plaatsing van het putpaviljoen en de aanleg van de leiding van het putpaviljoen tot aan de bestaande weg over een lengte ca. 15-20 m zijn voorzien ter hoogte van een weiland met enkele vrijstaande bomen, er dienen geen bomen gekapt te worden. Het betreft echter een kleine werkzone ter hoogte van een soortenarm permanent cultuurgrasland waardoor de impact inzake biotoopverlies verwaarloosbaar wordt beoordeeld. Inzake het herstel van vegetaties na de werken wordt er aanbevolen om de mogelijke impact op verdichting te beperken door vb. het gebruik van rijplaten, machines op rupsbanden,…. en om de teelaarde en de onderliggende bodemlagen apart afgegraven, afzonderlijk te gestockeerd en na het plaatseng van de leiding de sleuf terug aan te vullen met respect voor het onderscheid tussen de onderlagen en de teelaarde (zie discipline bodem).

Het effect van het gepland initiatief (oppompen grondwater en aanleg putpaviljoen/leiding) inzake biotoopwijziging wordt zowel ten opzichte van de referentiesituatie 'huidige debieten' als ten opzichte van de referentiesituatie 'nulpomping' verwaarloosbaar (0) beoordeeld en dit voor alle alternatieven met betrekking tot verschillende pompdebieten.

### 7.5.2 Vernatting/verdroging

#### 7.5.2.1 *Algemene bespreking en methodiek*

**Grenswaarden en referentiewaarden**

De ecologische standplaatsvereisten van een habitattype (hier grondwaterstand) kunnen gekoppeld worden aan de staat van instandhouding (gunstig of ongunstig). De grens tussen gunstig of ongunstig is per standplaatsvereiste de **grenswaarde**. Een gunstig abiotisch bereik is het globale meetbereik van een milieuvariabele waarbinnen een habitattype duurzaam kan functioneren. De grenzen van dit bereik zijn de grenswaarden.

Er zijn op heden nog geen grenswaarden gekend voor wat betreft de grondwaterstanden voor habitats. In afwachting van de grenswaarden wordt in de praktische wegwijzer voor de effectgroep wijziging grondwaterstand gebruik gemaakt van **referentiewaarden**.

Het grondwaterregime op een bepaalde locatie kan gekarakteriseerd worden aan de hand van hydrologische variabelen zoals de gemiddelde grondwaterstanden (GxG). Een grondwaterafhankelijk vegetatietype zal op een bepaalde locatie enkel binnen een bepaalde range van grondwaterstanden voorkomen. Voor elk vegetatietype bestaat er dus een range voor zowel de GHG als GLG, zijnde minGxG tot maxGxG, uitgedrukt in meter onder het maaiveld. Effectieve verdroging of vernatting treedt dus pas op als de grondwaterstanden zich bevinden buiten de bandbreedtes van GLG of GHG.

In NICHE Vlaanderen werd voor 28 vegetatietypes het geprefereerd bereik van zowel de Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) als de Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) bepaald: de zogenaamde NICHE tabel (Callebaut et al. 2007). Deze bereiken van GLG en GHG worden beschouwd als een referentiewaarde voor deze vegetatietypes. Deze referentiewaarden worden in afwachting van de grenswaarden als toetsingskader gehanteerd.

In onderstaande tabel worden de referentiewaarden voor de aanwezige habitats en regionaal belangrijke biotopen weergegeven.

*Tabel 7-3: GLG en GHG waarden (min en max) voor een habitats en rbb's die binnen het studiegebied voorkomen (in m onder het maaiveld) (Bron: Niche-databank)*

| Habitat | GLG min | GLG max | GHG min | GHG max |
|---|---|---|---|---|
| **6410** | -0,42 | 0,01 | -0,16 | 0,07 |
| **6430/rbbhf** | -1,70 | -0,21 | -0,80 | 0,31 |
| **6510_hu** | -2,50 | -0,50 | -1,05 | -025 |
| **7220*** | / | / | / | / |
| **7230** | -0,38 | -0,07 | -0,09 | 0,01 |
| **91E0_va, rbbsf** | -0,89 | -0,14 | -0,42 | -0,01 |
| **9120**** | / | / | / | / |
| **9160** | -2,14 | -0,17 | -0,66 | -0,05 |
| **Rbbhc** | -1,23 | -0,15 | -0,51 | 0,16 |
| **Rbbmc** | -0,73 | 0,01 | -0,31 | 0,32 |
| **Rbbmc/rbbmr** | -0,55 | 0,03 | -0,14 | 0,37 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Rbbmr** | -0,75 | -0,30 | -0,03 | 0,75 |
| **Rbbkam** | -1,52 | -0,33 | -0,70 | 0,14 |

*Zie uitleg bij habitat 7220 in paragraaf 7.4.4

**Van dit habitattype zijn geen bereiken vastgesteld; dit komt mogelijk door het ontbreken van lange hydrologische tijdsreeksen.

In de **effectenanalyse** kan berekend worden in hoeverre de abiotische randvoorwaarde wijzigt. Om deze wijziging te kunnen beoordelen, wordt er getoetst aan de grenswaarde.

De huidige milieudruk bepaalt mee de staat van instandhouding van een habitat. Op basis van de grenswaarden voor de ecologische standplaatsvereisten van een habitat, kan dan bepaald worden wat de impact is van de huidige milieudruk en de (bijkomende) milieudruk van te vergunnen activiteiten. Er kan nagegaan worden welke marge er is om bijkomende milieudruk toe te laten.

De grenswaarde is, op basis van deze redenering, de maximaal toelaatbare milieudruk per eenheid van oppervlakte of volume voor een bepaald habitattype of leefgebied zonder dat er - volgens de huidige kennis - verandering in de biodiversiteit optreedt op lange termijn en/of het behoud/herstel naar de beoogde gunstige lokale staat van instandhouding gehypothekeerd wordt.

### Methodiek effectbespreking

De effectbespreking gebeurt op basis van de wijziging in grondwaterstand zoals gemodelleerd door het geohydrologisch model, opgesteld door De Watergroep. De modelresultaten dienen met enige omzichtigheid gehanteerd te worden gezien de aanwezige modelonderzekerheden (zie ook leemten in kennis bij discipline water - paragraaf 6.7). De modelresultaten, met name de invloedszones van de winning (pompkegel bij verschillende alternatieven/voedigen) laten wel toe richtinggevende uitspraken te doen en in te schatten of er al dan niet een impact zal plaats vinden (verdroging) op de grondwaterafhankelijke vegetaties.

De verschillende grondwaterafhankelijke percelen worden gegroepeerd per habitat/rbb besproken (zie paragraaf 7.5.2.2). Indien in één perceel meerdere habitattypes en/of regionaal belangrijke biotopen voorkomen, wordt dit perceel bij elke van deze habitattypes/rbb's weergegeven en besproken. Telkens wordt een overzichtsfiguur weergegeven van alle percelen van het betreffende habitat/rbb. Tevens wordt per perceel nagegaan wat de wijziging (verlaging) van de grondwaterstand is ten opzichte van de situatie zonder grondwaterwinning van De Watergroep en dit voor **alle alternatieven (0,45, 0,85 en 0,9 miljoen m³/jaar)**. Naast de drinkwaterwinning heeft ook de aanwezige **voeding** van het grondwater een impact op de grondwaterstanden/stijghoogtes (zie discipline water). Bijgevolg wordt per uitvoeringsalternatief rekening gehouden met verschillende voedingen. Er wordt enerzijds gekeken naar een '**gemiddelde voeding 2010-2020**' = 75 mm/jaar waarbij rekening gehouden wordt met de droge periodes van de afgelopen jaren. Anderzijds worden de alternatieven ook onderzocht bij een '**gemiddelde voeding 1985-2020**' = 125 mm/jaar waarbij uitgegaan wordt van meer natte jaren en dus meer grondwatervoeding. Gezien de onzekerheid van de toekomstige evolutie inzake voeding worden telkens beide scenario's besproken en wordt bij de beoordeling rekening gehouden met beide scenario's. Telkens worden deze gegevens voor de **jaartallen 2025 en 2040** weergegeven zodat duidelijk wordt hoe de grondwaterstand op korte en lange termijn zal wijzigen.

Naast de berekende verlaging van alle alternatieven wordt ook de berekende verlaging cfr. de referentiesituatie 'huidige debieten' (2020) weergegeven. Door een vergelijking te maken van de gemodelleerde verlaging van de alternatieven met de verlaging 2020 kan de impact op deze referentiesituatie besproken worden. Indien in de huidige situatuie (ref 2020) een verlaging van 0,5m wordt gemodelleerd (verlaging = verschil zonder en met winning) en bij een alternatief een verlaging

van 0,3m betekent dit dat het grondwater hier 0,2m zal stijgen. Voor een bespreking met betrekking tot de referentiesituatie 'nulpoming' dient enkel gekeken te worden naar de verlaging bij alle alternatieven (= verschil zonder en met winning dus verschil nulpomping en situatie met winning bij een bepaald alternatief/voeding).

Per perceel wordt de gemiddelde verlaging berekend op basis van de rasters met grondwaterstandswijziging afkomstig uit het geohydrologisch model en tabelmatig weergegeven. Indien er geen getal in de tabel is ingevuld bij de situatie 2020 of bij één van de alternatieven betekent dat dit perceel bij het betreffende scenario buiten de invloedssfeer van de winning (5 cm contour) gelegen is.

Alle grondwaterafhankelijke percelen in het studiegebied worden besproken. In de tabellen wordt telkens aangegeven welke percelen in het VEN-gebied 'De Herk' en/of het Habitatrichtlijngebied 'Bossen en kalkgraslanden van Haspengouw' gelegen zijn.

### Globale effectbeoordeling - relatie huidige waterstand met huidige aanwezige vegetatie

Gezien het een hervergunning betreft van een reeds operationele grondwaterwinning waarbij het te vergunnen debiet kleiner of gelijk is dan de huidig opgepompte debieten, worden in eerste instantie geen negatieve effecten verwacht ten opzichte van de huidige situatie met betrekking tot vernatting/verdroging en wordt verondersteld dat de huidig voorkomende vegetaties niet zullen evolueren (mits eenzelfde beheer en los van externe factoren). De grondwaterwinning is hier immers reeds vele jaren aanwezig (meer dan 40 jaar) en het voorkomen van de huidige habitats impliceert dat de grondwatercondities het nog steeds toelaten dat deze habitattypes hier kunnen voorkomen. Gezien reeds lange tijd nagenoeg éénzelfde debiet opgepompt wordt (en in de beginperiode zelfs meer - weliswaar tijdelijk een aantal jaar rond 2000 iets minder), zou kunnen gesteld worden dat de aanwezige vegetaties in evenwicht zijn met de aanwezige abiotiek, waaronder de grondwaterstand. Dit zou het geval zijn indien de grondwaterstand gedurende lange tijd ongeveer gelijk blijft (inclusief seizoenale schommelingen).

In de discipline water wordt bij de toestandsreconstructie de grondwaterstand doorheen de tijd voorgesteld van bij de start van de winning tot nu. Daaruit blijkt dat de grondwaterstand de laatste jaren zeer sterk gedaald is, ondanks dat het opgepompte debiet hetzelfde is gebleven, waardoor verondersteld kan worden dat de grondwaterstand zoals in de huidige referentiesituatie (2020) berekend door het model lager is dan de grondwaterstand die representatief is voor de aanwezige vegetaties. Zodoende kan gesteld worden dat de aanwezige vegetaties na-ijlen en indien de grondwaterstand het zelfde blijft zoals in de huidige situatie op termijn lokaal zullen verdwijnen.

Normaliter zou gesteld worden dat indien de grondwaterstand niet daalt, er geen effect op de aanwezige vegetaties verwacht wordt. In deze situatie kan er echter wel een negatief effect (impact op de grondwaterafhankelijke vegetaties) optreden zelfs indien er vanaf nu geen daling van de grondwaterstand zou plaats vinden, dit gezien de recente sterke daling van de grondwaterstand en de vegetatie die nog aan het na-ijlen is.

7.5.2.2 *Effectbeoordeling per vegetatietype*

**Habitat 6430 - voedselrijke, soortenrijke ruigtes langs waterlopen en boszomen**

*Figuur 7-31: Voorkomen habitat 6430 in het studiegebied*

In het studiegebied komen 11 percelen voor die aangeduid zijn als habitat 6430 waarvan 2 percelen in SBZ-H en/of VEN-gebied gelegen zijn.

**Percelen 170, 181 en 186** zijn net op de rand van het modelgebied gelegen, de invloedssfeer (= 5 cm contour) van de winning reikt niet tot aan deze percelen. **Perceel 96** is nabij de invloedssfeer van de winning gelegen, maar zowel ten opzichte van de **referentiesituatie 'nulpoming'** als ten opzichte van de **referentiesituatie 'huidige situatie'** berekent het model geen grondwaterstandsdaling van meer dan 5 cm waardoor geen impact verwacht wordt en dit bij alle alternatieven en beide voedingen.

Ter hoogte van **percelen 18, 23, 24, 32, 38, 39 en 43** wordt zowel in de huidige situatie als bij de verschillende alternatieven een daling van de grondwaterstand gemodelleerd.

Ten opzichte van de **referentiesituatie 'nulpoming'** berekent het model een verlaging bij alle alternatieven (soms groter dan de range die dit habitat kan verdragen met name een range van ca. 1,5m voor de GLG) waardoor verondersteld kan worden dat het habitat 6430 aanwezig in de referentiesituatie 'nulpoming' grotendeels verdwenen zal zijn bij deze alternatieven, en dit bij alle alternatieven (weliswaar meer bij de alternatieven 0,85 en 0,9 miljoen $m^3$/jaar dan bij alternatief 0,45 $m^3$/jaar gezien de beperktere daling bij dit laatste alternatief). We verwijzen naar de tabel voor de berekende verlaging ter hoogte van een aantal percelen en naar de figuren met gebiedsdekkende verlagingscontouren in de discipline water – paragraaf 6.5.1).

Ten opzichte van de **referentiesituatie 'huidige debieten'** (zie in tabel kolom 'referentie 2020' - de verlaging in deze deze kolom vergelijken met de verlaging weergegeven in de andere kolommen) berekent het model bij alternatief 0,45 miljoen $m^3$/jaar (beide voedingen) een sterke stijging van de grondwaterstand waardoor verondersteld kan worden dat bij dit alternatief de huidige vegetatie behouden kan blijven. Bij alternatieven 0,85 en 0,9 miljoen $m^3$/jaar berekent het model bij een gemiddelde voeding 1985-2020 een stijging van de grondwaterstand (de berekende verlaging wordt beperkter) en bij een gemiddelde voeding 2010-2020 een status quo (of lokaal een beperkte stijging/daling) waardoor bij deze alternatieven verondersteld kan worden dat de huidige grondwaterafhankelijke vegetatie in slechtere staat zal voorkomen of zal verdwijnen.

*Tabel 7-4: Overzicht verwachte verdroging (in m) voor percelen met habitat 6430 voor de verschillende scenario's*

| perceel | Referentie 2020 | V85-20 2025 0,45 | V85-20 2025 0,85 | V85-20 2025 0,9 | V85-20 2040 0,45 | V85-20 2040 0,85 | V85-20 2040 0,9 | V10-20 2025 0,45 | V10-20 2025 0,85 | V10-20 2025 0,9 | V10-20 2040 0,45 | V10-20 2040 0,85 | V10-20 2040 0,9 | VEN | SBZ-H |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 18 | 1,1 | 0,3 | 0,5 | 0,5 | 0.2 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,8 | 1,0 | 0.3 | 0,9 | 1,0 | | |
| 23 | 3,4 | 1,2 | 2,3 | 2,7 | 0.8 | 1,8 | 2,0 | 1,6 | 3,1 | 3,5 | 1.3 | 3,2 | 3,5 | | |
| 24 | 2,0 | 1,0 | 1,5 | 1,7 | 0.4 | 0,8 | 0,9 | 1,3 | 2,0 | 2,4 | 0.9 | 2,3 | 2,5 | | |
| 32 | 1,4 | 0,4 | 0,9 | 1,0 | 0.3 | 0,7 | 0,8 | 0,6 | 1,3 | 1,5 | 0.5 | 1,3 | 1,5 | | |
| 38 | 0,9 | 0,2 | 0,4 | 0,5 | 0.1 | 0,3 | 0,3 | 0,4 | 0,8 | 1,0 | 0.3 | 0,9 | 1,0 | | |
| 39 | 0,8 | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0.2 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,7 | 0,8 | 0.2 | 0,7 | 0,8 | | |
| 43 | 0,6 | 0,1 | 0,3 | 0,3 | 0.1 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,5 | 0,6 | 0.2 | 0,6 | 0,6 | | |
| 96 | | | | | | | | | | | | | | x | x |
| 170 | | | | | | | | | | | | | | x | |
| 181 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 186 | | | | | | | | | | | | | | | |

**Habitat 91E0 – valleibossen**

*Figuur 7-32: Voorkomen van valleibossen in het studiegebied*

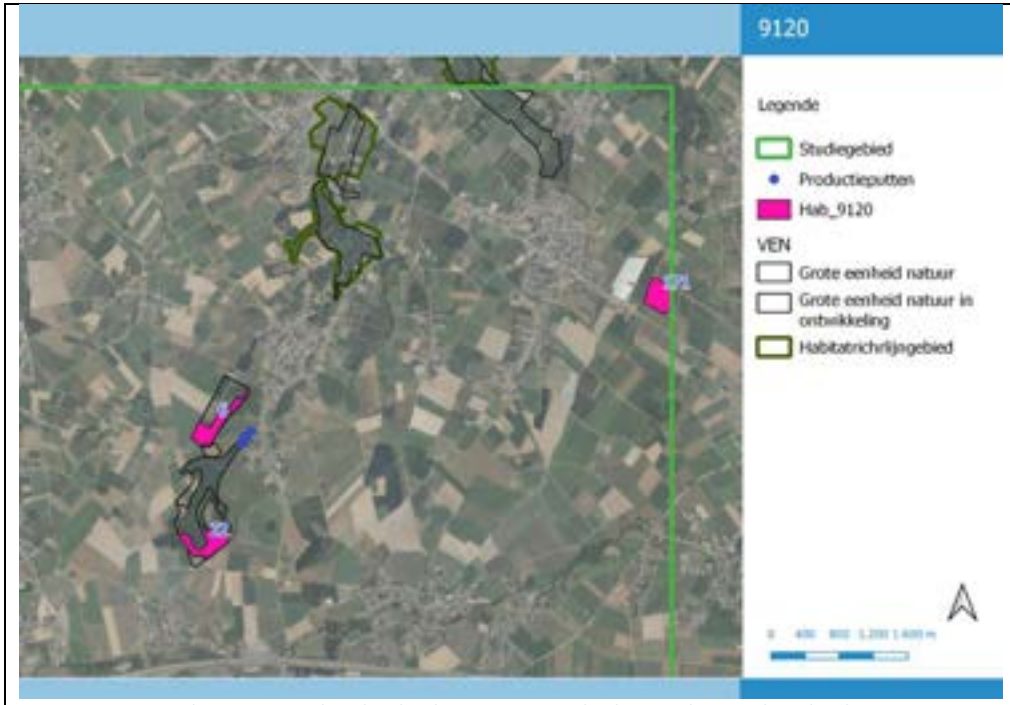
In het studiegebied komen 14 percelen voor die aangeduid zijn als habitat 91E0 waarvan 7 percelen in SBZ-H en/of VEN-gebied gelegen zijn.
**Percelen 104, 116, 117,118, 157, 176 en 185** zijn perifeel gelegen. Zowel ten opzichte van de **referentiesituatie 'nulpoming'** als ten opzichte van de **referentiesituatie 'huidige situatie'** berekent het model geen grondwaterstandsdaling van meer dan 5 cm waardoor geen impact verwacht wordt en dit bij alle alternatieven en beide voedingen. Enkel ter hoogte van perceel 116 wordt over een oppervlakte van ca. 150 m² een beperkte daling gemodelleerd bij alternatief 0,9 miljoen m³/jaar en een gemiddelde voeding 2010-2020.

Ter hoogte van **percelen 1, 9, 10, 13, 15, 25 en 46** wordt zowel in de huidige situatie als bij de verschillende alternatieven een daling van de grondwaterstand gemodelleerd.
Ten opzichte van de **referentiesituatie 'nulpoming'** berekent het model een verlaging bij alle alternatieven (vaak groter dan de range die dit habitat kan verdragen, met name een range van ca. 0,75m voor de GLG) waardoor verondersteld kan worden dat het habitat 91E0 aanwezig in de referentiesituatie 'nulpoming' grotendeels verdwenen zal zijn bij deze alternatieven, en dit bij alle alternatieven (weliswaar meer bij de alternatieven 0,85 en 0,9 miljoen m³/jaar dan bij alternatief 0,45 m³/jaar gezien de beperktere daling bij dit laatste alternatief). We verwijzen naar de tabel voor de berekende verlaging ter hoogte van een aantal percelen en naar de figuren met gebiedsdekkende verlagingscontouren in de discipline water – paragraaf 6.5.1).
Ten opzichte van de **referentiesituatie 'huidige debieten'** berekent het model bij alternatief 0,45 miljoen m³/jaar (beide voedingen) een sterke stijging van de grondwaterstand waardoor verondersteld kan worden dat bij dit alternatief de huidige vegetatie behouden kan blijven. Bij alternatieven 0,85 en 0,9 miljoen m³/jaar berekent het model bij een gemiddelde voeding 1985-2020 een stijging van de grondwaterstand en bij een gemiddelde voeding 2010-2020 een status quo (of lokaal een beperkte stijging/daling) waardoor bij deze alternatieven verondersteld kan worden dat de huidige grondwaterafhankelijke vegetatie in slechtere staat zal voorkomen of zal verdwijnen.

*Tabel 7-5: Overzicht verwachte verdroging (in m) voor percelen met habitat 91E0 voor de verschillende scenario's*

| perceel | Referentie 2020 | V85-20 2025 0,45 | V85-20 2025 0,85 | V85-20 2025 0,9 | V85-20 2040 0,45 | V85-20 2040 0,85 | V85-20 2040 0,9 | V10-20 2025 0,45 | V10-20 2025 0,85 | V10-20 2025 0,9 | V10-20 2040 0,45 | V10-20 2040 0,85 | V10-20 2040 0,9 | VEN | SBZ-H |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 5,2 | 0,9 | 2,1 | 2,6 | 0.7 | 1,5 | 1,7 | 1,4 | 4,0 | 4,7 | 1.1 | 4,2 | 4,6 | x | |
| 9 | 4,2 | 0,3 | 0,7 | 1,1 | 0.2 | 0,3 | 0,4 | 1,0 | 3,1 | 3,7 | 0.6 | 3,2 | 3,6 | x | |
| 10 | 4,2 | 1,0 | 2,1 | 2,5 | 0.5 | 1,2 | 1,4 | 1,8 | 3,6 | 4,1 | 1.4 | 3,8 | 4,1 | x | |
| 13 | 1,8 | 0,4 | 0,7 | 0,9 | 0.3 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 1,5 | 1,8 | 0.4 | 1,6 | 1,8 | | |
| 15 | 4,3 | 1,0 | 2,2 | 2,7 | 0.5 | 1,3 | 1,5 | 1,9 | 3,7 | 4,3 | 1.4 | 3,9 | 4,3 | x | |
| 25 | 4,0 | 1,2 | 2,4 | 2,8 | 0.7 | 1,6 | 1,8 | 1,9 | 3,5 | 4,0 | 1.4 | 3,7 | 4,1 | x | |
| 46 | 0,4 | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 0.2 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0.1 | 0,3 | 0,3 | | |
| 104 | | | | | | | | | | | | | | x | x |
| 116 | | | | | | | | | | | | | 0,1 | | |
| 117 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 118 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 157 | | | | | | | | | | | | | | x | |
| 176 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 185 | | | | | | | | | | | | | | | |

### Habitat 9120 - eiken-beukenbossen op zure bodems




*Figuur 7-33: Voorkomen van eiken-beukenbossen op zure bodems in het studiegebied*

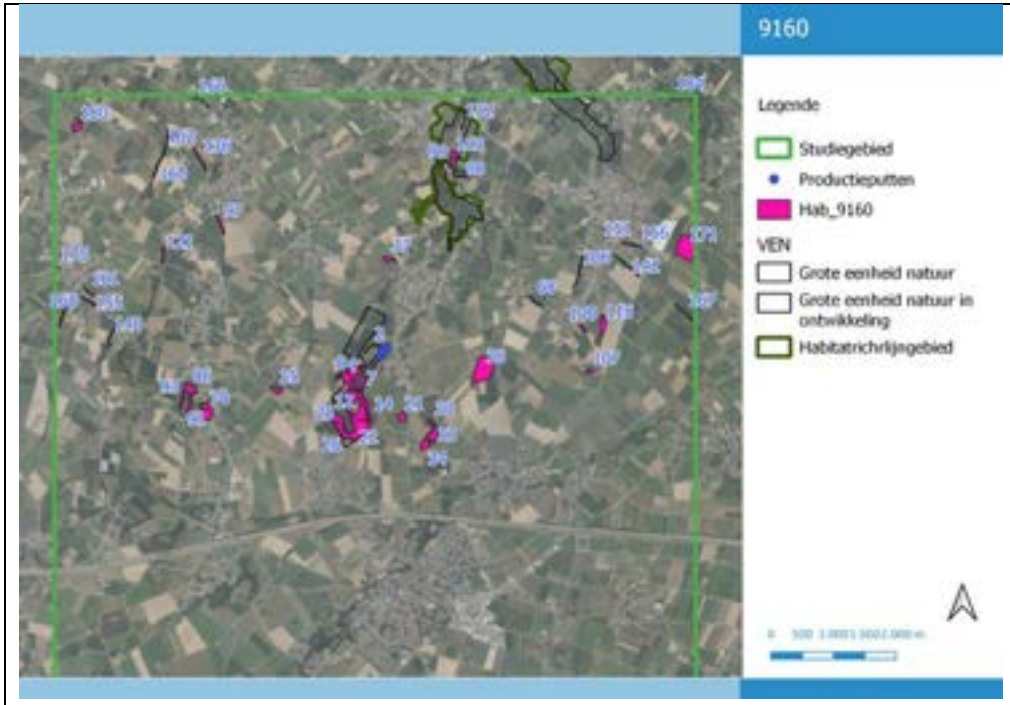
In het studiegebied komen 3 percelen voor die aangeduid zijn als habitat 9120 waarvan 2 percelen in SBZ-H en/of VEN-gebied gelegen zijn. Zoals gesteld in Tabel 7-3 ontbreken er voor dit habitattype bereiken, tevens kan het bovendien gaan om de drogere variant van dit habitattype dat grondwateronafhankelijk is (de grondwaterafhankelijkheid van dit habitattype wordt bepaald door de aan- of afwezigheid van freatofyten).

**Perceel 171** is perifeel gelegen. Zowel ten opzichte van de **referentiesituatie 'nulpoming'** als ten opzichte van de **referentiesituatie 'huidige situatie'** berekent het model een beperkte grondwaterstandsdaling van ca. 10 cm cm waardoor maximaal een beperkte impact verwacht wordt en dit bij alle alternatieven en beide voedingen (vooral in 2025).
Ter hoogte van **percelen 2 en 22** worden zowel in de huidige situatie als bij de verschillende alternatieven een daling van de grondwaterstand gemodelleerd.
Ten opzichte van de **referentiesituatie 'nulpoming'** berekent het model een verlaging bij alle alternatieven waardoor verondersteld kan worden dat het habitat 9120 – de grondwateafhankeljke variant aanwezig in de referentiesituatie 'nulpoming' grotendeels verdwenen zal zijn bij deze alternatieven, en dit bij alle alternatieven (weliswaar meer bij de alternatieven 0,85 en 0,9 miljoen m³/jaar dan bij alternatief 0,45 m³/jaar gezien de beperktere daling bij dit laatste alternatief). De niet grondwaterafhankelijke variant kan echter wel blijven bestaan. We verwijzen naar de tabel voor de berekende verlaging ter hoogte van een aantal percelen en naar de figuren met gebiedsdekkende verlagingscontouren in de discipline water – paragraaf 6.5.1).
Ten opzichte van de **referentiesituatie 'huidige debieten'** berekent het model bij alternatief 0,45 miljoen m³/jaar (beide voedingen) een sterke stijging van de grondwaterstand waardoor verondersteld kan worden dat bij dit alternatief de huidige vegetatie behouden kan blijven. Bij alternatieven 0,85 en 0,9 miljoen m³/jaar berekent het model bij een gemiddelde voeding 1985-2020 een stijging van de grondwaterstand en bij een gemiddelde voeding 2010-2020 een status quo (of lokaal een beperkte stijging/daling) waardoor bij deze alternatieven verondersteld kan worden dat de huidige grondwaterafhankelijke vegetatie in slechtere staat zal voorkomen of zal verdwijnen.

*Tabel 7-6: Overzicht verwachte verdroging (in m) voor percelen met habitat 9120 voor de verschillende scenario's*

| perceel | Referentie 2020 | V85-20 2025 0,45 | V85-20 2025 0,85 | V85-20 2025 0,9 | V85-20 2040 0,45 | V85-20 2040 0,85 | V85-20 2040 0,9 | V10-20 2025 0,45 | V10-20 2025 0,85 | V10-20 2025 0,9 | V10-20 2040 0,45 | V10-20 2040 0,85 | V10-20 2040 0,9 | VEN | SBZ-H |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 4,7 | 1,5 | 3,1 | 3,6 | 1.1 | 2,5 | 2,8 | 2,0 | 4,2 | 4,7 | 1.7 | 4,4 | 4,8 | x | |
| 22 | 4,0 | 1,3 | 2,5 | 2,9 | 0.7 | 1,7 | 1,9 | 1,9 | 3,6 | 4,1 | 1.4 | 3,7 | 4,1 | x | |
| 171 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | | | | 0,1 | 0,1 | 0,1 | | 0,1 | 0,1 | | |

### Habitat 9160 – essen-eikenbossen zonder Wilde Hyacint




*Figuur 7-34: Voorkomen van essen-eikenbossen (9160) in het studiegebied*

In het studiegebied komen 49 percelen voor die aangeduid zijn als habitat 9160 waarvan 13 percelen in SBZ-H en/of VEN-gebied gelegen zijn. Ook bij dit habitattype, net als bij habitat 9120, kan het gaan om de drogere variant van dit habitattype dat grondwateronafhankelijk is ( de grondwaterafhankelijkheid van dit habitattype wordt bepaald door de aan- of afwezigheid van freatofyten).

**Een heel aantal percelen** zijn perifeel gelegen. Bovendien kan habatat 9160 een brede range verdragen (ca. 2 m) en bestaan er ook niet grondwaterafhankelijke types. Zowel ten opzichte van de **referentiesituatie 'nulpoming'** als ten opzichte van de **referentiesituatie 'huidige situatie'** berekent het model geen grondwaterstandsdaling van meer dan 5 cm (of een zeer beperkte grondwaterstandsdaling) waardoor geen impact (of een zeer beperkte impact) verwacht wordt en dit bij alle alternatieven en beide voedingen.

Verder zijn er een heel aantal percelen dichter bij de winningsputten gelegen en deze ondervinden een grotere impact (meer dan 0,5 m). Het gaat om de **percelen 2, 4, 7, 8, 11, 12, 14, 15, 21, 22, 25, 26, 30, 33, 34, 35, 36 en 37**.
Ten opzichte van de **referentiesituatie 'nulpoming'** berekent het model ter hoogte van deze meer centraal gelegen percelen een verlaging bij alle alternatieven waardoor verondersteld kan worden dat het habitat 9160 – de grondwaterafhankeljke variant aanwezig in de referentiesituatie 'nulpoming' grotendeels verdwenen zal zijn in deze zone bij deze alternatieven, en dit bij alle alternatieven (weliswaar meer bij de alternatieven 0,85 en 0,9 miljoen $m^3$/jaar dan bij alternatief 0,45 $m^3$/jaar gezien de beperktere daling bij dit laatste alternatief). De niet grondwaterafhankelijke variant kan echter wel blijven bestaan. We verwijzen naar de tabel voor de berekende verlaging ter hoogte van een aantal percelen en naar de figuren met gebiedsdekkende verlagingscontouren in de discipline water – paragraaf 6.5.1).
Ten opzichte van de **referentiesituatie 'huidige debieten'** berekent het model bij alternatief 0,45 miljoen $m^3$/jaar (beide voedingen) een sterke stijging van de grondwaterstand waardoor verondersteld kan worden dat bij dit alternatief de

*Figuur 7-35: Voorkomen van essen-eikenbossen (9160) in het studiegebied – zoom Hornebos*

huidige vegetatie behouden kan blijven. Bij alternatieven 0,85 en 0,9 miljoen m³/jaar berekent het model bij een gemiddelde voeding 1985-2020 een stijging van de grondwaterstand en bij een gemiddelde voeding 2010-2020 een status quo (of lokaal een beperkte stijging/daling) waardoor bij deze alternatieven verondersteld kan worden dat de huidige grondwaterafhankelijke vegetatie in slechtere staat zal voorkomen of zal verdwijnen.

*Tabel 7-7: Overzicht verwachte verdroging (in m) voor percelen met habitat 9160 voor de verschillende scenario's*

| perceel | Referentie 2020 | V85-20 2025 0,45 | V85-20 2025 0,85 | V85-20 2025 0,9 | V85-20 2040 0,45 | V85-20 2040 0,85 | V85-20 2040 0,9 | V10-20 2025 0,45 | V10-20 2025 0,85 | V10-20 2025 0,9 | V10-20 2040 0,45 | V10-20 2040 0,85 | V10-20 2040 0,9 | VEN | SBZ-H |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 5,9 | 1,9 | 4,0 | 4,5 | 1.5 | 3,4 | 3,7 | 2,5 | 5,2 | 5,8 | 2.2 | 5,3 | 5,8 | | |
| 4 | 4,3 | 0,5 | 1,2 | 1,6 | 0.3 | 0,7 | 0,8 | 1,2 | 3,4 | 4,0 | 0.9 | 3,5 | 3,9 | x | |
| 7 | 4,5 | 1,1 | 1,8 | 2,3 | 0.8 | 1,3 | 1,5 | 1,5 | 3,6 | 4,2 | 1.2 | 3,8 | 4,1 | x | |
| 8 | 4,5 | 0,6 | 1,6 | 2,1 | 0.4 | 0,9 | 1,0 | 1,5 | 3,7 | 4,2 | 1.1 | 3,8 | 4,2 | x | |
| 11 | 4,6 | 0,9 | 2,0 | 2,5 | 0.5 | 1,2 | 1,3 | 1,8 | 3,9 | 4,4 | 1.4 | 4,0 | 4,4 | x | |
| 12 | 4,4 | 1,1 | 2,4 | 2,8 | 0.7 | 1,6 | 1,8 | 1,9 | 3,8 | 4,3 | 1.4 | 3,9 | 4,3 | x | |
| 14 | 4,7 | 1,4 | 2,8 | 3,3 | 0.9 | 2,1 | 2,3 | 2,0 | 4,0 | 4,6 | 1.6 | 4,2 | 4,6 | | |
| 15 | 4,3 | 1,0 | 2,2 | 2,7 | 0.5 | 1,3 | 1,5 | 1,9 | 3,7 | 4,3 | 1.4 | 3,9 | 4,3 | x | |
| 21 | 3,8 | 1,4 | 2,6 | 3,0 | 0.9 | 2,0 | 2,2 | 1,8 | 3,5 | 3,9 | 1.4 | 3,6 | 3,9 | | |
| 22 | 4,0 | 1,3 | 2,5 | 2,9 | 0.7 | 1,7 | 1,9 | 1,9 | 3,6 | 4,1 | 1.4 | 3,7 | 4,1 | x | |
| 25 | 4,0 | 1,2 | 2,4 | 2,8 | 0.7 | 1,6 | 1,8 | 1,9 | 3,5 | 4,0 | 1.4 | 3,7 | 4,1 | x | |
| 26 | 3,8 | 1,3 | 2,4 | 2,8 | 0.7 | 1,7 | 1,8 | 1,8 | 3,4 | 3,9 | 1.3 | 3,6 | 3,9 | x | |
| 30 | 3,2 | 1,2 | 2,2 | 2,5 | 0.8 | 1,7 | 1,9 | 1,5 | 2,9 | 3,3 | 1.2 | 3,0 | 3,3 | | |
| 33 | 2,9 | 1,1 | 2,0 | 2,3 | 0.7 | 1,5 | 1,7 | 1,4 | 2,6 | 3,0 | 1.1 | 2,8 | 3,0 | | |
| 34 | 2,3 | 1,0 | 1,6 | 1,9 | 0.5 | 1,2 | 1,4 | 1,2 | 2,1 | 2,4 | 0.9 | 2,3 | 2,4 | | |
| 35 | 1,3 | 0,9 | 1,1 | 1,3 | 0.3 | 0,6 | 0,7 | 1,0 | 1,4 | 1,6 | 0.6 | 1,6 | 1,7 | | |
| 36 | 1,6 | 0,6 | 1,1 | 1,3 | 0.4 | 0,9 | 0,9 | 0,8 | 1,5 | 1,7 | 0.6 | 1,6 | 1,7 | | |
| 37 | 1,2 | 0,4 | 0,7 | 0,9 | 0.2 | 0,5 | 0,6 | 0,6 | 1,0 | 1,2 | 0.4 | 1,1 | 1,2 | | |
| 68 | 0,5 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0.1 | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,5 | 0,6 | 0.2 | 0,5 | 0,6 | | |
| 74 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,3 | 0.1 | 0,1 | 0,1 | 0,3 | 0,3 | 0,4 | 0.2 | 0,4 | 0,4 | | |
| 86 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | | | | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0.1 | 0,3 | 0,3 | | |
| 91 | 0,2 | 0,1 | 0,2 | 0,2 | | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0.2 | 0,3 | 0,4 | | |
| 93 | 0,2 | 0,1 | 0,2 | 0,2 | | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0.1 | 0,3 | 0,3 | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 97 | 0,1 | | 0,1 | 0,1 | | | | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0.1 | 0,1 | 0,1 | | |
| 98 | 0,1 | | | 0,1 | | | | | 0,1 | 0,1 | | 0,1 | 0,1 | x | |
| 99 | | | | | | | | | | | | | | x | |
| 100 | 0,3 | 0,2 | 0,2 | 0,3 | 0.1 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0.1 | 0,3 | 0,4 | | |
| 103 | | | | | | | | | | | | | | x | x |
| 106 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0.1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0.1 | 0,2 | 0,3 | | |
| 107 | 0,2 | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 0.1 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 0,3 | 0.1 | 0,3 | 0,3 | | |
| 115 | 0,2 | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 0.1 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0.1 | 0,3 | 0,3 | | |
| 121 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | | | | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0.1 | 0,1 | 0,1 | | |
| 132 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 136 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 140 | | | | | | | | 0,1 | 0,1 | 0,1 | | 0,1 | 0,1 | | |
| 142 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 0.1 | 0,2 | 0,2 | | |
| 151 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0.1 | 0,2 | 0,2 | | |
| 155 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 156 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0.1 | 0,2 | 0,2 | | |
| 160 | | | | | | | | | | | | 0,1 | 0,1 | | |
| 161 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 162 | | | | | | | | | | | | 0,1 | 0,1 | | |
| 166 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 167 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 168 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 171 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | | | | 0,1 | 0,1 | 0,1 | | 0,1 | 0,1 | | |
| 175 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 180 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 184 | | | | | | | | | | | | | | | |

### Habitat 6410 - blauwgraslanden en habitat 7230 - kalkmoeras

*Figuur 7-36: Voorkomen van het blauwgrasland en kalkmoeras in het studiegebied*

In het natuurreservaat Overbroek-Egoven (tevens SBZ-H en VEN-gebied) komt een restant van een basenrijk blauwgrasland en kalkmoeras voor. Op de habitatkaart staat één perceel aangegeven als dotterbloemgrasland waarvan respectievelijk de derde en vierde eenheid in de habitatkaart als kalkmoeras en blauwgrasland staan aangegeven met telkens een voorkomen van 5%.

Aangezien basenrijke blauwgraslanden en kalkmoerassen hoge eisen stellen aan de grondwaterstanden kan een beperkte grondwaterstandsverlaging al een impact hebben op het voorkomen van dit habitat.

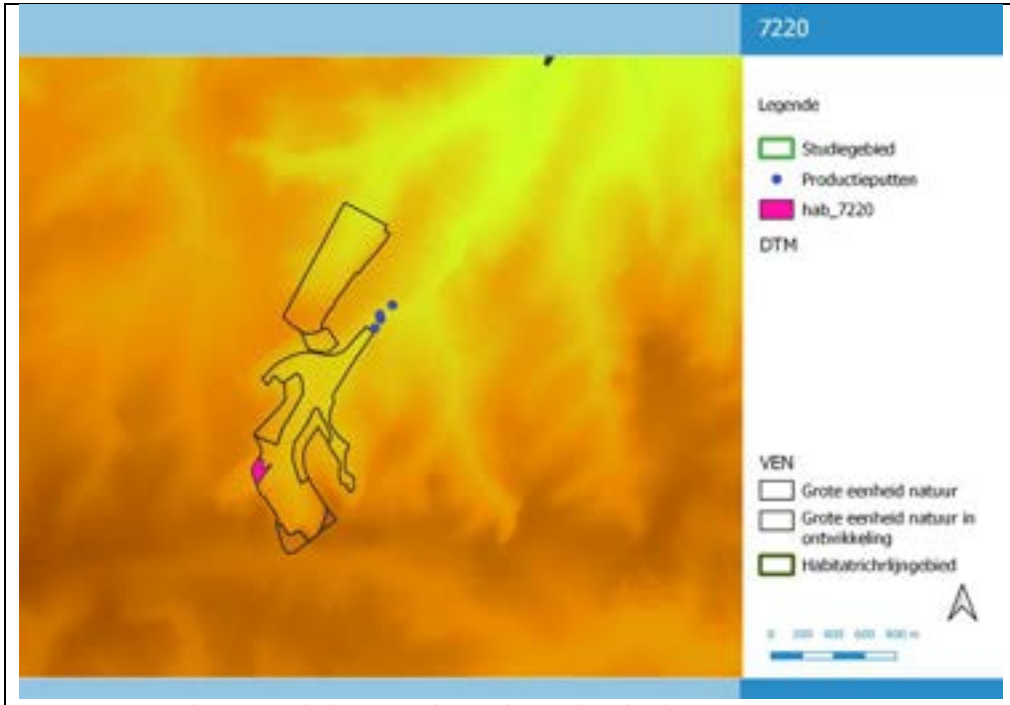
Het perceel is perifeer gelegen. Ten opzichte van de **referentiesituatie 'huidige situatie'** berekent het model geen grondwaterstandsdaling van meer dan 5 cm waardoor geen impact verwacht wordt en dit bij alle alternatieven en beide voedingen.

Ten opzichte van de **referentiesituatie 'nulpoming'** berekent het model geen verlaging bij alle alternatieven waardoor verondersteld kan worden dat habitat 6410/7230 aanwezig in de referentiesituatie 'nulpoming' in de omgeving van dit perceel grotendeels behouden zal blijven bij deze alternatieven, en dit bij alle alternatieven. Indien er in de referentiesituatie 'nulpoming' blauwgraslanden en kalkmoeras zouden voorkomen dichter bij de winningsputten, zal de verlaging hier groter zijn waardoor deze hier wel grotendeels zouden verdwijnen. We verwijzen naar de tabel voor de berekende verlaging ter hoogte van een aantal percelen en naar de figuren met gebiedsdekkende verlagingscontouren in de discipline water – paragraaf 6.5.1).

*Tabel 7-8: Overzicht van het voorkomen en de verwachte verdroging (in m) van het perceel met habitattype 6410/7230*

| perceel | Referentie 2020 | V85-20 2025 0,45 | V85-20 2025 0,85 | V85-20 2025 0,9 | V85-20 2040 0,45 | V85-20 2040 0,85 | V85-20 2040 0,9 | V10-20 2025 0,45 | V10-20 2025 0,85 | V10-20 2025 0,9 | V10-20 2040 0,45 | V10-20 2040 0,85 | V10-20 2040 0,9 | VEN | SBZ-H |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 113 | | | | | | | | | | | | | | x | x |

### Habitat 7220 - Kalktufbronnen met tufsteenformatie

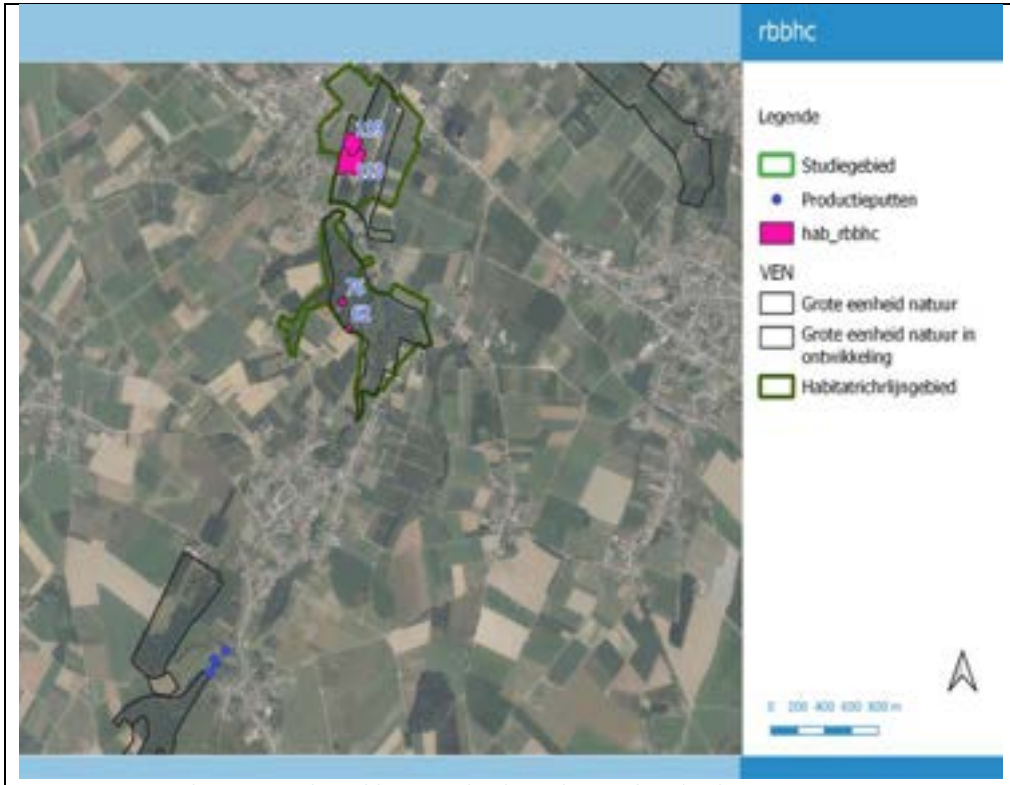



*Figuur 7-37: Voorkomen van habitat 7220 binnen het studiegebied op DTM*

Kalktufbronnen met tufsteenformatie komen voor waar kalkrijk kwelwater naar boven komt. Volgens de BWK komt één perceel met habitat 7220 voor in het studiegebied, in het zuiden van het Hornebos. Op de habitatkaart staat dit habitat als tweede eenheid aangegeven met 0% bedekking, de eerste eenheid is geen habitat volgens de BWK (100% gemengd loofhout in complex met jong loofbos (excl. populier)) waardoor verondersteld kan worden dat het voorkomen van dit habitat in dit perceel zeer beperkt zal zijn. Tijdens de terreinkarteringen kon het aspect van kalktufbron niet worden geverifieerd wegens de moeilijke toegankelijkheid van het perceel. De BWK werd hier aangepast op basis van de terreinkartering (zie paragraaf 7.4.3.3), maar gezien het mogelijke voorkomen wordt dit habitat hier toch besproken.

Tussen dit habitattype en de productieputten ligt ca. 1,1 tot ca. 1,3 km afstand. Op de DTM blijkt dat tussen het perceel en de productieputten een hoogteverschil aanwezig is van ca. 10-15m. Daar de productieputten uit een watervoerende laag pompen uit het krijt, kan aangenomen worden dat het habitat 7220 niet door dezelfde watervoerende laag gevoed wordt, maar uit een artesische hoger gelegen waterlaag namelijk het Onder-Oligoceen aquifersysteem. Er zal m.a.w. geen verdroging optreden in het 7220 habitat bij het oppompen van grondwater en dit bij alle alternatieven (beide voedingen).

**Rbbhc – dotterbloemgrasland**




*Figuur 7-38: Voorkomen van dotterbloemgraslanden in het studiegebied*

In het studiegebied komen 4 percelen voor die aangeduid zijn als rbbhc waarvan 2 percelen in SBZ-H en/of VEN-gebied gelegen zijn.

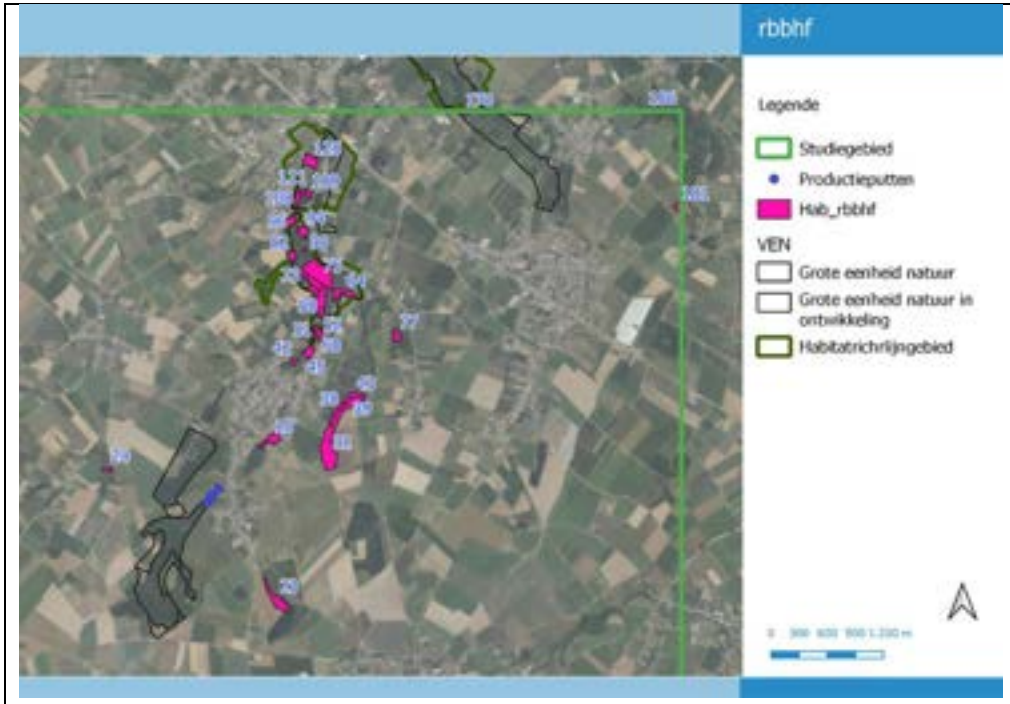
Percelen **62, 76, 113 en 119** zijn perifeer gelegen. Ten opzichte van de **referentiesituatie 'huidige situatie'** berekent het model geen grondwaterstandsdaling van meer dan 5 cm waardoor geen impact verwacht wordt en dit bij alle alternatieven en beide voedingen.

Ten opzichte van de **referentiesituatie 'nulpoming'** berekent het model geen verlaging bij alle alternatieven waardoor verondersteld kan worden dat het rbbhc aanwezig in de referentiesituatie 'nulpoming' in de omgeving van deze percelen grotendeels behouden zal blijven bij deze alternatieven, en dit bij alle alternatieven. Indien er in de referentiesituatie 'nulpoming' dottebloemgraslanden zouden voorkomen dichter bij de winningsputten, zal de verlaging hier groter zijn waardoor deze hier wel grotendeels zouden verdwijnen. We verwijzen naar de tabel voor de berekende verlaging ter hoogte van een aantal percelen en naar de figuren met gebiedsdekkende verlagingscontouren in de discipline water – paragraaf 6.5.1).

*Tabel 7-9: Overzicht van het voorkomen en de verwachte verdroging van dotterbloemgraslanden (rbbhc) in het studiegebied*

| perceel | Referentie 2020 | V85-20 2025 0,45 | V85-20 2025 0,85 | V85-20 2025 0,9 | V85-20 2040 0,45 | V85-20 2040 0,85 | V85-20 2040 0,9 | V10-20 2025 0,45 | V10-20 2025 0,85 | V10-20 2025 0,9 | V10-20 2040 0,45 | V10-20 2040 0,85 | V10-20 2040 0,9 | VEN | SBZ-H |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 62 | 0,1 | | | | | | | | | | | | | x | x |
| 76 | | | | | | | | | | | | | | x | x |
| 113 | | | | | | | | | | | | | | x | x |
| 119 | | | | | | | | | | | | | | x | x |

**Rbbhf - moerasspirearuigte met graslandkenmerken**




*Figuur 7-39: Voorkomen van moerasspirearuigtes (rbbhf) in het studiegebied*

In het studiegebied komen 32 percelen voor die aangeduid zijn als rbbhf waarvan 19 percelen in SBZ-H en/of VEN-gebied gelegen zijn.

**Percelen 45, 50, 51, 52, 56, 58, 61, 64, 66, 73, 75, 77, 82, 90, 94, 96, 101, 108, 109, 111, 125, 170, 181 en 186** zijn perifeer gelegen. Zowel ten opzichte van de **referentiesituatie 'nulpoming'** als ten opzichte van de **referentiesituatie 'huidige situatie'** berekent het model geen grondwaterstandsdaling van meer dan 5 cm (of een zeer beperkte grondwaterstandsdaling) waardoor geen impact (of een zeer beperkte impact) verwacht wordt en dit bij alle alternatieven en beide voedingen.

Ter hoogte van **percelen 18, 23, 24, 32, 38, 39, 42 en 43** wordt zowel in de huidige situatie als bij de verschillende alternatieven een daling van de grondwaterstand gemodelleerd.

Ten opzichte van de **referentiesituatie 'nulpoming'** berekent het model een verlaging bij alle alternatieven (soms groter dan de range die dit habitat kan verdragen met name een range van ca. 1,5m voor de GLG) waardoor verondersteld kan worden dat het rbb aanwezig in de referentiesituatie 'nulpoming' grotendeels verdwenen zal zijn bij deze alternatieven, en dit bij alle alternatieven (weliswaar meer bij de alternatieven 0,85 en 0,9 miljoen $m^3$/jaar dan bij alternatief 0,45 $m^3$/jaar gezien de beperktere daling bij dit laatste alternatief). We verwijzen naar de tabel voor de berekende verlaging ter hoogte van een aantal percelen en naar de figuren met gebiedsdekkende verlagingscontouren in de discipline water – paragraaf 6.5.1).

Ten opzichte van de **referentiesituatie 'huidige debieten'** berekent het model bij alternatief 0,45 miljoen $m^3$/jaar (beide voedingen) een sterke stijging van de grondwaterstand waardoor verondersteld kan worden dat bij dit alternatief de huidige vegetatie behouden kan blijven. Bij alternatieven 0,85 en 0,9 miljoen $m^3$/jaar berekent het model bij een gemiddelde voeding 1985-2020 een stijging van de grondwaterstand en bij een gemiddelde voeding 2010-2020 een status quo (of lokaal een beperkte stijging/daling) waardoor bij deze alternatieven

*Figuur 7-40: Voorkomen van moerasspirearuigtes (rbbhf) in het studiegebied – zoom SBZ-H*

verondersteld kan worden dat de huidige grondwaterafhankelijke vegetatie in slechtere staat zal voorkomen of zal verdwijnen.

*Tabel 7-10: Overzicht van het voorkomen en de verwachte verdroging van moerasspirearuigtes in het studiegebied (in m)*

| perceel | Referentie 2020 | V85-20 2025 0,45 | V85-20 2025 0,85 | V85-20 2025 0,9 | V85-20 2040 0,45 | V85-20 2040 0,85 | V85-20 2040 0,9 | V10-20 2025 0,45 | V10-20 2025 0,85 | V10-20 2025 0,9 | V10-20 2040 0,45 | V10-20 2040 0,85 | V10-20 2040 0,9 | VEN | SBZ-H |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 18 | 1,1 | 0,3 | 0,5 | 0,5 | 0.2 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,8 | 1,0 | 0.3 | 0,9 | 1,0 | | |
| 23 | 3,4 | 1,2 | 2,3 | 2,7 | 0.8 | 1,8 | 2,0 | 1,6 | 3,1 | 3,5 | 1.3 | 3,2 | 3,5 | | |
| 24 | 2,0 | 1,0 | 1,5 | 1,7 | 0.4 | 0,8 | 0,9 | 1,3 | 2,0 | 2,4 | 0.9 | 2,3 | 2,5 | | |
| 32 | 1,4 | 0,4 | 0,9 | 1,0 | 0.3 | 0,7 | 0,8 | 0,6 | 1,3 | 1,5 | 0.5 | 1,3 | 1,5 | | |
| 38 | 0,9 | 0,2 | 0,4 | 0,5 | 0.1 | 0,3 | 0,3 | 0,4 | 0,8 | 1,0 | 0.3 | 0,9 | 1,0 | | |
| 39 | 0,8 | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0.2 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,7 | 0,8 | 0.2 | 0,7 | 0,8 | | |
| 42 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 43 | 0,6 | 0,1 | 0,3 | 0,3 | 0.1 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,5 | 0,6 | 0.2 | 0,6 | 0,6 | | |
| 45 | 0,2 | | | | | | | | 0,2 | 0,2 | | 0,2 | 0,2 | | |
| 50 | | | | | | | | | | | | | | x | x |
| 51 | | | | | | | | | | | | | | x | x |
| 52 | | | | | | | | | | | | | | x | |
| 56 | | | | | | | | | | | | | | x | x |
| 58 | | | | | | | | | | | | | | x | x |
| 61 | 0,1 | | | | | | | | | | | | | x | x |
| 64 | 0,1 | | | | | | | | | | | | | x | x |
| 66 | | | | | | | | | | | | | | x | x |
| 73 | | | | | | | | | | | | | | x | x |
| 75 | | | | | | | | | | | | | | x | x |
| 77 | 0,2 | | | | | | | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0.1 | 0,2 | 0,2 | | |
| 82 | | | | | | | | | | | | | | x | x |
| 90 | | | | | | | | | | | | | | x | x |
| 94 | | | | | | | | | | | | | | x | x |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 96 | | x | x |
| 101 | | | |
| 108 | | x | x |
| 109 | | x | x |
| 111 | | x | x |
| 125 | | x | x |
| 170 | | x | |
| 181 | | | |
| 186 | | | |

### Rbbmc – grote zeggenvegetaties

*Figuur 7-41: Voorkomen van grote zeggenvegetaties in het studiegebied*

In het studiegebied komen 11 percelen voor die aangeduid zijn als rbbmc waarvan 2 percelen in SBZ-H en/of VEN-gebied gelegen zijn.

**Alle percelen** zijn perifeer gelegen. Zowel ten opzichte van de **referentiesituatie 'nulpoming'** als ten opzichte van de **referentiesituatie 'huidige situatie'** berekent het model geen grondwaterstandsdaling van meer dan 5 cm (of een zeer beperkte grondwaterstandsdaling) waardoor geen impact (of een zeer beperkte impact) verwacht wordt en dit bij alle alternatieven en beide voedingen.

Ten opzichte van de **referentiesituatie 'nulpoming'** berekent het model geen verlaging bij alle alternatieven (of een zeer beperkte verlaging bij perceel 105) waardoor verondersteld kan worden dat het rbbhc aanwezig in de referentiesituatie 'nulpoming' in de omgeving van deze percelen grotendeels behouden zal blijven bij deze alternatieven, en dit bij alle alternatieven. Indien er in de referentiesituatie 'nulpoming' grote zeggevegetaties zouden voorkomen dichter bij de winningsputten, zal de verlaging hier groter zijn waardoor deze hier wel grotendeels zouden verdwijnen. We verwijzen naar de tabel voor de berekende verlaging ter hoogte van een aantal percelen en naar de figuren met gebiedsdekkende verlagingscontouren in de discipline water – paragraaf 6.5.1).

*Tabel 7-11: Overzicht van het voorkomen en de verwachte verdroging van grote zeggenvegetaties in het studiegebied (in m)*

| perceel | Referentie 2020 | V85-20 2025 0,45 | V85-20 2025 0,85 | V85-20 2025 0,9 | V85-20 2040 0,45 | V85-20 2040 0,85 | V85-20 2040 0,9 | V10-20 2025 0,45 | V10-20 2025 0,85 | V10-20 2025 0,9 | V10-20 2040 0,45 | V10-20 2040 0,85 | V10-20 2040 0,9 | VEN | SBZ-H |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 42 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 52 | | | | | | | | | | | | | | x | |
| 54 | | | | | | | | | | | | | | x | x |
| 56 | | | | | | | | | | | | | | x | x |
| 62 | | 0,1 | | | | | | | | | | | | x | x |
| 64 | | 0,1 | | | | | | | | | | | | x | x |
| 66 | | | | | | | | | | | | | | x | x |
| 75 | | | | | | | | | | | | | | x | x |
| 94 | | | | | | | | | | | | | | x | x |
| 105 | | 0,1 | | 0,1 | 0,1 | | | | 0,1 | 0,1 | 0,1 | | 0,1 | 0,1 | |
| 113 | | | | | | | | | | | | | | x | x |

### Rbbmr – rietland en andere Phragmition-vegetaties

*Figuur 7-42: Voorkomen van rietland in het studiegebied*

In het studiegebied komen 12 percelen voor die aangeduid zijn als rbbmr waarvan 11 percelen in VEN-gebied en/of SBZ-H gelegen zijn.

**Percelen 58, 60, 66,73,77, 90,95,159 en** zijn perifeer gelegen. Zowel ten opzichte van de **referentiesituatie 'nulpoming'** als ten opzichte van de **referentiesituatie 'huidige situatie'** berekent het model geen grondwaterstandsdaling van meer dan 5 cm (of een zeer beperkte grondwaterstandsdaling) waardoor geen impact (of een zeer beperkte impact) verwacht wordt en dit bij alle alternatieven en beide voedingen.

Ter hoogte van **percelen 3, 5 en 16** wordt zowel in de huidige situatie als bij de verschillende alternatieven een daling van de grondwaterstand gemodelleerd.
Ten opzichte van de **referentiesituatie 'nulpoming'** berekent het model een verlaging bij alle alternatieven die quasi gelijk of (veel) groter is dan de range die dit rbb kan verdragen (ca. 0,5 m) waardoor verondersteld kan worden dat aanwezige rbbmr in de referentiesituatie 'nulpoming' grotendeels verdwenen zullen zijn, en dit bij alle alternatieven (meer bij alternatieven 0,85 en 0,9 miljoen $m^3$/jaar gezien de sterkere daling over grotere oppervlakte).
Ten opzichte van de **referentiesituatie 'huidige debieten'** berekent het model bij alternatief 0,45 miljoen $m^3$/jaar (beide voedingen) een sterke stijging van de grondwaterstand waardoor verondersteld kan worden dat bij dit alternatief de huidige vegetatie behouden kan blijven. Bij alternatieven 0,85 miljoen $m^3$/jaar en 0,9 miljoen $m^3$/jaar berekent het model bij een voeding 1985-2020 een beperkte stijging en bij een voeding 2010-2020 een zeer beperkte stijging tot status quo waardoor bij deze alternatieven verondersteld kan worden dat de huidige vegetatie in slechtere staat zal voorkomen of zal verdwijnen.

*Tabel 7-12: Overzicht van het voorkomen en de verwachte verdroging van rietland in het studiegebied (in m)*

| perceel | Referentie 2020 | V85-20 2025 0,45 | V85-20 2025 0,85 | V85-20 2025 0,9 | V85-20 2040 0,45 | V85-20 2040 0,85 | V85-20 2040 0,9 | V10-20 2025 0,45 | V10-20 2025 0,85 | V10-20 2025 0,9 | V10-20 2040 0,45 | V10-20 2040 0,85 | V10-20 2040 0,9 | VEN | SBZ-H |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 4,7 | 0,8 | 1,6 | 1,8 | 0.6 | 1,1 | 1,2 | 1,2 | 3,5 | 4,1 | 0.9 | 3,7 | 4,1 | x | |
| 5 | 4,2 | | 0,8 | 1,0 | | 0,4 | 0,4 | 0,8 | 3,0 | 3,6 | 0.5 | 3,1 | 3,5 | x | |
| 16 | 4,4 | 1,3 | 2,7 | 3,1 | 0.8 | 1,9 | 2,1 | 1,9 | 3,8 | 4,3 | 1.5 | 4,0 | 4,4 | x | |
| 58 | | | | | | | | | | | | | | x | x |
| 60 | 0,1 | | | | | | | | | | | | | | x |
| 66 | | | | | | | | | | | | | | x | x |
| 73 | | | | | | | | | | | | | | x | x |
| 77 | 0,2 | | | | | | | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0.1 | 0,2 | 0,2 | | |
| 90 | | | | | | | | | | | | | | x | x |
| 95 | | | | | | | | | | | | | | x | x |
| 159 | | | | | | | | | | | | | | x | |
| 165 | | | | | | | | | | | | | | x | |

### Rbbsf – Moerasbos van breedbladige wilgen

*Figuur 7-43: Voorkomen van moerasbos in het studiegebied*

In het studiegebied komen 7 percelen voor die aangeduid zijn als rbbsf waarvan 4 percelen in SBZ-H en/of VEN-gebied gelegen zijn.

**Percelen 65, 96, 102, 147 en 150** zijn perifeer gelegen. Zowel ten opzichte van de **referentiesituatie 'nulpoming'** als ten opzichte van de **referentiesituatie 'huidige situatie'** berekent het model geen grondwaterstandsdaling van meer dan 5 cm (of een zeer beperkte grondwaterstandsdaling bij perceel 102) waardoor geen impact verwacht wordt (of een zeer beperkte impact) en dit bij alle alternatieven en beide voedingen.

Ter hoogte van **percelen 3 en 16** wordt zowel in de huidige situatie als bij de verschillende alternatieven een daling van de grondwaterstand gemodelleerd.
Ten opzichte van de **referentiesituatie 'nulpoming'** berekent het model een verlaging bij alle alternatieven die quasi gelijk of groter is dan de range die dit rbb kan verdragen (ca. 1 m) waardoor verondersteld kan worden dat aanwezige rbbsf in de referentiesituatie 'nulpoming' grotendeels verdwenen zullen zijn, en dit bij alle alternatieven (meer bij alternatieven 0,85 en 0,9 miljoen m³/jaar gezien de sterkere daling over grotere oppervlakte).
Ten opzichte van de **referentiesituatie 'huidige debieten'** berekent het model bij alternatief 0,45 miljoen m³/jaar (beide voedingen) een sterke stijging van de grondwaterstand waardoor verondersteld kan worden dat bij dit alternatief de huidige vegetatie behouden kan blijven. Bij alternatieven 0,85 miljoen m³/jaar en 0,9 miljoen m³/jaar berekent het model bij een voeding 1985-2020 een beperkte stijging en bij een voeding 2010-2020 een zeer beperkte stijging tot status quo waardoor bij deze alternatieven verondersteld kan worden dat de huidige vegetatie in slechtere staat zal voorkomen of zal verdwijnen.

*Tabel 7-13: Overzicht van het voorkomen en de verwachte verdroging van moerasbos in het studiegebied (in m)*

| perceel | Referentie 2020 | V85-20 2025 0,45 | V85-20 2025 0,85 | V85-20 2025 0,9 | V85-20 2040 0,45 | V85-20 2040 0,85 | V85-20 2040 0,9 | V10-20 2025 0,45 | V10-20 2025 0,85 | V10-20 2025 0,9 | V10-20 2040 0,45 | V10-20 2040 0,85 | V10-20 2040 0,9 | VEN | SBZ-H |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 4,7 | 0,8 | 1,6 | 1,8 | 0.6 | 1,1 | 1,2 | 1,2 | 3,5 | 4,1 | 0.9 | 3,7 | 4,1 | x | |
| 16 | 4,4 | 1,3 | 2,7 | 3,1 | 0.8 | 1,9 | 2,1 | 1,9 | 3,8 | 4,3 | 1.5 | 4,0 | 4,4 | x | |
| 65 | | | | | | | | | | | | | | x | x |
| 96 | | | | | | | | | | | | | | x | x |
| 102 | 0,1 | | | | | | | 0,1 | 0,1 | 0,1 | | 0,2 | 0,2 | | |
| 147 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 150 | | | | | | | | | | | | | | | |

### Rbbkam - kamgraslanden

*Figuur 7-44: Voorkomen van kamgraslanden (rbbkam) in het studiegebied*

In het studiegebied komen 2 percelen voor die aangeduid zijn als rbbkam. Perceel 124 is binnen VEN-gebied en SBZ-H gelegen, perceel 88 slechts deels (enkel de zuidelijke zone) in VEN-gebied en volledig in SBZ-H.

**Perceel 124** is perifeer gelegen. Zowel ten opzichte van de **referentiesituatie 'nulpoming'** als ten opzichte van de **referentiesituatie 'huidige situatie'** berekent het model geen grondwaterstandsdaling van meer dan 5 cm waardoor geen impact verwacht wordt en dit bij alle alternatieven en beide voedingen. Het perceel ligt op minimaal ca. 450 m van de 5 cm-verlagingscontour van de huidige situatie en van alle alternatieven.

Ter hoogte van **perceel 88** wordt zowel in de huidige situatie als bij de verschillende alternatieven een daling van de grondwaterstand gemodelleerd.
Ten opzichte van de **referentiesituatie 'nulpoming'** berekent het model een verlaging bij alle alternatieven die veel kleiner is dan de range die dit rbb kan verdragen (ca. 1 m) waardoor verondersteld kan worden dat het rbbkam aanwezig in de referentiesituatie 'nulpoming' in de omgeving van deze percelen grotendeels behouden zal blijven bij deze alternatieven, en dit bij alle alternatieven. Indien er in de referentiesituatie 'nulpoming' kamgraslanden zouden voorkomen dichter bij de winningsputten, zal de verlaging hier groter zijn waardoor deze hier wel grotendeels zouden verdwijnen. We verwijzen naar de tabel voor de berekende verlaging ter hoogte van een aantal percelen en naar de figuren met gebiedsdekkende verlagingscontouren in de discipline water – paragraaf 6.5.1).
Ten opzichte van de **referentiesituatie 'huidige debieten'** berekent het model bij alternatief 0,45 miljoen m³/jaar (beide voedingen) een beperkte stijging van de grondwaterstand waardoor verondersteld kan worden dat bij dit alternatief de huidige vegetatie behouden kan blijven. Bij alternatieven 0,85 miljoen m³/jaar en 0,9 miljoen m³/jaar berekent het model bij een voeding 1985-2020 een beperkte stijging en bij een voeding 2010-2020 een status quo. Gezien de beperkte gemodelleerde verlaging van de grondwaterstand en de brede rang van dit rbb, kan het rbb mogelijk nog blijven voorkomen. Indien de grondwaterstand nu echter maar net voldoende hoog is, kan verondersteld worden dat de huidige vegetatie in slechtere staat zal voorkomen of zal verdwijnen.

*Tabel 7-14: Overzicht van het voorkomen en de verwachte verdroging van kamgraslanden in het studiegebied (in m)*

| perceel | Referentie 2020 | V85-20 2025 0,45 | V85-20 2025 0,85 | V85-20 2025 0,9 | V85-20 2040 0,45 | V85-20 2040 0,85 | V85-20 2040 0,9 | V10-20 2025 0,45 | V10-20 2025 0,85 | V10-20 2025 0,9 | V10-20 2040 0,45 | V10-20 2040 0,85 | V10-20 2040 0,9 | VEN | SBZ-H |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 88 | 0,1 | | | | | | | | 0,1 | 0,1 | | 0,1 | 0,1 | x | x |
| 124 | | | | | | | | | | | | | | x | x |

**Habitat gh – geen volwaardig habitat**

*Figuur 7-45: Voorkomen van percelen gh/rbb maar wel (zeer) kwetsbaar voor verdroging volgens de ecotoopkwetsbaarheidskaart*

In het studiegebied komen 63 percelen voor die aangeduid zijn als geen grondwaterafhankelijk habitat/rbb, maar wel aangeduid zijn als (zeer) kwetsbaar voor verdroging op de ecotoopkwetsbaarheidskaart. 11 percelen hiervan zijn in SBZ-H en/of VEN-gebied gelegen.

**Een heel aantal percelen** zijn perifeel gelegen. Zowel ten opzichte van de **referentiesituatie 'nulpoming'** als ten opzichte van de **referentiesituatie 'huidige situatie'** berekent het model geen grondwaterstandsdaling van meer dan 5 cm (of een zeer beperkte grondwaterstandsdaling) waardoor geen impact (of een zeer beperkte impact) verwacht wordt en dit bij alle alternatieven en beide voedingen.

Verder zijn er een heel aantal percelen dichter bij de winningsputten gelegen en deze ondervinden een grotere impact (meer dan 0,2 m). Het gaat om de **percelen 17, 19, 20, 27, 29, 31, 40, 41, 44, 47, 48**.
Ten opzichte van de **referentiesituatie 'nulpoming'** berekent het model ter hoogte van deze meer centraal gelegen percelen een verlaging bij alle alternatieven waardoor verondersteld kan worden dat de vegetatieaanwezig in de referentiesituatie 'nulpoming' grotendeels verdwenen zal zijn in deze zone bij deze alternatieven, en dit bij alle alternatieven (weliswaar meer bij de alternatieven 0,85 en 0,9 miljoen $m^3$/jaar dan bij alternatief 0,45 $m^3$/jaar gezien de beperktere daling bij dit laatste alternatief). We verwijzen naar de tabel voor de berekende verlaging ter hoogte van een aantal percelen en naar de figuren met gebiedsdekkende verlagingscontouren in de discipline water – paragraaf 6.5.1).
Ten opzichte van de **referentiesituatie 'huidige debieten'** berekent het model bij alternatief 0,45 miljoen $m^3$/jaar (beide voedingen) een sterke stijging van de grondwaterstand waardoor verondersteld kan worden dat bij dit alternatief de huidige vegetatie behouden kan blijven. Bij alternatieven 0,85 en 0,9 miljoen $m^3$/jaar berekent het model bij een gemiddelde voeding 1985-2020 een stijging van de grondwaterstand en bij een gemiddelde voeding 2010-2020 een status quo (of lokaal een beperkte stijging/daling) waardoor bij deze alternatieven

*Figuur 7-46: Voorkomen van percelen gh/rbb maar wel (zeer) kwetsbaar voor verdroging volgens de ecotoopkwetsbaarheidskaart – zoom SBZ-H*

verondersteld kan worden dat de huidige grondwaterafhankelijke vegetatie in slechtere staat zal voorkomen of zal verdwijnen.

*Tabel 7-15: Overzicht van het voorkomen en de verwachte verdroging van moerasbos in het studiegebied (in m)*

| perceel | Referentie 2020 | V85-20 2025 0,45 | V85-20 2025 0,85 | V85-20 2025 0,9 | V85-20 2040 0,45 | V85-20 2040 0,85 | V85-20 2040 0,9 | V10-20 2025 0,45 | V10-20 2025 0,85 | V10-20 2025 0,9 | V10-20 2040 0,45 | V10-20 2040 0,85 | V10-20 2040 0,9 | VEN | SBZ-H |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 17 | 2,0 | 0,3 | 0,7 | 0,8 | 0,2 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 1,7 | 2,0 | 0,5 | 1,8 | 2,0 | | |
| 19 | 2,3 | 0,4 | 1,0 | 1,2 | 0,4 | 0,6 | 0,7 | 0,7 | 2,0 | 2,3 | 0,7 | 2,1 | 2,3 | | |
| 20 | 3,7 | 1,4 | 2,5 | 2,9 | 0,9 | 1,9 | 2,1 | 2,1 | 3,3 | 3,8 | 1,4 | 3,5 | 3,8 | | |
| 27 | 1,8 | 1,0 | 1,4 | 1,6 | 0,3 | 0,7 | 0,8 | 0,8 | 1,9 | 2,2 | 0,9 | 2,2 | 2,4 | | |
| 29 | 1,4 | 0,9 | 1,2 | 1,4 | 0,2 | 0,5 | 0,6 | 0,6 | 1,6 | 1,8 | 0,7 | 1,8 | 2,0 | | |
| 31 | 0,2 | | 0,1 | 0,2 | | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | | |
| 40 | 1,2 | 0,8 | 1,1 | 1,2 | 0,2 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 1,3 | 1,4 | 0,6 | 1,5 | 1,6 | | |
| 41 | 0,1 | | | | | | | | | 0,1 | | 0,2 | 0,1 | | |
| 44 | 0,7 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,2 | 0,4 | 0,5 | 0,5 | 0,7 | 0,8 | 0,3 | 0,8 | 0,9 | | |
| 47 | 0,3 | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,1 | 0,4 | 0,4 | | |
| 48 | 0,4 | 0,2 | 0,4 | 0,4 | 0,1 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,5 | 0,5 | 0,2 | 0,5 | 0,6 | | |
| 49 | 0,1 | | | | | | | | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 0,2 | 0,2 | x | x |
| 53 | 0,1 | | 0,1 | 0,1 | | | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | | 0,1 | 0,1 | | |
| 55 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 0,1 | 0,2 | 0,2 | | |
| 57 | 0,1 | | | | | | | | 0,1 | 0,1 | | 0,1 | 0,1 | x | x |
| 59 | 0,1 | | | | | | | | | | | | | x | x |
| 63 | | | | | | | | | | | | | | x | x |
| 69 | | | | | | | | | | | | | | x | x |
| 70 | | | | | | | | | | | | | | x | x |
| 72 | 0,1 | | | | | | | | | | | | | | |
| 78 | | | | | | | | | | | | | | x | x |
| 79 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | | | | | 0,3 | 0,3 | 0,1 | 0,3 | 0,3 | | |
| 80 | 0,1 | | | | | | | | 0,2 | 0,2 | 0,1 | 0,2 | 0,2 | | |
| 81 | | | | | | | | | | | | | | x | x |
| 83 | | | | | | | | | | | | | | x | x |
| 84 | 0,1 | | | | | | | | 0,1 | 0,1 | | 0,1 | 0,1 | | x |
| 85 | 0,1 | | | | | | | | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 87 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 89 | 0,2 | | | | | | | | 0,2 | 0,2 | 0,1 | 0,3 | 0,3 | | | |
| 92 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 110 | 0,2 | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,3 | 0,3 | 0,1 | 0,3 | 0,3 | | | |
| 120 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 122 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 123 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 0,1 | 0,2 | 0,2 | | | |
| 127 | | | | | | | | | | | | | 0,1 | | | |
| 128 | | | | | | | | | | | | | | x | x | |
| 129 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | | | | | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | | | |
| 131 | 0,1 | | | | | | | 0,1 | 0,1 | 0,1 | | 0,1 | 0,1 | | | |
| 135 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 138 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 139 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 141 | | | | | | | | | | 0,1 | | 0,1 | 0,1 | | | |
| 143 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 144 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 145 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 146 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 148 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 149 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 152 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 153 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 154 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 163 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 164 | | | | | | | | | | | | | | X | | |
| 169 | | | | | | | | | | | | | | X | | |
| 172 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 173 | | | | | | | | | | | | | | X | | |
| 174 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 177 | | | | | | | | | | | | | | | | |

178
179
182
183
187

**Conclusie**

Referentiesituatie ‘nulpoming’

Ten opzichte van de referentiesituatie ‘nulpoming’ berekent het model een verlaging bij alle alternatieven. Hoe verder de percelen gelegen zijn van de grondwaterwinning, hoe kleiner de verwachte grondwaterdaling is. Op alle habitats/ rbb’s (behalve habitat 7220) heeft deze daling een impact. Ondanks er voor elk vegetatietype een range bestaat waarbinnen de grondwaterstand mag variëren zonder ernstig effect (gebaseerd op de GLG, zie Tabel 7-3), wordt elke berekende daling in grondwaterstand minstens als beperkt negatief beschouwd worden. Dit aangezien een beperkte daling van de waterstand reeds nefast kan zijn voor de vegetatie indien het grondwater voor de desbetreffende vegetatie al op minimaal niveau is. Bovendien is de berekende verlaging vaak groter dan de range die het betreffende habitat/rbb kan verdragen, zeker in de omgeving van de winning, waardoor verondersteld kan worden dat het betreffende habitat/rbb aanwezig in de referentiesituatie ‘nulpoming’ grotendeels verdwenen zal zijn, en dit bij alle alternatieven (weliswaar meer bij de alternatieven 0,85 en 0,9 miljoen m³/jaar dan bij alternatief 0,45 m³/jaar gezien de beperktere daling bij dit laatste alternatief). Door het (gedeeltelijk) verdwijnen van de natte vegetaties, verdwijnt tevens het leefgebied van soorten, gekoppeld aan deze nattere vegetaties. Gezien de geïsoleerde ligging van het Hornebos, waar de meeste impact plaats vindt gezien de ligging nabij de winningsputten, kunnen deze soorten niet makkelijk ander geschikt leefgebied opzoeken waardoor de aanwezigheid van deze populaties in het gedrang kan komen. Het effect wordt negatief (-2) beoordeeld voor alternatief 0,45 miljoen m³/jaar en significant negatief (-3) voor de alternatieven 0,85 en 0,9 miljoen m³/jaar.

Referentiesituatie ‘huidige debieten’

Ten opzichte van de referentiesituatie ‘huidige debieten’ berekent het model bij alternatief 0,45 miljoen m³/jaar (beide voedingen) een sterke stijging van de grondwaterstand waardoor verondersteld kan worden dat bij dit alternatief de huidige vegetatie en het bijhorende leefgebied voor fauna behouden kan blijven. Het effect wordt verwaarloosbaar (0) beoordeeld. Bij alternatieven 0,85 en 0,9 miljoen m³/jaar berekent het model bij een gemiddelde voeding 1985-2020 een stijging van de grondwaterstand en bij een gemiddelde voeding 2010-2020 een status quo (of lokaal een beperkte stijging/daling) waardoor bij deze alternatieven veronderstel kan worden dat de huidige grondwaterafhankelijke vegetatie in slechtere staat zal voorkomen of zal verdwijnen samen met het bijhorende leefgebied voor fauna. Het effect wordt voor beide alternatieven negatief (-2) beoordeeld.

### 7.5.3 Wijziging biotoop door impact grond- en oppervlaktewater

#### Grondwaterkwaliteit

Er wordt geen impact op de bodem- en grodwaterkwaliteit verwacht door calamiteiten ter hoogte van de winning door de exploitatie van de winning en door de plaatsing van het putpaviljoen / de aanleg van de laagdrukleiding. Zoals beschreven in de discipline water (zie paragraaf 6.4.1.3) wordt er eveneens geen impact verwacht van de verontreinigingen in de omgeving, die opgenomen zijn in de databank van OVAM. Gezien de winning al gedurende ruime tijd actief is en er (nog) geen verontreinigende stoffen aangetroffen zijn, kan aangenomen worden dat de impact van de percelen met verontreinigingen tot op heden beperkt is gebleven. Gezien de verschillende alternatieven en gelijkaardig of beperkter debiet betreffen, kan verondersteld worden dat het intrekgebied nagenoeg gelijk blijft of verkleint waardoor er geen bijkomende impact van deze verontreinigingen verwacht wordt.

Er worden een aantal micropolluenten teruggevonden. Vanaf 2015 wordt bentazon en MCPP gedetecteerd. De bentazon concentraties zijn in putten 4020-003 en 009 boven de norm van 0,1 µg/l en vertonen een licht stijgende trend. Dit maakt dat er steeds met water uit put 4020-001 moet bijgemengd worden die geen bentazon bevat. Het gemengd water heeft concentraties ruim onder de drinkwaternorm. De concentraties van MCPP liggen ruim onder de norm. Recent werd in 4020-001 en -009 desfenylchloridazon gedecteerd. In 4020-001 werd DMS (N,N-dimethylsulfamide) terug gevonden. Desfenylchloridazon is echter een niet relevante metaboliet waarvoor een voorzorgswaarde van 4,5 µg/L wordt gehanteerd. De gemeten concentraties blijven hier ruim onder. DMS is een metaboliet maar staat niet op de lijst met niet-relevante metabolieten. Water met organische componenten afkomstig uit de landbouwgebieden worden vanuit het landbouwgebied door de putten aangetrokken. De grondwaterstroom met deze organische componenten gaat richting de ondergrond/de diep gelegen productieputten en vormt geen risico voor de vegetaties in ondermeer het nabij gelegen VEN-gebied (het water passeert niet onmiddellijk de ondiepe laag grondwater die relevant is voor de vegetatie).

#### Oppervlaktewaterkwaliteit

Het bedrijfsafvalwater wordt geloosd in de Peterkerebrukensloop (zie ook discipline water). Het betreft niet verontreinigd water dat nagenoeg de kwaliteit van drinkwater heeft.

Er wordt een afwijkende lozingsnorm voor totale fosfor aangevraagd, namelijk 1,50 mg/L. Deze waarde is een overschrijding van het IC van totale fosfor als gevaarlijke stof in bijlage 2C alsook van de typespecifieke basismilieukwaliteitsnorm van totale fosfor voor het type ‘keine beek (Bk) en voor de niet in de stroomgebiedbeheerplannen afgebakende waterlichamen die behoren tot de categorie rivieren’.

Er wordt een verhoogde norm voor totale fosfor gevraagd omwille van een aantal vastgestelde overschrijdingen van de lozingsnorm in 2021. De oorzaak van deze overschrijding is niet gekend. Uit de metingen blijkt evenwel dat de verhoogde waarden niet elke keer worden vastgesteld. Ten slotte valt ook de waterloop waarop geloosd wordt periodiek droog. Gezien het beperkte lozingsdebiet, kan verwacht worden dat het geloosde water de Herk en dus ook het SBZ-H niet steeds zal bereiken. Het effect wordt beperkt negatief (-1) beoordeeld.

**Oppervlaktewaterhuishouding**

Zoals beschreven in de discipline water is er interactie tussen het water in de waterlopen (in de valleisystemen) en het grondwater in het studiegebied. De grootte van de flux tussen het waterpeil in de rivier en het grondwater is afhankelijk van de doorlaatbaarheid van de bedding van de rivier, de hoogte van het waterpeil in de rivier en de hoogte van het peil van het grondwater. Hierover zijn geen detailgegevens beschikbaar. Wel is geweten dat de waterlopen in het studiegebied een sterk drainerende werking hebben, dit blijkt ook uit de impactcontouren van de winning waar duidelijke inkepingen van de waterlopen zichtbaar zijn.

Door de interactie van het oppervlaktewatersysteem met het grondwatersysteem zal meer of minder infiltratie of drainage plaats vinden. Uit bovenstaande bespreking kan geconcludeerd worden dat voor de start van de winning of in beperktere mate in 2005 de waterloop een drainerende werking zou hebben gehad. Uit de bespreking van de situatie 2020 blijkt echter dat het oppervlaktewater momenteel infiltreert. Dit wordt gestaaft door de bevinding dat de waterloop ter hoogte van het WPC droog staat (bevat slechts af en toe water) en niet meer afwatert, stroomafwaarts bevat deze waterloop wel terug water.

Ten opzichte van de **referentiesituatie 'huidige situatie'** vindt er bij alle alternatieven bij een voeding gelijk aan de gemiddelde voeding van 1985-2020 een stijging plaats van de stijghoogte waardoor er minder infiltratie zal plaats vinden en de waterloop meer water zal bevatten/afvoeren. Dit kan een positieve impact hebben op de aquatische organismen en oevervegetaties. Indien we ook rekening houden met een mogelijke voeding gelijk aan de gemiddelde voeding van 2011-2020 vindt er bij het alternatief waarbij er 0,45 miljoen m³/jaar gepompt wordt eveneens een stijging plaats wat beperkt positief (+1) beoordeeld wordt gezien de infiltratie vanuit de waterloop beperkter zal zijn en er bijgevolg meer mogelijkheden zijn voor aquatische organismen en oevervegetaties. Bij het alternatief waarbij er 0,85 miljoen m³/jaar gepompt wordt, stijgt de stijghoogte ook zeer beperkt, de infiltratie zal nagenoeg niet toenemen, waardoor het effect verwaarloosbaar (0) wordt beoordeeld. Bij het alternatief waarbij er 0,9 miljoen m³/jaar gepompt vindt er een status quo of een lichte daling van de stijghoogte plaats waardoor het effect verwaarloosbaar tot beperkt negatief (0/-1) wordt beoordeeld.

Ten opzichte van de **referentiesituatie 'nulpoming'** vindt er bij alle alternatieven bij beide voedingen een daling van de stijghoogte plaats die mogelijk het gevolg kan hebben dat de waterloop droogvalt wat nefast is voor de aquatische organismen en oevervegetaties. Ten opzichte van deze referentiesituatie vindt er bij een voeding gelijk aan de gemiddelde voeding van 1985-2020 bij de alternatieven waarbij er 0,9 en 0,85 miljoen/jaar gepompt wordt een sterke daling plaats, bij het alternatief waarbij er 0,45 miljoen/jaar gepompt wordt is de daling beperkter. Indien we ook rekening houden met een mogelijke voeding gelijk aan de gemiddelde voeding van 2011-2020 vindt er bij de alternatieven waarbij er 0,9 en 0,85 miljoen m³/jaar gepompt wordt een sterke daling plaats die infiltratie ter hoogte van de waterloop en droogstand zal veroorzaken wat negatief (-2) beoordeeld wordt. Bij het alternatief waarbij er 0,45 miljoen m³/jaar gepompt wordt daalt de stijghoogte eveneens waardoor ook hier de infiltratie zal toenemen / de drainage beperkt zal worden, maar in beperktere mate, het effect wordt beperkt negatief (-1) beoordeeld.

### 7.5.4 Rustverstoring

Het oppompen van grondwater zorgt niet voor rustverstoring ten aanzien van avifauna. Rustverstoring kan optreden door onderhoud. Enkele malen per maand komen er medewerkers van De Watergroep ter plaatse aan de putpaviljoenen om het nodige onderhoud uit te voeren, om grondwaterpeilen op te meten of om staalnames uit te voeren. In zeer uitzonderlijke gevallen kunnen er onderhoudswerken met zwaarder materiaal aan de productieputten uitgevoerd worden. De putten kunnen geregenereerd of herboord worden. De duurtijd van een regeneratie of herboring is enkele werkdagen per put

waardoor de verstoring beperkt zal zijn. Er zal verder enkel verstoring plaats vinden in functie van de plaatsing van het putpaviljoen en de aanleg van de laagdrukleiding tussen de productieput 4020-012 en het WPC (langs de Sterstraat en Breedpadstraat). Het putpaviljoen en de laagdrukleiding zijn grotendeels in een zone gelegen die slechts beperkt geschikt is voor fauna, met name bewoond gebied, waardoor de impact inzake verstoring verwaarloosbaar wordt beoordeeld.

Het effect van het gepland initiatief (oppompen grondwater en aanleg putpaviljoen/leiding) inzake rustverstoring wordt zowel ten opzichte van de referentiesituatie 'huidige debieten' als ten opzichte van de referentiesituatie 'nulpomping' verwaarloosbaar (0) beoordeeld en dit voor alle alternatieven met betrekking tot verschillende pompdebieten.

### 7.5.5 Cumulatieve effecten

Zoals beschreven in paragraaf 6.4.1.2.3 komen er verschillende andere grondwaterwinningen voor in de omgeving (binnen het studiegebied = modelgebied). Uit deze beschrijving blijkt dat de andere aanwezige winningen tevens een impact hebben op de grondwaterstand die cumulatief optreedt met de impact van de waterwinning van De Watergroep waardoor de impact, met name de grondwaterstandsverlaging en bijgevolg een mogelijke impact op grondwaterafhankelijke vegeaties, vergroot. De aard van de effecten blijft hetzelfde, enkel de omvang kan toenemen. De winningen zitten mee vervat in de referentiesituatie en worden bijgevolg zo meegenomen in de effectbespreking.

Zoals beschreven in paragraaf 6.4.1.2.3 berekent het model ter hoogte van de winning van De Watergroep verlaging van 0,3 m in het Lid van Orp door de andere winningen. Voor de onttrekking nabij het brongebied van de Peterkerebrukensloop wordt een maximale verlaging van 0,9 m gemodelleerd. Er wordt een extra verlaging van de grondwaterstand gemodelleerd die vooral lokaal rond een winning belangrijk kan zijn. Uit de modellering blijkt dat er zeer beperkt cumulatieve effecten te verwachten zijn aan de rand van het SBZ-H en het overlappende VEN-gebied. In het volledige VEN-gebied dat overlapt met het Hornebos zijn ook cumulatieve effecten te verwachten, hier berekent het model een bijkomende verlaging veroorzaakt door de andere winningen. Hierbij wordt vermeld dat na de start van de winning van De Watergroep en vooral de laatste jaren het volume water dat opgepompt wordt door de andere winningen zeer sterk gestegen is, het gaat telkens om winningen die vegund werden / gestart zijn wanneer de winning van De Watergroep reeds lange tijd in werking was.

### 7.5.6 Grensoverschrijdende effecten

Het Waals Gewest is binnen het studiegebied (= modelgebied) gelegen, uit de modelleringen blijkt dat er een impact (grondwaterstandsverlaging) verwacht wordt in Wallonië. De effecten die afgeleid worden van de impact van de wijziging van de grondwaterstand (vernatting/verdroging en wijziging biotoop door impact grond- en oppervlaktewater) kunnen bijgevolg ook een impact hebben in het Waals Gewest. Deze impact werd reeds in bovenstaande paragrafen besproken en wordt vervolgens samengevat.

Aangezien de BWK een Vlaams gegeven is, ontbreken er gegevens in het zuidelijk deel van het studiegebied dat in Wallonië gesitueerd is. Uit de orthofoto (Figuur 7-5), de aanwezige ecotopen (Figuur 7-7), het landbouwgebruik (Figuur 7-8), het bodemgebruik (Figuur 7-9) en het uitgevoerde terreinbezoek blijkt dat er voornamelijk landbouwpercelen en woongebieden in het studiegebied voorkomen en dus gebieden met een lage biologische waarde.

Natuurgebonden percelen zijn slechts zeer beperkt aanwezig. Op het DTM is te zien dat het studiegebied in Wallonië hoger gelegen is waardoor de watertafel hier dieper gelegen zal zijn en de aanwezigheid van grondwaterafhankelijke vegetaties beperkt zal zijn. Zo zijn er enkele 'groene'

percelen[15] gelegen op de hoger gelegen plateaus (bijvoorbeeld het bospeceel centraal aan de zuidrand van het studiegebied) waardoor verondersteld kan worden dat het niet gaat om grondwaterafhankelijke vegetaties. Verder komen er 'groene' percelen voor langsheen enkele waterlopen met valleigebieden. Het gaat voornamelijk om smalle, relatief kleine, percelen langsheen de waterlopen waar mogelijk grondwaterafhankelijke vegetaties voorkomen.

Er kan vanuit gegaan worden dat de grondwaterstand ter hoogte van deze vegetaties grotendeels bepaald zal worden door de waterloop en dat deze nagenoeg geen impact zullen ondervinden van de waterwinning die al op grote afstand gelegen is. Op basis van deze analyse kan geconcludeerd worden dat er in Wallonië geen relevante percelen met grondwaterafhankeljke vegetaties voorkomen die meegenomen moeten worden bij de effectbespreking.

## 7.6 Verscherpte natuurtoets

Het studiegebied is gelegen in het VEN-gebied 'De Herk'. Wanneer VEN-gebieden een eventuele invloed van werkzaamheden kunnen hebben, dient een verscherpte natuurtoets opgesteld te worden. Volgende 4 essentiële vragen worden hieromtrent op projectniveau behandeld:

*Zijn er veranderingen aan de natuurwaarden ?*

*Zijn de veranderingen voor de natuur nadelig (en kwalificeren zij aldus als schade) ?*

*Is deze schade vermijdbaar ?*

*Is deze schade herstelbaar ?*

*Zijn er veranderingen aan de natuurwaarden ?*

In de discipline water wordt bij de toestandsreconstructie de grondwaterstand doorheen de tijd voorgesteld van bij de start van de winning tot nu. Daaruit blijkt dat de grondwaterstand de laatste jaren zeer sterk gedaald is, ondanks dat het opgepompte debiet hetzelfde is gebleven, waardoor verondersteld kan worden dat de grondwaterstand zoals in de huidige referentiesituatie berekend door het model lager is dan de grondwaterstand die representatief is voor de aanwezige vegetaties. Zodoende kan gesteld worden dat de aanwezige vegetaties na-ijlen en indien de grondwaterstand het zelfde blijft zoals in de huidige situatie op termijn lokaal zullen verdwijnen.

Normaliter zou gesteld worden dat indien de grondwaterstand niet daalt, er geen effect op de aanwezige vegetaties verwacht wordt. In deze situatie kan er echter wel een negatief effect (impact op de grondwaterafhankelijke vegetaties) optreden zelfs indien er vanaf nu geen daling van de grondwaterstand zou plaats vinden, dit gezien de recente sterke daling van de grondwaterstand en de vegetatie die nog aan het na-ijlen is.

Voor een detailbespreking verwijzen we naar paragraaf 7.5.2 waar de impact op de grondwaterafhankelijke vegetaties werd besproken waarbij telkens wordt aangegeven of de betreffende percelen al dan niet in VEN-gebied gelegen zijn.

**VEN-gebied dat overlapt met het SBZ-H** (op ca. 2 km ten noorden van het WPC)

Er wordt opgelijst voor welke habitats/rbb's er in de huidige situatie of in de toekomstige situatie een daling van de grondwaterstand plaats vindt.

[15] Met 'groene' percelen worden de percelen bedoelt die groen ingekleurd zijn op de ecotopenkaart en/of de bodemgebruikskaart.

Ter hoogte van regionaal belangrijke biotopen rbbhc (perceel 62), rbbhf (percelen 61 en 64) en rbbmc (percelen 62 en 64) vindt er in de huidige situatie zeer beperkt een verlaging plaats aan de rand van de percelen (range 0-0,1m cfr. de tabellen), in de toekomstige situaties wordt echter geen verlaging meer gemodelleerd (bij alle alternatieven/voedingen).

Bij habitat 9160 (perceel 98) wordt in de huidige situatie beperkt een impact gemodeleerd, net als bij de scenario's 0,85 en 0,9 miljoen m³/jaar (beide voedingen) (niet bij scenario 0,45 miljoen m³/jaar). Het gaat over een verlaging van ca. 8 cm ter hoogte van een holle weg met bomenrij. Gezien de beperkte verlaging en het habitat dat niet zeer gevoelig is (GLG kan wegzakken tot meer dan 2 m-mv) wordt geen impact op dit perceel verwacht.

Bij rbbkam (perceel 88) wordt eveneens zowel in de huidige situatie als bij de scenario's 0,85 en 0,9 m³/jaar (beide voedingen) een beperkte verlaging gemodelleerd van ca. 8 cm (niet bij scenario 0,45 miljoen m³/jaar). Dit perceel is deels buiten en deels binnen VEN-gebied gelegen. De verlaging (meer van 5 cm) bevindt zich echter enkel buiten de perimeter van het VEN-gebied waardoor geen impact op het VEN-gebied verwacht wordt.Gezien de invloedssfeer van de alle winningen samen (cumulatief effect inclusief de winning van De Watergroep, zie ook bespreking passende beoordeling) nagenoeg gelijk is aan de invloedssfeer van de afzonderlijke winning van De Watergroep worden cumulatief dezelfde percelen geïmpacteerd, alleen is de gemodelleerde verlaging iets groter, met name bij habitat 9160 (perceel 98) maximaal ca. 11 cm en bij rbbkam (perceel 88) ca. 15 cm. Eénzelfde conclusies kunnen echter getrokken worden, met name dat er geen impact op het VEN-gebied verwacht wordt.

**VEN-gebied dat overlapt met het Hornebos** (ten zuiden van het WPC)

Er kan gesteld worden dat ten opzichte van de huidige situatie het model bij alternatief 0,45 miljoen m³/jaar (beide voedingen) een stijging van de grondwaterstand berekent waardoor verondersteld kan worden dat bij dit alternatief de huidige grondwaterafhankelijke vegetatie behouden kan blijven (of kan uitbreiden).

Bij alternatieven 0,85 miljoen m³/jaar en 0,9 miljoen m³/jaar berekent het model bij een voeding 1985-2020 een beperkte stijging en bij een voeding 2010-2020 een status quo (of lokaal een beperkte stijging/daling) waardoor bij deze alternatieven verondersteld kan worden dat de huidige grondwaterafhankelijke vegetatie in slechtere staat zal voorkomen of zal verdwijnen.

Indien de winning stopgezet zou worden (referentiesituatie nulpomping) zal de grondwaterstand stijgen waardoor hier op lange termijn een wijziging van vegetatie zal optreden naar meer natte, grondwatergevoede vegetaties.

Ter hoogte van het VEN-gebied dat overlapt met het Hornebos zijn cumulatieve effecten te verwachten, hier berekent het model een bijkomende verlaging veroorzaakt door de andere winningen. De gemodelleerde verlaging veroorzaakt door alle winingen samen is groter dan de gemodelleerde verlaging van de afzonderlijke winning van De Watergroep. Zoals beschreven in paragraaf 7.5.5 zitten de andere winningen mee vervat in de referentiesituatie en worden de effecten bijgevolg zo meegenomen in de effectbespreking, de gemodelleerde bijkomende verlaging binnen dit VEN-gebied door de andere winningen bedraagt ca. 30-40 cm (en lokaal in het zuiden van het VEN-gebied meer dan 70 cm, zie beschrijving paragraaf 6.4.1.2.3).

*Zijn de veranderingen voor de natuur nadelig (en kwalificeren zij aldus als schade)?*

Zoals beschreven in bovenstaande paragraaf zijn de veranderingen t**er hoogte van het VEN-gebied dat overlapt met het SBZ-H** niet als nadelig te beschouwen voor het VEN-gebied.

Wat betreft het **VEN-gebied ter hoogte van het Hornebos** kan het volgende gesteld worden:

De vooropgestelde veranderigen van alternatief 0,45 miljoen m³/jaar betreffen het behoud en mogelijk een uitbreiding van de grondwaterafhankelijke vegetaties wat niet nadelig beschouwd wordt.

De vooropgestelde veranderigen van alternatievan 0,85 en 0,9 miljoen m³/jaar betreffen een afname van de grondwaterafhankelijke vegetaties of en achteruitgang van de kwaliteit van de aanwezige grondwaterafhankelijke vegetaties. Deze veranderingen betreffen geen directe impact en geen ruimte-inname. De oppervlakte aanwezige natuur blijft gelijk. Wel kan door een wijziging van de grondwaterstand een wijziging van de aanwezige vegetaties plaats vinden waarbij grondwaterafhankelijke vegetaties vervangen worden door niet/minder grondwaterafhankelijke vegetaties wat als nadelig en dus als schade beschouwd wordt.

*Is deze schade vermijdbaar ?*

De vooropgestelde schade bij de alternatieven 0,85 en 0,9 miljoen m³/jaar kunnen beschouwd worden als onvermijdbaar bij de exploitatie van de winning aan deze debieten.

*Is deze schade herstelbaar ?*

Zoals reeds gesteld betreffen de veranderingen geen directe impact en geen ruimte-inname, enkel een wijziging van de aanwezige vegetaties veroorzaakt door een wijziging van de grondwaterstand. Deze veranderingen kunnen als herstelbaar beschouwd worden gezien de grondwaterstand hersteld kan worden waardoor de vegetaties aanwezig kunnen blijven/terug kunnen ontwikkelen. Dit kan mogelijk (deels) door aanvullende voeding (bij een voeding van 1985-2020) maar dat is een onzekere factor naar de toekomst toe. Bijgevolg dienen bijkomende maatregelen genomen te worden om de grondwaterstand te doen stijgen, dit (naast mogelijk een effect van de voeding) door concrete ecohydrologische herstelmaatregelen in het gebied.

Er kan dan ook besloten worden dat er onvermijdbare schade, maar wel herstelbare schade optreedt binnen het VEN-gebied.

Een deel van het VEN-gebied van ‘De Herk’ ten zuiden van de winning is van cruciaal belang in het beschermen van de watervoerende laag waaruit gepompt wordt. Het natuurlijk landgebruik en het verder ontwikkelen en beheren van natuurgebieden is van belang voor het behouden van een zuivere grondwaterkwaliteit. Binnen deze gebieden levert de natuur een extra zuivering van het infiltrerende water en vormt het een buffer tussen het intensief landbouwgebruik in de omgeving en de waterwinning. Het **verder ontwikkelen van het VEN-gebied en versterken als natuurgebied** is dus van belang voor een hoogwaardige drinkwatervoorziening. Bovendien zullen, zoals gesteld, ecohydrologische herstelmaatregelen nodig zijn in functie van het behoud van de aanwezige grondwaterafhankelijke vegetaties (stand still).

**De Watergroep wil zich daarom engageren om een partner te zijn bij de studie, monitoring en beheer van dit natuurgebied**[16]. Een verdere detaillering van deze maatregelen is opgenomen bij de milderende maatregelen in paragraaf 7.9.

## 7.7 Natuurtoets

Voor alle activiteiten waarvoor een omgevingsvergunning moet worden verleend, moet de overheid een natuurtoets uitvoeren.

Dit houdt in dat de bevoegde overheid er zorg voor moet dragen dat er geen ‘vermijdbare schade’ aan de natuur kan ontstaan door de vergunning te weigeren of door redelijkerwijze voorwaarden op te

[16] Duurzaam omgaan met mensen en middelen en het mee centraal stellen van bronbescherming in het streven naar een beter milieu staan ingeschreven in de strategie van De Watergroep.

leggen om de schade te voorkomen, te beperken of, indien dit niet mogelijk is, te herstellen (art. 16, §1 van het Decreet Natuurbehoud). Hier geldt geen schadedrempel.

In bepaalde gevallen moet de vergunningverlenende overheid advies vragen aan het Agentschap voor Natuur en Bos (ANB). Hoewel dit advies niet bindend is, moet de vergunningverlenende overheid haar beslissing goed motiveren als zij dit advies niet volgt.

Wanneer uit de natuurtoets blijkt dat er vermijdbare schade kan ontstaan, moet de overheid de vergunning weigeren of voorwaarden opleggen om deze schade te voorkomen, te beperken of te herstellen.

Voor deze natuurtoets verwijzen we naar de discipline biodiversiteit in het MER waar de rode draad in de effectbeoordeling het vermijden van vermijdbare schade is. In deze discipline wordt niet enkel de Europees beschermde natuur (SBZ) en Vlaams beschermde natuur (VEN-gebieden) besproken, maar worden alle aanwezige natuurwaarden en de mogelijke impact van het project hierop besproken. Indien het project schade teweeg brengt die vermijdbaar is, worden milderende maatregelen opgelijst om deze schade te vermijden.

## 7.8 Passende beoordeling

Het SBZ-H 'Bossen en kalkgraslanden van Haspengouw' (BE2200038) is binnen het studiegebied gelegen. Gezien de mogelijke impact wordt een passende beoordeling opgemaakt.

### Oppervlaktegebondenheid

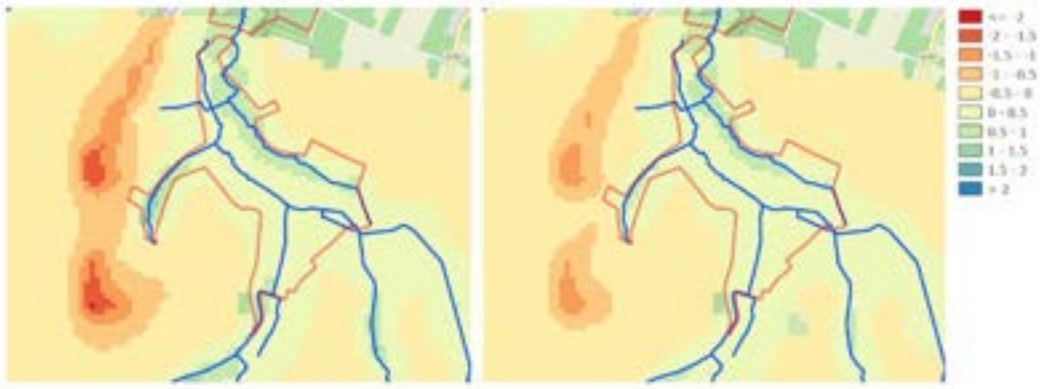
Er vindt geen fysisch ruimtebeslag plaats van percelen binnen het SBZ-H. Evenmin wordt er een verandering verwacht in de kwaliteit van een habitat of een wijziging van het leefgebied van soorten door fysische processen (geen verstoring of vernietiging van habitats) binnen het SBZ-H door de exploitatie van de grondwaterwinning.

### Verandering in kwaliteit van een habitat: grondwaterrelaties

Figuur 7-47 toont de verlaging in de omgeving van het Habitatrichtlijngebied ten noorden van de winning voor het jaar 2020. Deze verlaging is beperkt tot de randen van het gebied (tot de valleiflanken) en bedraagt maximaal 0,15 m langs de zuidoostelijke zijde van het gebied. Deze verlaging wordt berekend tijdens de recente droge periode; ervoor wordt geen verlaging berekend in het Habitatrichtlijngebied. Ook via de tijdreeksanalyse kan geen invloed van de winning op dit gebied worden aangetoond. Op basis van de tijdreeksanalyse wordt voor de Watina-peilputten in het SBZ-H gesteld dat er er geen verschil is of de winning al dan niet als verklarende variabele gebruikt wordt. Als dit wel gedaan wordt, is de afgeleide invloed van de winning nihil. Gezien de afstand tot de winning en het feit dat dit gaat om de stijghoogte bovenin het slecht doorlatende pakket kan hier afgeleid worden dat de winning geen invloed heeft op deze putten. Deze peilputten zijn allen in de vallei (net) buiten de invloedssfeer van de winning gelegen, buiten de 5 cm contour, waardoor de tijdreeksanalyse de modelresultaten hier bevestigd, met name dat er een beperkte verlaging van de grondwaterstand plaats vindt aan enkele bovenste randen van de valleiflanken, maar dat in het valleigebied zelf geen impact is (cfr. de effectieve peilgegevens van de peilbuizen en de tijdreeksanalyse).

*Figuur 7-47: Berekende verlagingen van de watertafel (m, >0,05 m) in 2020 voor het Habitatrichtlijngebied ten noorden van de winning Bovelingen. Enkel de verlaging door de winning van De Watergroep wordt hier getoond en er is ingezoomd op het habitatrichtlijngebied. De waterlopen zijn in het blauw aangeduid; het Habitatrichtlijngebied in het rood.*

Het model genereert duidelijke contouren met sterke inkepingen nabij de waterlopen wat op het drainerend effect van deze waterlopen wijst. Figuur 7-48 toont dat de kwel naar de Herk in het Habitatrichtlijngebied behouden blijft. De verschillen in kwel tussen een situatie zonder winning (1976) en met winning én een droge periode (2020) zijn klein en naast de winning speelt ook de afname van voeding een rol evenals de impact van andere winningen. Ook op basis van deze analyse wordt geen impact in het kwelgevoede valleigebied verwacht.



*Figuur 7-48: Berekend stijghoogteverschil tussen het Krijt (modellaag 5) en het Lid van Orp (modellaag 4) in het geval er geen winning is en een voeding van 125 mm/j (links) en in het geval dat de winning er wel is en na een droge periode, zijnde in 2020 (rechts). Een positief getal is kwel vanuit het Krijt; een negatief getal is voeding van het Krijt. De waterlopen zijn in het blauw aangeduid; de beschermingszones in he zwart; het Habitatrichtlijngebied in het rood.*

Figuur 7-49 en Figuur 7-50 tonen de verlaging veroorzaakt door de winning Bovelingen op het Habitatrichtlijngebied wanneer er 0,85 miljoen m³/jaar onttrokken wordt indien de voeding gelijk is aan respectievelijk de gemiddelde waarde voor de periode 1985–2020 en de periode 2011-2020. In het eerste geval blijft de verlaging beperkt tot drie (2025) of twee (2040) kleine zones aan de rand van het gebied (i.e., bovenaan de valleiflanken); de maximale verlaging bedraagt er 6 cm in 2040. Met een voeding die gelijk is aan de gemiddelde waarde van de periode 2011-2020 ontstaan er een aantal

zones langs de bovenranden van de valleiflanken met een verlaging van meer dan 5 cm. De maximale verlaging is 17 cm. De invloed op het Habitatrichtlijngebied blijft beperkt tot enkele randzones aangezien de kwel in de vallei behouden blijft.

Een gelijkaardig beeld is te zien wanneer er 0,9 miljoen m³/j wordt onttrokken. Figuur 7-51 en Figuur 7-52 tonen de verlaging veroorzaakt door de winning Bovelingen indien de voeding gelijk is aan respectievelijk de gemiddelde waarde voor de periode 1985–2011 en de periode 2011-2020. In het eerste geval is, in 2040, de maximale verlaging eveneens beperkt tot 6 cm in drie gebieden aan de rand van het habitatrichtlijngebied (i.e., bovenaan de valleiflanken). Met een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde van de periode 2011-2020 ontstaan er een eveneens aantal zones langs de bovenranden van de valleiflanken met een verlaging van meer dan 5 cm. De maximale verlaging is 19 cm.

*Figuur 7-49: Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) van de watertafel in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985-2020 is en de winning Bovelingen 0,85 miljoen m³/j onttrekt. Enkel de verlaging door de winning van De Watergroep wordt hier getoond en er is ingezoomd op het habitatrichtlijngebied. Het Habitatrichtlijngebied is in het rood aangeduid; de beken in het blauw.*

*Figuur 7-50: Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) van de watertafel in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011-2020 is en de winning Bovelingen 0,85 miljoen m³/j onttrekt. Enkel de verlaging door de winning van De Watergroep wordt hier getoond en er is ingezoomd op het habitatrichtlijngebied. Het Habitatrichtlijngebied is in het rood aangeduid; de beken in het blauw.*

*Figuur 7-51: Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) van de watertafel in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985-2020 is en de winning Bovelingen 0,9 miljoen m³/j onttrekt. Enkel de verlaging door de winning van De Watergroep wordt hier getoond en er is ingezoomd op het habitatrichtlijngebied. Het habitatrichtlijngebied is in het rood aangeduid; de beken in het blauw.*

*Figuur 7-52: Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) van de watertafel in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011-2020 is en de winning Bovelingen 0,9 miljoen m³/j onttrekt. Enkel de verlaging door de winning van De Watergroep wordt hier getoond en er is ingezoomd op het habitatrichtlijngebied. Het habitatrichtlijngebied is in het rood aangeduid; de beken in het blauw.*

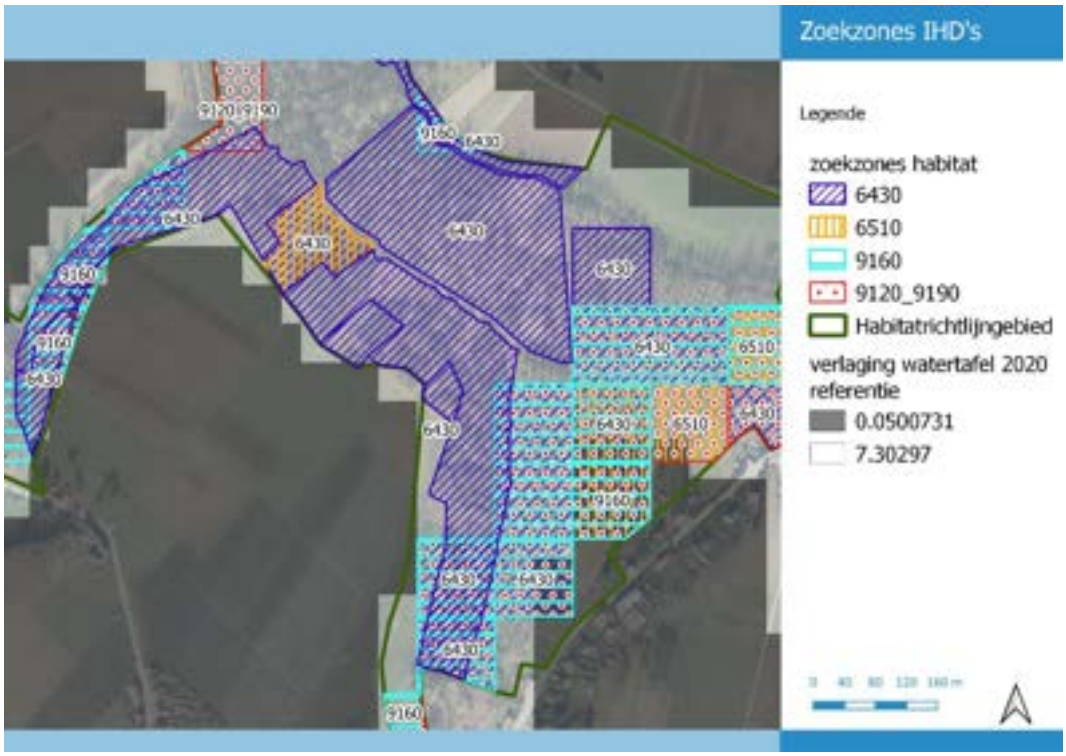
In de volgende figuren wordt de huidige invloedssfeer van de winning (2020) weergegeven, dit gezien de invloedszones van de verschillende alternatieven minder ver reiken binnen het SBZ-H en dat het beeld van de impactzone van de huidige situatie (2020) bijgevolg de worst impact invloedszone binnen het SBZ-H weergeeft.

Binnen de huidige invloedssfeer van de winning (2020) zijn twee (deels) habitatwaardige percelen gelegen die mogelijk een impact kunnen ondervinden (Figuur 7-53). Het betreft perceel 67 dat volledig aangeduid is en perceel 62 dat deels (voor 20 %) aangeduid is als habitat 6510_hu. De verlaging die het model berekent in 2020 bedraagt respectievelijk 7 en 9 cm. Gezien habitat 6510_hu echter een niet grondwaterafhankelijk habitatsubtype is, wordt er op beide percelen geen impact verwacht, niet

in de huidige situatie en ook niet bij de verschillende alternatieven waarbij rekening gehouden wordt met beide voedingen.

*Figuur 7-53: Berekende verlagingen van de watertafel (m, >0,05 m) in 2020 en aanwezige habitats*

Verder zijn er ook een aantal zoekzones binnen de huidige invloedssfeer (2020) van de winning alsook binnen de invloedssfeer van de verschillende alternatieven gelegen. De zoekzones worden weergegeven in Figuur 7-54 en Figuur 7-55.




*Figuur 7-54: Berekende verlagingen van de watertafel (m, >0,05 m) in 2020 en aanwezige zoekzones – deel 1*

*Figuur 7-55: Berekende verlagingen van de watertafel (m, >0,05 m) in 2020 en aanwezige zoekzones – deel 2*

**Ter hoogte van de westelijke arm van het SBZ-H** wordt er een oppervlakte zoekzone geïmpacteerd, het gaat om de habitattypes 6430, 9160, 9120_9190 en 91E0. Van habitattypes 6430, 9160 en 9120_9190 bestaan er grondwateronafhankelijke subtypes. Gezien de impact enkel verwacht wordt

op de valleiflank die ter hoogte van de geïmpacteerde zoekzones ca. 1-2 m hoger ligt dan in de vallei naast de waterloop, kan gesteld worden dat de ontwikkeling van deze habitats mogelijk blijft, gezien het op die locatie om het grondwateronafhankelijke subtype gaat. De vooropgestelde doelen van deze habitattypes komen dan ook niet in het gedrang, het is normaal dat bovenaan de valleiflanken (i.e., waar er in dit geval impact zou kunnen optreden) droge subtypes voorkomen. Ter hoogte van habitat 91E0 berekent het model in de huidige situatie (2020) een verlaging van maximaal 10 cm, de geïmpacteerde oppervlakte bedraagt ca. 0,2 ha. Bij het alternatief waarbij er 0,45 miljoen m³/jaar gepompt wordt, berekent het model echter geen impact meer, de zoekzone voor habitat 91E0 is buiten de invloedssfeer van de winning gelegen (5 cm contour). Bij de alternatieven waarbij er 0,85 en 0,9 miljoen m³/jaar gepompt wordt, berekent het model bij een voeding van 2010-2020 een verlaging van de grondwaterstand die maximaal 11 cm bedraagt. De verlaging blijft dus bij deze alternatieven nagenoeg gelijk bij een voeding 2010-2020. Bij een voeding van 1985-2020 berekent het model geen verlaging ter hoogte van habitat 91E0 bij een debiet van 0,85 en 0,9 miljoen m³/jaar in 2040 (wel een beperkte verlaging van ca. 7 cm bij een debiet van 0,9 miljoen m³/jaar in 2025).

De geïmpacteerde percelen zijn perifeer gelegen aan de rand van het SBZ-H en het valleigebied. Uit het DTM blijkt dat deze perifere percelen hoger gelegen zijn dan de percelen onmiddellijk langs de waterloop, gemiddeld gezien ca. 1 m hoger. Dit betekent dat aan de buitenrand van de vallei iets droger gelegen gebieden aanwezig zijn waar habitats zullen voorkomen die minder grondwaterafhankelijk zijn. Dit blijkt ook uit de toekenning van de zoekzones waarbij de percelen met zoekzone voor habiat 91E0 ook een zoekzone voor andere habitattypes waaronder habitat 6430, 9160 en 9120_9190 toegekend hebben gekregen. Ter hoogte van deze percelen zal dus nog steeds de ontwikkeling van doelhabitats mogelijk zijn en op basis van het valleisysteem zal het logisch zijn dat habitat 91E0 zich eerder zal ontwikkelen nabij de waterloop en de andere habitattypes op de hoger gelegen valleiflanken die net binnen de 5 cm impactcontour van de winning gelegen zijn bij een voeding van 2010-2020. Op basis van deze analyse kan gesteld worden dat de vooropgestelde doelen voor alle habitats en specifiek voor habitat 91E0 niet in het gedrang komen.

**Centraal in het zuiden van het SBZ-H** wordt er een kleine oppervlakte zoekzone geïmpacteerd, het gaat om de habitattypes 6430, 6510 en 91E0. Van habitattypes 6430 en 6510 bestaan er grondwateronafhankelijke subtypes. Gezien de impact enkel verwacht wordt op de valleiflank die ter hoogte van de geïmpacteerde zoekzones ca. 2 m hoger ligt dan in de vallei naast de waterloop, kan gesteld worden dat de ontwikkeling van deze habitats mogelijk blijft, gezien het op die locatie om het grondwateronafhankelijke subtype gaat. De vooropgestelde doelen van deze habitattypes komen dan ook niet in het gedrang, het is normaal dat bovenaan de valleiflanken (i.e., waar er in dit geval impact zou kunnen optreden) droge subtypes voorkomen.Ter hoogte van habitat 91E0 berekent het model in de huidige situatie (2020) een verlaging van maximaal 7 cm ter hoogte van 2 locaties. Ten zuiden van de zoekzone aangeduid voor habitat 6430 en 6510 (roze arcering) ligt een smalle spie van ca. 1 m breed aan de rand van het SBZ-H die aangeduid wordt als habitat 91E0. Gezien de beperkte oppervlakte wordt het niet als realistisch beschouwd dat hier een volwaardige habitat 91E0 kan ontwikkelen, het beterft eerder een 'fout' in het zoekzonemodel. Ter hoogte van de tweede locatie berekent het model bij alle alternatieven (beide voedingen) geen impact meer, deze zoekzone voor habitat 91E0 is buiten de invloedssfeer van de winning gelegen (5 cm contour). De vooropgestelde doelen voor habitat 91E0 komen bijgevolg ook niet in het gedrang.

**In het zuidoosten van het SBZ-H** wordt er een iets grotere oppervlakte zoekzone geïmpacteerd, het gaat om de habitattypes 6230, 6410, 6430, 6510, 9160, 9120_9190 en 91E0. Van habitattypes 6430, 6510, 9160 en 9120_9190 bestaan er grondwateronafhankelijke subtypes. Gezien de impact enkel verwacht wordt op de valleiflank die ter hoogte van de geïmpacteerde zoekzones ca. 1-2 m hoger ligt dan in de vallei naast de waterloop, kan gesteld worden dat de ontwikkeling van deze habitats mogelijk blijft, gezien het op die locatie om het grondwateronafhankelijke subtype gaat. De vooropgestelde

doelen van deze habitattypes komen dan ook niet in het gedrang, het is normaal dat bovenaan de valleiflanken (i.e., waar er in dit geval impact zou kunnen optreden) droge subtypes voorkomen.. Ter hoogte van habitat 6230, 6410 en 91E0 berekent het model in de huidige situatie (2020) een verlaging van maximaal 7 cm. Bij alle alternatieven (beide voedingen) berekent het model echter geen impact meer, de zoekzone voor deze habitats is buiten de invloedssfeer van de winning gelegen (5 cm contour). De vooropgestelde doelen voor habitat 6230, 6410 en 91E0 komen bijgevolg ook niet in het gedrang.

Er kan bijgevolg geconcludeerd worden dat er op basis van de modelberekeningen geen impact verwacht wordt van alle alternatieven op de aanwezige habitats en de vooropgestelde doelhabitats (zoekzones). Er kan besloten worden dat er geen verandering in de kwaliteit van een habitat binnen de Natura 2000 -gebieden verwacht wordt omwille van een wijziging in grondwaterrelaties.

### Verandering in de kwaliteit van een habitat: oppervlaktewaterrelaties

De grondwaterwinning verwacht geen wijzigingen in oppervlaktewaterrelaties ter hoogte van het SBZ-H. Er worden geen waterlopen geherprofileerd of omgeleid. Wel wordt er bedrijfsafvalwater geloosd in de Peterkerebrukensloop die uitkomt in de Herk die door SBZ-H stroomt (zie ook discipline water). Het betreft niet verontreinigd water dat nagenoeg de kwaliteit van drinkwater heeft.

Er wordt een afwijkende lozingsnorm voor totale fosfor aangevraagd, namelijk 1,50 mg/L. Deze waarde is een overschrijding van het IC van totale fosfor als gevaarlijke stof in bijlage 2C alsook van de typespecifieke basismilieukwaliteitsnorm van totale fosfor voor het type ‘keine beek (Bk) en voor de niet in de stroomgebiedbeheerplannen afgebakende waterlichamen die behoren tot de categorie rivieren’.

Er wordt een verhoogde norm voor totale fosfor gevraagd omwille van een aantal vastgestelde overschrijdingen van de lozingsnorm in 2021. De oorzaak van deze overschrijding is niet gekend. Uit de metingen blijkt evenwel dat de verhoogde waarden niet elke keer worden vastgesteld. Ten slotte valt ook de waterloop waarop geloosd wordt periodiek droog. Gezien het beperkte lozingsdebiet, kan verwacht worden dat het geloosde water de Herk en dus ook het SBZ-H niet steeds zal bereiken. Er kan besloten worden dat er geen betekenisvol effect in de kwaliteit van een habitat binnen de Natura 2000 -gebieden verwacht wordt omwille van een wijziging in oppervlaktewaterrelaties.

### Verstoring

Gezien de afstand van de winning tot het SBZ-H wordt geen impact inzake verstoring verwacht door de plaatsing van het putpaviljoen, de aanleg van de laagdrukleiding of bij de controle van de productieputten en het WPC.

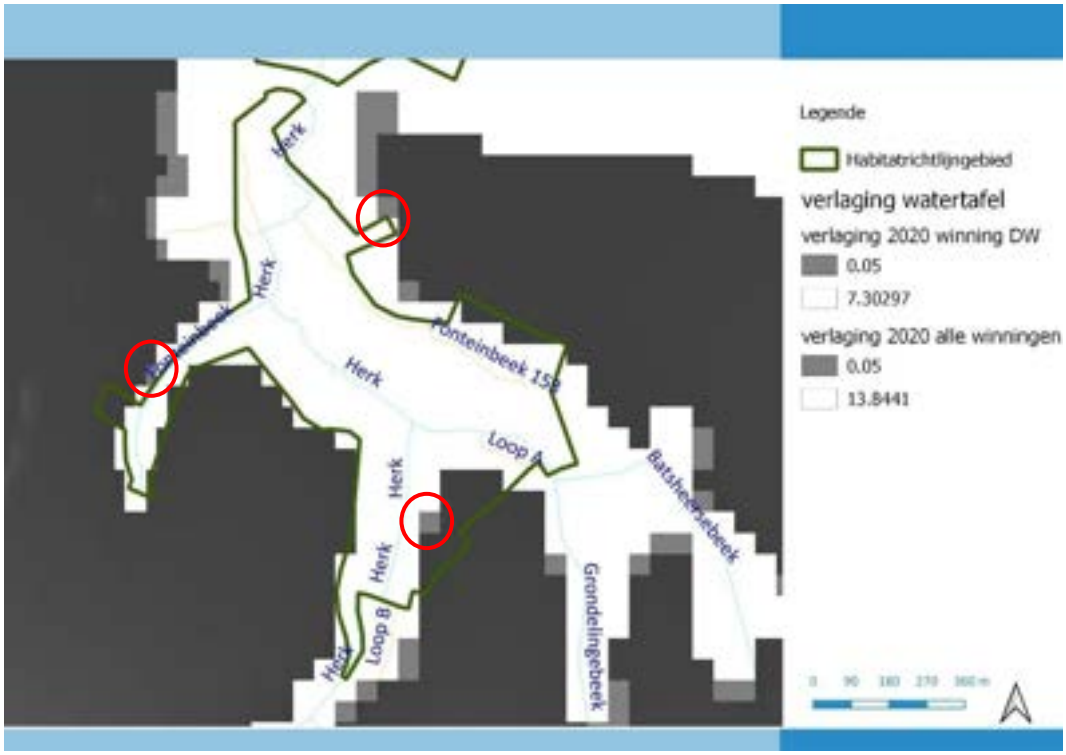
### Cumulatieve effecten

Binnen het SBZ vindt er naast de impact van de waterwinning van De Watergroep ook een impact plaats van andere winningen. De cumulatieve impact van deze winningen (inclusief de impact van De Watergroep) wordt in deze paragraaf besproken.

In onderstaande figuur wordt een overlay weergegeven van de gemodelleerde verlaging van de watertafel 2020 van zowel de winning van De Watergroep afzonderlijk (winning DW) als de gemodelleerde verlaging van alle winningen samen (het cumulatief effect van alle winningen, inclusief de winning van De Watergroep). Indien beide lichtgrijze lagen overlappen, worden deze op onderstaande figuur in donkergrijs weergegeven. Gezien de cumulatieve impactzone ruimer is dan de afzonderlijke impactzone (winning DW), zijn de lichtgrijze zones bijgevolg de pixels waar er geen effect is door de winning van De Watergroep afzonderlijk (de gemodelleerde verlaging is kleiner dan 5 cm), maar waar cumulatief met de andere winningen wel een effect gemodelleerd wordt, hier vindt een

daling van meer dan 5 cm plaats wanneer gekeken wordt naar de impact van alle winningen samen. Op basis van deze figuur kan geconcludeerd worden in de huidige situatie (referentie 2020):

- dat het invloedsgebied van alle winningen samen (cumulatief effect) nagenoeg overeen komt met het invloedsgebied van enkel de winning van De Watergroep, weliswaar zal binnen dit invloedsgebied (donkergrijze zone) de gemodelleerde verlaging groter zijn wanneer alle winningen in rekening gebracht worden dan wanneer enkel de winning van De watergroep in rekening gebracht wordt;
- dat er op 3 plaatsen binnen het SBZ-H een bijkomende invloed plaats vindt (gebieden waar de winning van De Watergroep een verlaging veroorzaakt die kleiner is dan 5 cm, maar waar cumulatief met de andere winningen wel een verlaging wordt gemodelleerd van meer dan 5 cm).




*Figuur 7-56: Cumulatief verlagingsbereik waarbinnen verlagingen van de watertafel (m, >0,05 m) in 2020 berekend werden. De donkergrijze zone toont het verlagingsbereik (> 0.05 m) van de winning van De Watergroep afzonderlijk; de lichtgrijze zone toont het verlagingsbereik (> 0.05 m) van alle winningen samen (incl. De Watergroep).*

Voor de effectbespreking kan verwezen naar de figuren van de winning afzonderlijk, met die verstande dat er op 3 locatis (3 pixels) een bijkomende cumulatieve impact is. Deze wordt vervolgens besproken. Zoals beschreven wordt in die figuren de huidige invloedssfeer van de winning (2020) weergegeven, dit gezien de invloedszones van de verschillende alternatieven minder ver reiken binnen het SBZ-H en dat het beeld van de impactzone van de huidige situatie (2020) bijgevolg de worst impact invloedszone binnen het SBZ-H weergeeft. Dit is ook het geval bij de cumulatieve effecten, behalve in de westelijke arm van het SBZ-H waar de invloedszone van de alternatieven (alternatief 0,85 en alternatief 0,9 miljoen m³/jaar) verder reikt dan de invloedszone in de huidige situatie. Bijgevolg wordt in onderstaande figuur de invloedszone van het alternatief 0,9 miljoen m³/jaar (voeding 2010-2020) weergegeven, samen met de zoekzones (en in overlay met de invloedszone van de huidige situatie – cumulatieve impact alle winningen samen). Tevens worden de beschikbare peilbuizen weergegeven.

*Figuur 7-57: Berekende verlagingen van de watertafel (m, >0,05 m) bij alternatief 0,9 miljoen m³/jaar (voeding 2010-2020) en aanwezige zoekzones – deel 1*

*Figuur 7-58: Berekende verlagingen van de watertafel (m, >0,05 m) bij alternatief 0,9 miljoen m³/jaar (voeding 2010-2020) en aanwezige zoekzones – deel 2*

Binnen de huidige cumulatieve invloedssfeer zijn twee (deels) **habitatwaardige percelen** gelegen die tevens binnen de afzonderlijke invloedssfeer van enkel de winning van De Watergroep gelegen zijn (zie Figuur 7-53). Het betreft perceel 67 dat volledig aangeduid is en perceel 62 dat deels (voor 20 %) aangeduid is als habitat 6510_hu. De verlaging die het model berekent in 2020 bedraagt respectievelijk 9 en 12 cm (in plaats van respectievelijk 7 en 9 cm bij enkel de winning van De Watergroep). Gezien habitat 6510_hu echter een niet grondwaterafhankelijk habitatsubtype is, wordt er op beide percelen geen impact verwacht, niet in de huidige situatie en ook niet bij de verschillende alternatieven waarbij rekening gehouden wordt met beide voedingen.

Verder zijn er ook een aantal **zoekzones** binnen de huidige cumulatieve invloedssfeer (2020) van de winning alsook binnen de invloedssfeer van de verschillende alternatieven gelegen. De zoekzones worden weergegeven in Figuur 7-54 en Figuur 7-55. Hieronder wordt de invloed op zoekzones onder de cumulatieve invloedsfeer besproken.

**Ter hoogte van de nieuw geïmpacteerde zone in het noordoosten van het SBZ-H** zijn geen zoekzones gelegen en wordt bijgevolg geen impact verwacht op de vooropgestelde doelen.

**Ter hoogte van de westelijke arm van het SBZ-H** wordt er een oppervlakte zoekzone geïmpacteerd, het gaat om de habitattypes 6430, 9160, 9120_9190 en 91E0. Van habitattypes 6430, 9160 en 9120_9190 bestaan er grondwateronafhankelijke subtypes. Gezien de impact enkel verwacht wordt op de valleiflank die ter hoogte van de geïmpacteerde zoekzones ca. 1-2 m hoger ligt dan in de vallei naast de waterloop, kan gesteld worden dat de ontwikkeling van deze habitats mogelijk blijft, gezien het op die locatie om het grondwateronafhankelijke subtype gaat. De vooropgestelde doelen van deze habitattypes komen dan ook niet in het gedrang, het is normaal dat bovenaan de valleiflanken (i.e., waar er in dit geval impact zou kunnen optreden) droge subtypes voorkomen. Ter hoogte van habitat 91E0 berekent het model in de huidige situatie (2020) een verlaging van maximaal 15 cm (10 cm bij enkel de winning van De Watergroep), de geïmpacteerde oppervlakte bedraagt ca. 0,2 ha. Bij alle alternatieven berekent het model bij de toekomstige scenario's een impact binnen dit habitat. Bij alternatief 0,45 miljoen $m^3$/jaar (beide voedingen) en bij alternatieven 0,85 en 0,9 miljoen $m^3$/jaar (voeding 1985-2020) blijft de impact beperkt tot bovenaan de valleiflank. Bij alternatieven 0,85 en 0,9 miljoen $m^3$/jaar en een voeding van 2010-2020 bedraagt de verlaging maximaal ca. 19 cm bovenaan de valleiflank en ca. 8 cm in de vallei ter hoogte van de waterloop waar zoekzones voor habitat 91E0 zijn ingetekend. Afhankelijk van de huidige grondwaterstand kan door het cumulatieve effect de ontwikkeling van habitat 91E0 (in goede staat) gehypothekeerd worden. Uit de aanwezige peilbuizen blijkt dat de grondwaterstand hier voldoende hoog gelegen is in functie van de ontwikkeling van natte habitattypes (zie Figuur 6-16, peilbuizen 007 en 107). Hierbij wordt benadrukt dat de maximaal gemodelleerde verlaging van de winning van De Watergroep afzonderlijk ter hoogte van deze locatie kleiner is dan 5 cm. Bovendien zijn in deze zone peilbuizen gelegen waarmee een tijdreeksanalyse werd uitgevoerd waaruit blijkt dat de impact van de winning van De Watergroep nihil is.

**Centraal in het zuiden van het SBZ-H** wordt er een kleine oppervlakte zoekzone geïmpacteerd, het gaat om de habitattypes 6430, 6510 en 91E0. Van habitattypes 6430 en 6510 bestaan er grondwateronafhankelijke subtypes. Gezien de impact enkel verwacht wordt op de valleiflank die ter hoogte van de geïmpacteerde zoekzones ca. 2 m hoger ligt dan in de vallei naast de waterloop, kan gesteld worden dat de ontwikkeling van deze habitats mogelijk blijft, gezien het op die locatie om het grondwateronafhankelijke subtype gaat. De vooropgestelde doelen van deze habitattypes komen dan ook niet in het gedrang, het is normaal dat bovenaan de valleiflanken (i.e., waar er in dit geval impact zou kunnen optreden) droge subtypes voorkomen. Ter hoogte van habitat 91E0 berekent het model in de huidige situatie (2020) een verlaging van maximaal 10 cm ter hoogte van 2 locaties (7 cm bij enkel de winning van De Watergroep). Ten zuiden van de zoekzone aangeduid voor habitat 6430 en 6510 (roze arcering) ligt een smalle spie van ca. 1 m breed aan de rand van het SBZ-H die aangeduid wordt als habitat 91E0. Gezien de beperkte oppervlakte wordt het niet als realistisch beschouwd dat hier een

volwaardige habitat 91E0 kan ontwikkelen, het beterft eerder een 'fout' in het zoekzonemodel. Ter hoogte van de tweede locatie berekent het model bij alternatief 0,45 miljoen m³/jaar (beide voedingen) en bij alternatieven 0,85 en 0,9 miljoen m³/jaar (voeding 1985-2022) geen impact meer, deze zoekzone voor habitat 91E0 is buiten de invloedssfeer van de winningen gelegen (5 cm contour). De vooropgestelde doelen voor habitat 91E0 komen bijgevolg ook niet in het gedrang. Enkel bij alternatieven 0,85 en 0,9 miljoen m³/jaar en een voeding van 2010-2022 vindt er wel nog een beperkte daling plaats ter hoogte van dit perceel, met name een daling van maximaal 8 cm over een oppervlakte van 6 m². Ter hoogte van deze locatie zijn ook doelen voor habitat 6430 opgenomen. Bovendien is deze zone bovenaa de rand van de valleiflank gelegen, waar het terrein ca. 2 m hoger gelegen is dan in de vallei naast de waterloop, waardoor verondersteld kan worden dat hier eerder (van nature) drogere habitats en dan met name habitat 6430 zullen ontwikkelen.

**In het zuidoosten van het SBZ-H** wordt er een iets grotere oppervlakte zoekzone geïmpacteerd, het gaat om de habitattypes 6230, 6410, 6430, 6510, 9160, 9120_9190 en 91E0. Van habitattypes 6430, 6510, 9160 en 9120_9190 bestaan er grondwateronafhankelijke subtypes. Gezien de impact enkel verwacht wordt op de valleiflank die ter hoogte van de geïmpacteerde zoekzones ca. 1-2 m hoger ligt dan in de vallei naast de waterloop, kan gesteld worden dat de ontwikkeling van deze habitats mogelijk blijft, gezien het op die locatie om het grondwateronafhankelijke subtype gaat. De vooropgestelde doelen van deze habitattypes komen dan ook niet in het gedrang, het is normaal dat bovenaan de valleiflanken (i.e., waar er in dit geval impact zou kunnen optreden) droge subtypes voorkomen. Ter hoogte van habitat 6230, 6410 en 91E0 (inclusief extra geïmpacteerde pixel) berekent het model in de huidige situatie (2020) een verlaging van maximaal 14 cm (7 cm bij enkel de winning van De Watergroep). Bij bij alternatief 0,45 miljoen m³/jaar (beide voedingen) en bij alternatieven 0,85 en 0,9 miljoen m³/jaar (voeding 1985-2022) berekent het model echter geen impact meer, de zoekzone voor deze habitats is buiten de invloedssfeer van de winning gelegen (5 cm contour). De vooropgestelde doelen voor habitat 6230, 6410 en 91E0 komen bijgevolg ook niet in het gedrang. Enkel bij alternatieven 0,85 en 0,9 miljoen m³/jaar en een voeding van 2010-2020 vindt er wel nog een beperkte daling plaats ter hoogte van deze percelen, met name een daling van maximaal 14 cm over een oppervlakte van 0,3 ha (daling blijft gelijk aan huidige situatie - referentie 2020). Ter hoogte van deze locatie zijn ook doelen voor habitat 6430, 6510,9120_9190, 9160 opgenomen. Bovendien is deze zone bovenaan de rand van de valleiflank gelegen, waar het terrein ca. 0,8 m hoger gelegen is dan in de vallei naast de waterloop, waardoor verondersteld kan worden dat hier (van nature) eerder drogere habitats zullen ontwikkelen. Ter hoogte van deze geïmpacteerde zone is de verlaging veroorzaakt door de winning van De Watergroep kleiner dan 5 cm bij de toekomstige scenario's.

### Conclusie

Het volgende kan geconcludeerd worden:

- Het project heeft geen betekenisvolle impact op de habitats (natuurlijke habitats en habitats van een soort) wat betreft de oppervlakte, ruimtelijke spreiding en structuur van deze habitats;
- Het project heeft geen betekenisvolle impact op het evenwicht tussen, de verspreiding en de densiteit van de soorten en de populaties in zijn geheel;
- Het project heeft geen btekenisvolle impact op de vitale factoren hoe het SBZ functioneert als ecosysteem;
- Het project heeft geen betekenisvolle impact op de abiotische relaties die de structuur en de functie van de SBZ bepalen;

- Het project heeft geen betekenisvolle impact op het bereiken van een gunstige staat van instandhouding voor de betreffende SBZ.

Dit betekent dat er geen betekenisvolle aantasting van de natuurlijke kenmerken van de speciale beschermingszone verwacht wordt en dat het behalen vande instandhoudingsdoelen niet in het gedrang komt.

## 7.9 Conclusie, milderende maatregelen en aanbevelingen

### 7.9.1 Conclusie

Met betrekking tot het oppompen van grondwater dienen geen werken uitgevoerd te worden waardoor er geen rechtstreekse **biotoopwijziging** zal plaats vinden, dit zowel ten opzichte van de referentiesituatie 'huidige debieten' als ten opzichte van de referentiesituatie 'nulpomping' (hier is de bestaande infrastructuur ook reeds aanwezig). Er zal enkel rechtstreeks biotoopverlies plaats vinden in functie van de plaatsing van het putpaviljoen en de aanleg van de laagdrukleiding tussen de productieput 4020-012 en het WPC (langs de Sterstraat en Breedpadstraat). Het betreft echter een kleine werkzone ter hoogte van een soortenarm permanent cultuurgrasland (en bestaande wegenis) waardoor de impact inzake biotoopverlies verwaarloosbaar wordt beoordeeld. Het effect van het gepland initiatief (oppompen grondwater en aanleg putpaviljoen/leiding) inzake biotoopwijziging wordt zowel ten opzichte van de referentiesituatie 'huidige debieten' als ten opzichte van de referentiesituatie 'nulpomping' verwaarloosbaar (0) beoordeeld en dit voor alle alternatieven met betrekking tot verschillende pompdebieten.

Met betrekking tot **vernatting/verdroging** kan het volgende geconcludeerd worden:

#### Referentiesituatie 'nulpoming'

Ten opzichte van de referentiesituatie 'nulpoming' berekent het model een verlaging bij alle alternatieven. Hoe verder de percelen gelegen zijn van de grondwaterwinning, hoe kleiner de verwachte grondwaterdaling is. Op alle habitats/ rbb's (behalve habitat 7220) heeft deze daling een impact. Ondanks er voor elk vegetatietype een range bestaat waarbinnen de grondwaterstand mag variëren zonder ernstig effect (gebaseerd op de GLG, zie Tabel 7-3), wordt elke berekende daling in grondwaterstand minstens als beperkt negatief beschouwd worden. Dit aangezien een beperkte daling van de waterstand reeds nefast kan zijn voor de vegetatie indien het grondwater voor de desbetreffende vegetatie al op minimaal niveau is. Bovendien is de berekende verlaging vaak groter dan de range die het betreffende habitat/rbb kan verdragen, zeker in de omgeving van de winning, waardoor verondersteld kan worden dat het betreffende habitat/rbb aanwezig in de referentiesituatie 'nulpoming' grotendeels verdwenen zal zijn, en dit bij alle alternatieven (weliswaar meer bij de alternatieven 0,85 en 0,9 miljoen $m^3$/jaar dan bij alternatief 0,45 $m^3$/jaar gezien de beperktere daling bij dit laatste alternatief). Door het (gedeeltelijk) verdwijnen van de natte vegetaties, verdwijnt tevens het leefgebied van soorten, gekoppeld aan deze nattere vegetaties. Gezien de geïsoleerde ligging van het Hornebos, waar de meeste impact plaats vindt gezien de ligging nabij de winningsputten, kunnen deze soorten niet makkelijk ander geschikt leefgebied opzoeken waardoor de aanwezigheid van deze populaties in het gedrang kan komen. Het effect wordt negatief (-2) beoordeeld voor alternatief 0,45 miljoen $m^3$/jaar en significant negatief (-3) voor de alternatieven 0,85 en 0,9 miljoen $m^3$/jaar.

#### Referentiesituatie 'huidige debieten'

Ten opzichte van de referentiesituatie 'huidige debieten' berekent het model bij alternatief 0,45 miljoen $m^3$/jaar (beide voedingen) een sterke stijging van de grondwaterstand waardoor verondersteld kan worden dat bij dit alternatief de huidige vegetatie en het bijhorende leefgebied voor fauna behouden kan blijven. Het effect wordt verwaarloosbaar (0) beoordeeld. Bij alternatieven

0,85 en 0,9 miljoen m³/jaar berekent het model bij een gemiddelde voeding 1985-2020 een stijging van de grondwaterstand en bij een gemiddelde voeding 2010-2020 een status quo (of lokaal een beperkte stijging/daling) waardoor bij deze alternatieven veronderstel kan worden dat de huidige grondwaterafhankelijke vegetatie in slechtere staat zal voorkomen of zal verdwijnen samen met het bijhorende leefgebied voor fauna. Het effect wordt voor beide alternatieven negatief (-2) beoordeeld.

Met betrekking tot **wijziging biotoop door impact grond- en oppervlaktewater** kan het volgende geconcludeerd worden:

### Grondwaterkwaliteit

Er wordt geen impact op de bodem- en grodwaterkwaliteit verwacht door calamiteiten ter hoogte van de winning door de exploitatie van de winning en door de plaatsing van het putpaviljoen / de aanleg van de laagdrukleiding. Zoals beschreven in de discipline water wordt er eveneens geen impact verwacht van de verontreinigingen in de omgeving, die opgenomen zijn in de databank van OVAM. Gezien de winning al gedurende ruime tijd actief is en er (nog) geen verontreinigende stoffen aangetroffen zijn, kan aangenomen worden dat de impact van de percelen met verontreinigingen tot op heden beperkt is gebleven. Gezien de verschillende alternatieven en gelijkaardig of beperkter debiet betreffen, kan verondersteld worden dat het intrekgebied nagenoeg gelijk blijft of verkleint waardoor er geen bijkomende impact van deze verontreinigingen verwacht wordt.

### Oppervlaktewaterkwaliteit

Het bedrijfsafvalwater wordt geloosd in de Peterkerebrukensloop (zie ook discipline water). Het betreft niet verontreinigd water dat nagenoeg de kwaliteit van drinkwater heeft. Er wordt een afwijkende lozingsnorm voor totale fosfor aangevraagd, namelijk 1,50 mg/L. Deze waarde is een overschrijding van het IC van totale fosfor als gevaarlijke stof in bijlage 2C alsook van de typespecifieke basismilieukwaliteitsnorm van totale fosfor voor het type ‘keine beek (Bk) en voor de niet in de stroomgebiedbeheerplannen afgebakende waterlichamen die behoren tot de categorie rivieren’.

Er wordt een verhoogde norm voor totale fosfor gevraagd omwille van een aantal vastgestelde overschrijdingen van de lozingsnorm in 2021. De oorzaak van deze overschrijding is niet gekend. Uit de metingen blijkt evenwel dat de verhoogde waarden niet elke keer worden vastgesteld. Ten slotte valt ook de waterloop waarop geloosd wordt periodiek droog. Gezien het beperkte lozingsdebiet, kan verwacht worden dat het geloosde water de Herk en dus ook het SBZ-H niet steeds zal bereiken. Het effect wordt beperkt negatief (-1) beoordeeld.

Zoals beschreven in de discipline water is ers interactie tussen het water in de waterlopen (in de valleisystemen) en het grondwater in het studiegebied. De grootte van de flux tussen het waterpeil in de rivier en het grondwater is afhankelijk van de doorlaatbaarheid van de bedding van de rivier, de hoogte van het waterpeil in de rivier en de hoogte van het peil van het grondwater. Hierover zijn geen detailgegevens beschikbaar. Wel is geweten dat de waterlopen in het studiegebied een sterk drainerende werking hebben, dit blijkt ook uit de impactcontouren van de winning waar duidelijke inkepingen van de waterlopen zichtbaar zijn. Door de interactie van het oppervlaktewatersysteem met het grondwatersysteem zal meer of minder infiltratie of drainage plaats vinden. Uit bovenstaande bespreking kan geconcludeerd worden dat voor de start van de winning of in beperktere mate in 2005 de waterloop een drainerende werking zou hebben gehad. Uit de bespreking van de situatie 2020 blijkt echter dat het oppervlaktewater momenteel infiltreert. Dit wordt gestaaft door de bevinding dat de waterloop ter hoogte van het WPC droog staat (bevat slechts af en toe water) en niet meer afwatert, stroomafwaarts bevat deze waterloop wel terug water.

Ten opzichte van de **referentiesituatie ‘huidige situatie’** vindt er bij alle alternatieven bij een voeding gelijk aan de gemiddelde voeding van 1985-2020 een stijging plaats van de stijghoogte waardoor er

minder infiltratie zal plaats vinden en de waterloop meer water zal bevatten/afvoeren. Dit kan een positieve impact hebben op de aquatische organismen en oevervegetaties. Indien we ook rekening houden met een mogelijke voeding gelijk aan de gemiddelde voeding van 2011-2020 vindt er bij het alternatief waarbij er 0,45 miljoen m³/jaar gepompt wordt eveneens een stijging plaats wat beperkt positief (+1) beoordeeld wordt gezien de infiltratie vanuit de waterloop beperkter zal zijn en er bijgevolg meer mogelijkheden zijn voor aquatische organismen en oevervegetaties. Bij het alternatief waarbij er 0,85 miljoen m³/jaar gepompt wordt, stijgt de stijghoogte ook zeer beperkt, de infiltratie zal nagenoeg niet toenemen, waardoor het effect verwaarloosbaar (0) wordt beoordeeld. Bij het alternatief waarbij er 0,9 miljoen m³/jaar gepompt vindt er een status quo of een lichte daling van de stijghoogte plaats waardoor het effect verwaarloosbaar tot beperkt negatief (0/-1) wordt beoordeeld.

Ten opzichte van de **referentiesituatie 'nulpoming'** vindt er bij alle alternatieven bij beide voedingen een daling van de stijghoogte plaats die mogelijk het gevolg kan hebben dat de waterloop droogvalt wat nefast is voor de aquatische organismen en oevervegetaties. Ten opzichte van deze referentiesituatie vindt er bij een voeding gelijk aan de gemiddelde voeding van 1985-2020 bij de alternatieven waarbij er 0,9 en 0,85 miljoen/jaar gepompt wordt een sterke daling plaats, bij het alternatief waarbij er 0,45 miljoen/jaar gepompt wordt is de daling beperkter. Indien we ook rekening houden met een mogelijke voeding gelijk aan de gemiddelde voeding van 2011-2020 vindt er bij de alternatieven waarbij er 0,9 en 0,85 miljoen m³/jaar gepompt wordt een sterke daling plaats die infiltratie ter hoogte van de waterloop en droogstand zal veroorzaken wat negatief (-2) beoordeeld wordt. Bij het alternatief waarbij er 0,45 miljoen m³/jaar gepompt wordt daalt de stijghoogte eveneens waardoor ook hier de infiltratie zal toenemen / de drainage beperkt zal worden, maar in beperktere mate, het effect wordt beperkt negatief (-1) beoordeeld.

Het oppompen van grondwater zorgt niet voor **rustverstoring** ten aanzien van avifauna. Rustverstoring kan optreden door onderhoud. Er zal verder enkel verstoring plaats vinden in functie van de plaatsing van het putpaviljoen en de aanleg van de laagdrukleiding tussen de productieput 4020-012 en het WPC (langs de Sterstraat en Breedpadstraat). Het putpaviljoen en de laagdrukleiding zijn grotendeels in een zone gelegen die slechts beperkt geschikt is voor fauna, met name bewoond gebied, waardoor de impact inzake verstoring verwaarloosbaar wordt beoordeeld. Het effect van het gepland initiatief (oppompen grondwater en aanleg putpaviljoen/leiding) inzake rustverstoring wordt zowel ten opzichte van de referentiesituatie 'huidige debieten' als ten opzichte van de referentiesituatie 'nulpomping' verwaarloosbaar (0) beoordeeld en dit voor alle alternatieven met betrekking tot verschillende pompdebieten.

Met betrekking tot de **verscherpte natuurtoets** kan besloten worden dat er geen onvermijdbare, maar wel herstelbare schade optreedt binnen het VEN-gebied.

Een deel van het VEN-gebied van 'De Herk' ten zuiden van de winning is van cruciaal belang in het beschermen van de watervoerende laag waaruit gepompt wordt. Het natuurlijk landgebruik en het verder ontwikkelen en beheren van natuurgebieden is van belang voor het behouden van een zuivere grondwaterkwaliteit. Binnen deze gebieden levert de natuur een extra zuivering van het infiltrerende water en vormt het een buffer tussen het intensief landbouwgebruik in de omgeving en de waterwinning. Het **verder ontwikkelen van het VEN-gebied en versterken als natuurgebied** is dus van belang voor een hoogwaardige drinkwatervoorziening. Bovendien zullen, zoals gesteld, ecohydrologische herstelmaatregelen nodig zijn in functie van het behoud van de aanwezige grondwaterafhankelijke vegetaties (stand still).

**De Watergroep wil zich daarom engageren om een partner te zijn bij de studie, monitoring en beheer van dit natuurgebied**[17].

Met betrekking tot de **passende beoordeling** kan gesteld worden dat er geen betekenisvolle aantasting van de natuurlijke kenmerken van de speciale beschermingszone verwacht wordt en dat het behalen van de instandhoudingsdoelen niet in het gedrang komt.

*Tabel 7-16: Effectenbeoordeling discipline biodiversiteit (het resterende effect na implementatie milderende maatregelen wordt tussen haakjes weergegeve)*

| Effectgroep | Referentiesituatie: huidige situatie | Referentiesituatie: nulpomping |
|---|---|---|
| **Biotoopwijziging (aanlegfase)** | | |
| 0,9 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |
| 0,85 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |
| 0,45 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |
| **Vernatting/verdroging (exploitatiefase)** | | |
| 0,9 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | -2 (-1) | -3 (-1) |
| 0,85 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | -2 (-1) | -3 (-1) |
| 0,45 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | -2 (-1) |
| **Wijziging biotoop door impact grond- en oppervlaktewater (opp.kwaliteit //opp.huishouding) (aanleg- en exploitatiefase)** | | |
| 0,9 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | -1 // 0/-1 | -1 //-2 (-1) |
| 0,85 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | -1 // 0 | -1 // -2 (-1) |
| 0,45 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | -1 // +1 | -1 // -1 |
| **Rustverstoring (aanleg- en exploitatiefase)** | | |
| 0,9 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |
| 0,85 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |
| 0,45 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |

### 7.9.2 Milderende maatregelen en aanbevelingen

Inzake het herstel van vegetaties na de werken (impact **biotoopwijziging**) wordt er aanbevolen om de mogelijke impact op verdichting te beperken door vb. het gebruik van rijplaten, machines op rupsbanden,…. en om de teelaarde en de onderliggende bodemlagen apart afgegraven, afzonderlijk te gestockeerd en na het plaatseng van de leiding de sleuf terug aan te vullen met respect voor het onderscheid tussen de onderlagen en de teelaarde (zie discipline bodem).

Inzake impact **vernatting/verdroging** en **wijziging biotoop door impact grond- en oppervlaktewater** wordt als milderende maatregel bij alternatieven 0,9 en 0,85 miljoen m³/jaar en als aanbeveling bij

[17] Duurzaam omgaan met mensen en middelen en het mee centraal stellen van bronbescherming in het streven naar een beter milieu staan ingeschreven in de strategie van De Watergroep.

alternatief 0,45 miljoen m³/jaar opgenomen (het totaalpakket van milderende maatregelen moet gerealiseerd worden):

### Peilputtennetwerk

De Watergroep volgt momenteel grondwaterpeilen op in peilbuizen in noordelijke en zuidelijke richting ten opzichte van de winning, en centraal in het wingebied. Ten oosten en ten westen zijn er geen meetpunten beschikbaar. De hydrogeologische studie toont aan dat de pompkegel zich voornamelijk in zuidelijke richting uitbreidt. Dit is ook de richting waarin het Hornebos (VEN-gebied) gelegen is. De nodige peilbuizen zullen geplaatst worden rondom de winning in overleg met ANB en de VMM om de grondwaterpeilen in het Hornebos (VEN-gebied) op te volgen en om de toestand van de waterlaag te monitoren.

De Watergroep stelt voor om het netwerk uit te breiden met onder andere:

- een extra peilbuis ten zuiden van VEN-gebied
- enkele ondiepe peilbuizen in het VEN gebied zelf (zoals aangegeven in de visie die gevormd werd door de bijkomende studie in het Hornebos uitgevoerd door Antea Group (zie bijlage 3 – figuur 17)
- een peilbuis in oostelijk richting in een zone tussen 100 en 1000 m van de winning
- een peilbuis in westelijke richting in een zone tussen 100 en 1000 m van de winning

### Vegetatiemonitoring

Opstarten van een monitoringsprogramma in samenspraak met het ANB op basis van vegetatieopnames en peilbuismetingen.

Een standstill is hier het uitgangspunt. De op te nemen percelen worden in samenspraak met de beheerders en het ANB ter plaatse bekeken en moeten ten minste omvatten:

- Het perceel kadastraal gekend als Heers, afd. 11, sie. C, nr. 227A
- Het perceel waar habitattype 7220 gekarteerd worden binnen het VEN-gebied ‘De Herk’ ten zuidenwesten van de winning
- Plus enkele bijkomende, nader te bepalen percelen binnen het VEN-gebied

De Watergroep stelt voor om in het Hornebos een kartering van de voorjaarsflora en freatofyten te laten uitvoeren, samen met een regelmatige de vegetatiemonitoring aan de hand van permanente kwadranten zoals voorgesteld in de visie die gevormd werd door de bijkomende studie in het Hornebos uitgevoerd door Antea Group (bijlage 3). Dit engagement wordt verduidelijkt in de argumentatienota die toegevoegd werd bij het wijzigingsverzoek van de vergunningsaanvraag.

### Rapportering

Een jaarlijkse rapportering van de verzamelde gegevens van de gewonnen volumes, opgemeten waterpeilen, vegetatieopnames (zie discipline biodiversiteit) en genomen maatregelen aan de vergunningsverlener kan als vergunningsvoorwaarde opgenomen worden.

De Watergroep stelt voor deze rapportering uit te voeren en voor te leggen aan een opvolgingscommissie. Dit engagement wordt verduidelijkt in de argumentatienota die toegevoegd werd bij het wijzigingsverzoek van de vergunningsaanvraag.

### Ecohydrologische analyse en uitwerken ecohydrologische herstelmaatregeleen in het VEN-gebied

In functie van een stand still zijn mogelijk ecohydrologische herstelmaatregelen nodig (zie verscherpte natuurtoets). In eerste instantie wordt de ecohydrologie van het VEN-gebied in detail in kaart gebracht, vervolgens worden een aantal concrete maatregelen voorgesteld en uitgevoerd, dit alles in samenspraak met ANB.

Om dit te realiseren dient in de eerste plaats een samenwerkingsovereenkomst met het ANB afgesloten te worden, aangezien het ANB eigenaar is van het grootste aandeel terreinen in het gebied. Dit kan onderdeel zijn van de vergunningsvoorwaarden bij hervergunning van de waterwinning.

De Watergroep stelt voor de vooropgestelde herstelmaatregelen te treffen zoals opgenomen in de visie die gevormd werd door de bijkomende studie in het Hornebos uitgevoerd door Antea Group (bijlage 3). Dit engagement wordt verduidelijkt in de argumentatienota die toegevoegd werd bij het wijzigingsverzoek van de vergunningsaanvraag.

## 7.10 Leemten in kennis

Wegens het beperkte netwerk aan peibuizen in het quatair is het moeilijk om de peilbuisdata te relateren aan grondwaterafhankelijke vegetaties.

De effectbespreking gebeurt op basis van het geohydrologisch model, opgesteld door De Watergroep. De modelresultaten dienen met enige omzichtigheid gehanteerd te worden gezien de aanwezige modelonderzekerheden (zie ook leemten in kennis bij discipline water - paragraaf 6.7). De modelresultaten, met name de invloedszones van de winning (pompkegel bij verschillende alternatieven/voedigen) laten wel toe richtinggevende uitspraken te doen en in te schatten of er al dan niet een impact zal plaats vinden (verdroging) op de grondwaterafhankelijke vegetaties.

# 8 Discipline landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie

## 8.1 Afbakening van het studiegebied

Naast het bestuderen van het projectgebied zal het studiegebied worden opengetrokken naar het omgevende landschap. Er zijn mogelijk effecten te verwachten binnen de invloedzone van de grondwaterwinning: effecten op de vegetatie kunnen al dan niet het landschapsbeeld en de landschapsstructuur mee bepalen. Daarnaast kunnen monumenten en beschermingen worden beïnvloed en kan een impact optreden naar het bodemarchief toe (archeologische relicten) binnen de invloedzone.

## 8.2 Juridische en beleidsmatige context

Sinds 1 januari 2015 is het Onroerenderfgoeddecreet van 12 juli 2013 (en wijzigingen) in werking. Vanaf dan geldt één overkoepelende regelgeving voor monumenten, stads- en dorpsgezichten, landschappen en archeologie.

In de huidige regelgeving bestaat er een **zorgplicht** voor erfgoedlandschappen én onroerende goederen die zijn opgenomen in een aan een openbaar onderzoek onderworpen vastgestelde inventaris. Het betreft dan:

1. De inventaris van het bouwkundig erfgoed.
2. De landschapsatlas.
3. De inventaris van de archeologische zones.
4. De inventaris van houtige beplantingen met erfgoedwaarde.
5. De inventaris van historische tuinen en parken.

## 8.3 Methodologie

### 8.3.1 Methodiek beschrijving referentietoestand

Voor het beschrijven van de referentiesituatie (landschap en landschapsmorfologie, erfgoed en visueel-ruimtelijke aspecten) baseert de deskundige zich in eerste instantie op volgende bronnen:

- bodemkaart, DTM;
- geoportaal Onroerend Erfgoed;
- centrale Archeologische Inventaris (CAI);
- landschapskenmerkenkaart;
- historische kaarten (Ferraris, Vandermaelen).

De ruimtelijke opbouw van het landschap (landschapsstructuur) wordt mee in beeld gebracht. In het MER worden ook de visuele karakteristieken en landschapsbeeldbepalende elementen, die een invloed hebben op de belevingswaarde, besproken.

### 8.3.2 Methodiek beschrijving geplande toestand

De ingrepen die de landschappelijke situatie veranderen bestaan in essentie uit het toevoegen van nieuwe elementen en het wijzigen of verwijderen van bestaande elementen.

Beoordelingscriteria met betrekking tot de discipline landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie kunnen nooit volledig uit kwantitatieve grootheden bestaan door de complexiteit en het holistisch karakter van het studieobject. De beoordeling in de verschillende effectengroepen zal daarom enerzijds steunen op objectieve criteriawaarden en anderzijds steunen op onderzoek met betrekking tot invloed op omgevingsfactoren, perceptie en gedrag.

Volgende aspecten zullen behandeld worden:

- impact op landschapstypologie en landschapsmorfologie (kwalitatief, rekening houdend met de waardering van het landschap)
- impact op visueel-ruimtelijke opbouw (kwalitatieve bespreking visuele impact en wijziging vista's). Ook de eventuele plaatsing van andere infrastructuren dient hierin meegenomen te worden.
- impact op cultuurhistorisch landschap en bouwkundig erfgoed
- perceptieve kenmerken: impact op visueel-ruimtelijke opbouw (kwalitatieve bespreking visuele impact)
- Potentieel verlies archeologisch patrimonium o.b.v. bodemverstoring.

*Tabel 8-1: Beoordelingscriteria en significantiekader voor de discipline landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie*

| Effectgroep | Criterium | Methodologie | Significantiekader |
|---|---|---|---|
| Landschap structuur- en relatiewijzigingen | Invloed op geografische en geomorfologische structuren | Huidige landschapsstructuur toetsen aan ruimtelijke invulling projectgebied<br>Beschrijvende, kwalitatieve beoordeling | Kwalitatieve bespreking o.b.v. expert judgement.<br>Een effect is significant wanneer een waardevolle landschapsstructuur positief of negatief wordt beïnvloed |
| Perceptieve kenmerken Landschapsbeeld en – beleving / | Visuele impact/belevingswaarde (wijziging in landschapsbeleving) | Huidige landschapsbeeld toetsen aan ruimtelijke invulling en beleving projectgebied<br>Beschrijvende, kwalitatieve beoordeling | Kwalitatieve bespreking o.b.v. expert judgement<br>Een effect is significant wanneer omwonenden, recreanten nadrukkelijke wijzigingen kunnen ondervinden wanneer waardevolle zichten veranderen in minder waardevolle zichten of wanneer niet waardevolle zichten wijzigen in waardevolle zichten. |
| Impact op erfgoedwaarden en cultuurhistorische waarde | Rechtstreeks of onrechtstreekse aantasting cultuurhistorisch waardevolle relicten / bouwkundig erfgoed<br>Verdwijning of | Kwetsbare gebieden voor aantasting erfgoedwaarden toetsen aan ruimtelijke invulling projectgebied<br>Beschrijvende, kwalitatieve beoordeling | Kwalitatieve bespreking o.b.v. expert judgement<br>Waarde van het te verdwijnen/aan te tasten erfgoed en erfgoedkenmerken + mate van aantasting op basis van de criteria zeldzaamheid, gaafheid, authenticiteit, representativiteit, ensemblewaarde en ruimtelijke |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | aantasting van erfgoedkenmerken | | contextwaarde |
| Impact op archeologie | Aandeel in de bodemverstoring en archeologische kwetsbaarheid | GIS-analyse, oppervlakte van de bodemverstoring rekening houdend met de potentiële aanwezigheid van archeologische vondsten o.b.v. CAI en geoportaal Onroerend Erfgoed | Omvang van de impact |

Aan de hand van voornoemde criteria kan volgend significantiekader worden gehanteerd:

| **Kwetsbaarheid** | **Schaal** | **Milieueffect** |
|---|---|---|
| Kwetsbaar | Grote of middelmatige verandering | Sterk significant (-3) |
| Matig Kwetsbaar | Middelmatige verandering | Matig Significant (-2) |
| Gering of matig kwetsbaar | Geringe verandering | Beperkt significant (-1) |

Om duidelijk te maken wat bedoeld wordt met een grote, middelmatige en geringe verandering kunnen volgende criteria voor de graad van verandering inzake landschapsaantasting aangewend worden (naar: Richtlijnenboek landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie – augustus 2006):

| **Schaal van verandering** | **Criteria** |
|---|---|
| Groot | - **Verlies** van landschaps- en/of cultuurhistorische elementen, beïnvloeding van de integriteit op het vlak van samenhang, structuur en functie op een dergelijke schaal dat het potentieel voor het behoud/onderhoud van de karakteristieke landschaps- en/of cultuurhistorische elementen **verloren** gaat.<br>- Opmerkelijke wijzigingen in de landschaps- en/of cultuurhistorische kenmerken of –elementen over een grote oppervlakte of zeer sterke wijzigingen over een beperkte oppervlakte.<br>- Verstoring van archeologische vindplaatsen met noodzaak tot opgraving |
| Matig | - **Effecten** op landschaps- en/of cultuurhistorische elementen, beïnvloeding van de integriteit op het vlak van samenhang, structuur en functie op een dergelijke schaal dat het potentieel voor het behoud/onderhoud van de karakteristieke landschaps- en/of cultuurhistorische elementen **aangetast of ondermijnd** wordt.<br>- Matige of lokale wijzigingen<br>- Verstoring van archeologische vindplaatsen zonder noodzaak tot opgraving |
| Gering | - **Effecten** op landschaps- en/of cultuurhistorische elementen, beïnvloeding van de integriteit op het vlak van samenhang, structuur en functie op een dergelijke schaal dat het potentieel voor het behoud/onderhoud van de karakteristieke landschaps- en/of cultuurhistorische elementen **verminderd** wordt.<br>- Quasi niet waarneembare wijzigingen<br>- Wijzigingen binnen de opvangcapaciteit inzake “landschappelijke draagkracht” |

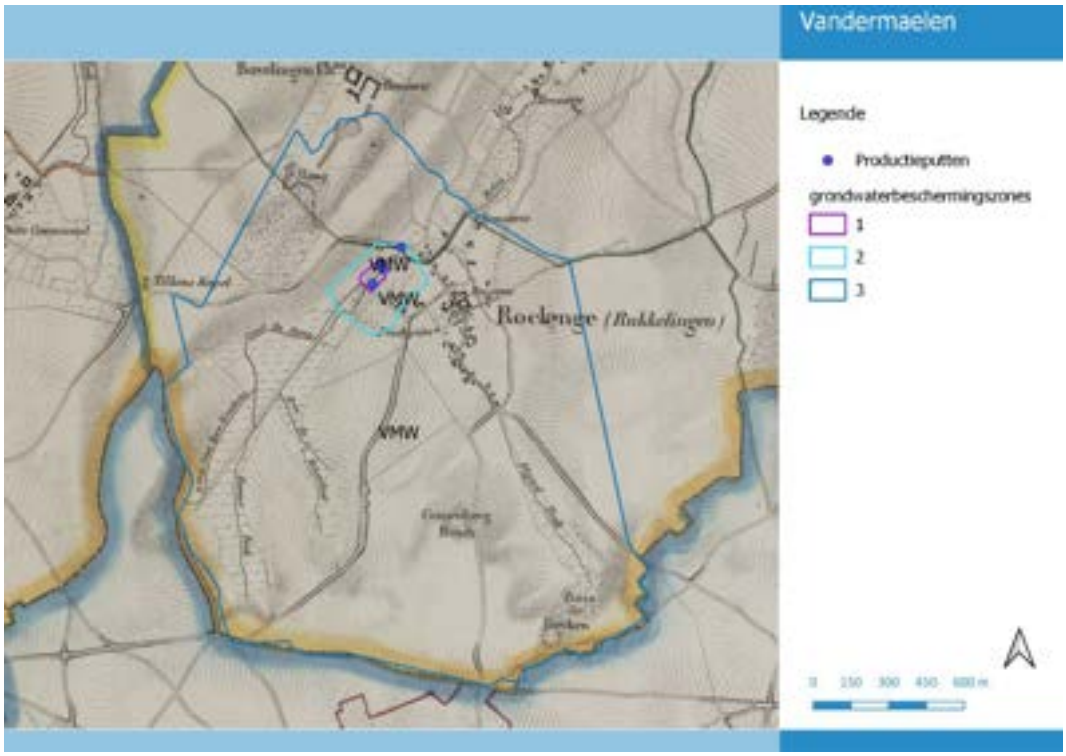
## 8.4 Beschrijving bestaande toestand

### 8.4.1 Historische ontwikkeling

Op de Ferrariskaart (1771-1778) wordt enkel een klein loofbos ten zuidwesten van de waterwinning aangeduid als het Hornebos ( B' D Hoornen). Tussen dit bos en de waterwinning liggen weilanden met hier en daar een loofbosje. Er stroomt een waterloop door deze weilanden welke uitmondt in een stuwdam/waterkering ter hoogte van de huidige grondwaterwinning. De weilanden zijn omringd door akkers en velden. Roclenge (Rukkelingen) bestaat uit enkele huizen met rondom heel wat boomgaarden afgewisseld met hagen (Figuur 8-1).

Ook op de topografische kaart van Vandermaelen (1846-1854) is het gehucht Roclenge (Rukkelingen) te zien als een kleine kern omringd door landbouw. Er ontspringen verschillende waterlopen in het zuiden van beschermingszone III (Figuur 8-2).

*Figuur 8-1: De beschermingszones weergegeven op de Ferrasriskaart*




*Figuur 8-2: De beschermingszones weergegeven op de topografische kaart van Vandermaelen*

### 8.4.2 Landschappelijke structuur en perceptieve kenmerken

#### Macroniveau: traditionele landschappen

Het projectgebied is gelegen binnen het traditioneel landschap 'Droog Haspengouw' met als subeenheid 'Boomgaardgebied van Tongeren-Borgloon'. De beleidswensen die werden opgesteld voor dit traditionele landschap zijn de volgende:

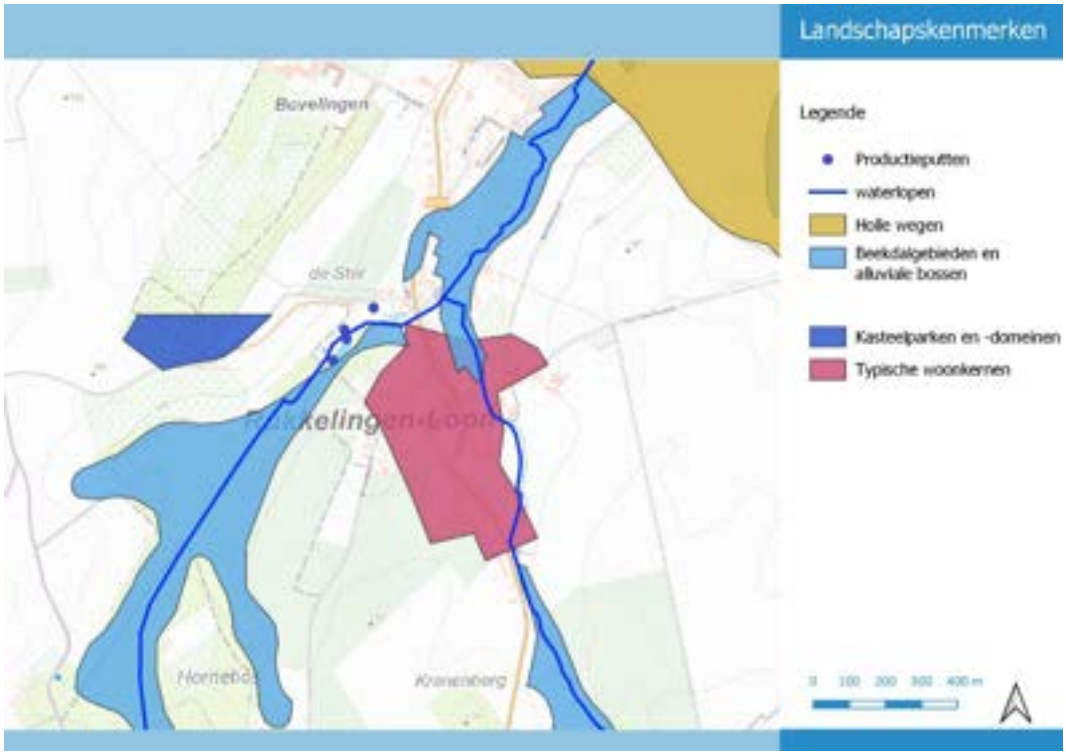
- maximaal behoud van de eigen landschappelijke identiteit van open field op een gedifferentieerde manier voor de verschillende subeenheden (behoud regionale diversiteit) door behoud van de hoofdfunctie landbouw;
- weren lintbebouwing en open veld-verkavelingen;
- vrijwaren van het aparte kleinschalige gesloten landschap van de valleien als structurerend element;
- maximaal behoud en herstel van kleine (lineaire) landschapselementen;
- groenconnectiviteit verbeteren;
- zorg voor het bouwkundig en archeologisch patrimonium;
- bijzondere aandacht voor het afremmen van de bodemerosie in het kader van duurzame ontwikkeling.

Een deel van het studiegebied behoort tot het Waals Gewest. In de Waalse landschapsclassificatie van de territoires paysagers behoort het studiegebied tot één landschapseenheid faciès paysagers, met name het 'faciès hesbignon liégeois' (n° 03014) in de landschapseenheid van het 'ensemble paysager des bas-plateaux limoneux brabançon et hesbignon'. De visuele landschappelijke kenmerken van het 'faciès hesbignon liégeois' werden door Droeven et al. (2004) en De Witte et al. (2009) als volgt beschreven: "Het plateau vormt een vlakke oppervlakte. De ondergrond bestaat grotendeels uit doorlatend krijt waardoor het riviernetwerk schaars is. Ten gevolge van de ruilverkaveling is de percelering van de akkers groot en geometrisch en heeft het wegenpatroon de vorm van een rooster.

Dit maakt het werk van de moderne machines gemakkelijker. De panoramische zichten veranderen doorheen de seizoenen, volgens het gewassentype en zijn kleur. De dorpen zijn zeer dicht bebouwd en bevinden zich in de (droge) dalen van het plateau. In het landschap verschijnen ze als groene koepels door de aanwezigheid van boomgaarden of populieren. De pachtboerderijen zijn bijna nooit geïsoleerd, ze horen meestal tot het dorp. Weilanden zijn vaak beplant met oude boomgaarden en omringen het dorp. Huizen worden meer en meer aan de plateaurand gebouwd. De autosnelwegen en nationale wegen zorgen voor de ontsluiting van het gebied waardoor de druk van de suburbanisatie vanuit belangrijkere kernen hoog is" (bron: Analyse van de ontwikkeling en differentiatie van het landschap langsheen de Belgische taalgrens. Case studie: Haspengouw: Landen en Hannuit. Ophélie Goemaere, Masterproef Geografie, Promotor: Prof. dr. Veerle Van Eetvelde, Vakgroep Geografie, Academiejaar 2011 - 2012).

### Mesoniveau

De directe omgeving van het projectgebied wordt volgens de landschapskenmerkenkaart (Figuur 8-3) gestructureerd door natuurlijke waterlopen (beken) met beekdalbegeleidende en alluviale bossen (alluviale broekbossen van de Herk- en de Mombeekvallei) en typische woonkernen (gave agrarische nederzettingen in Droog-Haspengouw). Ten westen van de grondwaterwinning bepaalt het kasteel van Bovelingen het landschap onder de noemer kasteelparken en -domeinen. Ten noordoosten van Rukkelingen-Loon is een zone aangeduid met Holle wegen.




*Figuur 8-3: Landschapskenmerkenkaart ter hoogte van de grondwaterwinning*

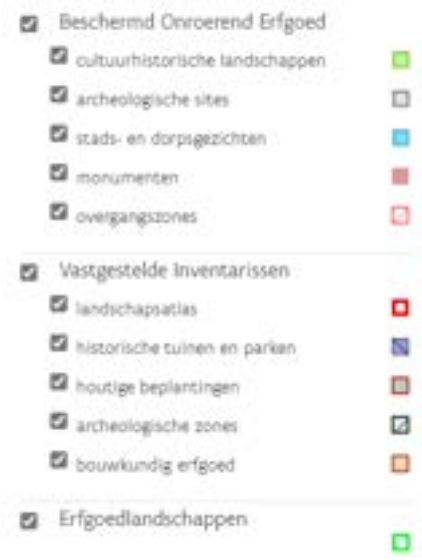
### Microniveau

Het visueel waarneembare landschap kan positief of negatief beïnvloed worden door bepaalde elementen. Van natuurlijke elementen gaat meestal een positieve visuele werking uit. Ze beïnvloeden de landschapsbeleving in positieve zin. Kunstmatige elementen en qua schaal disproportionele elementen storen vaak in het landschap en beïnvloeden de beleving in negatieve zin.

Voor situering op microniveau worden de landschapselementen en het bodemgebruik in en in de nabije omgeving van het projectgebied beschreven. De winningsputten zijn allen onder de grond gelegen, enkel de compacte putpaviljoenen zijn bovengronds zichtbaar. De omgeving van het projectgebied heeft over het algemeen een landelijk karakter met holle wegen, boomgaarden en verschillende kleine landschapselementen. Ook het glooiende landschap is kenmerkend. Het WPC van de grondwaterwinning te Bovelingen is lager gelegen en verstopt tussen de bomen en boomgaarden waardoor dit van op afstand niet zichtbaar is. Ten zuidwesten van het WPC ligt het Hornebos, een moerassig, gemengd loofbos.

### 8.4.3 Erfgoedwaarden

Binnen het studiegebied, in het noorden van het modelgebied, is het erfgoedlandschap 'Dorpengeheel Groot-Gelmen, Engelmanshoeve, Gelinden' gelegen dat tevens aangeduid is als vastgesteld landschapsrelict 'De Herkvallei in de Mergels van Gelinden'. Daarnaast is er beschermd erfgoed in het studiegebied gelegen, het gaat om verschillende cultuurhistorische landschappen, stads- en dorpsgezichten en monumenten. Zo is ondermeer de zone ten noordwesten van de winning aangeduid als beschermd stads- en dorpsgezicht 'landelijke buffer tussen kasteel en dorp' en als beschermd monument 'kasteel van Bovelingen: aanhorigheden, park en dreef'. Verder is in het dorp Rukkelingen-Loon het beschermd dorpsgezicht 'Gesloten hoeve met herenboerentuin en hekwerk: omgeving' met het beschermd monument 'Gesloten hoeve met herenboerentuin en hekwerk' gelegen. Verder zijn er in de omgeving van de winningsputten enkele natuurlijke elementen aangeduid als beschermd monument, met name een 'Gekandelaarde kapelline op vijfsprong' op het kruispunt van de Sterstraat met de Heiseltraat op ca. 900m ten westen van het WPC (beschermd sinds 2016) en 'Fladderiepen' langs de Breedpadstraat ten zuiden van het Hornebos op ca. 1,1km ten zuiden van het WPC (beschermd sinds 2010). Tevens zijn de hoogstamboomgaarden in de omgeving opgenomen in het Onroerenderfgoedrichtplan 'Haspengouw en Voeren - Hoogstamboomgaarden'. Verder is er talrijk bouwkundig erfgoed uit de vastgestelde inventaris gelegen in het studiegebied.




*Figuur 8-4: Beschermd erfgoed in het studiegebied (bron: Geoportaal Onroerend erfgoed, projectgebied eigen aanduiding)*

*Figuur 8-5: Beschermd erfgoed in het studiegebied nabij het projectgebied (bron: Geoportaal Onroerend erfgoed, projectgebied eigen aanduiding)*

### 8.4.4 Archeologische vondsten

#### Centrale archeologische inventaris

Om een overzicht te krijgen van de reeds gekende archeologische sites werd de Centrale Archeologische Inventaris (CAI) geraadpleegd. De Centrale Archeologische Inventaris is een inventaris van tot nog toe gekende archeologische vindplaatsen. Vanwege het specifieke karakter van het archeologisch erfgoed dat voor ons verborgen zit in de ondergrond, is het onmogelijk om op basis van de Centrale Archeologische Inventaris uitspraken te doen over de aan- of afwezigheid van archeologische sporen. De aan- of afwezigheid van archeologische sporen dient met verder onderzoek vastgesteld te worden. Binnen het projectgebied zijn er volgens de CAI geen archeologische vindplaatsen gekend. In de nabije omgeving zijn wel aan aantal vindplaatsen van archeologisch erfgoed aanwezig.

#### Archeologie volgens het Geoportaal Onroerend Erfgoed

In het studiegebied zijn geen 'archeologische zones' in de vastgestelde inventaris opgenomen. Verder zijn in het studiegebied beperkt enkele zones aangeduid als 'gebied waar geen archeologie te verwachten valt'.

## 8.5 Effectbespreking en -beoordeling

### 8.5.1 Impact op de landschapsstructuur

Het winnen van grondwater heeft geen merkbare invloed op de landschapsstructuur en het landgebruik. Er vindt wel een wijziging van de grondwaterstand plaats (deze wijziging is verschillend bij de verschillende alternatieven en ten opzichte van de verschillende referentiesituaties), maar deze wijziging veroorzaakt geen wijziging in de hoofdstructuur van de vegetatie, bos blijft bos, graslanden blijven graslanden, … . Deze vegetatiestructuur wordt namelijk niet gewijzigd door het winnen van grondwater. Bij éénzelfde beheer worden geen wijzigingen van deze vegetatiestructuur verwacht.

Door de plaatsing van het putpaviljoen en de aanleg van de laagdrukleiding tussen de productieput 4020-012 en het WPC (langs de Sterstraat en Breedpadstraat) vindt zeer lokaal een impact plaats zowel tijdens de aanlegfase als tijdens de exploitatiefase. Tijdens de aanlegfase zullen werfmachines aanwezig zijn en tijdens de exploitatiefase zal steeds een putpaviljoen zichtbaar zijn. De impact hiervan is echter zowel tijdens de aanleg- als exploitatiefase beperkt.

Het effect van het gepland initiatief (oppompen grondwater en aanleg putpaviljoen/leiding) inzake impact op landschapsstructuur wordt zowel ten opzichte van de referentiesituatie 'huidige debieten' als ten opzichte van de referentiesituatie 'nulpomping' verwaarloosbaar (0) beoordeeld en dit voor alle alternatieven met betrekking tot verschillende pompdebieten.

### 8.5.2 Impact op de perceptieve kenmerken en landschapsbeeld

Voor landschap zijn er voornamelijk secundaire effecten. De secundaire effecten op het landschap kunnen volgen uit de veranderingen in de vegetatie bij wijziging van het oppervlakkige grondwater. Zoals beschreven in paragraaf 8.5.1 zijn er geen wijzigingen van vegetatiestructuur en bijgevolg langschapsbeeld te verwachten. Gezien er geen grote wijzigingen plaatsvinden van opgaande vegetaties, kan beoordeeld worden dat er geen wijziging plaatsvindt van vista's of visuele barrières gevormd worden.

Door de plaatsing van het putpaviljoen en de aanleg van de laagdrukleiding tussen de productieput 4020-012 en het WPC (langs de Sterstraat en Breedpadstraat) vindt zeer lokaal een impact plaats zowel tijdens de aanlegfase als tijdens de exploitatiefase. Tijdens de aanlegfase zullen werfmachines aanwezig zijn en tijdens de exploitatiefase zal steeds een putpaviljoen zichtbaar zijn. De impact hiervan is echter zowel tijdens de aanleg- als exploitatiefase beperkt en enkel zichtbaar voor de omwonenden in het dorp Rukkelingen-Loon.

Het effect van het gepland initiatief (oppompen grondwater en aanleg putpaviljoen/leiding) inzake impact op perceptieve kenmerken en landschapsbeeld wordt zowel ten opzichte van de referentiesituatie 'huidige debieten' als ten opzichte van de referentiesituatie 'nulpomping' verwaarloosbaar (0) beoordeeld en dit voor alle alternatieven met betrekking tot verschillende pompdebieten.

### 8.5.3 Impact op de erfgoed- en cultuurhistorische waarden

Er zal enkel een directe impact plaats vinden in functie van de plaatsing van het putpaviljoen en de aanleg van de laagdrukleiding tussen de productieput 4020-012 en het WPC (langs de Sterstraat en Breedpadstraat). Het gaat om een zeer lokale impact op het beschermd dorpsgezicht 'Landelijke buffer tussen kasteel en dorp' gezien het putpaviljoen/de leiding voorzien wordt nabij dit beschermd dorpsgezicht, net aan de overzijde van de weg. Zoals reeds gemeld zal echter enkel het putpaviljoen zichtbaar blijven waarbij in de omgeving reeds andere gebouwen aanwezig zijn. Bovendien is het beschermd dorpsgezicht aan de overzijde van de weg gelegen en is dit hoger gelegen waardoor het putpaviljoen nauwelijks zichtbaar zal zijn vanuit het beschermd dorpsgezicht (dat daar uit een boomgaard bestaat).

*Figuur 8-6: Weg tussen perceel en productieput 4020-012 (links) en het beschermd dorpsgezicht (rechts)*

Zoals beschreven bij de discipline bodem, stijgt de stijghoogte in het Lid van Orp ten opzichte van de huidige situatie bij de alternatieven waarbij 850.000 m³/jaar en 450.000 m³/jaar wordt gepompt waardoor hier geen risico op zettingen plaats vindt. Bij het alternatief waarbij 900.000 m³/jaar gepompt wordt, stijgt de stijghoogte in het Lid van Orp bij een gemiddelde voeding van 1985-2020, maar voorspelt het model een status quo of een lichte daling van de stijghoogte bij een gemiddelde voeding van 2011-2020 (bijvoorbeeld een lichte daling ter hoogte van locatie 4020-010). Zoals toegelicht in de adviesnota (Sweco, 2021) zal een verdere verlaging van de grondwaterstand vermoedelijk geen nieuwe zettingsproblematiek met zich meebrengen. Bij de drie alternatieven wordt bijgevolg geen beschadiging (door zettingen) van beschermde monumenten, stads- en dorpsgezichten verwacht. De exploitatie van de winningen veroorzaakt verder geen wijziging van uitzicht van de omgeving van de beschermde monumenten en landschappen waardoor er geen visueel effect plaats vindt op de beschermde monumenten en landschappen.

Tevens zijn de hoogstamboomgaarden in de omgeving opgenomen in het Onroerenderfgoedrichtplan 'Haspengouw en Voeren - Hoogstamboomgaarden' alsook zijn de beschermde monumenten 'Gekandelaarde kapelline op vijfsprong' en 'Fladderiepen' gelegen binnen de invloedszone. Deze elementen worden als weinig kwetsbaar voor verdroging beschouwd volgens de ecotoopkwetsbaarheidskaart verdroging. Er wordt gesteld dat de ecotoop niet gebonden is aan grond- of oppervlaktewater, maar wel goevoelig is voor droogtestress (gevoeligheidsklasse 2). Gezien de aanduiding als weinig kwetsbaar wordt het effect beperkt negatief (-1) beoordeeld voor de alternatieven 0,85 en 0,9 miljoen m³/jaar en verwaarloosbaar (0) voor het alternatief 0,45 miljoen m³/jaar.

Het effect van het gepland initiatief (oppompen grondwater en aanleg putpaviljoen/leiding) inzake impact op erfgod- en cultuurhistorische waarden wordt zowel ten opzichte van de referentiesituatie 'huidige debieten' als ten opzichte van de referentiesituatie 'nulpomping' beperkt negatief (-1) beoordeeld voor de alternatieven 0,85 en 0,9 miljoen m³/jaar en verwaarloosbaar (0) voor het alternatief 0,45 miljoen m³/jaar.

### 8.5.4 Impact op archeologie

Naar aanleiding van het raadplegen van de Centrale Archeologische Inventaris van het Agentschap Onroerend Erfgoed, blijkt dat er binnen het project- en studiegebied verscheidene archeologische vondsten zijn gedaan. Rekening houdend met het voorkomen van verscheidene vondsten in de omgeving, wordt het studiegebied in eerste instantie als kwetsbaar beschouwd voor archeologie.

Er zal enkel een directe impact (vergraving) plaats vinden in functie van de plaatsing van het putpaviljoen en de aanleg van de laagdrukleiding tussen de productieput 4020-012 en het WPC (langs de Sterstraat en Breedpadstraat). Er kan niet uitgesloten worden dat tijdens de graafwerkzaamheden archeologische relicten aan het licht komen. Vandaar dat steeds het voorzorgprincipe dient te worden gehanteerd. Het vernietigen of beschadigen van archeologische waarden wordt steeds als negatief beoordeeld. Het effect is immers onomkeerbaar zonder het nemen van maatregelen. Echter, de geldende wetgeving dient altijd gevolgd te worden. Het effect wordt maximaal als beperkt negatief (-1) beoordeeld.

De exploitatie van de winning veroorzaakt indirecte effecten op de bodem door een daling van de grondwaterstand. Een wijziging van de grondwaterstand kan een effect hebben op het archeologisch patrimonium. Grondwaterstandswijzigingen ter hoogte van het studiegebied ten gevolge van de grondwaterwinning doen zich reeds geruime tijd voor. Een mogelijke aantasting van het archeologisch patrimonium zal bijgevolg reeds plaats gevonden hebben waardoor er nu geen impact meer verwacht wordt.

Het effect van het gepland initiatief (oppompen grondwater en aanleg putpaviljoen/leiding) inzake impact op archeologie wordt zowel ten opzichte van de referentiesituatie 'huidige debieten' als ten opzichte van de referentiesituatie 'nulpomping' maximaal beperkt negatief (-1) beoordeeld en dit voor alle alternatieven met betrekking tot verschillende pompdebieten.

### 8.5.5 Cumulatieve effecten

Zoals beschreven in paragraaf 6.4.1.2.3 komen er verschillende andere grondwaterwinningen voor in de omgeving (binnen het studiegebied = modelgebied). Uit deze beschrijving blijkt dat de andere aanwezige winningen tevens een impact hebben op de grondwaterstand die cumulatief optreedt met de impact van de waterwinning van De Watergroep waardoor de impact, met name de grondwaterstandsverlaging, vergroot. Bij de effecten die afgeleid worden van de impact van de wijziging van de grondwaterstand (alle effectgroepen in de discipline landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie) kunnen cumulatieve effecten optreden. De aard van de effecten blijft hetzelfde, enkel de omvang kan toenemen. De winningen zitten mee vervat in de referentiesituatie en worden bijgevolg zo meegenomen in de effectbespreking.

### 8.5.6 Grensoverschrijdende effecten

Het Waals Gewest is binnen het studiegebied (= modelgebied) gelegen, uit de modelleringen blijkt dat er een impact (grondwaterstandsverlaging) verwacht wordt in Wallonië. De effecten die afgeleid worden van de impact van de wijziging van de grondwaterstand (alle effectgroepen in de discipline landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie) kunnen bijgevolg ook een impact hebben in het Waals Gewest. Deze impact werd reeds in bovenstaande paragrafen besproken.

## 8.6 Conclusie, milderende maatregelen en aanbevelingen

### 8.6.1 Conclusie

Het winnen van grondwater heeft geen merkbare invloed op de **landschapsstructuur** en het landgebruik. Er vindt wel een wijziging van de grondwaterstand plaats (deze wijziging is verschillend bij de verschillende alternatieven en ten opzichte van de verschillende referentiesituaties), maar deze wijziging veroorzaakt geen wijziging in de hoofdstructuur van de vegetatie, bos blijft bos, graslanden blijven graslanden, … . Door de plaatsing van het putpaviljoen en de aanleg van de laagdrukleiding tussen de productieput 4020-012 en het WPC (langs de Sterstraat en Breedpadstraat) vindt zeer lokaal een impact plaats zowel tijdens de aanlegfase als tijdens de exploitatiefase. Het effect van het gepland initiatief (oppompen grondwater en aanleg putpaviljoen/leiding) inzake impact op landschapsstructuur wordt zowel ten opzichte van de referentiesituatie ‘huidige debieten’ als ten opzichte van de referentiesituatie ‘nulpomping’ verwaarloosbaar (0) beoordeeld en dit voor alle alternatieven met betrekking tot verschillende pompdebieten.

Gezien er geen grote wijzigingen plaatsvinden van opgaande vegetaties, kan beoordeeld worden dat er geen wijziging plaatsvindt van vista’s of visuele barrières gevormd worden. Door de plaatsing van het putpaviljoen en de aanleg van de laagdrukleiding tussen de productieput 4020-012 en het WPC (langs de Sterstraat en Breedpadstraat) vindt zeer lokaal een impact plaats zowel tijdens de aanlegfase als tijdens de exploitatiefase. Het effect van het gepland initiatief (oppompen grondwater en aanleg putpaviljoen/leiding) inzake impact op **perceptieve kenmerken en landschapsbeeld** wordt zowel ten opzichte van de referentiesituatie ‘huidige debieten’ als ten opzichte van de referentiesituatie ‘nulpomping’ verwaarloosbaar (0) beoordeeld en dit voor alle alternatieven met betrekking tot verschillende pompdebieten.

Er zal enkel een directe impact plaats vinden op **erfgoed- en cultuurhistorische waarden** in functie van de plaatsing van het putpaviljoen en de aanleg van de laagdrukleiding tussen de productieput 4020-012 en het WPC (langs de Sterstraat en Breedpadstraat). Het gaat om een zeer lokale impact op het beschermd dorpsgezicht ‘Landelijke buffer tussen kasteel en dorp’ gezien het putpaviljoen/de leiding voorzien wordt nabij dit beschermd dorpsgezicht, net aan de overzijde van de weg.

Zoals beschreven bij de discipline bodem, stijgt de stijghoogte in het Lid van Orp ten opzichte van de huidige situatie bij de alternatieven waarbij 850.000 m³/jaar en 450.000 m³/jaar wordt gepompt waardoor hier geen risico op zettingen plaats vindt. Bij het alternatief waarbij 900.000 m³/jaar gepompt wordt, stijgt de stijghoogte in het Lid van Orp bij een gemiddelde voeding van 1985-2020, maar voorspelt het model een status quo of een lichte daling van de stijghoogte bij een gemiddelde voeding van 2011-2020 (bijvoorbeeld een lichte daling ter hoogte van locatie 4020-010). Zoals toegelicht in de adviesnota (Sweco, 2021) zal een verdere verlaging van de grondwaterstand vermoedelijk geen nieuwe zettingsproblematiek met zich meebrengen. Bij de drie alternatieven wordt bijgevolg geen beschadiging (door zettingen) van beschermde monumenten, stads- en dorpsgezichten verwacht. De exploitatie van de winningen veroorzaakt verder geen wijziging van uitzicht van de omgeving van de beschermde monumenten en landschappen waardoor er geen visueel effect plaats vindt op de beschermde monumenten en landschappen.

Tevens zijn de hoogstamboomgaarden in de omgeving opgenomen in het Onroerenderfgoedrichtplan ‘Haspengouw en Voeren - Hoogstamboomgaarden’ alsook zijn de beschermde monumenten ‘Gekandelaarde kapelline op vijfsprong’ en ‘Fladderiepen’ gelegen binnen de invloedszone. Deze elementen worden als weinig kwetsbaar voor verdroging beschouwd volgens de ecotoopkwetsbaarheidskaart verdroging. Gezien de aanduiding als weinig kwetsbaar wordt het effect beperkt negatief (-1) beoordeeld voor de alternatieven 0,85 en 0,9 miljoen m³/jaar en verwaarloosbaar (0) voor het alternatief 0,45 miljoen m³/jaar.

Het effect van het gepland initiatief (oppompen grondwater en aanleg putpaviljoen/leiding) inzake impact op erfgod- en cultuurhistorische waarden wordt zowel ten opzichte van de referentiesituatie 'huidige debieten' als ten opzichte van de referentiesituatie 'nulpomping' beperkt negatief (-1) beoordeeld voor de alternatieven 0,85 en 0,9 miljoen m³/jaar en verwaarloosbaar (0) voor het alternatief 0,45 miljoen m³/jaar.

Er zal enkel een directe impact (vergraving) plaats vinden in functie van de plaatsing van het putpaviljoen en de aanleg van de laagdrukleiding tussen de productieput 4020-012 en het WPC (langs de Sterstraat en Breedpadstraat). Er kan niet uitgesloten worden dat tijdens de graafwerkzaamheden **archeologische relicten** aan het licht komen. Vandaar dat steeds het voorzorgprincipe dient te worden gehanteerd. Het vernietigen of beschadigen van archeologische waarden wordt steeds als negatief beoordeeld. Het effect is immers onomkeerbaar zonder het nemen van maatregelen. Echter, de geldende wetgeving dient altijd gevolgd te worden. Het effect wordt maximaal als beperkt negatief (-1) beoordeeld. Het effect van het gepland initiatief (oppompen grondwater en aanleg putpaviljoen/leiding) inzake impact op archeologie wordt zowel ten opzichte van de referentiesituatie 'huidige debieten' als ten opzichte van de referentiesituatie 'nulpomping' maximaal beperkt negatief (-1) beoordeeld en dit voor alle alternatieven met betrekking tot verschillende pompdebieten.

*Tabel 8-2: Effectbeoordeling van de discipline landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie*

| Effectgroep | Referentiesituatie: huidige situatie | Referentiesituatie: nulpomping |
|---|---|---|
| **Impact op de landschapsstructuur (aanleg- en exploitatiefase)** | | |
| 0,9 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |
| 0,85 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |
| 0,45 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |
| **Impact op de perceptieve kenmerken en landschapsbeeld (aanleg- en exploitatiefase)** | | |
| 0,9 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |
| 0,85 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |
| 0,45 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |
| **Impact op de erfgoed- en cultuurhistorische waarde (aanleg- en exploitatiefase)** | | |
| 0,9 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | -1 | -1 |
| 0,85 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | -1 | -1 |
| 0,45 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |
| **Impact op de archeologie (aanleg- en exploitatiefase)** | | |
| 0,9 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | -1 | -1 |
| 0,85 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | -1 | -1 |
| 0,45 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | -1 | -1 |

### 8.6.2 Milderende maatregelen en aanbeveligen

Er worden geen milderende maatregelen of aanbevelingen geformuleerd.

# 9 Discipline mens - ruimtelijke aspecten, hinder en gezondheid

## 9.1 Afbakening van het studiegebied

Het studiegebied voor de discipline mens omvat in eerste plaats het projectgebied en de directe omgeving. Wat betreft hinderaspecten wordt het studiegebied uitgebreid tot de nog relevante zone waar zich effecten voor de mens kunnen voordoen (b.v. door geluidshinder, visueel …). Verder zijn er mogelijk effecten te verwachten binnen de invloedzone van de grondwaterwinning: effecten op landbouw.

## 9.2 Juridische en beleidsmatige randvoorwaarden

Voor de discipline mens zijn als beleidsmatige context, naast de bestemmingsplannen, tevens de structuurplannen van belang. De herbevestiging van de agrarische gebieden (HAG) is doorgaans een randvoorwaarde.

## 9.3 Methodologie

### 9.3.1 Methodiek beschrijving van de bestaande situatie

De beschrijving van de referentiesituatie wordt van meet af aan gestructureerd volgens de sub-disciplines en effectgroepen zoals deze besproken zullen worden in de effectbeschrijving.

Ruimtelijke aspecten

- Ruimtelijke structuur en wisselwerking met de ruimtelijke context: de functionele wisselwerking tussen het projectgebied en zijn ruimere omgeving.
- Ruimtegebruik: aanwezige functionele deelsystemen (wonen, recreatie, landbouw, bedrijvigheid) en hun ruimtelijke samenhang; het functioneren van de activiteiten in en rond het projectgebied. Verder zal aandacht besteed worden aan de weg- en waterinfrastructuur, recreatief gebruik van de omgeving en andere menselijke activiteiten in het gebied en de omgeving.
- Ruimtebeleving: perceptieve kenmerken van de omgeving

Leefbaarheidsaspecten / gezondheid

- Leefbaarheid en woonkwaliteit: bewoning; tewerkstelling en voorzieningen; actuele omgevingskwaliteit
- Hinderaspecten inzake geluid, lucht en licht

Voor een beschrijving van de belevingskwaliteit wordt verwezen naar de discipline landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie.

### 9.3.2 Methodiek beschrijving geplande toestand

De discipline mens - ruimtelijke aspecten behandelt de effecten van de aanwezigheid en de werking van het bestudeerde projectvoornemen op het wonen, het werken, de recreatie en vrijetijdsbesteding in het studiegebied. Dergelijke effecten hebben meestal een sociaal-economisch karakter.

Bij de beschrijving van de effecten en maatregelen worden de volgende aspecten onderzocht:

- Ruimtelijke structuur en wisselwerking met de ruimtelijke context (draagkracht-context-barrièrewerking)
- Ruimtegebruik (functies en gebruikskwaliteit): De gebruikswaarde wordt bepaald door de sterkte of de zwakte van de functionele deelsystemen (natuur, wonen, recreatie, werken, landbouw) en hun onderlinge ruimtelijke samenhang. Het gaat om de mate waarin terreinen nu en in de toekomst al dan niet benut (kunnen) worden, functies vervangen worden door andere (ruimtebalans).
- Ruimtebeleving: De beeld- en belevingswaarde is het resultaat van de ruimtelijke analyse. De belevingswaarde heeft een kwalitatieve beoordeling.
- Hinder aspecten: Er zal worden nagegaan in welke mate het projectvoornemen hindereffecten (geluid,…) teweeg kan brengen, en dit zowel naar nabije bewoning, bedrijven en eventuele recreanten toe
- Verkeersleefbaarheid: In beeld brengen van de mogelijke aanvoerroutes in de aanlegfase, indien relevant.
- Gezondheid – psychosomatische effecten: psychosociale en psychosomatische effecten door geluidshinder en andere hinderfactoren. Evaluatie zal gebeuren op basis van literatuurgegevens en resultaten uit de andere aspecten.
- Veiligheid: Er wordt een overzicht opgenomen van de maatregelen die genomen worden om de veiligheidsrisico's naar de omgeving toe te beperken.

*Tabel 9-1 Beoordelingscriteria en significantiekader discipline mens, ruimtelijke en sociaal-organisatorische aspecten en hinder*

| Effectgroep | Criterium | Methodiek | Significantiekader |
|---|---|---|---|
| Impact op de ruimtelijke structuur en wisselwerking met de ruimtelijke context | Creatie/wegnemen van barrières of corridors<br>Functionele inpassing in de omgeving<br>Functionele meerwaarde voor de omgeving | Kwalitatieve beoordeling op basis van het projectvoornemen en de kenmerken van de omgeving | Mate van impact op de ruimtelijke structuur<br>Mate waarin barrières/corridors worden gecreëerd/weggenomen |
| Impact op ruimtegebruik en gebruikskwaliteit | Kwantitatieve en kwalitatieve impact op gebruiksfuncties wonen, landbouw, bedrijvigheid, voorzieningen en klein-handel, recreatie, groen en (andere) infrastructuur | Kwalitatieve beoordeling, deels op basis van kwantitatieve gegevens (ruimtebeslag, omvang onteigeningen,…), deels op basis van kwalitatieve criteria (woonkwaliteit, zuinig ruimtegebruik, ruimtelijke draagkracht | Kwantiteit en kwaliteit van de wijzigingen per gebruiksfunctie |
| Impact op ruimtebeleving | Visuele impact van het projectvoornemen | Kwalitatieve beoordeling op basis van het projectvoornemen | Mate waarin visuele en sociale impact van het projectvoornemen op haar omgeving zal wijzigen |
| Hinder tijdens aanleg- en exploitatiefase | Gehinderde gebouwen/woningen | Kwalitatieve beoordeling op basis van het | Kwalitatieve bespreking Effectenbepaling o.b.v. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| (verkeer, geluid, lucht en veiligheid) | Veiligheid bewoners/werknemers | projectvoornemen | expert judgement |

## 9.4 Beschrijving bestaande toestand

### 9.4.1 Ruimtelijke structuur en wisselwerking met de ruimtelijke context

Volgens het gewestplan (Figuur 2-3) liggen de drie reeds bestaande productieputten binnen een gebied voor gemeenschapsvoorzieningen en openbaar nut (code 0200). Deze zone is omringd door landschappelijk waardevolle agrarische gebieden (code 0901). In deze zone (code 0901) is de nieuwe productieput 4020-012 is aangelegd.

De productieputten en het WPC zijn ten westen van de dorpskern van Rukkelingen-Loon gelegen. Het WPC zelf is langs de Peterkerebrukensloop gesitueerd waardoor het lager gelegen is in het landschap. De omgeving kenmerkt zich voornamelijk door het glooiende Haspengouwse landschap met boomgaarden, akkers en in het zuiden tegen de taalgrens enkele bossen waaronder het Hornebos.

Binnen beschermingszone III zijn geen Seveso-inrichtingen aanwezig. De dichtstbij gelegen Seveso-inrichting ligt op ca. 8 km van de grondwaterwinning. Op ca. 650 m ten zuiden van het WPC is een leiding van Fluxys gelegen die dwars door het Hornebos loopt.

### 9.4.2 Ruimtegebruik

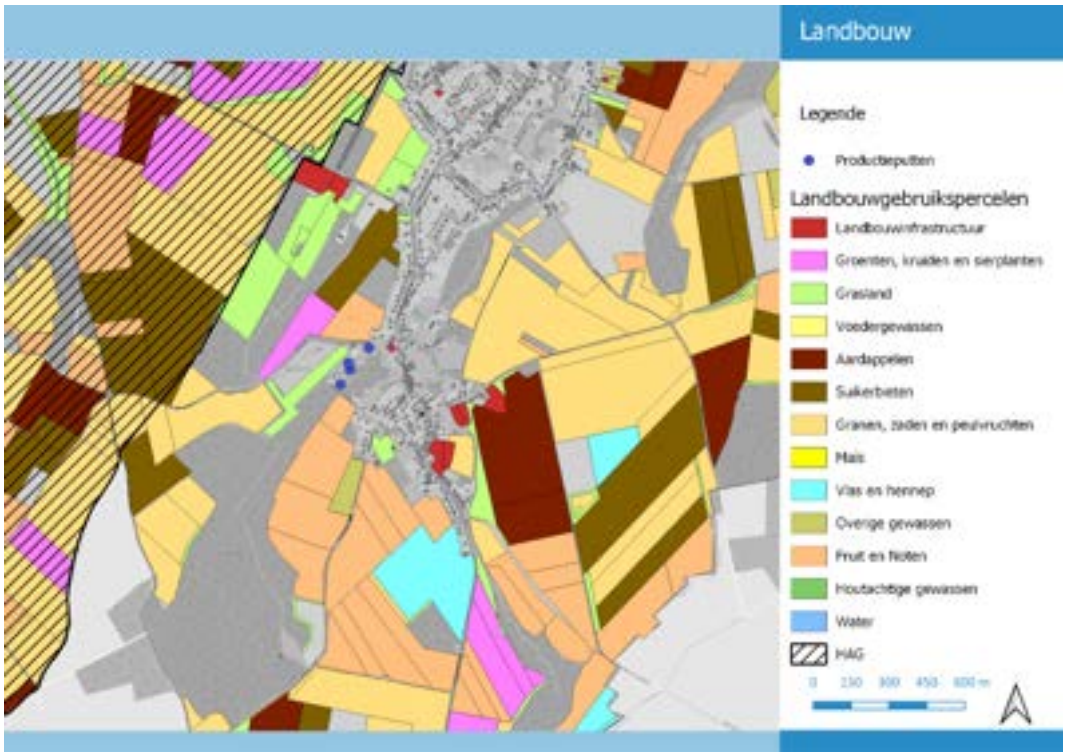
#### Recreatie

In de omgeving van het WPC wordt er enkel aan zachte recreatie gedaan. Er werd een wandelroute uitgestippeld in en rond Rukkelingen-Loon door inwoners en leden van de Landelijke Gilde Heers-Zuid. Ook in het Hornebos, ten zuiden van het WPC, kan gewandeld worden.

#### Landbouw

De vruchtbare grond van de leemstreek zorgt voor heel wat landbouwactiviteiten in de (nabije) omgeving van de waterwinning. De waterwinning wordt omringd door hoogstamboomgaarden en grasland. In de ruimere omgeving worden diverse gewassen geteeld (landbouwgebruikspercelen 2020), voornamelijk fruit en noten (boomgaarden) en granen, zaden en peulvruchten.

De meest nabij gelegen landbouwpercelen werden niet aangeduid als Herbevestigde Agrarische Gebieden. Het dichtstbijzijnde HAG ligt op ca. 550-600 m van de waterwinning (Figuur 9-1).




*Figuur 9-1: Het projectgebied ten opzichte van de Herbevestigde Agrarische Gebieden (HAG) en landbouwgebruikspercelen van 2020*

**Wonen**

Ten oosten van de waterwinning ligt het landbouwdorp Rukkelingen-Loon. Het dorp staat op het gewestplan aangeduid als woongebied met landelijk karakter. De dichtstbijzijnde bebouwing is een woonhuis in het noordoosten op ca. 100 m van het WPC. Verder liggen er geen woonkernen binnen de beschermingszones van de grondwaterwinning.

### 9.4.3 Belevingswaarde

De winningsputten zijn allen onder de grond gelegen, enkel de compacte putpaviljoenen zijn bovengronds zichtbaar. De omgeving van het projectgebied heeft over het algemeen een landelijk karakter met holle wegen, boomgaarden en verschillende kleine landschapselementen. Ook het glooiende landschap is kenmerkend. Het WPC van de grondwaterwinning te Bovelingen is lager gelegen en verstopt tussen de bomen en boomgaarden waardoor dit van op afstand niet zichtbaar is. Ten zuidwesten van het WPC ligt het Hornebos, een moerassig, gemengd loofbos.

In het studiegebied ligt het oorspronkelijke omgevingsgeluid laag gezien de landelijke omgeving.

## 9.5 Effectbespreking en –beoordeling

### 9.5.1 Ruimtelijke structuur en wisselwerking met de ruimtelijke context

Voor de hervergunning van de grondwaterwinning te Bovelingen wordt de ruimtelijke structuur niet gewijzigd ten opzichte van de huidige ruimtelijke structuur. Het WPC, dat reeds aanwezig is, blijft ongewijzigd. Ook de productie- en peilputten blijven zoals ze zijn. Wel wordt een putpaviljoen geplaatst en een laagdrukleiding aangelegd. Dit zal echter geen invloed hebben op de ruimtelijke structuur.

Het effect van het gepland initiatief (oppompen grondwater en aanleg putpaviljoen/leiding) inzake ruimtelijke structuur en wisselwerking met de ruimtelijke context wordt zowel ten opzichte van de referentiesituatie 'huidige debieten' als ten opzichte van de referentiesituatie 'nulpomping' verwaarloosbaar (0) beoordeeld en dit voor alle alternatieven met betrekking tot verschillende pompdebieten.

### 9.5.2 Ruimtegebruik en gebruikskwaliteit

#### Landbouw

Er kan een mogelijk een effect op landbouw plaats vinden. Ten gevolge van de grondwaterstandsdaling kan een beïnvloeding van de landbouwopbrengsten (zowel positief als negatief) optreden. De effecten van de grondwaterwinningen op de landbouw kunnen worden ingeschat, rekening houdend met bodem/landbouwgeschiktheid van het perceel, het voorkomend bodem- en landbouwgebruik (bvb. weiland, maïs,…), de grondwaterstand en de wijziging in grondwaterstand. Uitgangspunt van de analyse is dat de in het gebied voorkomende teelten een beeld geven van de meest rendabele teeltrotatie die men in het betreffende gebied kan verwachten.

Er wordt van uit gegaan dat effecten op beschikbaarheid van water voor gewassen relevant is tot maximaal 2,5 m-mv. Is de grondwaterspiegel te diep, dan is de hoeveelheid beschikbaar bodemwater immers vaak beperkt, waardoor stijgingen van het grondwater geen effect hebben op gewassen.

Indien de grondwaterwinning wordt verder gezet (ten opzichte van de **referentiesituatie 'huidige debieten'**), kan verondersteld worden dat de huidig voorkomende landbouwteelten niet zullen evolueren en dat er bijgevolg geen impact op landbouw zal plaats vinden. Dit gezien er verondersteld kan worden dat bij de verschillende alternatieven en voedingen steeds een geschikte landbouwteelt aanwezig zal zijn net zoals de afgelopen jaren is geweest (bij verschillende grondwatertanden). Gezien het sterke reliëf in het studiegebied en gezien de ligging van de landbouwpercelen op de heuvelkammen, kan er vanuit gegaan worden dat de grondwaterstand in nagenoeg alle landbouwpercelen onder 2,5 m-mv gelegen is waardoor de winning geen impact zal hebben op deze percelen. Indien de grondwaterstand lokaal toch ondieper gelegen is, zijn er in de omgeving van deze percelen die mogelijks een impact kunnen ondervinden andere percelen aanwezig met een andere grondwaterstand die eveneens geschikt zijn voor landbouwteelten. Het gaat om een beperkt aantal percelen in de vallei waar landbouw mogelijk blijft, maar mogelijk een verschil in teelt/opbrengst zal plaats vinden.

Eenzelfde principe is van toepassing ter hoogte van de hoger gelegen gebieden ten opzichte van de **referentiesituatie 'nulpoming'**. Voor de lager gelegen landbouwgebied nabij de woonkern en de waterlopen worden positieve effecten verwacht ten opzichte van de **referentiesituatie 'nulpomping'**. Aangzien er een daling van de grondwaterstand zorgt voor een vergroting van de oppervlakte waar landbouw mogelijk is. Op basis van oude luchtfoto's van voor de start van de winning (luchtfoto 1971) kan echter gesteld worden dat het landbouwareaal in de omgeving van de winning nagenoeg hetzelfde zal zijn. Wel zal er mogelijk ter hoogte van de laag gelegen percelen met ondiepe grondwaterstand een verschil in teelt/opbrengst plaats vinden. De grondwaterstand in het overgrote deel van de percelen is echter dieper dan 2,5 m gelegen zijn waardoor de impact verwaarloosbaar beoordeeld wordt.

#### Wonen

Het putpaviljoen zal nabij bebouwing geplaatst worden en de laagdrukleiding wordt aangelegd langs een straat met (beperkte) bewoning), waardoor tijdens de aanlegfase enige hinder kan optreden (beperkt in duur). Bij de exploitatiefase zal het putpaviljoen zichtbaar zijn en zijn enkel tijdens controlemomenten personen/voertuigen aanwezig. Zoals beschreven in paragraaf 8.5.1 (discipline

landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie) zijn er geen wijzigingen van vegetatiestructuur en bijgevolg langschapsbeeld te verwachten.

Zoals beschreven bij de discipline bodem, stijgt de stijghoogte in het Lid van Orp ten opzichte van de huidige situatie bij de alternatieven waarbij 850.000 m³/jaar en 450.000 m³/jaar wordt gepompt waardoor hier geen risico op zettingen plaats vindt. Bij het alternatief waarbij 900.000 m³/jaar gepompt wordt, stijgt de stijghoogte in het Lid van Orp bij een gemiddelde voeding van 1985-2020, maar voorspelt het model een status quo of een lichte daling van de stijghoogte bij een gemiddelde voeding van 2011-2020 (bijvoorbeeld een lichte daling ter hoogte van locatie 4020-010). Zoals toegelicht in de adviesnota (Sweco, 2021) zal een verdere verlaging van de grondwaterstand vermoedelijk geen nieuwe zettingsproblematiek met zich meebrengen. Bij de drie alternatieven wordt bijgevolg geen beschadiging (door zettingen) van woningen verwacht.

Het woonlint Rukkelingen-Loon nabij het waterwinninggebied komt voor op de meer lager gelegen gebieden en langsheen de Herk. Op deze plaatsen kan de grondwaterstand lokaal dichter bij de hoogte van het maaiveld komen bij de referentiesituatie ‘nulpoming’. Gezien de aanwezigheid van bewoning voor de start van de winning kan aangenomen worden dat deze deze hogere grondwaterstand geen impact zal hebben waardoor de daling ten gevolge van de winning verwaarloosbaar (0) wordt beoordeeld.

**Conclusie**

Het effect van het gepland initiatief (oppompen grondwater en aanleg putpaviljoen/leiding) inzake ruimtegebruik en gebruikskwaliteit wordt zowel ten opzichte van de referentiesituatie ‘huidige debieten’ als ten opzichte van de referentiesituatie ‘nulpomping’ verwaarloosbaar (0) beoordeeld en dit voor alle alternatieven met betrekking tot verschillende pompdebieten.

### 9.5.3 Ruimtebeleving

Ter hoogte van het Hornebos vindt zachte recreatie plaats, deze recreatie kan bijgevolg als een ecosysteemdienst van het natuurreservaat beschouwd worden. Zoals beschreven in paragraaf 8.5.1 (discipline landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie) zijn er geen wijzigingen van vegetatiestructuur en bijgevolg langschapsbeeld te verwachten.

Door de plaatsing van het putpaviljoen en de aanleg van de laagdrukleiding tussen de productieput 4020-012 en het WPC (langs de Sterstraat en Breedpadstraat) vindt zeer lokaal een impact plaats zowel tijdens de aanlegfase als tijdens de exploitatiefase. Tijdens de aanlegfase zullen werfmachines aanwezig zijn en tijdens de exploitatiefase zal steeds een putpaviljoen zichtbaar zijn. De impact hiervan is echter zowel tijdens de aanleg- als exploitatiefase beperkt.

Het effect van het gepland initiatief (oppompen grondwater en aanleg putpaviljoen/leiding) inzake ruimtebeleving wordt zowel ten opzichte van de referentiesituatie ‘huidige debieten’ als ten opzichte van de referentiesituatie ‘nulpomping’ verwaarloosbaar (0) beoordeeld en dit voor alle alternatieven met betrekking tot verschillende pompdebieten.

### 9.5.4 Hinder- en gezondheidsaspecten (lucht en geluid)

**Mobiliteit**

Mobiliteitseffecten kunnen relevant zijn in de aanlegfase (plaatsing putpaviljoen en aanleg laagdrukleiding), met name ten gevolge van het werfverkeer. Dit zal echte zeer beperkt zijn waardoor de impact verwaarloosbaar wordt beoordeeld.

Tijdens de exploitatiefase zijn de effecten ten gevolge van mobiliteit (bijv. ten gevolge van het onderhoud van het terrein) eveneens verwaarloosbaar. Het WPC betreft een onbemand station waar maximaal dagelijks een medewerker van De Watergroep ter plaatse komt voor de nodige controles en het nodige onderhoud. Het betreft een afgesloten terrein.

### Geluid

Effecten ten aanzien van geluid kunnen relevant zijn in de aanlegfase (plaatsing putpaviljoen en aanleg laagdrukleiding), met name ten gevolge van het werfverkeer. Dit zal echte zeer beperkt zijn waardoor de impact verwaarloosbaar wordt beoordeeld.

De productieputten zijn uitgerust met onderwaterpompen die bovengronds geen geluid veroorzaken. De pompen en beluchters in het WPC zorgen voor een aanzienlijke geluidsproductie. Door de plaatsing van de geluidsproducerende pompen en beluchten binnenin een gebouw is de geluidsproductie buiten het gebouw zeer beperkt, bovendien is er geen bewoning nabij het WPC gelegen waardoor de impact beperkt wordt ingeschat.

### Lucht

Effecten ten aanzien van lucht kunnen relevant zijn in de aanlegfase (plaatsing putpaviljoen en aanleg laagdrukleiding), met name ten gevolge van het werfverkeer. Dit zal echter zeer beperkt zijn waardoor de impact verwaarloosbaar wordt beoordeeld.

In de exploitatiefase wordt ten gevolge van het voorgenomen project geen significante toename van het verkeer verwacht, waarbij ook redelijkerwijze geen significant negatieve effecten ten aanzien van de luchtkwaliteit verwacht worden.

### Afbakening beschermingszones

Rondom de winningsputten zijn verschillende beschermingszones afgebakend waarbinnen strengere milieunormen gelden. De nul-emissie van meststoffen is bepaald voor beschermingszone I rond de waterwinningen volgens het mestdecreet. De beschermingszone I is beperkt tot de onmiddellijke zone rondom de putten en de terreinen van De Watergroep. De bestaande beschermingszones blijven behouden. Na indienstname van de productieput 4020-012 zal de beschermingszone aangepast worden in functie van deze exploitatie. Beschermingszone I zal beperkt blijven tot het perceel waarop de put is gelegen. Het afbakenen van de beschermingszones zal deel uitmaken van een aparte afbakeningsprocedure.

Ten opzichte van de referentiesituatie ‘huidige debieten’ wijzigen de beschermingszones niet, met uitzondering van beschermingszone I rondom de nieuwe put. Er zijn dus geen nieuwe normen met betrekking tot o.a. bemesting van toepassing ter hoogte van landbouwpercelen. Het effect wordt verwaarloosbaar (0) beoordeeld.

Ten opzichte van de referentiesituatie ‘nulpoming’ wijzigen de normen wel gezien er in de referentiesituatie geen beschermingszones zijn ingetekend. Er wordt bij de effectbeoordeling rekening gehouden met het principe dat vanuit landbouwkundig standpunt het verstrengen van de normen als negatief effect wordt ervaren. Binnen de beschermingszones kunnen de activiteiten nog steeds uitgevoerd worden, wel zijn er strengere normen onder andere met betrekking tot bemesting van toepassing. Het effect wordt beperkt negatief (-1) beoordeeld.

### Impact op andere winningen

Zoals beschreven in paragraaf 6.4.1.2.3 komen er verschillende andere grondwaterwinningen voor in de omgeving (binnen het studiegebied = modelgebied).

Ten opzichte van de **referentiesituatie 'huidige situatie'** vindt er bij alle alternatieven bij een voeding gelijk aan de gemiddelde voeding van 1985-2020 een stijging plaats van de stijghoogte in het Krijt en het Lid van Orp. Indien we ook rekening houden met een mogelijke voeding gelijk aan de gemiddelde voeding van 2011-2020 vindt er bij het alternatief waarbij er 0,45 miljoen m³/jaar gepompt wordt een sterke stijging plaats en bij het alterantief waarbij er 0,85 miljoen m³/jaar gepompt wordt een status quo of beperte stijging waardoor verondesteld kan worden dat de huidige winningen momenteel aanwezig kunnen blijven voorbestaan. Bij het alternatief waarbij er 0,9 miljoen m³/jaar gepompt wordt stijgt de stijghoogte ook, maar daalt deze lokaal ook, dit bijvoorbeeld ter hoogte van locatie 4020-010, maar hier zakt het water niet tot onder de top van het Krijt. Gezien de beperkte verlaging wordt niet verwacht dat er een impact zal optreden naar de andere winningen in de omgeving (deze verlaging werd gemodelleerd waarbij rekening gehouden werd met de winning van De Watergroep en de andere winningen).

Ten opzichte van de **referentiesituatie 'nulpoming'** vindt er bij alle alternatieven bij beide voedingen een daling van de stijghoogte plaats. Op basis van de huidge inzichten (zie bovenstaande paragraaf) kan echter aangenomen worden dat door deze daling geen impact zal optreden naar andere winningen in de omgeving.

**Conclusie hinder- en gezondheidsaspecten**

Het effect van het gepland initiatief (oppompen grondwater en aanleg putpaviljoen/leiding) inzake hinder en gezondheidsaspecten wordt ten opzichte van de referentiesituatie 'huidige debieten' verwaarloosbaar (0) beoordeeld en ten opzichte van de referentiesituatie 'nulpomping' beperkt negatief (-1) beoordeeld en dit voor alle alternatieven met betrekking tot verschillende pompdebieten.

Bovendien is het effect van de grondwaterwinning voor de volksgezondheid positief door het leveren van zuiver drinkbaar water. De winning (bij pomping van ca. 0,9 miljoen m³/jaar) levert zuiver drinkwater in de regio voor ongeveer 15.000 personen, bovendien wordt het water centraal onthard waardoor er in principe geen particuliere ontharders vereist zijn. Bij 0,9 miljoen m³/jaar en 0,85 miljoen m³/jaar zal het verzorgingsgebied voorzien kunnen worden van drinkwater, bij 450.000 m³/jaar maar gedeeltelijk en bij nulpomping kan er geen drinkwater geleverd worden aan het verzorgingsgebied, dit gezien er onvoldoende drinkwater vanuit andere leveringsgebieden naar dit verzorgingsgebied getransporteerd kan worden.

### 9.5.5 Veiligheidsaspecten

De mogelijke impact naar veiligheid toe is te wijten aan de opslag en het gebruik van gevaarlijke stoffen en brandgevaar. De opslag en het gebruik van gevaarlijke stoffen gebeurt conform Vlarem.

Zoals beschreven bij de discipline bodem, stijgt de stijghoogte in het Lid van Orp ten opzichte van de huidige situatie bij de alternatieven waarbij 850.000 m³/jaar en 450.000 m³/jaar wordt gepompt waardoor hier geen risico op zettingen plaats vindt. Bij het alternatief waarbij 900.000 m³/jaar gepompt wordt, stijgt de stijghoogte in het Lid van Orp bij een gemiddelde voeding van 1985-2020, maar voorspelt het model een status quo of een lichte daling van de stijghoogte bij een gemiddelde voeding van 2011-2020 (bijvoorbeeld een lichte daling ter hoogte van locatie 4020-010). Zoals toegelicht in de adviesnota (Sweco, 2021) zal een verdere verlaging van de grondwaterstand vermoedelijk geen nieuwe zettingsproblematiek met zich meebrengen. Bij de drie alternatieven wordt bijgevolg geen impact op de aanwezige fluxysleiding verwacht. Dit wordt ook bevestigd door het

gunstig advies van Fluxys (17/01/2022) op de vergunningsaanvraag voor de hervergunning van de waterwinning.

Het effect van het gepland initiatief (oppompen grondwater en aanleg putpaviljoen/leiding) inzake veiligheid wordt zowel ten opzichte van de referentiesituatie 'huidige debieten' als ten opzichte van de referentiesituatie 'nulpomping' verwaarloosbaar (0) beoordeeld en dit voor alle alternatieven met betrekking tot verschillende pompdebieten.

### 9.5.6 Cumulatieve effecten

Zoals beschreven in paragraaf 6.4.1.2.3 komen er verschillende andere grondwaterwinningen voor in de omgeving (binnen het studiegebied = modelgebied). Uit deze beschrijving blijkt dat de andere aanwezige winningen tevens een impact hebben op de grondwaterstand die cumulatief optreedt met de impact van de waterwinning van De Watergroep waardoor de impact, met name de grondwaterstandsverlaging, vergroot. Bij de effecten die afgeleid worden van de impact van de wijziging van de grondwaterstand (de effectgroepen ruimtegebruik en gebruikskwaliteit en ruimtebeleving) kunnen cumulatieve effecten optreden. De aard van de effecten blijft hetzelfde, enkel de omvang kan toenemen. De winningen zitten mee vervat in de referentiesituatie en worden bijgevolg zo meegenomen in de effectbespreking.

### 9.5.7 Grensoverschrijdende effecten

Het Waals Gewest is binnen het studiegebied (= modelgebied) gelegen, uit de modelleringen blijkt dat er een impact (grondwaterstandsverlaging) verwacht wordt in Wallonië. De effecten die afgeleid worden van de impact van de wijziging van de grondwaterstand (de effectgroepen ruimtegebruik en gebruikskwaliteit en ruimtebeleving) kunnen bijgevolg ook een impact hebben in het Waals Gewest. Deze impact werd reeds in bovenstaande paragrafen besproken.

## 9.6 Conclusie, milderende maatregelen en aanbevelingen

### 9.6.1 Conclusie

Voor de hervergunning van de grondwaterwinning te Bovelingen wordt de **ruimtelijke structuur** niet gewijzigd ten opzichte van de huidige ruimtelijke structuur. Het WPC, dat reeds aanwezig is, blijft ongewijzigd. Ook de productie- en peilputten blijven zoals ze zijn. Wel wordt een putpaviljoen geplaatst en een laagdrukleiding aangelegd. Dit zal echter geen invloed hebben op de ruimtelijke structuur. Het effect van het gepland initiatief (oppompen grondwater en aanleg putpaviljoen/leiding) inzake ruimtelijke structuur en wisselwerking met de ruimtelijke context wordt zowel ten opzichte van de referentiesituatie 'huidige debieten' als ten opzichte van de referentiesituatie 'nulpomping' verwaarloosbaar (0) beoordeeld en dit voor alle alternatieven met betrekking tot verschillende pompdebieten.

Met betrekking tot **ruimtegebruik en gebruikskwaliteit** zijn landbouw en wonen bepsroken.

Landbouw: Indien de grondwaterwinning wordt verder gezet (ten opzichte van de **referentiesituatie 'huidige debieten'**), kan verondersteld worden dat de huidig voorkomende landbouwteelten niet zullen evolueren en dat er bijgevolg geen impact op landbouw zal plaats vinden. Dit gezien er verondersteld kan worden dat bij de verschillende alternatieven en voedingen steeds een geschikte landbouwteelt aanwezig zal zijn net zoals de afgelopen jaren is geweest (bij verschillende grondwatertanden). Gezien het sterke reliëf in het studiegebied en gezien de ligging van de landbouwpercelen op de heuvelkammen, kan er vanuit gegaan worden dat de grondwaterstand in de meest landbouwpercelen onder 2,5 m-mv gelegen is waardoor de winning geen impact zal hebben op deze percelen. Indien de grondwaterstand lokaal toch ondieper gelegen is, zijn er in de omgeving van

deze percelen die mogelijks een impact kunnen ondervinden andere percelen aanwezig met een andere grondwaterstand die eveneens geschikt zijn voor landbouwteelten. Eenzelfde principe is van toepassing ter hoogte van de hoger gelegen gebieden ten opzichte van de **referentiesituatie 'nulpoming'**. Voor de lager gelegen landbouwgebied nabij de woonkern en de waterlopen worden positieve effecten verwacht ten opzichte van de **referentiesituatie 'nulpomping'**. Aangzien er een daling van de grondwaterstand zorgt voor een vergroting van de oppervlakte waar landbouw mogelijk is. Op basis van oude luchtfoto's van voor de start van de winning (luchtfoto 1971) kan echter gesteld worden dat het landbouwareaal in de omgeving van de winning nagenoeg hetzelfde zal zijn waardoor er geen impact verwacht wordt.

Wonen: Het putpaviljoen zal nabij bebouwing geplaatst worden en de laagdrukleiding wordt aangelegd langs een straat met (beperkte) bewoning), waardoor tijdens de aanlegfase enige hinder kan optreden (beperkt in duur). Bij de exploitatiefase zal het putpaviljoen zichtbaar zijn en zijn enkel tijdens controlemomenten personen/voertuigen aanwezig.

Zoals beschreven bij de discipline bodem, stijgt de stijghoogte in het Lid van Orp ten opzichte van de huidige situatie bij de alternatieven waarbij 850.000 m³/jaar en 450.000 m³/jaar wordt gepompt waardoor hier geen risico op zettingen plaats vindt. Bij het alternatief waarbij 900.000 m³/jaar gepompt wordt, stijgt de stijghoogte in het Lid van Orp bij een gemiddelde voeding van 1985-2020, maar voorspelt het model een status quo of een lichte daling van de stijghoogte bij een gemiddelde voeding van 2011-2020 (bijvoorbeeld een lichte daling ter hoogte van locatie 4020-010). Zoals toegelicht in de adviesnota (Sweco, 2021) zal een verdere verlaging van de grondwaterstand vermoedelijk geen nieuwe zettingsproblematiek met zich meebrengen. Bij de drie alternatieven wordt bijgevolg geen beschadiging (door zettingen) van woningen verwacht.

Het effect van het gepland initiatief (oppompen grondwater en aanleg putpaviljoen/leiding) inzake **ruimtegebruik en gebruikskwaliteit** wordt zowel ten opzichte van de referentiesituatie 'huidige debieten' als ten opzichte van de referentiesituatie 'nulpomping' verwaarloosbaar (0) beoordeeld en dit voor alle alternatieven met betrekking tot verschillende pompdebieten.

Ter hoogte van het Hornebos vindt zachte recreatie plaats, deze recreatie kan bijgevolg als een ecosysteemdienst van het natuurreservaat beschouwd worden. Er zijn geen wijzigingen van vegetatiestructuur en bijgevolg landschapsbeeld te verwachten. Door de plaatsing van het putpaviljoen en de aanleg van de laagdrukleiding tussen de productieput 4020-012 en het WPC (langs de Sterstraat en Breedpadstraat) vindt zeer lokaal een impact plaats zowel tijdens de aanlegfase als tijdens de exploitatiefase. Het effect van het gepland initiatief (oppompen grondwater en aanleg putpaviljoen/leiding) inzake **ruimtebeleving** wordt zowel ten opzichte van de referentiesituatie 'huidige debieten' als ten opzichte van de referentiesituatie 'nulpomping' verwaarloosbaar (0) beoordeeld en dit voor alle alternatieven met betrekking tot verschillende pompdebieten.

Het effect van het gepland initiatief (oppompen grondwater en aanleg putpaviljoen/leiding) inzake **hinder en gezondheidsaspecten** wordt ten opzichte van de referentiesituatie 'huidige debieten' verwaarloosbaar (0) beoordeeld en ten opzichte van de referentiesituatie 'nulpomping' beperkt negatief (-1) beoordeeld (ten tevolge van de afbakening van de beschermingszones) en dit voor alle alternatieven met betrekking tot verschillende pompdebieten.

Bovendien is het effect van de grondwaterwinning voor de volksgezondheid positief door het leveren van zuiver drinkbaar water. De winning (bij pomping van ca. 0,9 miljoen m³/jaar) levert zuiver drinkwater in de regio voor ongeveer 15.000 personen, bovendien wordt het water centraal onthard waardoor er in principe geen particuliere ontharders vereist zijn. Bij 0,9 miljoen m³/jaar en 0,85 miljoen m³/jaar zal het verzorgingsgebied voorzien kunnen worden van drinkwater, bij 450.000 m³/jaar maar gedeeltelijk en bij nulpomping kan er geen drinkwater geleverd worden aan het

verzorgingsgebied, dit gezien er onvoldoende drinkwater vanuit andere leveringsgebieden naar dit verzorgingsgebied getransporteerd kan worden.

De mogelijke impact naar **veiligheid** toe is te wijten aan de opslag en het gebruik van gevaarlijke stoffen en brandgevaar. De opslag en het gebruik van gevaarlijke stoffen gebeurt conform Vlarem. Het effect van het gepland initiatief (oppompen grondwater en aanleg putpaviljoen/leiding) inzake veiligheid wordt zowel ten opzichte van de referentiesituatie 'huidige debieten' als ten opzichte van de referentiesituatie 'nulpomping' verwaarloosbaar (0) beoordeeld en dit voor alle alternatieven met betrekking tot verschillende pompdebieten.

*Tabel 9-2: Effectbeoordeling van de discipline mens*

| Effectgroep | Referentiesituatie: huidige situatie | Referentiesituatie: nulpomping |
|---|---|---|
| **Ruimtelijke structuur en wisselwerking met de omgeving (aanleg- en exploitatiefase)** | | |
| 0,9 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |
| 0,85 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |
| 0,45 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |
| **Ruimtegebruik en gebruikskwaliteit (exploitatiefase)** | | |
| 0,9 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |
| 0,85 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |
| 0,45 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |
| **Ruimtebeleving (aanleg- en exploitatiefase)** | | |
| 0,9 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |
| 0,85 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |
| 0,45 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |
| **Hinder- en gezondheidsaspecten (aanleg- en exploitatiefase)** | | |
| 0,9 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | -1 |
| 0,85 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | -1 |
| 0,45 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | -1 |
| **Veiligheid (exploitatiefase)** | | |
| 0,9 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |
| 0,85 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |
| 0,45 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |

### 9.6.2 Milderende maatregelen en aanbeveligen

Er worden geen milderende maatregelen of aanbevelingen geformuleerd.

# 10 Discipline klimaat

### Vlaams Energie- en Klimaatbeleidsplan 2021-2030

Vlaanderen zet in op zowel mitigatie als adaptatie van klimaatverandering:

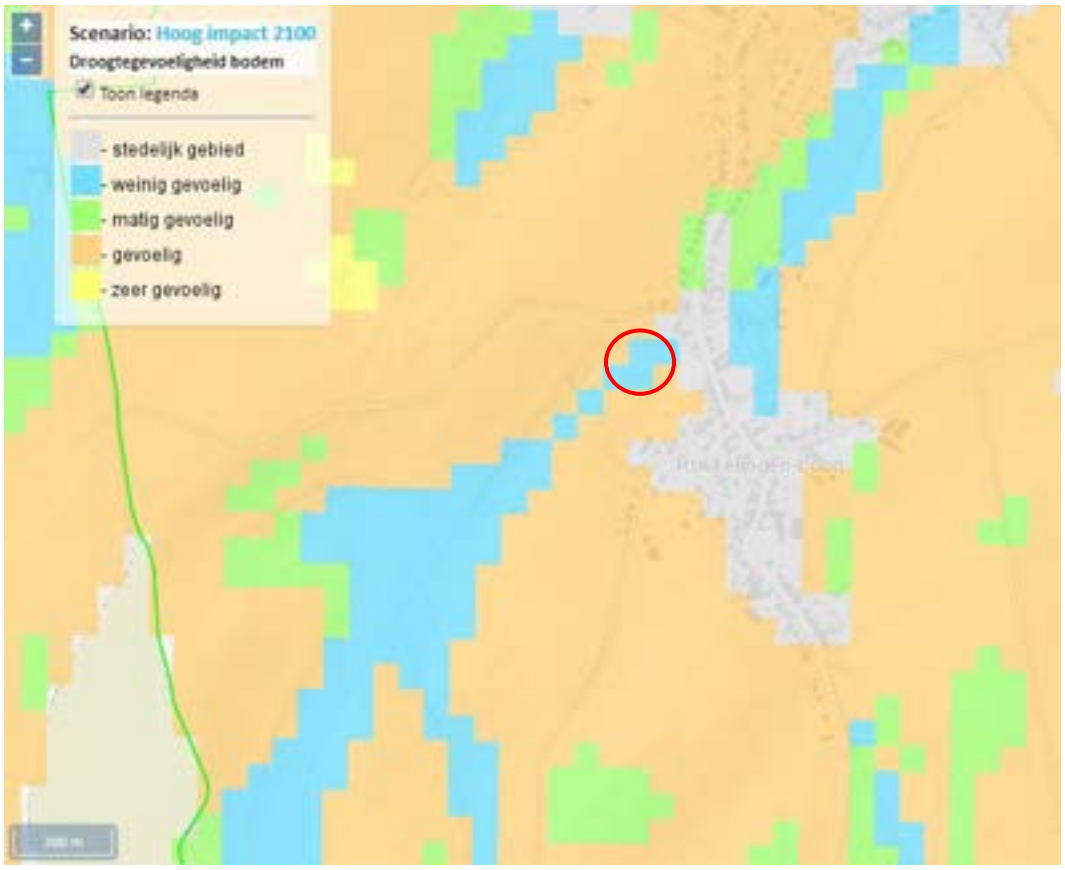
- mitigatie: tegengaan of beperken van klimaatverandering door het reduceren van de broeikasgasuitstoot;
- adaptatie: aanpassing van natuurlijke en menselijke systemen aan de huidige en de te verwachten gevolgen van klimaatverandering.

Het Vlaams Energie- en Klimaatbeleidsplan 2021-2030 is op 9 december 2019 goedgekeurd door de Vlaamse regering. De voornaamste beleidsdoelstelling is het fors verhogen van de energie-efficiëntie in alle sectoren. Het adaptatieplan bouwt verder op de maatregelen en resultaten uit het Vlaams Adaptatieplan 2013 - 2020 met als doel de weerbaarheid van Vlaanderen tegen de gevolgen van klimaatverandering verder te versterken en ons steeds beter aan te passen aan de te verwachten effecten. Ook wordt er verder gewerkt aan het in kaart brengen van de kwetsbaarheid van Vlaanderen voor klimaatverandering op basis van reeds eerder verkregen resultaten en verdere inzichten.

### Klimaatportaal Vlaanderen

Het Klimaatportaal Vlaanderen is een initiatief van de Vlaamse Milieumaatschappij en wordt aangeboden als startpunt voor alle datasets over de klimaattoestand, -effecten of -impact in Vlaanderen. Het Klimaatportaal Vlaanderen is in 2018 voorgesteld aan lokale besturen en experten. Concreet wordt gefocust op 5 thema's: hitte, overstroming, zeespiegelstijging, droogte en de globale klimaattoestand.

Uit de kaarten van het Klimaatportaal Vlaanderen voor droogte (voor het hoog impact scenario 2100) blijkt dat de zone rond de Peterkerebrukensloop weinig gevoelig is (Figuur 10-1). De ruimere omgeving is echter wel gevoelig voor droogte. Kleinere riviervalleien zijn gevoeliger voor hydrologische droogte dan grotere riviervalleien welke matig gevoelig zijn voor droogte. De totale zomerneerslag zal over heel Vlaanderen dalen maar er wordt ingeschat dat deze binnen het projectgebied nog iets hoger zal zijn dan het gemiddelde over heel Vlaanderen. De totale jaarlijkse verdamping zal toenemen maar wordt ingeschat om in het projectgebied iets lager te zijn dan het gemiddelde van Vlaanderen. Het aantal droge dagen zal dan weer toenemen tegen 2100 en is vergelijkbaar voor het projectgebied en het gemiddelde voor Vlaanderen.




*Figuur 10-1: Droogtegevoeligheid bodem hoog impact scenario 2100 met indicatieve aanduiding van het projectgebied (Bron: Klimaatportaal Vlaanderen)*

### Link klimaat en grondwater

De gevolgen van klimaatverandering voor grondwater werden besproken in het MIRA Klimaatrapport 2015 - over waargenomen en toekomstige klimaatveranderingen(VMM):

De gevolgen van de klimaatscenario's op de grondwaterstanden blijken sterk variabel, zowel ruimtelijk als seizoenaal. Bij een studie voor het stroomgebied van de Grote Nete en de Grote Laak blijkt voor het winterseizoen de verandering in grondwaterstand over 100 jaar te variëren van enkele centimeters in de lagergelegen valleigebieden tot ongeveer een meter in de interfluviale en hoger gelegen gebieden: stijgingen voor het hoog scenario, dalingen voor het laag scenario. De zomergrondwaterstanden stagneren in de valleigebieden, maar dalen in het laag scenario tot ongeveer een meter in de hogere zones van het stroomgebied.

Een andere, nog meer gedetailleerde analyse voor het stroomgebied van de Kleine Nete gaf aan dat de gemiddelde jaarlijkse grondwateraanvulling zal wijzigen tussen -20 % en +7 %. Gemiddeld voor alle gesimuleerde klimaatscenario's bedroeg de wijziging -7 %. De meeste klimaatscenario's toonden een lichte stijging van de grondwatervoeding in de winter en een iets grotere daling in de zomer, met op jaarbasis een netto daling tot gevolg. Significant dalende grondwaterstanden werden gevonden voor de maanden september tot en met januari. Ook hier werden grotere grondwaterinvloeden waargenomen voor de interfluviale en hoger gelegen gebieden en kleinere voor de lager gelegen valleigronden. Voor valleigebieden is de ecologische impact van die kleinere grondwaterdalingen wel groter dan voor hoger gelegen gebieden. De daling van de grondwaterstanden tot en met januari ondanks de lichte stijging in grondwatervoeding in de winter, is het gevolg van het langdurig opbouwende effect van de neerslag op de grondwaterstanden. Een grote daling van de zomerneerslag

kan zich tot in de wintermaanden laten voelen. Op het einde van de zomerperiodes of herfst zijn de grondwaterstanden het laagst; tijdens deze periodes werden dalingen tot 10 % gevonden.

Ook in het rapport Milieuverkenning 2030 - hoofdstuk 11: Klimaatverandering en waterhuishouding (MIRA, VMM, 2009) stelt dat het grondwater in de zomer zal dalen.

In de studie 'Klimaatverandering en grondwaterwinning' (Platform - G. Cirkel, E. van Griensven en E. Broers, H20, 2006) worden volgende linken gelegd tussen klimaatverandering en grondwaterwinningen:

Het veranderen van de watervraag als gevolg van klimaatverandering heeft een directe invloed op beleidsbeslissingen op de middellange en lange termijn van de drinkwaterbedrijven. Deze studie indiceert dat klimaatverandering zowel de totale watervraag als het piekverbruik significant beïnvloedt. In beslissingen over waterverdeling, renovatie/nieuwbouw van productie- en distributiemiddelen en het omgaan met vergunningsruimte moet dan ook de invloed van klimaatverandering op het waterverbruik in het betreffende voorzieningsgebied worden meegenomen. Een mogelijke vorm van anticiperen zou het vergroten van de flexibiliteit van de drinkwatervoorziening bij piekverbruik kunnen zijn. Afhankelijk van welk van de onderzochte scenario's werkelijkheid wordt, zal klimaatverandering beperkte tot grote gevolgen hebben voor de grondwaterdynamiek. Hierbij dient ook rekening te worden gehouden dat in extreem droge perioden ook andere functies (bijvoorbeeld de landbouw) een extra beslag willen leggen op het beschikbare water. Veiligstellen van het beschikbare grondwater rond grondwaterwinningen is hiermee in de breedste zin een belangrijk thema binnen onderzoek op het gebied van waterbeheer.

De Watergroep gaat uit van het algemene klimaatscenario van het IPCC. Deze werden voor de Vlaamse situatie vertaald naar impact op de waterhuishouding door Prof. P. Willems van de KUL, afdeling Hydraulica. Dit onderzoek concludeerde dat er langere droge periodes in de zomer met hevigere neerslagbuien zullen zijn. Voor de winter verandert er qua neerslag misschien niet zo veel maar de evaporatie neemt toe door toegenomen temperatuur. Beide effecten leiden tot een lagere waterbeschikbaarheid. In de zomer verwacht De Watergroep omwille van de hogere temperatuur en de langere drogere periodes dat de piekverbruiken nog zullen toenemen.

### Effecten van het projectvoornemen op het klimaat en vanuit klimaat op het projectvoornemen

De bijkomende verharding en ruimte-inname is zeer beperkt. Het projectvoornemen zal ook niet leiden tot permanent bijkomend verkeer. Gezien het landelijke karakter, heeft de grondwaterwinning te Bovelingen geen invloed op de hittestress. Ook voor de verwachte toename van overstromingen zal de grondwaterwinning geen extra invloed uitoefenen. Voor het risico op droogte kan de grondwaterwinning echter wel een invloed hebben gezien er extra water uit de bodem onttrokken wordt.

Omgekeerd kan ook het toekomstige klimaat een bedreiging vormen voor de drinkwatervoorziening. Afnemende voeding (onder meer ten gevolge van het klimaat) kan een impact hebben op de beschikbaarheid van het grondwater.

# 11 Eindbespreking en synthese van de milieueffecten

De Watergroep wil een nieuwe omgevingsvergunning aanvragen voor de bestaande openbare drinkwatervoorziening met waterproductiecentrum te Bovelingen (ter hoogte van Rukkelingen-Loon, gemeente Heers).

De grondwaterwinning te Bovelingen staat in voor de drinkwatervoorziening van een deel van Zuid-Limburg en een deel van de Waalse gemeente Berloz. De winning zoals deze op vandaag wordt geëxploiteerd, bestaat uit drie productieputten (4020-001, zijnde de basisproductieput en de alternerend bij te schakelen productieputten 4020-003 en 4020-009) die water onttrekken uit het Krijt op een diepte van 18 - 54 meter onder het maaiveld. De grondwaterwinning is vergund bij besluit van de deputatie van 24/10/2002 voor een debiet van maximaal 4.000 m³/dag en 1.460.000 m³/jaar. De vergunning is geldig tot 24/10/2022.

De Watergroep wenst een nieuwe omgevingsvergunning aan te vragen voor de exploitatie van vier productieputten, met name de drie bestaande putten 001, 003 en 009, en de in 2020 geboorde grondwaterwinningsput 4020-012 op een naburig perceel. De bijkomende productieput dient om het gewonnen debiet duurzaam verder te spreiden en om onderhoud aan de verschillende putten mogelijk te maken.

In onderstaande tabel wordt een overzicht gegeven van de alternatieven/referentiesituaties die opgenomen worden bij de effectbespreking. Er worden drie alternatieven, die beiden rekening houden met twee mogelijke voedingen, getoetst aan twee referentiesituaties.

*Tabel 11-1: Overzicht effectbespreking scenario's*

| | **Referentiesituatie: huidige situatie** | **Referentiesituatie: nulpomping** |
|---|---|---|
| 0,9 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | X | X |
| 0,85 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | X | X |
| 0,45 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | X | X |

De mogelijke uitvoeringsalternatieven inzake debieten betreffen alternatieven met een variatie in het opgepompte debiet. Volgende scenario's worden in het MER opgenomen en onderzocht:

- Opgepompt debiet van 0,9 miljoen m³/jaar;
- Opgepompt debiet van 0,85 miljoen m³/jaar;
- Opgepompt debiet van 0,45 miljoen m²/jaar;

Naast de drinkwaterwinning heeft ook de aanwezige voeding van het grondwater een impact op de grondwaterstanden/stijghoogtes (zie discipline water). Bijgevolg wordt per uitvoeringsalternatief rekening gehouden met verschillende voedingen. Er wordt enerzijds gekeken naar een 'gemiddelde voeding 2010-2020' = 75 mm/jaar waarbij rekening gehouden wordt met de droge periodes van de afgelopen jaren. Anderzijds worden de alternatieven ook onderzocht bij een 'gemiddelde voeding 1985-2020' = 125 mm/jaar waarbij uitgegaan wordt van meer natte jaren en dus meer grondwatervoeding. Gezien de onzekerheid van de toekomstige evolutie inzake voeding worden telkens beide scenario's besproken en wordt bij de beoordeling rekening gehouden met beide scenario's.

## 11.1 Conclusie

De diverse disciplines die opgenomen zijn in het MER worden hier samengevat.

**Discipline bodem**

Met betrekking tot het oppompen van grondwater dienen geen werken uitgevoerd te worden waardoor er geen **grondverzet, profielvernietiging, structuurwijziging en erosie** zal plaats vinden, dit zowel ten opzichte van de referentiesituatie 'huidige debieten' als ten opzichte van de referentiesituatie 'nulpomping' (hier is de bestaande infrastructuur ook reeds aanwezig).

Er zal enkel bodemverstoring en dus mogelijk grondverzet, profielvernietiging, structuurwijziging en erosie plaats vinden in functie van de plaatsing van het putpaviljoen en de aanleg van de laagdrukleiding tussen de productieput 4020-012 en het WPC (langs de Sterstraat en Breedpadstraat). Het putpaviljoen en de laagdrukleiding zijn gelegen in een zone met bodems zonder profielontwikkeling (code 'p' - geen profielontwikkeling), bodems die beperkt gevoelig zijn voor verdichting (droge leemgrond) en bodems die erosiegevoelig zijn volgens de watertoetskaart - erosiegevoelige gebieden. Het betreft echter een nagenoeg vlak perceel waar slechts een kleine, werkzone aanwezig ter hoogte van beperkt gevoelige bodem inzake verdichting en bodem zonder profielontwikkeling, waardoor de impact inzake profielvernietiging, structuurwijzignig en erosie verwaarloosbaar wordt beoordeeld. De grond die voor de aanleg van de laagdrukleiding zal uitgegraven worden, zal na het plaatsen van de leiding op dezelfde locatie opnieuw gebruikt worden om de leiding in te graven. De geldende regelgeving inzake grondverzet dient gevolgd te worden.

Het effect van het gepland initiatief (oppompen grondwater en aanleg putpaviljoen/leiding) inzake profielvernietiging, structuurwijziging en erosie wordt zowel ten opzichte van de referentiesituatie 'huidige debieten' als ten opzichte van de referentiesituatie 'nulpomping' verwaarloosbaar (0) beoordeeld en dit voor alle alternatieven met betrekking tot verschillende pompdebieten.

Inzake **bodemkwaliteit** zouden eventuele verontreinigingen in de omgeving aangetrokken kunnen worden door de winning. Aangezien deze al gedurende ruime tijd actief is, en er (nog) geen verontreinigende stoffen aangetroffen zijn, kan aangenomen worden dat de impact van deze percelen tot op heden beperkt is gebleven. Het debiet bij hervergunning zal kleiner of gelijk zijn aan het huidig opgepompte volume (zie verschillende alternatieven) waardoor het intrekgebied (zie ook discipline water) niet groter zal zijn dan het huidige intrekgebied en geen bijkomende verontreinigde percelen binnen dit intrekgebied zullen vallen. Relevant met betrekking tot bodemkwaliteit bij de exploitatie van de winning is de opslag van gevaarlijke producten en de verwerking van het bezonken ijzerslib. De opslag van gevaarlijke producten gebeurt volgens de Vlarem-voorwaarden en het slib wordt door een erkende firma geruimd waardoor ook hier geen impact op de bodemkwaliteit verwacht wordt. In functie van de plaatsing van het putpaviljoen en de aanleg van de laagdrukleiding zullen er grondwerken uitgevoerd worden waarbij rekennig gehouden wordt met de regelgeving m.b.t. grondverzet (Vlarebo-wetgeving) waardoor ook hier geen impact verwacht wordt. Het effect van het gepland initiatief (oppompen grondwater en aanleg putpaviljoen/leiding) inzake bodemkwaliteit wordt zowel ten opzichte van de referentiesituatie 'huidige debieten' als ten opzichte van de referentiesituatie 'nulpoming' verwaarloosbaar (0) beoordeeld en dit voor alle alternatieven met betrekking tot verschillende pompdebieten.

Bij de alternatieven waarbij 850.000 m³/jaar en 450.000 m³/jaar wordt gepompt, stijgt de stijghoogte in het Lid van Orp ten opzichte van de huidige situatie waardoor hier geen risico op **zettingen** plaats vindt[18]. Het effect wordt voor beide alternatieven verwaarloosbaar (0) beoordeeld ten opzichte van

[18] Zie discipline water - paragaaf 6.5.1 - waarin de wijziging van de grondwaterstand wordt besproken. Hier wordt de wijziging van de stijghoogten in het Krijt en het Lid van Orp besproken. Eenzelfde analyse geldt voor de

referentiesituatie ‘huidige debieten’. De referentiesituatie ‘nulpoming’ gaat uit van de situatie waarbij de winning aanwezig was, maar stopgezet wordt. Hier is dus eenzelfde conclusie van toepassing, met name dat de stijghoogte niet lager komt dat de stijghoogte vroeger was waardoor de mogelijke zettingen ten gevolge van de waterstandsdaling door de winning reeds zouden zijn opgetreden. Ook ten opzichte van deze situatie wordt het effect verwaarloosbaar (0) beoordeeld voor beide alternatieven. Bij het alternatief waarbij 900.000 m³/jaar gepompt wordt, stijgt de stijghoogte in het Lid van Orp bij een gemiddelde voeding van 1985-2020, maar voorspelt het model een status quo of een lichte daling van de stijghoogte bij een gemiddelde voeding van 2011-2020 (bijvoorbeeld een lichte daling ter hoogte van locatie 4020-010). Zoals toegelicht in de aviesnota (Sweco, 2021) zal een verdere verlaging van de grondwaterstand vermoedelijk geen nieuwe zettingsproblematiek met zich meebrengen waardoor het effect verwaarloosbaar (0) wordt beoordeeld zowel ten opzichte van de referentiesituatie ‘huidige debieten’ als ten opzichte van de referentiesituatie ‘nulpoming’.

*Tabel 11-2: Effectenbeoordeling van de discipline bodem*

| Effectgroep | Referentiesituatie: huidige situatie | Referentiesituatie: nulpomping |
|---|---|---|
| **Profielvernietiging (aanlegfase)** | | |
| 0,9 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |
| 0,85 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |
| 0,45 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |
| **Structuurwijziging (aanlegfase)** | | |
| 0,9 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |
| 0,85 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |
| 0,45 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |
| **Erosie (aanlegfase)** | | |
| 0,9 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |
| 0,85 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |
| 0,45 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |
| **Wijziging bodemkwaliteit (aanleg- en exploitatiefase)** | | |
| 0,9 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |
| 0,85 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |
| 0,45 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |
| **Wijziging stabiliteitsaspecten (aanleg- en exploitatiefase)** | | |
| 0,9 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |
| 0,85 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |
| 0,45 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |

bovenliggende Quartiaire lagen. Wanneer de stijghoogte in het Lid van Orp zakt en deze in contact staat met de bovenliggende Quartiaire laag, zal ook het grondwater in deze Quartaire laag dalen (of omgekeerd).

**Discipline water**

Wijziging grondwaterkwantiteit

Ten opzichte van de **referentiesituatie 'huidige situatie'** vindt er bij alle alternatieven bij een voeding gelijk aan de gemiddelde voeding van 1985-2020 een stijging plaats van de stijghoogte waardoor er een gedeeltelijk herstel plaats vindt en de stijghoogte terug boven de top van het Krijt komt wat positief is. Indien we ook rekening houden met een mogelijke voeding gelijk aan de gemiddelde voeding van 2011-2020 vindt er bij het alternatief waarbij er 0,45 miljoen m³/jaar gepompt wordt een sterke stijging plaats waarbij de stijghoogte terug boven de top van het Krijt komt te staan, het betreft echter geen volledig herstel van de oorspronkelijke grondwatersituatie waardoor het effect positief (+2) wordt beoordeeld. Bij het alternatief waarbij er 0,85 miljoen m³/jaar gepompt wordt stijgt de stijghoogte ook, maar wel maar net tot aan de top van het Krijt waardoor het effect positief (+1) wordt beoordeeld. Bij het alternatief waarbij er 0,9 miljoen m³/jaar gepompt wordt stijgt de stijghoogte eveneens[19], maar blijft de stijghoogte onder de top van het Krijt waardoor het effect verwaarloosbaar tot beperkt positief (0/+1) wordt beoordeeld.

Ten opzichte van de **referentiesituatie 'nulpoming'** vindt er bij alle alternatieven bij beide voedingen een daling van de stijghoogte plaats. Ten opzichte van deze referentiesituatie vindt er bij een voeding gelijk aan de gemiddelde voeding van 1985-2020 bij de alternatieven waarbij er 0,9 en 0,85 miljoen/jaar gepompt wordt een sterke daling van de stijghoogte plaats, bij het alternatief waarbij er 0,45 miljoen/jaar gepompt wordt is de daling beperkter. Indien we ook rekening houden met een mogelijke voeding gelijk aan de gemiddelde voeding van 2011-2020 vindt er bij het alternatief waarbij er 0,9 miljoen m³/jaar gepompt wordt een sterke daling plaats waarbij de stijghoogte tot onder de top van het Krijt zakt wat cfr. het significantiekader een onaanvaardbare impact is en bijgevolg significant negatief (-3) beoordeeld wordt. Bij het alternatief waarbij er 0,85 miljoen m³/jaar gepompt wordt daalt de stijghoogte ook, net tot aan de top van het Krijt waardoor het effect negatief (-2) wordt beoordeeld. Bij het alternatief waarbij er 0,45 miljoen m³/jaar gepompt wordt daalt de stijghoogte eveneens, maar blijft de stijghoogte boven de top van het Krijt waardoor het effect verwaarloosbaar tot beperkt negatief (0/-1) wordt beoordeeld.

Wijziging grondwaterkwaliteit

Er wordt geen impact op de **bodemkwaliteit** verwacht door calamiteiten ter hoogte van de winning door de exploitatie van de winning en door de plaatsing van het putpaviljoen / de aanleg van de laagdrukleiding. Bijgevolg wordt hierdoor ook geen impact op de grondwaterkwaliteit verwacht.

Door de exploitatie van de winning ontstaat er een **grondwaterstroming** richting de winningssite, waardoor aanwezige verontreinigingen binnen het intrekgebied aangetrokken kunnen worden. Er zijn in het intrekgebied slechts enkele percelen met een bodemonderzoek opgenomen in de databank van OVAM (zie paragraaf 5.4.5). Eventuele verontreinigingen op deze percelen zouden aangetrokken kunnen worden door de winning. Gezien de winning al gedurende ruime tijd actief is en er (nog) geen verontreinigende stoffen aangetroffen zijn, kan aangenomen worden dat de impact van de percelen met verontreinigingen tot op heden beperkt is gebleven. Gezien de verschillende alternatieven en gelijkaardig of beperkter debiet betreffen, kan verondersteld worden dat het intrekgebied nagenoeg gelijk blijft of verkleint waardoor er geen bijkomende impact van deze verontreinigingen verwacht wordt. Het effect van het project op de grondwaterkwaliteit wordt voor de verschillende alternatieven verwaarloosbaar (0) beoordeeld.

[19] Merk op dat het grondwater licht daalt of status quo is ter hoogte van de andere twee locaties, maar de effectbespreking hier heeft betrekking op locatie 4020-002 gezien dit de meest kritische is inzake een impact op de watervoerende laag.

### Wijziging afvoergedrag

Door lozing vanuit het WPC: Het afvalwater afkomstig van het WPC wordt zonder nabehandeling geloosd op de Peterkerebrukensloop. De lozing van het bedrijfsafvalwater is beperkt tot een debiet van 40 m³/uur, 80 m³/dag en 16.000 m³/jaar. Er zijn geen debietsmetingen van de Peterkerebrukensloop beschikbaar ter hoogte van het WPC, maar zoals reeds gesteld staat de waterloop periodiek droog ter hoogte van het WPC (bevat slechts af en toe water). Het lozingswater wordt dan niet afgevoerd, maar infiltreert na lozing en wordt terug naar de winningsputten getrokken. Bij de verschillende alternatieven zal er een gelijkaardig debiet of beperkter debiet geloosd worden waardoor geen capaciteitsproblemen verwacht worden. Ook indien de waterloop meer water zou bevatten (bij alternatieven waarbij er minder gepompt wordt en/of meer voeding aanwezig is), is het lozingsdebiet beperkt en worden er geen capaciteitsproblemen verwacht.

Door interactie grondwater: Er is interactie tussen het water in de waterlopen (in de valleisystemen) en het grondwater in het studiegebied. De grootte van de flux tussen het waterpeil in de rivier en het grondwater is afhankelijk van de doorlaatbaarheid van de bedding van de rivier, de hoogte van het waterpeil in de rivier en de hoogte van het peil van het grondwater. Hierover zijn geen detailgegevens beschikbaar. Wel is geweten dat de waterlopen in het studiegebied een sterk drainerende werking hebben, dit blijkt ook uit de impactcontouren van de winning waar duidelijke inkepingen van de waterlopen zichtbaar zijn. Door de interactie van het oppervlaktewatersysteem met het grondwatersysteem zal meer of minder infiltratie of drainage plaats vinden. Er kan geconcludeerd worden dat voor de start van de winning of in beperktere mate in 2005 de waterloop een drainerende werking zou hebben gehad. Uit de bespreking van de situatie 2020 blijkt echter dat het oppervlaktewater momenteel infiltreert. Dit wordt gestaafd door de bevinding dat de waterloop ter hoogte van het WPC droog staat (bevat slechts af en toe water) en niet meer afwatert, stroomafwaarts bevat deze waterloop wel terug water.

Ten opzichte van de **referentiesituatie 'huidige situatie'** vindt er bij alle alternatieven bij een voeding gelijk aan de gemiddelde voeding van 1985-2020 een stijging plaats van de stijghoogte waardoor er minder infiltratie zal plaats vinden en de waterloop meer water zal bevatten/afvoeren. Indien we ook rekening houden met een mogelijke voeding gelijk aan de gemiddelde voeding van 2011-2020 vindt er bij het alternatief waarbij er 0,45 miljoen m³/jaar gepompt wordt eveneens een stijging plaats wat beperkt positief (+1) beoordeeld wordt gezien de infiltratie vanuit de waterloop beperkter zal zijn. Bij het alternatief waarbij er 0,85 miljoen m³/jaar gepompt wordt, stijgt de stijghoogte ook zeer beperkt, de infiltratie zal nagenoeg niet toenemen, waardoor het effect verwaarloosbaar (0) wordt beoordeeld. Bij het alternatief waarbij er 0,9 miljoen m³/jaar gepompt vindt er een status quo of een lichte daling van de stijghoogte plaats waardoor het effect verwaarloosbaar tot beperkt negatief (0/-1) wordt beoordeeld.

Ten opzichte van de **referentiesituatie 'nulpoming'** vindt er bij alle alternatieven bij beide voedingen een daling van de stijghoogte plaats die mogelijk het gevolg kan hebben dat de waterloop droogvalt. Ten opzichte van deze referentiesituatie vindt er bij een voeding gelijk aan de gemiddelde voeding van 1985-2020 bij de alternatieven waarbij er 0,9 en 0,85 miljoen/jaar gepompt wordt een sterke daling plaats, bij het alternatief waarbij er 0,45 miljoen/jaar gepompt wordt is de daling beperkter. Indien we ook rekening houden met een mogelijke voeding gelijk aan de gemiddelde voeding van 2011-2020 vindt er bij de alternatieven waarbij er 0,9 en 0,85 miljoen m³/jaar gepompt wordt een sterke daling plaats die infiltratie ter hoogte van de waterloop en droogstand zal veroorzaken wat negatief (-2) beoordeeld wordt. Bij het alternatief waarbij er 0,45 miljoen m³/jaar gepompt wordt daalt de stijghoogte eveneens waardoor ook hier de infiltratie zal toenemen / de drainage beperkt zal worden, maar in beperktere mate, het effect wordt beperkt negatief (-1) beoordeeld.

### Wijzigig oppervlaktewaterkwaliteit

Het **huishoudelijk afvalwater** wordt opgevangen in een vloeistofdicht opvangreservoir, dat periodiek geleegd wordt waardoor hierdoor geen impact zal plaats vinden. Het **bedrijfsafvalwater** wordt geloosd in de Peterkerebrukensloop (zie paragraaf 6.4.2). Het betreft niet verontreinigd water dat nagenoeg de kwaliteit van drinkwater heeft. De impactanalyse van de lozing op het ontvangende oppervlaktewater wordt uitgevoerd volgens de methodiek beschreven in het MER-richtlijnboek deel water en aanvullende MER-fiche 'bedrijfsafvalwater'.

Er wordt een afwijkende lozingsnorm voor totale fosfor aangevraagd, namelijk 1,50 mg/L. Deze waarde is een overschrijding van het IC van totale fosfor als gevaarlijke stof in bijlage 2C alsook van de typespecifieke basismilieukwaliteitsnorm van totale fosfor voor het type 'keine beek (Bk) en voor de niet in de stroomgebiedbeheerplannen afgebakende waterlichamen die behoren tot de categorie rivieren'.

Uit het stroomschema van stap 5 blijkt, voor zowel de impact op een L2 als op de stroomafwaartse L1, dat de doelstellingen stroomopwaarts niet gehaald worden (klasse ontoereikend), maar dat er geen duidelijke achteruitgang is. Het advies luidt als volgt: gunstig, mits wordt voldaan aan de criteria uit stap 9. Conform het significantiekader wordt dit als negatief (-2) beoordeeld. De verhoogde norm voor totale fosfor wordt gevraagd omwille van een aantal vastgestelde overschrijdingen van de lozingsnorm in 2021. De oorzaak van deze overschrijding is niet gekend. Uit de metingen blijkt evenwel dat de verhoogde waarden niet elke keer worden vastgesteld. Ten slotte valt ook de waterloop waarop geloosd wordt periodiek droog. Gezien het beperkte lozingsdebiet, kan verwacht worden dat het geloosde water de Herk ook niet steeds zal bereiken. Het effect kan dan ook als worst-case beschouwd worden.

*Tabel 11-3: Effectbeoordeling discipline water (het resterende effect na implementatie milderende maatregelen wordt tussen haakjes weergegeve)*

| Effectgroep | Referentiesituatie: huidige situatie | Referentiesituatie: nulpomping |
|---|---|---|
| **Wijziging grondwaterkwantiteit (exploitatiefase)** | | |
| 0,9 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0/+1 | -3 (-1) |
| 0,85 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | +1 | -2 (-1) |
| 0,45 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | +2 | 0 /-1 |
| **Wijziging grondwaterkwaliteit (aanleg- en exploitatiefase)** | | |
| 0,9 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |
| 0,85 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |
| 0,45 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |
| **Wijziging afvoergedrag (exploitatiefase)** | | |
| 0,9 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0/-1 | -2 (-1) |
| 0,85 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | -2 (-1) |
| 0,45 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | +1 | -1 |
| **Wijziging oppervlaktewaterkwaliteit (exploitatiefase)** | | |
| 0,9 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | -2 (-1) | -2 (-1) |
| 0,85 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | -2 (-1) | -2 (-1) |
| 0,45 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | -2 (-1) | -2 (-1) |

### Discipline biodiversiteit

Met betrekking tot het oppompen van grondwater dienen geen werken uitgevoerd te worden waardoor er geen rechtstreekse **biotoopwijziging** zal plaats vinden, dit zowel ten opzichte van de referentiesituatie 'huidige debieten' als ten opzichte van de referentiesituatie 'nulpomping' (hier is de bestaande infrastructuur ook reeds aanwezig). Er zal enkel rechtstreeks biotoopverlies plaats vinden in functie van de plaatsing van het putpaviljoen en de aanleg van de laagdrukleiding tussen de productieput 4020-012 en het WPC (langs de Sterstraat en Breedpadstraat). Het betreft echter een kleine werkzone ter hoogte van een soortenarm permanent cultuurgrasland (en bestaande wegenis) waardoor de impact inzake biotoopverlies verwaarloosbaar wordt beoordeeld. Het effect van het gepland initiatief (oppompen grondwater en aanleg putpaviljoen/leiding) inzake biotoopwijziging wordt zowel ten opzichte van de referentiesituatie 'huidige debieten' als ten opzichte van de referentiesituatie 'nulpomping' verwaarloosbaar (0) beoordeeld en dit voor alle alternatieven met betrekking tot verschillende pompdebieten.

Met betrekking tot **vernatting/verdroging** kan het volgende geconcludeerd worden:

#### Referentiesituatie 'nulpoming'

Ten opzichte van de referentiesituatie 'nulpoming' berekent het model een verlaging bij alle alternatieven. Hoe verder de percelen gelegen zijn van de grondwaterwinning, hoe kleiner de verwachte grondwaterdaling is. Op alle habitats/ rbb's (behalve habitat 7220) heeft deze daling een impact. Ondanks er voor elk vegetatietype een range bestaat waarbinnen de grondwaterstand mag variëren zonder ernstig effect (gebaseerd op de GLG, zie Tabel 7-3), wordt elke berekende daling in grondwaterstand minstens als beperkt negatief beschouwd worden. Dit aangezien een beperkte daling van de waterstand reeds nefast kan zijn voor de vegetatie indien het grondwater voor de desbetreffende vegetatie al op minimaal niveau is. Bovendien is de berekende verlaging vaak groter dan de range die het betreffende habitat/rbb kan verdragen, zeker in de omgeving van de winning, waardoor verondersteld kan worden dat het betreffende habitat/rbb aanwezig in de referentiesituatie 'nulpoming' grotendeels verdwenen zal zijn, en dit bij alle alternatieven (weliswaar meer bij de alternatieven 0,85 en 0,9 miljoen m³/jaar dan bij alternatief 0,45 m³/jaar gezien de beperktere daling bij dit laatste alternatief). Door het (gedeeltelijk) verdwijnen van de natte vegetaties, verdwijnt tevens het leefgebied van soorten, gekoppeld aan deze nattere vegetaties. Gezien de geïsoleerde ligging van het Hornebos, waar de meeste impact plaats vindt gezien de ligging nabij de winningsputten, kunnen deze soorten niet makkelijk ander geschikt leefgebied opzoeken waardoor de aanwezigheid van deze populaties in het gedrang kan komen. Het effect wordt negatief (-2) beoordeeld voor alternatief 0,45 miljoen m³/jaar en significant negatief (-3) voor de alternatieven 0,85 en 0,9 miljoen m³/jaar.

#### Referentiesituatie 'huidige debieten'

Ten opzichte van de referentiesituatie 'huidige debieten' berekent het model bij alternatief 0,45 miljoen m³/jaar (beide voedingen) een sterke stijging van de grondwaterstand waardoor verondersteld kan worden dat bij dit alternatief de huidige vegetatie en het bijhorende leefgebied voor fauna behouden kan blijven. Het effect wordt verwaarloosbaar (0) beoordeeld. Bij alternatieven 0,85 en 0,9 miljoen m³/jaar berekent het model bij een gemiddelde voeding 1985-2020 een stijging van de grondwaterstand en bij een gemiddelde voeding 2010-2020 een status quo (of lokaal een beperkte stijging/daling) waardoor bij deze alternatieven veronderstel kan worden dat de huidige grondwaterafhankelijke vegetatie in slechtere staat zal voorkomen of zal verdwijnen samen met het bijhorende leefgebied voor fauna. Het effect wordt voor beide alternatieven negatief (-2) beoordeeld.

Met betrekking tot **wijziging biotoop door impact grond- en oppervlaktewater** kan het volgende geconcludeerd worden:

### Grondwaterkwaliteit

Er wordt geen impact op de bodem- en grodwaterkwaliteit verwacht door calamiteiten ter hoogte van de winning door de exploitatie van de winning en door de plaatsing van het putpaviljoen / de aanleg van de laagdrukleiding. Zoals beschreven in de discipline water wordt er eveneens geen impact verwacht van de verontreinigingen in de omgeving, die opgenomen zijn in de databank van OVAM. Gezien de winning al gedurende ruime tijd actief is en er (nog) geen verontreinigende stoffen aangetroffen zijn, kan aangenomen worden dat de impact van de percelen met verontreinigingen tot op heden beperkt is gebleven. Gezien de verschillende alternatieven en gelijkaardig of beperkter debiet betreffen, kan verondersteld worden dat het intrekgebied nagenoeg gelijk blijft of verkleint waardoor er geen bijkomende impact van deze verontreinigingen verwacht wordt.

### Oppervlaktewaterkwaliteit

Het bedrijfsafvalwater wordt geloosd in de Peterkerebrukensloop (zie ook discipline water). Het betreft niet verontreinigd water dat nagenoeg de kwaliteit van drinkwater heeft. Er wordt een afwijkende lozingsnorm voor totale fosfor aangevraagd, namelijk 1,50 mg/L. Deze waarde is een overschrijding van het IC van totale fosfor als gevaarlijke stof in bijlage 2C alsook van de typespecifieke basismilieukwaliteitsnorm van totale fosfor voor het type ‘keine beek (Bk) en voor de niet in de stroomgebiedbeheerplannen afgebakende waterlichamen die behoren tot de categorie rivieren’.

Er wordt een verhoogde norm voor totale fosfor gevraagd omwille van een aantal vastgestelde overschrijdingen van de lozingsnorm in 2021. De oorzaak van deze overschrijding is niet gekend. Uit de metingen blijkt evenwel dat de verhoogde waarden niet elke keer worden vastgesteld. Ten slotte valt ook de waterloop waarop geloosd wordt periodiek droog. Gezien het beperkte lozingsdebiet, kan verwacht worden dat het geloosde water de Herk en dus ook het SBZ-H niet steeds zal bereiken. Het effect wordt beperkt negatief (-1) beoordeeld.

Zoals beschreven in de discipline water is ers interactie tussen het water in de waterlopen (in de valleisystemen) en het grondwater in het studiegebied. De grootte van de flux tussen het waterpeil in de rivier en het grondwater is afhankelijk van de doorlaatbaarheid van de bedding van de rivier, de hoogte van het waterpeil in de rivier en de hoogte van het peil van het grondwater. Hierover zijn geen detailgegevens beschikbaar. Wel is geweten dat de waterlopen in het studiegebied een sterk drainerende werking hebben, dit blijkt ook uit de impactcontouren van de winning waar duidelijke inkepingen van de waterlopen zichtbaar zijn. Door de interactie van het oppervlaktewatersysteem met het grondwatersysteem zal meer of minder infiltratie of drainage plaats vinden. Uit bovenstaande bespreking kan geconcludeerd worden dat voor de start van de winning of in beperktere mate in 2005 de waterloop een drainerende werking zou hebben gehad. Uit de bespreking van de situatie 2020 blijkt echter dat het oppervlaktewater momenteel infiltreert. Dit wordt gestaaft door de bevinding dat de waterloop ter hoogte van het WPC droog staat (bevat slechts af en toe water) en niet meer afwatert, stroomafwaarts bevat deze waterloop wel terug water.

Ten opzichte van de **referentiesituatie ‘huidige situatie’** vindt er bij alle alternatieven bij een voeding gelijk aan de gemiddelde voeding van 1985-2020 een stijging plaats van de stijghoogte waardoor er minder infiltratie zal plaats vinden en de waterloop meer water zal bevatten/afvoeren. Dit kan een positieve impact hebben op de aquatische organismen en oevervegetaties. Indien we ook rekening houden met een mogelijke voeding gelijk aan de gemiddelde voeding van 2011-2020 vindt er bij het alternatief waarbij er 0,45 miljoen $m^3$/jaar gepompt wordt eveneens een stijging plaats wat beperkt positief (+1) beoordeeld wordt gezien de infiltratie vanuit de waterloop beperkter zal zijn en er bijgevolg meer mogelijkheden zijn voor aquatische organismen en oevervegetaties. Bij het alternatief waarbij er 0,85 miljoen $m^3$/jaar gepompt wordt, stijgt de stijghoogte ook zeer beperkt, de infiltratie zal nagenoeg niet toenemen, waardoor het effect verwaarloosbaar (0) wordt beoordeeld. Bij het

alternatief waarbij er 0,9 miljoen m³/jaar gepompt vindt er een status quo of een lichte daling van de stijghoogte plaats waardoor het effect verwaarloosbaar tot beperkt negatief (0/-1) wordt beoordeeld.

Ten opzichte van de **referentiesituatie 'nulpoming'** vindt er bij alle alternatieven bij beide voedingen een daling van de stijghoogte plaats die mogelijk het gevolg kan hebben dat de waterloop droogvalt wat nefast is voor de aquatische organismen en oevervegetaties. Ten opzichte van deze referentiesituatie vindt er bij een voeding gelijk aan de gemiddelde voeding van 1985-2020 bij de alternatieven waarbij er 0,9 en 0,85 miljoen/jaar gepompt wordt een sterke daling plaats, bij het alternatief waarbij er 0,45 miljoen/jaar gepompt wordt is de daling beperkter. Indien we ook rekening houden met een mogelijke voeding gelijk aan de gemiddelde voeding van 2011-2020 vindt er bij de alternatieven waarbij er 0,9 en 0,85 miljoen m³/jaar gepompt wordt een sterke daling plaats die infiltratie ter hoogte van de waterloop en droogstand zal veroorzaken wat negatief (-2) beoordeeld wordt. Bij het alternatief waarbij er 0,45 miljoen m³/jaar gepompt wordt daalt de stijghoogte eveneens waardoor ook hier de infiltratie zal toenemen / de drainage beperkt zal worden, maar in beperktere mate, het effect wordt beperkt negatief (-1) beoordeeld.

Het oppompen van grondwater zorgt niet voor **rustverstoring** ten aanzien van avifauna. Rustverstoring kan optreden door onderhoud. Er zal verder enkel verstoring plaats vinden in functie van de plaatsing van het putpaviljoen en de aanleg van de laagdrukleiding tussen de productieput 4020-012 en het WPC (langs de Sterstraat en Breedpadstraat). Het putpaviljoen en de laagdrukleiding zijn grotendeels in een zone gelegen die slechts beperkt geschikt is voor fauna, met name bewoond gebied, waardoor de impact inzake verstoring verwaarloosbaar wordt beoordeeld. Het effect van het gepland initiatief (oppompen grondwater en aanleg putpaviljoen/leiding) inzake rustverstoring wordt zowel ten opzichte van de referentiesituatie 'huidige debieten' als ten opzichte van de referentiesituatie 'nulpomping' verwaarloosbaar (0) beoordeeld en dit voor alle alternatieven met betrekking tot verschillende pompdebieten.

Met betrekking tot de **verscherpte natuurtoets** kan besloten worden dat er onvermijdbare schade, maar wel herstelbare schade optreedt binnen het VEN-gebied.

Een deel van het VEN-gebied van 'De Herk' ten zuiden van de winning is van cruciaal belang in het beschermen van de watervoerende laag waaruit gepompt wordt. Het natuurlijk landgebruik en het verder ontwikkelen en beheren van natuurgebieden is van belang voor het behouden van een zuivere grondwaterkwaliteit. Binnen deze gebieden levert de natuur een extra zuivering van het infiltrerende water en vormt het een buffer tussen het intensief landbouwgebruik in de omgeving en de waterwinning. Het **verder ontwikkelen van het VEN-gebied en versterken als natuurgebied** is dus van belang voor een hoogwaardige drinkwatervoorziening. Bovendien zullen, zoals gesteld, ecohydrologische herstelmaatregelen nodig zijn in functie van het behoud van de aanwezige grondwaterafhankelijke vegetaties (stand still).

**De Watergroep wil zich daarom engageren om een partner te zijn bij de studie, monitoring en beheer van dit natuurgebied**[20]. Een verdere detaillering van deze maatregelen is opgenomen bij de milderende maatregelen in paragraaf 7.9.

Met betrekking tot de **passende beoordeling** kan gesteld worden dat er geen betekenisvolle aantasting van de natuurlijke kenmerken van de speciale beschermingszone verwacht wordt en dat het behalen van de instandhoudingsdoelen niet in het gedrang komt.

[20] Duurzaam omgaan met mensen en middelen en het mee centraal stellen van bronbescherming in het streven naar een beter milieu staan ingeschreven in de strategie van De Watergroep.

*Tabel 11-4: Effectenbeoordeling discipline biodiversiteit (het resterende effect na implementatie milderende maatregelen wordt tussen haakjes weergegeve)*

| Effectgroep | Referentiesituatie: huidige situatie | Referentiesituatie: nulpomping |
|---|---|---|
| **Biotoopwijziging (aanlegfase)** | | |
| 0,9 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |
| 0,85 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |
| 0,45 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |
| **Vernatting/verdroging (exploitatiefase)** | | |
| 0,9 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | -2 (-1) | -3 (-1) |
| 0,85 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | -2 (-1) | -3 (-1) |
| 0,45 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | -2 (-1) |
| **Wijziging biotoop door impact grond- en oppervlaktewater (opp.kwaliteit //opp.huishouding) (aanleg- en exploitatiefase)** | | |
| 0,9 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | -1 // 0/-1 | -1 //-2 (-1) |
| 0,85 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | -1 // 0 | -1 // -2 (-1) |
| 0,45 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | -1 // +1 | -1 // -1 |
| **Rustverstoring (aanleg- en exploitatiefase)** | | |
| 0,9 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |
| 0,85 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |
| 0,45 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |

### Discipline landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie

Het winnen van grondwater heeft geen merkbare invloed op de **landschapsstructuur** en het landgebruik. Er vindt wel een wijziging van de grondwaterstand plaats (deze wijziging is verschillend bij de verschillende alternatieven en ten opzichte van de verschillende referentiesituaties), maar deze wijziging veroorzaakt geen wijziging in de hoofdstructuur van de vegetatie, bos blijft bos, graslanden blijven graslanden, … . Door de plaatsing van het putpaviljoen en de aanleg van de laagdrukleiding tussen de productieput 4020-012 en het WPC (langs de Sterstraat en Breedpadstraat) vindt zeer lokaal een impact plaats zowel tijdens de aanlegfase als tijdens de exploitatiefase. Het effect van het gepland initiatief (oppompen grondwater en aanleg putpaviljoen/leiding) inzake impact op landschapsstructuur wordt zowel ten opzichte van de referentiesituatie ‘huidige debieten’ als ten opzichte van de referentiesituatie ‘nulpomping’ verwaarloosbaar (0) beoordeeld en dit voor alle alternatieven met betrekking tot verschillende pompdebieten.

Gezien er geen grote wijzigingen plaatsvinden van opgaande vegetaties, kan beoordeeld worden dat er geen wijziging plaatsvindt van vista’s of visuele barrières gevormd worden. Door de plaatsing van het putpaviljoen en de aanleg van de laagdrukleiding tussen de productieput 4020-012 en het WPC (langs de Sterstraat en Breedpadstraat) vindt zeer lokaal een impact plaats zowel tijdens de aanlegfase als tijdens de exploitatiefase. Het effect van het gepland initiatief (oppompen grondwater en aanleg

putpaviljoen/leiding) inzake impact op **perceptieve kenmerken en landschapsbeeld** wordt zowel ten opzichte van de referentiesituatie 'huidige debieten' als ten opzichte van de referentiesituatie 'nulpomping' verwaarloosbaar (0) beoordeeld en dit voor alle alternatieven met betrekking tot verschillende pompdebieten.

Er zal enkel een directe impact plaats vinden op **erfgoed- en cultuurhistorische waarden** in functie van de plaatsing van het putpaviljoen en de aanleg van de laagdrukleiding tussen de productieput 4020-012 en het WPC (langs de Sterstraat en Breedpadstraat). Het gaat om een zeer lokale impact op het beschermd dorpsgezicht 'Landelijke buffer tussen kasteel en dorp' gezien het putpaviljoen/de leiding voorzien wordt nabij dit beschermd dorpsgezicht, net aan de overzijde van de weg.

Zoals beschreven bij de discipline bodem, stijgt de stijghoogte in het Lid van Orp ten opzichte van de huidige situatie bij de alternatieven waarbij 850.000 m³/jaar en 450.000 m³/jaar wordt gepompt waardoor hier geen risico op zettingen plaats vindt. Bij het alternatief waarbij 900.000 m³/jaar gepompt wordt, stijgt de stijghoogte in het Lid van Orp bij een gemiddelde voeding van 1985-2020, maar voorspelt het model een status quo of een lichte daling van de stijghoogte bij een gemiddelde voeding van 2011-2020 (bijvoorbeeld een lichte daling ter hoogte van locatie 4020-010). Zoals toegelicht in de adviesnota (Sweco, 2021) zal een verdere verlaging van de grondwaterstand vermoedelijk geen nieuwe zettingsproblematiek met zich meebrengen. Bij de drie alternatieven wordt bijgevolg geen beschadiging (door zettingen) van beschermde monumenten, stads- en dorpsgezichten verwacht. De exploitatie van de winningen veroorzaakt verder geen wijziging van uitzicht van de omgeving van de beschermde monumenten en landschappen waardoor er geen visueel effect plaats vindt op de beschermde monumenten en landschappen.

Tevens zijn de hoogstamboomgaarden in de omgeving opgenomen in het Onroerenderfgoedrichtplan 'Haspengouw en Voeren - Hoogstamboomgaarden' alsook zijn de beschermde monumenten 'Gekandelaarde kapelline op vijfsprong' en 'Fladderiepen' gelegen binnen de invloedszone. Deze elementen worden als weinig kwetsbaar voor verdroging beschouwd volgens de ecotoopkwetsbaarheidskaart verdroging. Gezien de aanduiding als weinig kwetsbaar wordt het effect beperkt negatief (-1) beoordeeld voor de alternatieven 0,85 en 0,9 miljoen m³/jaar en verwaarloosbaar (0) voor het alternatief 0,45 miljoen m³/jaar.

Het effect van het gepland initiatief (oppompen grondwater en aanleg putpaviljoen/leiding) inzake impact op erfgod- en cultuurhistorische waarden wordt zowel ten opzichte van de referentiesituatie 'huidige debieten' als ten opzichte van de referentiesituatie 'nulpomping' beperkt negatief (-1) beoordeeld voor de alternatieven 0,85 en 0,9 miljoen m³/jaar en verwaarloosbaar (0) voor het alternatief 0,45 miljoen m³/jaar.

Er zal enkel een directe impact (vergraving) plaats vinden in functie van de plaatsing van het putpaviljoen en de aanleg van de laagdrukleiding tussen de productieput 4020-012 en het WPC (langs de Sterstraat en Breedpadstraat). Er kan niet uitgesloten worden dat tijdens de graafwerkzaamheden **archeologische relicten** aan het licht komen. Vandaar dat steeds het voorzorgprincipe dient te worden gehanteerd. Het vernietigen of beschadigen van archeologische waarden wordt steeds als negatief beoordeeld. Het effect is immers onomkeerbaar zonder het nemen van maatregelen. Echter, de geldende wetgeving dient altijd gevolgd te worden. Het effect wordt maximaal als beperkt negatief (-1) beoordeeld. Het effect van het gepland initiatief (oppompen grondwater en aanleg putpaviljoen/leiding) inzake impact op archeologie wordt zowel ten opzichte van de referentiesituatie 'huidige debieten' als ten opzichte van de referentiesituatie 'nulpomping' maximaal beperkt negatief (-1) beoordeeld en dit voor alle alternatieven met betrekking tot verschillende pompdebieten.

*Tabel 11-5: Effectbeoordeling van de discipline landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie*

| Effectgroep | Referentiesituatie: huidige situatie | Referentiesituatie: nulpomping |
|---|---|---|
| **Impact op de landschapsstructuur (aanleg- en exploitatiefase)** | | |
| 0,9 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |
| 0,85 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |
| 0,45 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |
| **Impact op de perceptieve kenmerken en landschapsbeeld (aanleg- en exploitatiefase)** | | |
| 0,9 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |
| 0,85 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |
| 0,45 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |
| **Impact op de erfgoed- en cultuurhistorische waarde (aanleg- en exploitatiefase)** | | |
| 0,9 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | -1 | -1 |
| 0,85 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | -1 | -1 |
| 0,45 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |
| **Impact op de archeologie (aanleg- en exploitatiefase)** | | |
| 0,9 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | -1 | -1 |
| 0,85 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | -1 | -1 |
| 0,45 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | -1 | -1 |

### Discipline mens - ruimtelijke aspecten, hinder en gezondheid

Voor de hervergunning van de grondwaterwinning te Bovelingen wordt de **ruimtelijke structuur** niet gewijzigd ten opzichte van de huidige ruimtelijke structuur. Het WPC, dat reeds aanwezig is, blijft ongewijzigd. Ook de productie- en peilputten blijven zoals ze zijn. Wel wordt een putpaviljoen geplaatst en een laagdrukleiding aangelegd. Dit zal echter geen invloed hebben op de ruimtelijke structuur. Het effect van het gepland initiatief (oppompen grondwater en aanleg putpaviljoen/leiding) inzake ruimtelijke structuur en wisselwerking met de ruimtelijke context wordt zowel ten opzichte van de referentiesituatie 'huidige debieten' als ten opzichte van de referentiesituatie 'nulpomping' verwaarloosbaar (0) beoordeeld en dit voor alle alternatieven met betrekking tot verschillende pompdebieten.

Met betrekking tot **ruimtegebruik en gebruikskwaliteit** zijn landbouw en wonen bepsroken.

Landbouw: Indien de grondwaterwinning wordt verder gezet (ten opzichte van de **referentiesituatie 'huidige debieten'**), kan verondersteld worden dat de huidig voorkomende landbouwteelten niet zullen evolueren en dat er bijgevolg geen impact op landbouw zal plaats vinden. Dit gezien er verondersteld kan worden dat bij de verschillende alternatieven en voedingen steeds een geschikte landbouwteelt aanwezig zal zijn net zoals de afgelopen jaren is geweest (bij verschillende grondwatertanden). Gezien het sterke reliëf in het studiegebied en gezien de ligging van de landbouwpercelen op de heuvelkammen, kan er vanuit gegaan worden dat de grondwaterstand in

nagenoeg alle landbouwpercelen onder 2,5 m-mv gelegen is waardoor de winning geen impact zal hebben op deze percelen. Indien de grondwaterstand lokaal toch ondieper gelegen is, zijn er in de omgeving van deze percelen die mogelijks een impact kunnen ondervinden andere percelen aanwezig met een andere grondwaterstand die eveneens geschikt zijn voor landbouwteelten. Het gaat om een beperkt aantal percelen in de vallei waar landbouw mogelijk blijft, maar mogelijk een verschil in teelt/opbrengst zal plaats vinden. Eenzelfde principe is van toepassing ter hoogte van de hoger gelegen gebieden ten opzichte van de **referentiesituatie 'nulpoming'**. Voor de lager gelegen landbouwgebied nabij de woonkern en de waterlopen worden positieve effecten verwacht ten opzichte van de **referentiesituatie 'nulpomping'**. Aangzien er een daling van de grondwaterstand zorgt voor een vergroting van de oppervlakte waar landbouw mogelijk is. Op basis van oude luchtfoto's van voor de start van de winning (luchtfoto 1971) kan echter gesteld worden dat het landbouwareaal in de omgeving van de winning nagenoeg hetzelfde zal zijn. Wel zal er mogelijk ter hoogte van de laag gelegen percelen met ondiepe grondwaterstand een verschil in teelt/opbrengst plaats vinden. De grondwaterstand in het overgrote deel van de percelen is echter dieper dan 2,5 m gelegen zijn waardoor de impact verwaarloosbaar beoordeeld wordt.

Wonen: Het putpaviljoen zal nabij bebouwing geplaatst worden en de laagdrukleiding wordt aangelegd langs een straat met (beperkte) bewoning), waardoor tijdens de aanlegfase enige hinder kan optreden (beperkt in duur). Bij de exploitatiefase zal het putpaviljoen zichtbaar zijn en zijn enkel tijdens controlemomenten personen/voertuigen aanwezig.

Zoals beschreven bij de discipline bodem, stijgt de stijghoogte in het Lid van Orp ten opzichte van de huidige situatie bij de alternatieven waarbij 850.000 $m^3$/jaar en 450.000 $m^3$/jaar wordt gepompt waardoor hier geen risico op zettingen plaats vindt. Bij het alternatief waarbij 900.000 $m^3$/jaar gepompt wordt, stijgt de stijghoogte in het Lid van Orp bij een gemiddelde voeding van 1985-2020, maar voorspelt het model een status quo of een lichte daling van de stijghoogte bij een gemiddelde voeding van 2011-2020 (bijvoorbeeld een lichte daling ter hoogte van locatie 4020-010). Zoals toegelicht in de adviesnota (Sweco, 2021) zal een verdere verlaging van de grondwaterstand vermoedelijk geen nieuwe zettingsproblematiek met zich meebrengen. Bij de drie alternatieven wordt bijgevolg geen beschadiging (door zettingen) van woningen verwacht.

Het effect van het gepland initiatief (oppompen grondwater en aanleg putpaviljoen/leiding) inzake **ruimtegebruik en gebruikskwaliteit** wordt zowel ten opzichte van de referentiesituatie 'huidige debieten' als ten opzichte van de referentiesituatie 'nulpomping' verwaarloosbaar (0) beoordeeld en dit voor alle alternatieven met betrekking tot verschillende pompdebieten.

Ter hoogte van het Hornebos vindt zachte recreatie plaats, deze recreatie kan bijgevolg als een ecosysteemdienst van het natuurreservaat beschouwd worden. Er zijn geen wijzigingen van vegetatiestructuur en bijgevolg landschapsbeeld te verwachten. Door de plaatsing van het putpaviljoen en de aanleg van de laagdrukleiding tussen de productieput 4020-012 en het WPC (langs de Sterstraat en Breedpadstraat) vindt zeer lokaal een impact plaats zowel tijdens de aanlegfase als tijdens de exploitatiefase. Het effect van het gepland initiatief (oppompen grondwater en aanleg putpaviljoen/leiding) inzake **ruimtebeleving** wordt zowel ten opzichte van de referentiesituatie 'huidige debieten' als ten opzichte van de referentiesituatie 'nulpomping' verwaarloosbaar (0) beoordeeld en dit voor alle alternatieven met betrekking tot verschillende pompdebieten.

Het effect van het gepland initiatief (oppompen grondwater en aanleg putpaviljoen/leiding) inzake **hinder en gezondheidsaspecten** wordt ten opzichte van de referentiesituatie 'huidige debieten' verwaarloosbaar (0) beoordeeld en ten opzichte van de referentiesituatie 'nulpomping' beperkt negatief (-1) beoordeeld (ten tevolge van de afbakening van de beschermingszones) en dit voor alle alternatieven met betrekking tot verschillende pompdebieten.

Bovendien is het effect van de grondwaterwinning voor de volksgezondheid positief door het leveren van zuiver drinkbaar water. De winning (bij pomping van ca. 0,9 miljoen m³/jaar) levert zuiver drinkwater in de regio voor ongeveer 15.000 personen, bovendien wordt het water centraal onthard waardoor er in principe geen particuliere ontharders vereist zijn. Bij 0,9 miljoen m³/jaar en 0,85 miljoen m³/jaar zal het verzorgingsgebied voorzien kunnen worden van drinkwater, bij 450.000 m³/jaar maar gedeeltelijk en bij nulpomping kan er geen drinkwater geleverd worden aan het verzorgingsgebied, dit gezien er onvoldoende drinkwater vanuit andere leveringsgebieden naar dit verzorgingsgebied getransporteerd kan worden.

De mogelijke impact naar **veiligheid** toe is te wijten aan de opslag en het gebruik van gevaarlijke stoffen en brandgevaar. De opslag en het gebruik van gevaarlijke stoffen gebeurt conform Vlarem. Ook ten aanzien van de aanwezige Fluxysleiding wordt geen impact verwacht. Het effect van het gepland initiatief (oppompen grondwater en aanleg putpaviljoen/leiding) inzake veiligheid wordt zowel ten opzichte van de referentiesituatie 'huidige debieten' als ten opzichte van de referentiesituatie 'nulpomping' verwaarloosbaar (0) beoordeeld en dit voor alle alternatieven met betrekking tot verschillende pompdebieten.

*Tabel 11-6: Effectbeoordeling van de discipline mens*

| Effectgroep | Referentiesituatie: huidige situatie | Referentiesituatie: nulpomping |
|---|---|---|
| **Ruimtelijke structuur en wisselwerking met de omgeving (aanleg- en exploitatiefase)** | | |
| 0,9 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |
| 0,85 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |
| 0,45 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |
| **Ruimtegebruik en gebruikskwaliteit (exploitatiefase)** | | |
| 0,9 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |
| 0,85 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |
| 0,45 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |
| **Ruimtebeleving (aanleg- en exploitatiefase)** | | |
| 0,9 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |
| 0,85 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |
| 0,45 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |
| **Hinder- en gezondheidsaspecten (aanleg- en exploitatiefase)** | | |
| 0,9 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | -1 |
| 0,85 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | -1 |
| 0,45 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | -1 |
| **Veiligheid (exploitatiefase)** | | |
| 0,9 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |
| 0,85 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |

| | | |
|---|---|---|
| 0,45 miljoen m³/jaar (twee mogelijke voedingen) | 0 | 0 |

**Discipline klimaat**

De bijkomende verharding en ruimte-inname is zeer beperkt. Het projectvoornemen zal ook niet leiden tot permanent bijkomend verkeer. Gezien het landelijke karakter, heeft de grondwaterwinning te Bovelingen geen invloed op de hittestress. Ook voor de verwachte toename van overstromingen zal de grondwaterwinning geen extra invloed uitoefenen. Voor het risico op droogte kan de grondwaterwinning echter wel een invloed hebben gezien er extra water uit de bodem onttrokken wordt.

Omgekeerd kan ook het toekomstige klimaat een bedreiging vormen voor de drinkwatervoorziening. Afnemende voeding (onder meer ten gevolge van het klimaat) kan een impact hebben op de beschikbaarheid van het grondwater.

## 11.2 Milderende maatregelen en aanbevelingen

De milderende maatregelen en aanbevelingen die opgenomen zijn in het MER worden hier opgelijst.

**Discipline bodem**

Inzake profielvernietiging wordt er aanbevolen om de teelaarde en de onderliggende bodemlagen apart af te gravenn, afzonderlijk te stockeren en na het plaatsen van de leiding de sleuf terug aan te vullen met respect voor het onderscheid tussen de onderlagen en de teelaarde.

Inzake structuurwijziging wordt er aanbevolen om de mogelijke impact op verdichting te beperken door vb. het gebruik van rijplaten, machines op rupsbanden,….

Er wordt een overkoepelende monitoring aanbevolen. Indien blijkt dat er een impact inzake zettingen verwacht kan worden, dient binnen het volledige studiegebied nagegaan te worden wat de mogeljjke oorzaken kunnen zijn en welke relevante maatregelen getroffen kunnen worden om de grondwaterstandsdaling te beperken en dit door alle partijen/aspecten die een impact kunnen hebben op de grondwaterstand (winning De Watergroep, andere winnigen in de omgeving, wijziging voeding,…).

**Discipline water**

Inzake wijziging grondwaterkwantiteit en wijziging afvoergedrag wordt als milderende maatregel bij alternatieven 0,9 en 0,85 miljoen m³/jaar en als aanbeveling bij alternatief 0,45 miljoen m³/jaar het volgende opgenomen (het totaalpakket van milderende maatregelen moet gerealiseerd worden):

Peilputtennetwerk

De Watergroep volgt momenteel grondwaterpeilen op in peilbuizen in noordelijke en zuidelijke richting ten opzichte van de winning, en centraal in het wingebied. Ten oosten en ten westen zijn er geen meetpunten beschikbaar. De hydrogeologische studie toont aan dat de pompkegel zich voornamelijk in zuidelijke richting uitbreidt. Dit is ook de richting waarin het Hornebos (VEN-gebied) gelegen is. De nodige peilbuizen zullen geplaatst worden rondom de winning in overleg met ANB en de VMM om de grondwaterpeilen in het Hornebos (VEN-gebied) op te volgen en om de toestand van de waterlaag te monitoren.

De Watergroep stelt voor om het netwerk uit te breiden met onder andere:

- een extra peilbuis ten zuiden van VEN-gebied
- enkele ondiepe peilbuizen in het VEN gebied zelf (zoals aangegeven in de visie die gevormd werd door de bijkomende studie in het Hornebos uitgevoerd door Antea Group (bijlage 3 – figuur 17))
- een peilbuis in oostelijk richting in een zone tussen 100 en 1000 m van de winning
- een peilbuis in westelijke richting in een zone tussen 100 en 1000 m van de winning

### Rapportering

Een jaarlijkse rapportering van de verzamelde gegevens van de gewonnen volumes, opgemeten waterpeilen, vegetatieopnames (zie discipline biodiversiteit) en genomen maatregelen aan de vergunningsverlener kan als vergunningsvoorwaarde opgenomen worden.

De Watergroep stelt voor deze rapportering uit te voeren en voor te leggen aan een opvolgingscommissie. Dit engagement wordt verduidelijkt in de argumentatienota die toegevoegd werd bij het wijzigingsverzoek.

### Versterking van de waterbevoorrading van het gebied

De Watergroep neemt maatregelen om de waterbevoorrading naar het leveringsgebied van de winning Bovelingen via andere bronnen (brondiversificatie) te versterken om zo een duurzaam beheer van de winningen mogelijk te maken:

- Op korte termijn zal een deel van het waterleidingnet permanent afgekoppeld worden en verbonden worden met het leveringsnet van de waterwinning van Voort. Hierdoor hoeft de waterwinning van Bovelingen minder ingezet te worden.
- Op langere termijn worden oplossingen bestudeerd en uitgevoerd om drinkwater van een grotere afstand aan te voeren.

### Opzetten van een beschermingsprogramma voor de Krijtaquifer

In uitvoering van de KRW (art. 7) en Drinkwaterrichtlijn, wordt het beschermingsprogramma voor de Krijtaquifer als strategische waterlaag versterkt, zowel kwantiteit als kwaliteit, samen met betrokken stakeholders/partners, dit om een duurzaam grondwaterbeheer en de goede toestand van de waterlaag te bestendigen. Volgens het Waterwetboek (artikel 1.7.2.1.1) mag de bestaande toestand van het grondwater in geen geval achteruitgaan. Acties om verder achteruitgang te vermijden zullen met de Vlaamse Overheid worden opgenomen.

### Verder onderzoek naar verhoogde concentratie totale fosfor in lozing bedrijfsafvalwater ontharding

De oorzaak van de verhoogde concentraties aan totale fosfor dient verder onderzocht te worden. O.b.v. de resultaten van het onderzoek dient dan te worden nagegaan of maatregelen kunnen worden genomen om de concentraties aan totale fosfor in het geloosde water te verminderen en/of de norm aan te passen (b.v. opleggen van zowel een gemiddelde als een maximale norm).

### Discipline biodiversiteit

Inzake het herstel van vegetaties na de werken (impact **biotoopwijziging**) wordt er aanbevolen om de mogelijke impact op verdichting te beperken door vb. het gebruik van rijplaten, machines op rupsbanden,…. en om de teelaarde en de onderliggende bodemlagen apart afgegraven, afzonderlijk te gestockeerd en na het plaatseng van de leiding de sleuf terug aan te vullen met respect voor het onderscheid tussen de onderlagen en de teelaarde (zie discipline bodem).

Inzake impact **vernatting/verdroging** en **wijziging biotoop door impact grond- en oppervlaktewater** wordt als milderende maatregel bij alternatieven 0,9 en 0,85 miljoen m³/jaar en als aanbeveling bij alternatief 0,45 miljoen m³/jaar opgenomen (het totaalpakket van milderende maatregelen moet gerealiseerd worden):

### Peilputtennetwerk

De Watergroep volgt momenteel grondwaterpeilen op in peilbuizen in noordelijke en zuidelijke richting ten opzichte van de winning, en centraal in het wingebied. Ten oosten en ten westen zijn er geen meetpunten beschikbaar. De hydrogeologische studie toont aan dat de pompkegel zich voornamelijk in zuidelijke richting uitbreidt. Dit is ook de richting waarin het Hornebos (VEN-gebied) gelegen is. De nodige peilbuizen zullen geplaatst worden rondom de winning in overleg met ANB en de VMM om de grondwaterpeilen in het Hornebos (VEN-gebied) op te volgen en om de toestand van de waterlaag te monitoren.

De Watergroep stelt voor om het netwerk uit te breiden met onder andere:

- een extra peilbuis ten zuiden van VEN-gebied
- enkele ondiepe peilbuizen in het VEN gebied zelf (zoals aangegeven in de visie die gevormd werd door de bijkomende studie in het Hornebos uitgevoerd door Antea Group (zie bijlage 3 – figuur 17)
- een peilbuis in oostelijk richting in een zone tussen 100 en 1000 m van de winning
- een peilbuis in westelijke richting in een zone tussen 100 en 1000 m van de winning

### Vegetatiemonitoring

Opstarten van een monitoringsprogramma in samenspraak met het ANB op basis van vegetatieopnames en peilbuismetingen.

Een standstill is hier het uitgangspunt. De op te nemen percelen worden in samenspraak met de beheerders en het ANB ter plaatse bekeken en moeten ten minste omvatten:

- Het perceel kadastraal gekend als Heers, afd. 11, sie. C, nr. 227A
- Het perceel waar habitattype 7220 gekarteerd worden binnen het VEN-gebied ‘De Herk’ ten zuidenwesten van de winning
- Plus enkele bijkomende, nader te bepalen percelen binnen het VEN-gebied

De Watergroep stelt voor om in het Hornebos een kartering van de voorjaarsflora en freatofyten te laten uitvoeren, samen met een regelmatige de vegetatiemonitoring aan de hand van permanente kwadranten zoals voorgesteld in de visie die gevormd werd door de bijkomende studie in het Hornebos uitgevoerd door Antea Group (bijlage 3). Dit engagement wordt verduidelijkt in de argumentatienota die toegevoegd werd bij het wijzigingsverzoek van de vergunningsaanvraag.

### Rapportering

Een jaarlijkse rapportering van de verzamelde gegevens van de gewonnen volumes, opgemeten waterpeilen, vegetatieopnames (zie discipline biodiversiteit) en genomen maatregelen aan de vergunningsverlener kan als vergunningsvoorwaarde opgenomen worden.

De Watergroep stelt voor deze rapportering uit te voeren en voor te leggen aan een opvolgingscommissie. Dit engagement wordt verduidelijkt in de argumentatienota die toegevoegd werd bij het wijzigingsverzoek van de vergunningsaanvraag.

### Ecohydrologische analyse en uitwerken ecohydrologische herstelmaatregeleen in het VEN-gebied

In functie van een stand still zijn mogelijk ecohydrologische herstelmaatregelen nodig (zie verscherpte natuurtoets). In eerste instantie wordt de ecohydrologie van het VEN-gebied in detail in kaart gebracht, vervolgens worden een aantal concrete maatregelen voorgesteld en uitgevoerd, dit alles in samenspraak met ANB.

Om dit te realiseren dient in de eerste plaats een samenwerkingsovereenkomst met het ANB afgesloten te worden, aangezien het ANB eigenaar is van het grootste aandeel terreinen in het gebied. Dit kan onderdeel zijn van de vergunningsvoorwaarden bij hervergunning van de waterwinning.

De Watergroep stelt voor de vooropgestelde herstelmaatregelen te treffen zoals opgenomen in de visie die gevormd werd door de bijkomende studie in het Hornebos uitgevoerd door Antea Group (bijlage 3). Dit engagement wordt verduidelijkt in de argumentatienota die toegevoegd werd bij het wijzigingsverzoek van de vergunningsaanvraag.

**Discipline landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie**

Er worden geen milderende maatregelen of aanbevelingen geformuleerd.

**Discipline mens - ruimtelijke aspecten, hinder en gezondheid**

Er worden geen milderende maatregelen of aanbevelingen geformuleerd.

# 12 Leemten in de kennis en monitoring

## 12.1 Leemten in kennis

De leemten in kennis worden per discipline beschreven in de betreffende disciplines.

## 12.2 Monitoring

Een voorstel van monitoring werd reeds als milderende maatregel opgelegd in de disciplines bodem, water en biodiversiteit en zijn in deze disciplines beschreven.

# 13 Niet Technische Samenvatting

De Niet Technische Samenvatting van dit project-MER kan teruggevonden worden in een apart leesbaar document

# Bijlagen

## Bijlage 1 - Adviesnota ‘screening van de zettingsgevoeligheid van de gronden in de omgeving van de waterwinning van Bovelingen’ (Sweco, 2021)

# ADVIESNOTA

DE WATERGROEP

## RC Inhuren van engineeringdiensten

### SCREENING VAN DE ZETTINGSGEVOELIGHEID VAN DE GRONDEN IN DE OMGEVING VAN DE WATERWINNING VAN BOVELINGEN

FINAAL

5949020001-r00

15/01/2021

**AUTEUR: BART VAN ZEGBROECK**

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| 00 | 09/03/2021 | Bart Van Zegbroeck | Advies nota |
| Rev. | Datum | Door | Omschrijving |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Bart Wyns | | | |
| Gecontroleerd door | Paraaf | Goedgekeurd door | Paraaf |

Sweco Belgium bv/srl
Herkenrodesingel 8B
3500 Hasselt
België
T +32 2 383 06 40
www.swecobelgium.be

Maatschappelijke zetel
Sweco Belgium bv/srl
Arenbergstraat 13, bus 1
1000 Brussel
België

BTW BE 0405 647 664
RPR Brussel
BNP PARIBAS FORTIS
IBAN: BE97 2200 7208 2049
BIC: GEBABEBB

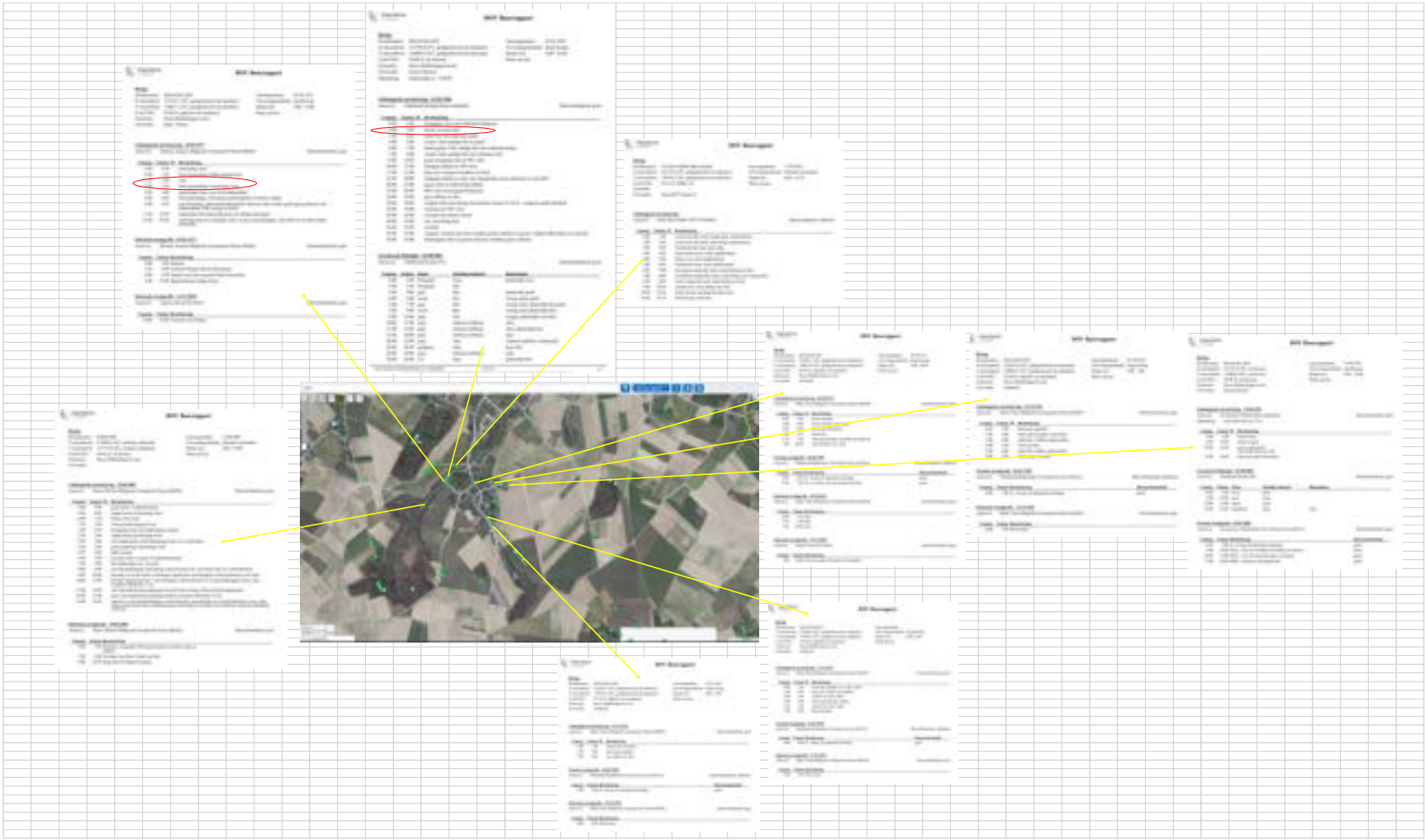
Bart Van Zegbroeck
ir. lic. Bart Van Zegbroeck

Bart.vanzegbroeck@swecobelgium.be

Onderstaand wordt een overzicht gegeven van de site  met het beschikbare grondonderzoek rondom de site hetgeen uitsluitend bestaat uit grondboringen (geen sonderingen ter beschikking).

Op basis van deze gegevens blijkt dat de grondopbouw rondom het centrum van Rukkelingen-loon vnl. bestaat uit een 7 tot 9m dik Quartair pakket opgebouwd uit leemlagen en klei-houdende zandlagen. Er zijn 2 boringen op de site zelf van de grondwaterwinning die in de bovenste 2-3m aanduiding geven van veenlagen dan wel veen houdende lagen. Gemiddeld ligt het maaiveldpeil van het geraadpleegd grondonderzoek op ca 95m TAW. Onder het Quartair komen de gekende krijt en tufkrijtlagen van het Secundair voor – het is in deze lagen dat de afpomping plaatsvindt voor de drinkwaterontginning.

Men kan besluiten op basis van het beschikbare onderzoek dat de Quartaire lagen zich voordoen tot ca 88mTAW en lokaal 86mTAW waarbij het vnl. de bovenste meters zijn die zetting gevoelig zijn gezien het lokaal vaststellen van veen en veen houdende grondlagen. De  basis van het Quartair en zeker de secundaire krijtlagen worden ingeschat als zijnde ongevoelig voor zettingen t.g.v een grondwaterverlaging.



Gezien het beperkt beschikbare onderzoek en de afwezigheid van sonderingen is het moeilijk en weinig zinvol om theoretische zetting berekeningen uit te voeren.
Volgende beschouwingen kunnen echter genomen worden.
De site heeft vroeger een productie gekend van max 1.200.000m³ /jaar. In de periode van 2007 tem 2010 zijn de opgepompte debieten gevoelig verlaagd geweest wegens werkzaamheden waarna werd overgegaan naar een debiet van ca 900.000m³/jaar.

De site werd vergund voor een maximaal lozingsdebiet van 1.460.000m³/jaar (deze situatie werd nooit bekomen tot op heden).

Tijdens de periode van de bouw van de onthardingsinstallatie (2007-2010) werd er op productieputten 003 en 007 gepompt, en werd het opgepompt volume teruggeschroefd. In 2010 werd de put 4020-001 terug volwaardig ingeschakeld en werden de putten 4020-003 en 007/009 afwisselend ingezet.

*Figuur 12. Totaal jaarlijks opgepompt volume op de grondwaterwinning te Bovelingen (vergund volume is 1.460.000 m³/jaar).*

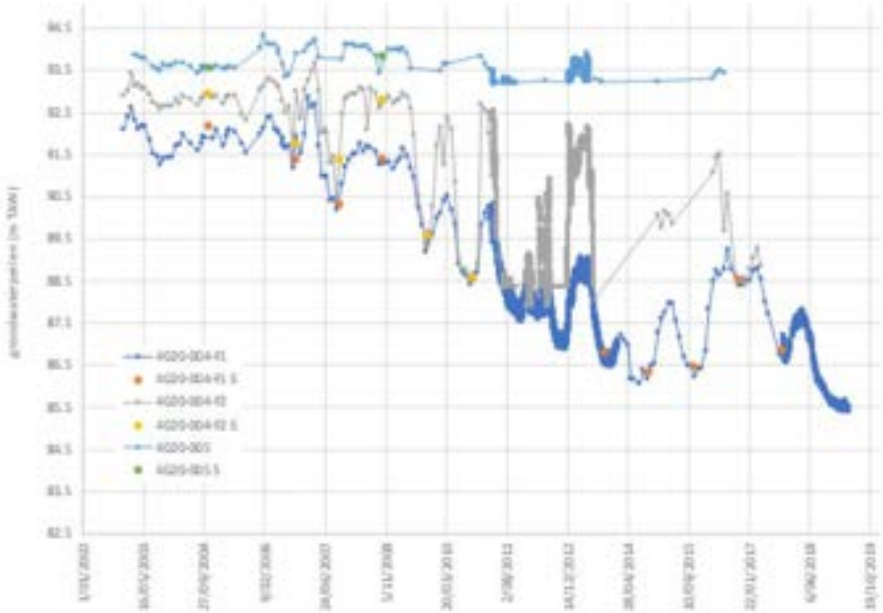
Deze tijdelijke productie vermindering dd. 2007-2010 heeft zijn invloed gehad op de waterstanden – op basis van onderstaande metingen blijkt dat de waterstand tussen 1977-1996 zich gemiddeld in de productie putten op 77,5 m TAW heeft bevonden met een laagst opgemeten waterstand van ca 74m TAW. Na herneming dd. 2010 met licht verminderde productie ziet men een analoog beeld qua waterstand optreden – echter in 2018-2019 ziet men een verlaging optreden met ca 2 à 3m met lage opgemeten peilen tegen de 70,0m TAW en dit ten gevolge van de droge periodes die deze jaren hebben gekenmerkt.

*Figuur 15. Evolutie van de grondwaterpeilen in de productieputten te Bovelingen in m TAW (5: statische peilen na een stilstand tussen 4 en 12 uur)*

Onderstaande figuur geeft een zicht op de beschikbare peilbuizen in de buurt van de site

Interessant is om de gegevens van peilbuizen 4020-004 en 005 te analyseren : zie onderstaand

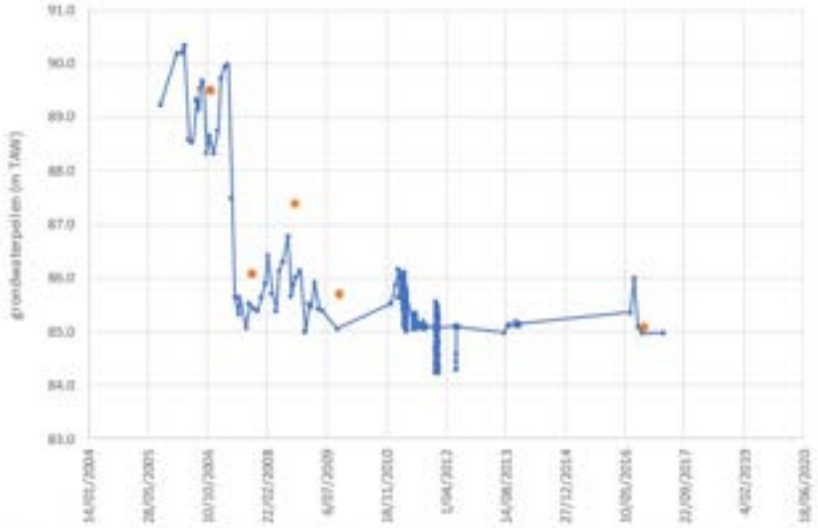
Op 320 m van de waterwinning worden de grondwaterpeilen opgevolgd in de peilbuizen 4020-004-F1 (Krijt), 4020-004-F2 (diepere Quartair – 4.8-6.8 m diepte) en peilbuis 4020-005 (ondiepe Quartair – 1-1.5m diepte – figuur 17). De peilbuis in het Krijt vertoont sinds de opstart van de onthardingsinstallatie en het hernemen van de normale productiecapaciteit in 2007, een dalende trend met seizoenale schommelingen. Sinds 2014 waren deze peilen min of meer gestabiliseerd. De droogte van 2017 en 2018 heeft een bijkomende peildaling veroorzaakt van ongeveer 1 m. De peilbuizen in het Quartair staan meestal droog en bevatten enkel gedurende enkele natte winterperiodes water. De peilmetingen tonen dat er een connectie is tussen het Quartair en het Krijt. Ook op het terrein van de waterwinning staat de peilbuis 4020-008 (figuur 18), met filter in het Quartair, meestal droog en bevat deze enkel water tijdens nattere winter periodes.



*Figuur 17. Evolutie van de grondwaterpeilen in m TAW in de peilputten 4020-004-F1 (Krijt), 4020-004-F2 (diep Quartair) en 4020-005 (ondiep Quartair - S: statische peilen na een stilstand tussen 4 en 12 uur).*

Hieruit blijkt dat het ondiepe Quartair op ca 300m van de ontginning al minstens gedurende de periode van 2011 tem 2019 droog heeft gestaan en dat het peil in het diepere Quartair zich vanaf 2011 tot nu op peil +87,5m à 88mTAW bevindt of zich ca tot op de top van het Secundair bevindt.

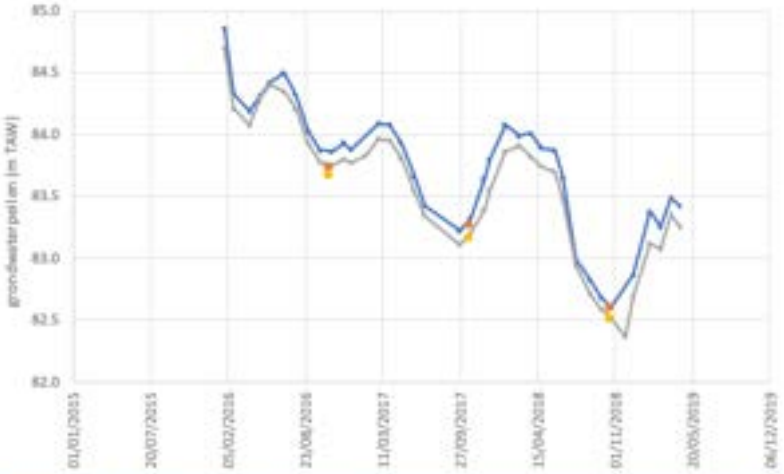
Dit leert ons dat in het verleden de watertafel al gedurende lange periode in het Quartair zich aan de basis van deze lagen bevindt. M.a.w. de zetting gevoelige zones van het Quartaire staan reeds over lange periodes droog zodoende de mogelijke zettingen t.g.v. de waterstandsdaling door de winning reeds zouden zijn opgetreden. In deze zien we bv ook dat de peilbuizen op de site zelf het water in het Quartair zich rond de +85m TAW bevindt sinds 2007..




*Figuur 18. Evolutie van de grondwaterpeilen in m TAW in de peilputten 4020-008 (Quartair - S: statische peilen na een stilstand tussen 4 en 12 uur)*

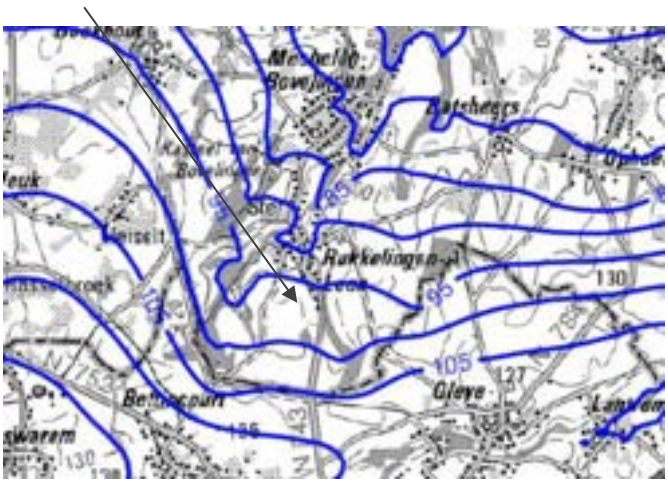
Eenzelfde beeld wordt bekomen op ca 700m ten NE van de winning => Quartaire lagen staan reeds meerdere jaren droog

De peilbuis 4020-010, met filter in het Quartiair (F1) en in het Krijt (F2) werd geplaatst in 2016 op ongeveer 700 m ten noord-noordoosten van de waterwinning in de vallei van de Herk (figuur 19). Sindsdien wordt er ook hier een dalende trend waargenomen, waarop seizoenale schommelingen zijn gesuperponeerd.

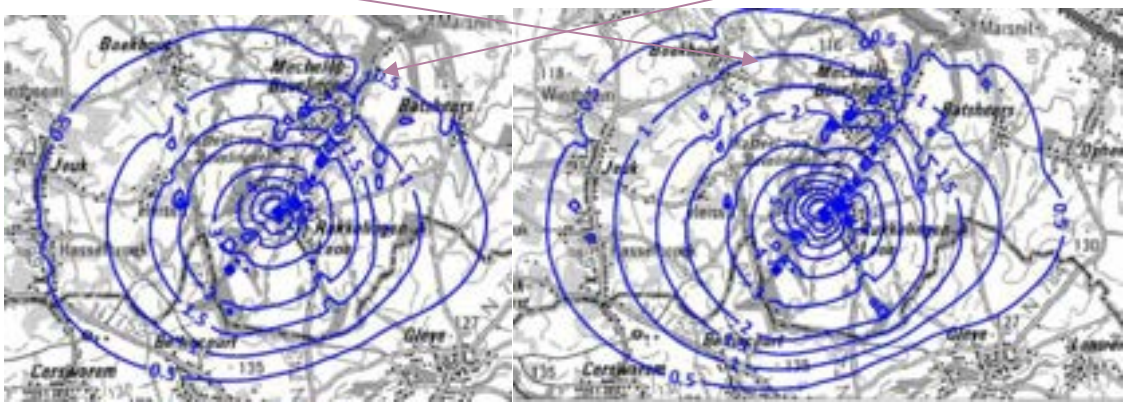



*Figuur 19. Evolutie van de grondwaterpeilen in m TAW in de peilputten 4020-010-F1 (Quartair) en 4020-010-F2 (Krijt - S: statische peilen na een stilstand tussen 4 en 12 uur).*

Verdere waterstandsverlaging naar de toekomst toe (bv. t.g.v. meerdere droogteperiodes maar bv. ook t.g.v. bijkomende afpomping in het krijt naar bv maximaal vergund debiet – zie verder) zal vermoedelijk geen nieuwe zetting problematiek met zich meebrengen gezien deze verlagingen zich als nieuwe “maagdelijke” verlagingen enkel laten voelen in de basis van het Quartair / Top secundair die veel minder zetting gevoelig zijn.
Onderstaand de gemodelleerde waterstand in rust in afwezigheid van enige afpomping in het Krijt => t.h.v. de site water op ca 92m TAW (ca ook waterpeil in peilbuis 4020-008, zie supra)



Onderstaand de verwachte pompkegels aan een gemiddeld debiet van 1.000.000 m³/jaar en het maximaal vergunde debiet van 1.460.000 m³/jaar.



Hieruit blijkt een beperkte toename van de pompkegel indien naar max debiet zou worden gegaan en verlaging van ca 5-6m in het Quartair onder de bebouwing in beide gevallen (water tot op peil ca 85m TAW = waar het nu al reeds langere periodes heeft gestaan).

Op basis van deze kwalitatieve analyse kunnen dan volgende conclusies & aanbevelingen getrokken worden :
Er worden geen significante extra waterstandsdalingen verwacht t.g.v. bv. overgaan naar max debiet van 1.460.000m³/jaar
De zetting gevoelige Quartaire lagen rondom de site en binnen de invloed staan reeds meerder jaren droog => geen toekomstige zetting problematiek te verwachten.
Omwille van de pomphistoriek (rond 1miljoen m³/jaar in de jaren ’70 en ‘80) zouden de zettingen, mochten deze al tot zichtbare gevolgen hebben geleid, in de beginperiode van de exploitatie verwacht worden.

9 Maart 2021
Ir.lic. Bart Van Zegbroeck
Sweco Belgium

**Bijlage 2 - Grondwaterwinning Bovelingen, hydrogeologische studie (De Watergroep, 2021)**

De Watergroep
WATER. VANDAAG EN MORGEN.

# GRONDWATERWINNING BOVELINGEN

**Hydrogeologische studie**

**2021 | productie en opslag | waterbronnen en milieu**

Vlaamse Maatschappij voor Watervoorziening CV

De Watergroep
WATER. VANDAAG EN MORGEN.

| Versie | Datum | Auteur | Opmerkingen/aanvullingen |
|---|---|---|---|
| 1 | 12/10/2021 | Alexander Vandenbohede | |
| | | | |
| | | | |

# Inhoud


***1 Inleiding*** ***6***
1.1 Doel studie 6
1.2 Winning in het Krijt 6

***2 Geologische en hydrogeologische opbouw ter hoogte van de waterwinning*** ***10***
2.1 Situering 10
2.2 Geologie 13

***3 Hydrogeologie*** ***16***
3.1 Algemene hydrogeologische situatie 16
3.2 Specifiek debiet en hydrogeologische parameters van de productieputten 17
3.3 Onttrokken volumes door de waterwinning 20
3.4 Fysico-chemische samenstelling 21

***4 Exploitatie van de waterwinning*** ***27***

***5 Grondwaterpeilen rondom de waterwinning te Bovelingen*** ***28***
5.1 Beschikbare data 28
5.2 Stijghoogtes in productieputten 29
5.3 Stijghoogtes in peilputten 32
5.4 Interpretatie door tijdreeksanalyse 38
5.5 Interpretatie van de stijghoogtedata 41

***6 Modelopbouw*** ***43***
6.1 Afbakening van het modelgebied 43
6.2 Modelcode 43
6.3 Eindig-verschil grid 43
6.4 Digitaal terreinmodel 43
6.5 Geologisch model 44
6.6 Randvoorwaarden 47
6.7 Hydraulische parameters 47
6.8 Voeding 49
6.9 Drainage 50
6.10 Grondwateronttrekkingen 50

***7 Toestandsreconstructie: 1976 - 2020*** ***54***
7.1 Scenario 54
7.2 Vergelijking met waarnemingen 54
7.3 Het grondwatersysteem zonder de winning 58
7.4 Het grondwatersysteem met de winning Bovelingen 62
7.5 Grondwateronttrekkingen naast deze van De Watergroep 73

***8 Toekomstige scenario's*** ***82***
8.1 Aanpak 82
8.2 Stijghoogte evoluties bij verschillende jaarvolumes 82

8.3 Simulatie met een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985 – 2020 en een onttrekking van 0.85 miljoen m³/j ..... 89
8.4 Simulatie met een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011 – 2020 en een onttrekking van 0.85 miljoen m³/j ..... 95
8.5 Simulatie met een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985 – 2020 en een onttrekking van 0.9 miljoen m³/j ..... 101
8.6 Simulatie met een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011 – 2020 en een onttrekking van 0.9 miljoen m³/j ..... 107
8.7 Het habitatrichtlijngebied ..... 113

***9 Intrekgebied en verblijftijden ..... 116***
9.1 Aanpak ..... 116
9.2 Resultaten ..... 116

***10 Grondwaterwinningen in een straal van 5 km rondom de winning ..... 120***

***11 Peilputtennetwerk rond de waterwinning te Bovelingen ..... 121***

***12 Besluiten ..... 123***

***13 Referenties ..... 125***

***14 Bijlage 1: Beschikbare putschema's ..... 127***

***15 Bijlage 2: Overzicht van de grondwaterwinningen in een straal van 5 km rondom de winning ..... 128***

# 1 Inleiding

## 1.1 DOEL STUDIE

De Watergroep exploiteert te Rukkelingen-Loon (gemeente Heers) de grondwaterwinning 'Bovelingen' voor de openbare drinkwatervoorziening. De winning onttrekt water aan het Krijt en is vergund bij besluit van de deputatie van 24/10/2002 voor een debiet van maximaal 4000 $m^3$/dag en 1460000 $m^3$/jaar. De vergunning is geldig tot 24/10/2022.

Deze hydrogeologische studie dient als bijlage bij de hervergunningsaanvraag van de bestaande grondwaterwinning Bovelingen die zal dienen voor de openbare drinkwatervoorziening (Vlarem-vergunningsaanvraag klasse 1). ***Het beoogde maximumdebiet dat wordt aangevraagd is 2465 $m^3$/d en 900000 $m^3$/y.***

In onderhavige studie worden volgende punten behandeld:

- algemene beschrijving van het grondwatersysteem en van de waterwinning.
- kwaliteit van het opgepompte water adhv analyses op de productieputten.
- impact van de winning op het grondwatersysteem adhv het analyseren van beschikbare stijghoogtemetingen en een regionaal grondwatermodel.

## 1.2 WINNING IN HET KRIJT

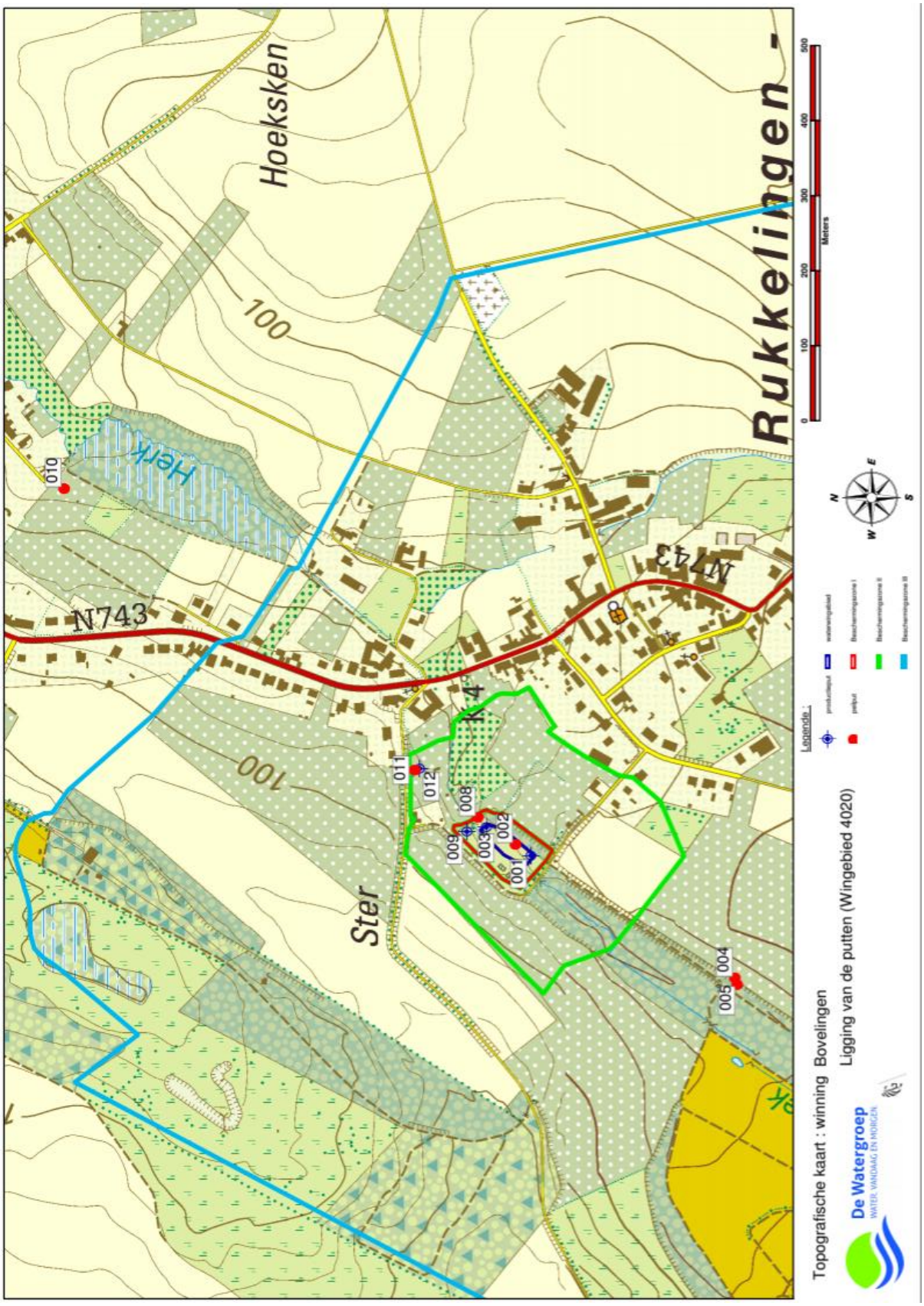
De grondwaterwinning bestond tot voor kort uit drie productieputten 4020-001, -003 en -009. In 2011 werd de voormalige productieput 4020-007 (deze put was defect) vervangen door 4020-009. De oude put -007 werd overboord en er werd een nieuwe filter ingebouwd. 4020-009 werd in april 2012 in dienst genomen. In 2020 werd een vierde productieput, zijnde 4020-012, geboord.

Op dit moment zijn er dus vier productieputten voorhanden: 4002-001, -003, -009 en -012.

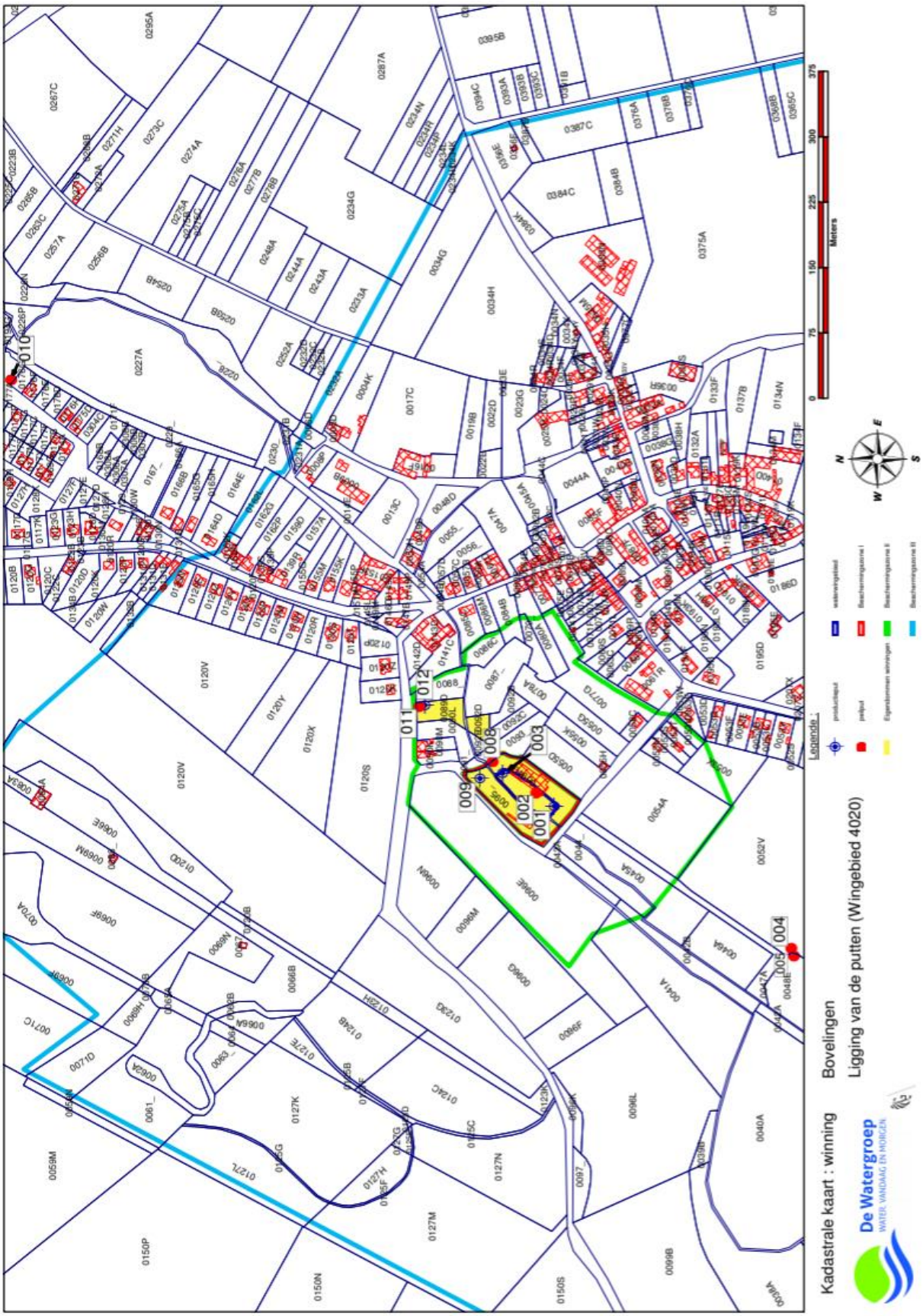
De grondwaterpeilen in het Krijt en de bovenliggende deklaag worden opgevolgd in enkele peilbuizen in de omgeving van de winning: 4020-002, -004-F1, -004-F2, -005, -008, -010-F1 en -010-F2. Recent is peilput 4020-011-F1 en -011-F2 bijgeboord.

De ligging van de putten is weergegeven op figuren 1.1 en 1.2 terwijl de technische kenmerken van de putten zijn weergegeven in tabel 1.1.

Bijlage 1 geeft de putschema's weer.




***figuur 1.1.*** *Locatie van de productie- en peilputten van de winning Bovelingen op een topografische kaart.*




***figuur 1.2.*** *Locatie van de productie- en peilputten van de winning Bovelingen op een kadasterkaart.*



De Watergroep
WATER. VANDAAG EN MORGEN.

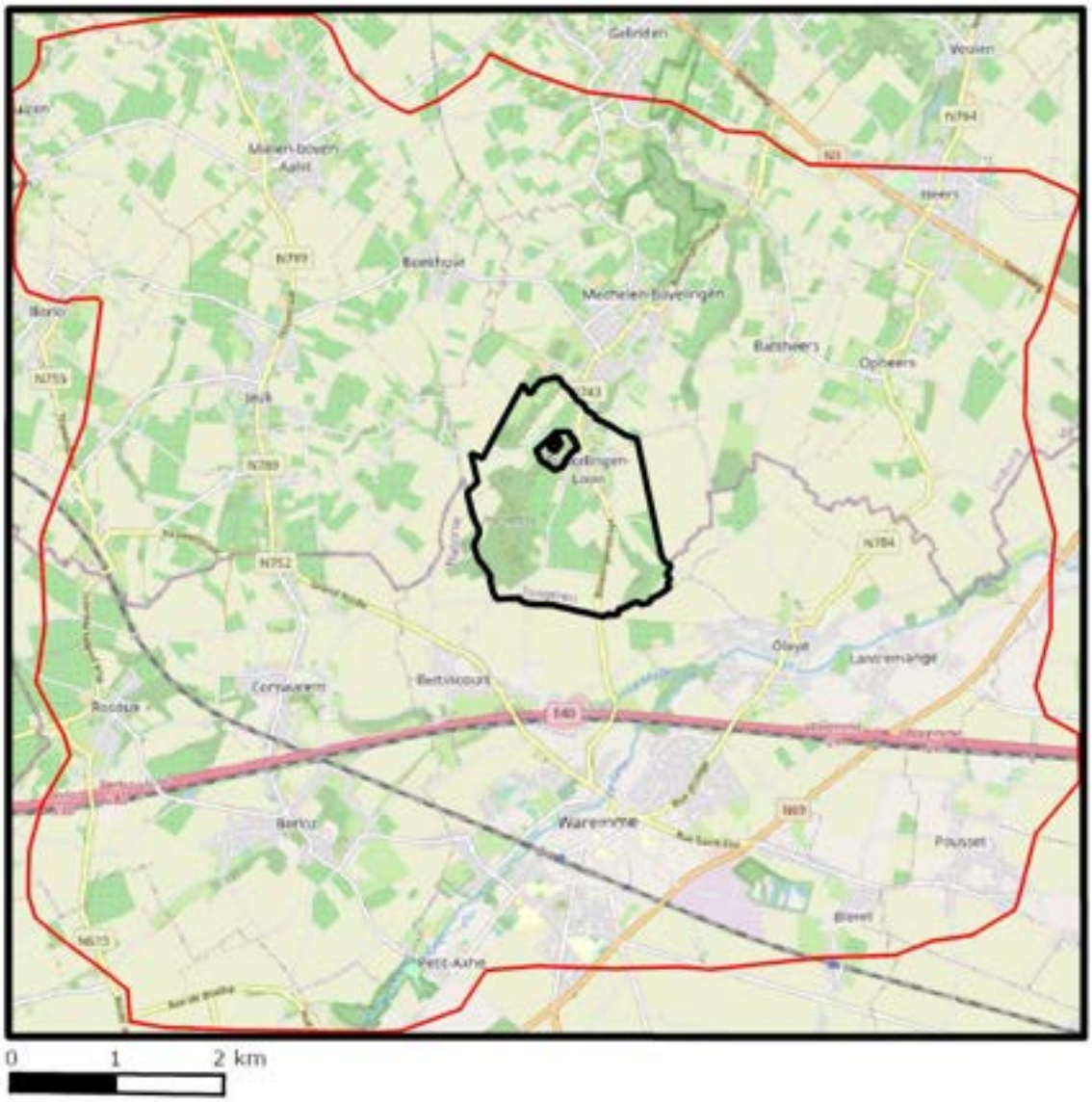
***tabel 1.1.*** *Technische kenmerken van de productie- en peilputten van de winning Bovelingen.*

| Put-nummer | Type put | X Lambert (m) | Y Lambert (m) | Maai-veld (mTAW) | Bovenkant filter (m-mv) | Onderkant filter (m-mv) | Filter in |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4020-001 | productieput | 212171 | 158046 | 93,17 | 18,6 | 52,1 | krijt |
| 4020-003 | productieput | 212209 | 158105 | 92,02 | 26 | 50 | krijt |
| 4020-009 | Productieput | 212203 | 158131 | 92,5 | 18 | 30 | krijt |
| 4020-012 | Productieput | 212284 | 158192 | 92,2 | 20,5 | 49,8 | krijt |
| 4020-002 | Peilput | 212187 | 158067 | 92,05 | 25,3 | 53,3 | Krijt |
| 4020-004-F1 | Peilput | 212009 | 157775 | 94,64 | 4,75 | 6,75 | Quartair |
| 4020-004-F2 | Peilput | 212009 | 157775 | 94,64 | 14 | 18 | Krijt |
| 4020-005 | Peilput | 212000 | 157772 | 94,44 | 1 | 1,5 | Quartiar |
| 4020-008 | Peilput | 212223 | 158117 | 91,9 | 5,37 | 7,37 | Quartiar |
| 4020-010-F1 | Peilput | 212661 | 158668 | 86,6 | 3,5 | 4,5 | Quartiar |
| 4020-010-F2 | Peilput | 212661 | 158668 | 86,6 | 12 | 13 | Krijt |
| 4020-011-F1 | Peilput | 212289 | 158199 | 94.5 | 3.5 | 5.5 | Quartair |
| 4020-011-F2 | Peilput | 212289 | 158199 | 94.5 | 14.4 | 16.4 | Krijt |

# 2 Geologische en hydrogeologische opbouw ter hoogte van de waterwinning

## 2.1 SITUERING

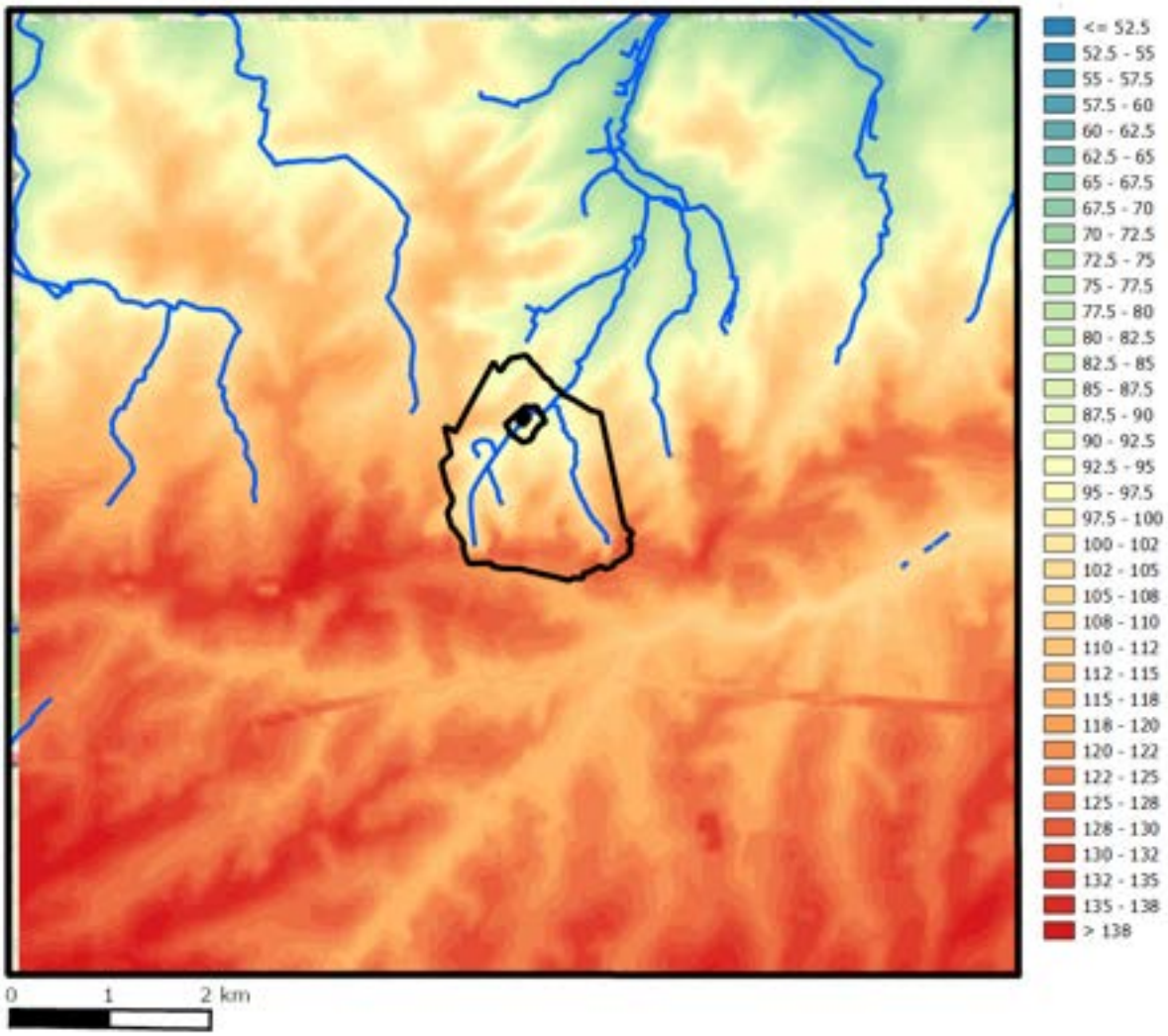
De winning is gelegen in ‘droog Haspengouw’ of het ‘Haspengouwse leemlandschap’. Dit is het deel van Haspengouw dat voorkomt ten zuiden van de lijn Tienen - Sint-Truiden - Borgloon – Tongeren (figuur 2.1). Het gebied maakt deel uit van de leemstreek. Het droge karakter van dit gebied ontstaat door de samenstelling van de ondergrond, onder de leemlaag, die bestaat uit krijt dat er goed doorlatend is voor water. Het reliëf heeft een sterk golvend karakter. Het bevat topografisch hoger gelegen plateau’s die sterk ingesneden zijn (figuur 2.2).




***figuur 2.1.*** *Afbakening van het studiegebied met aanduiding van de beschermingszones van de winning Bovelingen (zwart) en het modelgebied (rood).*



De Watergroep
WATER. VANDAAG EN MORGEN.



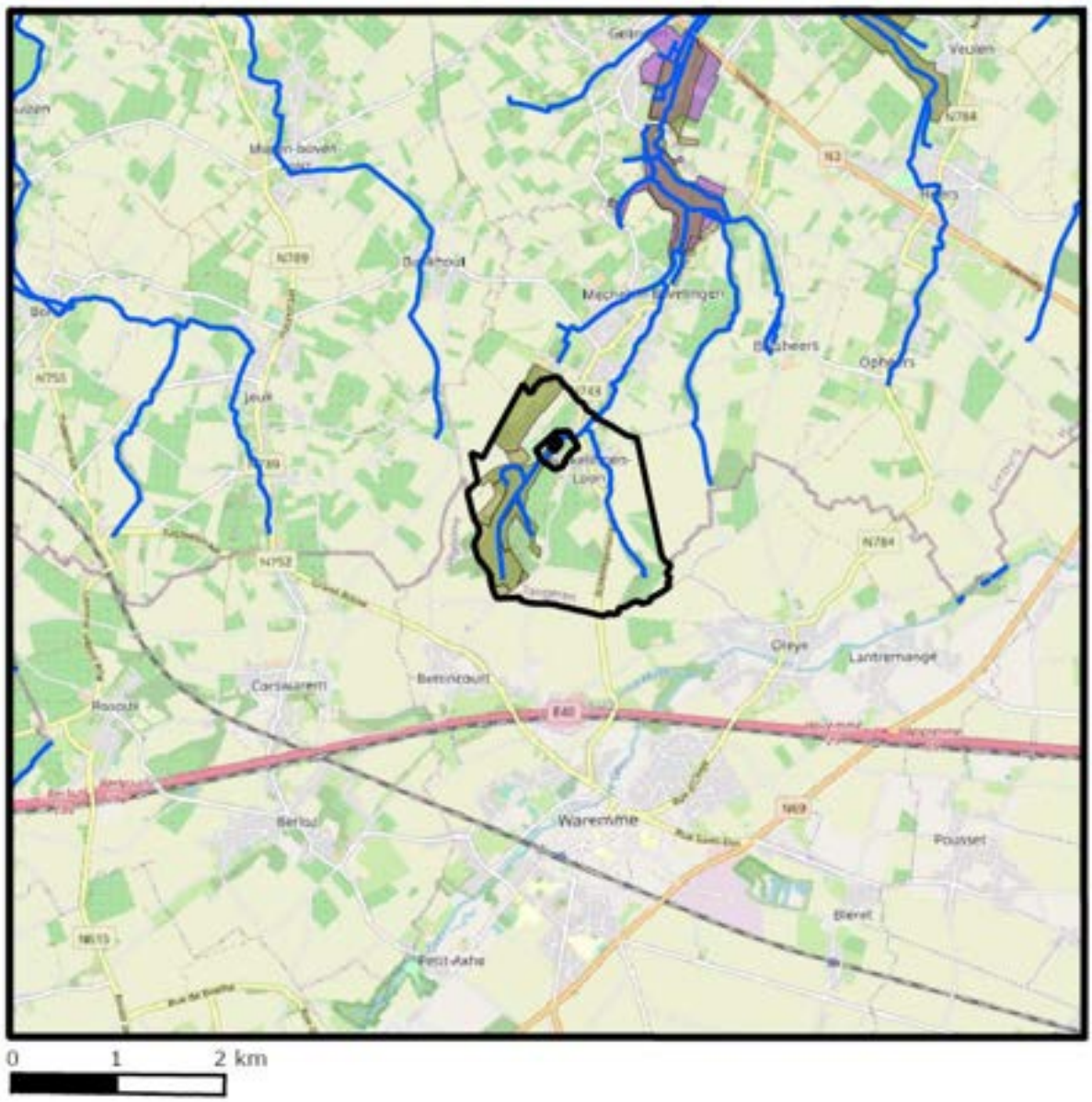

***figuur 2.2.*** *Afbakening van het studiegebied met aanduiding van de topografie (m TAW), de rivieren aan Vlaamse zijde (blauw) en de beschermingszones van de winning Bovelingen (zwart).*

De Jeker is de belangrijkste rivier in de regio en komt voor in het zuidelijke deel van het studiegebied. De Jeker draineert voornamelijk het gebied met het krijtsubstraat (Goosens et al., 2007). De doorlatendheid van het krijt zorgt ervoor dat er slechts weinig permanente stroompjes zijn die water afvoeren naar de Jeker. Het regenwater en het smeltwater sijpelen vrij snel de ondergrond in. Op de Jeker sluit een netwerk van droge dalen aan.

In de omgeving van de winning is er een netwerk van droge dalen die zuidzuidoost - noordnoordwest gericht zijn. Beken in deze dalen ontstaan als bron in het hoger gelegen deel van de valleien en worden verder gevoed door neerslag (oppervlakkige afvloei) en kwel doorheen het leempakket. De winning zelf is gelegen langs de Peterkerebrukensloop die ten noorden van de winning in de Herk uitmondt.

Ten noorden van de lijn Tienen - Sint-Truiden - Borgloon – Tongeren komt ‘nat Haspengouw’ voor die een hoofdzakelijk kleiig substraat heeft. De dalen van de Herk en de bijrivieren worden breed en vlak.

In het studiegebied komen er een aantal VEN/IVON en habitatrichtlijngebieden voor (figuur 2.3). Langs de Peterkerebrukensloop net ten zuiden van de winning alsook ten westen van de winning op de valleiflank komt het VEN/IVON gebied ‘De Herk’ voor. Ook ten noorden van Bovelingen komt dit VEN/IVON gebied voor. Daar valt het grotendeels samen met het habitatrichtlijngebied ‘Bossen en kalkgraslanden van Haspengouw’.




***figuur 2.3.*** *Afbakening van het studiegebied met aanduiding van de habitatrichtlijngebieden (paars), de VEN/IVON gebieden (groen) en de beschermingszones van de winning Bovelingen (zwart).*

## 2.2 GEOLOGIE

Figuur 2.4 toont de afgedekte geologische kaart van het gebied terwijl de figuren 2.5 en 2.6 twee verticale doorsnedes weergeven. De geologische eenheden duiken algemeen in noordwestelijke richting, zodat zij naar het noorden en westen toe op grotere diepte komen te liggen en bedekt worden door steeds jongere afzettingen.

De geologische opbouw in de omgeving van de winning Bovelingen is als volgt (Claes en Gullentops, 2001):

- Quartair: hoofdzakelijk leem
- Formatie van Sint-Huibrechts-Hern: fijne tot zeer fijne, glauconiet- en kleihoudende zanden die voorkomen voor op de heuveltoppen.
- Formatie van Hannut – Lid van Lincent: zeer fijn zand en silt met aan de basis soms een dunne kleilaag. De laag wigt uit ter hoogte van Bovelingen en komt ter hoogte van de winning niet meer voor.
- Formatie van Heers – Lid van Gelinden: een grijze fijnkorrelige, brosse, compacte mergel.
- Formatie van Heers – Lid van Orp: donkere, glauconiethoudende zeer fijne, kleirijke zanden
- Formatie van Maastricht: grove tot fijne kalkareniet (tuf- of korrelkrijt) met enkele silexbanken en meerdere hardgrounds, daterend uit het Maastrichtiaan.
- Formatie van Gulpen: wit tot grijs homogeen en compact krijt met sporadisch silexbanken, daterend uit het Campaniaan met bovenaan wit krijt met silexbanken uit het Maastrichtiaan
- Formatie van Vaals: sterk kleiige mergel met brokstukken van schiefers (zogenaamde ‘smectiet van Herve’)
- Massief van Brabant

In de ruime omgeving dagzoomt, onder een Quartaire leemmantel, de Formatie van Heers in de valleien van het Boven-Herkbekken. Op de omringende plateaugedeelten, vooral ten zuiden en westen van Bovelingen wordt deze bedekt door de Formatie van St.-Huibrechts-Hern. In noordwestelijke richting komt de Formatie van Hannut rechtstreeks op de Formatie van Heers voor. Deze eenheid wigt echter uit naar het zuidoosten en is niet meer aanwezig ter hoogte van de waterwinning.

In de diepere vallei-insnijdingen, met name tussen Rukkelingen en Gelinden, te Opheers en Veulen en nabij Vechmaal is de Formatie van Heers volledig weggeërodeerd en ligt het Krijt rechtstreeks onder het Quartair. Dit is eveneens het geval langs de Boven-Jeker, ongeveer 3 km ten zuiden van Bovelingen.

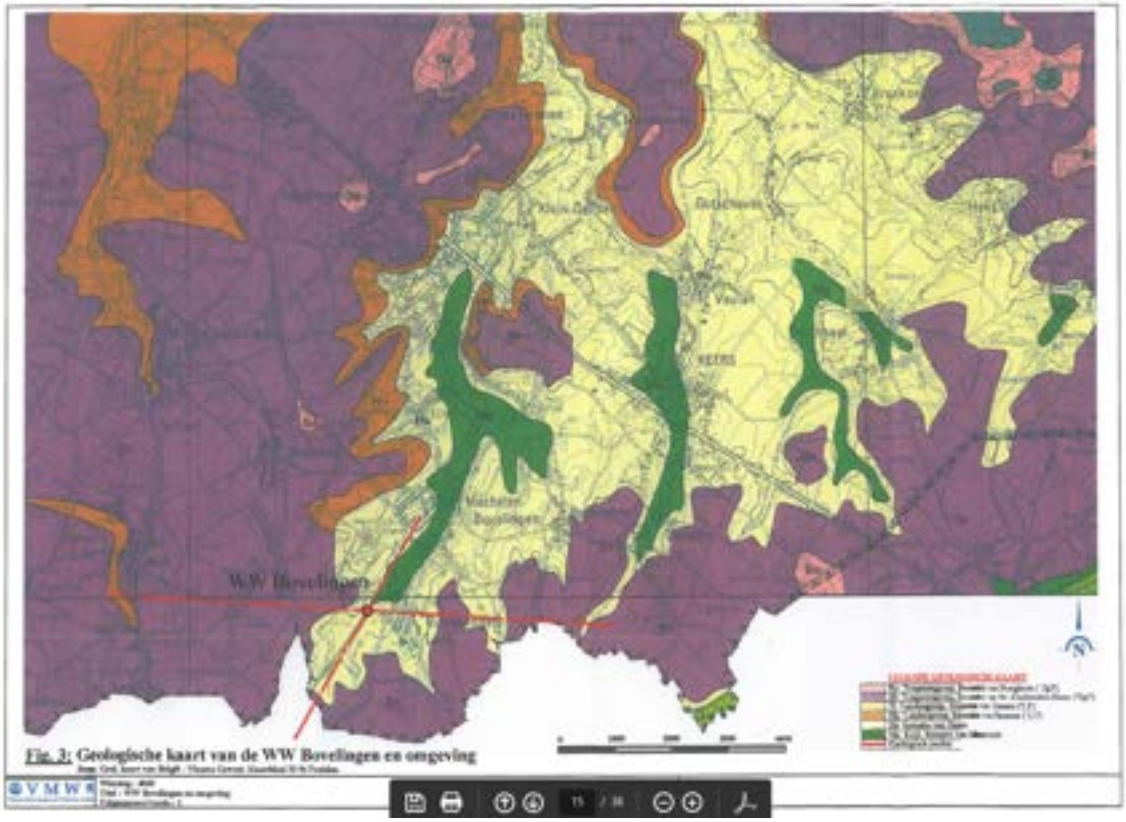
Het hele gebied wordt afgedekt door een Quartair leempakket, dat vrij dun is op de hoogste reliëfdelen (< 4 m, lokaal < 1 m). De Quartaire bedekking kan in de valleien (alluvium + colluviale leemafzettingen) tot meer dan 10 m dik zijn.

De Krijtafzettingen rusten op de Paleozoïsche sokkel. Slechts in een beperkt aantal boringen wordt de ganse Krijtformatie doorboord en is het Paleozoïsche substraat bereikt.

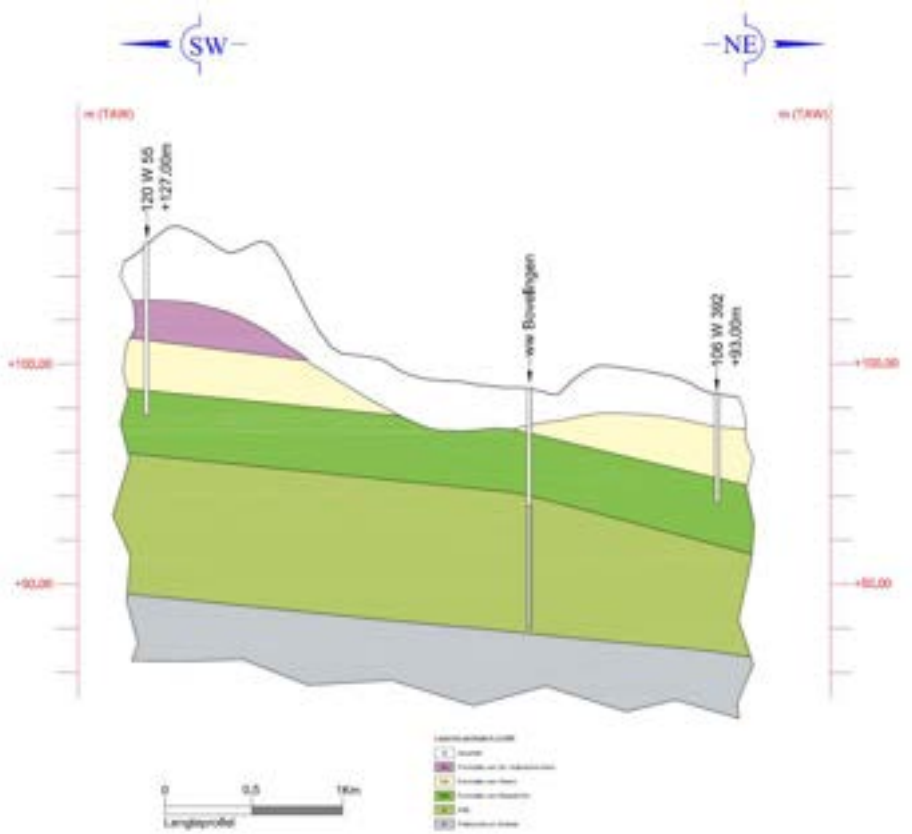
In de boring van put 4020-002 komt aan de basis een dunne (± 1m) kleiige mergellaag met brokstukken van schiefers voor, gekend als ‘smectiet van Herve’. Daarboven rust een pakket homogeen wit krijt met sporadisch silex (Formatie van Gulpen - Campaniaan). Het Maastrichtiaan dat hierop volgt, bestaat uit wit krijt met silex (Formatie van Gulpen) en tufkrijt (calcareniet) met silex (Formatie van Maastricht). De Formatie van Heers bedekt het Krijt. De basis wordt gevormd door het Lid van Orp (donkere, glauconiethoudende zeer fijne, kleirijke zanden). Hierop rusten de mergels van het Lid van Gelinden. In de diepere valleigedeelten is deze formatie grotendeels of volledig weggeërodeerd als gevolg van de Quartaire insnijding. Ter hoogte van de winning komen nog een 5-tal m voor van het Lid van Orp. Ter hoogte van de waterwinning werd volgend geologisch profiel aangeboord:

- Quartair: leem, klei en grind: 5 m
- Formatie van Heers; zanden van Orp: 5 m
- Formatie van Maastricht: tufkrijt met silex: 18 m
- Formatie van Gulpen: wit compact krijt met silex: 27 m
- Formatie van Vaals: 1 m
- Sokkel: schiefers.

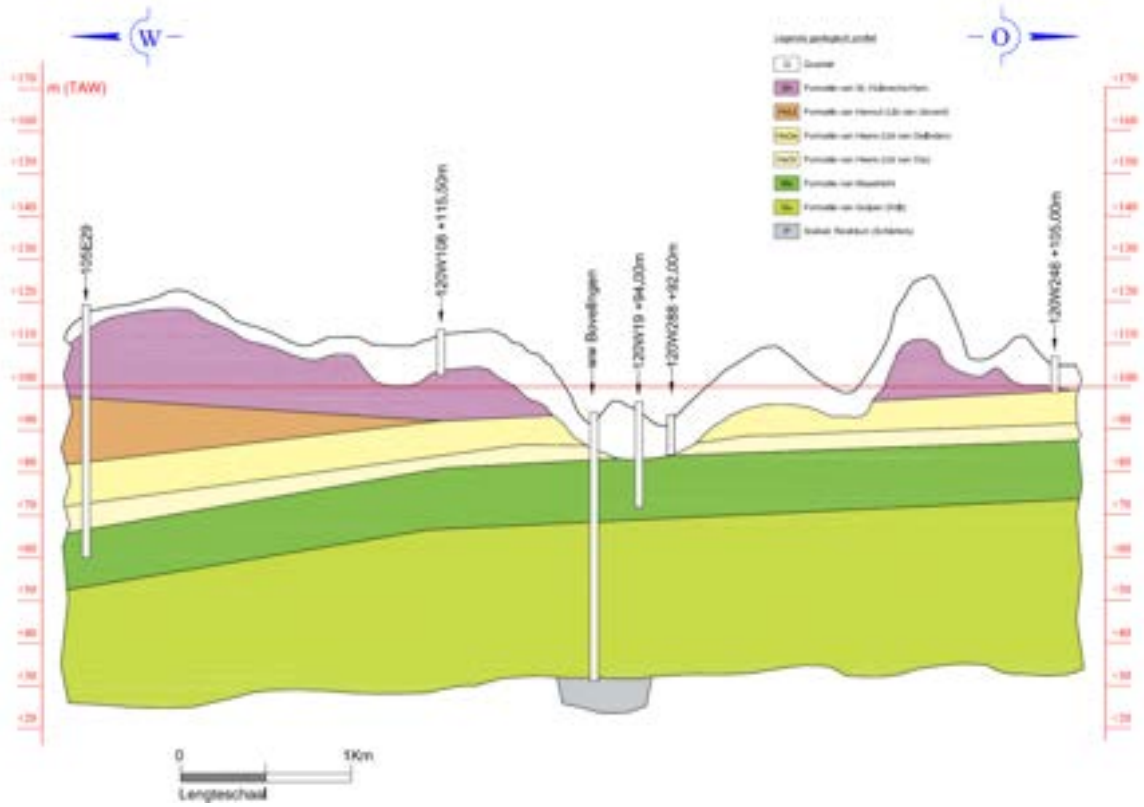
Het Krijt bestaat ter hoogte van de winning uit grijs tufkrijt met veel silex (van 10 tot 28 m diepte) (Formatie van Maastricht). Van 28-53 m treft men wit krijt aan met nog vrij veel silex bovenaan, vanaf ongeveer 40 m neemt het silex sterk af en wordt het krijt vettiger.




***figuur 2.4.*** *Afgedekte geologische kaart ter hoogte van de winning Bovelingen met aanduiding van de ligging van de profielen die in de figuren 2.5 en 2.6 worden getoond.*




***figuur 2.5.*** *Geologisch zuidwest-noordoost gericht profiel doorheen de winning Bovelingen.*




***Figuur 2.6.*** *Geologisch west-oost gericht profiel doorheen de winning Bovelingen.*

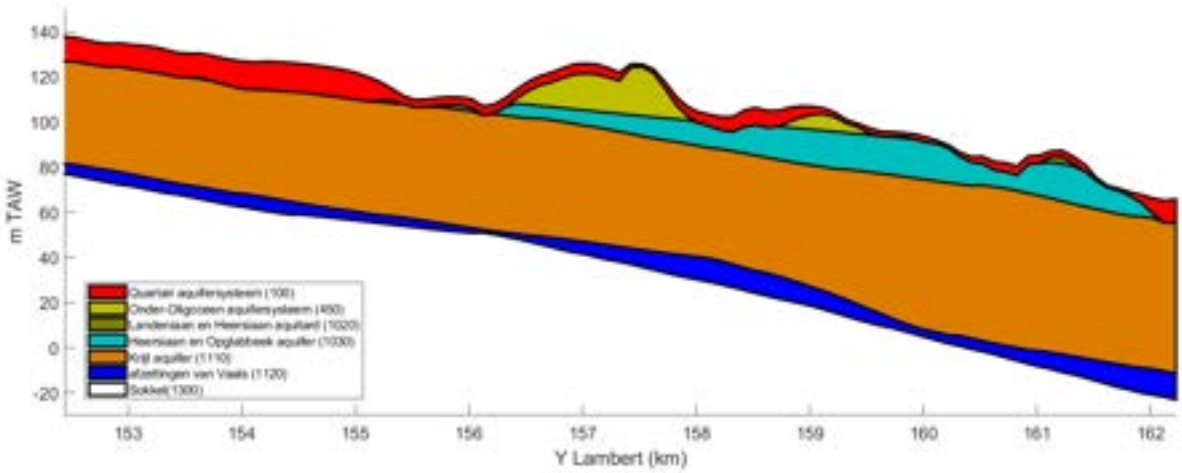


De Watergroep
WATER. VANDAAG EN MORGEN.

# 3 Hydrogeologie

## 3.1 ALGEMENE HYDROGEOLOGISCHE SITUATIE

Figuur 3.1 toont een hydrogeologische doorsnede doorheen het studiegebied gebaseerd op de HCOV versie 1 kartering (Meyus et al., 2000). Dit toont het voorkomen van achtereenvolgens het Quartaire aquifersysteem (HCOV 100), het Onder-Oligoceen aquifersysteem (HCOV 450), de Landeniaan en Heersiaan aquitard (HCOV 1020), de Heersiaan en Opglabbeek aquifer (HCOV 1030), de Krijt aquifer (HCOV 1110), de afzettingen van Vaals (HCOV 1120) en de Sokkel (HCOV 1300). Tabel 3.1 legt de connectie tussen de lithostratigrafische benamingen en de HCOV aanduidingen, versie 1 en 2.




***figuur 3.1.*** *Noord-zuid gericht hydrogeologische doorsnede doorheen het centrale deel van het studiegebied gebaseerd op de HCOV versie 1 kartering.*

***tabel 3.1.*** *Connectie tussen lithostratigrafie en HCOV, versie 1 en 2.*

| Lithostratigrafie | HCOV v1 | HCOV v2 / H3D v2 |
|---|---|---|
| Quartair | 0100 | A0100 |
| Fm Sint-Huibrechts-Hern | 450 | A0451/A0452 |
| Ld Lincent | 1014 | A1021 |
| Ld Gelinden | 1023 | A1032 |
| Ld Orp | 1032 | A1033 |
| Krijt | 1110 | A1101, A1102 en A103 |

Het Krijt vormt de eerste watervoerende laag (tabel 3.2). In de valleien, waar het Krijt slechts door het Quartaire leempakket en (meestal) het Lid van Orp bedekt wordt, is de watervoerende laag semi-freatisch. Het Quartair en het Lid van Orp vormt een slecht doorlatend toplaag boven het Krijt. Het Krijt staat er, zonder grondwateronttrekkingen, onder druk en vormt er een artesische watervoerende laag. In de heuvels wordt het Krijt bedekt door minder doorlatende sedimenten van de Formatie van Heers en de Formatie van St.-Huibrechts-Hern. De watervoerende laag vertoont hier dan ook een meer afgesloten karakter.

***tabel 3.2.*** *Hydrogeologische schematisering ter hoogte van de waterwinning Bovelingen.*

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Quartair | | klei, grind (±5 m) | | slecht doorlatende laag |
| Formatie van Heers | Lid van Orp | kleiig zand -zandige klei (±5 m) | | |
| Krijt | Formatie van Maastricht | krijt & tufkrijt (18 m) | | 1ste watervoerende laag |
| | Formatie van Gulpen | krijt met silex (25 m) | | |
| | smectiet van Herve | klei (1 m) | | zeer slecht doorlatende laag |
| Sokkel | | phyllade en kwartsiet | | |

## 3.2 SPECIFIEK DEBIET EN HYDROGEOLOGISCHE PARAMETERS VAN DE PRODUCTIEPUTTEN

Bij aanleg van de productieputten werd er telkens een pompproef uitgevoerd om de eigenschappen van de putten en de watervoerende laag te bepalen. Hieronder is een overzicht weergegeven van de verschillende pompproeven en hun resultaten.

### 3.2.1 Pompproef op put 4020-001

Tussen 25/03 en 04/04/1974 had een globale proefpomping plaats met 5 opeenvolgende pomptrappen waarbij er met een debiet 55.85, 80.04, 111.55, 128.52 en 149.03 m³/u gepompt werd, gedurende respectievelijk 28, 24, 47, 92 en 29 uur (Nationale Maatschappij voor Watervoorziening, 1985). Pomptrap 2 werd voortijdig afgebroken door een defect aan de generator. Het statische peil bij aanvang van de pomping lag 1,75 m boven maaiveld (+94,27 m TAW). ). De berekende transmissiviteit volgens de methode van Theis bedraagt 363 m²/d wat met een aquiferdikte van 42 m een gemiddelde horizontale doorlatendheid betekent van 8.6 m/d. Het specifiek debiet varieerde tussen 14.2 en 17.2 m²/u met de kleinere waarden naargelang de vordering van de proefpomping (tabel 3.3).

***tabel 3.3.*** *Specifiek debiet van put 4020-001 zoals afgeleid tijdens de pompproef onmiddellijk na de aanleg.*

| debiet (m³/u) | duur (u) | afpomping (m) | specifiek debiet (m²/u) |
|---|---|---|---|
| 55.85 | 28 | 3.42 | 16.33 |
| 80.04 | 24 | 4.65 | 17.21 |
| 111.55 | 47 | 7.28 | 15.32 |
| 128.52 | 92 | 8.83 | 14.55 |
| 149.03 | 29 | 10.48 | 14.22 |

### 3.2.2 Pompproef op put 4020-002

Van 20/01 tot 05/02/1986 werd op deze put een proefpomping uitgevoerd met 4 pomptrappen van 51.9, 62.2, 61.53 en 83.93 m³/u gedurende resp. 24.5, 4, 26 en 52 uur (Nationale Maatschappij voor Watervoorziening, 1986). Trap 2 werd om exploitatieredenen vervroegd afgebroken. Gedurende de gehele periode werd put 4020-001 in bedrijf gehouden aan een constant debiet van 40 m³/u. De gemiddelde transmissiviteit en doorlatendheid berekend met de methode van Theis bedraagt 287 m²/d of een gemiddelde doorlatendheid van 4.3 m/dag, dit laatste bij een aquiferdikte van 45 m.

De specifieke debieten laggen beduidend onder degene die in put 4020-001 werden bepaald en nam het specifiek debiet sterk af bij grotere afpomping (tabel 3.4). Vermits aan het einde van de hoogste pomptrap nog geen stabilisatie was opgetreden, ligt het ware specifieke debiet trouwens nog onder de waarde van 5,15 m²/u. Het verschil in specifiek debiet tussen beide putten is slechts gedeeltelijk te verklaren door de kortere filterlengte en kleinere diameter van put 4020-002. De kop van de filter van put 002 zit ruim 7 m dieper zodat vermoedelijk ook een sterk doorlatende (gespleten) zone niet aangesproken wordt door de filter.

***tabel 3.4.*** *Specifiek debiet van put 4020-002 zoals afgeleid tijdens de pompproef onmiddellijk na de aanleg.*

| debiet (m³/u) | duur (u) | afpomping put 002 (m) | specifiek debiet (m²/u) |
|---|---|---|---|
| 51.9 | 24.5 | 4.65 | 11.16 |
| 61.53 | 26 | 8.59 | 7.16 |
| 83.93 | 52 | 16.31 | 5.15 |

### 3.2.3 Pompproef op put 4020-003

Om de capaciteit en leveringszekerheid van de winning te verhogen werd er in 2004-2005 een productieput bijgeboord (VMW, 2005a). Hierop werd een pompproef in drie trappen uitgevoerd met achtereenvolgens een debiet van 75, 100 en 125 m³/u. Put 4020-001 bleef in exploitatie tijdens deze pompproef waardoor de resultaten mogelijks wat verstoord zijn. Met de methode van Hantush werd op basis van de pompproefgegevens een transmissiviteit berekend van 282 m²/d, wat met een aquiferdikte van 43 m een gemiddelde doorlatendheid van 6.6 m/d oplevert. De flowmeting wees erop dat vooral de bovenste 12 m van het Krijt doorlatend is, waardoor de doorlatendheid van dit bovenste deel rond 23.5 m/dag ligt. De bergingscoëfficiënt was gemiddeld 10 $10^{-4}$. Met de methode van Hantush, die lek van bovenuit in rekening brengt, wordt er ook een weerstand van de bovenliggende laag ingeschat. Deze ligt voor de afdekkende laag met een dikte van 10 m rond  de 306 dagen. Het specifiek debiet varieerde tussen 9 en 10.6 m²/u (tabel 3.5).

***tabel 3.5.*** *Specifiek debiet van put 4020-003 zoals afgeleid tijdens de pompproef onmiddellijk na de aanleg..*

| debiet ($m^3/u$) | duur (u) | afpomping put 003 (m) | specifiek debiet ($m^2/u$) |
|---|---|---|---|
| 75 | 96 | 7.09 | 10.58 |
| 100 | 96 | 9.06 | 9.06 |
| 125 | 96 | 13.95 | 8.96 |

### 3.2.4 Pompproef op put 4020-007

Een bijkomende productieput 4020-007 werd in 2005 als reserveput geboord op hetzelfde terrein als putten 003 en 001 (VMW, 2005b). In oktober 2005 werd er op deze put een pompproef uitgevoerd in 3 trappen waarbij put 4020-001 in exploitatie bleef. Het debiet bedroeg 75, 100 en 125 $m^3/u$. Met de methode van Hantush wordt er een transmissiviteit berekent van 351 $m^2/d$ wat met een aquiferdikte van 12 m (bovenste doorlatende deel van het Krijt) een conductiviteit oplevert van 29.3 m/dag of een gemiddelde doorlatendheid van 8.3 m/d wanneer met de volledige dikte van het Krijt gerekend wordt. De bergingscoëfficiënt bedraagt 8 $10^{-4}$. De weerstand van de afdekkende laag met een dikte van 9 m bedraagt 1651 dagen.

***tabel 3.6*** *Specifiek debiet van put 4020-007 zoals afgeleid tijdens de pompproef onmiddellijk na de aanleg.*

| debiet ($m^3/u$) | duur (u) | afpomping put 007 (m) | specifiek debiet ($m^2/u$) |
|---|---|---|---|
| 75 | 96 | 9.3 | 15 |
| 100 | 97 | 7 | 14.29 |
| 125 | 95 | 13.95 | 13.44 |

### 3.2.5 Pompproef op put 4020-009

In 2011 bleek put 4020-007 defect te zijn en zand af te geven. Er werd beslist deze put te overboren op dezelfde plaats. De nieuwe put kreeg nummer 4020-009. Omwille van exploitatieredenen werd er geen uitgebreide pompproef op deze put uitgevoerd. Na ontwikkeling werd er drie uren aan 70 $m^3/u$ gepompt. De afpomping bedroeg 8.78 m wat neerkomt op een specifiek debiet van 7.97 $m^2/u$.

De filter werd ingebouwd tussen 18 en 30 m diepte. De flowmeting toonde dat het hele filtergedeelte water levert. De bovenste helft levert ongeveer 60%, de onderste 40%.

### 3.2.6 Pompproef op put 4020-012

In 2020 is er een vierde productieput geboord, zijnde 4020-012 (De Watergroep, 2021). Er zijn daarbij twee pompproeven uitgevoerd met een debiet van respectievelijk 40 en 46 $m^3/u$. Door interferentie met de winning, zijnde het aan- en uitslaan van de productieput in gebruik, is het onmogelijk om een betrouwbare waarde voor de transmissiviteit af te leiden. De twee pompproeven gaven een specifiek debiet aan van 8.8 en 8 $m^2/u$.

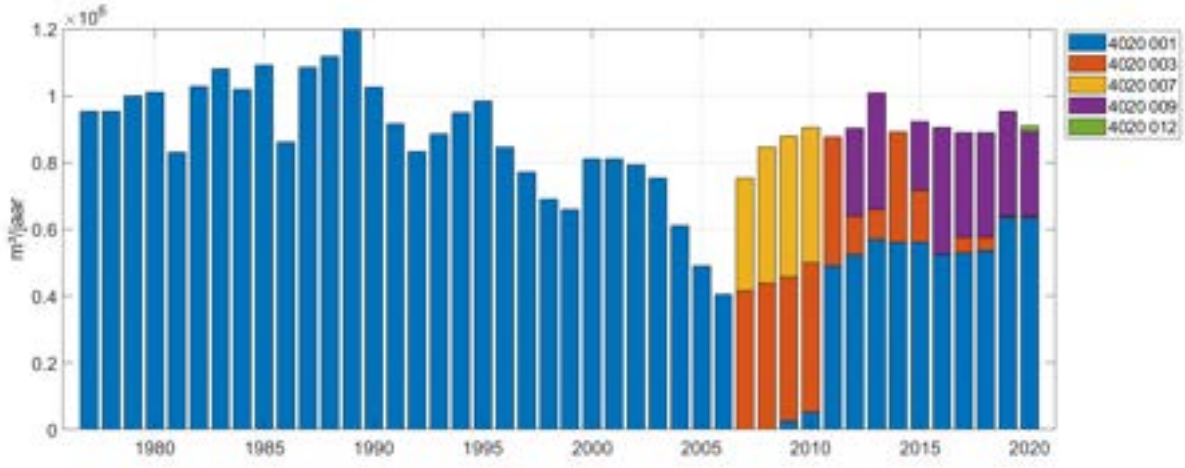
## 3.3 ONTTROKKEN VOLUMES DOOR DE WATERWINNING

Figuren 3.2 en 3.3 tonen hoeveel water er door de winning onttrokken is op respectievelijk jaar- en maandbasis.

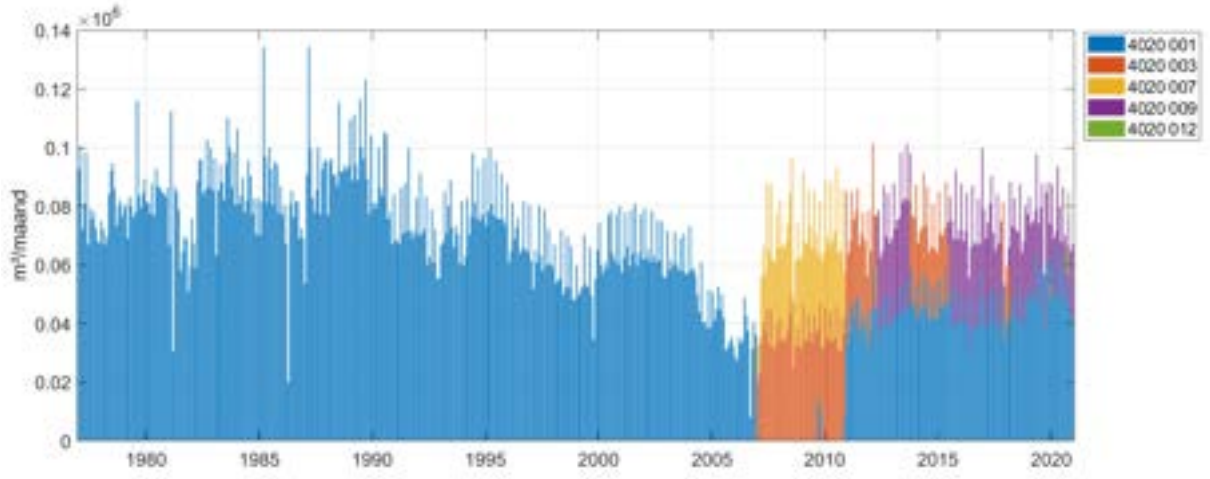
Voor de periode 1977 tot en met 1995 werd er jaarlijks tussen 0.83 en 1.2 miljoen m³ water onttrokken wat tussen 57% en 82% van het vergund volume is. De mediaan was net 1 miljoen m³ per jaar. Vanaf 1995 was er een afname van het jaarlijks onttrokken volume van 0.99 miljoen naar 0.66 miljoen in 1999. In 2000 werd het volume verhoogd naar 0.8 miljoen m³ om terug af te nemen tot 0.4 miljoen m³ in 2006. In de periode 2004-2006 werd het onthardingsstation gebouwd en het WPC gerenoveerd waardoor het onttrokken volume werd verlaagd tijdens de werken.

Waar er tot en met 2006 enkel gepompt werd op 4020-001, werden vanaf 2007 ook de putten 4020-003 en -007 ingeschakeld. Vanaf 2007 was er eveneens een verhoging van het onttrokken jaarvolume. Dit varieerde sindsdien tussen 0.85 en 1.01 miljoen m³. De mediaan bedraagt 0.90 miljoen m³ per jaar wat 62% van het vergunde jaarvolume is. Vanaf 2012 vervangt 4020-009 de put 4020-007.

Momenteel ligt het pompvolume rond 0.9 miljoen m³ per jaar en wordt dit voornamelijk gewonnen uit put 4020-001 aan 80 à 90 m³/u. Eén van de putten 4020-003 of -009 wordt bijgeschakeld indien nodig aan 40 à 50 m³/u.




***figuur 3.2.*** *Het jaarlijks onttrokken volume sinds 1977.*




***figuur 3.3.*** *Het maandelijks onttrokken volume sinds 1977.*

## 3.4 FYSICO-CHEMISCHE SAMENSTELLING

**Beschikbare metingen**

Vanaf 2008 zijn er wateranalyses voorhanden. Tabel 3.7 geeft de ranges aan van de anorganische en bacteriologische parameters die tussen 2008 of de indienstname van een put en nu zijn aangetroffen. Voor put 4020-012 is de kwaliteit weergegeven zoals aangetroffen tijdens de proefpomping in 2020.

**Anorganische parameters**

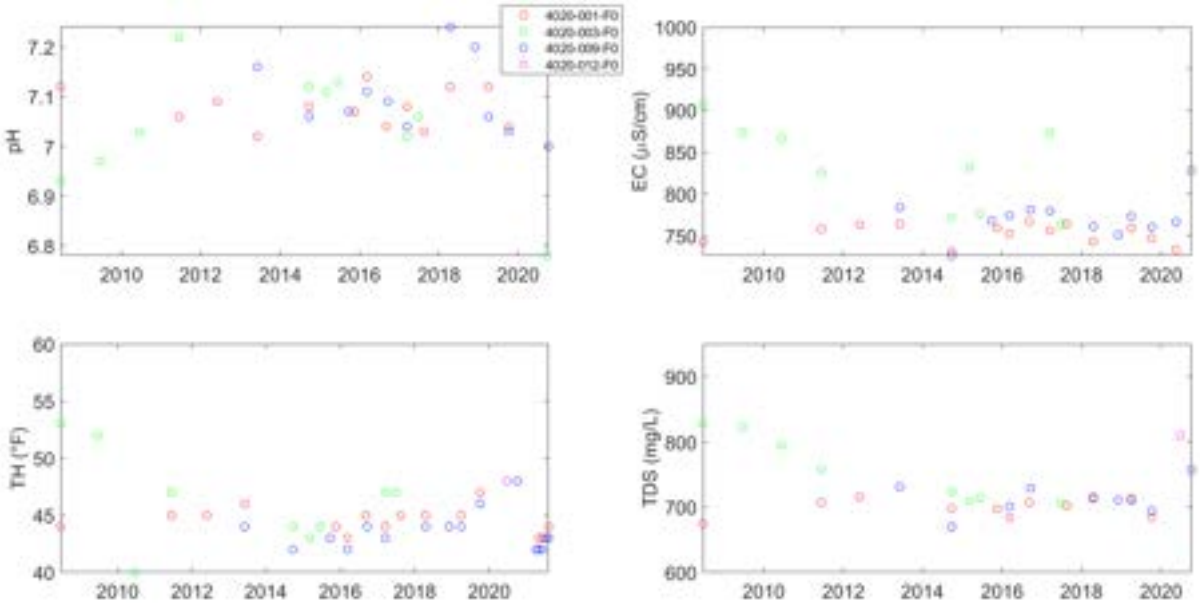
In 4020-001 wordt een g3CaHCO3+ watertype, volgens de classificatie van Stuyfzand (1993), aangetroffen. Dit betekent een oligohalien zoet water (chloride tussen 5 en 30 mg/L) met een gematigd hoge alkaliniteit (bicarbonaat tussen 244 en 488 mg/L). Calcium en bicarbonaat zijn respectievelijk het dominerende kationen en anion in de ionenbalans. De BEX is positief. Voor 4020-003, -009 en -012 is het watertype F3CaHCO3+. Enkel het chloridegehalte is iets hoger (tussen 30 en 150 mg/L) dan in 4020-001 waardoor het als zoet water geclassificeerd wordt.

De TDS (total dissolved solids) van het opgepompte water onderging de laatste 10 jaar weinig variatie en bedraagt gemiddeld 700 tot 750 mg/L (figuur 3.4). De geleidbaarheid vertoont logischerwijze eenzelfde vrij continu verloop. De totale hardheid bedraagt tussen de 40 en 55 °F voor de verschillende putten. De pH varieert tussen 7 en 7.2. De meting in september 2020 in 4020-003 vertoont een hogere mineralisatie en bijgevolg ook een hogere geleidbaarheid. De totale hardheid is eveneens toegenomen. Dit is te wijten aan een staalname net na de regeneratie van de put.

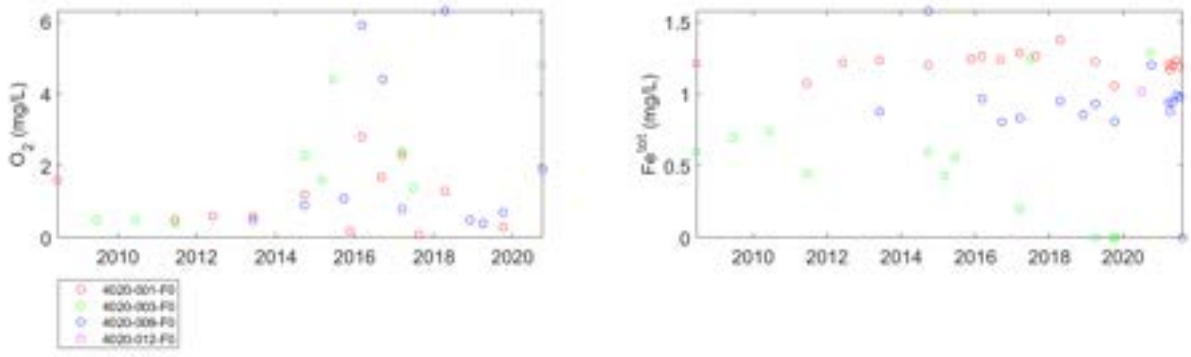
In de periode voor 2014 werd er in de putten 0.5 tot 1.5 mg/L ijzer aangetroffen (figuur 3.5). Dit is de som van twee- en driewaardig ijzer waarbij ijzer wel zo goed als volledig in de tweewaardige vorm voorkomt. De zuurstofconcentratie was laag, minder dan 1 mg/L waardoor de redoxstaat van het opgepompte water ijzer reducerend is. Vanaf eind 2014 veranderden er een aantal zaken. Vooreerst nam de zuurstofconcentratie toe vanaf eind 2014 tot maximum van 4 à 6 mg/L. Vanaf midden 2018 werden terug de lage concentraties gemeten van voor 2014. In 4020-001 en -009 gaf dit geen verandering wat betreft de ijzerconcentratie. Het betekent dat er, wat redoxcondities betreft, twee soorten water werden

aangetrokken, nl zuurstof reducerend water in het bovenste deel van de filter en ijzer reducerend water in het onderste deel. In 4020-003 nam de ijzerconcentratie wel af tot er in 2018 zo goed als geen ijzer meer werd gedetecteerd. De bijdrage van het ijzer reducerend water in het totaal opgepompte water nam met andere woorden af. Sinds 2016 wordt 4020-003 wel slecht sporadisch ingeschakeld. Deze trends in ijzer- en/of zuurstofconcentratie toont aan dat er in de tijd verschillen optreden in de mengverhoudingen van de soorten waters die in de putten terecht komen, dit aangestuurd door trends in de stijghoogtes en de resulterende grondwaterstroming. In 4020-003 was in september 2020 een afwijkende waarde te zien voor zuurstof en ijzer wat te wijten is aan de regeneratie van deze put.

De saturatie index voor calciet varieert tussen 0 en 0.3 wat in de praktijk betekent dat het water in evenwicht is met calciet.



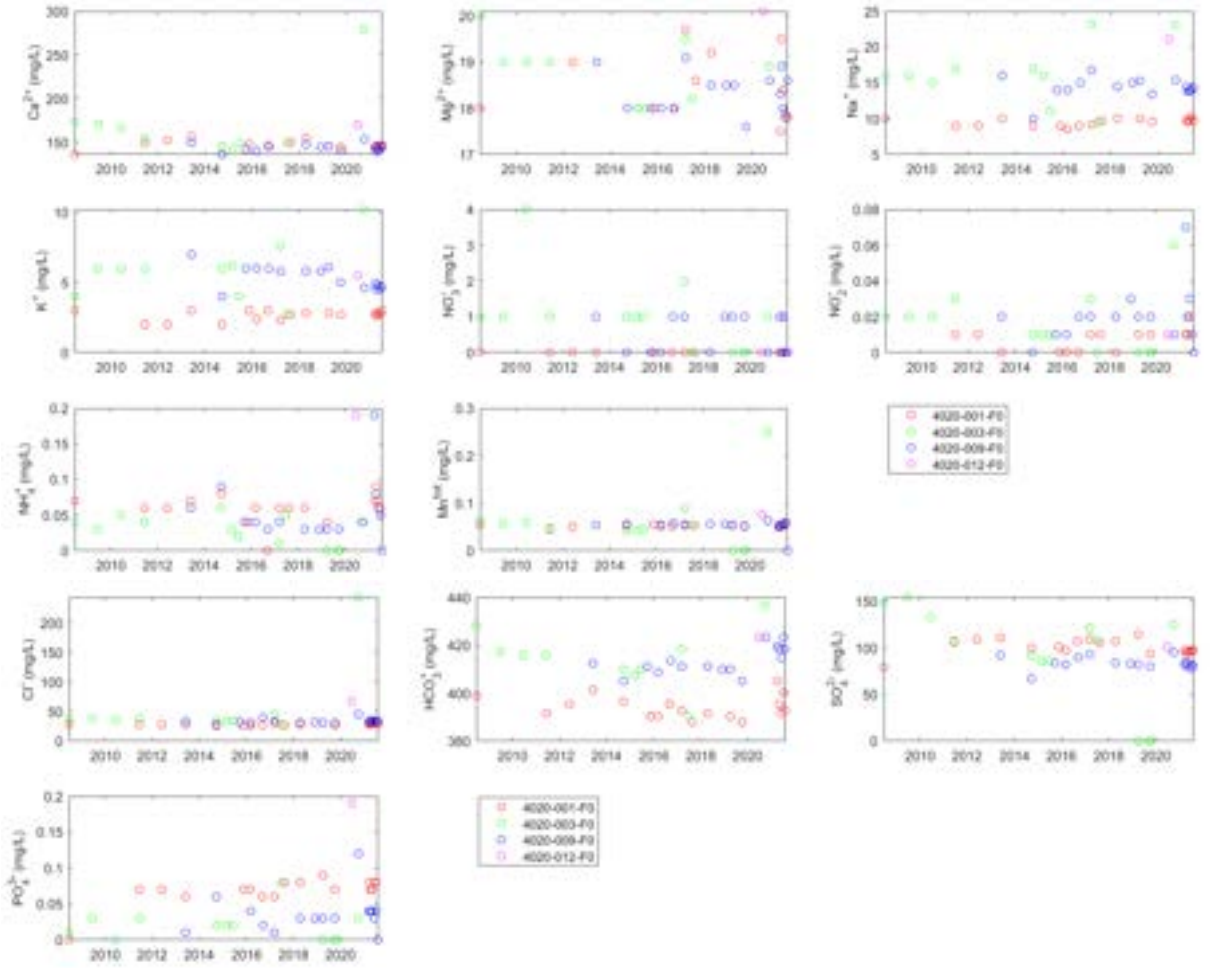

***figuur 3.4.*** *De pH, elektrische geleidbaarheid EC bij 20°C, totale hardheid TH en de totale mineralisatie (TDS) als functie van de tijd in de periode 2008 – 2020.*




***figuur 3.5.*** *Het opgeloste zuurstofgehalte en de concentratie aan ijzer als functie van de tijd in de periode 2008 – 2020.*

Figuren 3.6 toont de evolutie van de hoofdelementen als functie van de tijd. Wat opvalt is dat de verschillende parameters vrij stabiel blijven in functie van de tijd. Tussen de putten zijn er kleine

verschillen maar dat is niet van die aard dat de globale waterkwaliteit sterk verschilt. Bemerk in september 2020 een hogere calcium-, chloride- en bicarbonaatconcentratie in 4020-003. Zoals aangehaald is dit te wijten aan de regeneratie van deze put.




***figuur 3.6.*** *Concentratie van hoofdelementen als functie van de tijd in de periode 2008 – 2020.*

**Overschrijdingen drinkwaternorm**

De drinkwaternorm wordt systematisch overschreden voor ijzer en mangaan wat te wijten is aan de redoxstaat van het water. Deze parameters worden via de behandeling verwijderd of gecorrigeerd.

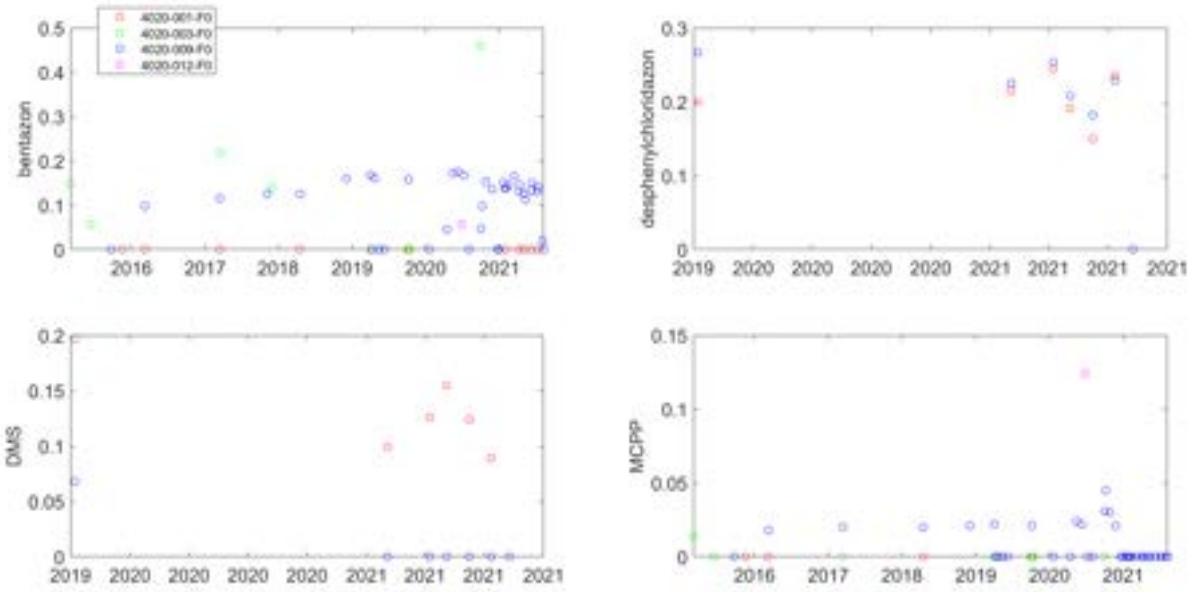
**Bacteriologische parameters en micropolluenten**

Een aantal bacteriologische parameters komen zeer sporadisch boven de normwaarde voor drinkwater (tabel 3.7). HPC22 en HPC37 overschrijdt de norm in put 4020-012 wat te wijten is aan het feit dat de staalname net na het boren van de put is gebeurd.

Er worden een aantal micropolluenten terug gevonden (figuur 3.7). Vanaf 2015 wordt bentazon en MCPP gedetecteerd. De bentazon concentraties zijn in putten 4020-003 en 009 boven de norm van 0.1 µg/l en vertonen een licht stijgende trend. Dit maakt dat er steeds met water uit put 4020-001 moet bijgemengd worden die geen bentazon bevat. Het gemengd water heeft concentraties ruim onder de

drinkwaternorm. De concentraties van MCPP liggen onder de norm met uitzondering van de staalname in 4020-012.

Recent werd in 4020-001 en -009 desfenylchloridazon gedecteerd. In 4020-001 werd DMS (N,N-dimethylsulfamide) terug gevonden. Desfenylchloridazon is een niet relevante metaboliet waarvoor een voorzorgswaarde van 4.5 µg/L wordt gehanteerd. De gemeten concentraties blijven hier ruim onder. DMS is een metaboliet maar staat niet op de lijst met niet-relevante metabolieten waardoor de norm van 0.1 µg/L wordt overschreden.




***figuur 3.7.*** *Concentratie van een aantal micropolluenten (µg/L) als functie van de tijd in de verschillende productieputten.*

***tabel 3.7a.*** *Samenvatting waterkwaliteit in de productieputten te Bovelingen. In het rood zijn overschrijdingen van de drinkwaternorm aangeduid; geel en oranje duiden op een waard die groter is dan respectivelijk 20% en 70% van de drinkwaternorm.*

| parameter | eenheid | grondwater-kwaliteitsnorm | drinkwaternorm | 4020-001-F0 | | | 4020-003-F0 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | gemiddeld | minimum | maximum | gemiddeld | minimum | maximum |
| TDS | mg/L | | | 702.4 | 674.5 | 730.8 | 799.37 | 705.42 | 1138.53 |
| temperatuur | °C | 25 | 25 | 11.2 | 9.5 | 12.8 | 9.36 | 0.00 | 12.70 |
| pH | Sörensen | 5 - 8.5 | 6.5 - 9.2 | 7.1 | 7.0 | 7.1 | 7.04 | 6.78 | 7.22 |
| geleidbaarheid | µS/cm (20°C) | 1600 | 2100 | 752.7 | 731.0 | 767.0 | 892.5 | 763.0 | 1437.0 |
| chloride | mg/L | 250 | 250 | 28.3 | 26.0 | 31.0 | 56.6 | 27.0 | 243.0 |
| sulfaat | mg/L | 250 | 250 | 100.9 | 79.0 | 114.0 | 89.1 | 0.0 | 154.0 |
| calcium | mg/L | 270 | 270 | 146.7 | 136.2 | 157.0 | 169.50 | 140.00 | 278.90 |
| magnesium | mg/L | 50 | 50 | 18.4 | 17.5 | 19.7 | 18.76 | 18.00 | 20.00 |
| natrium | mg/L | 150 | 200 | 9.5 | 8.5 | 10.3 | 16.38 | 9.50 | 23.20 |
| kalium | mg/L | 12 | | 2.6 | 2.0 | 3.0 | 5.87 | 2.70 | 10.20 |
| aluminium | µg/L | 200 | 200 | 1.2 | 0.0 | 7.0 | 2.15 | 0.00 | 7.00 |
| totale hardheid | °F | | 67.5 | 44.3 | 42.0 | 47.0 | 49.40 | 40.00 | 77.00 |
| opgelost zuurstof | mg/L | | 5 | 1.1 | 0.1 | 2.8 | 2.03 | 0.40 | 4.80 |
| ijzer 2+ | mg/L | | | 1.1 | 0.6 | 1.6 | 0.52 | 0.00 | 1.50 |
| ijzer totaal | mg/L | 20 | 0.2 | 1.2 | 0.0 | 1.4 | 0.52 | 0.00 | 1.28 |
| mangaan | mg/L | 1 | 0.05 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.06 | 0.00 | 0.25 |
| fosfaat | mg/L | 1 | | 0.1 | 0.0 | 0.1 | 0.02 | 0.00 | 0.08 |
| fluor | µg/L | 2000 | 1500 | 128.9 | 0.0 | 300.0 | 70.77 | 0.00 | 120.00 |
| bicarbonaat | mg/L | | | 394.2 | 388.0 | 405.0 | 415.04 | 390.40 | 436.76 |
| TA | °F | | 0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| TAC | °F | | | 32.3 | 31.8 | 33.2 | 34.02 | 32.00 | 35.80 |
| nitraat | mg/L | 50 | 50 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.0 | 0.0 | 4.0 |
| nitriet | mg/L | 0.1 | 0.1 | 0.01 | 0.00 | 0.02 | 0.02 | 0.00 | 0.06 |
| ammonium | mg/L | 0.5 | 0.5 | 0.05 | 0.00 | 0.09 | 0.03 | 0.00 | 0.06 |
| boor | µg/L | | 1000.0 | 13.16 | 0.00 | 26.00 | 13.66 | 0.00 | 33.50 |
| koper | µg/L | 100.0 | 2000.0 | 0.37 | 0.00 | 2.00 | 0.38 | 0.00 | 2.00 |
| zink | µg/L | 500.0 | 5000.0 | 9.37 | 0.00 | 22.00 | 10.46 | 0.00 | 30.00 |
| barium | µg/L | 1000.0 | | 126.11 | 0.00 | 156.00 | 94.38 | 0.00 | 154.00 |
| arseen | µg/L | 20.0 | 10.0 | 0.11 | 0.00 | 0.20 | 0.13 | 0.00 | 0.30 |
| cadmium | µg/L | 5.0 | 5.0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 0.00 | 0.20 |
| cyanide | µg/L | | 50.0 | 0.08 | 0.00 | 0.20 | 0.04 | 0.00 | 0.20 |
| chroom | µg/L | 50.0 | 50.0 | 0.05 | 0.00 | 1.00 | 0.08 | 0.00 | 1.00 |
| kwik | µg/L | 1.0 | 1.0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| nikkel | µg/L | 40.0 | 20.0 | 0.32 | 0.00 | 3.00 | 6.38 | 0.00 | 43.00 |
| lood | µg/L | 20.0 | 10.0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| antimoon | µg/L | 10.0 | 5.0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.11 | 0.00 | 0.20 |
| seleen | µg/L | 10.0 | 10.0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.50 | 0.00 | 3.30 |
| strontium | µg/L | | | 360.05 | 0.00 | 422.00 | 301.77 | 0.00 | 670.00 |
| Clostridium | cfu/100 ml | | 0 | | | | | | |
| Coliformen | cfu/100 ml | | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Enterokokken | cfu/100 ml | | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| E. coli | cfu/100 ml | | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| faecale coliformen | cfu/100 ml | | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| HPC22 | cfu/ml | | 100 | 1.00 | 0.00 | 9.00 | 0.77 | 0.00 | 6.00 |
| HPC37 | cfu/ml | | 20 | 1.23 | 0.00 | 9.00 | 0.77 | 0.00 | 5.00 |

***tabel 3.7b.*** *Samenvatting waterkwaliteit in de productieputten te Bovelingen. In het rood zijn overschrijdingen van de drinkwaternorm aangeduid; geel en oranje duiden op een waard die groter is dan respectivelijk 20% en 70% van de drinkwaternorm.*

| parameter | eenheid | grondwater-kwaliteitsnorm | drinkwaternorm | 4020-009-F0 | | | 4020-012-F0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | gemiddeld | minimum | maximum | |
| TDS | mg/L | | | 712.88 | 669.72 | 756.87 | 809.43 |
| temperatuur | °C | 25 | 25 | 11.18 | 10.40 | 12.60 | 11.00 |
| pH | Sörensen | 5 - 8.5 | 6.5 - 9.2 | 7.10 | 7.00 | 7.24 | |
| geleidbaarheid | µS/cm (20°C) | 1600 | 2100 | 770.9 | 726.0 | 828.0 | |
| chloride | mg/L | 250 | 250 | 33.5 | 28.0 | 45.0 | 67.0 |
| sulfaat | mg/L | 250 | 250 | 83.6 | 67.0 | 95.0 | 101.0 |
| calcium | mg/L | 270 | 270 | 143.60 | 135.90 | 153.50 | 169.90 |
| magnesium | mg/L | 50 | 50 | 18.34 | 17.60 | 19.10 | 20.10 |
| natrium | mg/L | 150 | 200 | 14.37 | 10.00 | 16.80 | 21.10 |
| kalium | mg/L | 12 | | 5.34 | 4.00 | 7.00 | 5.50 |
| aluminium | µg/L | 200 | 200 | 1.00 | 0.00 | 6.00 | 6.00 |
| totale hardheid | °F | | 67.5 | 43.50 | 42.00 | 48.00 | 48.00 |
| opgelost zuurstof | mg/L | | 5 | 2.13 | 0.40 | 6.30 | |
| ijzer 2+ | mg/L | | | 0.91 | 0.50 | 1.30 | |
| ijzer totaal | mg/L | 20 | 0.2 | 0.91 | 0.00 | 1.58 | 1.02 |
| mangaan | mg/L | 1 | 0.05 | 0.05 | 0.00 | 0.06 | 0.08 |
| fosfaat | mg/L | 1 | | 0.04 | 0.00 | 0.12 | 0.19 |
| fluor | µg/L | 2000 | 1500 | 132.35 | 100.00 | 200.00 | 100.00 |
| bicarbonaat | mg/L | | | 413.50 | 405.04 | 423.34 | 423.34 |
| TA | °F | | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| TAC | °F | | | 33.89 | 33.20 | 34.70 | 34.70 |
| nitraat | mg/L | 50 | 50 | 0.5 | 0.0 | 1.0 | 0.0 |
| nitriet | mg/L | 0.1 | 0.1 | 0.02 | 0.00 | 0.07 | 0.01 |
| ammonium | mg/L | 0.5 | 0.5 | 0.05 | 0.00 | 0.19 | 0.19 |
| boor | µg/L | | 1000.0 | 20.16 | 0.00 | 26.70 | 23.90 |
| koper | µg/L | 100.0 | 2000.0 | 2.88 | 0.00 | 11.00 | 0.00 |
| zink | µg/L | 500.0 | 5000.0 | 29.81 | 0.00 | 92.00 | 11.00 |
| barium | µg/L | 1000.0 | | 158.88 | 0.00 | 181.00 | 134.00 |
| arseen | µg/L | 20.0 | 10.0 | 0.15 | 0.00 | 0.50 | 2.00 |
| cadmium | µg/L | 5.0 | 5.0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| cyanide | µg/L | | 50.0 | 0.24 | 0.00 | 0.90 | 0.00 |
| chroom | µg/L | 50.0 | 50.0 | 0.19 | 0.00 | 1.00 | 0.00 |
| kwik | µg/L | 1.0 | 1.0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| nikkel | µg/L | 40.0 | 20.0 | 2.69 | 0.00 | 6.00 | 17.00 |
| lood | µg/L | 20.0 | 10.0 | 0.06 | 0.00 | 1.00 | 0.00 |
| antimoon | µg/L | 10.0 | 5.0 | 0.04 | 0.00 | 0.10 | 0.40 |
| seleen | µg/L | 10.0 | 10.0 | 0.42 | 0.00 | 1.50 | 0.80 |
| strontium | µg/L | | | 357.75 | 0.00 | 406.00 | 435.00 |
| Clostridium | cfu/100 ml | | 0 | | | | |
| Coliformen | cfu/100 ml | | 0 | 5.91 | 0.00 | 32.00 | 0.00 |
| Enterokokken | cfu/100 ml | | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| E. coli | cfu/100 ml | | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| faecale coliformen | cfu/100 ml | | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| HPC22 | cfu/ml | | 100 | 2.82 | 0.00 | 11.00 | 300.00 |
| HPC37 | cfu/ml | | 20 | 0.18 | 0.00 | 1.00 | 160.00 |

# 4 Exploitatie van de waterwinning

Op 4020-001 wordt er sinds 2013 gepompt met een debiet van 80 tot 95 m³/u (figuur 3.8). Op 4020-003 wordt er gepompt met een debiet dat varieert tussen 45 en 55 m³/u met sporadisch een hoger debiet. Het debiet waarmee op 4020-009 werd gepompt, bedroeg ongeveer 60 m³/u in de periode eind 2015 – begin 2017. Daarna is het debiet, ten gevolge van een zich ontwikkelende putverstopping, vermindert tot ongeveer 40 m³/u in 2020.

Momenteel ligt het pompvolume rond 0.9 miljoen m³ per jaar en wordt dit voornamelijk gewonnen uit put 4020-001 aan 80 à 90 m³/u. Eén van de putten 4020-003 of -009 wordt indien nodig bijgeschakeld aan 40 à 50 m³/u.

***figuur 3.8.*** *Evolutie van het debiet (m³/u) waarmee er op de verschillende productieputten is gepompt.*

Voor de toekomstige exploitatie zijn vier productieputten voorhanden. Op basis van de huidige opbrengst en met het oog op het minimaliseren van putverstopping worden volgende exploitatiedebieten aangeraden:

- 4020-001: ±50 m³/u
- 4020-003: ±20 m³/u
- 4020-009: ±30 m³/u
- 4020-012: ±50 m³/u

Daarbij worden 4020-001 en -012 preferentieel gebruikt en wordt er zo weinig mogelijk geschakeld. Een volume van 0.9 miljoen m³ per jaar kan de bijvoorbeeld bereikt worden door op beide putten te pompen met 51 m³/u.

# 5 Grondwaterpeilen rondom de waterwinning te Bovelingen

## 5.1 BESCHIKBARE DATA

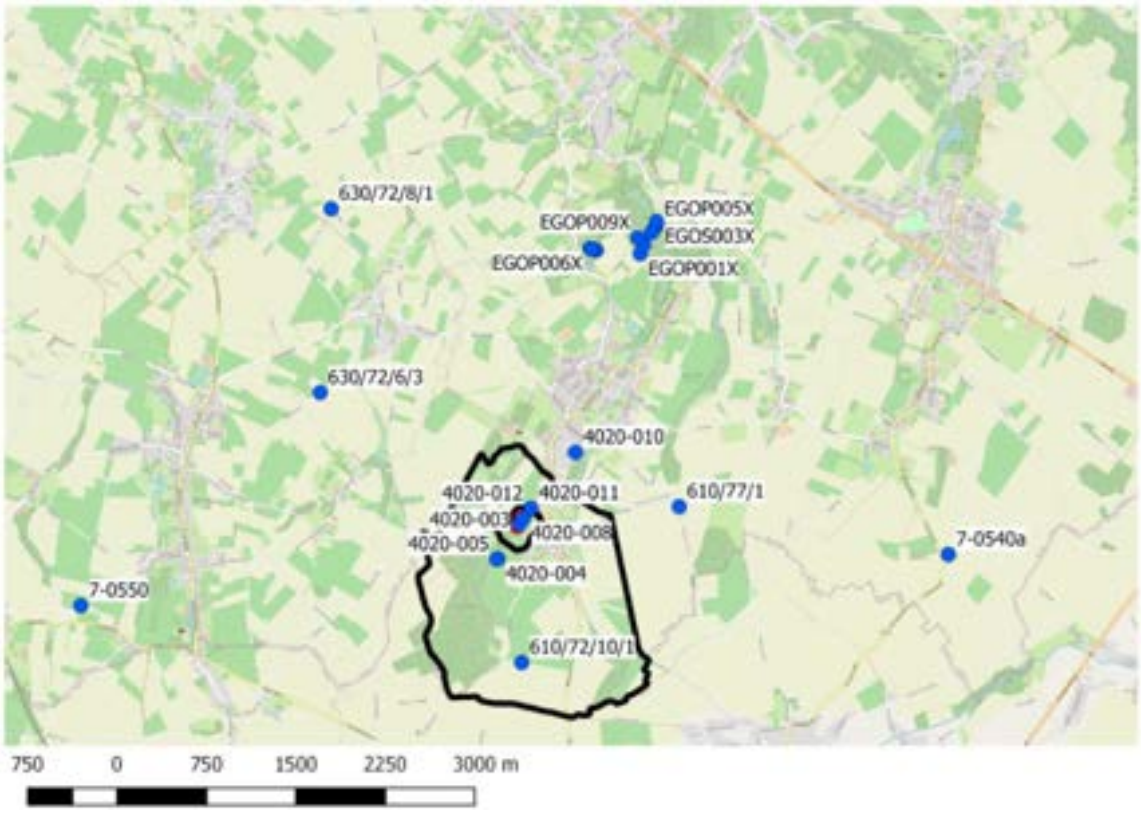
Naast de peilputten die deel uitmaken van het netwerk van De Watergroep (zie tabel 1.1) zijn er een aantal peilputten van het meetnet van de VMM en peilputten aanwezig in de WATINA databank. De locaties van de putten zijn aangegeven in figuur 5.1.

Het meetnet van de VMM heeft putten op zes locaties. De putten hebben filters in de volgende lagen:

- Krijt: 7-0540a en 7-0550-2
- Lid van Lincent: 7-0550-1
- Lid van Lincent/Gelinden: 630/6/3 en 630/72/8-1
- Formatie van Hannut: 610/77/01
- Formatie van Sint-Huibrechts-Hern: 610/72/10

Vanuit dit netwerk zijn er dus slechts twee bijkomende locaties met filter in het Krijt.

In het habitatrichtlijngebied 'Bossen en kalkgraslanden van Haspengouw' zijn er een reeks putten geplaatst waarvan de data in de WATINA databank is opgenomen. De locaties zijn meer in detail te zien op figuur 5.1b. Deze putten hebben een zeer ondiep geplaatste filters.




***figuur 5.1a.*** *Locatie van de peilputten rond de winning Bovelingen.*

***figuur 5.1b.*** *Locatie van de peilputten rond de winning Bovelingen, ingezoomd op de peilputten aanwezig in het habitatrichtlijngebied.*

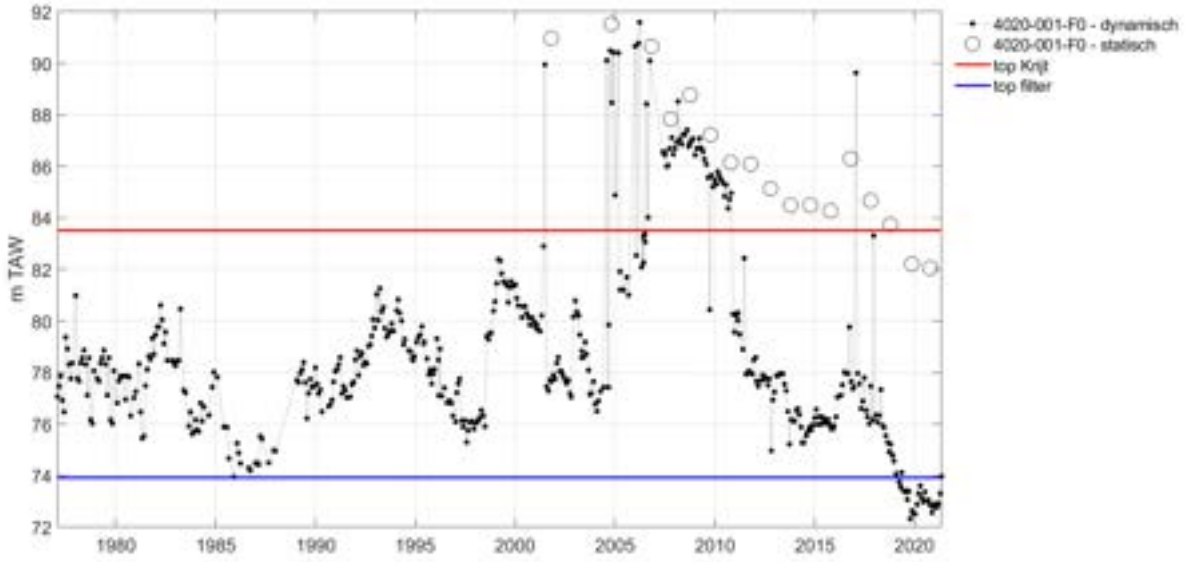
## 5.2 STIJGHOOGTES IN PRODUCTIEPUTTEN

In de productieputten en peilputten worden zogenaamde ‘statische’ en ‘dynamische’ stijghoogtes opgemeten. Dynamische stijghoogtes zijn de stijghoogtes die doorheen het jaar worden opgemeten. Daarbij is de winning meestal in werking; het kan echter ook zijn dat een dynamische stijghoogte opgemeten wordt wanneer er op dat specifiek moment geen water wordt onttrokken. Statische stijghoogtes zijn metingen die moeten uitgevoerd worden zoals opgelegd in VLAREM. Daartoe wordt de winning éénmaal per jaar 4 uur stilgelegd waarna de stijghoogte wordt opgemeten. Normaal gezien is de periode van stilstand 24 uur; hier is een uitzondering voor toegekend aangezien de winning geen 24 uur kan gemist worden. Door de band genomen hebben statische stijghoogtes weinig betekenis aangezien er na 4 uur uiteraard geen recuperatie is van de waterlaag naar een evenwicht zonder winning; ook niet na 24 uur trouwens.

**4020-001**

Voor deze put zijn er sinds de start van de winning stijghoogtemetingen voorhanden (figuur 5.2). Ook in verband met de stijghoogte voordat de winning actief was, is informatie voorhanden, namelijk een stijghoogte van 94.25 m TAW genoteerd in maart 1975 net voor de start van een proefpomping. De stijghoogte in de put vertoont, logischerwijze, enige relatie met de onttrekking. Zo valt de periode januari 2007 tot en met oktober 2010 op waar, met uitzondering van september en oktober 2009, deze put niet werd gebruikt. Met uitzondering van de periode dat de er niet gepompt werd op deze put, bevond de stijghoogte zich onder de top van het Krijt. Recent is de stijghoogte onder de top van de filter gedaald.

Er moet opgelet worden met de interpretatie van de curve. Er is één meting per maand waarbij de context niet duidelijk is. Metingen met een hogere frequentie middels druksondes in andere putten tonen dat het aan- en uitschakelen van een pomp grote stijghoogteverschillen veroorzaakt. De metingen in 4020-001 vertonen verschillende sprongen die niet duidelijk door veranderingen in onttrokken volumes worden veroorzaakt; wellicht speelt hier mee wanneer een meting precies werd gedaan.




***figuur 5.2.*** *Dynamische en statische stijghoogtes in productieput 4020-001. De top van het Krijt en de filter zijn aangegeven.*

Doordat er geen lange periodes zijn met een constant onttrokken volume is het moeilijk om een verlaging in te schatten. De eerste twee jaar werd er jaarlijks ongeveer 0.95 miljoen m³/j onttrokken wat een stijghoogte gaf die varieerde tussen 76.5 en 79.5 m TAW. Ruw geschat geeft dit een verlaging van 15 tot 17.75 m. In 2000 en 2001 werd 0.81 miljoen m³ onttrokken wat resulteerde in een stijghoogte van 77.5 à 81.5 m TAW. Dit geeft dan een verlaging van 12.75 à 16.75 m. In 2007 en 2008 is de put niet gebruikt. Een stijghoogte van 86 tot 87.5 m TAW werd opgemeten. Dit betekent dat het onttrekken van 0.75 tot 0.85 miljoen m³ op de overige twee putten een verlaging van 6.75 à 8.25 m veroorzaakte in 4020-001. Dit zijn slecht grootte-orden; het referentiegetal van 94.25 m TAW als stijghoogte zonder pomping is een momentopname in het voorjaar van 1975.

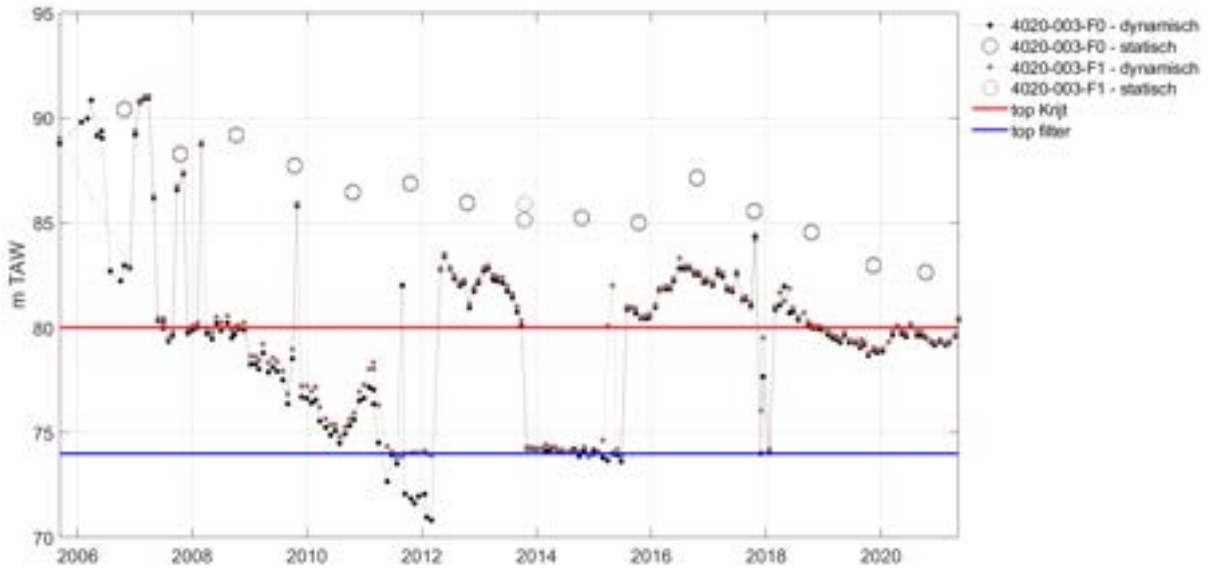
Bij het afleiden van een verlaging in productieputten moet er rekening gehouden worden dat de stijghoogte ook beïnvloed wordt door putverstopping. Dit zorgt voor een extra verlaging in een productieput ten opzichte van de aquifer.

**4020-003**

In de productieput 4020-003 wordt de stijghoogte in de put zelf (F0) als in de omstorting (F1) opgemeten (figuur 5.3). In januari 2007 werd deze put in dienst genomen. De eerste metingen dateren uit 2006 waarbij er op dat moment 0.41 miljoen m³ per jaar werd onttrokken via 4020-001.

Tussen 2006 en begin 2012 nam de stijghoogte af wat te wijten was aan het pompen op 4020-003 en 4020-007 (tot eind 2010) of 420-003 en 4020-001 (vanaf eind 2010), dit in combinatie met het verhogen van het jaarvolume. Daarbij is er een duidelijk verschil in stijghoogte tussen de situatie waarbij er al dan niet gepompt werd op 4020-003; dit bedraagt 8 tot 8.5 m. Vanaf mei 2012 tot en met september 2013 was er een toename van de stijghoogte doordat deze put slechts sporadisch werd ingeschakeld. Vanaf oktober 2013 tot en met juni 2015 werd er dan terug meer gepompt. Vanaf dan werd de put slechts sporadisch ingezet.

In de periodes dat er gepompt werd, daalde de stijghoogte onder het niveau van de top van het Krijt. In 2011 en 2012 daalde de stijghoogte zelfs onder de top van de filter. Wanneer er vanaf 2013 tot in 2015 terug gepompt werd op 4020-003, flirtte de opgemeten stijghoogte met de top van de filter.




***figuur 5.3.*** *Dynamische en statische stijghoogtes in productieput 4020-003. De top van het Krijt en de filter zijn aangegeven.*

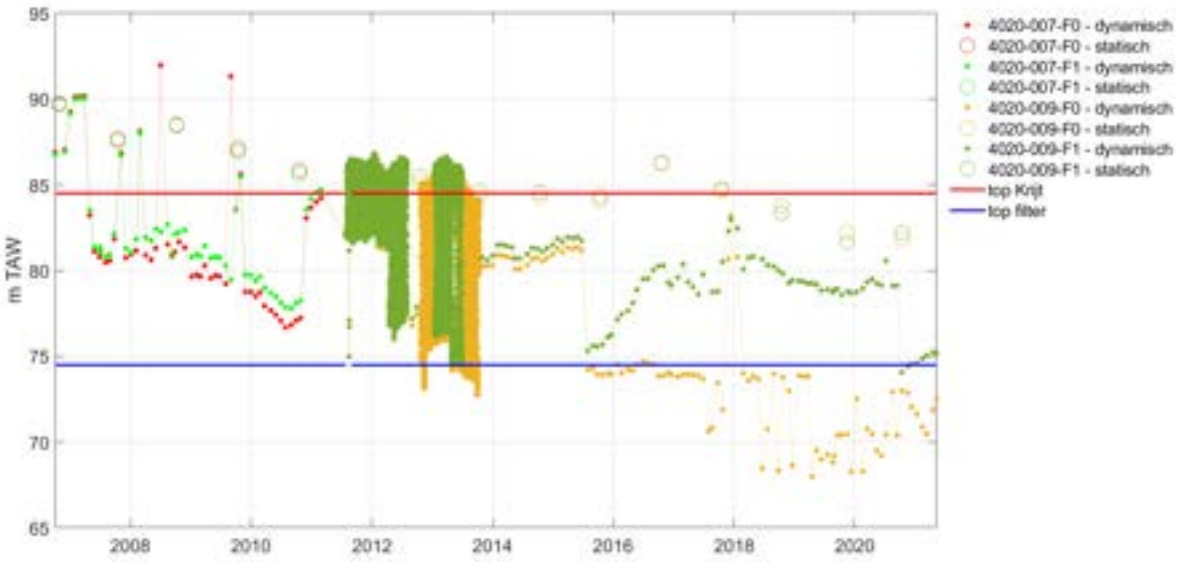
**4020-007/9**

In productieput 4020-007/9 wordt de stijghoogte eveneens opgemeten in zowel de put zelf (F0) als in de omstorting (F1) (figuur 5.4). Tot juli 2015 was er hier een klein verschil tussen. Vanaf juli 2015 werd het verschil echter groot, zijnde 5 tot 10 m wat wijst op putverstopping.

De put werd in dienst genomen in januari 2007. In de daaropvolgende jaren nam de stijghoogte af aangezien er op de put werd gepompt en het totaal onttrokken volume door de winning toenam. Er was een verschil van ongeveer 7 m in stijghoogte tussen de situatie wanner er al dan niet op de put werd gepompt. In november 2010 nam de stijghoogte terug toe omdat de put uit dienst werd genomen en overboord werd. In april 2012 werd de put, onder de naam 4020-009, terug in dienst genomen. Na de overboring is er een druksonde in de put geïnstalleerd waardoor het effect van het aan- en uitschakelen van de pomp zeer goed te zien is. Van november 2013 tot en met begin juni 2015 werd er niet gepompt op de put. Vanaf juni 2015 werd er terug gepompt op de put waarbij er een relatief groot verschil

ontstond tussen de stijghoogte in de put (F0) en de stijghoogte opgemeten in een buisje (F1) dat in de omstorting bovenaan het filterinterval zit. Dit wordt hoofdzakelijk veroorzaakt door putverstopping.

Wanneer er op de put gepompt werd, staat de stijghoogte lager dan de top van het Krijt. Vanaf juni 2015 daalde de stijghoogte onder de top van de filter. Bij momenten is dit 6.5 m lager wat voor beluchting van de laag en putverstopping zorgt.



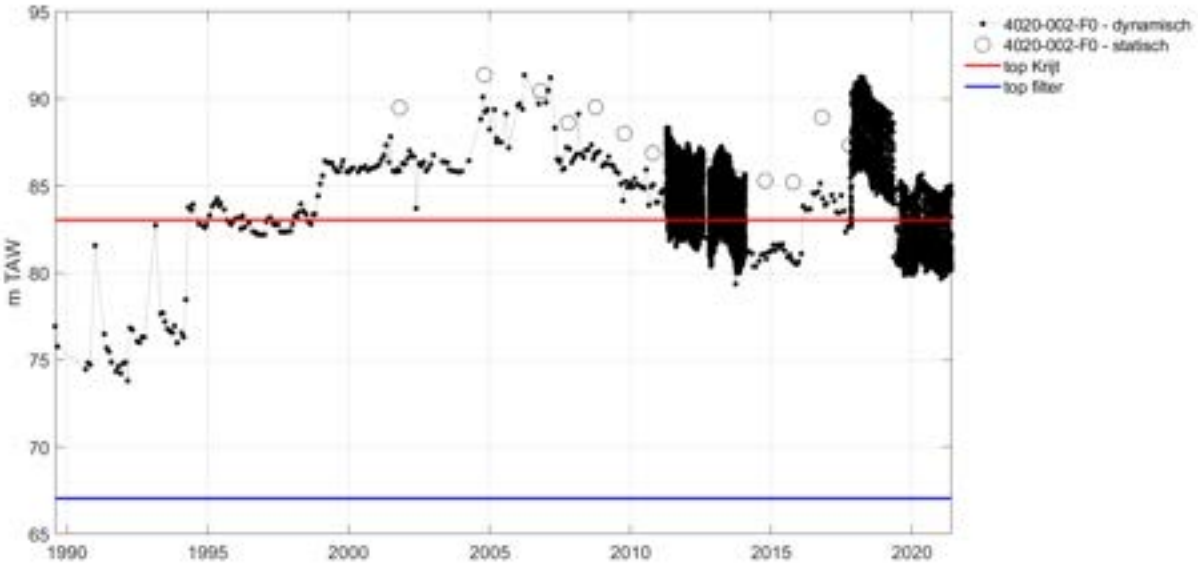

***figuur 5.4.*** *Dynamische en statische stijghoogtes in productieput 4020-007/9. De top van het Krijt en de filter zijn aangegeven.*

## 5.3 STIJGHOOGTES IN PEILPUTTEN

**Peilputten rond de winning**

Put 4020-002 is de put met de langste historiek en bevindt zich tussen de productieputten 4020-001 en 4020-003. Begin de jaren 1990 werd een stijghoogte opgemeten van ongeveer 75 m TAW (figuur 5.5). Met de stijghoogte van 94.25 m TAW als referentie voor de situatie zonder winning geeft dit een verlaging van net iets meer dan 19 m. Op dat moment werd 1 tot 1.2 miljoen m³ water per jaar onttrokken. In de jaren 1990, 1991 en 1992 werd het onttrokken jaarvolume verminderd van 1.03 naar 0.83 miljoen m³. Begin 1994 nam de stijghoogte toe wat niet kan verklaard worden door de winning want het onttrokken jaarvolume lag hoger dan ervoor. Gedurende een aantal periodes zijn er druksondes geplaatst in de put wat het effect van aan- en afslaan van de winning illustreert. Momenteel, met een onttrekking van 0.9 miljoen m³ per jaar, geeft dit een stijghoogtevariatie van ongeveer 5 m. In het verleden werd er éénmaal per maand een stijghoogte opgemeten zonder dat de juiste context gekend is (pomp aan of uit, hoe lang na aan- of uitschakelen van pomp, etc.) zodat een goede interpretatie van de oudere data ook hier moeilijk is. Wat wel duidelijk is, is dat de afname van het onttrokken volume vanaf de jaren 1990 naar 2006 te zien is als een globale toename van de stijghoogte. Nadien is er terug een afname van de stijghoogte gezien de toename van het onttrokken volume. De plotse toename in stijghoogte tussen november 2017 en mei 2019 is te wijten aan een defect van de druksonde.

Voor begin 2004 bevond de stijghoogte zich onder de top van het Krijt, daarna flirtte de opgemeten stijghoogte met deze grens om er vanaf begin 1999 boven te bevinden. Zoals aangehaald zijn de exacte omstandigheden van de metingen niet meer te achterhalen. Zeker de laatste 10 jaar daalde de stijghoogte eveneens terug onder de top van het Krijt met de winning in bedrijf.




***figuur 5.5.*** *Dynamische en statische stijghoogtes 4020-002 met filter in het Krijt. De top van het Krijt en de filter zijn aangegeven.*

***figuur 5.6.*** *Dynamische en statische stijghoogtes 4020-008 met filter in het Lid van Orp. De top van het Krijt en het filterinterval zijn aangegeven.*

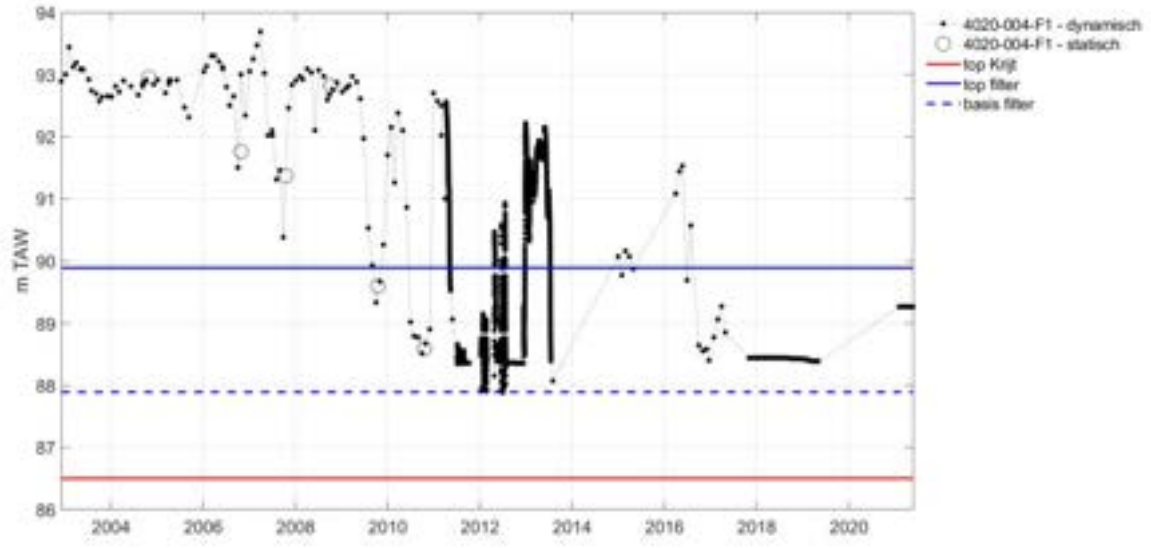
Op het terrein van het WPC is er één put met filter in het bovenliggende slecht doorlatende pakket, nl 4020-008 met filter in het Lid van Orp (figuur 5.6). De put bevindt zich nabij productieput 4020-003 en er zijn metingen voorhanden sinds september 2005. Tot begin 2007 varieerde de stijghoogte tussen 88.3

en 90.4 m TAW – het maaiveld bevindt zich op 91.9 m TAW. In de loop van april en mei 2007 daalde de stijghoogte echter vrij snel naar een waarde van 85 à 85.5 m TAW. In de daaropvolgende jaren bleef de stijghoogte variëren tussen 85 en 86.5 m TAW (ergo binnen het filterinterval) en vanaf eind 2009 daalde het niveau regelmatig onder het niveau van de basis van de filter.

Ongeveer 320 m ten zuidwesten van product 4020-001 bevinden er zich drie putten met filter in de top van de slecht doorlatende laag (4020-005), in het Lid van Orp (4020-004-F1) en in het Krijt (4020-004-F2). De stijghoogte in 4020-005 varieerde tot begin 2011 tussen 93.4 en 94.3 m TAW (figuur 5.7). Daarna bevond de stijghoogte zich regelmatig onder het niveau van de filter.

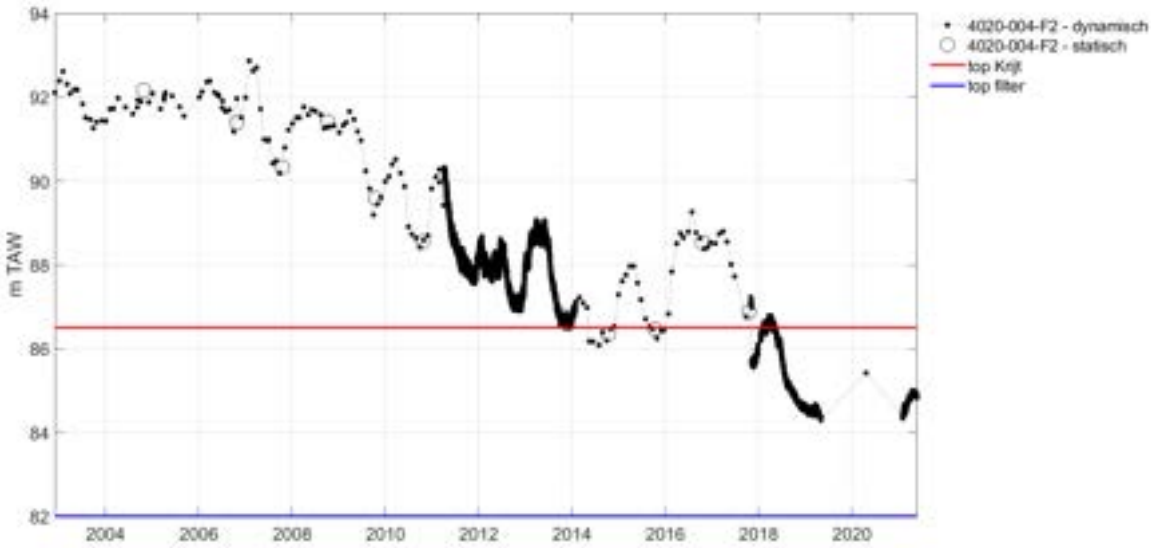
Peilput 4020-004-F1 zit in dezelfde laag als 4020-008 (op het terrein van het WPC). Tot midden 2006 varieerde de stijghoogte tussen 92.3 en 93.3 m TAW (figuur 5.8). In september 2006 en 2007 werd een relatief lage stijghoogte genoteerd maar de stijghoogte herstelde vrij snel. In juni 2008 was er eveneens een daling van de stijghoogte maar dit was minder dan in september van de twee voorgaande jaren. Tussen juli en november 2009 was er terug een uitgesproken daling en eveneens tussen maart en december 2010. De stijghoogte daalde dus vanaf het jaar 2006 telkens in de loop van de zomer om dan tijdens de winter te herstellen. In de jaren na 2006 werd de daling echter groter en de duur van de daling langer tot op een bepaald punt, zeker vanaf 2013, lage stijghoogtes eerder de regel dan de uitzondering werden. Vanaf 2011 ontstonden er zelfs periodes dat de stijghoogte onder de basis van de filter daalde; iets wat vanaf 2013 bijna permanent zo was.

***figuur 5.7.*** *Dynamische en statische stijghoogtes 4020-005 met filter in het Quartair. De top van het Krijt en het filterinterval zijn aangegeven.*



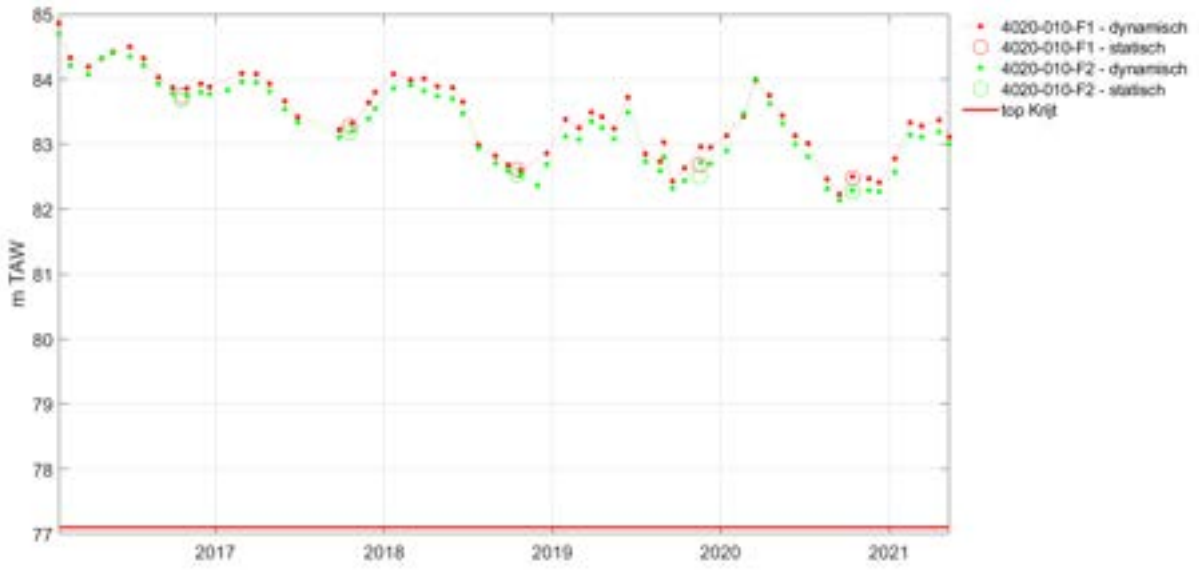

***figuur 5.8.*** *Dynamische en statische stijghoogtes 4020-004-F1 met filter in het Lid van Orp. De top van het Krijt en het filterinterval zijn aangegeven.*

Peilput 4020-004-F2 heeft een filter in het Krijt en vertoont een stijghoogteverloop die vrij identiek is aan wat in 4020-004-F1 wordt opgemeten (figuur 5.9). Tot begin 2007 varieerde de stijghoogte tussen 91.3 en 92.9 m TAW. Vanaf midden 2007 tot heden daalde de stijghoogte, gaande van ruwweg 91 m TAW naar ruwweg 84.5 m TAW. De daling was niet continue maar gebeurde volgens een golfbeweging. Ieder jaar is er een dal tijdens de zomer of op het einde van de zomer terwijl er tijdens de winter een herstel is. Het niveau van het dal en de mate van herstel daalde echter continue in de tijd. Bemerk tenslotte dat de stijghoogte sinds 2018 zo goed als continue lager stond dan het niveau van de top van het Krijt.




***Figuur 5.9.*** *Dynamische en statische stijghoogtes 4020-004-F2 met filter in het Krijt. De top van het Krijt en de filter zijn aangegeven.*

Peilput 4020-010 is gelegen op ongeveer 700 m ten noordoosten van productieput 4020-009. Er is een filter aanwezig in de slecht doorlatende toplaag (F1) in het Krijt (F2). Dit toont een geheel ander beeld dan wat te zien is op de locatie van 4020-004/005 (figuur 5.10). Opvallend is dat de stijghoogte in beide filters zo goed als gelijk is. Hier is er geen beeld van een sterke daling van de stijghoogte in het Krijt en een ontwatering van de toplaag. Er is wel een geleidelijke daling van de stijghoogtes in beide filters vanaf de start van de metingen begin 2016 tot op heden. Sinds 2019 is de daling wel minder uitgesproken geworden ten opzichte van de periode ervoor.




***figuur 5.10.*** *Dynamische en statische stijghoogtes 4020-010 met filter in het Lid van Orp (F1) en het Krijt (F2). De top van het Krijt is aangegeven.*

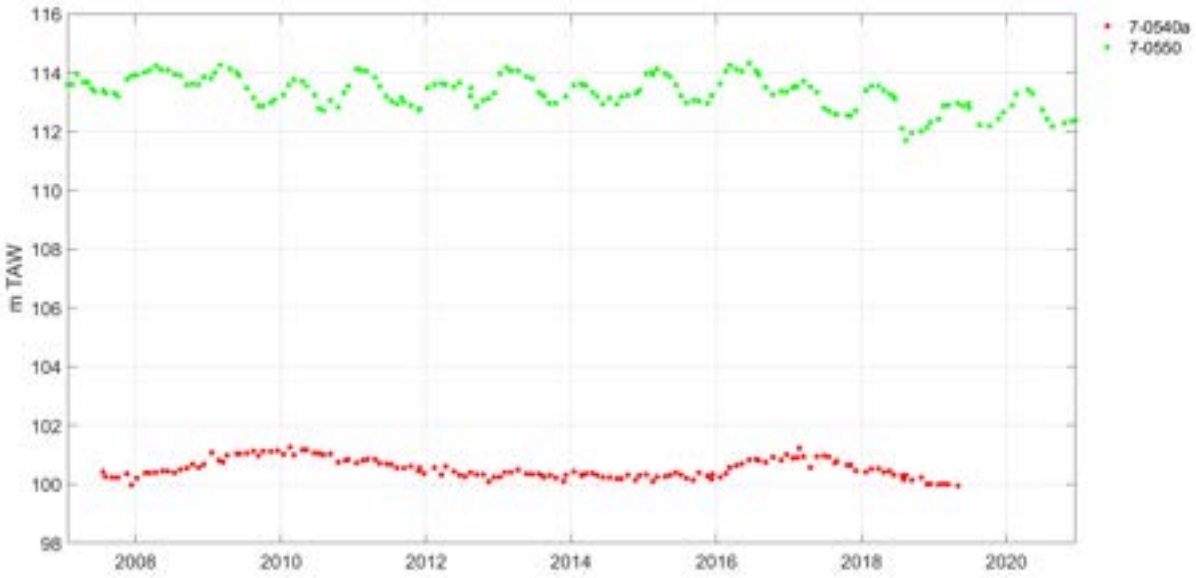
**Peilputten verder weg van de winning**

Het meetnet van de VMM heeft twee putten met filter in het Krijt (figuur 5.11). 7-0540a bevindt zich ongeveer 3.6 km ten oosten van de winning. De stijghoogte varieert er tussen 100 en 101.25 m TAW. 7-0550 bevindt zich op ongeveer 3.7 km ten westen van de winning en iets hoger op de heuvels dan 7-0540a. De stijghoogte varieert er tussen 112 en 114.5 m TAW. Sinds 2007 is er een weinig dalend stijghoogteverloop te zien.

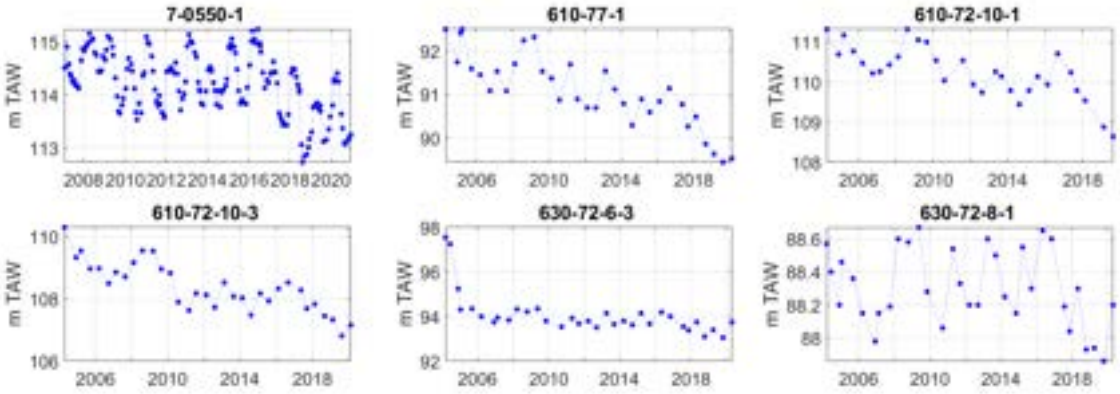
Daarnaast heeft de VMM nog een aantal putten met filters in het Lid van Lincent, het Lid van Lincent/Gelinden, de Formatie van Hannut en de Formatie van Sint-Huibrechts-Hern (figuur 5.12). Deze liggen op relatief grote afstand van de winning. In een aantal peilputten is er sinds het begin van de metingen een algemeen dalende trend opgemeten (610/77/01, 610/72/10-1, 610/12/10-3) en in een aantal andere putten niet (630/72/6-3, 630/72/8-1). In peilput 7-0550-1 is er vooral de laatste jaren een daling. Gezien de beperkte dataset kan het toeval zijn maar de putten met een dalende trend zijn te vinden in de hoger gelegen delen van het gebied.

Tenslotte zijn er elf putten aanwezig in het habitatrichtlijngebied ‘Bossen en kalkgraslanden van Haspengouw’ (figuur 5.13). Deze putten vertonen een typisch seizoenaal variërend stijghoogtepatroon waarbij de stijghoogtetoename in de winter beperkt wordt door drainage en de stijghoogte in de zomer

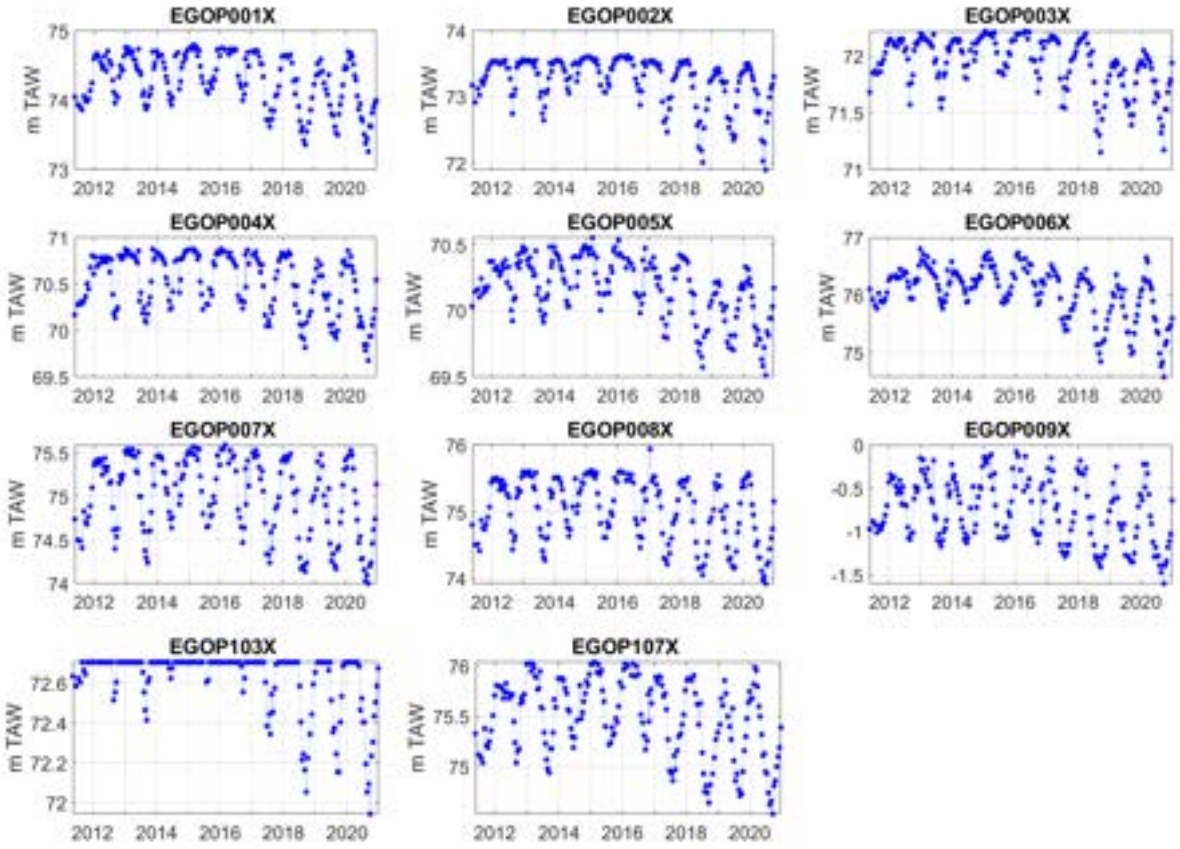
terugvalt. De droge periode van de laatste jaren zorgde ervoor dat de terugval in de zomer vanaf 2017 groter werd dan de jaren voordien.




***figuur 5.11.*** *Stijghoogtes twee putten van het meetnet van de VMM met filter in het Krijt.*




***figuur 5.12.*** *Stijghoogtes putten van het meetnet van de VMM met filter in het Lid van Lincent (7-0550-1), het Lid van Lincent/Gelinden (630/6/3 en 630/72/8-1), de Formatie van Hannut (610/77/01) en de Formatie van Sint-Huibrechts-Hern (610/72/10).*




***figuur 5.13.*** *Stijghoogtes opgemeten in zeer ondiepe putten geplaats in het habitatrichtlijngebied 'Bossen en kalkgraslanden van Haspengouw' en aanwezig in de WATINA databank . EGOP009 toont de stijghoogtevariaties ten opzichte van een referentiemeetpunt daar er geen absolutie hoogtebepaling van de referentie voorhanden is.*

## 5.4 INTERPRETATIE DOOR TIJDREEKSANALYSE

**Algemeen**

Naast het louter beschrijven van de stijghoogtes worden de metingen eveneens geïnterpreteerd via tijdreeksanalyse. Dit gebeurt met het programma Menyanthes (von Asmuth et al., 2012); voor meer informatie in verband met de techniek wordt verwezen naar von Asmuth (2012). De doelstelling van de analyse is om de verschillende variabelen te identificeren die bijdragen tot de waargenomen stijghoogtevariatie.

Rond de winning zijn 17 peilputten (De Watergroep, Watina-databank, VMM) met een voldoende lange en voldoende frequent opgemeten reeks aan gegevens voorhanden. De stijghoogtemetingen vanaf 1980 worden geïnterpreteerd. Voor de analyse worden volgende factoren, of verklarende variabelen, in rekening gebracht:

- dagelijkse neerslag, station Maastricht (KNMI), periode 1980-2020

- dagelijkse referentie evaporatie voor gras volgens Makkink, station Maastricht (KNMI), periode 1980-2020
- onttrokken maandelijks volume voor de winning Bovelingen, periode 1980-2020

Voor de meetreeksen in peilputten wordt het maandelijks onttrokken volume voor de ganse winning Bovelingen gebruikt als verklarende variabele. Iedere tijdreeks wordt daarbij op twee manieren geïnterpreteerd, éénmaal met als verklarende variabelen neerslag, evaporatie en de winning en éénmaal met enkel de neerslag en evaporatie.

Er is getracht om de meetreeksen in de productieputten te interpreteren. Dit ligt echter minder voor de hand. Deze stijghoogtes reageren onmiddellijk op het aan- of afschakelen van putten waardoor een debiet berekend op basis van het gemiddeld maandelijks onttrokken volume niet representatief is voor het moment waarop een stijghoogtemeting is gebeurd. Er konden geen goede tijdreeksmodellen opgesteld worden waardoor deze hier niet verder besproken worden.

Een resultaat van de tijdreeksen waar de winning in rekening wordt gebracht, is de 'gain' M0 van de winning. Dit geeft aan wat de verlaging is (m) bij een pomping met 1 m³/d. Daar dit zeer kleine en moeilijk te interpreteren waarden zijn, wordt dit herrekend voor een onttrekking van 2500 m³/d.

**Resultaten**

Tabel 5.1 geeft de resultaten. De EVP, of het percentage verklaarde variantie, is een goede eerste indicator voor de kwaliteit van een tijdreeksmodel. Als minimaal 70% van de variantie verklaard kan worden, geeft dit aan dat de tijdreeks goed kan gesimuleerd worden, op voorwaarde dat de overige parameters geen onlogische waarden geven.

Louter afgaand op de EVP is enkel de interpretatie van de tijdreeks van 4020-004-F1 problematisch. Het regelmatig dalende stijghoogtes in toplaag kunnen niet gesimuleerd worden met Menyanthes.

4020-002 bevindt zich nabij de productieputten en heeft een filter in het Krijt. Het tijdreeksmodel zonder de winning als verklarende variabele geeft een significant lagere EVP (en minder dan 70%) dan het model met de winning wat aangeeft dat de winning (uiteraard) een belangrijke invloed op deze tijdreeks heeft. Bij een debiet van 2500 m³/d wordt een verlaging van 22.5 m afgeleid met een standaarddeviatie van 2.3 m. Afgaande op de metingen met de bewuste 94.25 m TAW als referentie is de verlaging eerder 15 m.

4020-004-F2 toont verassend genoeg weinig verschil in EVP indien de winning al dan niet in rekening wordt gebracht. Dit is uiteraard niet logisch. Bemerk dat het model zonder winning een onrealistische drainagebasis, gain M0 voor precipitatie (toename van de stijghoogte bij 1 m neerslag) en evaporatiefactor geeft. Het model met winning berekent een verlaging van 8.25 m wat niet onrealistisch is in de huidige situatie.

***Tabel 5.1.*** *Resultaat van de tijdreeksanalyse waarbij er een interpretatie is gedaan zonder en met de winning. De tabel geeft de verklaarde variatie (EVP, %), de drainagebasis (m TAW) , de evaporatiefactor en, indien relevant, de gain $M_0$ (m) van de winning zoals afgeleid voor de verschillende peilputten. De gain van de winning wordt herrekend als een verlaging bij een onttrekkingsdebiet van 2500 m³/d.*

| | EVP (%) | drainagebasis (m TAW) | M0 precipitatie (m) | standaard deviatie (m) | evaportie factor (-) | standaard deviatie (-) | M0 winning (m) | standaard deviatie (m) | verlaging (m) | standaard deviatie (m) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4020-002-F1 | 81.0 | 102.0 | 6235.0 | 788.0 | 1.10 | 0.86 | -9.01E-03 | 9.25E-04 | 22.53 | 2.31 |
| 4020-002-F1 | 45.0 | 46.6 | 18180.0 | 3080.0 | 0.02 | 0.26 | | | | |
| 4020-004-F1 | 52.3 | 104.0 | 5924.0 | 704.0 | 2.00 | 0.30 | -2.80E-03 | 2.29E-04 | 7.01 | 0.57 |
| 4020-004-F1 | 30.2 | 89.1 | 1133.0 | 123.0 | 0.21 | 0.07 | | | | |
| 4020-004-F2 | 94.5 | 104.0 | 25200.0 | 744.0 | 1.48 | 0.06 | -3.30E-03 | 7.09E-05 | 8.25 | 0.18 |
| 4020-004-F2 | 87.1 | 305.0 | 5169.0 | 2930.0 | 27.50 | 16.00 | | | | |
| 4020-10-F1 | 92.0 | 83.6 | 2549.0 | 2750.0 | 1.19 | 0.21 | -1.50E-06 | 7.02E-03 | 0.00 | 17.55 |
| 4020-10-F1 | 91.5 | 83.7 | 2752.0 | 459.0 | 1.20 | 0.19 | | | | |
| 4020-10-F2 | 92.5 | 83.5 | 2485.0 | 988.0 | 1.17 | 0.20 | -5.76E-07 | 2.73E-03 | 0.00 | 6.83 |
| 4020-10-F2 | 92.1 | 83.5 | 2605.0 | 378.0 | 1.20 | 0.18 | | | | |
| 7_0540a-1 | 72.5 | 98.4 | 2481.0 | 206.0 | 0.75 | 0.24 | -8.97E-10 | 5.61E-05 | 0.00 | 0.14 |
| 7_0540a-1 | 72.5 | 98.4 | 2481.0 | 202.0 | 0.75 | 0.22 | | | | |
| 7-0550-1 | 91.7 | 115.0 | 1309.0 | 76.7 | 1.63 | 0.10 | -4.68E-10 | 3.30E-05 | 0.00 | 0.08 |
| 7-0550-1 | 91.7 | 115.0 | 1319.0 | 72.2 | 1.64 | 0.10 | | | | |
| 7-0550-2 | 90.7 | 114.0 | 1352.0 | 82.1 | 1.62 | 0.10 | -1.45E-09 | 3.45E-05 | 0.00 | 0.09 |
| 7-0550-2 | 90.8 | 114.0 | 1361.0 | 78.2 | 1.63 | 0.10 | | | | |
| EGOP001X | 88.1 | 75.1 | 735.4 | 84.2 | 1.82 | 0.15 | -9.62E-09 | 1.47E-04 | 0.00 | 0.37 |
| EGOP001X | 87.8 | 75.2 | 780.6 | 88.9 | 1.82 | 0.15 | | | | |
| EGOP002X | 81.9 | 75.5 | 1139.0 | 338.0 | 2.39 | 0.32 | -4.44E-09 | 1.42E-04 | 0.00 | 0.36 |
| EGOP002X | 81.8 | 75.4 | 1038.0 | 289.0 | 2.41 | 0.31 | | | | |
| EGOP003X | 84.8 | 73.5 | 1077.0 | 274.0 | 2.07 | 0.23 | -3.63E-09 | 8.09E-05 | 0.00 | 0.20 |
| EGOP003X | 84.7 | 73.4 | 1030.0 | 253.0 | 2.08 | 0.23 | | | | |
| EGOP004X | 84.4 | 72.9 | 917.0 | 383.0 | 2.80 | 0.39 | -1.28E-08 | 1.09E-04 | 0.00 | 0.27 |
| EGOP004X | 84.3 | 73.0 | 986.4 | 405.0 | 2.76 | 0.36 | | | | |
| EGOP005X | 85.8 | 79.0 | 12330.0 | 200000.0 | 1.78 | 0.18 | -1.98E-08 | 9.50E-05 | 0.00 | 0.24 |
| EGOP005X | 85.8 | 79.0 | 11950.0 | 185000.0 | 1.79 | 0.17 | | | | |
| EGOP006X | 89.0 | 77.9 | 1393.0 | 169.0 | 1.96 | 0.17 | -1.27E-08 | 1.83E-04 | 0.00 | 0.46 |
| EGOP006X | 89.0 | 78.0 | 1455.0 | 175.0 | 1.96 | 0.17 | | | | |
| EGOP007X | 89.5 | 76.1 | 483.9 | 61.5 | 2.46 | 0.25 | -5.11E-08 | 1.28E-04 | 0.00 | 0.32 |
| EGOP007X | 89.4 | 76.1 | 496.2 | 57.7 | 2.45 | 0.23 | | | | |
| EGOP008X | 89.7 | 76.2 | 563.8 | 64.8 | 2.34 | 0.22 | -1.54E-08 | 1.84E-04 | 0.00 | 0.46 |
| EGOP008X | 89.6 | 76.2 | 574.6 | 63.1 | 2.33 | 0.21 | | | | |
| EGOP107X | 92.2 | 76.4 | 629.6 | 54.9 | 1.95 | 0.14 | -1.28E-08 | 1.15E-04 | 0.00 | 0.29 |
| EGOP107X | 92.1 | 76.4 | 646.8 | 54.4 | 1.95 | 0.13 | | | | |

Voor de putten 4020-010-F1 en -10-F2 wordt geen invloed van de winning afgeleid. Een model met en zonder de winning als verklarende variabele leidt tot zo goed als hetzelfde resultaat. De tijdreeks is echter vrij kort en opgemeten in een periode waarbij er weinig variaties zijn geweest in het onttrokken volume; het is dan ook te verwachten dat de invloed van de winning niet kan afgeleid worden uit de variantie van de stijghoogtes in die periode. Dus hoewel dit tijdreeksmodel er ogenschijnlijk goed uit ziet, is het niet in staat inzicht te geven in de invloed van de winning op die locatie.

Verder zijn er de twee putten van de VMM met filter in het Krijt. Ook hier wordt geen invloed van de winning afgeleid en leidden de interpretaties met en zonder de winning als verklarende variabele tot zo goed als hetzelfde resultaat. Gezien de afstand tot de winning is dit mogelijk.

Tenslotte zijn er de putten uit de WATINA databank. Voor deze putten is er geen verschil of de winning al dan niet als verklarende variabele gebruikt wordt. Als dit wel gedaan wordt, is de afgeleide invloed van de winning nihil. Gezien de afstand tot de winning en het feit dat dit gaat om de stijghoogte bovenin het slecht doorlatende pakket kan hier afgeleid worden dat de winning geen invloed heeft op deze putten.

## 5.5 INTERPRETATIE VAN DE STIJGHOOGTEDATA

Voor de start van de winning in 1977 was de krijtlaag artesisch. Door de winning daalden de stijghoogtes in het Krijt en in de onmiddellijke omgeving van de putten tot onder het niveau van de top van het Krijt. Dit wordt geïllustreerd door de metingen in peilput 4020-002. Hoewel er geen data zijn, is het vrij zeker dat de stijghoogte in de slecht doorlatende toplaag een relatief beperkte verlaging ondervond. Dit is een situatie die er was de eerste twee decennia na de start van de winning.

Na de renovatie van het WPC en de bouw van de onthardingsinstallatie daalden de stijghoogtes in het Krijt terug omdat het onttrokken volume wordt verhoogd. Kort daarna daalden de stijghoogtes in de toplaag op het terrein van het WPC op korte termijn zeer snel, zoals getoond wordt door 4020-008. Verder weg van de winning (4020-005 en -004) is er een afname van de stijghoogte in de zomer wat zich initieel in de winter herstelt. De afname in de zomer wordt echter groter (zowel absoluut in stijghoogte als in de tijd) en er zo goed als geen herstel is in de winter. De stijghoogtes in de krijtlaag volgen deze dalende en seizoenale trend.

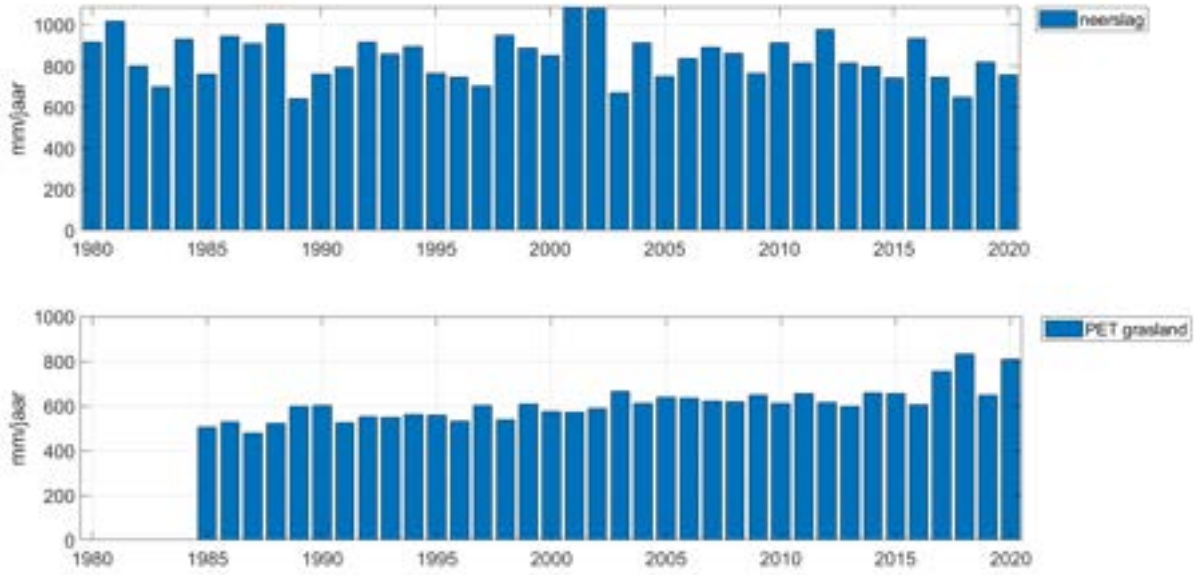
De periode onmiddellijk na de renovatie van het WPC en de bouw van de onthardingsinstallatie kenmerkte zich door sterk dalende stijghoogtes en ontwatering van de toplaag in de omgeving van de winning.

Vraag is waarom de stijghoogtes in de toplaag op zo'n korte periode dalen. Temeer, in het verleden zijn er, op jaarbasis, grotere volumes water onttrokken. Wellicht is dit een samenloop van omstandigheden.

De regio heeft te maken met een verdrogingsproblematiek. Vooreerst zijn er de klimatologische omstandigheden. De neerslag is niet zozeer gedaald de laatste decennia, maar de potentiële evaporatie is wel duidelijk gestegen (figuur 5.14). Het aanbod aan water is met andere woorden niet gedaald, wel de beschikbaarheid als voedingsbron voor grondwater. Daarbij moet ook gerekend worden dat het aantal hevige korte buien stijgt; dit is water dat oppervlakkig afvloeit en niet ten goede komt aan het grondwater. Naast een wijzigend klimaat hebben toegenomen drainage via een oppervlakkig grachtenstelsel dat wordt aangesloten op het bekenstelsel, toename van verharde oppervlakte, terreinophogingen en het toegenomen aantal grondwaterwinningen een invloed op de hoeveelheid water die voor de aquifer beschikbaar is.

Verdroging is uiteraard iets wat niet van vandaag op morgen gebeurt, het is een geleidelijk proces. Toch gebeurt de ontwatering van het topsysteem vrij abrupt. Dit heeft wellicht te maken met de manier waarop er in het verleden water is onttrokken. Vanaf midden de jaren 1990 werd het onttrokken volume verminderd; begin de jaren 2000 is er kortstondig een stijging om daarna terug af te nemen tot 2006. Een afname van voeding loopt met andere woorden samen met een afname in onttrokken volume. Daarna veranderde dit plots. Vanaf 2007 werd het onttrokken volume sterk opgevoerd ten opzichte van de jaren daarvoor. Dit breidde de pompkegel op korte termijn terug sterk uit en verhoogde de hydraulische gradiënt met de toplaag. Dit zorgde voor dalende stijghoogtes in de slecht doorlatende toplaag. Logischerwijze gebeurde dit eerst op het terrein van de winning (4020-008) en nadien verder weg van de winning (4020-004). Ter hoogte van 4020-010 daalden de stijghoogtes wel maar minder

drastisch dan meer naar het zuiden. Deze locatie bevindt zich lager in de vallei waar kwel de impact van de winning nog genoeg compenseert.




***Figuur 5.14.*** *Jaarlijkse neerslag en potentiële evaporatie te Ukkel voor de periode 1980 – 2020.*

# 6 Modelopbouw

## 6.1 AFBAKENING VAN HET MODELGEBIED

Het modelgebied meet 10.263 bij 9.784 km met centraal de winning Bovelingen (figuur 2.1). De coördinaten van de linkerbenedenhoek zijn x = 206962 m en y = 152440 m.

## 6.2 MODELCODE

Het grondwatermodel wordt opgesteld gebruikmakend van de grondwaterstromingscode MODFLOW-NWT (Niswonger et al, 2011) en de pre- en postprocessor eMOD (Vandenbohede, 2013).

MODFLOW-NWT is een Newton-Raphson formulering voor MODFLOW-2005 (Harbaugh, 2005) waardoor grondwaterstroming in een freatisch systeem vlotter kan berekend worden. Het geeft veel minder convergentieproblemen in het geval cellen droogvallen en/of terug vernatten.

## 6.3 EINDIG-VERSCHIL GRID

Het modelgebied wordt opgedeeld in 198 rijen en 203 kolommen. Breedte van de rijen en kolommen bedraagt 25 m in het centrale gebied rond de batterijen. Verder weg van de batterijen is de breedte van rijen en kolommen 50 of 100 m. Er worden 6 lagen beschouwd (zie geologisch model) en er wordt gebruik gemaakt van een grid met variabele geometrie; de laagdikte is functie van de dikte van de geologische lagen.

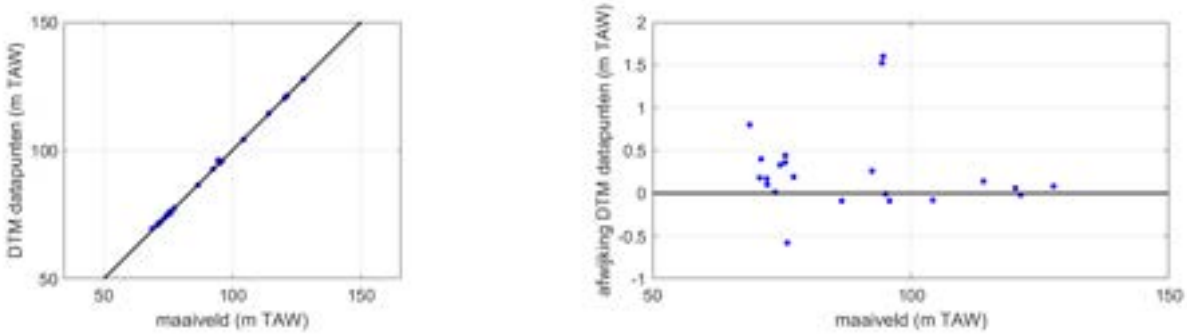
## 6.4 DIGITAAL TERREINMODEL

Het digitaal terreinmodel (DTM) Vlaanderen wordt gebruikt als input voor de topografie van het gebied. Dit laatste wordt gebruikt in het geologisch model en voor het vastleggen van drainageniveaus. In de gebruikte versie van het DTM zijn er in het modelgebied 857924 datapunten voorhanden zodat ruwweg één datapunt per 115 m² voorkomt. Deze datapunten zijn echter niet gelijkmatig verdeeld; er is een hogere concentratie bij een hogere gradiënt dan bij een kleinere gradiënt van de topografie.

MODFLOW-NWT maakt gebruik van een eindig-verschil grid waarbij alle eigenschappen van een eindig-verschil cel slechts één waarde kan aannemen. De topografie moet dus ook naar die grid vertaald worden. Cellen centraal in het gebied hebben een afmeting van 25 bij 25 m terwijl dit naar de randen van het modelgebied toeneemt naar 50 bij 50 m en uiteindelijk naar 100 bij 100 m. Dit betekent dus dat er binnen die afmetingen gekeken is welke DTM datapunten aanwezig zijn en daarvan wordt een gemiddelde genomen. Het resultaat is te zien op figuur 2.2.

De nauwkeurigheid van het DTM en de gevolgen van een uitmiddeling van de meetpunten naar de eindig-verschil grid wordt bekeken door de vergelijking te maken met gemeten maaiveldhoogtes. De Watergroep, VMM en INBO meten in het gebied een reeks peilputten op waarbij telkens de

maaiveldhoogte gekend is. 46% van de meetpunten heeft een grotere afwijking met het DTM vertaald naar de modelgrid dan ±25 cm (figuur 6.1). In 16% van de gevallen is de afwijking groter dan ±50 cm.




***Figuur 6.1.*** *Vergelijking tussen het op het terrein opgemeten maaiveld en de berekende topografie voor het MODFLOW eindig-verschil raster (links) en de afwijking die er tussen beiden is (rechts).*

## 6.5 GEOLOGISCH MODEL

De geologie die in het gebied voorkomt, is besproken in deel 2.2. Dit wordt hier omgezet in een geologische model die in het grondwatermodel wordt gebruikt.

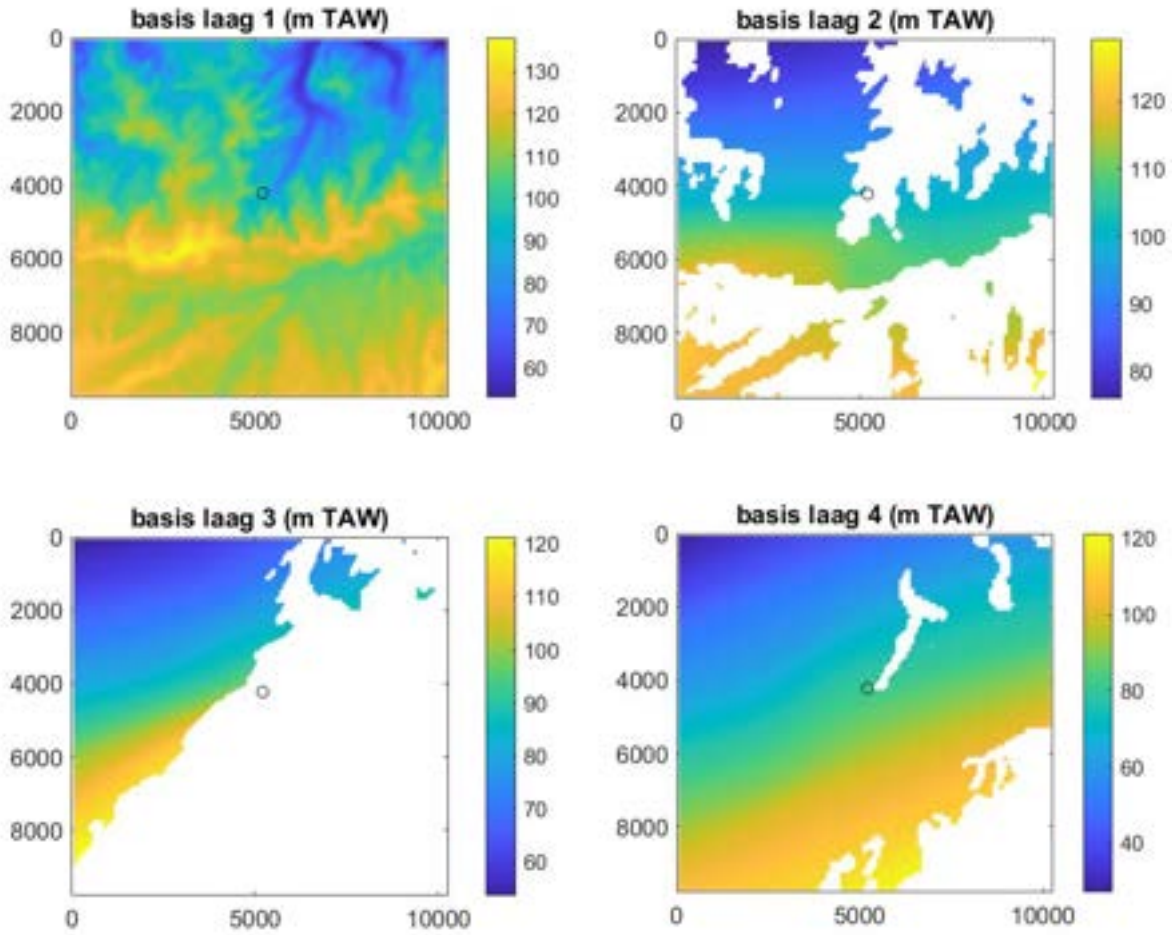
De topografie is gebaseerd op de DTM zoals besproken in deel 6.4. Verder worden er zes modellagen onderscheiden. De lagen boven het Krijt wordt opgedeeld in vier modellagen:

- modellaag 1 – Quartair: Als basis van deze laag wordt HCOV 100 genomen. Deze laag komt voor in gans het modelgebied.
- modellaag 2 – Fm Sint-Huibrechts-Hern: Als basis van deze laag wordt HCOV 450 genomen. Deze laag komt voor op de hoger gelegen delen van het modelgebied.
- modellaag 3 – Ld Lincent, Ld Gelinden: Deze twee eenheden worden samen beschouwd waarbij HCOV 1020 als basis wordt genomen. Deze laag komt in het noordwestelijke deel van het modelgebied waarbij de dikte toeneemt naar het noordwesten.
- modellaag 4 – Ld Orp: Als basis wordt HCOV 1030 genomen. Deze laag komt in zo goed als het volledig modelgebied voor. Enkel in het zuidoostelijk deel van het gebied en in een bepaalde zone langs de Herk ontbreekt het.

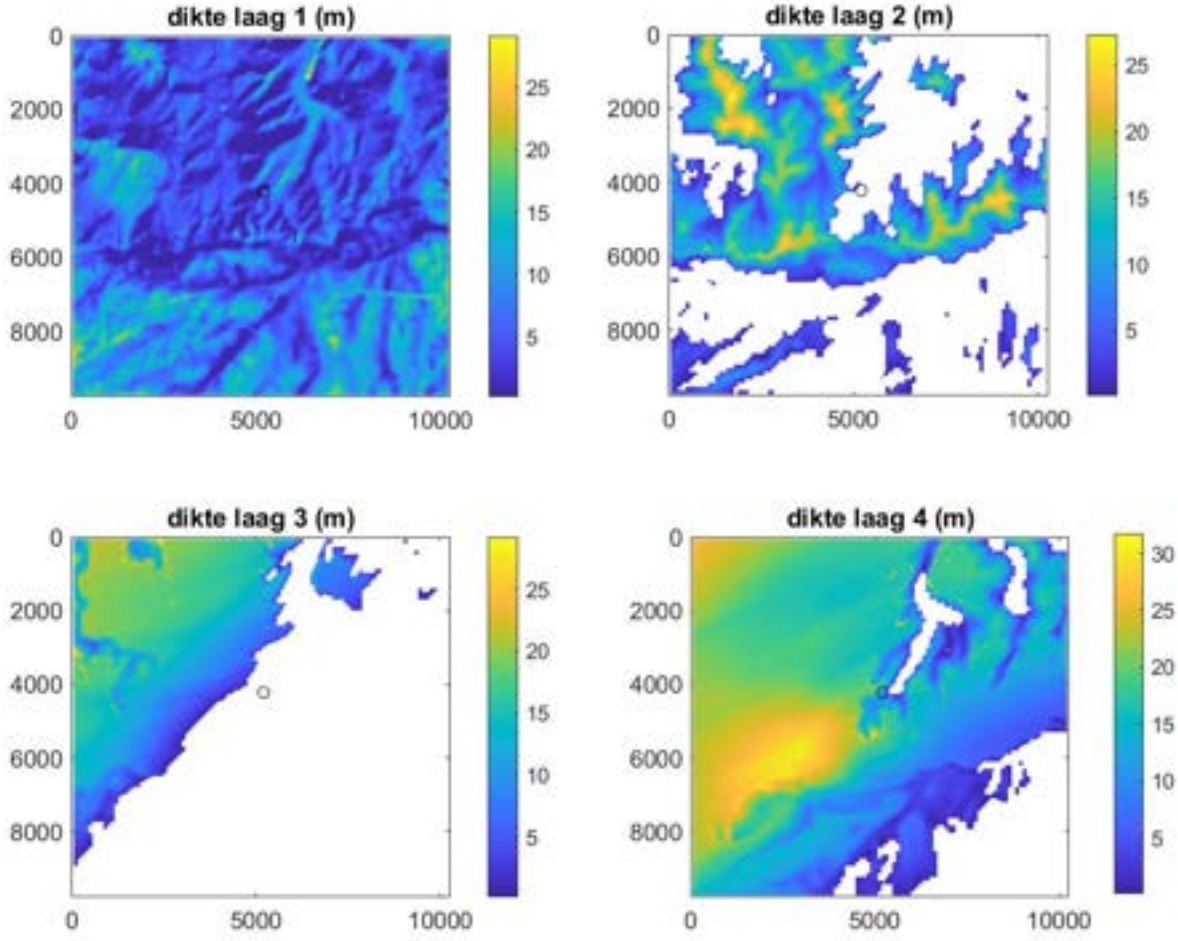
Figuren 6.2 en 6.3 geven het voorkomen, het niveau van de basis en de dikte van de vier modellagen weer.

De top van de filters van de productieputten bevinden zich ongeveer 10 m onder te top van de laag. Daarom is het Krijt opgedeeld in twee lagen. De eerste krijtlaag (modellaag 5) heeft een dikte van 10 m. De basis van de tweede krijtlaag (modellaag 6) wordt uitgemaakt door HCOV 1110 en helt naar het noordnoordwesten. Figuur 6.4 geeft de basis en de totale dikte van de krijtlaag weer.

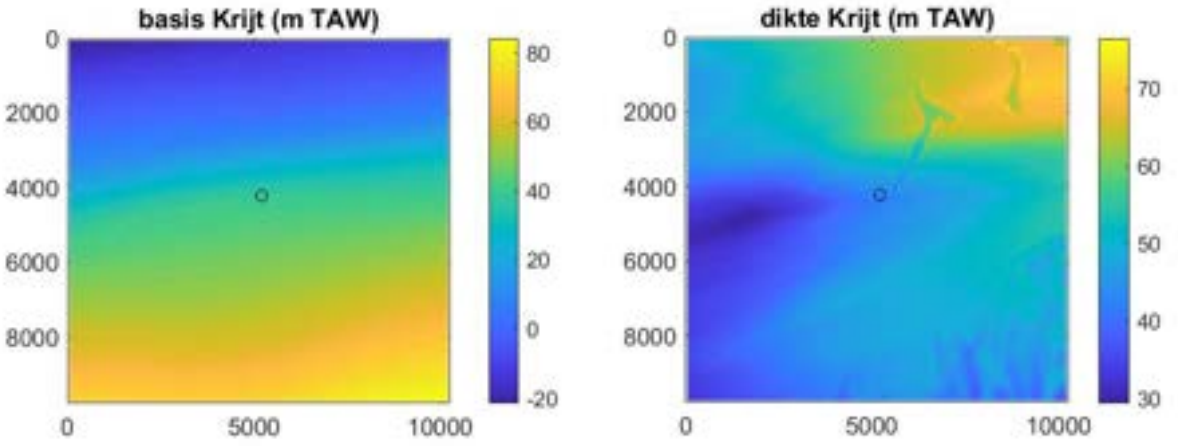
Figuur 6.5 tenslotte toont twee doorsnedes doorheen het geologische model.



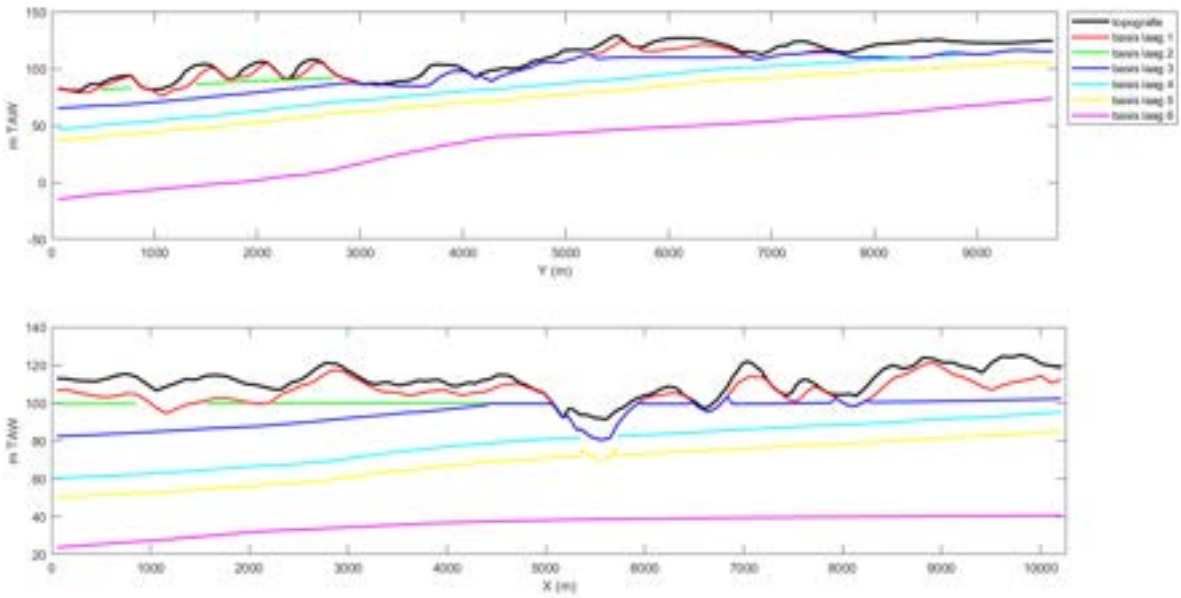

***figuur 6.2.*** *Basis (m TAW) van de vier lagen waarin het pakket boven de Krijt aquifer is opgedeeld. Witte zones geven aan waar de laag niet voorkomt; de locatie van de winning is aangegeven door een 'o'.*




***figuur 6.3.*** *Dikte (m) van de vier lagen waarin het pakket boven de Krijt aquifer is opgedeeld. Witte zones geven aan waar de laag niet voorkomt; de locatie van de winning is aangegeven door een 'o'.*




***figuur 6.4.*** *Basis en dikte (m TAW) van het Krijt, zijnde de modellagen 5 en 6. De locatie van de winning is aangegeven door een 'o'.*



***figuur 6.5.*** *West-oost (boven) en noord-zuid (onder) doorsnede doorheen het grondwatersysteem waarbij de basis van de verschillende modellagen is uitgezet. De doorsnedes gaan centraal door het modelgebied.*

## 6.6 RANDVOORWAARDEN

Figuur 2.1 geeft de afbakening van het modelgebied weer. Deze grenzen vallen samen met een beek (aanzien als waterscheiding) of de top van heuvels (eveneens aanzien als een waterscheiding) of loopt loodrecht op de wand van een vallei (aanzien als een stroomlijn). Deze grenzen kunnen bijgevolg als ondoorlatend beschouwd worden.

Ook de zuidgrens is ondoorlatend. Nochtans is er de mogelijkheid dat er een instroom is van water in het Krijt vanuit het gebied meer ten zuiden van het model. De Jeker draineert echter voornamelijk het gebied met het krijtsubstraat (Goosens et al., 2007) en er is de aanwezigheid van de een belangrijke grondwaterwinning (van SWDE). De ondoorlatende grens is daarom op de heuvelrug net ten zuiden van de Jeker en doorheen de grondwaterwinning geplaatst.

## 6.7 HYDRAULISCHE PARAMETERS

Eén van de doelen van de toestandsreconstructies (zie verder) is het bepalen van de hydrogeologische parameters door een vergelijking te maken tussen waargenomen en berekende stijghoogtes. Tabel 6.1 geeft hiervan het resultaat.

Voor het Krijt wordt er een onderscheid gemaakt tussen de verschillende locaties (figuur 6.6). De pompproeven te Bovelingen tonen een relatief hoge transmissiviteit in de valleien. Hiervoor wordt een waarde van 240 m²/d gebruikt. Buiten de valleien, waar het Krijt bedekt is door de Fm van Sint-Huibrechts-Hern, het Lid van Lincent en/of het Lid van Gelinden wordt een transmissiviteit gebruikt

die tienmaal minder is (25 m²/d). In de vallei van de Jeker wordt een transmissiviteit gebruikt die 10 maal meer bedraagt (2400 m²/d). Een dergelijk patroon wordt eveneens gebruikt door Orban (2008).

Bij het boren van de verschillende productieputten zijn proefpomping uitgevoerd, zie deel 3.2. De afgeleide transmissiviteit voor de krijtlaag in drie proeven was daarbij 287, 282 en 351 m²/d. De hier gebruikte waarde voor de transmissiviteit in de valleien is iets lager maar sluit er wel goed bij aan. De proefpompingen zijn kortstondig waarbij een beperkt deel van de aquifer wordt getest terwijl het langdurig pompen door de winning uiteraard een groter deel beïnvloedt.

Voor de input van het model is er een waarde voor de hydraulische doorlatendheid nodig. De transmissiviteit is daartoe herrekend naar een gemiddelde hydraulische doorlatendheid op basis van de dikte van de krijtlaag (modellagen 5 en 6) en deze waarde is toegekend aan lagen 5 en 6.

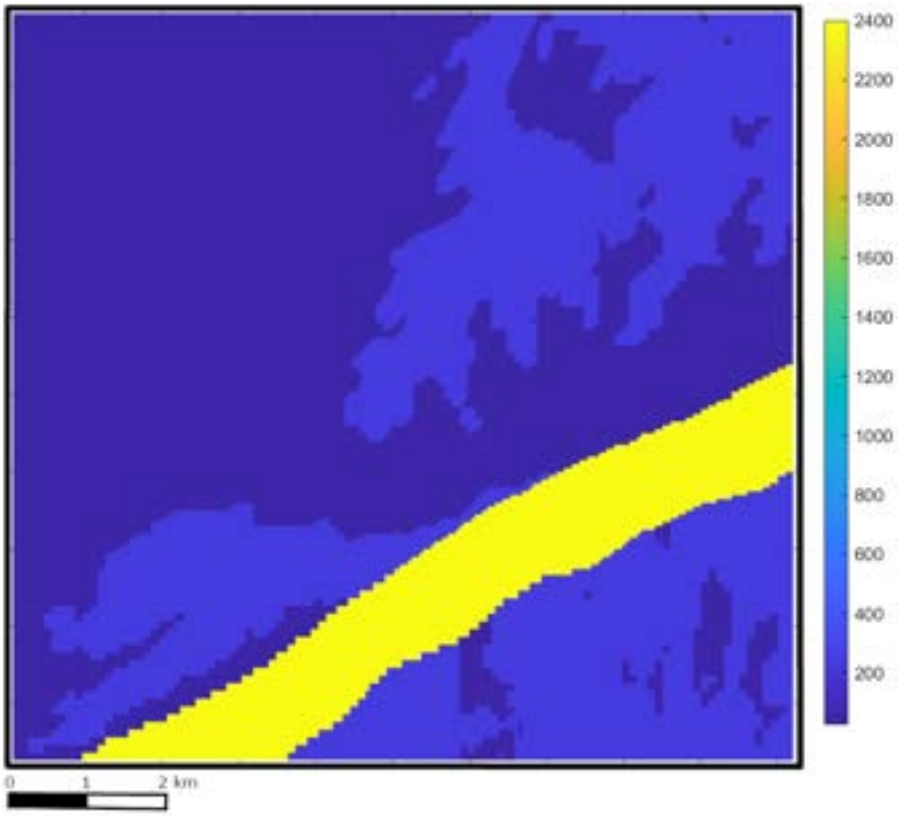
De waarde voor de specifiek elastische berging van het Krijt is ingeschat op basis van de uit de pompproeven afgeleide waarden voor de berging.

De hydraulische doorlatendheden voor de overige lagen zijn ingeschat op basis van de lithologie en via de toestandsreconstructie. Hetzelfde geldt voor de waarden van de specifiek elastische berging. Voor leem bedraagt de berging nabij de watertafel 0.08; voor klei is dit 0.02 (Heath, 1983). De waarnemingen bleken relatief gevoelig voor deze parameter te zijn. Uiteindelijk is een waarde van 0.05 gebruikt.

De hydraulische parameters worden in het model gebracht middels het UPW-pakket.

***tabel 6.1.*** *Horizontale doorlatendheid ($K_h$), verticale doorlatendheid ($K_v$), de specifiek elastische berging ($S_S$) en de berging nabij de watertafel ($S_y$) van de modellagen.*

| | laag | $K_h$ (m/d) of T* (m²/d) | $K_v$ (m/d) | $S_S$ ($m^{-1}$) | $S_y$ (-) |
|---|---|---|---|---|---|
| Quartair | 1 | 0.5 | 0.02 | $10^{-5}$ | 0.05 |
| Fm St-Huibrechts-Hern | 2 | 1 | 0.013 | $10^{-3}$ | 0.05 |
| Ld Lincent / Ld Gelinden | 3 | 0.1 | 0.0013 | $10^{-3}$ | 0.05 |
| Ld Orp | 4 | 0.5 | 0.0066 | $10^{-3}$ | 0.05 |
| Krijt | 5 en 6 | 25* – 240* – 2400* m²/d | $K_h$/50 | $10^{-5}$ | 0.05 |




***figuur 6.6.*** *De transmissiviteit van het Krijt (modellagen 5 en 6) (m²/d).*

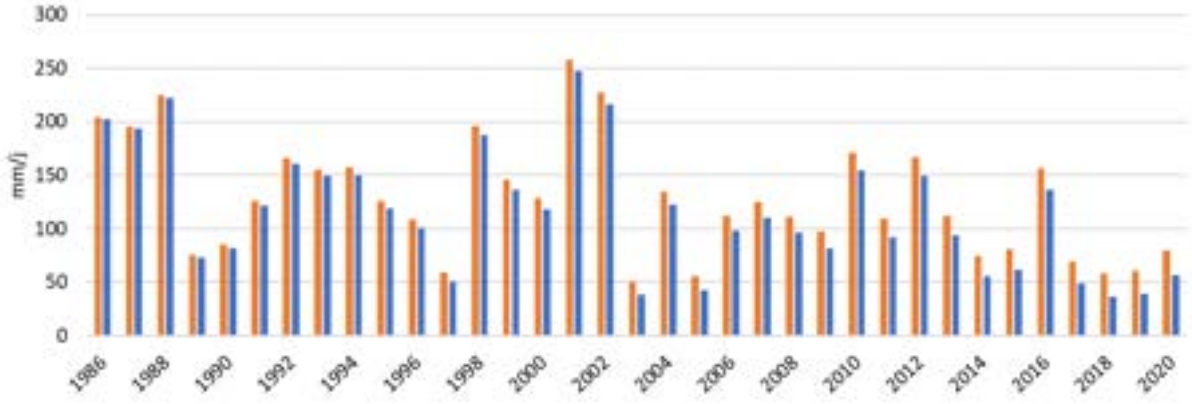
## 6.8 VOEDING

Op basis van de maandelijkse neerslag en evaporatie te Ukkel wordt, met de methode van Thornthwaite-Mather (1955, 1957), een inschatting gemaakt van de voeding. Figuur 6.7 toont de resulterende jaarlijkse voeding. De gemiddelde voeding bedraagt 125 mm/j. Voor de jaren 1977 – 1985 wordt deze gemiddelde voeding gebruikt.

De simulaties zijn zeer gevoelig aan de voeding. Naast de winning is voeding dé factor die de stijghoogtes bepaalt. Met de voeding die met de methode van Thornthwaite-Mather berekend wordt, kunnen stijghoogtes die in de jaren 1980 en 1990 waargenomen zijn goed bepaald worden; voor de stijghoogtes uit de jaren 2000 en 2010 is dit problematisch. Een betere fit wordt bereikt door vanaf 1985 de berekende voeding systematisch te laten afnemen ten opzichte van wat berekend wordt met Thornthwaite-Mather (figuur 6.7). Voor het jaar 2000 is deze afname relatief klein doordat er ieder jaar (meestal) een hoge voeding voorkomt. Nadien, en zeker voor de laatste 10 jaar, wordt dit verschil belangrijker en neemt ook het geaccumuleerde verschil toe.

Er wordt geen ruimtelijke variabiliteit in rekening gebracht wat betreft de voeding. Deels gebeurt dit door de drainage (zie verder) die een invloed heeft op de hoeveel water die effectief naar de krijtaquifer doorgaat.

Voeding wordt in het model gebracht middels het RCH-pakket.




***figuur 6.7.*** *Jaarlijkse voeding zoals berekend volgens Thornthwaite-Mather (rood) en de voeding die effectief via het RCH-pakket in het model gebracht wordt (blauw).*

## 6.9 DRAINAGE

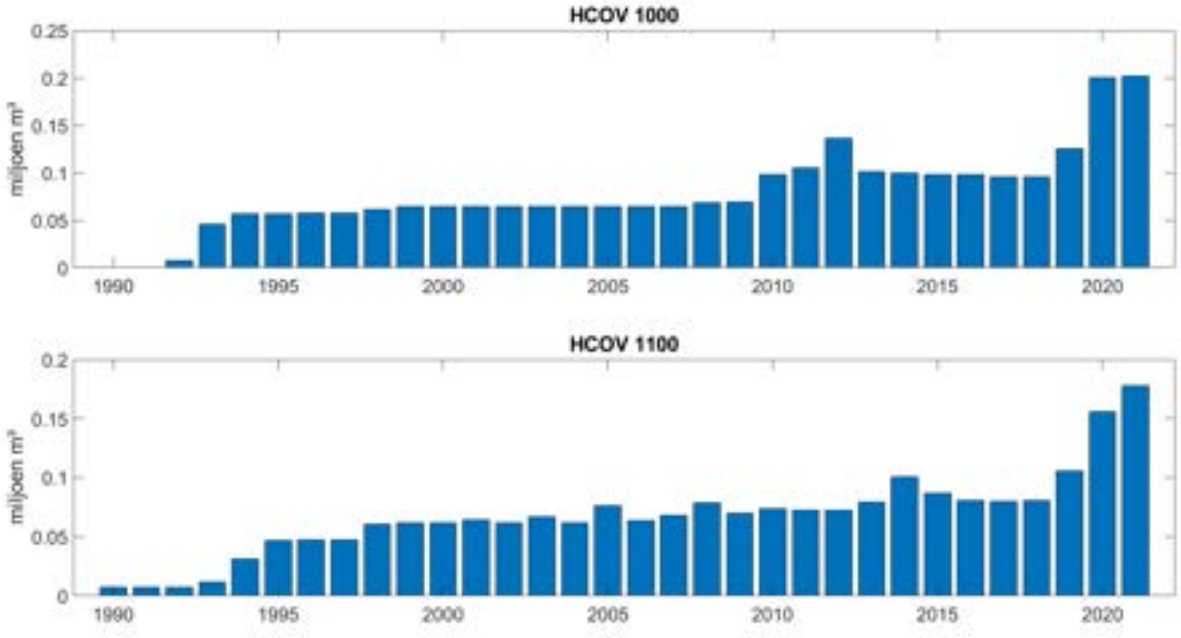
De beken die in het gebied voorkomen hebben een drainerende functie en worden ingegeven via het drn-pakket. Daartoe moet een drainageniveau en een conductantie opgegeven worden. Een drainageniveau gelijk aan anderhalve meter onder maaiveld wordt ingesteld terwijl de conductie 25 m²/d bedraagt.

Over gans het gebied wordt, buiten de cellen waren de beken in voorkomen, een drainageniveau gelijk aan het maaiveld opgelegd. De conductantie bedraagt ook hier 25 m²/d. Dit belet dat stijghoogtes (sterk) boven het maaiveld stijgen.

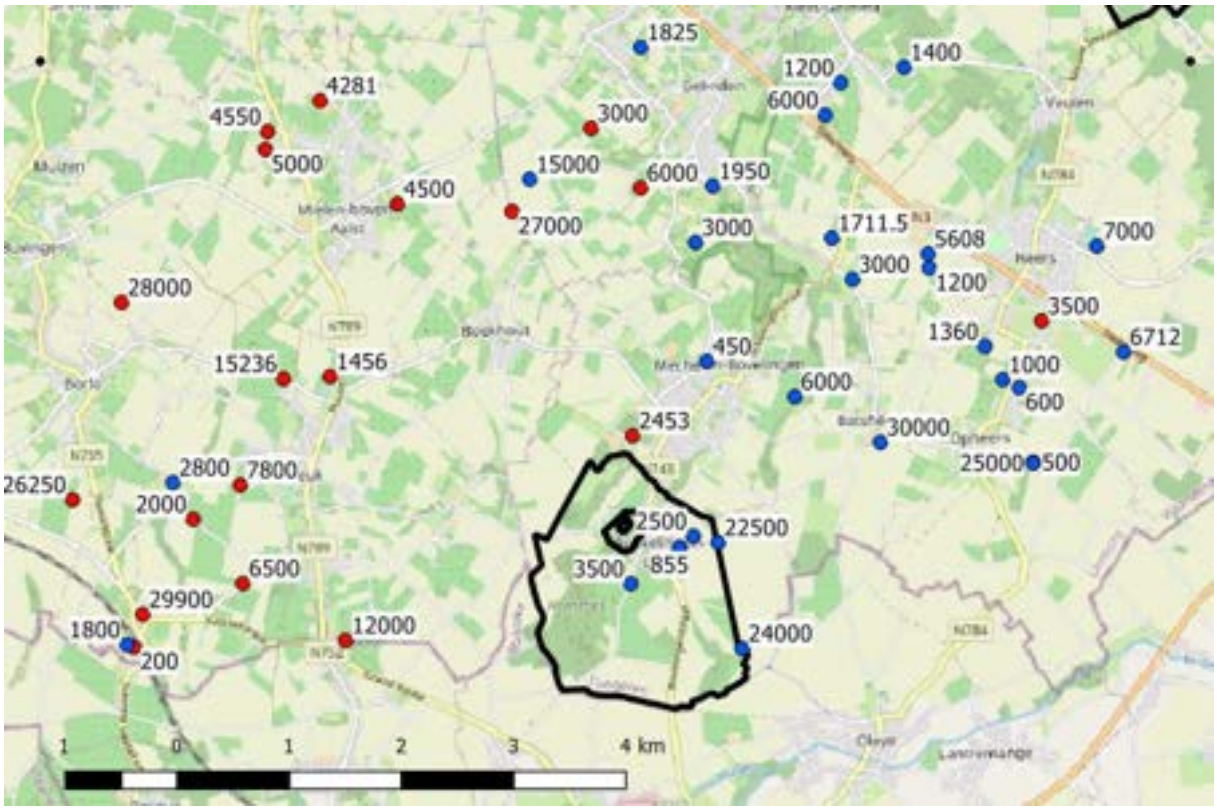
## 6.10 GRONDWATERONTTREKKINGEN

Figuur 6.8 toont, sinds 1990, de evolutie van het vergunde jaarvolume in het Paleoceen aquifersysteem (HCOV 1000) en in het Krijt aquifersysteem (HCOV 1100) in het Vlaamse deel van het modelgebied zoals gegeven in de databank ondergrond Vlaanderen. Het vergund volume van de winning van De Watergroep is hier niet inbegrepen. In het Paleoceen aquifersysteem bleef het vergunde jaarvolume minder dan 0.1 miljoen m³ tot in 2009. In de daaropvolgende jaren was er een stijging tot 0.13 miljoen m³ om daarna te stabiliseren op 0.1 miljoen m³/j. Recent, sinds 2019, is het totaal vergund volume toegenomen tot, in 2021, 0.2 miljoen m³/j. In het Krijt aquifersysteem is er in de jaren 1990 een stijging van het totaal vergund volume. Daarna stijgt het volume tot 0.06 à 0.08 miljoen m³/j met een uitschieter in 2014 van 0.1 miljoen m³/j. Ook in het Krijt stijgt het totaal vergund volume vanaf 2019. In 2021 is er een totaal van 0.18 miljoen m³/j vergund. In 2021 is er dus een dubbel volume vergund in het Paleoceen en Krijt aquifersysteem ten opzichte van enkele jaren geleden.

Figuur 6.9 toont de locaties van de winningen die vergund zijn in 2021. De meeste winningen met filter in het Krijt liggen rond de winning van De Watergroep en ten noorden en noordoosten ervan.

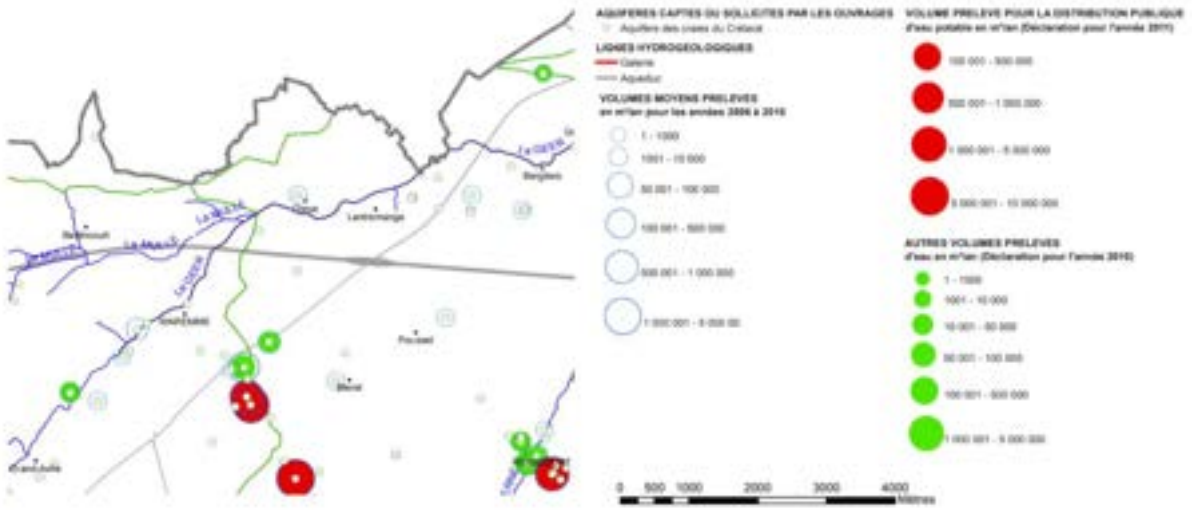



***figuur 6.8.*** *Evolutie van het vergunde jaarvolume in het Paleoceen aquifersysteem (HCOV 1000) en in het Krijt aquifersysteem (HCOV 1100) sinds 1990 zoals terug te vinden is in de databank ondergrond Vlaanderen. Het vergunde jaarvolume van de winning van De Watergroep is hier niet inbegrepen.*




***figuur 6.9.*** *Het in 2021 vergunde jaarvolume (m³/j) in het Paleoceen aquifersysteem (rood) en in het Krijt aquifersysteem (blauw) zoals terug te vinden is in de databank ondergrond Vlaanderen.*

In Wallonië is er de winning van Remicourt van SWDE die net binnen het modelgebied valt. In het modelgebied zijn er verder nog een reeks (kleinere) winningen die voornamelijk voorkomen in de Jekervallei (figuur 6.10). Figuur 6.11 toont de opgepompte volumes voor het jaar 2019. De winning van Remicourt heeft in dat jaar 1.15 miljoen m³ (0.55 en 0.60 miljoen m³/j) opgepompt. Nabij de bron van de Peterkerebrukensloop in 2019 een volume van 17742 m³ is onttrokken.



***figuur 6.10.*** *Opgepompte volumes in het Waalse deel van het modelgebied voor de periode 2006 – 2011 (Hallet et al, 2012).*

***figuur 6.11.*** *Opgepompte volumes uit het krijt in het Waalse deel van het modelgebied voor 2019 (http://geoapps.wallonie.be).*

Tenzij tot recent zijn er in het gebied geen vergunde waterwinningen die in de nabijheid van de winning van De Watergroep een relatief groot volume onttrekken uit de krijtaquifer. Pas vanaf 2019 zijn er winningen vergund van meer dan 5000 m³/jaar of 100 m³/d. Daarom zijn er, naast deze van De Watergroep, initieel geen andere winningen in het model inbegrepen. Het is ten andere ook niet geweten wat het effectief opgepompt maand- of jaarvolume is en hoe dit in de tijd en seizoenaal varieert.

De invloed van de winningen naast deze van De Watergroep wordt via een bijkomende simulatie berekend. Op die manier kan de impact, relatief ten opzicht van de impact van de winning van De Watergroep, worden ingeschat. Zoals aangehaald is aan Vlaamse zijde het vergund volume gekend, niet het effectief onttrokken volume. Dit laatste wordt ingeschat als 70% van het vergund volume. De winning van SWDE bevindt zich net op de zuidelijke rand van het model. Daardoor is de helft van het opgepompte jaarvolume in rekening gebracht aangezien verondersteld wordt dat dit het aandeel is die vanuit het modelgebied wordt aangetrokken.

# 7 Toestandsreconstructie: 1976 - 2020

## 7.1 SCENARIO

Als toestandsreconstructie wordt de evolutie van de winning, startend in 1977 tot en met 2020, gesimuleerd. Deze periode is onderverdeeld in 44 belastingsperiodes van één jaar. Vooraf wordt het stijghoogtepatroon berekend zonder winning zodat er in totaal 45 belastingsperiodes zijn. In de eerste belastingsperiode, zonder winning, wordt een evenwichtssituatie berekend; voor de overige periodes wordt het stijghoogtepatroon tijdsafhankelijk doorgerekend. Tijdens iedere belastingsperiode varieert de voeding en het opgepompte jaarvolume. Voor de eerste belastingsperiode wordt de gemiddelde waarde voor de voeding gebruikt.

Aansluitend daarbij wordt ditzelfde model doorgerekend zonder de aanwezigheid van de winning van De Watergroep. Het verschil tussen beiden winningen geeft de veranderingen in stijghoogtes die door de winning van De Watergroep worden veroorzaakt.

De bedoeling van een toestandsreconstructie is om een situatie in het verleden te simuleren, zijnde hier de historiek van de waterwinning, en vandaaruit vertrekkend dan scenario's voor de toekomst (deel 8) door te rekenen.

## 7.2 VERGELIJKING MET WAARNEMINGEN

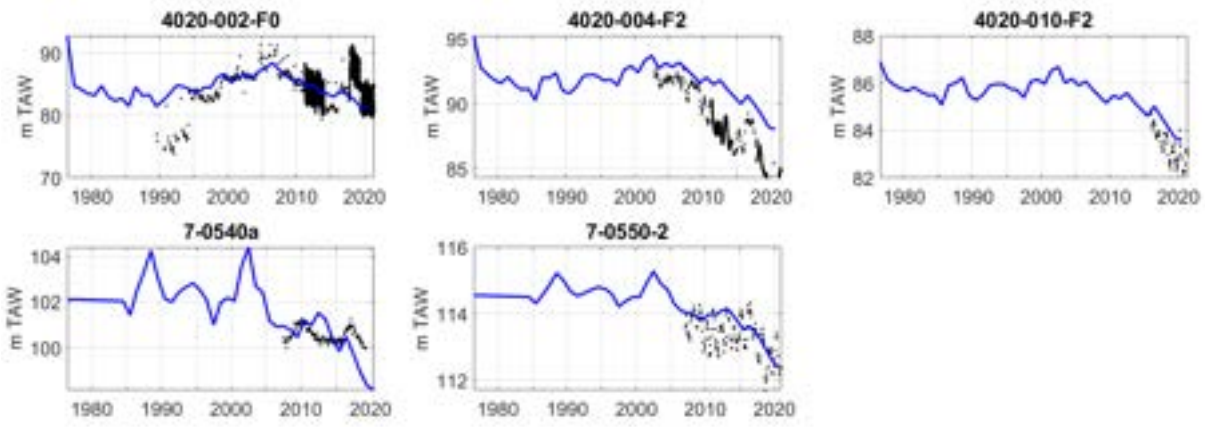
Het goed fitten van de waarnemingen is geen sinecure wat deels te wijten is aan de heterogeniteit die in de krijtaquifer aanwezig is. Anderzijds zijn er een beperkt aantal peilputten beschikbaar en starten de metingen in het gros van de peilputten pas vanaf het moment dat de stijghoogtes beginnen te dalen. Dit betekent dat er een reeks aannames moeten gemaakt worden (zie deel 4) en dat er geen directe link kan gelegd worden wat waarnemingen betreft met de situatie in de jaren 1980 en 1990.

Figuren 7.1 en 7.2 tonen de fit tussen de waargenomen en berekende stijghoogtereeksen in waarnemingsputten. Per jaar wordt door het model een gemiddelde stijghoogte berekend terwijl de seizoenale variatie opgemeten wordt. Idealiter valt de berekende stijghoogte dus centraal in de wolk van opgemeten stijghoogtes.

Er wordt geen vergelijking gemaakt met de stijghoogtes opgemeten in de productieputten. Het grondwatermodel berekend immers een gemiddelde stijghoogte voor het volume van een eindig-verschil cel. De sterke hydraulische gradiënt in de onmiddellijke omgeving van een pompput wordt dus uitgemiddeld. Verder wordt er ook geen rekening gehouden met putverstopping in de productieputten.

Figuur 7.1 maakt de vergelijking voor peilputten met filter in het Krijt. 4020-002-F0 bevindt zich nabij de productieputten (bv op 25 m van 4020-001). Zoals aangehaald in deel 5.3 maak het feit dat er, tot voor kort, slecht één meting per maand voorhanden is zonder dat de context gekend is, het maken van de vergelijking niet evident. Desondanks is het mogelijk om het stijghoogtepatroon relatief goed te reconstrueren. De metingen in 4020-004-F0 startten pas in 2003. Het model is goed in staat om de daling

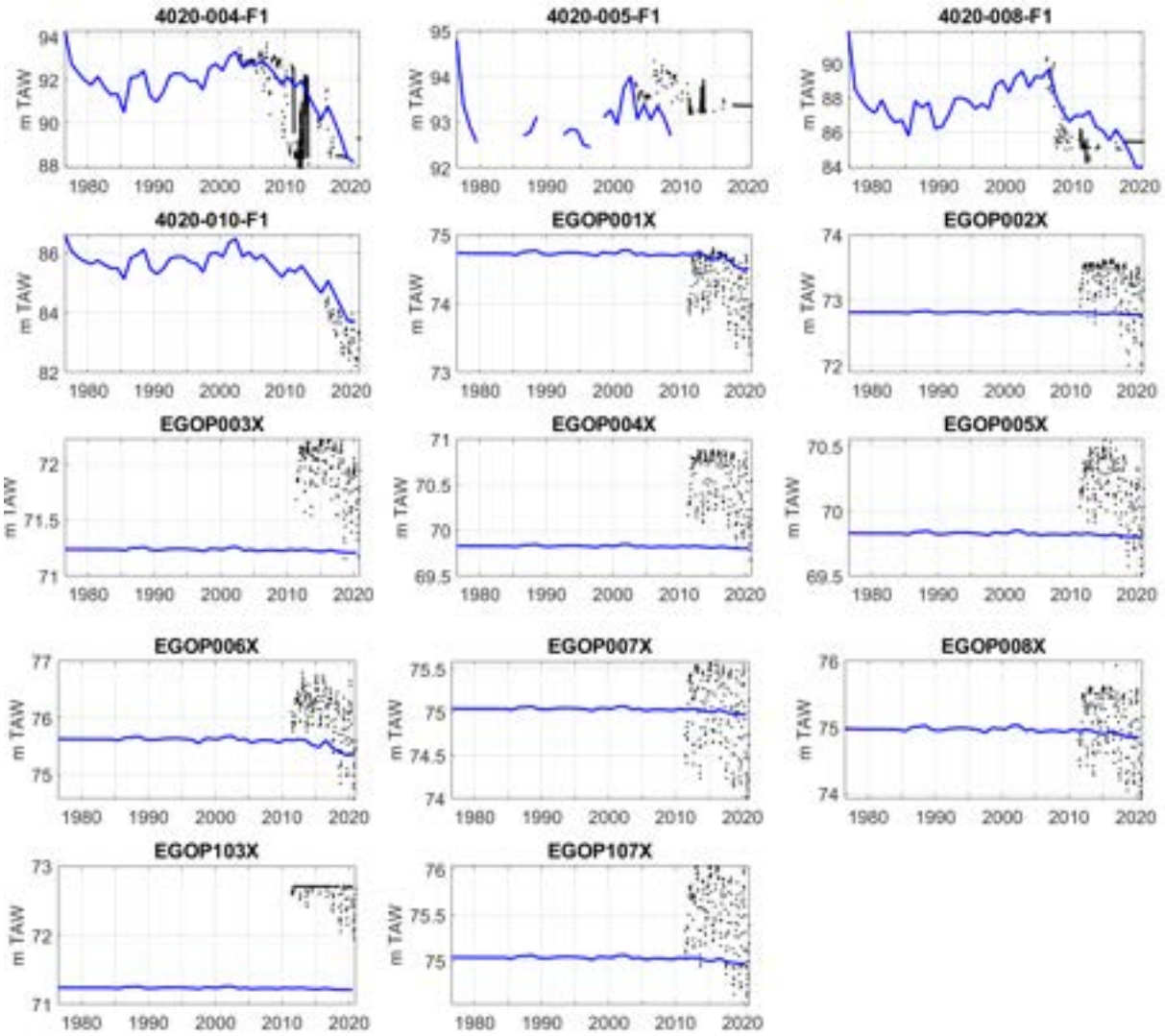
van de stijghoogtes in de daaropvolgende jaren te reconstrueren al is de berekende stijghoogte iets te hoog. Interessant is dat de berekende stijghoogte in de jaren 1980 en 1990 een stuk hoger is dan wat in de laatste jaren wordt waargenomen, ook al is het onttrokken volume lager. Het zelfde kan gezegd worden voor de peilput 4020-004-F2. De reeks waarnemingen is hier korter maar de dalende trend wordt eveneens gesimuleerd. Tenslotte zijn er de twee putten van het VMM meetnet. Ook voor deze putten wordt een dalende trend gesimuleerd vanaf het midden van de jaren 2000. Voor peilput 7-0550-2 is er een goede overeenkomst tussen de berekende en waargenomen stijghoogtes; voor 7-0540a is de berekende dalende trend sterker dan wat wordt waargenomen.




***figuur 7.1.*** *Vergelijking tussen de berekende (blauwe lijn) en de waargenomen (zwarte punten) stijghoogte in putten met filter in het Krijt.*

Figuur 7.2 toont de vergelijking voor peilbuizen met filter in de slecht doorlatende toplaag. 4020-004-F1 en 4020-005 bevinden zich ongeveer 320 m ten zuidwesten van de productieput 4020-001. De afname in stijghoogte in beide peilbuizen en het droogvallen van 4020-005 wordt goed gesimuleerd. Er wordt, zoals al aangehaald, een gemiddelde stijghoogte in een jaar berekend; de sterke afname in de zomer en herstel (initieel) in de winter worden als dusdanig niet gesimuleerd. Hetzelfde geldt voor wat 4020-008 betreft en die zich nabij de productieputten bevindt. Ook hier wordt de afname vanaf midden de jaren 2000 gereproduceerd. Bemerk dat, net als in het Krijt, de stijghoogte een stuk hoger wordt berekend voor de jaren 1980 en 1990 alhoewel het onttrokken volume toen hoger was. Peilput 4020-010-F1 toont hetzelfde resultaat al is de reeks waarnemingen hier vrij beperkt.

De overige peilbuizen bevinden zich allemaal in het habitatrichtlijngebied ‘Bossen en kalkgraslanden van Haspengouw’. Zoals al aangehaald wordt de maximale stijghoogte begrensd door drainage waardoor de berekende stijghoogte niet noodzakelijker wijze in het midden van de wolk metingen moet vallen. Met uitzondering van EGO103X kunnen de metingen goed gereproduceerd worden.




***figuur 7.2.*** *Vergelijking tussen de berekende (blauwe lijn) en de waargenomen (zwarte punten) stijghoogte in putten met filter in slecht doorlatende toplaag.*

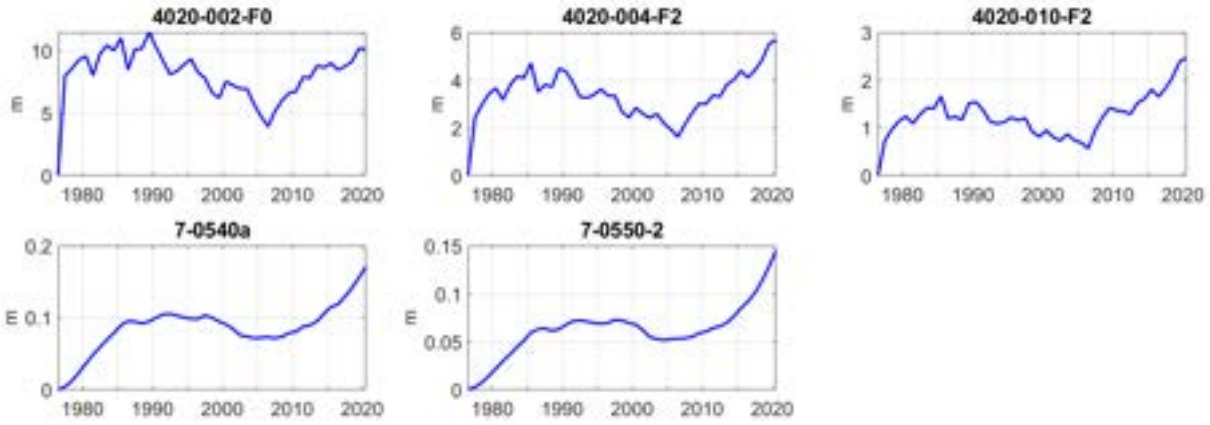
**Verlagingen**

Zoals aangehaald in deel 5 is het moeilijk om een goede waarde voor verlagingen af te leiden. De verlaging wordt hier berekend voor de locaties waar peilbuizen geplaatst zijn. Een verlaging wordt berekend als het verschil tussen een simulatie waarbij de winning in rekening wordt gebracht en één waar de winning niet in rekening wordt gebracht. Ook moet in gedachten gehouden worden dat, net zoals een stijghoogte, een verlaging de gemiddelde waarde is voor een eindig-verschil cel. De sterk toenemende verlaging in de onmiddellijke omgeving van een pompput wordt uitgemiddeld.

Figuur 7.3 toont de berekende verlagingen voor peilputten met filter in het Krijt. In 4020-002 is er in de jaren 1980 en 1990 een verlaging van 8 tot 11.5 m berekend. De verlaging inschatten in deze periode op basis van de metingen is onmogelijk. Door de vermindering van onttrokken volume vanaf midden de jaren 1990 tot en met 2006 neemt de verlaging af tot 4 m (komt overeen met de inschatting op basis van de metingen) om daarna terug te stijgen. Vanaf 2013 blijft de verlaging vrij constant rond 9 m (komt overeen met de inschatting) terwijl dit de laatste jaren iets is toegenomen als gevolg van de droogte.

4020-004-F2 en 4020-010-F2 tonen eenzelfde beeld. In 4020-010-F2 varieert de verlaging in de jaren 1980 en 1990 tussen 3.25 en 4.75 m; in 4020-010-F2 was dit tussen 1.25 en 1.75 m. Sinds 2006 is er een toename van de verlaging geweest tot bijna 5.75 m in 4020-004-F2 en tot 2.5 m in 4020-010-F2. Een inschatting maken van de werkelijke verlaging is op die twee locaties moeilijk aangezien er geen metingen voorhanden zijn zonder invloed van de winning.

De berekende verlaging in de putten van het VMM meetnet met filter in het Krijt blijft beperkt, namelijk minder dan 0.2 m. Bemerk dat dit veel kleiner is dan de afname van de stijghoogte die berekend wordt (figuur 7.1) wat betekent dat dit laatste voornamelijk te wijten is aan variatie (i.e. afname) van de voeding die in het model gebruikt wordt.

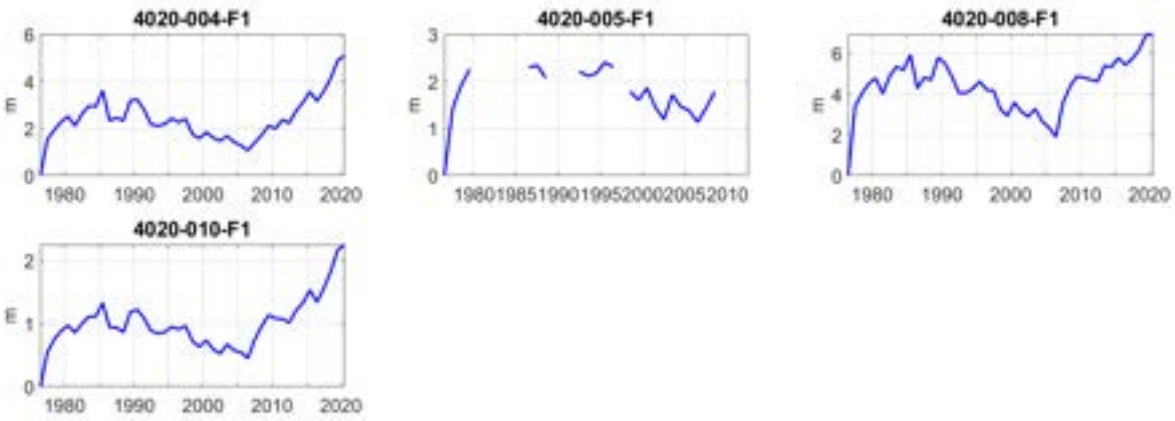



***figuur 7.3.*** *Berekende verlaging (m) voor peilputten met filter in het Krijt.*

Figuur 7.4 toont de berekende verlagingen voor peilputten met filter in de slecht doorlatende toplaag. Putten 4020-005 en 4020-004-F1 bevinden zich ten zuidwesten van de winning. In 4020-004-F1 wordt een verlaging van 2 tot 3.5 m berekend in de jaren 1980 en 1990 om af te nemen tot ongeveer 1 m in 2006. Daarna is er een snelle toename van de verlaging tot ongeveer 5 m. Als aangenomen wordt dat de stijghoogte maximaal 1 m onder maaiveld is zonder winning (hier zijn jammer genoeg geen waarnemingen van) dan geven de metingen een verlaging aan van 3.5 tot zeker 7 m (zeker, omdat de peilput soms droogvalt), afhankelijk van de tijd van het jaar. Het model berekent dus een aannemelijke gemiddelde verlaging. Dezelfde redenering volgend is er een verlaging van 0.5 tot zeker 1.5 m voor 4020-005. Het model berekent voor 2020 dat deze put droogvalt, wat ook zo is.

Voor 4020-008-F1, gelegen op het terrein van het WPC, wordt in 2006 een verlaging van 1.8 m berekend. Dit komt goed overeen met wat afgeleid wordt uit de opgemeten stijghoogtes, een stijghoogte van ongeveer 1 m onder maaiveld veronderstellend voor de situatie zonder winning. Na 2006 neemt de verlaging toe tot 7 m in 2020. De ingeschatte verlaging varieert tussen 5.75 en zeker 7.5 m, afhankelijk van het seizoen. Bemerk ook hier dat de verlaging recent een stuk groter is dan in de jaren 1980 en 1990.

Peilput 4020-010-F1 bevindt zich ten noordoosten van de winning. Het model berekent een verlaging van 2.25 m in 2020. De ingeschatte verlaging varieert tussen 1.5 en 3.5 m.



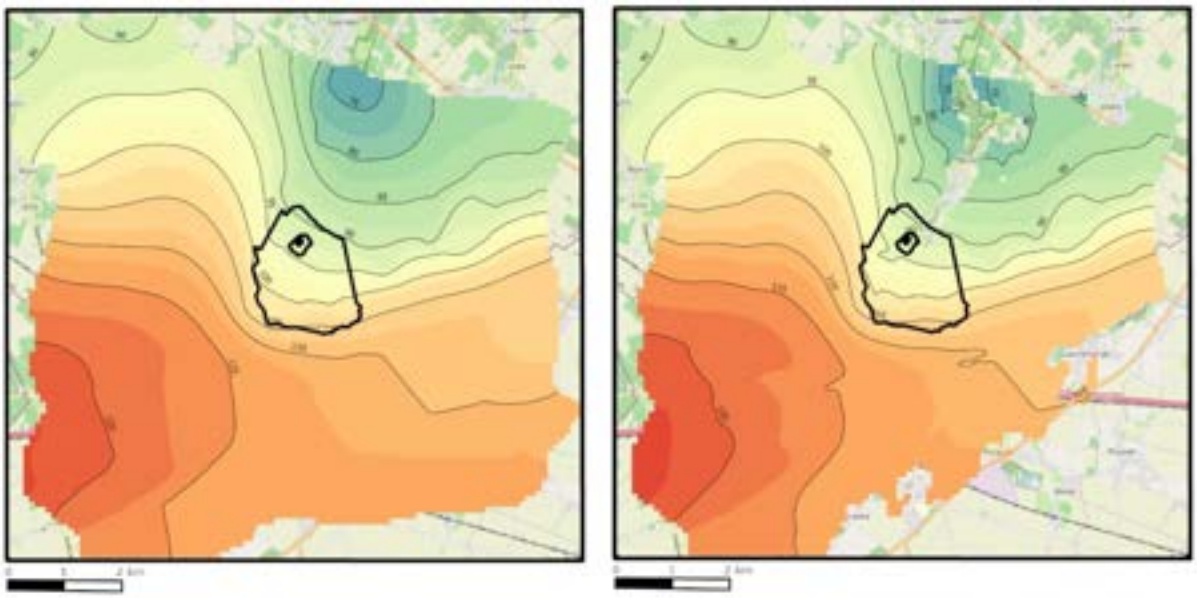

***figuur 7.4.*** *Berekende verlaging (m) voor peilputten met filter in de slecht doorlatende toplaag.*

## 7.3 HET GRONDWATERSYSTEEM ZONDER DE WINNING

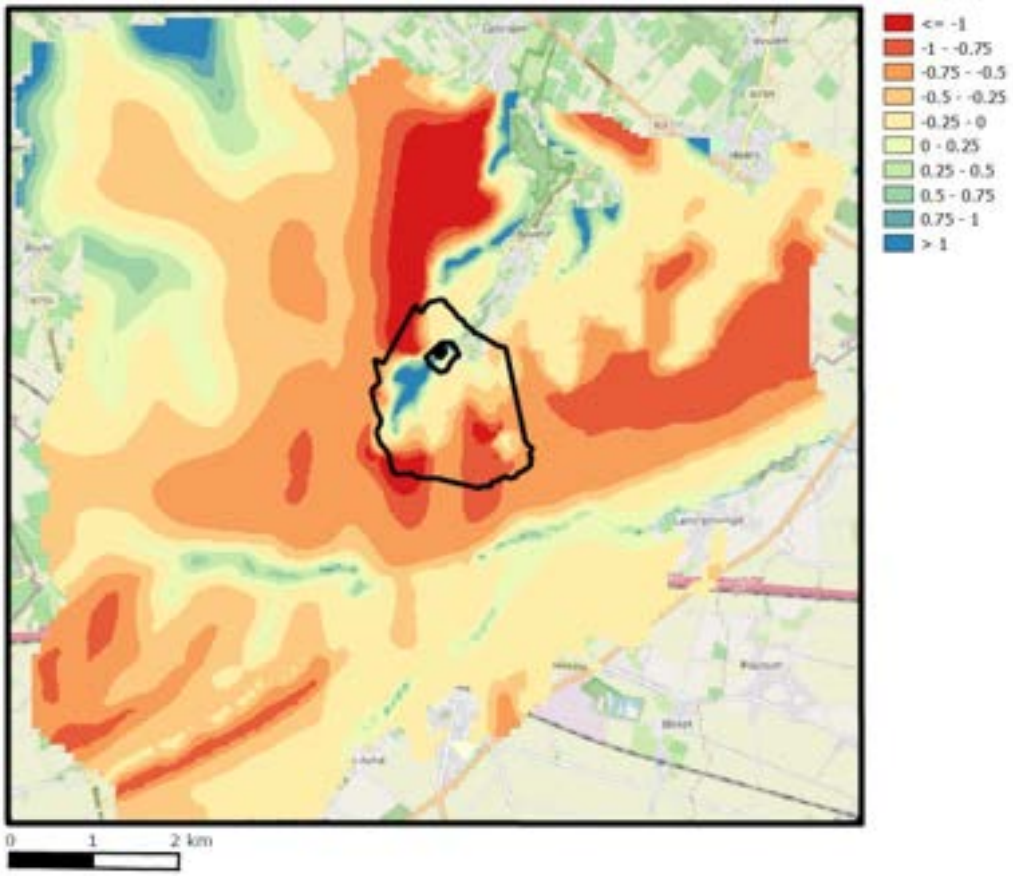
De figuur 7.5 toont de berekende stijghoogtes net voor de start van de winning. Herinner dat hiervoor een gemiddelde voeding van 125 mm/j voor wordt gebruikt. In het Krijt (modellaag 6 wordt getoond) is er een algemene grondwaterstroming van het hoger gelegen gebied in het zuidwesten naar het lager gelegen gebied in het noordoosten. De Herk geeft een duidelijke invloed op het stijghoogtepatroon. Ter hoogte van de winning is er een stijghoogte van 93 m TAW.

Hetzelfde regionale stijghoogtepatroon is te zien in de slecht doorlatende toplaag, hier zoals berekend voor modellaag 4 (Lid van Orp). De invloed van de verschillende beken is, zoals te verwachten, duidelijker te zien.

Figuur 7.6 toont het stijghoogteverschil tussen de krijtlaag en de slecht doorlatende toplaag. In de valleien is de stijghoogte in het Krijt hoger dan in het Lid van Orp. Dit geeft aan dat er, naast de stroming in de laag van zuidwest naar noordoost, ook kwel is van water vanuit het Krijt. Op de hoger gelegen gebieden is de stijghoogte in het Lid van Orp dan weer hoger dan in het Krijt. Hier is er lek vanuit de toplaag naar het Krijt. Figuur 7.6 toont met andere woorden het logische patroon van voeding van de Krijtaquifer in de hoger gelegen delen van het modelgebied terwijl er kwel optreedt vanuit het Krijt in de valleien.

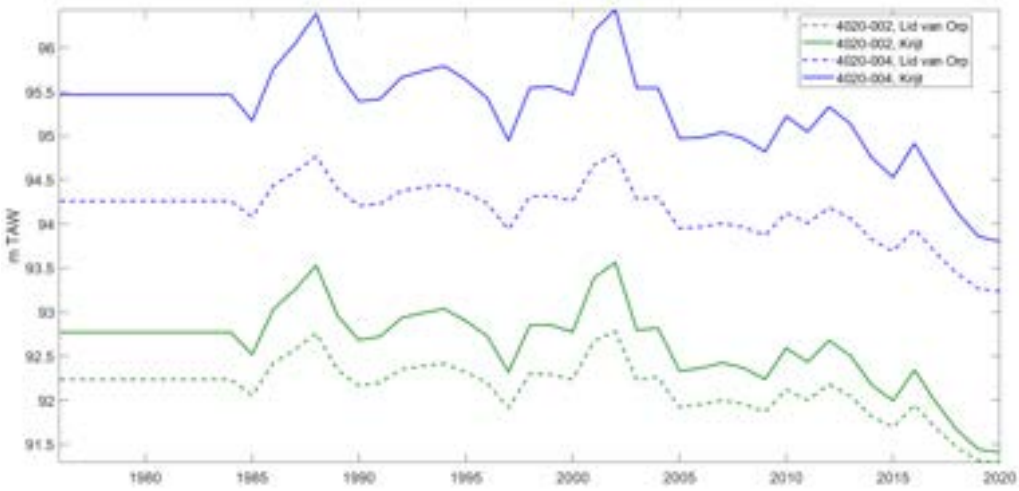


***figuur 7.5.*** *Berekende stijghoogte (m TAW) net voor de start van de winning Bovelingen in 1977 in de krijtaquifer (links, modellaag 6) en het Lid van Orp (rechts, modellaag 4). De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid.*

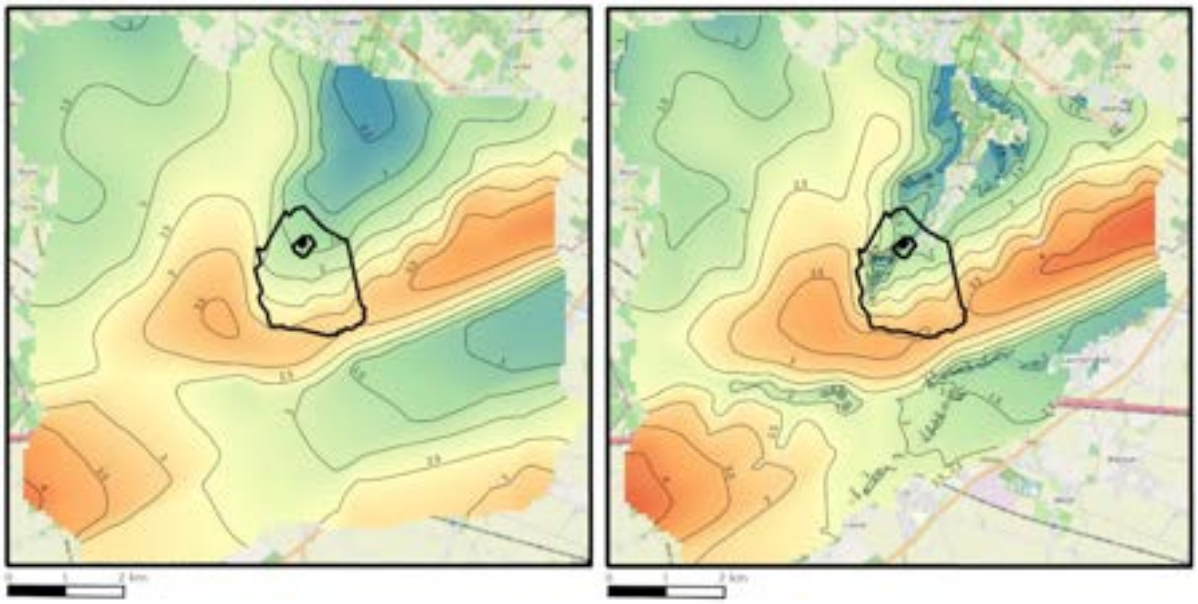



***figuur 7.6.*** *Verschil in berekende stijghoogte (m) tussen het Krijt en de slecht doorlatende toplaag, net voor de start van de winning Bovelingen in 1977. Een positief getal is opwaartse stroming, een negatief getal neerwaartse stroming. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid.*

Figuur 7.7 toont het stijghoogteverloop vanaf 1976 tot heden op de locaties van de peilputten 4020-002 en 4020-004 indien er geen water zou onttrokken worden. Vanaf 1986 wordt rekening gehouden met variaties in de voeding. Bemerk dat er sinds ongeveer 2005 een algemene daling is van de stijghoogtes, zowel in het Krijt als in de slecht doorlatende toplaag. Voor het krijt is er een daling van ongeveer 1.5 m; voor de slecht doorlatende toplaag is dit 1 m. In 2003 en 2005 is er een relatief lage voeding gebruikt terwijl de voeding in jaren 2004 en 2006 tot en met 2013 de gemiddelde waarde van 125 mm/j benadert. In de berekende stijghoogtes is er een beperkt herstel te zien. De droge periode vanaf 2015 zorgt dan voor een nieuwe daling van de stijghoogtes.



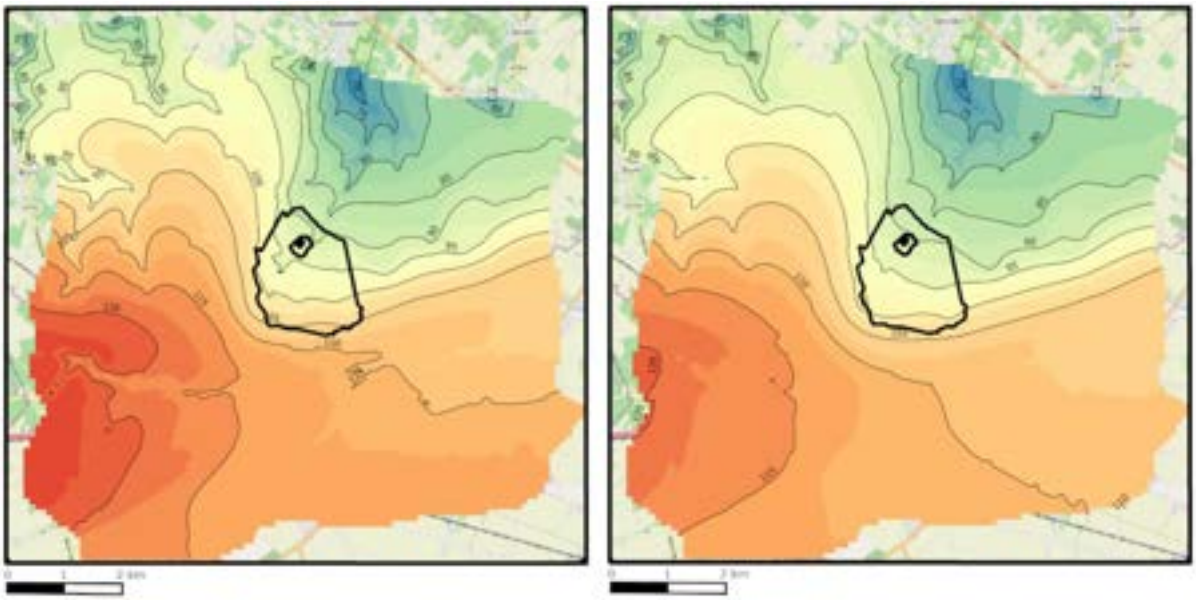

***figuur 7.7.*** *Berekend stijghoogteverloop in het Krijt en in het Lid van Orp op de locaties van de putten 4020-002 en 4020-004 indien er geen water wordt onttrokken door waterwinning.*



***figuur 7.8.*** *Verschil in berekende stijghoogte (m) in het Krijt (links, modellaag 6) en in het Lid van Orp (rechts, modellaag 4), tussen de situatie in 1976 (gemiddelde voeding) en de situatie in 2020. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid.*

Figuur 7.8 toont het verschil in stijghoogte tussen de situatie in 1976 en 2020. Voor de simulatie in 1976 wordt een gemiddelde voeding van 125 mm/j verondersteld. In de krijtaquifer is er een maximale daling van de stijghoogtes te zien van 4 m op de topografisch hoger gelegen delen. In de valleien is dit een stuk minder, bv 1.3 m ter hoogte van de waterwinning en dit neemt verder af naar het noorden. Ook in de slecht doorlatende toplaag is er een relatief sterke daling te zien. Op de hoger gelegen delen in het modelgebied is dit maximaal 4.3 m. Ter hoogte van het WPC is dit 0.75 m. Het verschil tussen de vallei en de hoger gelegen delen wordt veroorzaakt door kwel. Kwel vangt met andere woorden ten dele de verminderde voeding op die er momenteel is maar niet helemaal.

Figuur 7.9 tenslotte toont het stijghoogtepatroon van de watertafel voor het jaar 1976 en het jaar 2020. Hier is eveneens te zien dat de watertafel sterker is gedaald op de topografisch hoger gelegen delen dan in de valleien. Op het terrein van het WPC is er bijvoorbeeld een berekende daling van 1 m.



***figuur 7.9.*** *Berekende gemiddelde stijghoogte (m TAW) van de watertafel voor 1976 (links) en 2020 (rechts), telkens voor de situatie zonder de grondwaterwinning Bovelingen. De beschermingszones zijn aangeduid in het zwart.*

Deze evoluties onderbouwen met waargenomen stijghoogtes is moeilijk; de winning is uiteraard actief maar ook het aantal waarnemingen is beperkt. De VMM heeft een aantal peilputten met filter in de slecht doorlatend toplaag en op relatief grote afstand van de winning. In 610-77-1 is er voor de periode 2006-2020 een daling van 2.5 m. Het model berekent een waarde van 2.15 m, voor de periode 1976 – 2020. In 610-72-10 wordt een verlaging van 2 m vastgesteld voor de periode 2006-2020 terwijl het model 2.8 m berekent, terug voor de periode 1977-2020. Peilput 7-0550-1 vertoont bijvoorbeeld vooral een daling ten gevolge van de recente droge periode. Daarvoor is er geen merkbare daling. Het model berekent op die locatie een verlaging van 2 m voor de periode 1977-2020.

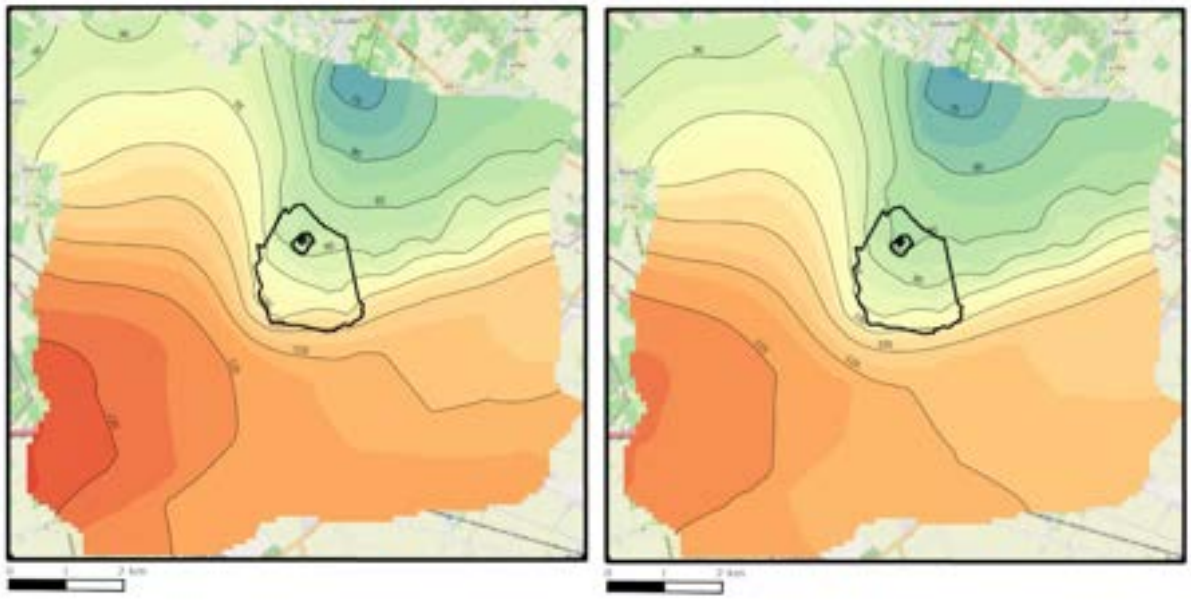
## 7.4 HET GRONDWATERSYSTEEM MET DE WINNING BOVELINGEN

**stijghoogte**

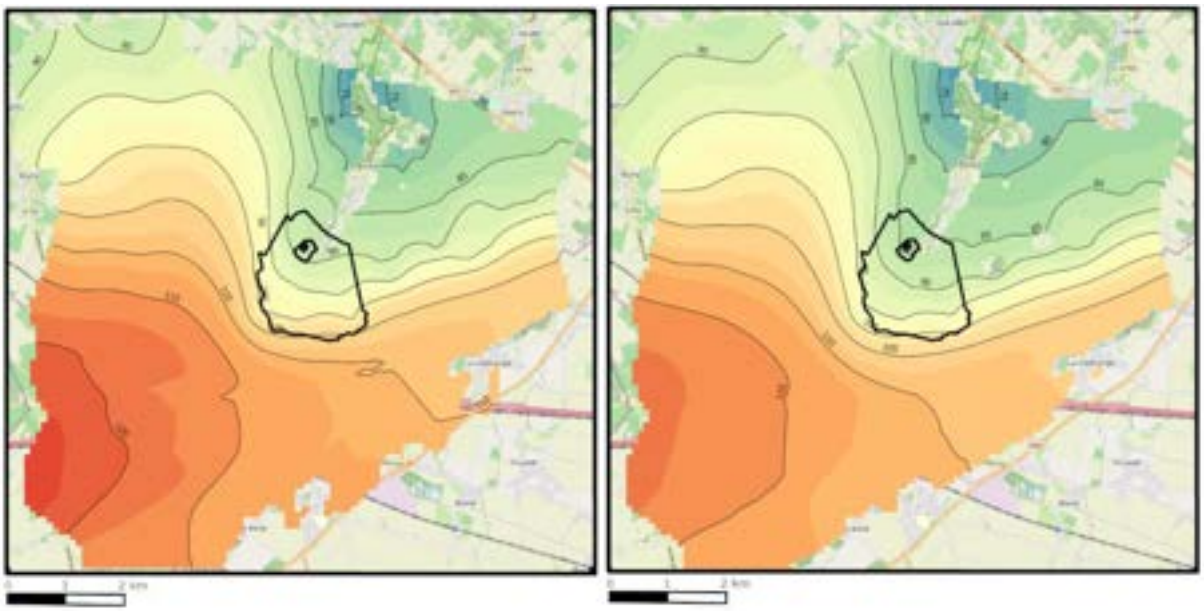
Figuren 7.10 en 7.11 tonen het stijghoogtepatroon in de aangepompte laag (modellaag 6) en in de slecht doorlatende toplaag (modellaag 4 – Lid van Orp) voor de jaren 1980 en 2020. Voor de berekening van 1980 wordt een gemiddelde voeding verondersteld en wordt er 1 miljoen m³ op jaarbasis onttrokken. De winning is nog maar net in dienst. In 2020 daarentegen is de winning al 44 jaar in dienst en wordt er 0.9 miljoen m³ per jaar onttrokken.

Zowel in de aangepompte laag als in de slecht doorlatende toplaag blijft het algemene stijghoogtepatroon behouden. Dit betekent dat ook het regionale grondwaterstromingspatroon behouden blijft. Er zijn echter wel verschillen. Er is uiteraard de invloed van de winning, het aantal jaren dat de winning actief is en de variaties in het onttrokken volume die een rol spelen maar ook de variatie en de trend in voeding zoals besproken is in deel 7.3. Ter hoogte van de winning is de stijghoogte voor de start van de winning in de aangepompte laag bv 93 m TAW; in 2020 is dit gedaald tot 84 m TAW. In het Lid van Orp gaat dit van 92 m TAW voor de start van de winning naar 84 m TAW in 2020.

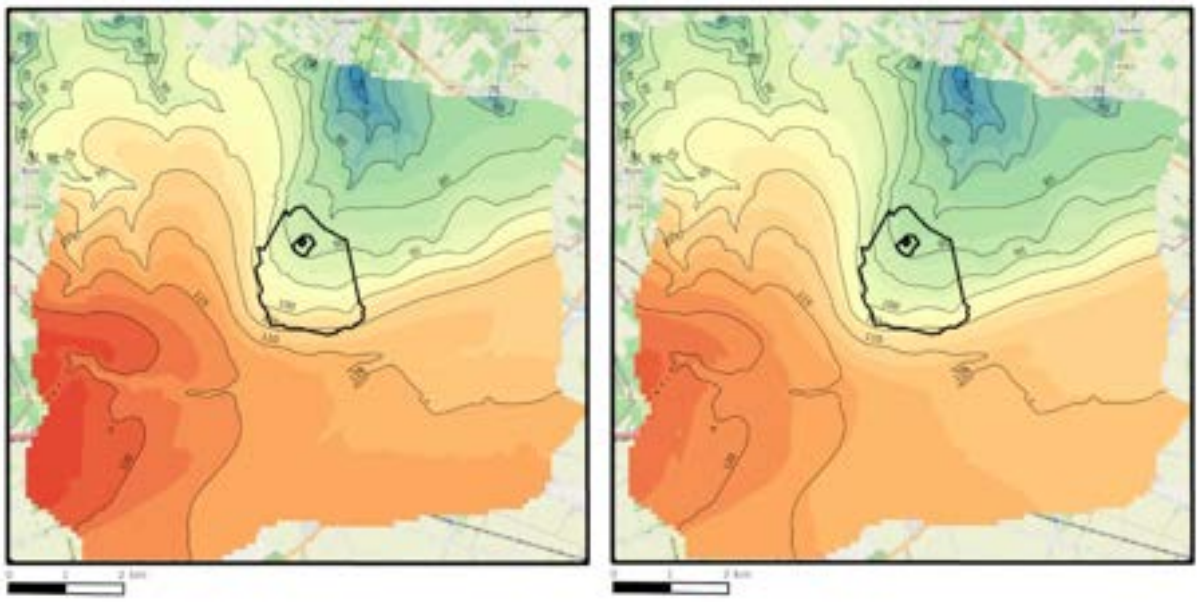
Figuur 7.12 toont de stijghoogte van de watertafel voor de jaren 1980 en 2020. Hier zijn dezelfde conclusies te trekken als voor het Lid van Orp; de watertafel bevindt zich rond de winning ten andere in deze laag.



***figuur 7.10.*** *Berekende gemiddelde stijghoogte (m TAW) in de aangepompte laag (modellaag 6) voor 1980 (links) en 2020 (rechts). De beschermingszones zijn aangeduid in het zwart.*



***figuur 7.11.*** *Berekende gemiddelde stijghoogte (m TAW) in het Lid van Orp (modellaag 4) voor 1980 (links) en 2020 (rechts). De beschermingszones zijn aangeduid in het zwart.*

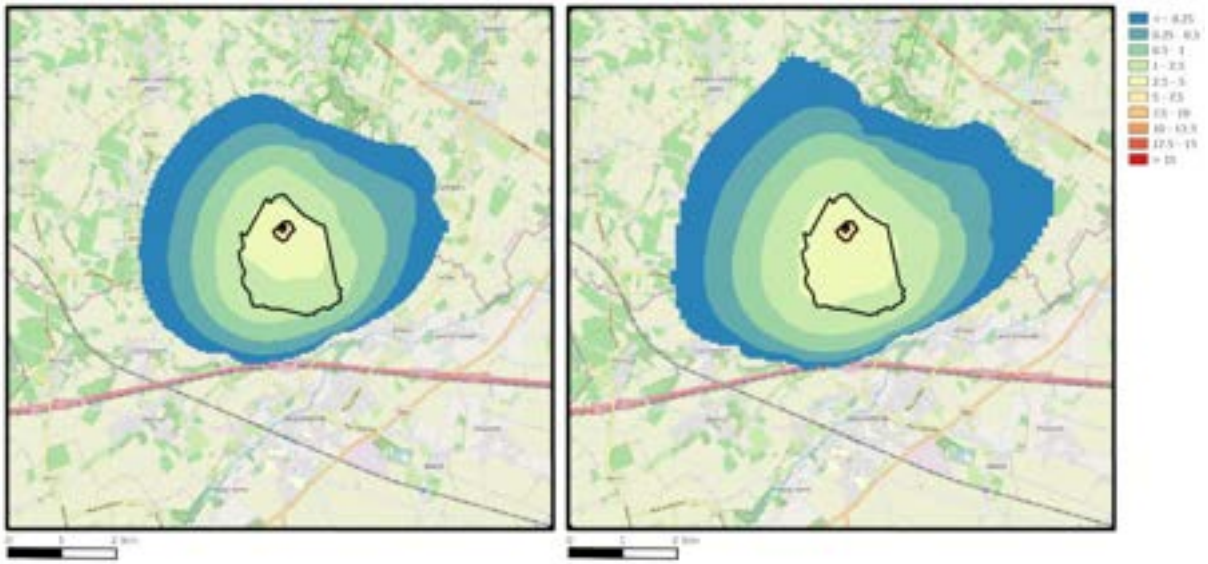


***figuur 7.12.*** *Berekende gemiddelde stijghoogte (m TAW) van de watertafel voor 1980 (links) en 2020 (rechts). De beschermingszones zijn aangeduid in het zwart.*

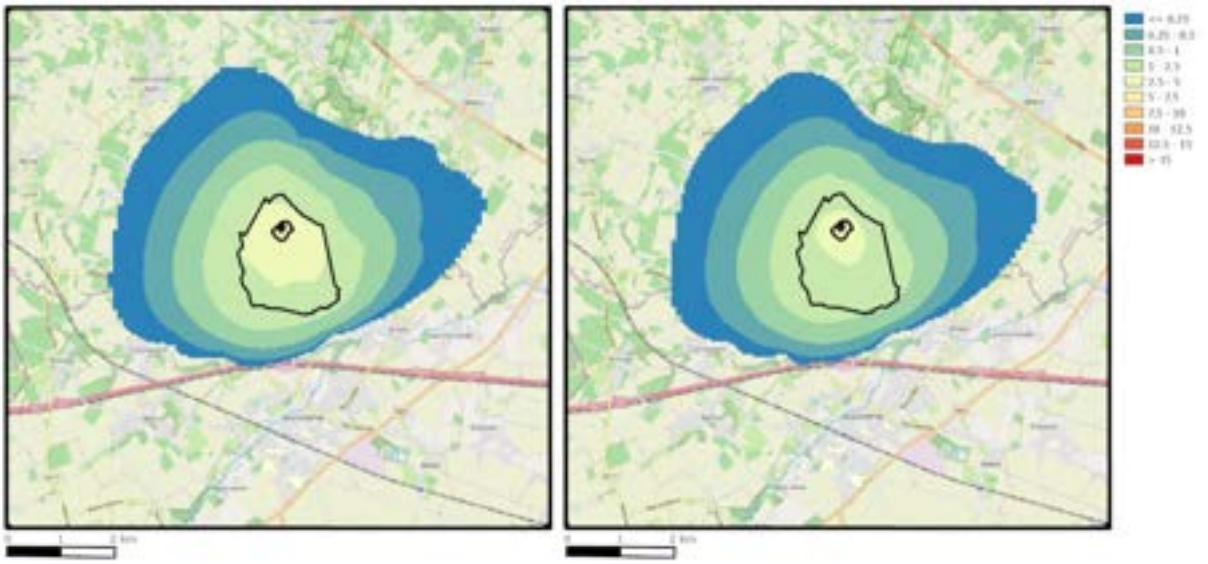
**Stijghoogteveranderingen door de grondwaterwinning Bovelingen**

Figuur 7.13 toont de gemiddelde verandering van de stijghoogte in de aangepompte laag (modellaag 6) voor de jaren 1980, 1990, 1995, 2000, 2005, 2010, 2015 en 2020 ten gevolge van de winning Bovelingen. Figuur 7.15 toont de evolutie van de maximale verandering van stijghoogte of verlaging in het Krijt vanaf de start van de winning tot in 2020. Deze verlaging is berekend door een simulatie met winning te vergelijken met een simulatie zonder winning, beiden met eenzelfde evolutie van de voeding.

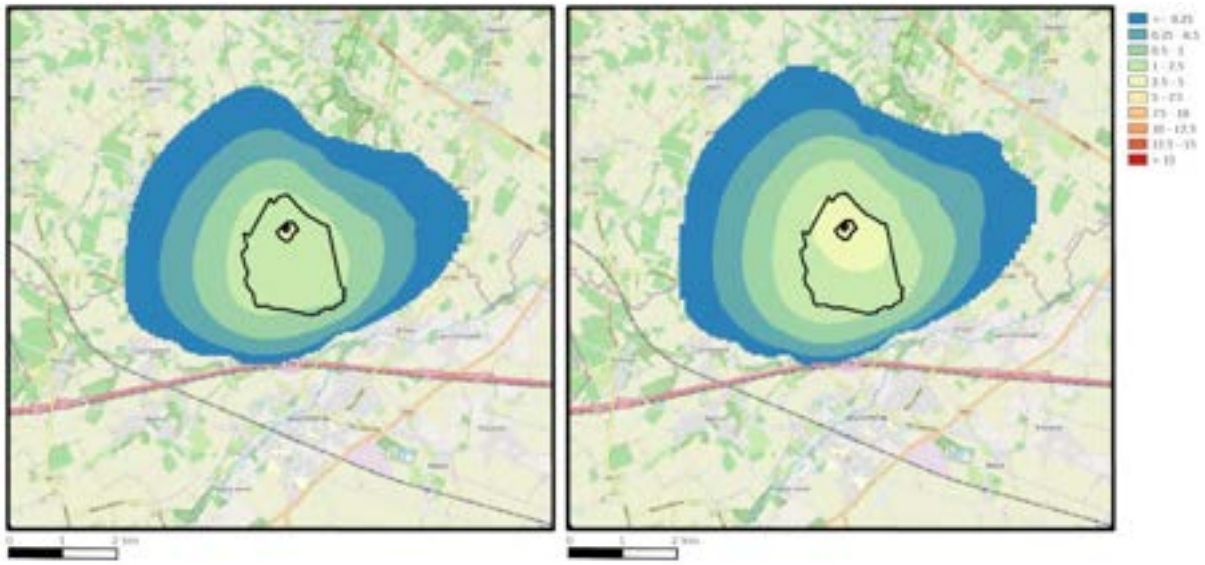
Tot 1990 is er een globale uitbreiding van de afpompingskegel. Variaties in voeding en onttrokken jaarvolume zorgen voor een variatie in de maximale verlaging die berekend wordt. In die periode wordt de afpomping in het Krijt maximaal 15.8 m. Vanaf 1990 neemt de maximale verlaging af tot 5.5 m in 2006. Ook de afpompingskegel neemt ruimtelijk iets in omvang af tussen 1990 en 2000 maar dit is beperkt. Pas in 2005 is de ruimtelijke omvang merkelijk afgenomen ten opzicht van 1990. Vanaf 2007 wordt er terug meer water onttrokken wat ervoor zorgt dat de afpompingskegel opnieuw in omvang toeneemt en de maximale verlaging eveneens. In 2020 is de maximale verlaging 12.3 m. In 2020 ontstaat er een verlaging van 0.1 tot 0.25 m in het zuidelijke deel van het modelgebied.



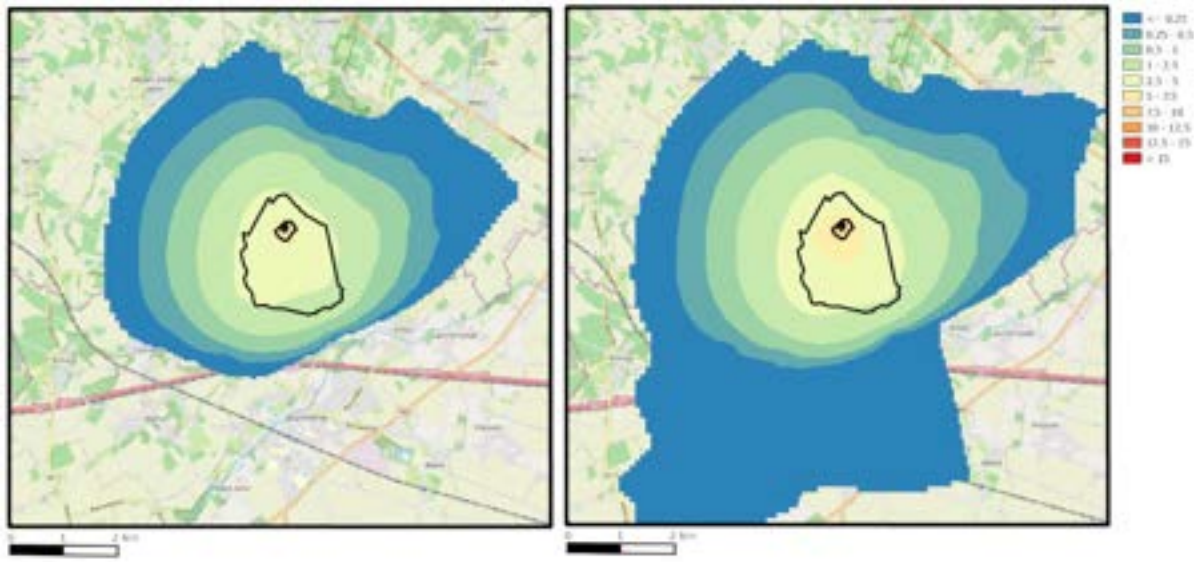
***figuur 7.13a.*** *Berekende gemiddelde verlaging (m, > 0.1 m) in de aangepompte laag (modellaag 6) voor 1980 (links) en 1990 (rechts). De beschermingszones zijn aangeduid in het zwart.*



***figuur 7.13b.*** *Berekende gemiddelde verlaging (m, > 0.1 m) in de aangepompte laag (modellaag 6) voor 1995 (links) en 2000 (rechts). De beschermingszones zijn aangeduid in het zwart.*



***figuur 7.13c.*** *Berekende gemiddelde verlaging (m, > 0.1 m) in de aangepompte laag (modellaag 6) voor 2005 (links) en 2010 (rechts). De beschermingszones zijn aangeduid in het zwart.*

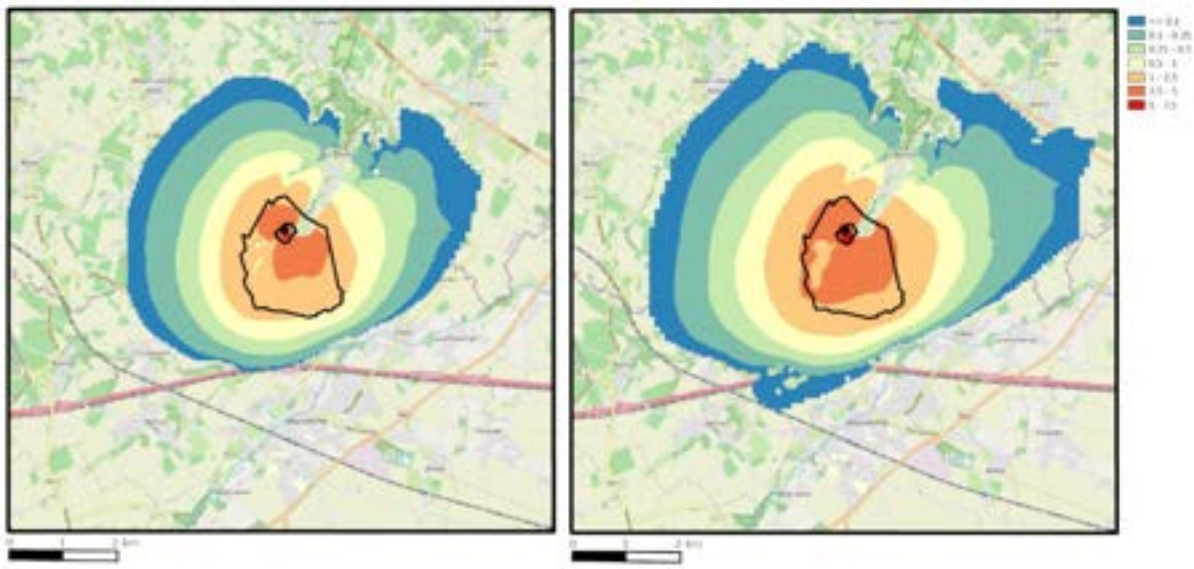


***figuur 7.13d.*** *Berekende gemiddelde verlaging (m, > 0.1 m) in de aangepompte laag (modellaag 6) voor 2015 (links) en 2020 (rechts). De beschermingszones zijn aangeduid in het zwart.*

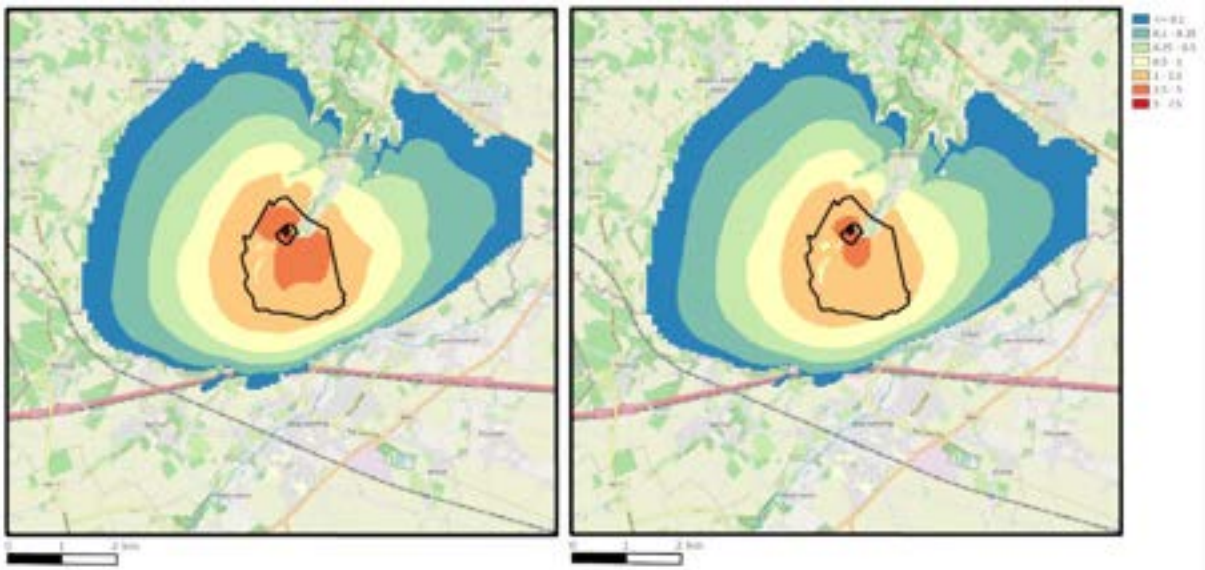
Figuur 7.14 toont de gemiddelde verlaging voor de jaren 1980, 1990, 1995, 2000, 2005, 2010, 2015 en 2020 in de slecht doorlatende toplaag (modellaag 4, Lid van Orp). Figuur 7.15 toont de evolutie van de maximale verlaging in deze laag in functie van de tijd. Ook hier is de verlaging berekend door een simulatie met winning te vergelijken met een simulatie zonder winning.

Ook in het Lid van Orp is er eveneens een uitbreiding te zien van de afpompingskegel tot 1990. De maximale verlaging bedraagt in die periode 6.5 m. In 1995 is de ruimtelijke uitbreiding van de afpompingskegel zo goed als gelijk als in 1990 maar het gebied met de maximale verlaging (van meer dan 2.5 m) is afgenomen. In de daaropvolgende jaren neemt de maximale verlaging verder af, tot een minimum van 2.2 m in 2006, door de verminderde onttrekking. Ook de relatief hoge voeding in 2001

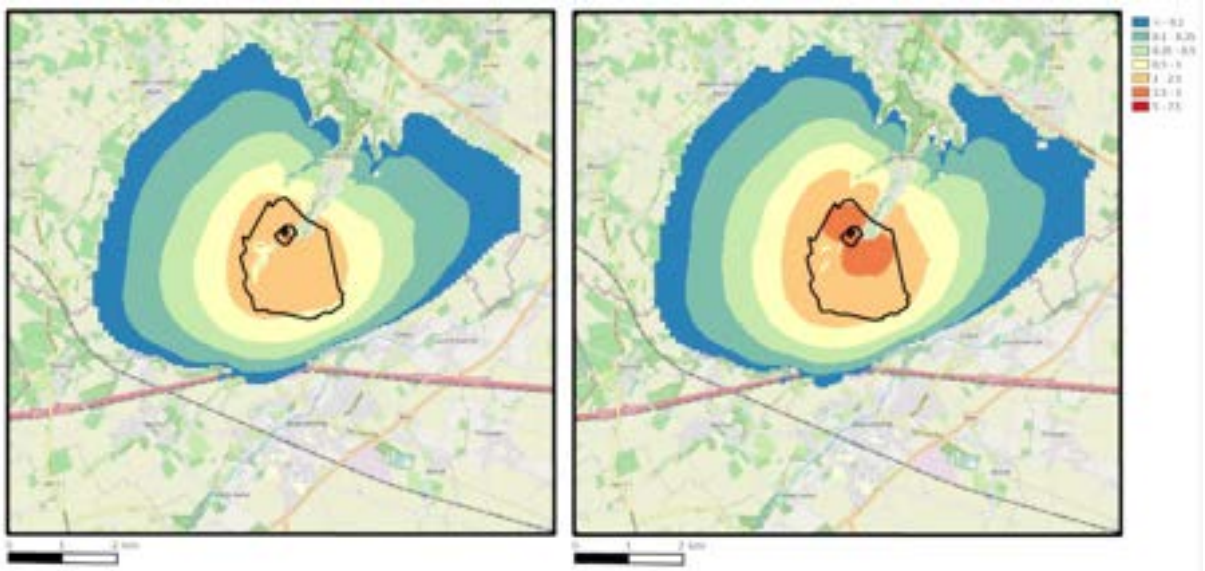
en 2002 speelt een rol. Daarna is er een toename van de maximale verlaging tot 7.3 m in 2020. Vanaf 2015 ontstaat er een uitbreiding van de verlaging ten zuiden van de winning in de zone waar het Lid van Orp voorkomt. Dit is minder dan 0.1 m in 2015; in 2020 is dit tussen 0.1 en 0.25 m wat gelijkaardig is als de verlaging in het Krijt.



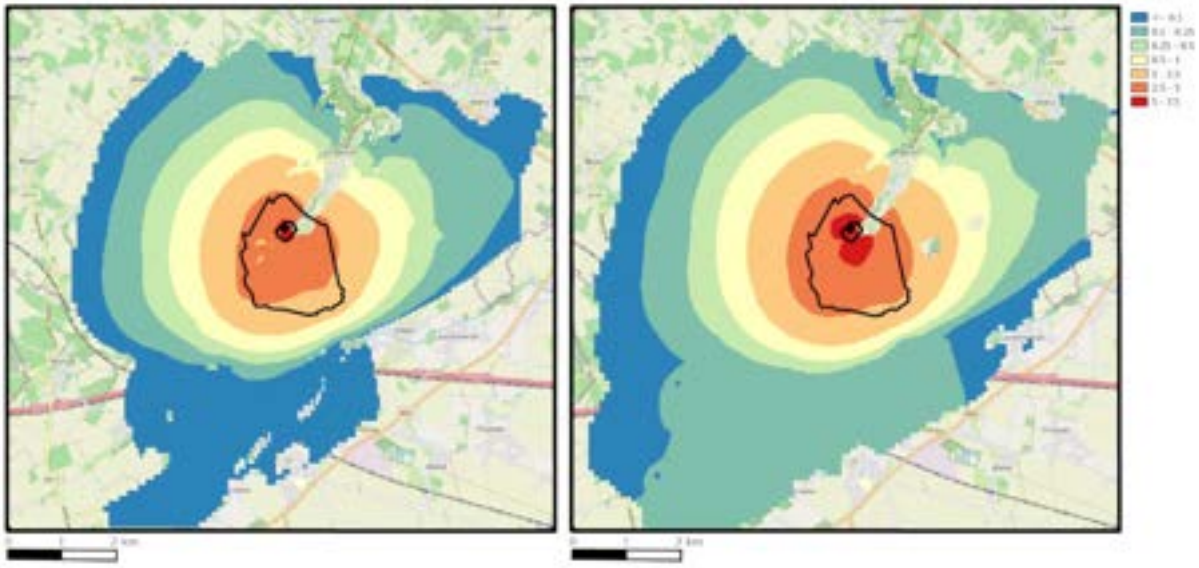
***figuur 7.14a.*** *Berekende gemiddelde verlaging (m, > 0.05 m) in de slecht doorlatende toplaag (modellaag 4) voor 1980 (links) en 1990 (rechts). De beschermingszones zijn aangeduid in het zwart.*



***figuur 7.14b.*** *Berekende gemiddelde verlaging (m, > 0.05 m) in de slecht doorlatende toplaag (modellaag 4) voor 1995 (links) en 2000 (rechts). De beschermingszones zijn aangeduid in het zwart.*



***figuur 7.14c.*** *Berekende gemiddelde verlaging (m, > 0.05 m) in de slecht doorlatende toplaag (modellaag 4) voor 2005 (links) en 2010 (rechts). De beschermingszones zijn aangeduid in het zwart.*

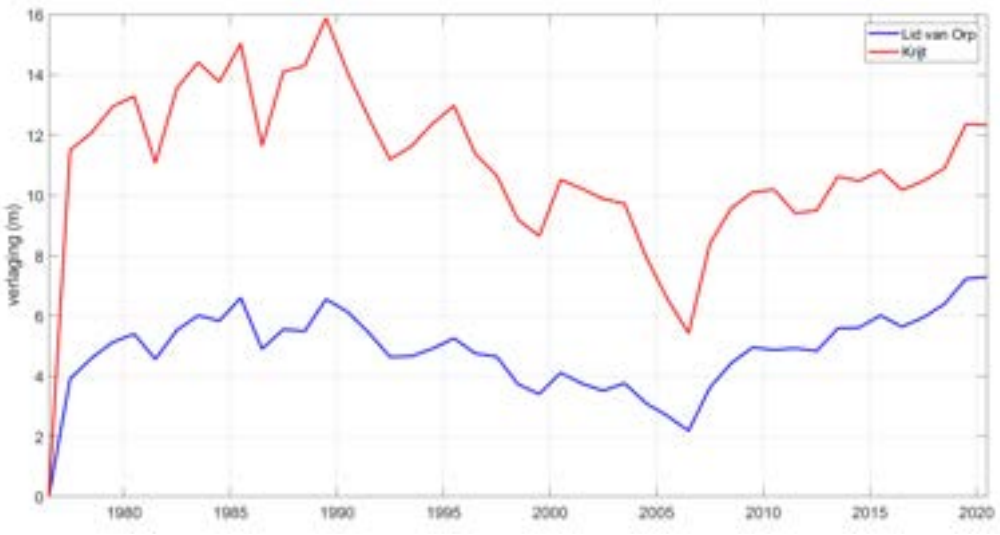


***figuur 7.14d.*** *Berekende gemiddelde verlaging (m, > 0.05 m) in de slecht doorlatende toplaag (modellaag 4) voor 2015 (links) en 2020 (rechts). De beschermingszones zijn aangeduid in het zwart.*

Bemerk dat er een invloed is van de Herk en de Peterkerebrukensloop op de verlaging. De grondwaterstroming van de hoger gelegen gebieden en de kwel die optreedt vanuit het Krijt beperkt stroomopwaarts de winning ietwat de verlaging die in het Lid van Orp optreedt. Vanaf 2010 wordt die interactie kleiner en die invloed verdwijnt zo goed als volledig in 2020. Zoals al aangehaald treedt er een ontwatering op van de slecht doorlatende toplaag door de combinatie van de winning en de droogte.

Figuur 7.15 toont dat de huidige maximale verlaging in het Krijt niet hoger is dan wat in de jaren 1980 en 1990 is opgetreden. Dat is in overeenstemming met bijvoorbeeld op de locatie van peilput 4020-002 wordt berekend (figuur 7.3). Op de locatie van peilput 4020-004 wordt echter wel een hogere verlaging

berekend in 2020 dan wat in de jaren 1980 – 1990 is opgetreden. De locatie van de peilput blijkt dus belangrijk te zijn voor het beeld dat hierover verkregen wordt. De huidige berekende maximale verlaging in het Lid van Orp is in ieder geval groter dan wat er in het verleden is opgetreden (figuur 7.14) maar ook hier speelt de locatie van de observatie (figuur 7.3 voor de berekende verlagingen in specifieke peilputten) een rol. De figuren 7.13, 7.14 en 7.15 tonen dat de afpompingskegel niet mooi symmetrisch is rond de productieputten.




***Figuur 7.15.*** *Berekende maximale verlaging (m) die optreedt in het Lid van Orp (modellaag 4) en in het Krijt (modellaag 6) voor de periode 1977 – 2020.*

**Variatie in voeding versus grondwater onttrekken**

De voorgaande modelresultaten tonen dat zowel de winning en voeding een belangrijke rol spelen bij de stijghoogteveranderingen; over de relatieve invloed van beiden kan niets duidelijk gezegd worden aangezien beide variabel in de tijd zijn. Om hier toch meer inzicht in te krijgen zijn volgende simulaties met elkaar vergeleken:

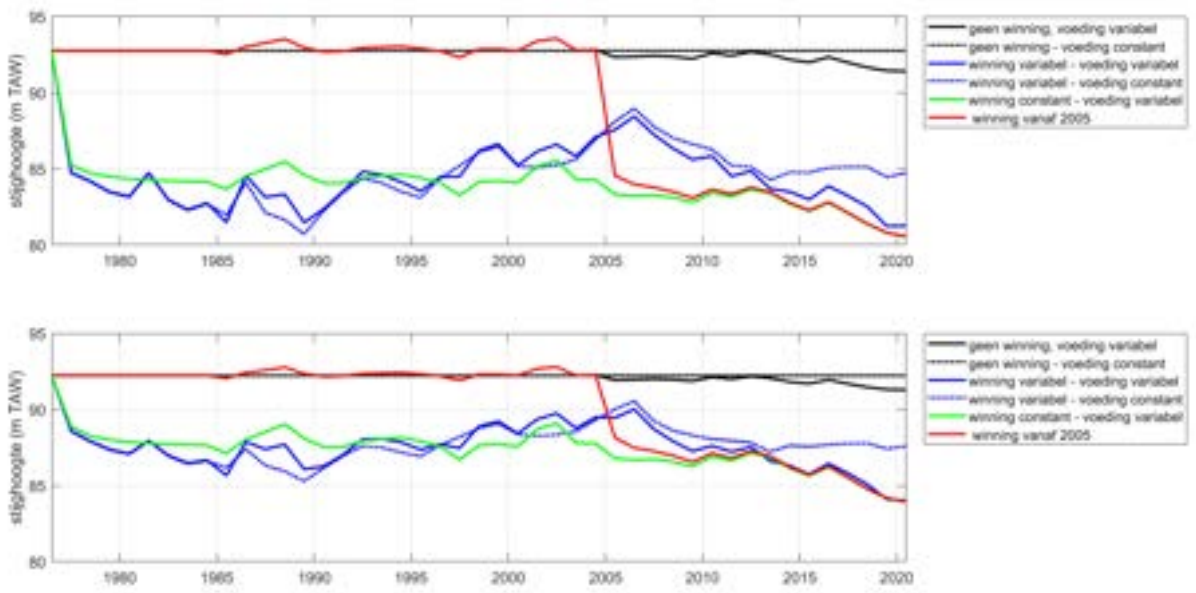
1. geen winning en een constante voeding van 125 mm/j
2. geen winning maar wel een in de tijd variabele voeding
3. in de tijd variabele voeding maar de winning onttrekt continue 0.9 miljoen m³/jaar
4. in de tijd variabele voeding en winning
5. in de tijd variabele voeding en winning die continue 0.9 miljoen m³/j onttrekt, maar wel pas vanaf 2005 in plaats vanaf 1977

Scenario vier is de toestandsreconstructie zoals tot nu toe beschreven is. Scenario 2 bekijkt hoe de stijghoogtes dalen ten opzichte van een scenario waarbij de voeding constant is (scenario 1) zonder dat er een grondwaterwinning aanwezig is. Scenario 3 geeft de invloed aan van het in de tijd variabele voeding terwijl het onttrokken jaarvolume constant blijft. Scenario 5 tenslotte bekijkt of het moment waarop de winning in bedrijf wordt genomen een grote invloed heeft.

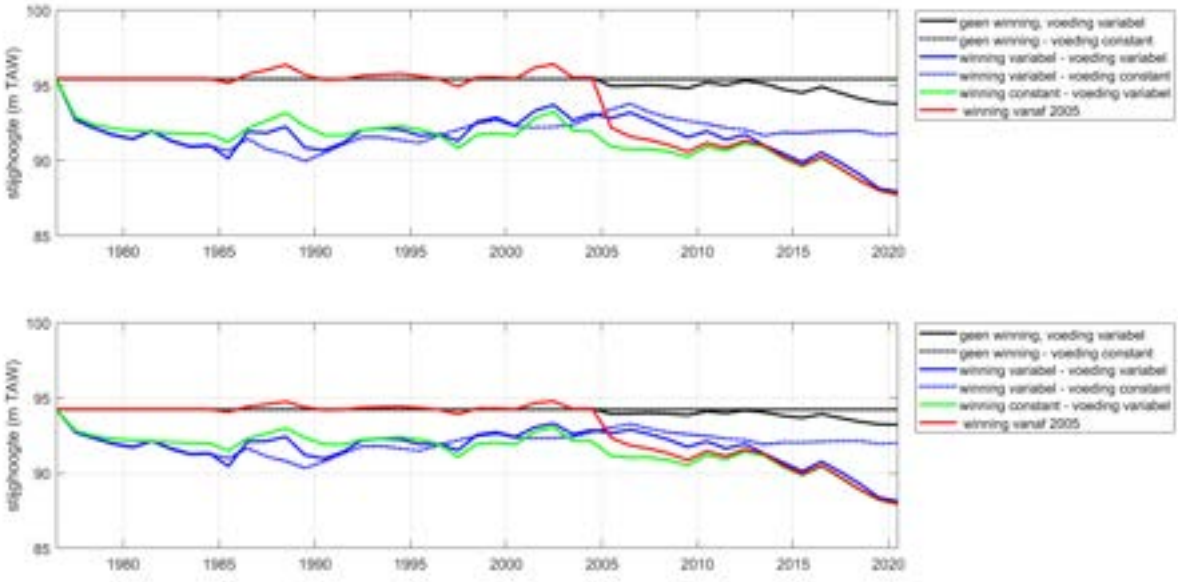
Figuur 7.16 toont het resultaat voor de locatie van peilbuis 4020-002, zowel voor de aangepompte laag als voor de slecht doorlatende toplaag. Hierop zijn een aantal zaken te zien:

- Zonder de winning zorgt de recente droge periode voor een verlaging (ten opzicht van een continue voeding van 125 mm/j) van 1.35 m in het Krijt en van 0.9 m in de toplaag.
- Met een constante voeding zijn de stijghoogtes in periode 2015 – 2020 niet verschillend van wat voor de jaren 1980 en 1990 worden berekend; in tegendeel, de stijghoogtes zijn iets groter omdat het onttrokken volume iets kleiner is.
- Het is de combinatie van winning én verminderde voeding die voor de dalende stijghoogtes vanaf ruwweg 2010 zorgt. De stijghoogtes dalen zowel in het geval dat de effectief opgepompte jaarvolumes worden gebruikt als wanneer het jaarvolume continue constant is. Met de winning én voeding variabel is de stijghoogte in 2020 3.5 m lager dan wanneer de voeding constant wordt gehouden (en het onttrokken jaarvolume variabel) voor wat betreft de aangepompte laag. Dat is bijna dubbel zo veel als de 1.35 m verschil die berekend wordt mocht de winning niet aanwezig zijn. Logischerwijze versterkt de winning het effect van de verminderde voeding (i.e. bij verminderde voeding wordt de verlaging groter, ook al wordt er niet meer water onttrokken). Hetzelfde geldt uiteraard ook voor de toplaag. Hier is de stijghoogte in 2020 ook 3.5 m lager met de winning én voeding variabel ten opzichte van de situatie waarbij de voeding constant blijft.
- De timing van de start van de winning speelt geen rol.

Figuur 7.17 toont eenzelfde berekening voor de locatie van peilbuis 4020-004, dus iets ten zuidwesten van de productieputten. Dit toont in essentie hetzelfde beeld als voor de locatie van 4020-002.




***figuur 7.16.*** *Berekende stijghoogteverloop ter hoogte van peilbuis 4020-002 ten gevolge van een aantal scenario's. Dit is berekend voor de aangepompte laag (boven, modellaag 6) als voor de slecht doorlatende toplaag (onder, modellaag 4).*




***figuur 7.17.*** *Berekende stijghoogteverloop ter hoogte van peilbuis 4020-004 ten gevolge van een aantal scenario's. Dit is berekend voor de aangepompte laag (boven, modellaag 6) als voor de slecht doorlatende toplaag (onder, modellaag 4).*

**Het VEN/IVON gebied en het habitatrichtlijngebied**

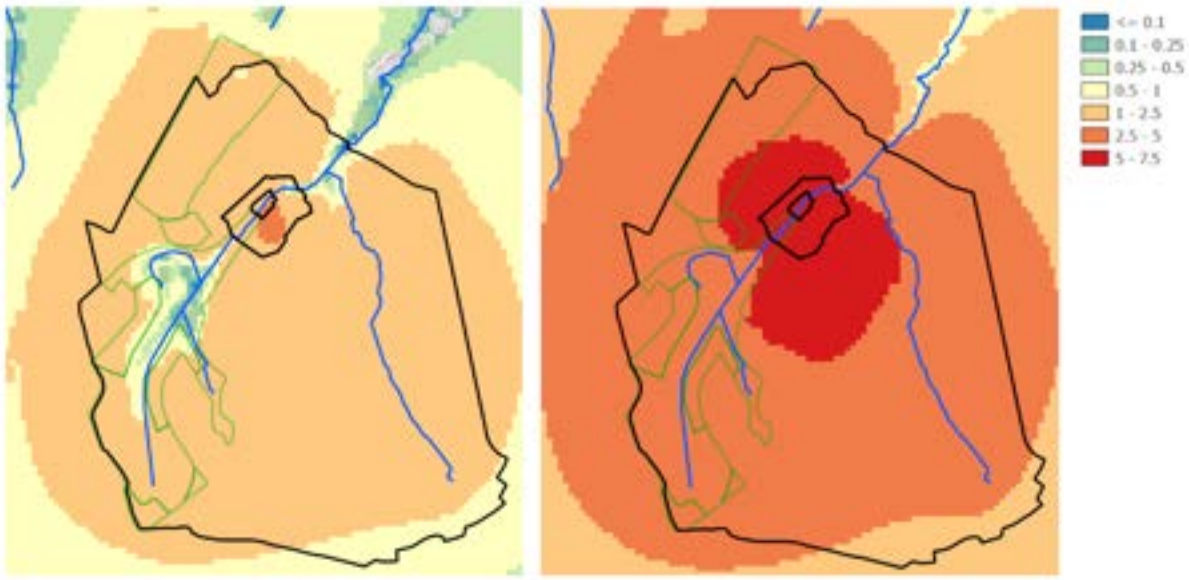
Langs de Peterkerebrukensloop net ten zuiden van de winning alsook ten westen van de winning in de vallei komt het VEN/IVON gebied 'De Herk' voor. Uit voorgaande valt op te maken dat hier dalende stijghoogtes optreden, dit een gevolg van de winning in combinatie met de recente droogte en verminderde voeding.

De berekende verlaging van de watertafel in het VEN/IVON gebied ten zuiden en ten westen van de winning wordt getoond op figuur 7.18 voor de jaren 2005 en 2020. In de jaren 2005 is er een verlaging gaande van 2.5 m tot minder dan 0.25 m. De verlaging neemt uiteraard toe met afnemende afstand tot de winning. Stroomopwaarts de winning zorgt de grondwaterstroming vanaf de hoger gelegen delen van het gebied en kwel vanuit het Krijt dat de verlaging in de omgeving van de Peterkerebrukensloop beperkt wordt.

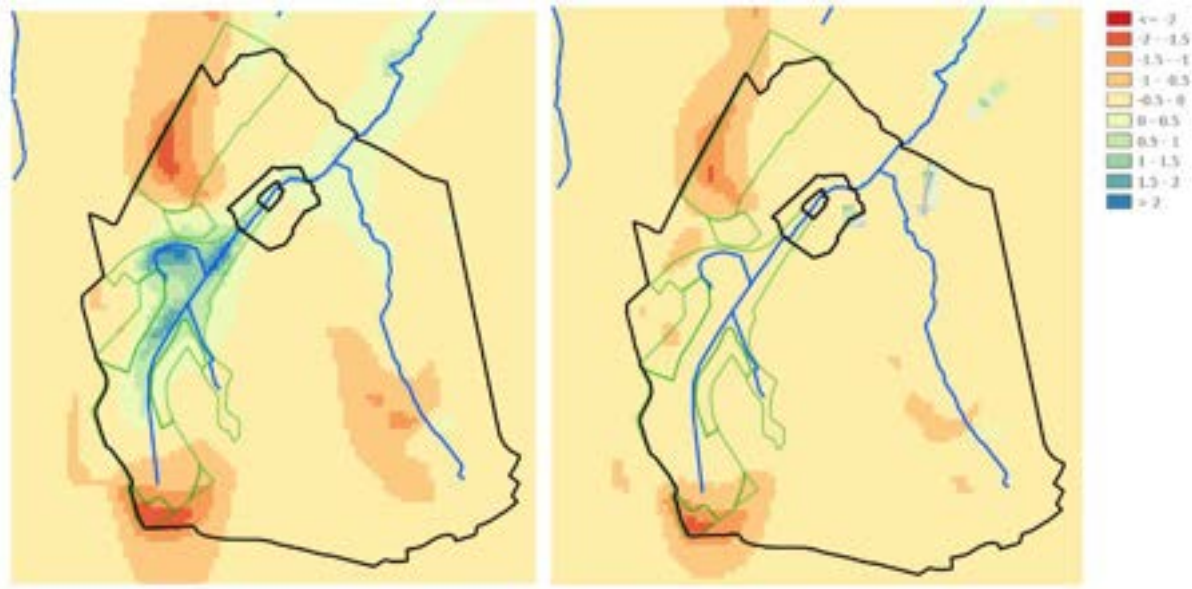
In 2020 is de berekende verlaging toegenomen. In sommige delen van het VEN/IVON gebied bedraagt de berekende verlaging van de watertafel meer dan 5 m. Wat opvalt is dat de impact van de grondwaterstroming vanaf de hoger gelegen delen van het gebied en kwel vanuit het Krijt beperkt is.

Het effect van de winning en recente droogte op de kwel naar de Peterkerebrukensloop wordt het best geïllustreerd door het stijghoogteverschil tussen het Krijt en het Lid van Orp op kaart te zetten (figuur 7.19). Zoals al aangehaald in deel 7.3 is er een duidelijke kwel in de omgeving van de Peterkerebrukensloop in 1976, dus zonder de winning en met een voeding van 125 mm/j. In 2020 is er geen kwel meer aanwezig. Voor het grootste deel van het traject van de Peterkerebrukensloop is er een neerwaartse stroming.

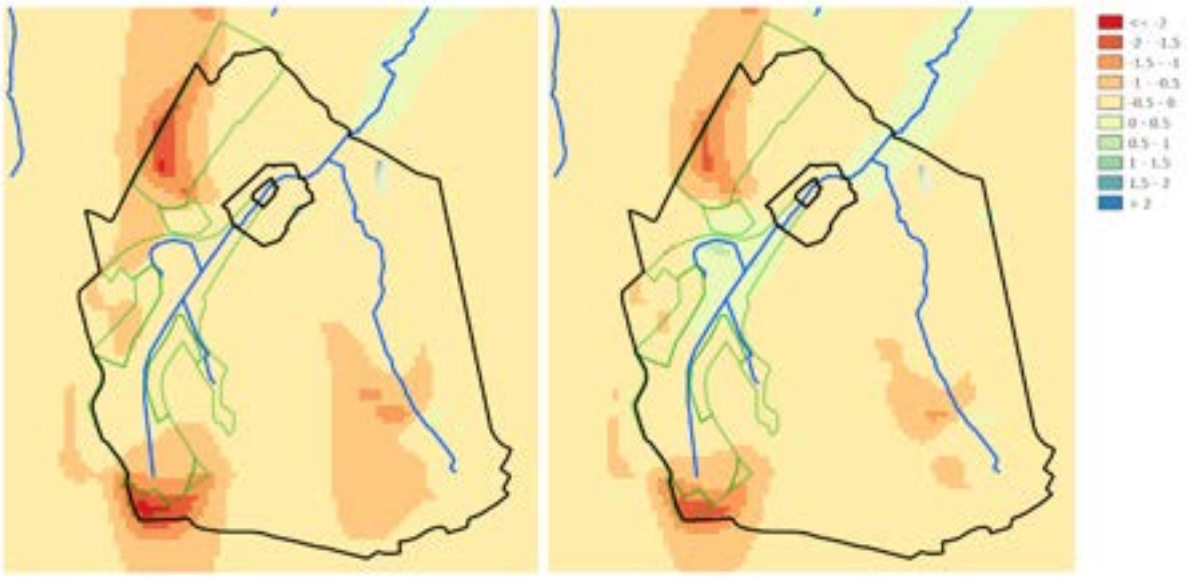
Figuur 7.20 toont hoe het stijghoogteverschil tussentijds is geëvolueerd. In 1990 is er eveneens een hoofdzakelijk neerwaartse stroming in de omgeving van de Peterkerebrukensloop. Ten gevolge van de lagere onttrokken jaarvolumes is er in 2005 terug een herstel van kwel langs grote delen van de Peterkerebrukensloop.




***figuur 7.18.*** *Berekende verlagingen van de watertafel (m, >0.05 m) in 2005 (links) en 2020 (rechts) voor de VEN/IVON gebieden ten zuiden en ten westen van de winning Bovelingen. De waterlopen zijn in het blauw aangeduid; de beschermingszones in he zwart; het VEN/IVON gebied in het groen.*



***figuur 7.19.*** *Berekend stijghoogteverschil tussen het Krijt (modellaag 5) en het Lid van Orp (modellaag 4) in het geval er geen winning is en een voeding van 125 mm/j (links) en in het geval dat de winning er wel is en na een droge periode, zijnde in 2020 (rechts). Een positief getal is kwel vanuit het Krijt; een negatief getal is voeding van het Krijt. De waterlopen zijn in het blauw aangeduid; de beschermingszones in he zwart; het VEN/IVON gebied in het groen.*

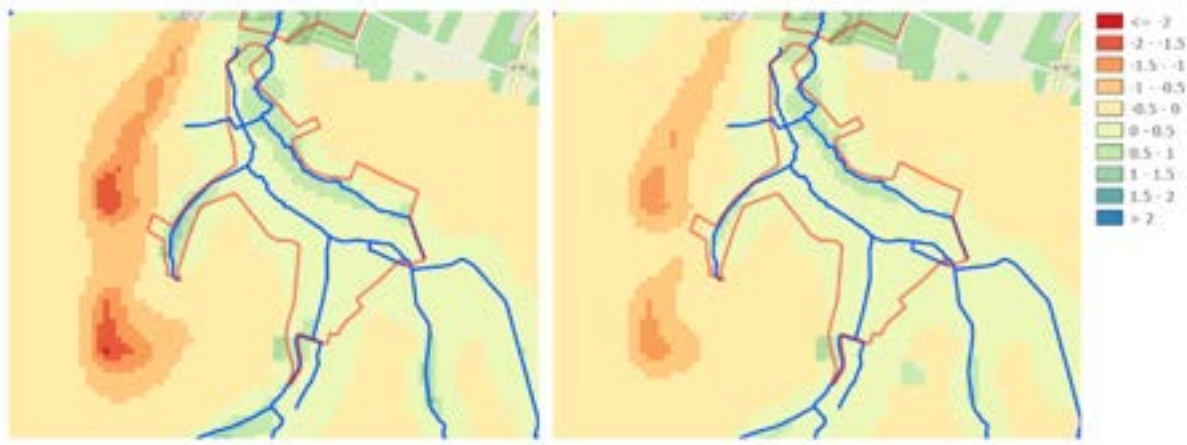


***figuur 7.20.*** *Berekend stijghoogteverschil tussen het Krijt (modellaag 5) en het Lid van Orp (modellaag 4) voor het jaar 1990 (links) en 2005 (rechts). Een positief getal is kwel vanuit het Krijt; een negatief getal is voeding van het Krijt. De waterlopen zijn in het blauw aangeduid; de beschermingszones in he zwart; het VEN/IVON gebied in het groen.*

Figuur 7.21 toont de verlaging in de omgeving van het habitatrichtlijngebied ten noorden van de winning voor het jaar 2020. Deze verlaging is beperkt tot de randen van het gebied en bedraagt maximaal 0.15 m langs de zuidoostelijke zijde van het gebied. Deze verlaging wordt berekend tijdens de recente droge periode; daarvoor wordt geen verlaging berekend in het habitatrichtlijngebied. Ook via de tijdreeksanalyse kan geen invloed van de winning op dit gebied worden aangetoond.

***figuur 7.21.*** *Berekende verlagingen van de watertafel (m, >0.05 m) in 2020 voor het habitatrichtlijngebied ten noorden van de winning Bovelingen. De waterlopen zijn in het blauw aangeduid; het habitatrichtlijngebied in het rood.*

Figuur 7.22 toont dat de kwel naar de Herk in het habitatrichtlijngebied behouden blijft. De verschillen in kwel tussen een situatie zonder winning (1976) en met winning én een droge periode (2020) zijn klein en naast de winning speelt ook de afname van voeding een rol.



***figuur 7.22.*** *Berekend stijghoogteverschil tussen het Krijt (modellaag 5) en het Lid van Orp (modellaag 4) in het geval er geen winning is en een voeding van 125 mm/j (links) en in het geval dat de winning er wel is en na een droge periode, zijnde in 2020 (rechts). Een positief getal is kwel vanuit het Krijt; een negatief getal is voeding van het Krijt. De waterlopen zijn in het blauw aangeduid; de beschermingszones in he zwart; het habitatrichtlijngebied in het rood.*

## 7.5 GRONDWATERONTTREKKINGEN NAAST DEZE VAN DE WATERGROEP

**Modelopzet**

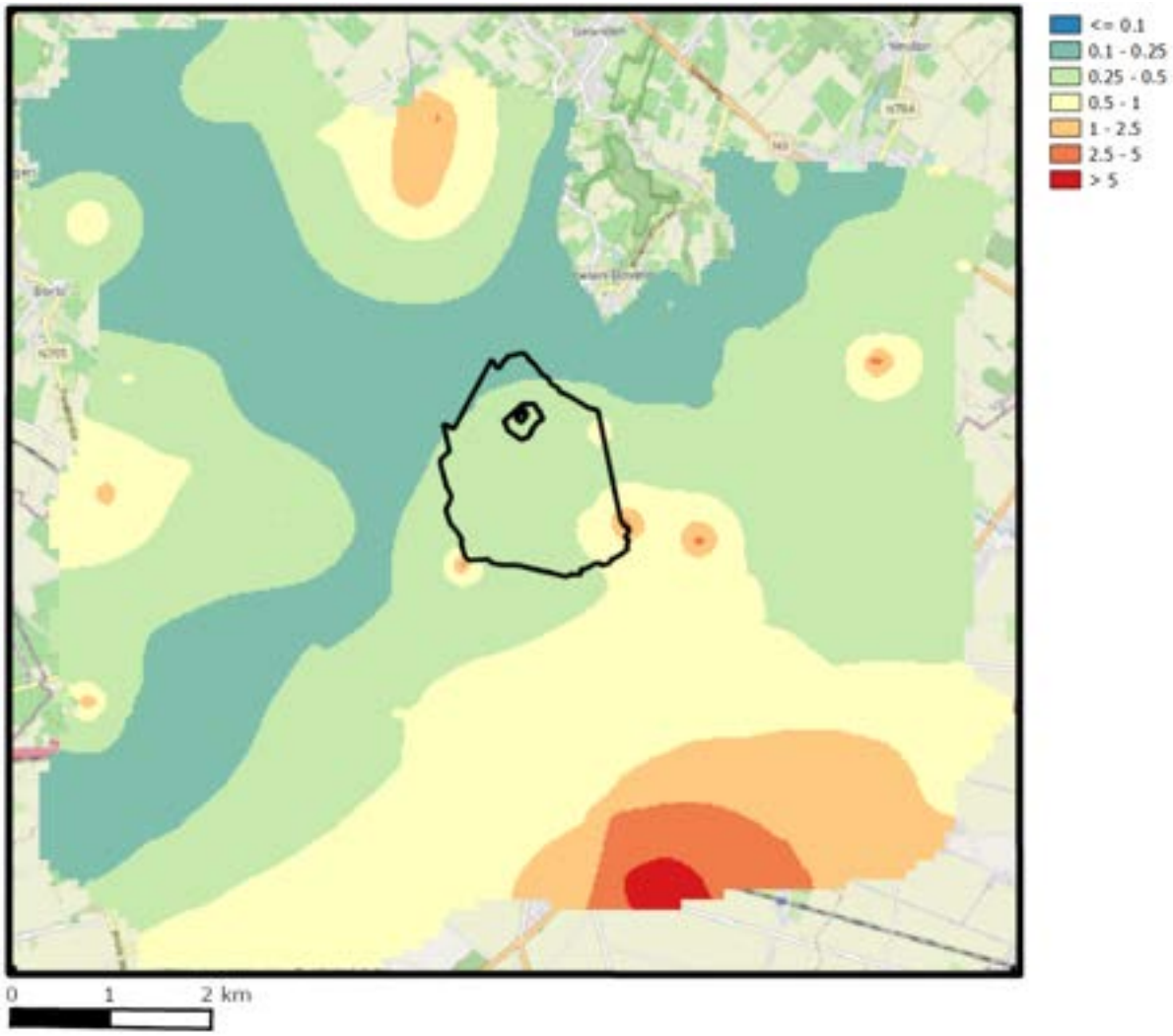
Zoals aangegeven in deel 6.10 komen er in het modelgebied een reeks grondwateronttrekkingen voor naast deze van De Watergroep. De impact van deze winningen wordt hier doorgerekend. Daartoe is op basis van de beschikbare gegevens in verband met de vergunningen de simulatie met jaarlijkse belastingsperiode hernomen met daarbij inbegrepen de extra winningen. Deze simulatie is vergeleken met de simulatie die hiervoor is besproken, dus enkel rekenend met de winning van De Watergroep. Het verschil geeft de verlaging door de bijkomende winningen.

**Resultaat**

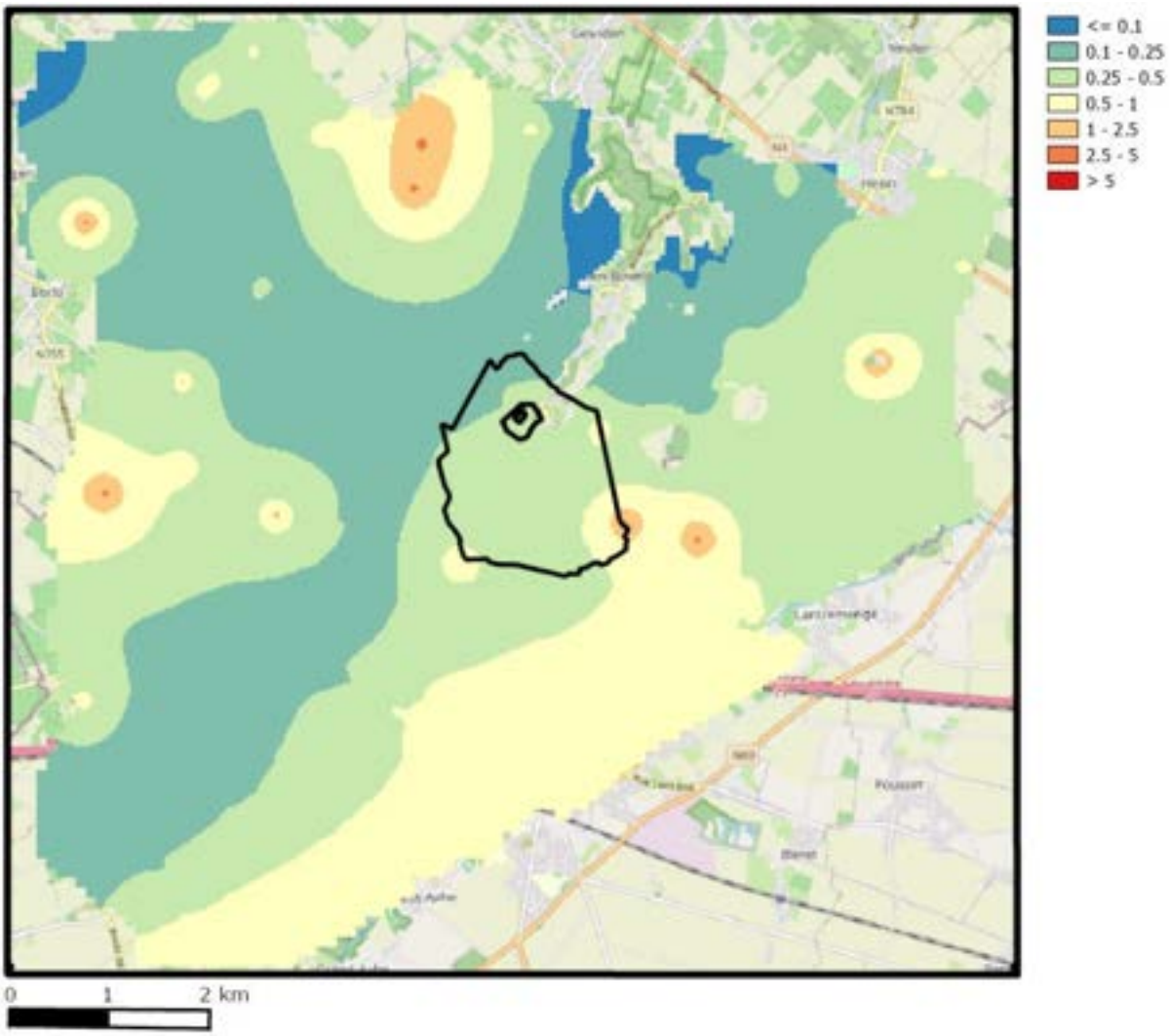
Figuur 7.23 toont de berekende verlaging die de winningen, naast deze van De Watergroep, veroorzaken in het Krijt (laag 5). Laag 5 wordt hier getoond aangezien er verondersteld wordt dat de meeste putten zich in de toplaag van het Krijt bevinden. De maximale verlaging is logischerwijze te vinden nabij de SWDE winning van Remicourt. Ter hoogte van de waterwinning van Bovelingen is er een verlaging van 0.3 m. De winning die nabij de bron van de Peterkerebrukensloop bevindt, veroorzaakt een maximale verlaging van 3.15 m.

Figuur 7.24 toont hetzelfde maar dan voor de slecht doorlatende toplaag. Ter hoogte van de winning van De Watergroep is er een berekende verlaging van 0.3 m. De onttrekking nabij het brongebied van de Peterkerebrukensloop heeft een maximale verlaging van 0.9 m.

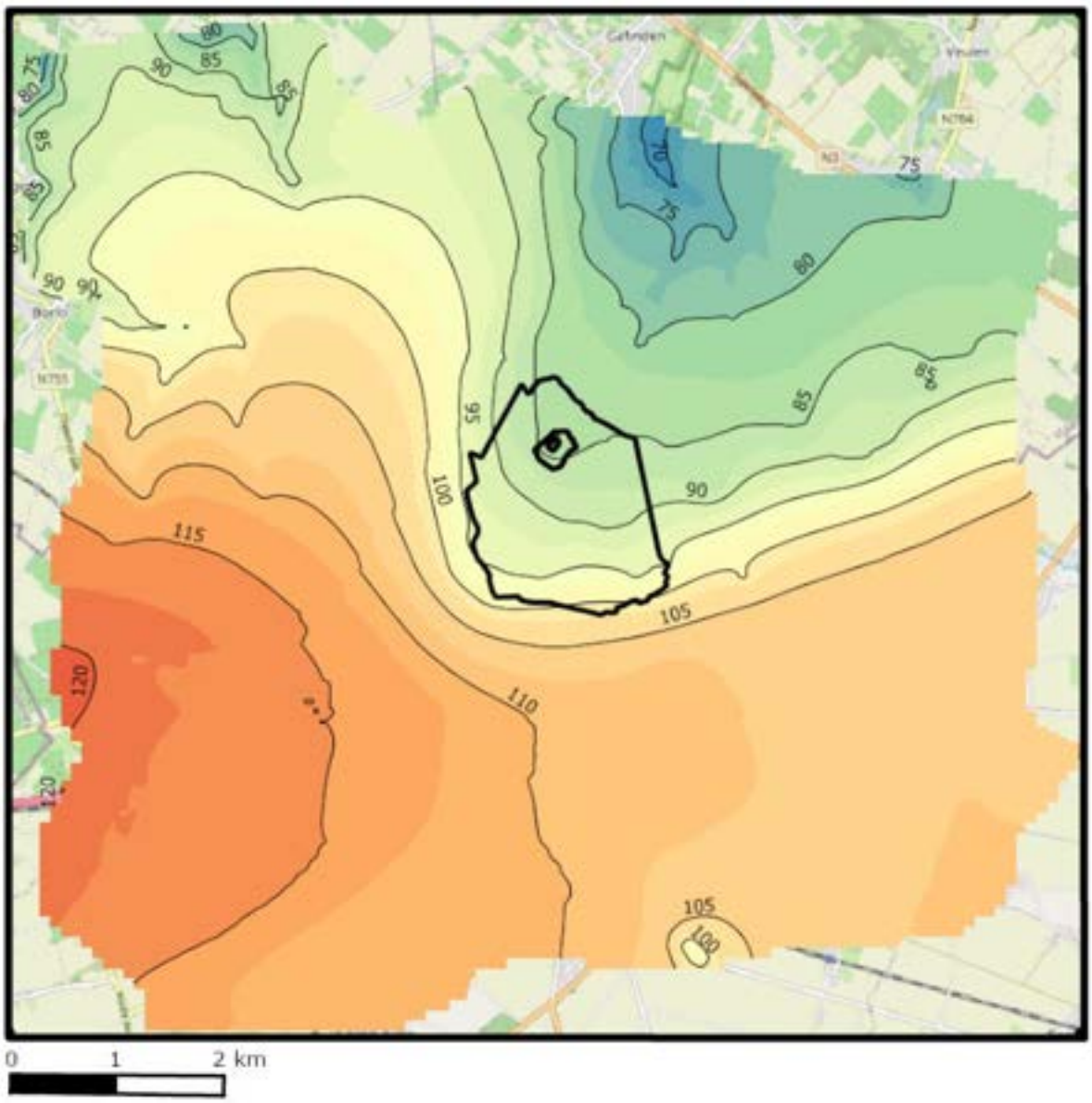
De figuren 7.25, 7.26 en 7.27 tonen respectievelijk de berekende stijghoogte voor het jaar 2020 van de watertafel, in het Lid van Orp (laag 4) en in het aangepompte deel van het Krijt (laag 6). Hier is hetzelfde patroon te zien zoals getoond en besproken voor de situatie waarbij enkel de winning van De Watergroep wordt in rekening gebracht (deel 7.4) met dit verschil dat er globaal een extra verlaging is die vooral lokaal rond een winning belangrijk kan zijn.



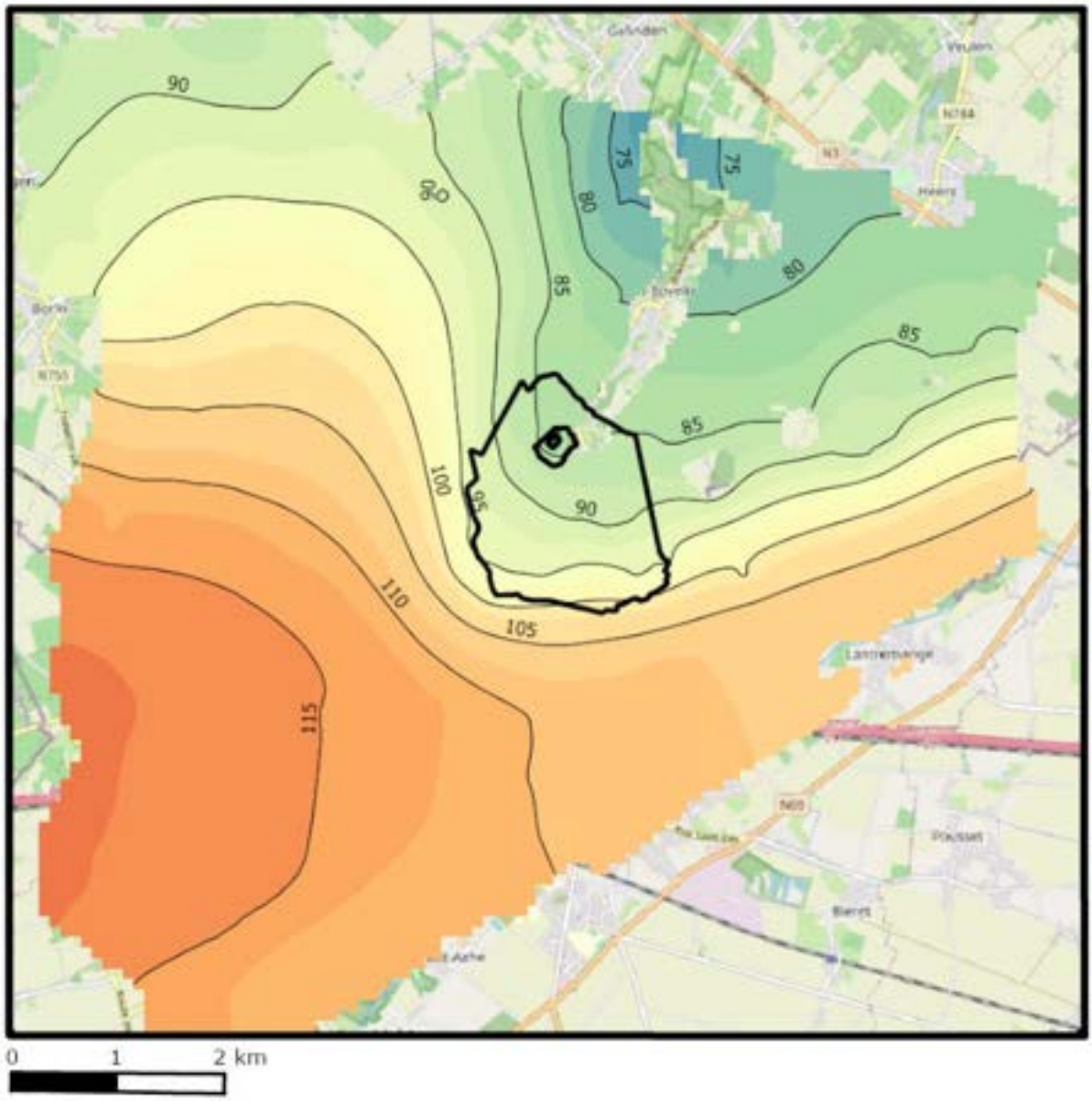

***figuur 7.23.*** *Verlaging (>0.1m) in het krijt (modellaag 5) veroorzaakt door de winningen die naast de winning Bovelingen aanwezig zijn. Dit is getoond voor 2020. De beschermingszones van de winning Bovelingen zijn in het zwart aangeduid.*



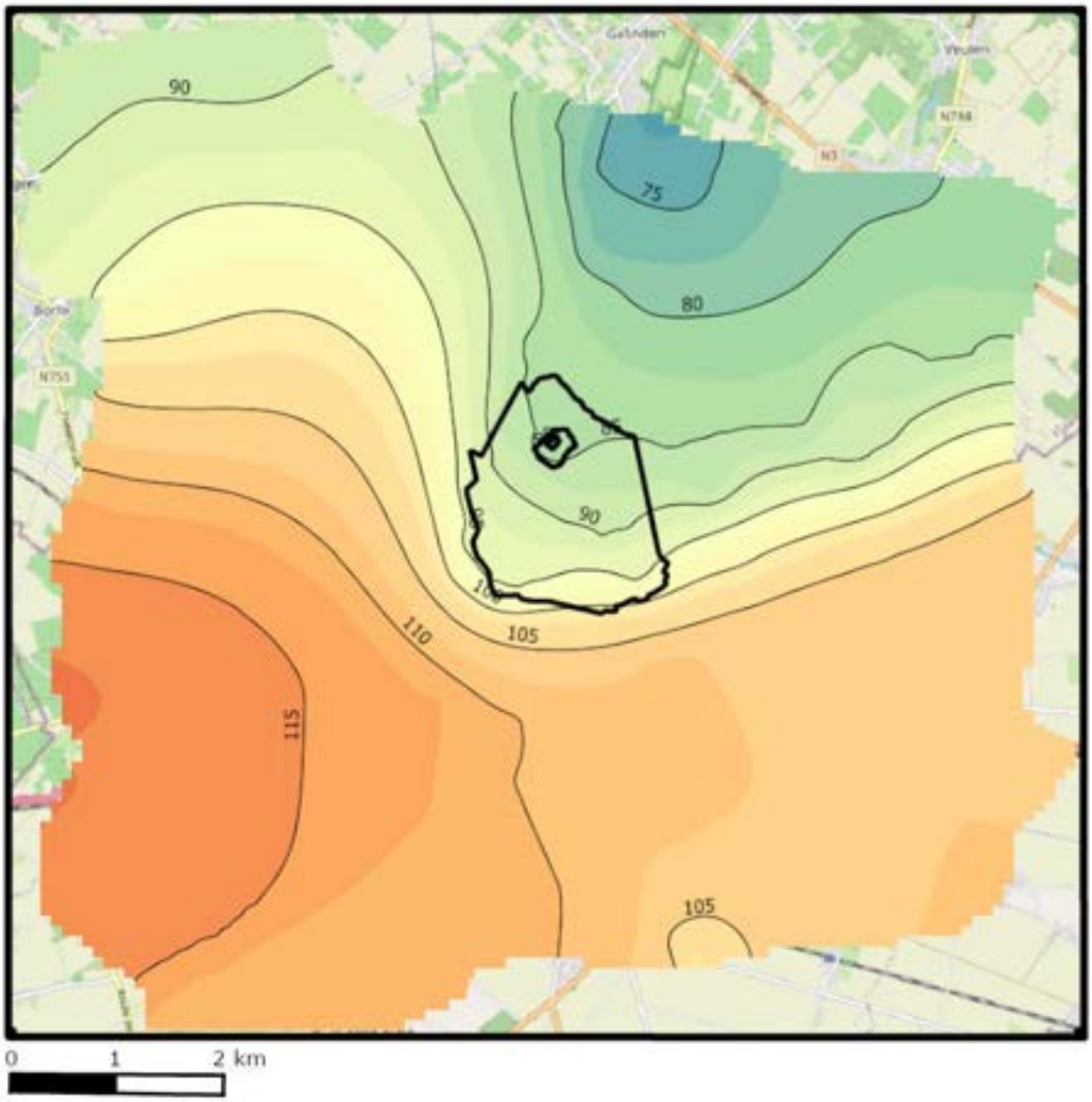

***figuur 7.24.*** *Verlaging (>0.05m) in het Lid van Orp (modellaag 4) veroorzaakt door de winningen die naast de winning Bovelingen aanwezig zijn. Dit is getoond voor 2020. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid.*




***figuur 7.25.*** *Stijghoogte van de watertafel waarbij rekening is gehouden met de winning Bovelingen en de overige vergunde winningen. Dit is getoond voor 2020. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid.*




***figuur 7.26.*** *Stijghoogte in het Lid van Orp (modellaag 4) waarbij rekening is gehouden met de winning Bovelingen en de overige vergunde winningen. Dit is getoond voor 2020. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid.*



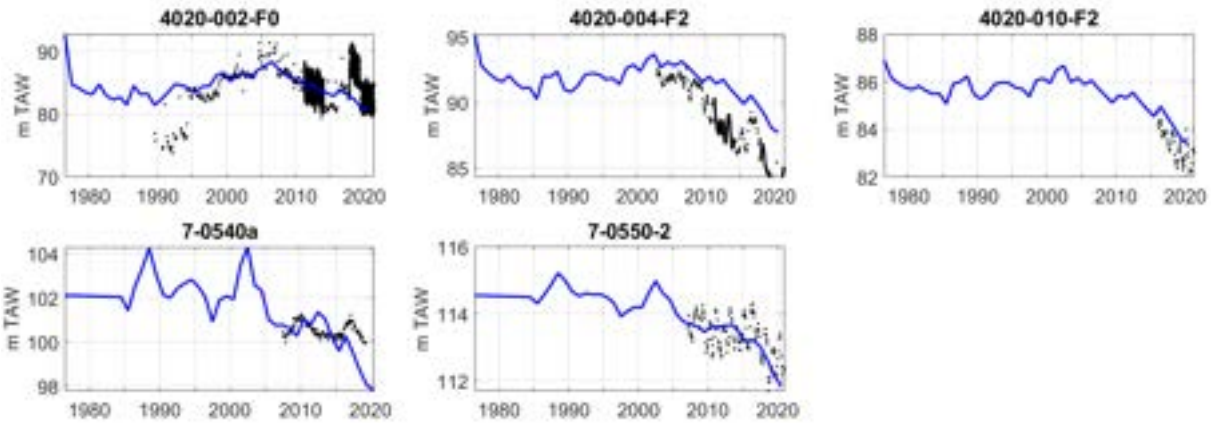

***figuur 7.27.*** *Stijghoogte in het Krijt (modellaag 6) waarbij rekening is gehouden met de winning Bovelingen en de overige vergunde winningen. Dit is getoond voor 2020. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid.*

**Vergelijking met stijghoogtewaarnemingen**

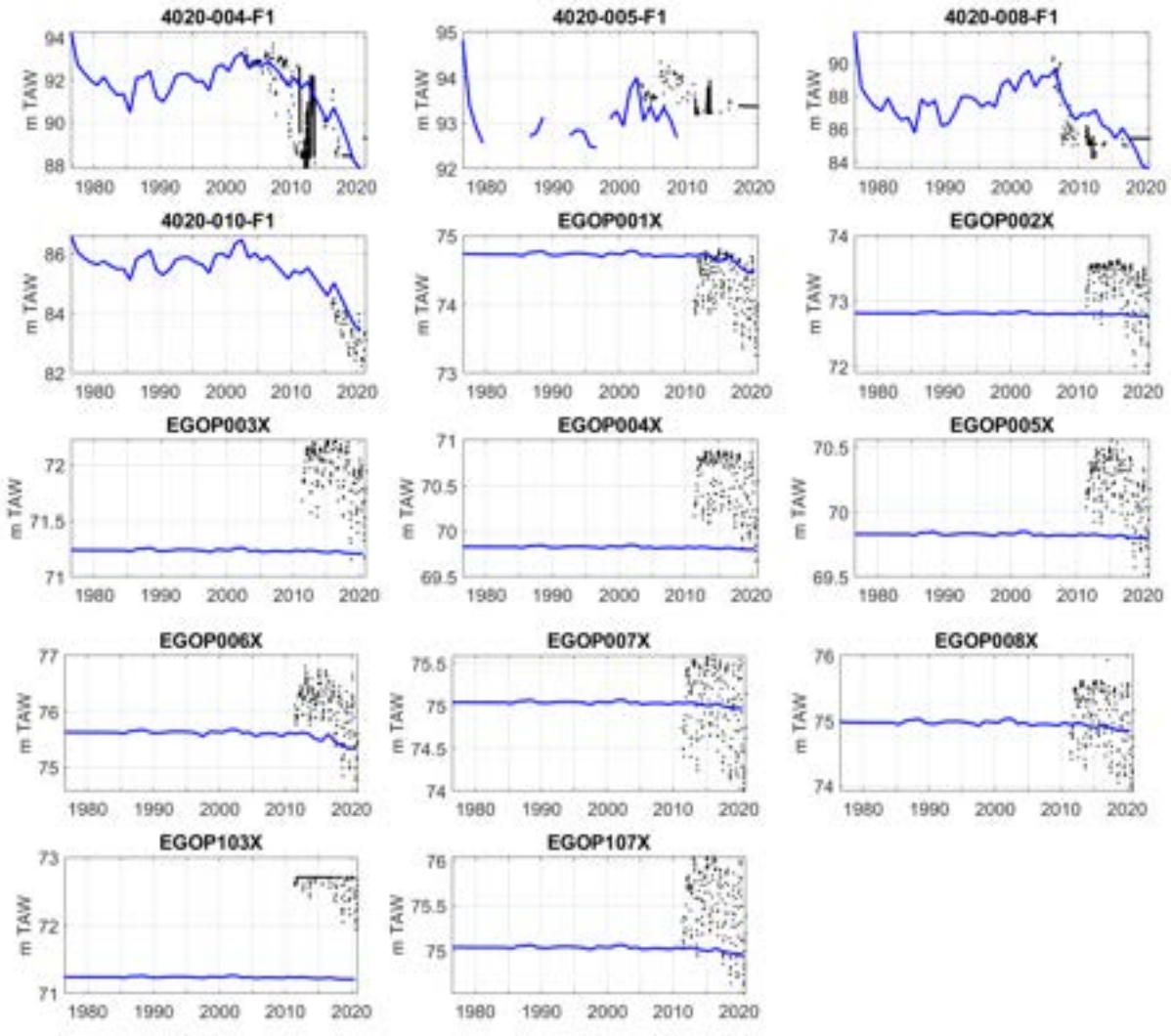
Kalibratie van de toestandsreconstructie is gebeurd aan de hand van een simulatie waar enkel de winning van De Watergroep is inbegrepen (deel 7.2). Vraag stelt zich uiteraard of het al dan niet in rekening brengen van de externe winningen hier iets aan verandert. Figuren 7.28 en 7.29 tonen opnieuw de vergelijking tussen gesimuleerde en waargenomen stijghoogtes in de peilputten maar waarbij nu ook de overige winning in rekening zijn gebracht. Het al dan niet in rekening brengen van de winningen heeft daarop een kleine invloed.

Dit betekent uiteraard niet dat deze winningen geen impact hebben op het stijghoogtepatroon en de berekende verlagingen in de aquifer, zoals hierboven getoond. Het betekent wel dat de nodige peilputten niet voorhanden zijn om de impact goed te kunnen afleiden. De locaties van de putten 4020-002/-008 (terrein WPC), 4020-004/-005 (ten zuiden van het WPC) en 4020-010 (ten noorden van het WPC) tonen bijvoorbeeld vooral de impact van de winning van De Watergroep maar zijn weinig gevoelig voor de impact van de overige winningen.

Daardoor en samen met het feit dat de effectief opgepompte volumes doorheen de jaren niet gekend zijn, is de toestandsreconstructie gebeurd aan de hand van de simulatie met enkel de winning van De Watergroep.




***figuur 7.27.*** *Vergelijking tussen de berekende (blauwe lijn) en de waargenomen (zwarte punten) stijghoogte in putten met filter in het Krijt. Naast de winning van de Watergroep zijn ook de overige winningen in rekening gebracht.*




***figuur 7.28.*** *Vergelijking tussen de berekende (blauwe lijn) en de waargenomen (zwarte punten) stijghoogte in putten met filter in slecht doorlatende toplaag. Naast de winning van de Watergroep zijn ook de overige winningen in rekening gebracht.*

**Waterbalans**

Dat de overige winningen een impact hebben op het grondwatersysteem wordt getoond door de waterbalans van het modelgebied in verschillende situaties voor het jaar 2020 met elkaar te vergelijken (tabel 7.1). Water komt het modelgebied binnen via voeding. In geval er geen winning aanwezig is verlaat alle water het gebied via drainage, i.e. via het oppervlaktewatersysteem. Indien de winning Bovelingen in rekeningen wordt gebracht gaat ongeveer 20% van de voeding naar de winning. Er wordt ongeveer 14% minder water weg gedraineerd. Als alle winningen in rekening worden gebracht, gaat ongeveer 41% van de voeding naar de winningen. In dit geval wordt er ongeveer 24% minder water weg gedraineerd.

Bemerk eveneens hoe de hoeveelheid water die uit de berging gehaald wordt, toeneemt in het geval de winningen in rekening worden gebracht. Ten opzichte van de situatie zonder winning is er een toename

van 26% indien enkel de winning Bovelingen actief is. In het geval alle winningen in rekening worden gebracht, is er een toename met 89%.

Afhankelijk van het onttrokken volume is er een andere impact op het gebied. In het geval enkel de winning Bovelingen in rekening wordt gebracht komt ongeveer 20% van het water uit de berging; de overige 80% komt uit een vermindering van water dat weg gedraineerd wordt. In het geval er meer water onttrokken wordt (het scenario met alle winningen) komt ongeveer 30% van het water uit de berging en 70 % uit een afname van water dat weg gedraineerd wordt. Water dat uit de berging gehaald wordt, betekent een daling van de stijghoogtes; een vermindering van het gedraineerde water betekent een verminderde kwel met mogelijks ook een daling van de stijghoogtes in de kwelgebieden.

***tabel 7.1.*** *Waterbalans (uitgedrukt in m³/d) voor het jaar 2020 en in de situatie zonder winningen, de situatie waarbij enkel de winning Bovelingen aanwezig is en de situatie waarbij alle winningen in rekening worden gebracht.*

| | **2020, zonder winningen** | **2020, enkel winning Bovelingen** | **2020 alle winningen** |
|---|---|---|---|
| voeding | 12473.9 | 12473.9 | 12473.9 |
| uit berging | 1804.3 | 2274.8 | 3422.3 |
| in berging | 114.0 | 87.3 | 10.7 |
| drainage | 14164.2 | 12171.5 | 10755.1 |
| winning(n) | | 2490.3 | 5130.6 |

# 8 Toekomstige scenario's

## 8.1 AANPAK

Uit de bespreking van de waargenomen stijghoogtes (deel 5.3) en de simulaties van de historiek van de winning (deel 7) blijkt duidelijk dat de voeding en de grondwateronttrekkingen de belangrijke factoren zijn die de stijghoogtes bepalen.

Het aangevraagde jaarvolume bedraagt 0.9 miljoen m³ in plaats van de huidige 1.46 miljoen m³ terwijl het aangevraagde dagvolume 2465 m³ bedraagt in plaats van 4000 m³. In deel 8.2 wordt in eerste instantie gekeken hoe de stijghoogtes, vertrekkend van de situatie in 2020, evolueren bij het onttrekken van een aantal verschillende jaarvolumes met 0.9 miljoen m³/j als maximum.

Hoe voeding in de komende decennia zal evolueren, is minder duidelijk te zeggen. Daarom worden er twee scenario's beschouwd:

- De toekomstige voeding wordt gelijk gesteld aan de gemiddelde voeding die er in de periode 1985 – 2020 is geweest, zijnde125 mm/j.
- De toekomstige voeding wordt gelijk gesteld aan de gemiddelde voeding die er in de periode 2011 – 2020 is geweest, zijnde 75 mm/j.

Deze voeding wordt telkens als constante waarde aangenomen voor de komende 20 jaar. Bemerk dat de berekende voeding voor de recente droge periode lager was dan 75 mm/j maar er wordt vanuit gegaan dat dit een situatie is die geen 20 jaar continue zal voorkomen.

Er wordt gebruik gemaakt van de simulatie met jaarlijkse belastingsperiodes die uitgebreid worden met 20 jaar. De gesimuleerde situatie voor het jaar 2020 is met andere woorden het uitgangspunt voor de simulatie van de komende 20 jaar. Voor die 20 jaar worden de aangehaalde aannames gemaakt in verband met voeding en onttrokken volumes die constant blijven in die periode. De externe winningen worden in rekening gebracht zoals ze gekend zijn in 2020 voor de Vlaamse zijde en 2019 voor de Waalse zijde.

Het toekomstig onttrokken volume, tenslotte, wordt gespreid over twee putten, zijnde 4020-001 en 4020-012 (deel 4). Als er bijvoorbeeld op beide putten 51.3 m³/u gepompt wordt, betekent dit dat er in totaal 0.9 miljoen m³ per jaar wordt onttrokken.

## 8.2 STIJGHOOGTE EVOLUTIES BIJ VERSCHILLENDE JAARVOLUMES

**Voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985 – 2020**

Voor de periode 2021 – 2040 wordt een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985–2020 (zijnde 125 mm/j) voorzien en wordt de impact van de winning bij vijf verschillende onttrekkingsvolumes doorgerekend:

1. 0.9 miljoen m³/j voor de winning Bovelingen, het huidig effectief onttrokken jaarvolume
2. 0.85 miljoen m³/j voor de winning Bovelingen, het aangevraagde jaarvolume

3. 0.45 miljoen m³/j voor de winning Bovelingen, een halvering van het huidig effectief onttrokken jaarvolume
4. zonder de winning Bovelingen maar wel nog met de gekende vergunde waterwinningen
5. zonder winningen (Bovelingen en de gekende vergunde waterwinningen ) berekend

Bij de simulatie 1, 2 en 3 zijn de overige vergunde winningen in rekening gebracht.

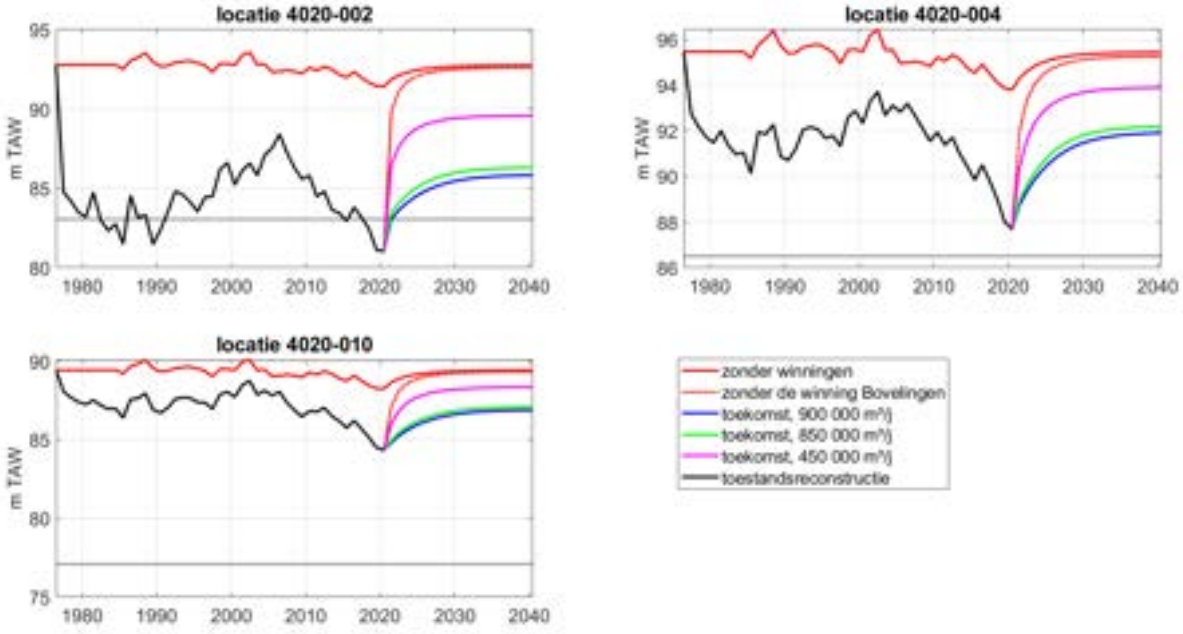
De figuren 8.1 en 8.2 tonen de stijghoogte evolutie op een aantal locaties, respectievelijk in het Krijt (modellaag 6) en in het Lid van Orp (modellaag 4). Tabel 8.1 geeft aan hoe de stijghoogte en de resulterende verlaging verandert voor scenario 1 en 2. De verlaging in tabel 8.1 is berekend als zijnde het verschil tussen simulaties 1 of 2 en 5. De verlaging wordt dus door de combinatie van drie zaken bepaald: de winning Bovelingen, andere winningen en de voeding.

Het huidig jaarvolume van 0.9 miljoen m³ blijven onttrekken in combinatie met een gemiddelde voeding zoals gebruikt voor de periode 1985 – 2020 zorgt ervoor dat de stijghoogtes terug toenemen. Op termijn (2025 – 2030) worden stijghoogtes zoals waargenomen in de jaren 1980 – 1990 bereikt. Het illustreert verder dat vooral de afnemende voeding de daling van de stijghoogtes in het laatste decennium heeft veroorzaakt. 0.85 miljoen m³/j in plaats van 0.9 miljoen m³/j zorgt voor een kleine extra toename van de stijghoogte. Een afname van het onttrokken jaarvolume naar 0.45 miljoen m³ veroorzaakt op termijn een toename van de stijghoogte tot een gelijkaardig niveau als de periode net voor de renovatie van het WPC. Als de winning Bovelingen wordt stilgelegd, neemt de stijghoogte op de gekozen locaties op termijn toe tot een waarde gelijkaardig met de situatie waarbij er geen grondwaterwinning vergund zijn in het modelgebied. Zoals aangegeven in deel 7.5 zijn de peilputten rond de winning Bovelingen weinig gevoelig voor het onttrekken van water middels de huidige gekende vergunningen.

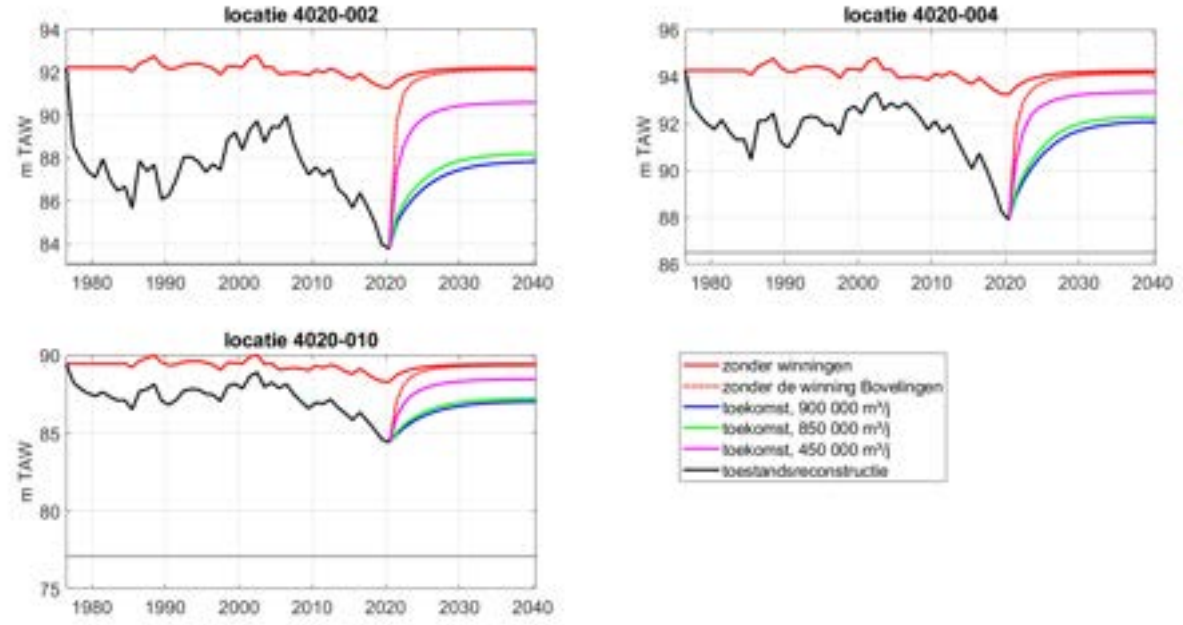
Tabel 8.1 toont op de drie locaties zowel in het Krijt als in het Lid van Orp een toename in de stijghoogte en een afname in de verlaging.



De Watergroep
WATER. VANDAAG EN MORGEN.




***figuur 8.1.*** *Berekende stijghoogte in het Krijt (modellaag 6) op de locaties van de putten 4020-002, -004 en -010. In het zwart is de stijghoogte aangegeven tot en met 2020; in het rood (volle lijn) indien er geen winningen zijn (winning Bovelingen als andere vergunde); in het rood (stippellijn) indien de winning Bovelingen in 2021 wordt stilgelegd; in het blauw, groen en paars de evolutie bij drie verschillende onttrokken jaarvolumes voor de winning Bovelingen vanaf 2021. De voeding is gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985-2020. De top van het Krijt is in stippellijn aangeduid.*




***figuur 8.2.*** *Berekende stijghoogte in het Lid van Orp (modellaag 4) op de locaties van de putten 4020-002, -004 en -010. In het zwart is de stijghoogte aangegeven tot en met 2020; in het rood (volle lijn) indien er geen winningen zijn (winning Bovelingen als andere vergunde); in het rood (stippellijn) indien de winning Bovelingen in 2021 wordt stilgelegd; in het blauw, groen en paars de evolutie bij drie verschillende onttrokken jaarvolumes voor de winning Bovelingen vanaf 2021. De voeding is gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985-2020. De top van het Krijt is in stippellijn aangeduid.*

***tabel 8.1.*** *De stijghoogte met en zonder winningen en de resulterende verlaging op voor de huidige situatie (2020) en twee jaren in de toekomst in de aangepompte laag (Krijt) en het Lid van Orp. Dit is bij een gemiddelde voeding zoals die er was voor de periode 1985-2020 en een onttrekking van 0.85 of 0.9 miljoen m³/j voor de winning Bovelingen. Ook de overige vergunde winningen zijn in rekening gebracht.*

| **Krijt** | | **0.85 miljoen m³/j** | | | **0.9 miljoen m³/j** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 4020-002 | 4020-004 | 4020-010 | 4020-002 | 4020-004 | 4020-010 |
| 2020 | stijghoogte met winningen | *81.03* | *87.69* | *84.33* | *81.03* | *87.69* | *84.33* |
| | stijghoogte zonder winningen | *91.41* | *93.8* | *88.24* | *91.41* | *93.8* | *88.24* |
| | verlaging | *10.38* | *6.11* | *3.91* | *10.38* | *6.11* | *3.91* |
| 2025 | stijghoogte met winningen | *85.21* | *90.91* | *86.28* | *84.69* | *90.58* | *86.05* |
| | stijghoogte zonder winningen | *92.5* | *95.1* | *89.2* | *92.5* | *95.1* | *89.2* |
| | verlaging | *7.29* | *4.19* | *2.92* | *7.81* | *4.52* | *3.15* |
| 2040 | stijghoogte met winningen | *86.3* | *92.18* | *87.08* | *85.83* | *91.9* | *86.88* |
| | stijghoogte zonder winningen | *92.75* | *95.44* | *89.4* | *92.75* | *95.44* | *89.4* |
| | verlaging | *6.45* | *3.26* | *2.32* | *6.92* | *3.54* | *2.52* |

| **Lid van Orp** | | **0.85 miljoen m³/j** | | | **0.9 miljoen m³/j** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 4020-002 | 4020-004 | 4020-010 | 4020-002 | 4020-004 | 4020-010 |
| 2020 | stijghoogte met winningen | *83.78* | *87.89* | *84.41* | *83.78* | *87.89* | *84.41* |
| | stijghoogte zonder winningen | *91.29* | *93.24* | *88.31* | *91.29* | *93.24* | *88.31* |
| | verlaging | *7.51* | *5.35* | *3.9* | *7.51* | *5.35* | *3.9* |
| 2025 | stijghoogte met winningen | *87.09* | *91.13* | *86.4* | *86.67* | *90.8* | *86.17* |
| | stijghoogte zonder winningen | *92.05* | *94.05* | *89.26* | *92.05* | *94.05* | *89.26* |
| | verlaging | *4.96* | *2.92* | *2.86* | *5.38* | *3.25* | *3.09* |
| 2040 | stijghoogte met winningen | *88.21* | *92.28* | *87.22* | *87.84* | *92.08* | *87.03* |
| | stijghoogte zonder winningen | *92.22* | *94.24* | *89.44* | *92.22* | *94.24* | *89.44* |
| | verlaging | *4.01* | *1.96* | *2.22* | *4.38* | *2.16* | *2.41* |

Onder de gesimuleerde omstandigheden is er een bepaalde tijd nodig voordat een plotse toename in voeding in combinatie met een verandering in het onttrokken jaarvolume van de winning Bovelingen leidt tot een toename/herstel van stijghoogtes in zowel de slecht doorlatende toplaag als in het Krijt. Op de locatie van 4020-002 bedraagt de toename van de stijghoogte in het Krijt ten opzichte van de huidige situatie en bij het onttrekken van 0.9 miljoen m³/j na vijf jaar 75% van de stijging die er uiteindelijk optreedt. In het Lid van Orp is dit 70% na vijf jaar.

**Voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011 – 2020**

Voor de periode 2021 – 2040 wordt een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011–2020 (zijnde 75 mm/j) voorzien en wordt de impact van de winning bij vijf reeds aangehaalde onttrekkingsvolumes doorgerekend:

1. 0.9 miljoen m³/j voor de winning Bovelingen, het huidig effectief onttrokken jaarvolume
2. 0.85 miljoen m³/j voor de winning Bovelingen, het aangevraagde jaarvolume
3. 0.45 miljoen m³/j voor de winning Bovelingen, een halvering van het huidig effectief onttrokken jaarvolume
4. zonder de winning Bovelingen maar wel nog met de gekende vergunde waterwinningen
5. zonder winningen (Bovelingen en de gekende vergunde waterwinningen ) berekend

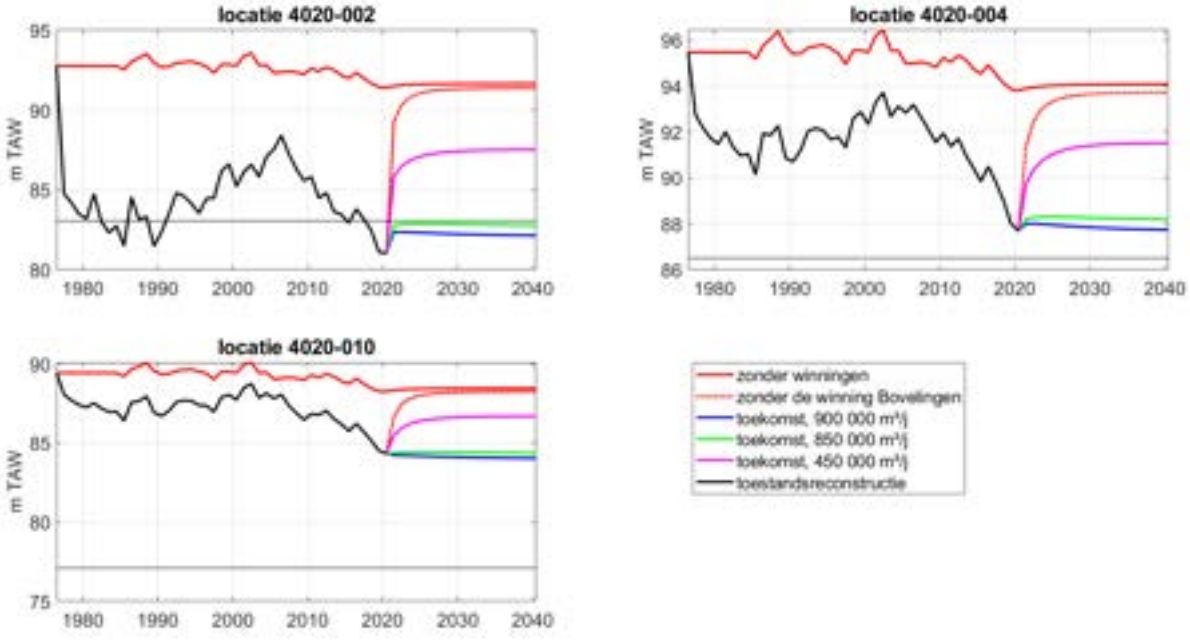
Bij de simulatie 1, 2 en 3 zijn de overige vergunde winningen in rekening gebracht.

De figuren 8.3 en 8.4 tonen de stijghoogte evolutie op een aantal locaties, respectievelijk in het Krijt (modellaag 6) en in het Lid van Orp (modellaag 4). Tabel 8.2 geeft aan hoe de stijghoogte en de resulterende verlaging verandert waarbij de verlaging is berekend als zijnde het verschil tussen simulaties 1 of 2 en 5. De verlaging ontstaat hier dus ook door een combinatie van drie zaken: de winning Bovelingen, andere winningen en de voeding.

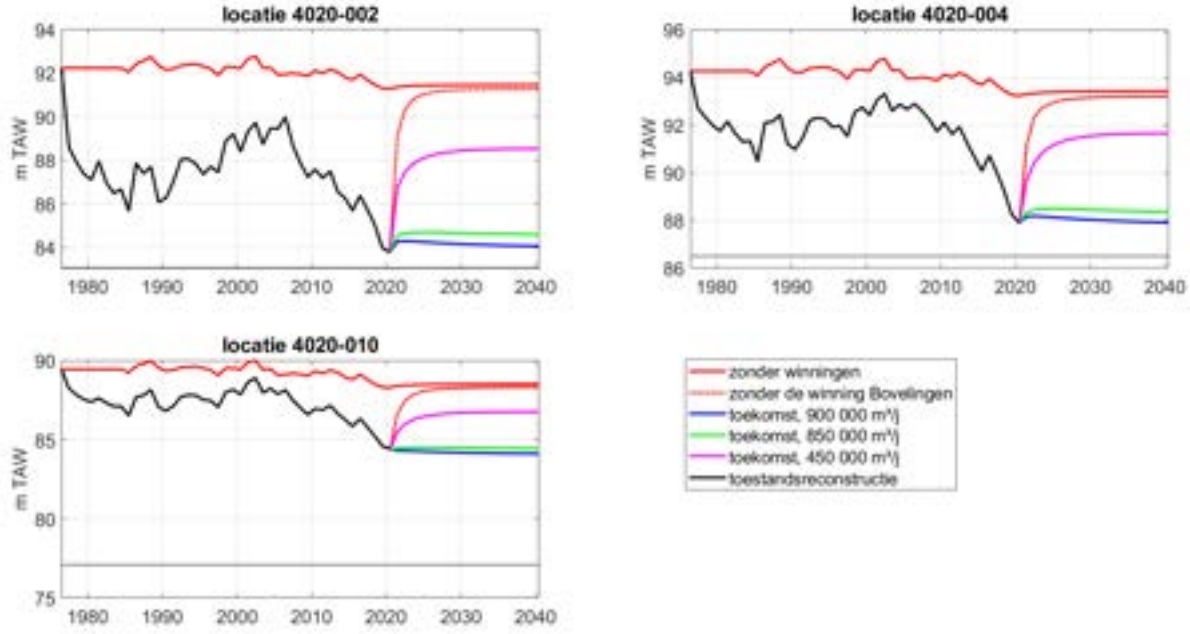
Het huidig jaarvolume van 0.9 miljoen m³ blijven onttrekken in combinatie met een gemiddelde voeding zoals gebruikt voor de periode 2021 – 2020 zorgt ervoor dat de stijghoogtes initieel een weinig toenemen aangezien er een toename in voeding is ten opzichte van de huidige situatie. Het effect is echter klein en op termijn is er terug een kleine daling; er stelt zich een evenwicht in bepaald door de voeding, de winning Bovelingen en de overige vergunde winningen. Ten noorden van de winning, bijvoorbeeld op de locatie 4020-010 is die initiële toename van de stijghoogtes er niet, noch in het Krijt als in het Lid van Orp.

Een jaarvolume van 0.85 miljoen m³ onttrekken, zorgt ervoor dat de stijghoogtes initieel iets meer toenemen dan in het geval er 0.9 miljoen m³/j wordt onttrokken. In tegenstelling tot de laatste situatie zorgt een onttrekking van 0.85 miljoen m³/j ervoor dat de stijghoogtes ook op termijn boven de huidige stijghoogtes blijven. Dit betekent echter niet dat er geen toename kan zijn wat de verlaging betreft. In 4020-004 en -010 is er in het Krijt en het Lid van Orp in 2040 een iets grotere verlaging dan in 2025. Zoals aangehaald is er initieel een toename van de stijghoogte ten opzichte van de verandering van voeding en debiet van de winning Bovelingen, dit vooral in de onmiddellijke omgeving van de winning. Nadien stelt er zich een evenwicht in op grotere schaal waardoor de verlaging kan toenemen ook al is de stijghoogte hoger ten opzichte van het uitgangspunt in 2020.

Om de stijghoogtes substantieel te laten toenemen is er logischerwijze een sterkere daling van het onttrekkingsvolume nodig. Wanneer er 0.45 miljoen m³ per jaar onttrokken wordt, neemt de stijghoogte toe tot gelijkaardige waarden die voor de jaren 1980 – 1990 worden berekend. Op het terrein van het WPC (locatie 4020-002) wordt de stijghoogte zelfs iets groter dan in die periode.




***figuur 8.3.*** *Berekende stijghoogte in het Krijt (modellaag 6) op de locaties van de putten 4020-002, -004 en -010. In het zwart is de stijghoogte aangegeven tot en met 2020; in het rood (volle lijn) indien er geen winningen zijn (winning Bovelingen als andere vergunde); in het rood (stippellijn) indien de winning Bovelingen in 2021 wordt stilgelegd; in het blauw, groen en paars de evolutie bij drie verschillende onttrokken jaarvolumes voor de winning Bovelingen vanaf 2021. De voeding is gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011-2020. De top van het Krijt is in stippellijn aangeduid.*




***figuur 8.4.*** *Berekende stijghoogte in het Lid van Orp (modellaag 4) op de locaties van de putten 4020-002, -004 en -010. In het zwart is de stijghoogte aangegeven tot en met 2020; in het rood (volle lijn) indien er geen winningen zijn (winning Bovelingen als andere vergunde); in het rood (stippellijn) indien de winning Bovelingen in 2021 wordt stilgelegd; in het blauw, groen en paars de evolutie bij drie verschillende onttrokken jaarvolumes voor de winning Bovelingen vanaf 2021. De voeding is gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011-2020. De top van het Krijt is in stippellijn aangeduid.*

***tabel 8.2.*** *De stijghoogte met en zonder winningen en de resulterende verlaging op voor de huidige situatie (2020) en twee jaren in de toekomst in de aangepompte laag (Krijt) en het Lid van Orp. Dit is bij een gemiddelde voeding zoals die er was voor de periode 2011-2020 en een onttrekking van 0.85 of 0.9 miljoen m³/j voor de winning Bovelingen. Ook de overige vergunde winningen zijn in rekening gebracht.*

| **Krijt** | | **0.85 miljoen m³/j** | | | **0.9 miljoen m³/j** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 4020-002 | 4020-004 | 4020-010 | 4020-002 | 4020-004 | 4020-010 |
| 2020 | stijghoogte met winningen | *81.03* | *87.69* | *84.33* | *81.03* | *87.69* | *84.33* |
| | stijghoogte zonder winningen | *91.41* | *93.8* | *88.24* | *91.41* | *93.8* | *88.24* |
| | verlaging | *10.38* | *6.11* | *3.91* | *10.38* | *6.11* | *3.91* |
| 2025 | stijghoogte met winningen | *82.87* | *88.3* | *84.44* | *82.31* | *87.94* | *84.17* |
| | stijghoogte zonder winningen | *91.61* | *94.02* | *88.42* | *91.61* | *94.02* | *88.42* |
| | verlaging | *8.74* | *5.72* | *3.98* | *9.3* | *6.08* | *4.25* |
| 2040 | stijghoogte met winningen | *82.77* | *88.19* | *84.36* | *82.14* | *87.73* | *84.03* |
| | stijghoogte zonder winningen | *91.66* | *94.07* | *88.45* | *91.66* | *94.07* | *88.45* |
| | verlaging | *8.89* | *5.88* | *4.09* | *9.52* | *6.34* | *4.42* |

| **Lid van Orp** | | **0.85 miljoen m³/j** | | | **0.9 miljoen m³/j** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 4020-002 | 4020-004 | 4020-010 | 4020-002 | 4020-004 | 4020-010 |
| 2020 | stijghoogte met winningen | *83.78* | *87.89* | *84.41* | *83.78* | *87.89* | *84.41* |
| | stijghoogte zonder winningen | *91.29* | *93.24* | *88.31* | *91.29* | *93.24* | *88.31* |
| | verlaging | *7.51* | *5.35* | *3.9* | *7.51* | *5.35* | *3.9* |
| 2025 | stijghoogte met winningen | *84.69* | *88.48* | *84.53* | *84.23* | *88.12* | *84.26* |
| | stijghoogte zonder winningen | *91.44* | *93.38* | *88.5* | *91.44* | *93.38* | *88.5* |
| | verlaging | *6.75* | *4.9* | *3.97* | *7.21* | *5.26* | *4.24* |
| 2040 | stijghoogte met winningen | *84.6* | *88.36* | *84.45* | *84.06* | *87.92* | *84.12* |
| | stijghoogte zonder winningen | *91.47* | *93.42* | *88.53* | *91.47* | *93.42* | *88.53* |
| | verlaging | *6.87* | *5.06* | *4.08* | *7.41* | *5.5* | *4.41* |

**Verdere evaluatie**

Bij een gemiddelde voeding voor de komende 20 jaar zoals er geweest is in de periode 1985-2020 zorgt een jaarvolume van 0.9 m³ (en uiteraard ook een jaarvolume van 0.85 miljoen m³/j) voor een duidelijk herstel van de stijghoogtes. Bij een gemiddelde voeding voor de komende 20 jaar zoals er geweest is in de periode 2011-2020 zorgt een jaarvolume van 0.85 m³ voor een behoud van de huidige situatie tot een beperkt herstel van de stijghoogtes. Er is in ieder geval geen achteruitgang ten opzichte van de huidige situatie. Bij een jaarvolume van 0.9 miljoen m³/j is er een beperkte verdere daling van de stijghoogtes op sommige locaties.

Beide scenario's, een onttrokken jaarvolume van 0.85 en 0.9 miljoen m³/j, worden verder geëvalueerd, dit bij een gemiddelde voeding zoals er geweest is in de periode 2011-2020 en zoals er geweest is in de periode 1985-2020.

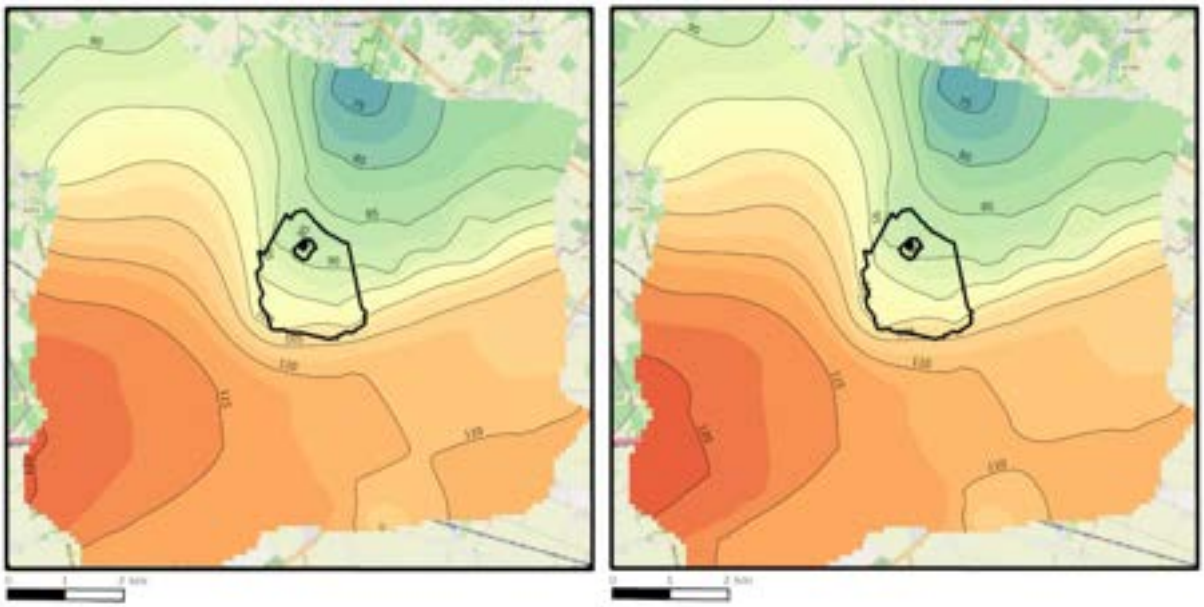
## 8.3 SIMULATIE MET EEN VOEDING GELIJK AAN DE GEMIDDELDE WAARDE VOOR DE PERIODE 1985 – 2020 EN EEN ONTTREKKING VAN 0.85 MILJOEN M³/J

Figuren 8.5, 8.6 en 8.7 tonen respectievelijk de stijghoogte in de aangepompte laag, in het Lid van Orp en van de watertafel, telkens voor het jaar 2025 en 2040. Het regionale stijghoogtepatroon is gelijk aan wat reeds besproken is maar doordat de voeding continue 125 mm/j bedraagt neemt de stijghoogte globaal toe. Ter hoogte van 4020-002 bedraagt de stijghoogte van de watertafel in 2025 bijvoorbeeld 87.1 m TAW terwijl dit 88.2 m TAW is in 2040. In de aangepompte laag is de stijghoogte in 2025 en 2040 op die locatie respectievelijk 85.2 en 86.3 m TAW.

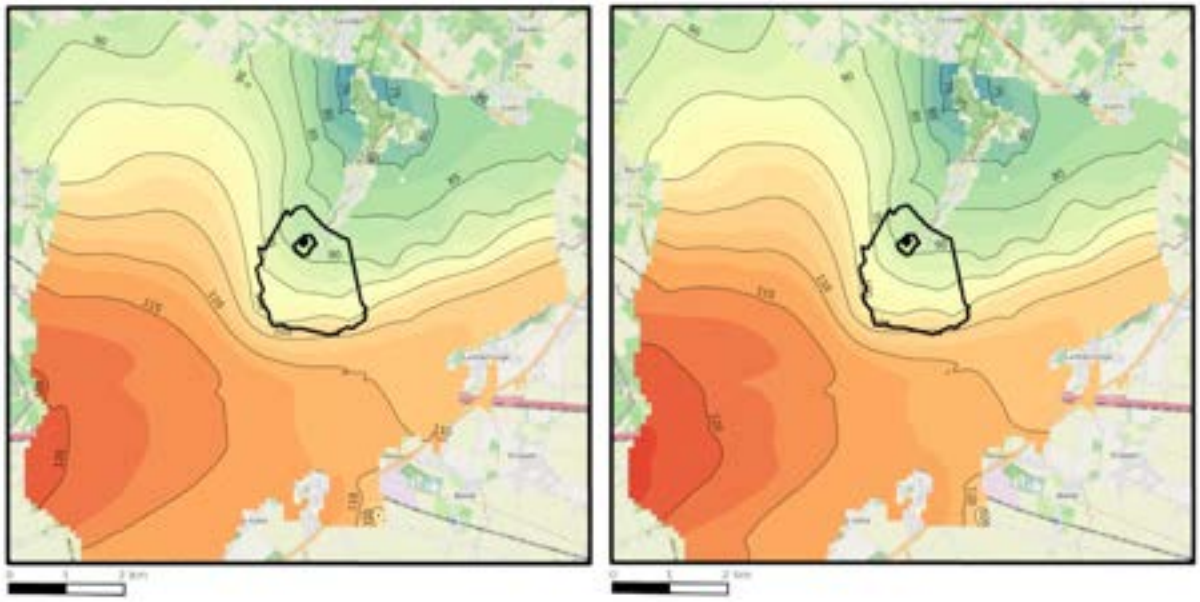
Figuren 8.8, 8.9 en 8.10 tonen respectievelijk de verlaging in de aangepompte laag, in het Lid van Orp en van de watertafel, telkens voor het jaar 2025 en 2040. Verlagingen zijn berekend door het verschil te maken tussen een simulatie zonder winningen en een simulatie met winningen. De verlaging wordt dus door de combinatie van drie zaken bepaald: de winning Bovelingen, andere winningen en de voeding.

In de aangepompte laag bedraagt de maximale verlaging op het terrein van het WPC in 2040 bijvoorbeeld 7.3 m. Voor de watertafel wordt een maximale verlaging van 4 m berekend. Bemerk hoe de ruimtelijke impact van de winning in alle drie de gevallen afneemt van 2025 naar 2040. Bemerk eveneens dat de verlaging in het Lid van Orp en van de watertafel in de omgeving van de Peterkerebrukensloop stroomopwaarts de winning in de omgeving van de beek minder is dan verder weg van deze waterloop.

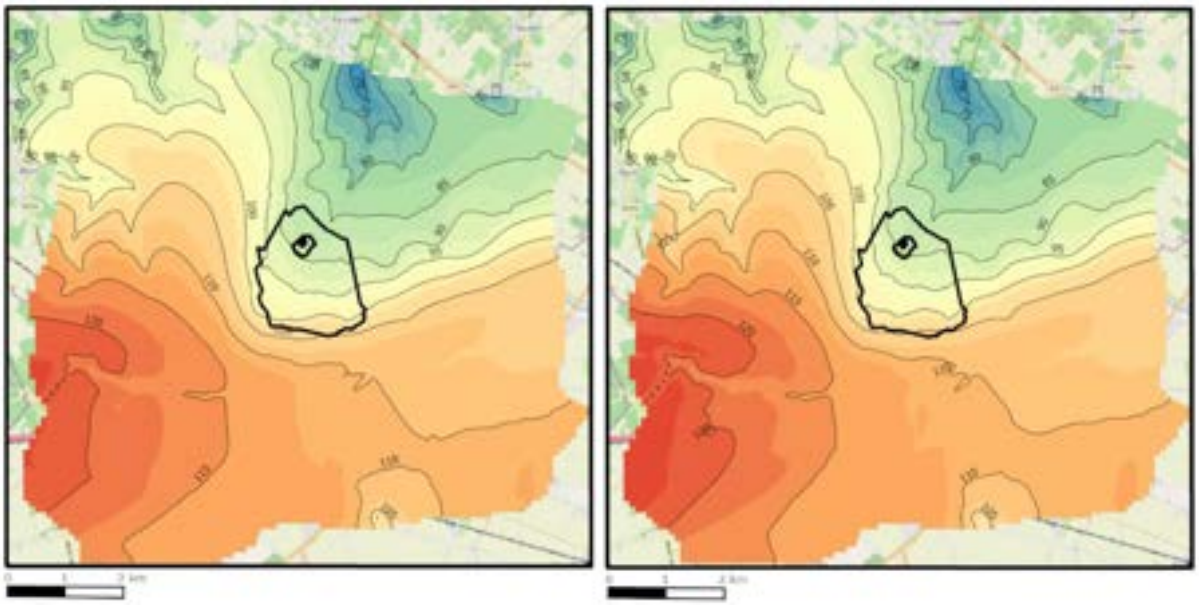
Figuren 8.11, 8.12 en 8.13 tonen opnieuw respectievelijk de verlaging in de aangepompte laag, in het Lid van Orp en van de watertafel, telkens voor het jaar 2025 en 2040. Het toont enkel de verlaging ten gevolge van de winning Bovelingen. Figuur 8.14 toont de verlaging van de watertafel, ingezoomd op de beschermingszone van de winning Bovelingen. Op het terrein van het WPC is er in 2025 een maximale verlaging van 4.5 m van de watertafel; in 2040 is dit 3.9 m.



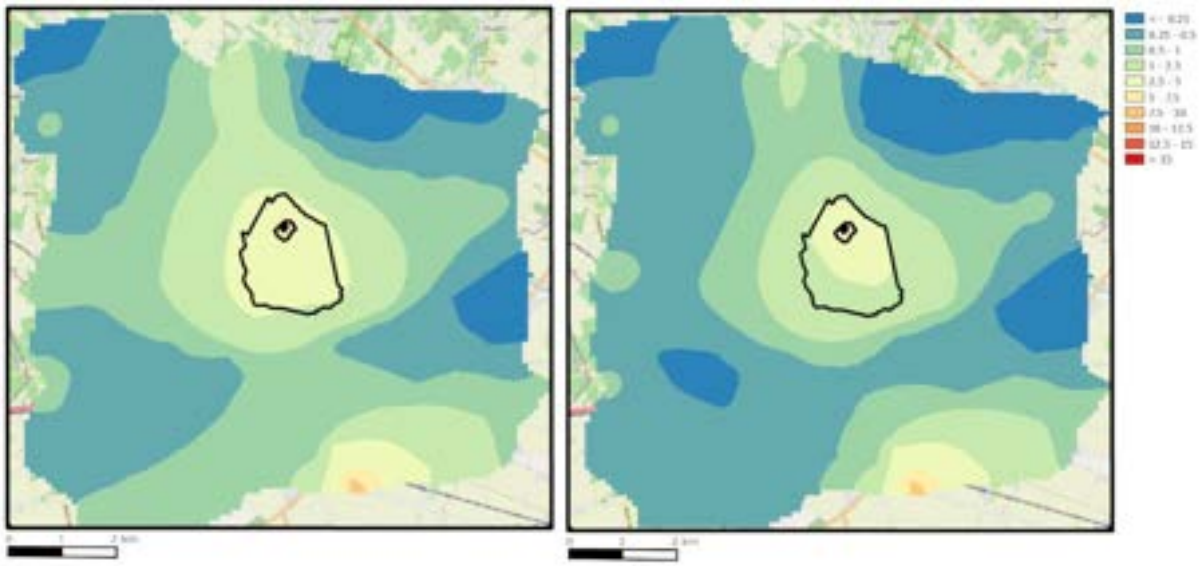
***figuur 8.5.*** *Berekende stijghoogte (m TAW) in 2025 (links) en 2040 (rechts) in de krijtaquifer (modellaag 6) in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985-2020 is en de winning Bovelingen 0.85 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid en alle gekende grondwatervergunningen in het gebied zijn in rekening gebracht.*



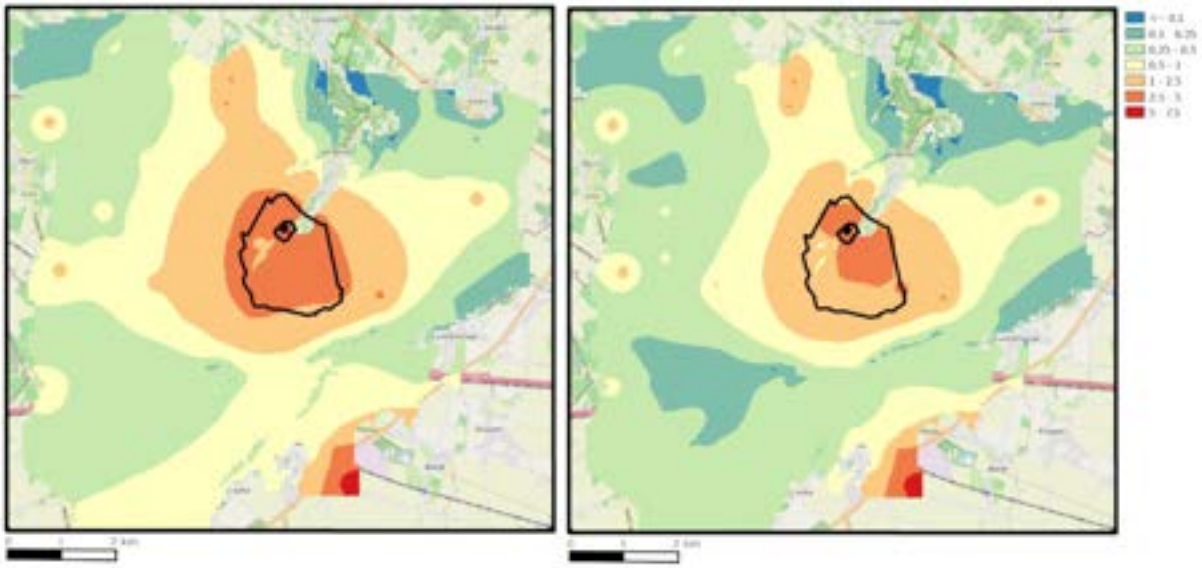
***figuur 8.6.*** *Berekende stijghoogte (m TAW) in 2025 (links) en 2040 (rechts) in het Lid van Orp (modellaag 4) in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985-2020 is en de winning Bovelingen 0.85 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid en alle gekende grondwatervergunningen in het gebied zijn in rekening gebracht.*



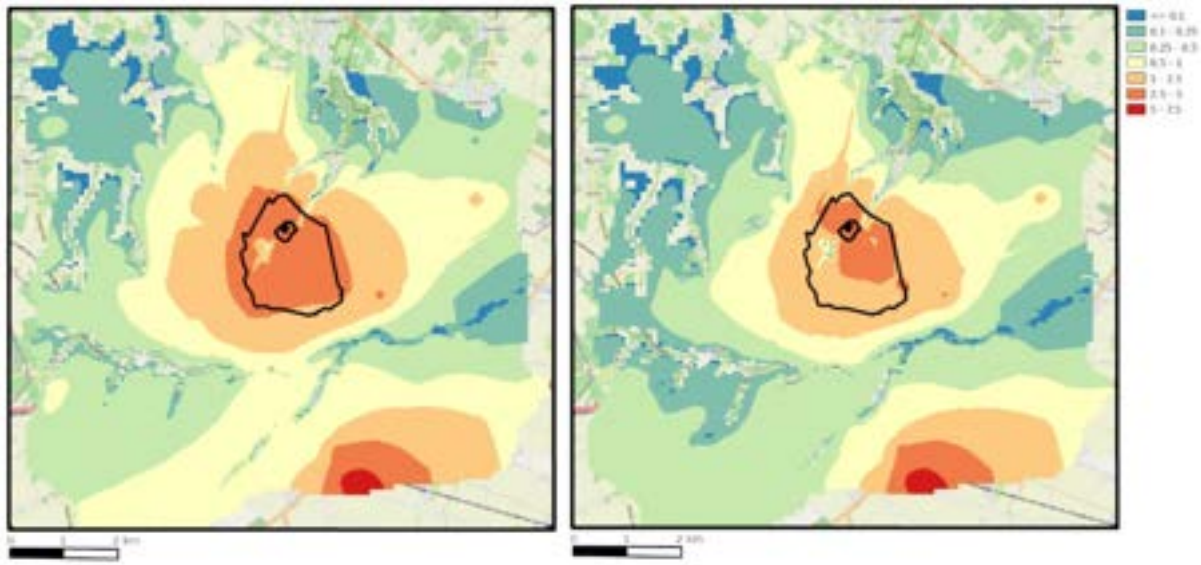
***figuur 8.7.*** *Berekende stijghoogte (m TAW) in 2025 (links) en 2040 (rechts) van de watertafel in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985-2020 isen de winning Bovelingen 0.85 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid en alle gekende grondwatervergunningen in het gebied zijn in rekening gebracht.*



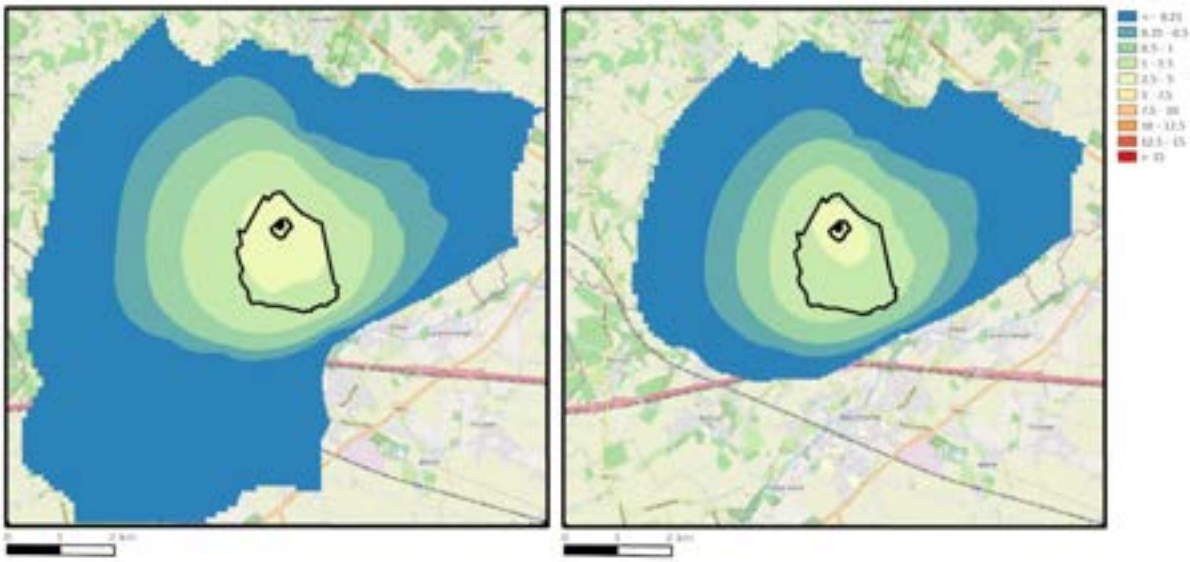
***figuur 8.8.*** *Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) in de krijtaquifer (modellaag 6) in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985-2020 is en de winning Bovelingen 0.85 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid en alle gekende grondwatervergunningen in het gebied zijn in rekening gebracht.*



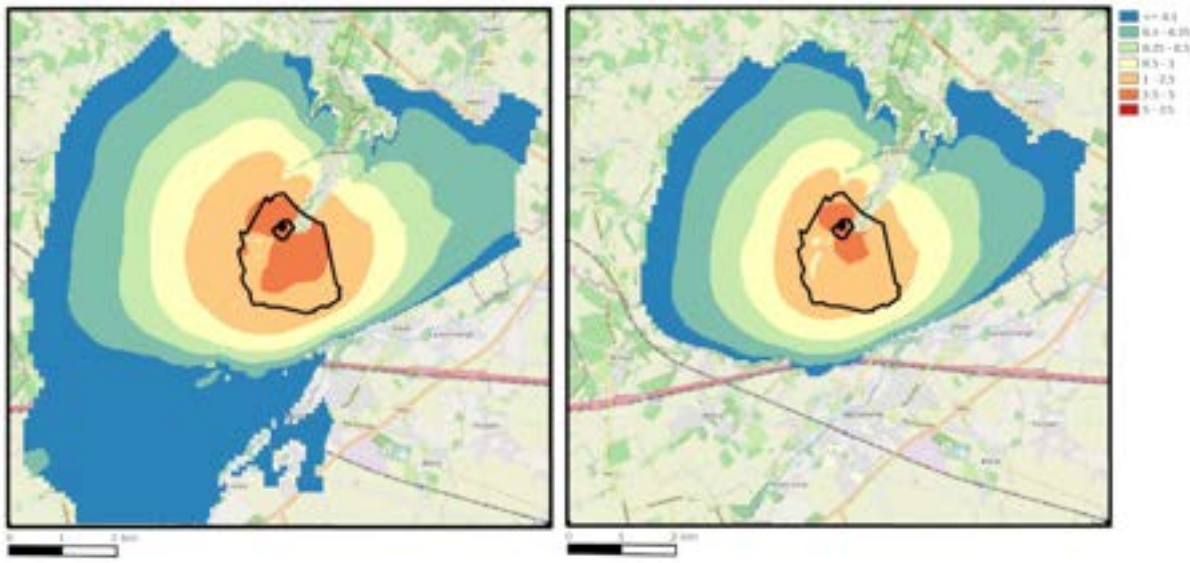
***figuur 8.9.*** *Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) in het Lid van Orp (modellaag 4) in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985-2020 is en de winning Bovelingen 0.85 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid en alle gekende grondwatervergunningen in het gebied zijn in rekening gebracht.*



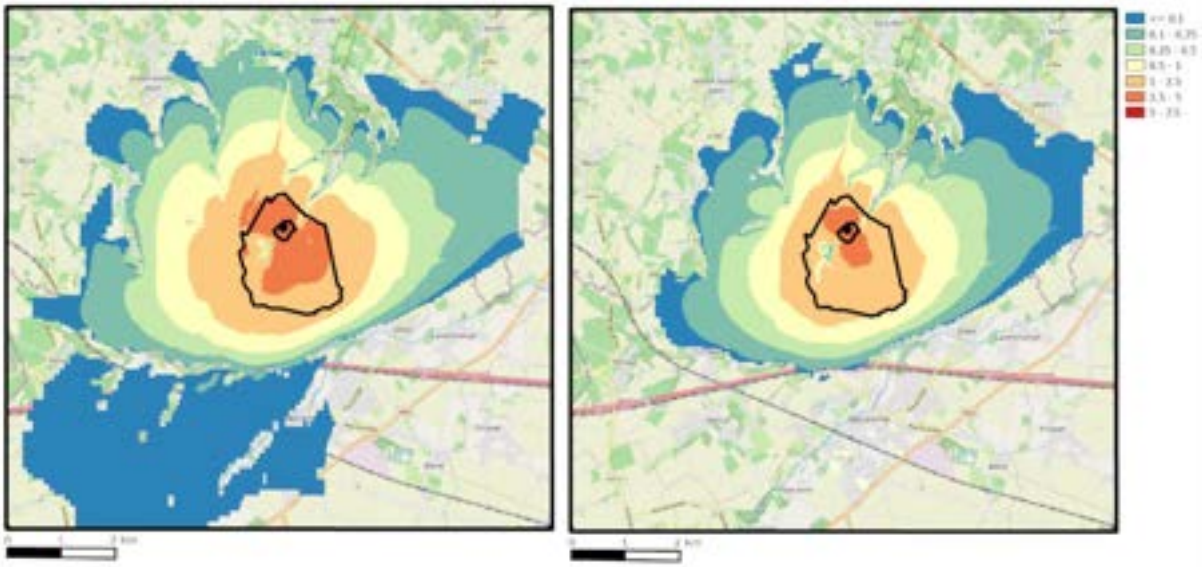
***figuur 8.10.*** *Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) van de watertafel in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985-2020 is en de winning Bovelingen 0.85 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid en alle gekende grondwatervergunningen in het gebied zijn in rekening gebracht.*



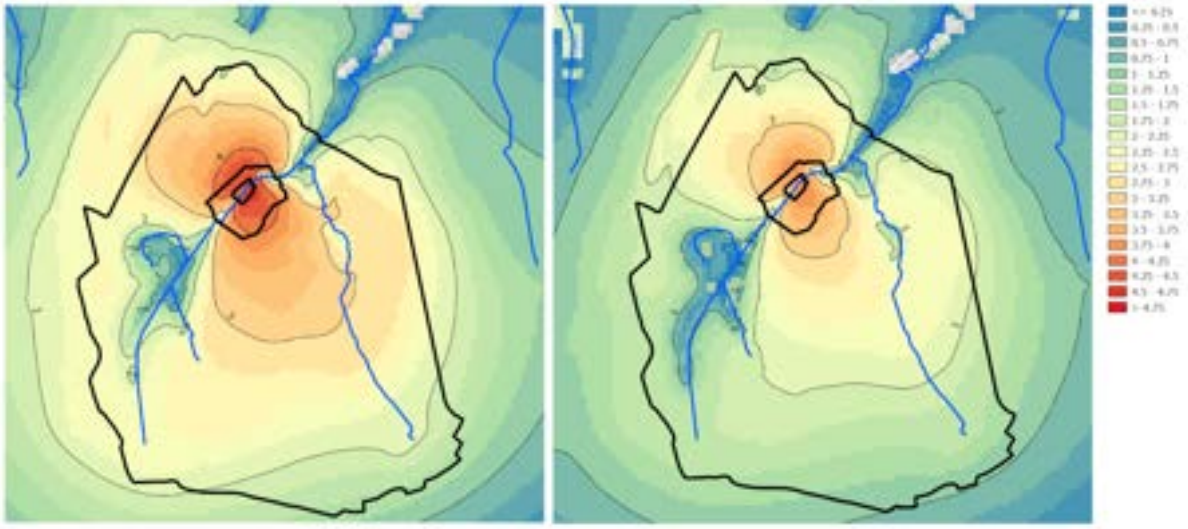
***figuur 8.11.*** *Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) in de krijtaquifer (modellaag 6) in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985-2020 is en de winning Bovelingen 0.85 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid. Enkel de verlaging door de winning van De Watergroep wordt hier getoond.*



***figuur 8.12.*** *Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) in het Lid van Orp (modellaag 4) in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985-2020 is en de winning Bovelingen 0.85 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid. Enkel de verlaging door de winning van De Watergroep wordt hier getoond.*



***figuur 8.13.*** *Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) van de watertafel in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985-2020 is en de winning Bovelingen 0.85 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid. Enkel de verlaging door de winning van De Watergroep wordt hier getoond.*



***figuur 8.14.*** *Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) van de watertafel in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985-2020 is en de winning Bovelingen 0.85 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid; de beken in het blauw. Enkel de verlaging door de winning van De Watergroep wordt hier getoond en er is ingezoomd op het gebied binnen beschermingszone.*

## 8.4 SIMULATIE MET EEN VOEDING GELIJK AAN DE GEMIDDELDE WAARDE VOOR DE PERIODE 2011 – 2020 EN EEN ONTTREKKING VAN 0.85 MILJOEN M³/J

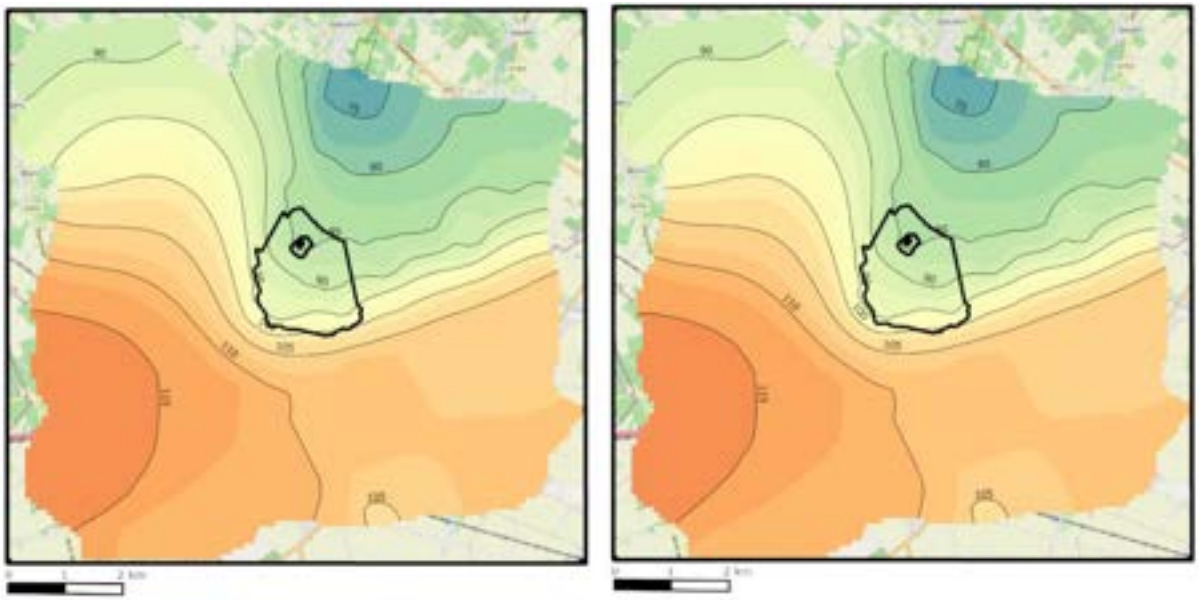
Figuren 8.15, 8.16 en 8.17 tonen respectievelijk de stijghoogte in de aangepompte laag, in het Lid van Orp en van de watertafel, telkens voor het jaar 2025 en 2040. Het regionale stijghoogtepatroon is gelijk aan wat reeds besproken is maar doordat de voeding continue 75 mm/j bedraagt neemt de stijghoogte globaal toe ten opzichte van de huidige situatie. Ter hoogte van 4020-002 bedraagt de stijghoogte van de watertafel in 2040 bijvoorbeeld 84.6 m TAW. In de aangepompte laag is de stijghoogte in 2040 op die locatie 82.8 m TAW. Ten opzichte van 2025 zijn deze stijghoogtes nauwelijks veranderd.

Figuren 8.18, 8.19 en 8.20 tonen respectievelijk de verlaging in de aangepompte laag, in het Lid van Orp en van de watertafel, telkens voor het jaar 2025 en 2040. Ook hier geldt dat de verlaging bepaald wordt door de combinatie van de winning Bovelingen, andere winningen en de voeding. In de aangepompte laag bedraagt de maximale verlaging op het terrein van het WPC in 2040 bijvoorbeeld 9.8 m. Voor de watertafel wordt een maximale verlaging van 6.8 m berekend.

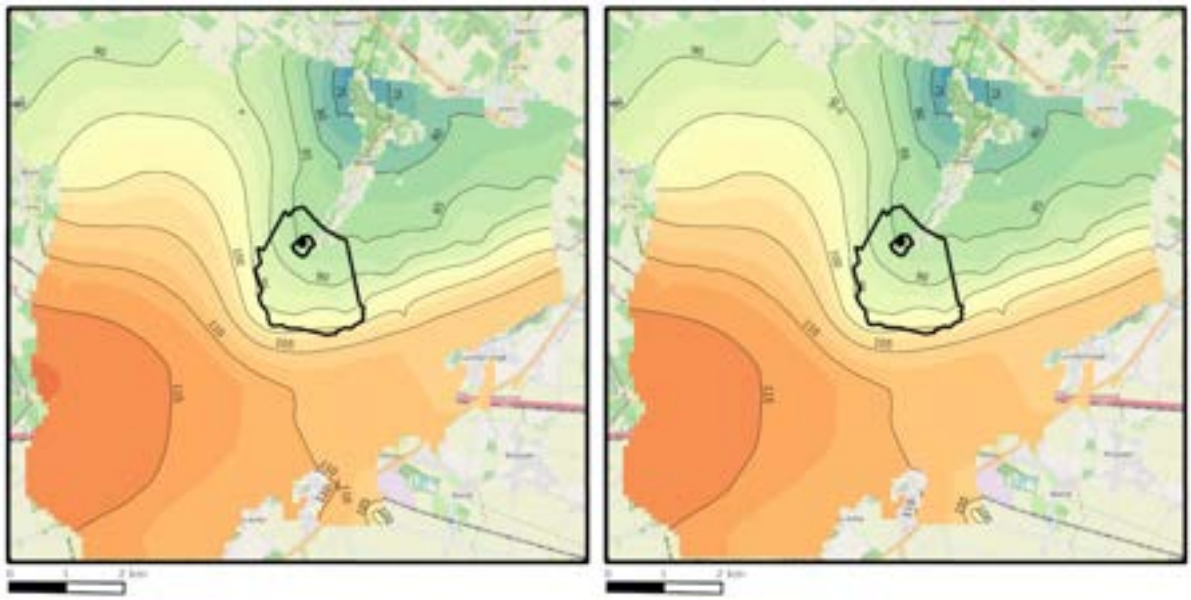
Figuren 8.21, 8.22 en 8.23 tonen opnieuw respectievelijk de verlaging in de aangepompte laag, in het Lid van Orp en van de watertafel, telkens voor het jaar 2025 en 2040. Het toont enkel de verlaging ten gevolge van de winning Bovelingen. Voor de watertafel wordt bijvoorbeeld, in 2040, een maximale verlaging van 6.1 m berekend. Voor de aangepompte laag bedraagt dit 9 m.

Zoals al aangegeven in deel 8.2 zijn de berekende verlagingen in 2040 iets groter dan in 2025. Dit is vooral het geval wanneer de verlaging ten gevolge van de winning Bovelingen en de overige vergunde winningen worden bekeken (figuren 8.18, 8.19 en 8.20). Het verschil is kleiner wanneer enkel de winning van Bovelingen in rekening wordt gebracht (8.21, 8.22 en 8.23). Het toont aan dat de onttrekkingen op de limiet van de draagkracht van de laag zitten als de voeding de gemiddelde waarde voor de periode 2011-2020 krijgt toebedeeld; een beperkt extra volume water dat onttrokken wordt, veroorzaakt vlug een extra daling.

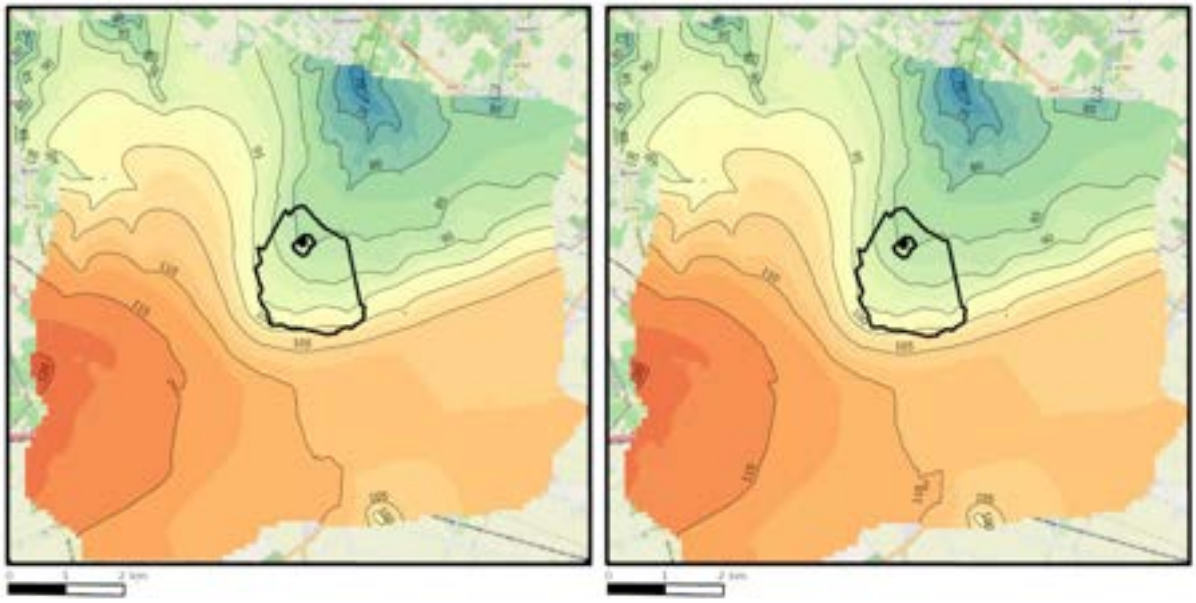
Figuur 8.24 toont de verlaging van de watertafel, ingezoomd op de beschermingszone van de winning Bovelingen. Op het terrein van het WPC is er in 2025 een maximale verlaging van 6 m van de watertafel; in 2040 is dit, zoals reeds vermeld, 6.8 m.



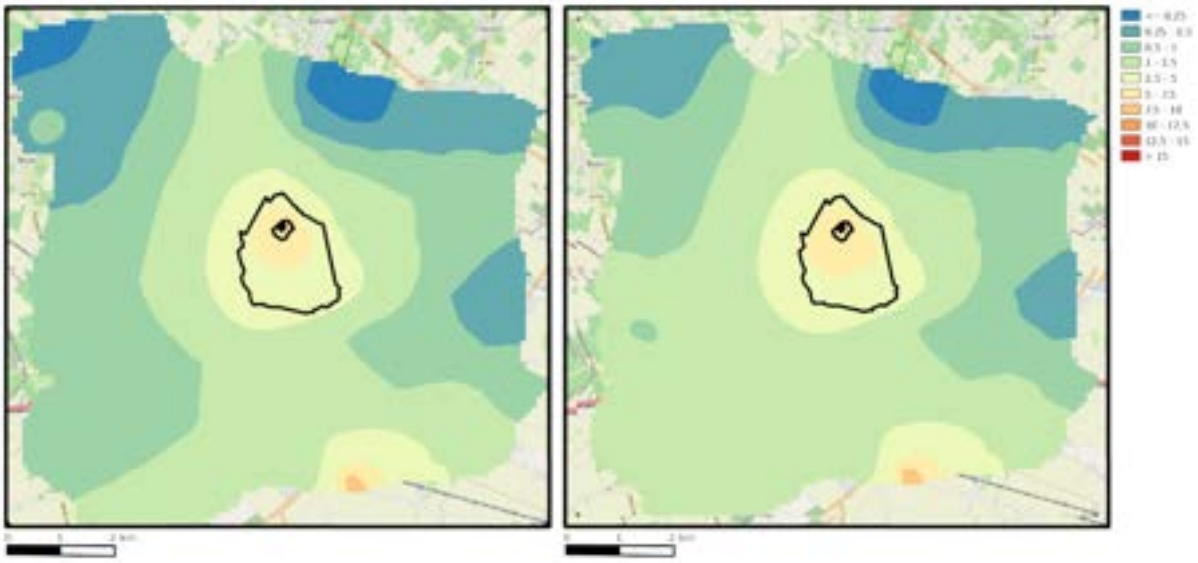
***figuur 8.15.*** *Berekende stijghoogte (m TAW) in 2025 (links) en 2040 (rechts) in de krijtaquifer (modellaag 6) in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011-2020 is en de winning Bovelingen 0.85 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid en alle gekende grondwatervergunningen in het gebied zijn in rekening gebracht.*



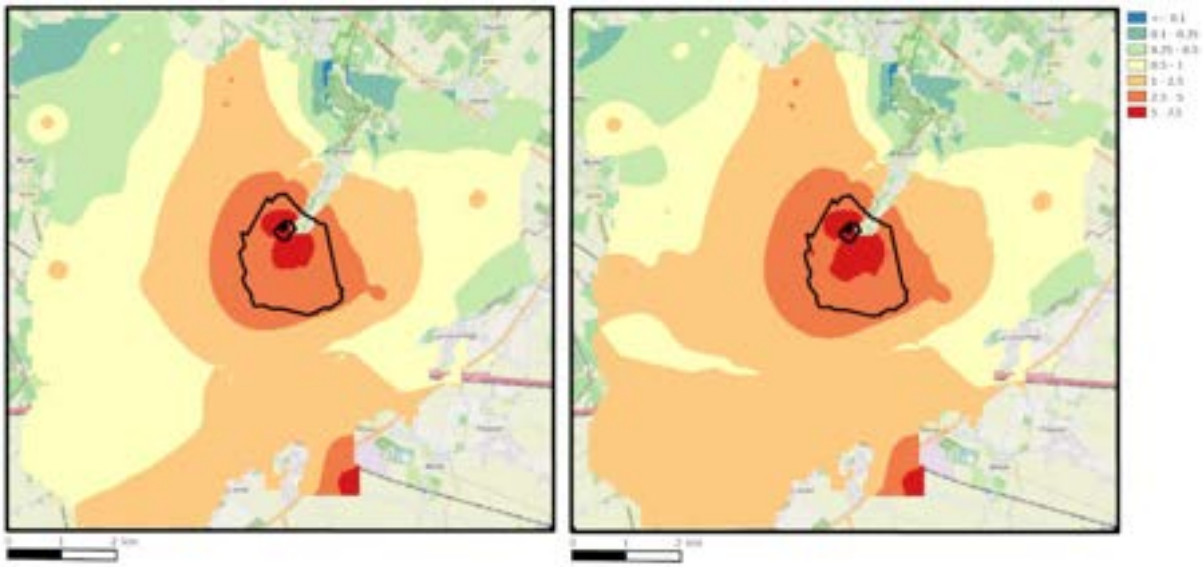
***figuur 8.16.*** *Berekende stijghoogte (m TAW) in 2025 (links) en 2040 (rechts) in het Lid van Orp (modellaag 4) in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011-2020 is en de winning Bovelingen 0.85 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid en alle gekende grondwatervergunningen in het gebied zijn in rekening gebracht.*



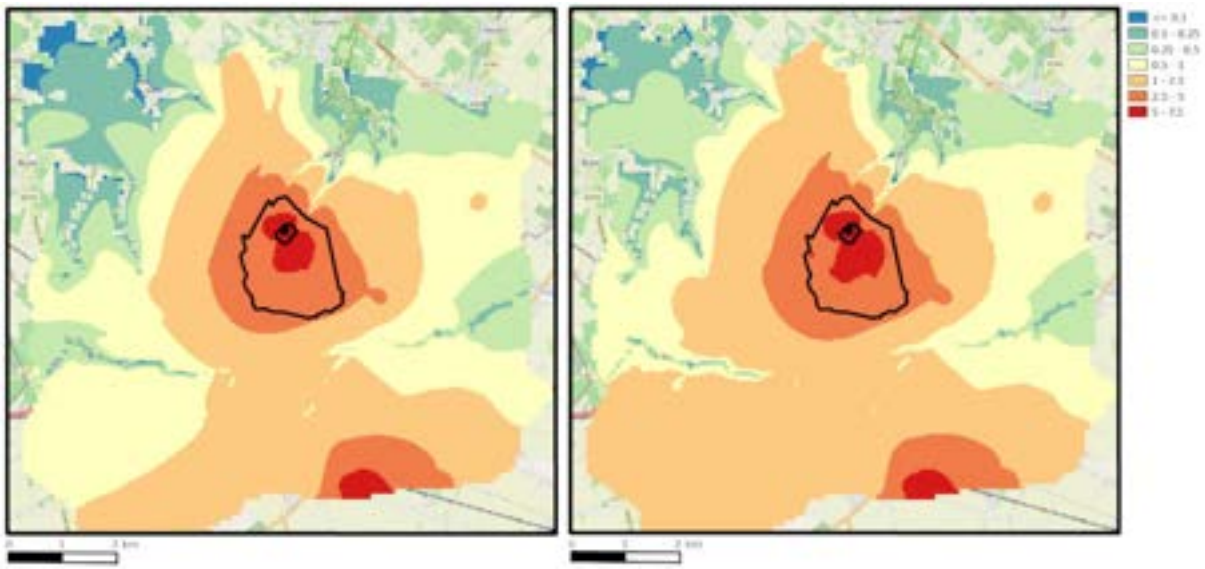
***figuur 8.17.*** *Berekende stijghoogte (m TAW) in 2025 (links) en 2040 (rechts) van de watertafel in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011-2020 isen de winning Bovelingen 0.85 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid en alle gekende grondwatervergunningen in het gebied zijn in rekening gebracht.*



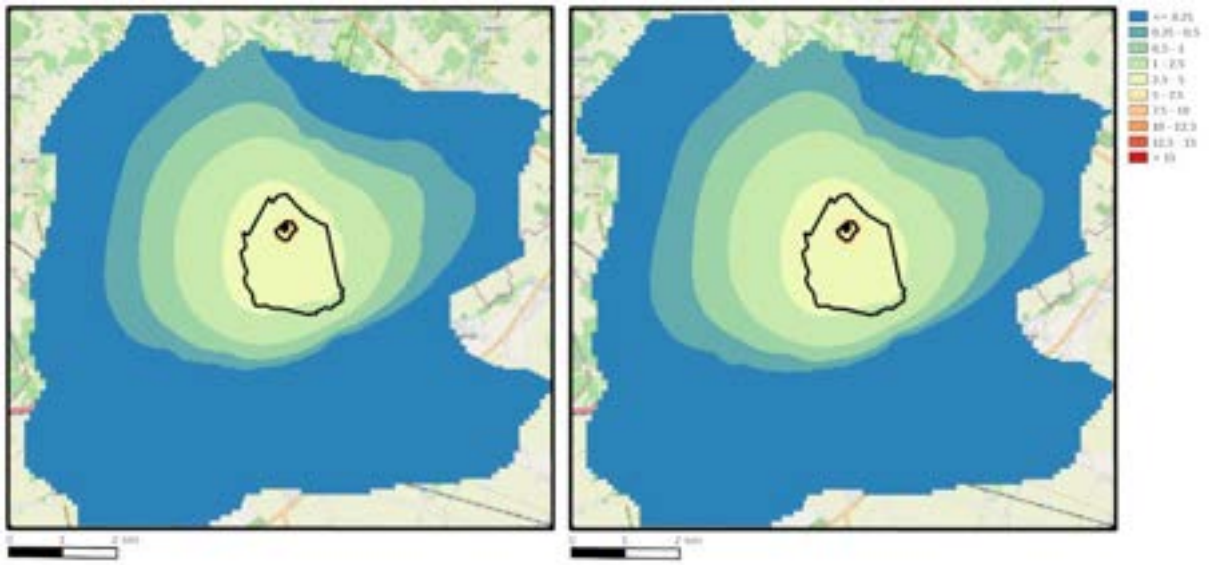
***figuur 8.18.*** *Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) in de krijtaquifer (modellaag 6) in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011-2020 is en de winning Bovelingen 0.85 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid en alle gekende grondwatervergunningen in het gebied zijn in rekening gebracht.*



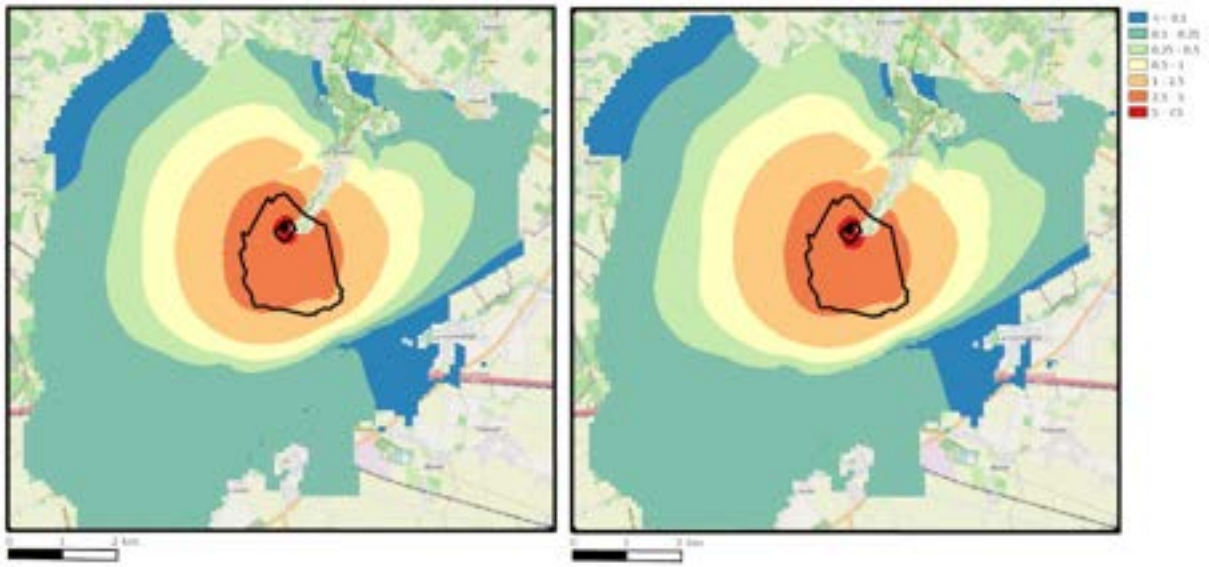
***figuur 8.19.*** *Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) in het Lid van Orp (modellaag 4) in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011-2020 is en de winning Bovelingen 0.85 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid en alle gekende grondwatervergunningen in het gebied zijn in rekening gebracht.*



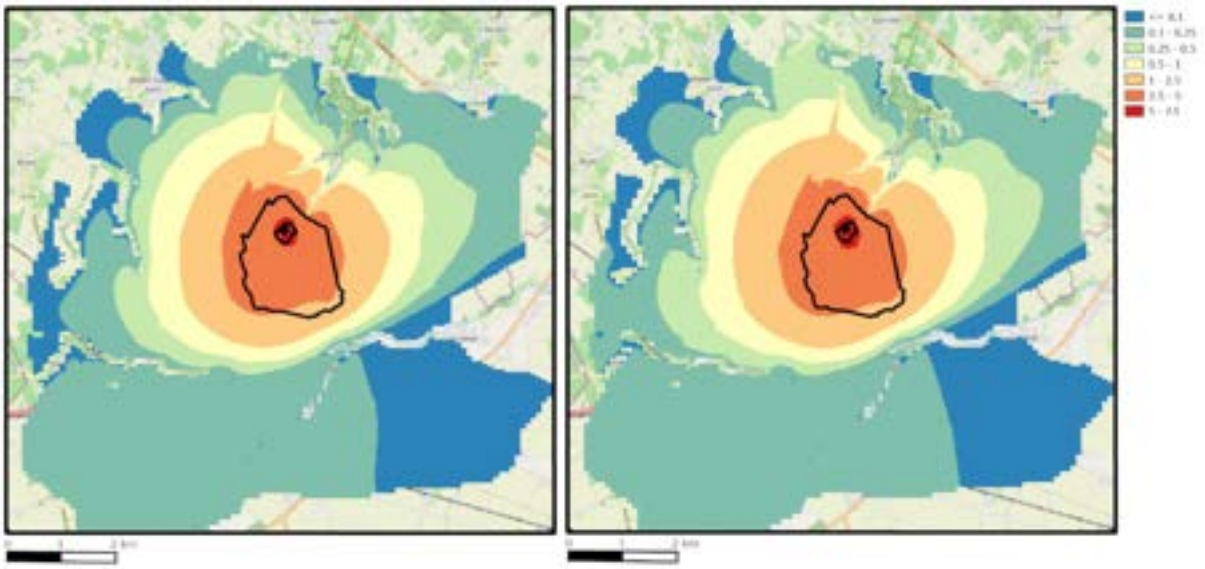
***figuur 8.20.*** *Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) van de watertafel in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011-2020 is en de winning Bovelingen 0.85 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid en alle gekende grondwatervergunningen in het gebied zijn in rekening gebracht.*



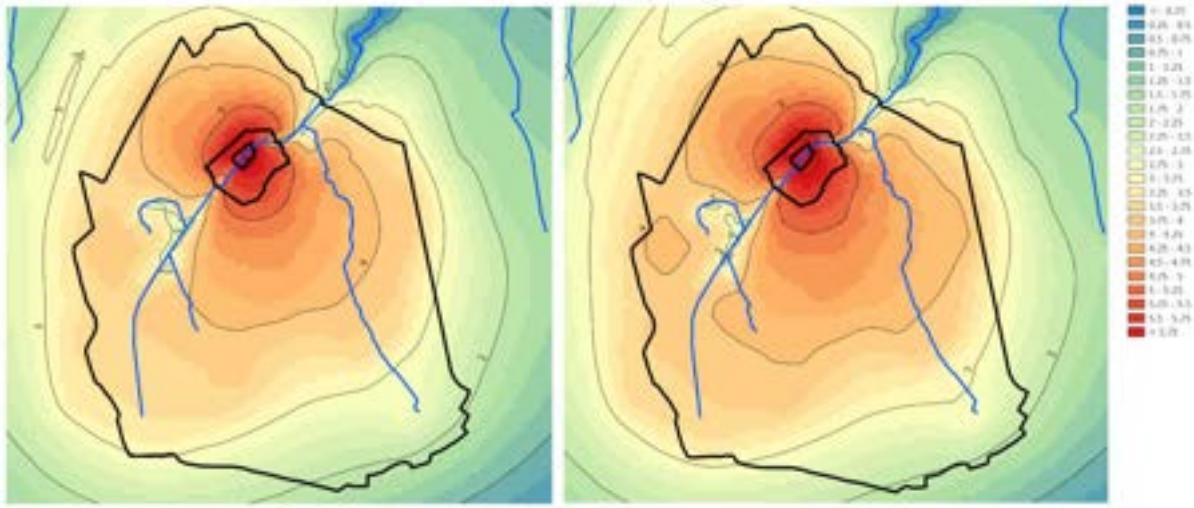
***figuur 8.21.*** *Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) in de krijtaquifer (modellaag 6) in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011-2020 is en de winning Bovelingen 0.85 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid. Enkel de verlaging door de winning van De Watergroep wordt hier getoond.*



***figuur 8.22.*** *Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) in het Lid van Orp (modellaag 4) in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011-2020 is en de winning Bovelingen 0.85 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid. Enkel de verlaging door de winning van De Watergroep wordt hier getoond.*



***figuur 8.23.*** *Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) van de watertafel in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011-2020 is en de winning Bovelingen 0.85 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid. Enkel de verlaging door de winning van De Watergroep wordt hier getoond.*



***figuur 8.24.*** *Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) van de watertafel in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011-2020 is en de winning Bovelingen 0.85 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid; de beken in het blauw. Enkel de verlaging door de winning van De Watergroep wordt hier getoond en er is ingezoomd op het gebied binnen beschermingszone.*

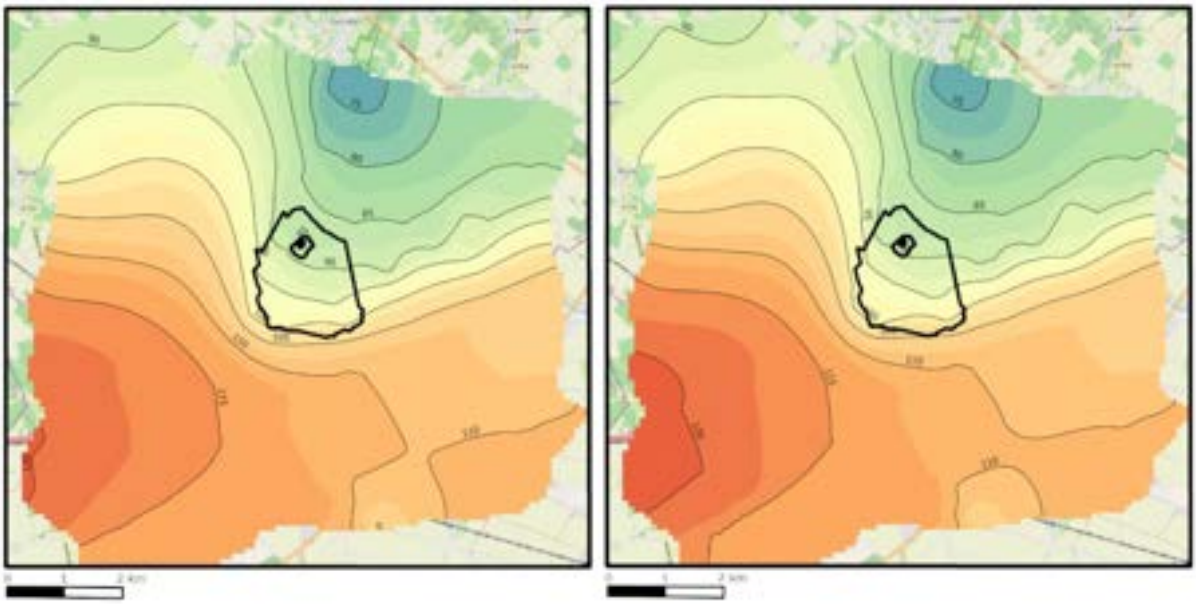
## 8.5 SIMULATIE MET EEN VOEDING GELIJK AAN DE GEMIDDELDE WAARDE VOOR DE PERIODE 1985 – 2020 EN EEN ONTTREKKING VAN 0.9 MILJOEN M³/J

Figuren 8.25, 8.26 en 8.27 tonen respectievelijk de stijghoogte in de aangepompte laag, in het Lid van Orp en van de watertafel, telkens voor het jaar 2025 en 2040. Het regionale stijghoogtepatroon is gelijk aan wat reeds besproken is maar doordat de voeding continue 125 mm/j bedraagt neemt de stijghoogte globaal toe en opzichte van de huidige situatie. Ter hoogte van 4020-002 bedraagt de stijghoogte van de watertafel in 2025 bijvoorbeeld 86.7 m TAW terwijl dit 87.8 m TAW is in 2040. In de aangepompte laag is de stijghoogte in 2025 en 2040 op die locatie respectievelijk 84.7 en 85.8 m TAW.

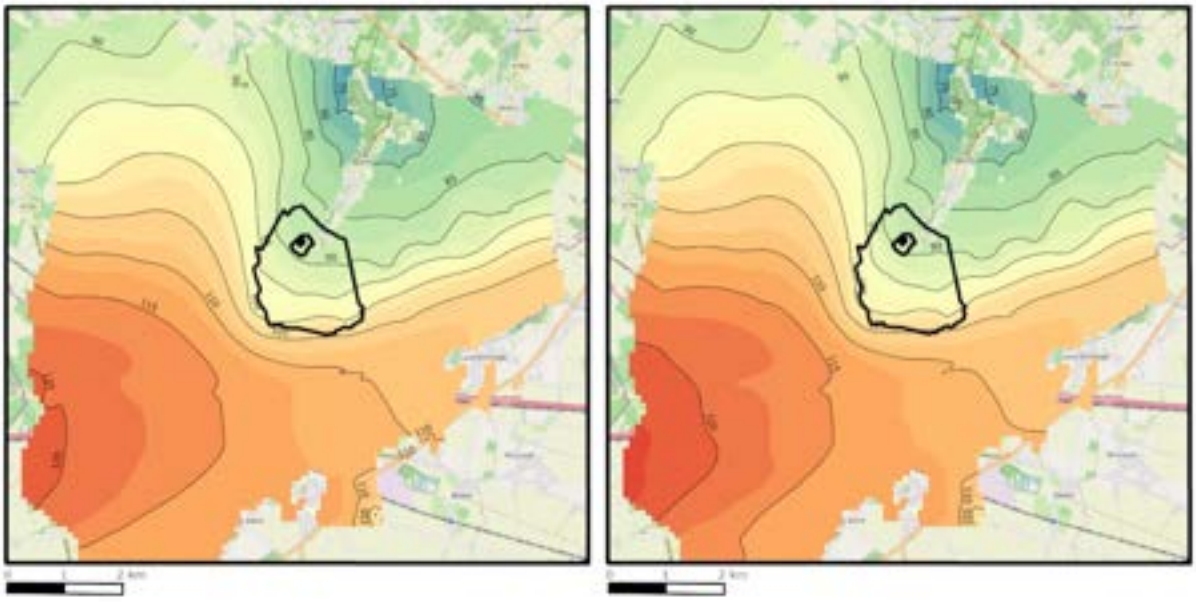
Figuren 8.28, 8.29 en 8.30 tonen respectievelijk de verlaging in de aangepompte laag, in het Lid van Orp en van de watertafel, telkens voor het jaar 2025 en 2040. Verlagingen zijn berekend door het verschil te maken tussen een simulatie zonder winningen en een simulatie met winningen. De verlaging wordt dus door de combinatie van drie zaken bepaald: de winning Bovelingen, andere winningen en de voeding.

In de aangepompte laag bedraagt de maximale verlaging op het terrein van het WPC in 2040 bijvoorbeeld 7.9 m. Voor de watertafel wordt een maximale verlaging van 4.4 m berekend. Bemerk hoe ook in dit geval de ruimtelijke impact van de winning in alle drie de gevallen afneemt van 2025 naar 2040. Bemerk eveneens dat de verlaging in het Lid van Orp en van de watertafel in de omgeving van de Peterkerebrukensloop stroomopwaarts de winning in de omgeving van de beek minder is dan verder weg van deze waterloop.

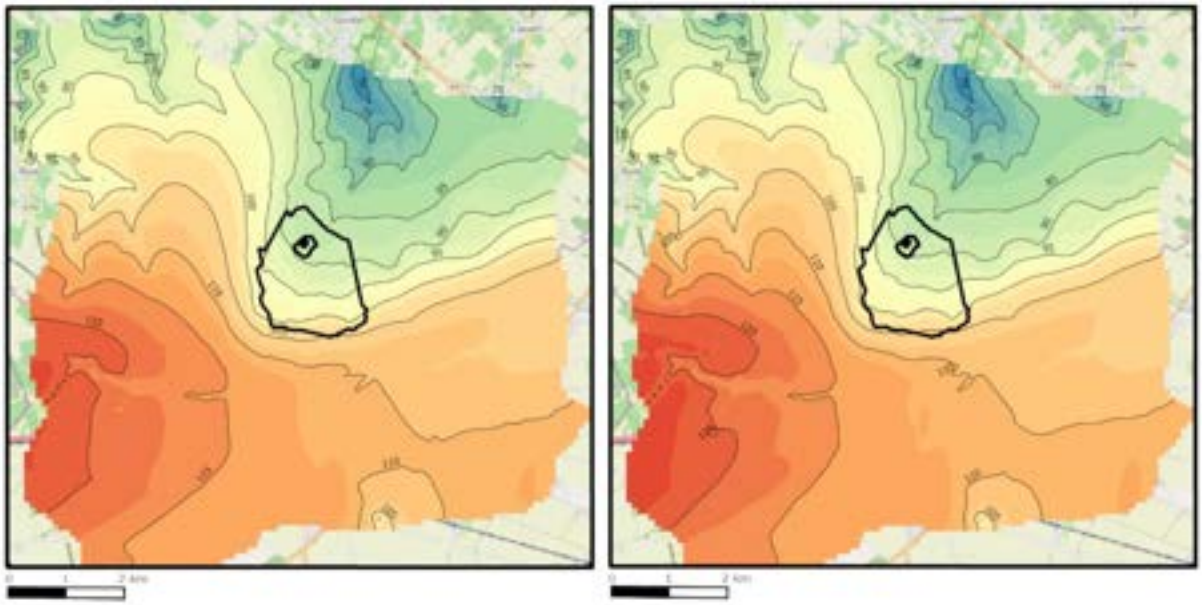
Figuren 8.31, 8.32 en 8.33 tonen opnieuw respectievelijk de verlaging in de aangepompte laag, in het Lid van Orp en van de watertafel, telkens voor het jaar 2025 en 2040. Het toont enkel de verlaging ten gevolge van de winning Bovelingen. Figuur 8.34 toont de verlaging van de watertafel, ingezoomd op de beschermingszone van de winning Bovelingen. Op het terrein van het WPC is er in 2025 een maximale verlaging van 6.6 m van de watertafel; in 2040 is dit 6.7 m.



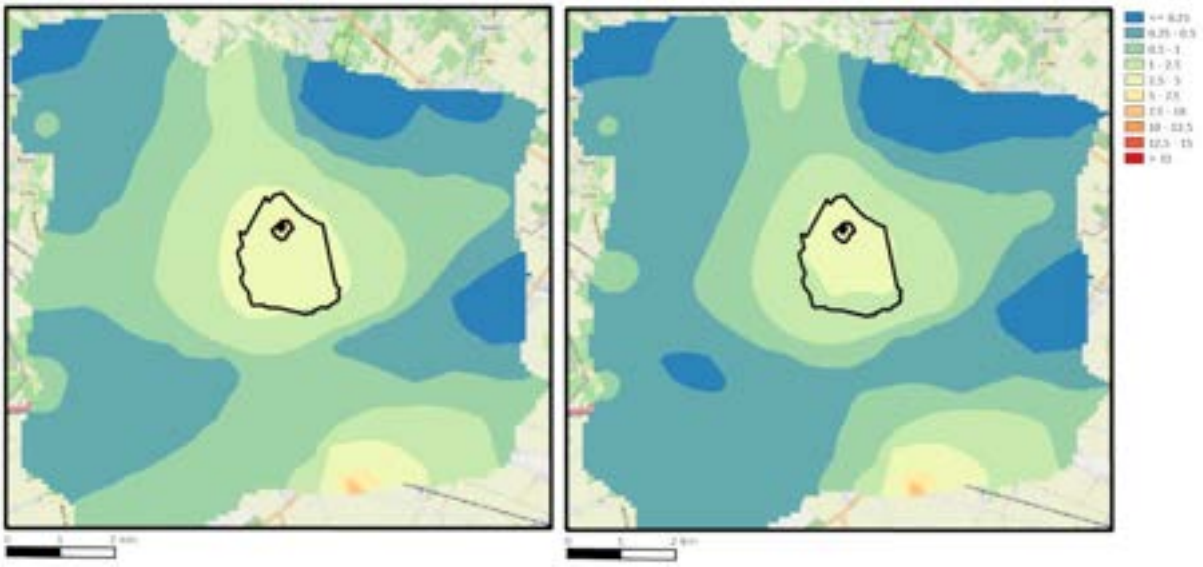
***figuur 8.25.*** *Berekende stijghoogte (m TAW) in 2025 (links) en 2040 (rechts) in de krijtaquifer (modellaag 6) in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985-2020 is en de winning Bovelingen 0.9 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid en alle gekende grondwatervergunningen in het gebied zijn in rekening gebracht.*



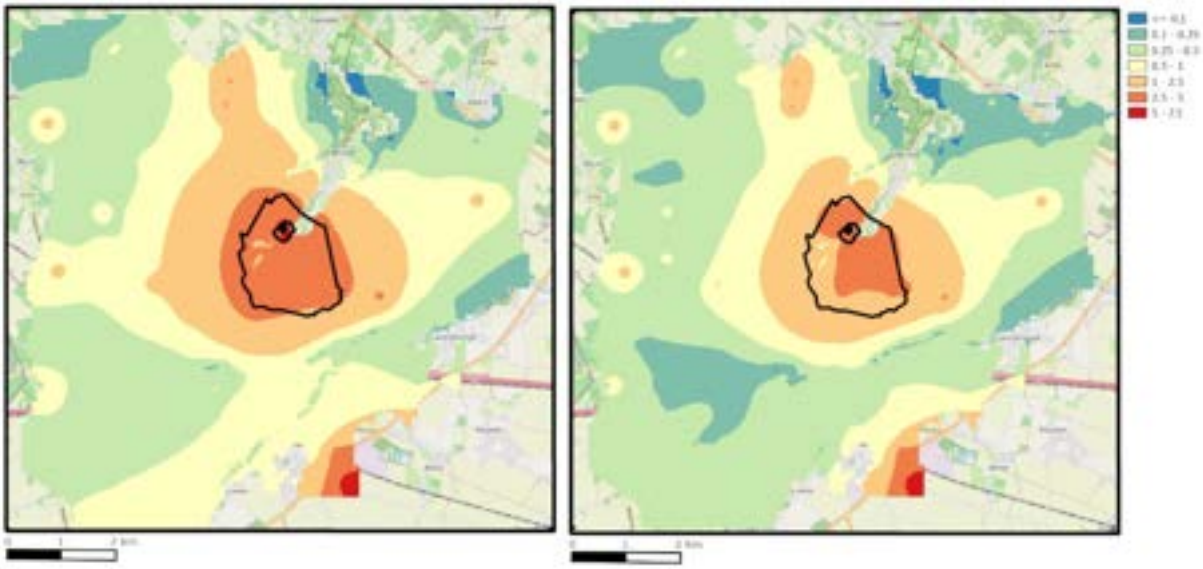
***figuur 8.26.*** *Berekende stijghoogte (m TAW) in 2025 (links) en 2040 (rechts) in het Lid van Orp (modellaag 4) in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985-2020 is en de winning Bovelingen 0.9 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid en alle gekende grondwatervergunningen in het gebied zijn in rekening gebracht.*



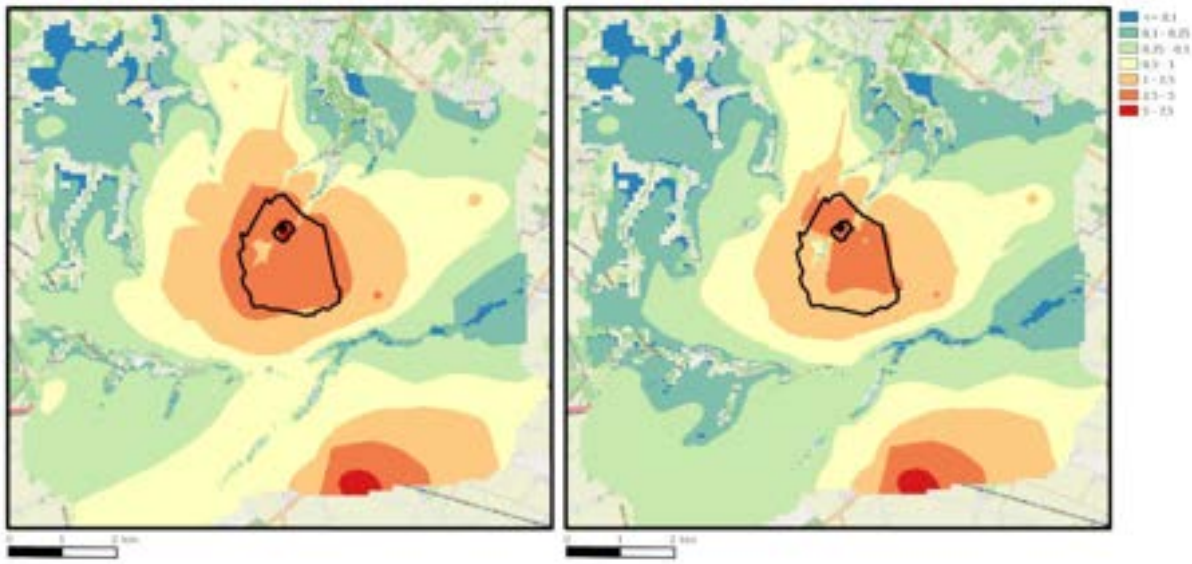
***figuur 8.27.*** *Berekende stijghoogte (m TAW) in 2025 (links) en 2040 (rechts) van de watertafel in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985-2020 isen de winning Bovelingen 0.9 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid en alle gekende grondwatervergunningen in het gebied zijn in rekening gebracht.*



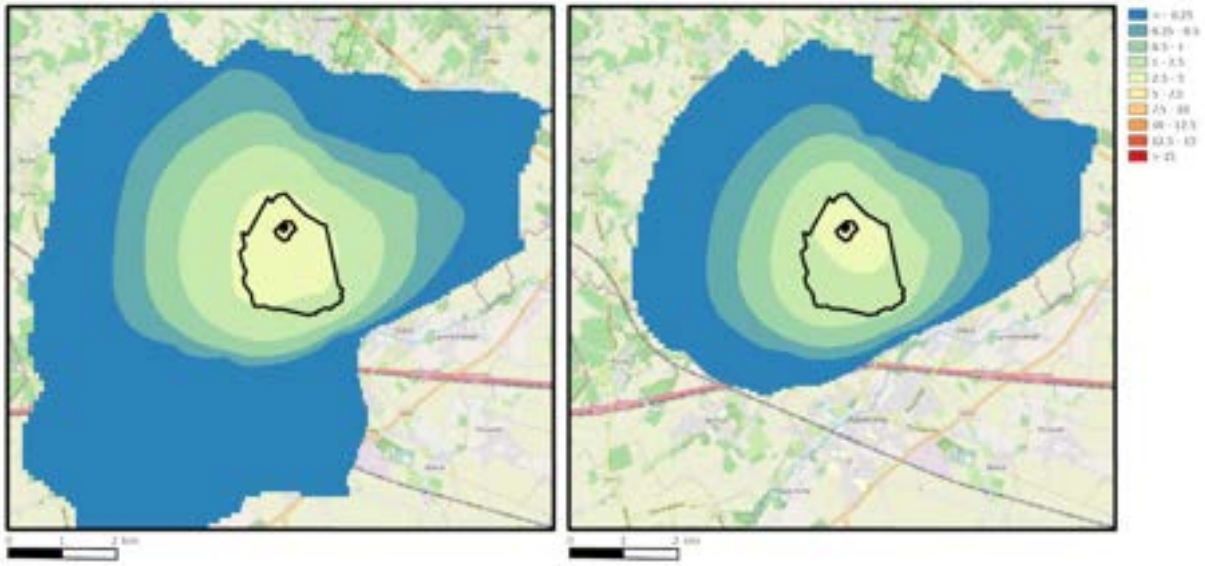
***figuur 8.28.*** *Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) in de krijtaquifer (modellaag 6) in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985-2020 is en de winning Bovelingen 0.9 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid en alle gekende grondwatervergunningen in het gebied zijn in rekening gebracht.*



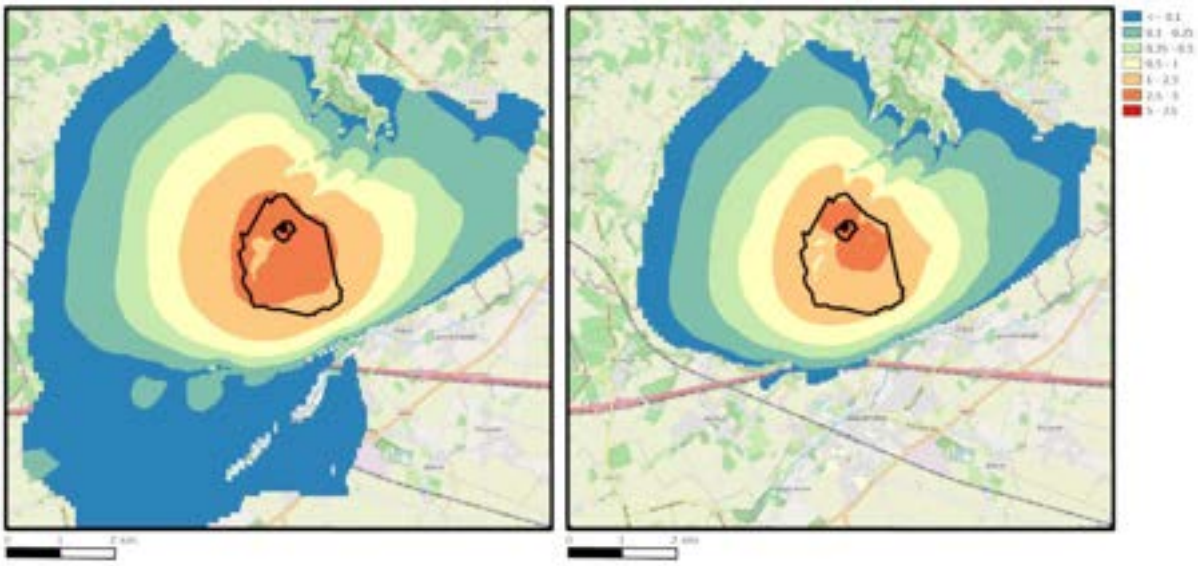
***figuur 8.29.*** *Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) in het Lid van Orp (modellaag 4) in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985-2020 is en de winning Bovelingen 0.9 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid en alle gekende grondwatervergunningen in het gebied zijn in rekening gebracht.*



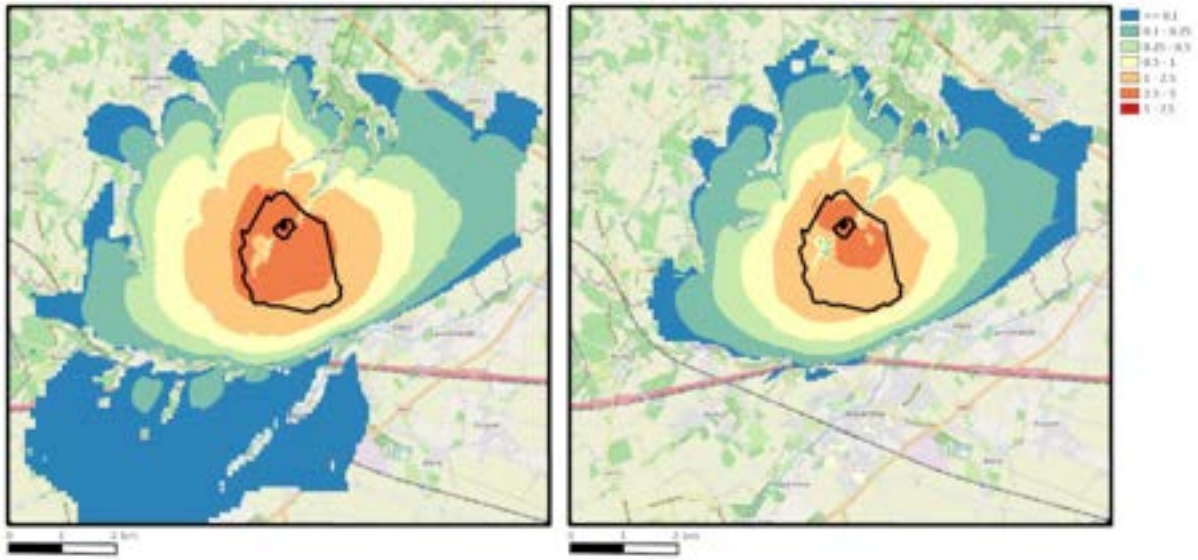
***figuur 8.30.*** *Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) van de watertafel in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985-2020 is en de winning Bovelingen 0.9 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid en alle gekende grondwatervergunningen in het gebied zijn in rekening gebracht.*



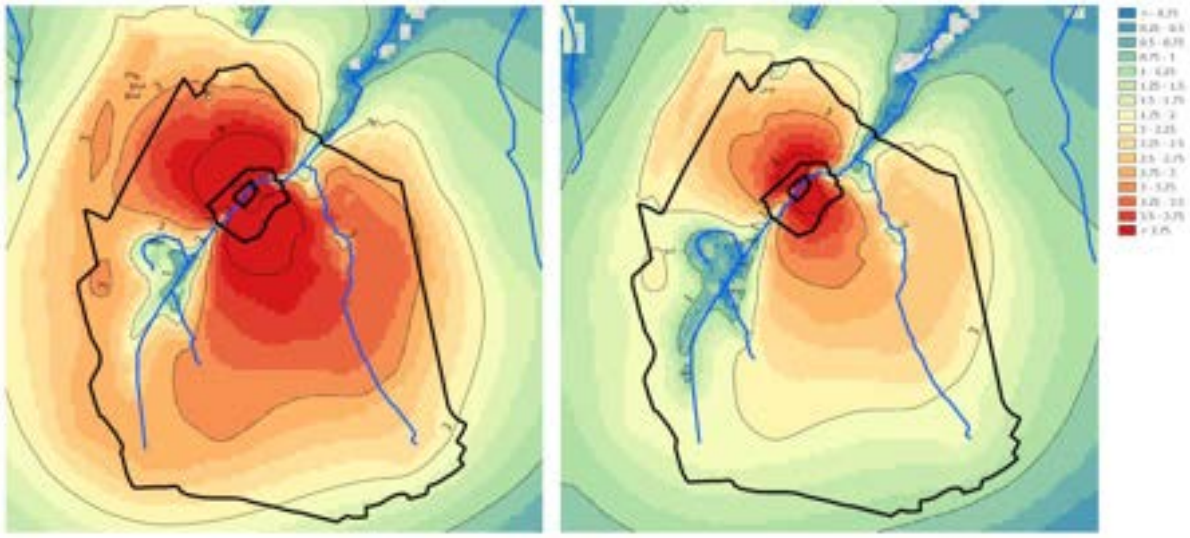
***figuur 8.31.*** *Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) in de krijtaquifer (modellaag 6) in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985-2020 is en de winning Bovelingen 0.9 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid. Enkel de verlaging door de winning van De Watergroep wordt hier getoond.*



***figuur 8.32.*** *Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) in het Lid van Orp (modellaag 4) in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985-2020 is en de winning Bovelingen 0.9 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid. Enkel de verlaging door de winning van De Watergroep wordt hier getoond.*



***figuur 8.33.*** *Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) van de watertafel in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985-2020 is en de winning Bovelingen 0.9 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid. Enkel de verlaging door de winning van De Watergroep wordt hier getoond.*



***figuur 8.34.*** *Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) van de watertafel in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985-2020 is en de winning Bovelingen 0.9 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid; de beken in het blauw. Enkel de verlaging door de winning van De Watergroep wordt hier getoond en er is ingezoomd op het gebied binnen beschermingszone.*

## 8.6 SIMULATIE MET EEN VOEDING GELIJK AAN DE GEMIDDELDE WAARDE VOOR DE PERIODE 2011 – 2020 EN EEN ONTTREKKING VAN 0.9 MILJOEN M³/J

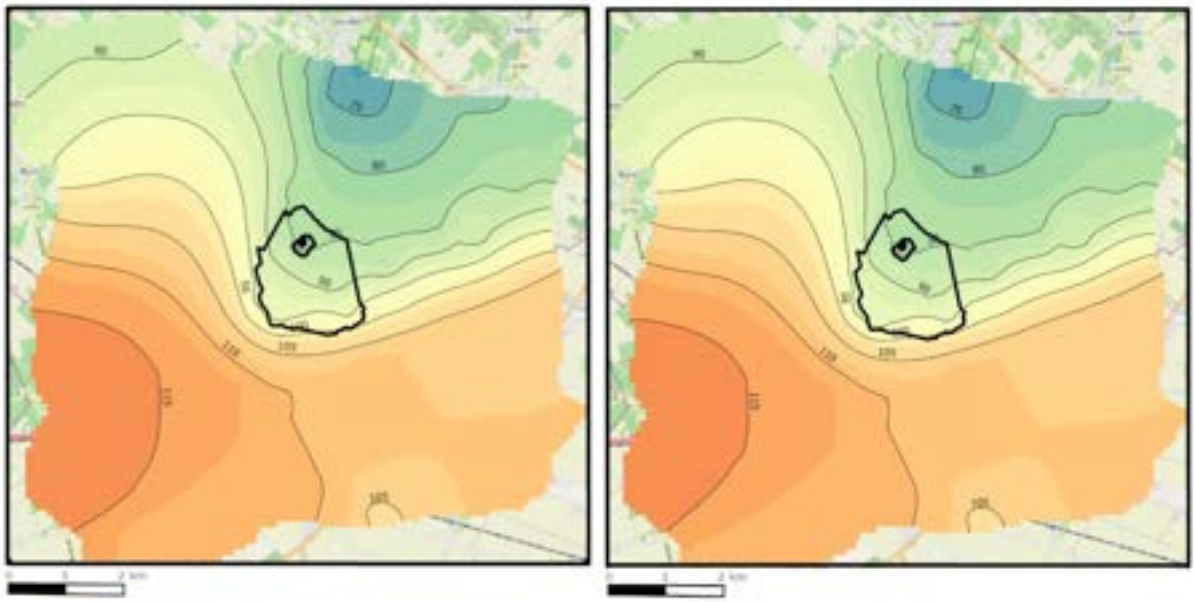
Figuren 8.35, 8.36 en 8.37 tonen respectievelijk de stijghoogte in de aangepompte laag, in het Lid van Orp en van de watertafel, telkens voor het jaar 2025 en 2040. Het regionale stijghoogtepatroon is gelijk aan wat reeds besproken is maar doordat de voeding continue 75 mm/j bedraagt neemt de stijghoogte globaal toe ten opzichte van de huidige situatie. Ter hoogte van 4020-002 bedraagt de stijghoogte van de watertafel in 2040 bijvoorbeeld 84 m TAW. In de aangepompte laag is de stijghoogte in 2040 op die locatie 82.2 m TAW. Ten opzichte van 2025 zijn deze stijghoogtes nauwelijks veranderd.

Figuren 8.38, 8.39 en 8.40 tonen respectievelijk de verlaging in de aangepompte laag, in het Lid van Orp en van de watertafel, telkens voor het jaar 2025 en 2040. Ook hier geldt dat de verlaging bepaald wordt door de combinatie van de winning Bovelingen, andere winningen en de voeding. In de aangepompte laag bedraagt de maximale verlaging op het terrein van het WPC in 2040 bijvoorbeeld 10.5 m. Voor de watertafel wordt een maximale verlaging van 7.4 m berekend.

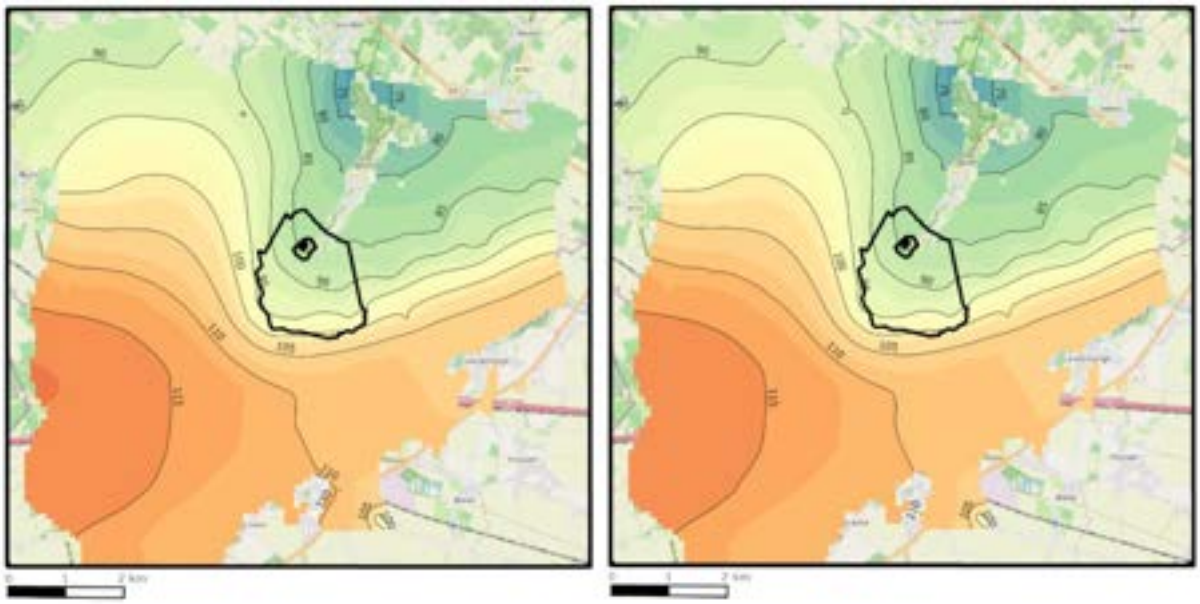
Figuren 8.41, 8.42 en 8.43 tonen opnieuw respectievelijk de verlaging in de aangepompte laag, in het Lid van Orp en van de watertafel, telkens voor het jaar 2025 en 2040. Het toont enkel de verlaging ten gevolge van de winning Bovelingen. Voor de watertafel wordt bijvoorbeeld, in 2040, een maximale verlaging van 6.7 m berekend. Voor de aangepompte laag bedraagt dit 9.7 m.

Zoals al aangegeven in deel 8.2 zijn de berekende verlagingen in 2040 iets groter dan in 2025. Dit is ook hier vooral het geval wanneer de verlaging ten gevolge van de winning Bovelingen en de overige vergunde winningen worden bekeken (figuren 8.38, 8.39 en 8.40).

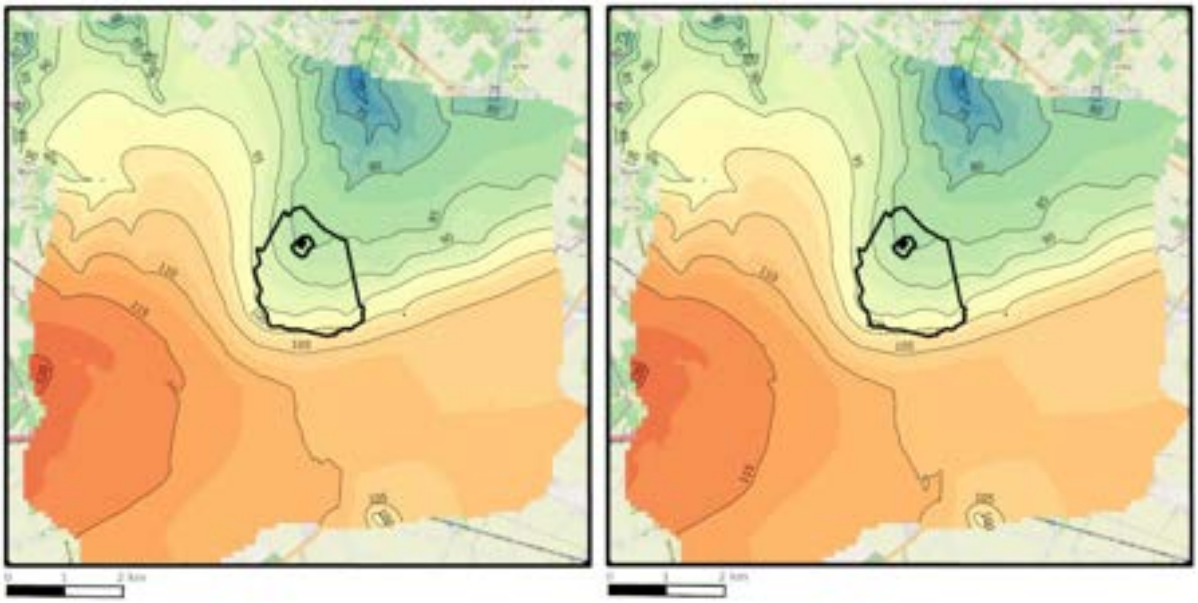
Figuur 8.41 toont de verlaging van de watertafel, ingezoomd op de beschermingszone van de winning Bovelingen. Op het terrein van het WPC is er in 2025 een maximale verlaging van 6 m van de watertafel; in 2040 is dit, zoals reeds vermeld, 6.8 m.



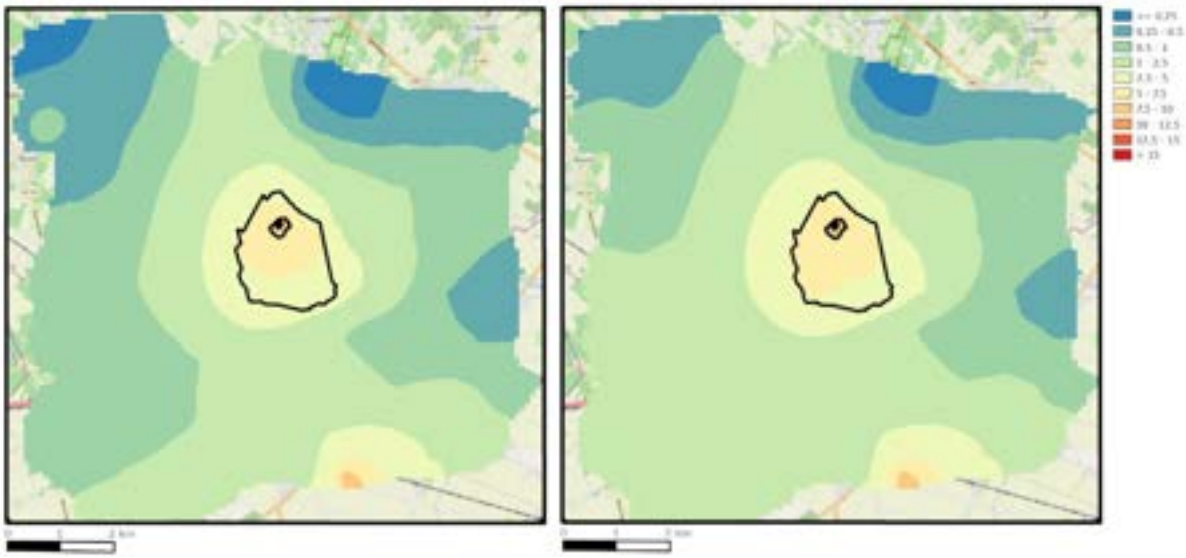
***figuur 8.35.*** *Berekende stijghoogte (m TAW) in 2025 (links) en 2040 (rechts) in de krijtaquifer (modellaag 6) in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011-2020 is en de winning Bovelingen 0.9 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid en alle gekende grondwatervergunningen in het gebied zijn in rekening gebracht.*



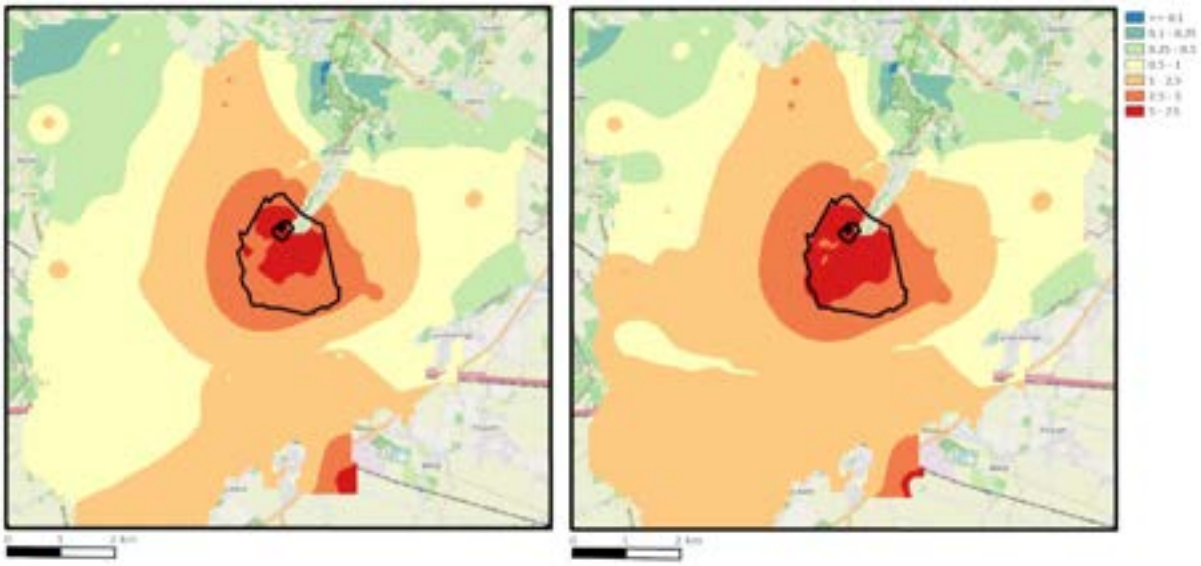
***figuur 8.36.*** *Berekende stijghoogte (m TAW) in 2025 (links) en 2040 (rechts) in het Lid van Orp (modellaag 4) in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011-2020 is en de winning Bovelingen 0.9 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid en alle gekende grondwatervergunningen in het gebied zijn in rekening gebracht.*



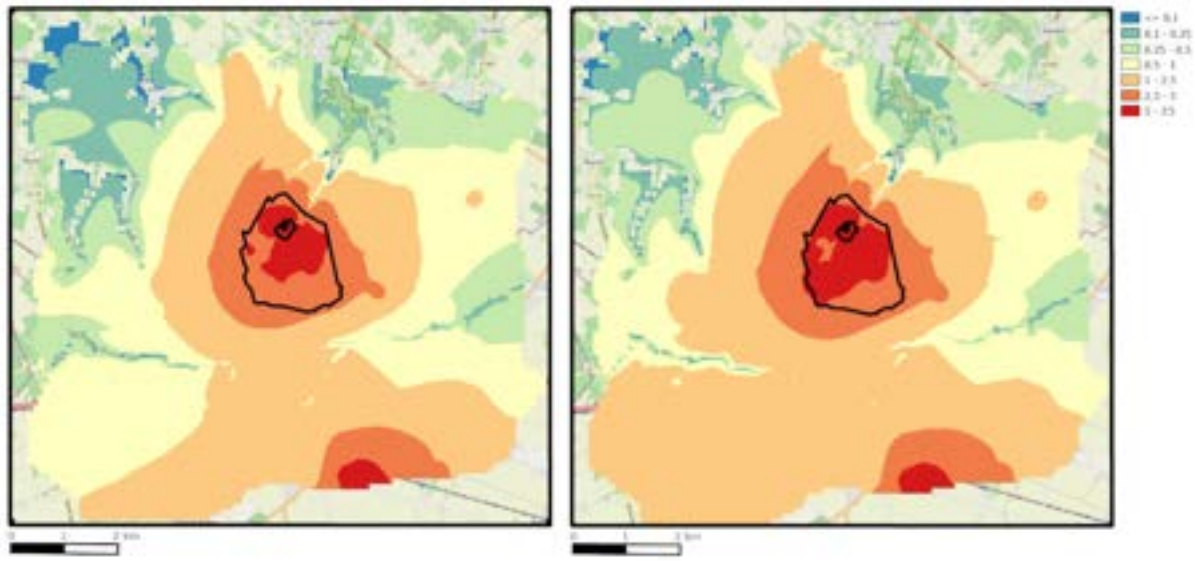
***figuur 8.37.*** *Berekende stijghoogte (m TAW) in 2025 (links) en 2040 (rechts) van de watertafel in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011-2020 isen de winning Bovelingen 0.9 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid en alle gekende grondwatervergunningen in het gebied zijn in rekening gebracht.*



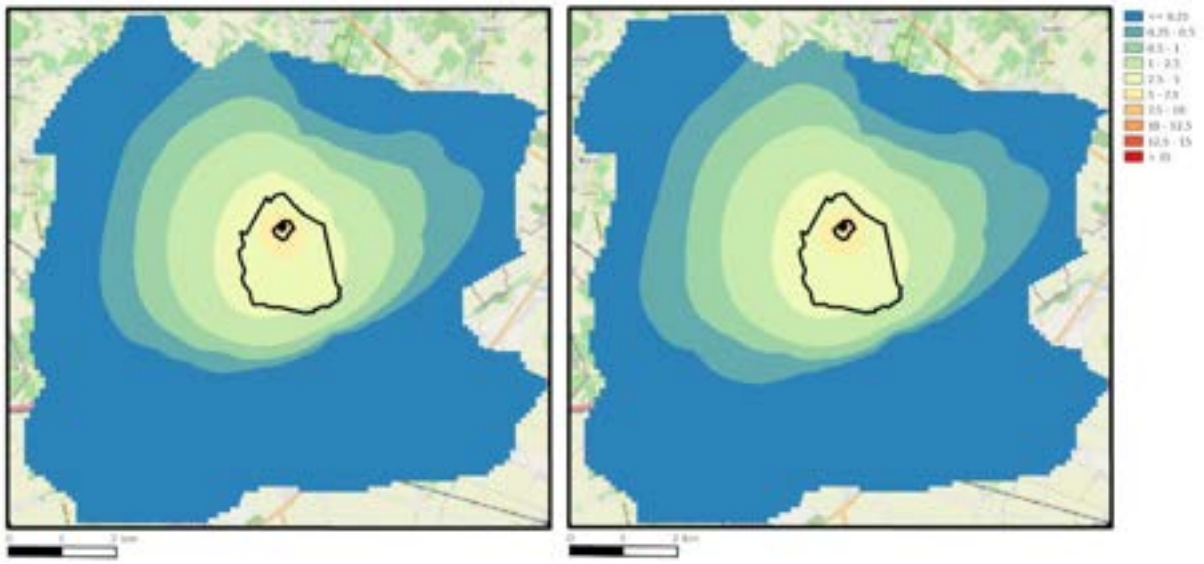
***figuur 8.38.*** *Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) in de krijtaquifer (modellaag 6) in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011-2020 is en de winning Bovelingen 0.9 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid en alle gekende grondwatervergunningen in het gebied zijn in rekening gebracht.*



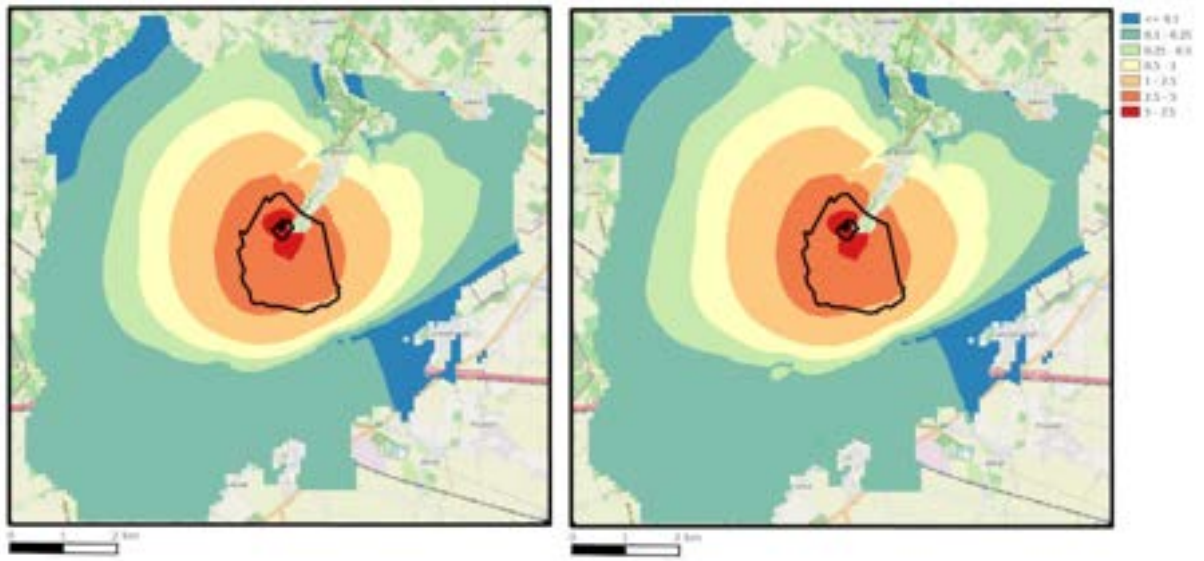
***figuur 8.39.*** *Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) in het Lid van Orp (modellaag 4) in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011-2020 is en de winning Bovelingen 0.9 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid en alle gekende grondwatervergunningen in het gebied zijn in rekening gebracht.*



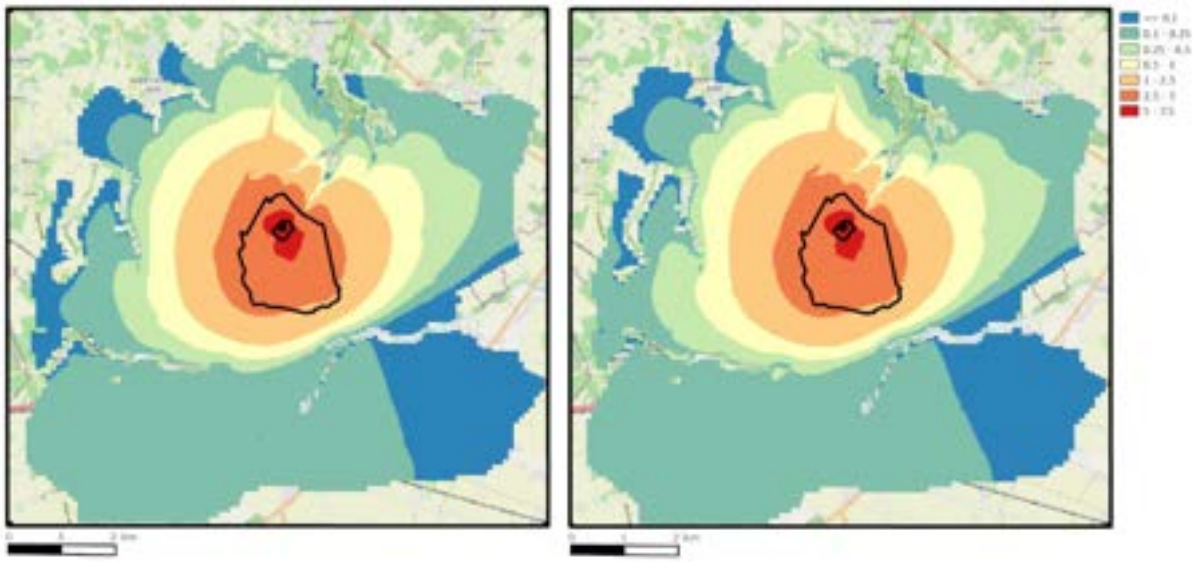
***figuur 8.40.*** *Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) van de watertafel in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011-2020 is en de winning Bovelingen 0.9 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid en alle gekende grondwatervergunningen in het gebied zijn in rekening gebracht.*



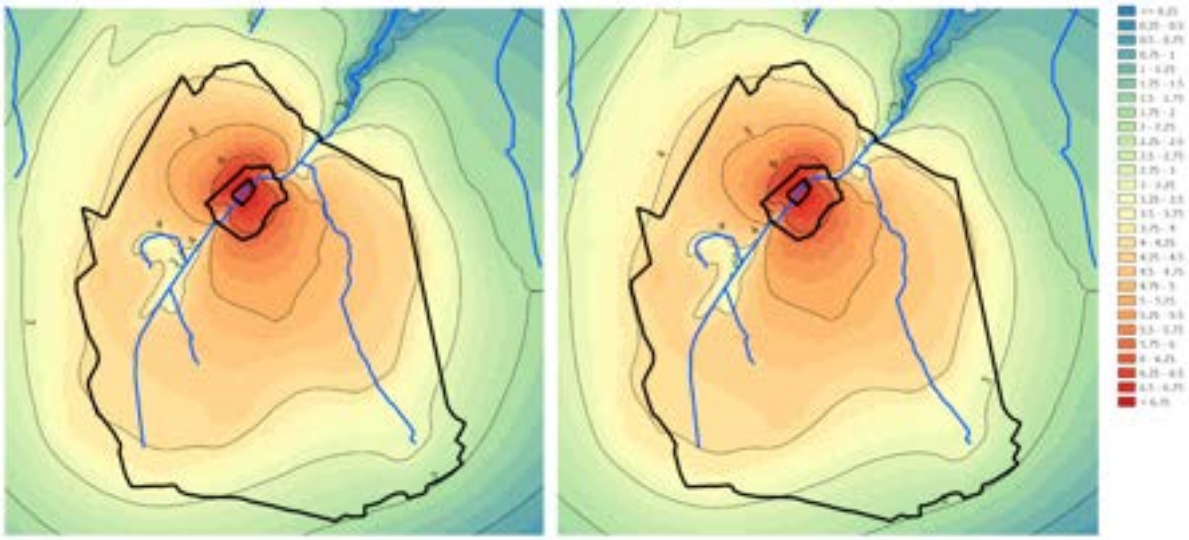
***figuur 8.41.*** *Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) in de krijtaquifer (modellaag 6) in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011-2020 is en de winning Bovelingen 0.9 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid. Enkel de verlaging door de winning van De Watergroep wordt hier getoond.*



***figuur 8.42.*** *Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) in het Lid van Orp (modellaag 4) in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011-2020 is en de winning Bovelingen 0.9 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid. Enkel de verlaging door de winning van De Watergroep wordt hier getoond.*



***figuur 8.43.*** *Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) van de watertafel in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011-2020 is en de winning Bovelingen 0.9 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid. Enkel de verlaging door de winning van De Watergroep wordt hier getoond.*



***figuur 8.44.*** *Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) van de watertafel in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011-2020 is en de winning Bovelingen 0.9 miljoen m³/j onttrekt. De beschermingszones zijn in het zwart aangeduid; de beken in het blauw. Enkel de verlaging door de winning van De Watergroep wordt hier getoond en er is ingezoomd op het gebied binnen beschermingszone.*

## 8.7 HET HABITATRICHTLIJNGEBIED

Zoals aangegeven in deel 7.4 veroorzaakt de winning Bovelingen een beperkte verlaging aan de rand van het habitatrichtlijngebied (figuur 7.21). Deze verlaging wordt berekend tijdens de recente droge periode; daarvoor wordt geen verlaging berekend in het habitatrichtlijngebied. Ook via de tijdreeksanalyse kan geen invloed van de winning op dit gebied worden aangetoond.

Figuren 8.45 en 8.46 tonen de verlaging veroorzaakt door de winning Bovelingen op het habitatrichtlijngebied indien de voeding gelijk is aan respectievelijk de gemiddelde waarde voor de periode 1985–2011 en de periode 2011-2020. In het eerste geval blijft de verlaging beperkt tot drie (2025) of twee (2040) kleine zones aan de rand van het gebied; de maximale verlaging bedraagt er 6 cm in 2040. Met een voeding die gelijk is aan de gemiddelde waarde van de periode 2011-2020 ontstaan er een aantal zones langs de randen van het habitatrichtlijngebied met een verlaging van meer dan 5 cm. De maximale verlaging is 17 cm. De invloed op het habitatgebied blijft beperkt tot enkele randzones aangezien de kwel in de vallei behouden blijft.

Een gelijkaardig beeld is te zien wanneer er 0.9 miljoen m³/j wordt onttrokken. De figuren 8.47 en 8.48 tonen de verlaging veroorzaakt door de winning Bovelingen indien de voeding gelijk is aan respectievelijk de gemiddelde waarde voor de periode 1985–2011 en de periode 2011-2020. In het eerste geval is, in 2040, de maximale verlaging eveneens beperkt tot 6 cm in drie gebieden aan de rand van het habitatrichtlijngebied. Met een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde van de periode 2011-2020 ontstaan er een eveneens aantal zones langs de randen van het habitatrichtlijngebied met een verlaging van meer dan 5 cm. De maximale verlaging is 19 cm.

***figuur 8.45.*** *Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) van de watertafel in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985-2020 is en de winning Bovelingen 0.85 miljoen m³/j onttrekt. Enkel de verlaging door de winning van De Watergroep wordt hier getoond en er is ingezoomd op het habitatrichtlijngebied. Het habitatrichtlijngebied is in het rood aangeduid; de beken in het blauw.*

***figuur 8.46.*** *Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) van de watertafel in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011-2020 is en de winning Bovelingen 0.85 miljoen m³/j onttrekt. Enkel de verlaging door de winning van De Watergroep wordt hier getoond en er is ingezoomd op het habitatrichtlijngebied. Het habitatrichtlijngebied is in het rood aangeduid; de beken in het blauw.*

***figuur 8.47.*** *Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) van de watertafel in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985-2020 is en de winning Bovelingen 0.9 miljoen m³/j onttrekt. Enkel de verlaging door de winning van De Watergroep wordt hier getoond en er is ingezoomd op het habitatrichtlijngebied. Het habitatrichtlijngebied is in het rood aangeduid; de beken in het blauw.*

***figuur 8.48.*** *Berekende verlaging (m, >0.05 m) in 2025 (links) en 2040 (rechts) van de watertafel in het geval er vanaf 2021 een voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011-2020 is en de winning Bovelingen 0.9 miljoen m³/j onttrekt. Enkel de verlaging door de winning van De Watergroep wordt hier getoond en er is ingezoomd op het habitatrichtlijngebied. Het habitatrichtlijngebied is in het rood aangeduid; de beken in het blauw.*

# 9 Intrekgebied en verblijftijden

## 9.1 AANPAK

De verblijftijd van water in de verzadigde zone van het grondwatersysteem wordt berekend met MODPATH (Pollock, 2012). Daarbij worden nabij de grondwatertafel deeltjes geplaatst. Het pad dat deze deeltjes afleggen wordt berekend en de tijd totdat ze het model verlaten via een randvoorwaarde of één van de "sinks" (productieput, rivier, drainage conditie, etc.) is de verblijftijd in het grondwaterreservoir. Een resolutie van 25 m wordt gebruikt voor het plaatsen van de deeltjes. Voor de waterdoorlatende porositeit wordt de waarde van 0.30 gebruikt voor de ongeconsolideerde sedimenten; voor het Krijt wordt een waarde van 0.1 gebruikt. Enkel advectief transport zonder retardatie wordt in rekening gebracht

De verblijftijden en intrekgebieden worden berekend voor een situatie waarbij er een evenwicht is bereikt met de overige belastingen en randvoorwaarden. Met de evolutie naar die situatie wordt dus geen rekening gehouden. Daartoe wordt een evenwichtsmodel gebruikt, identiek in opbouw als gebruikt voor de toestandsreconstructies maar waarbij een gemiddelde voeding en het onttrekken van het vergunde jaarvolume in rekening wordt gebracht.

Naast de winning Bovelingen worden ook de overige vergunde winningen zoals momenteel gekend in rekening gebracht.

## 9.2 RESULTATEN

Figuur 9.1 toont het intrekgebied en de verblijftijd van water vanaf de watertafel tot in de winning Bovelingen in het geval de winning 0.85 miljoen m³/j onttrekt en de voeding van de aquifer de gemiddelde waarde bedraagt voor de periode 1985-2020. Bemerk dat de bovenloop van de Peterkerebrukensloop niet tot het voedingsgebied van de winning behoort. Onder de gegeven omstandigheden is hier kwel aanwezig.

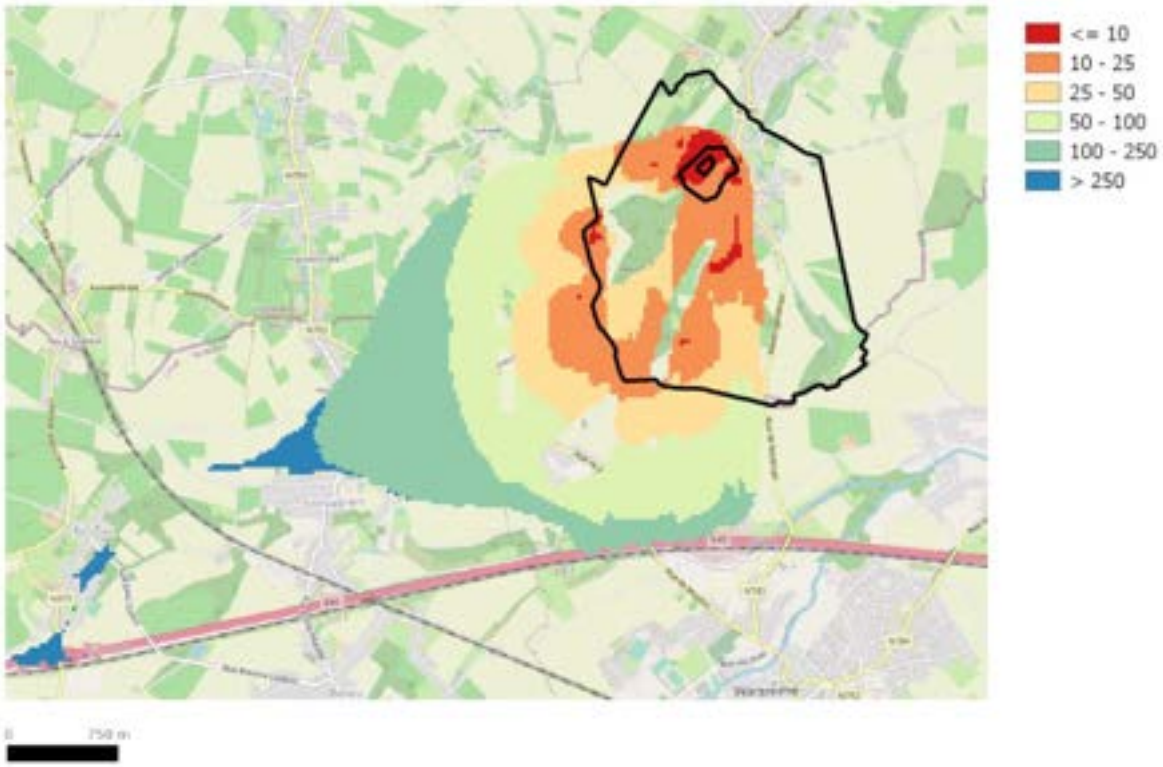
Figuur 9.2 toont het intrekgebied en de verblijftijd van water vanaf de watertafel tot in de winning in het geval de winning 0.85 miljoen m³/j onttrekt en de voeding van de aquifer de gemiddelde waarde is voor de periode 2011-2020. Door de verminderde voeding is het intrekgebied groter geworden. De bovenloop van de Peterkerebrukensloop behoort nu wel tot het intrekgebied van de winning.

Figuren 9.3 en 9.4 tonen de intrekgebieden en de verblijftijden vanaf de watertafel tot in de winning in het geval de winning 0.90 miljoen m³/j onttrekt waarbij de voeding van de aquifer respectievelijk gelijk is aan de gemiddelde waarde is voor de periode 1985-2020 en aan de gemiddelde waarde is voor de periode 2011-2020. Deze figuren verschillen in detail van de situatie waarbij er 0.85 miljoen m³/j wordt onttrokken.

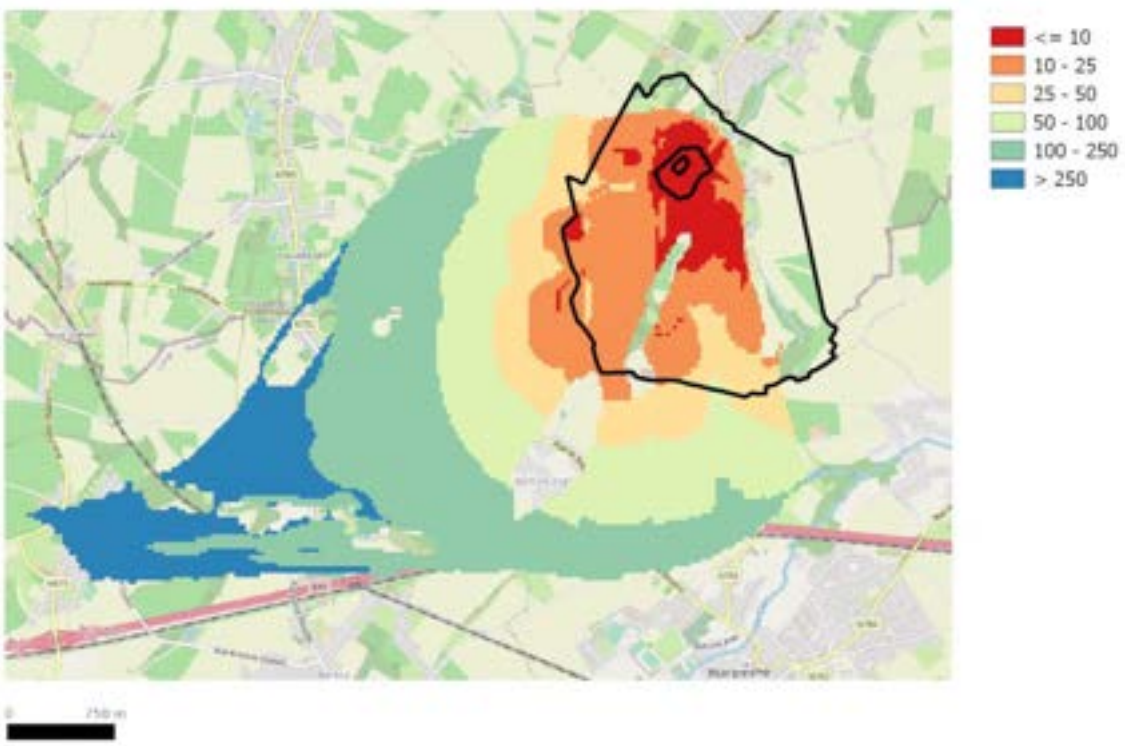
In alle gevallen trekt de winning Bovelingen water aan dat ten zuiden en ten zuidwesten van de productieputten is geïnfiltreerd. De uitbreiding van het intrekgebied naar het noorden is zeer beperkt.

Deze geometrie is logisch gezien de grondwaterstroming die, globaal gezien, eveneens van zuidwest naar noordoost georiënteerd is.

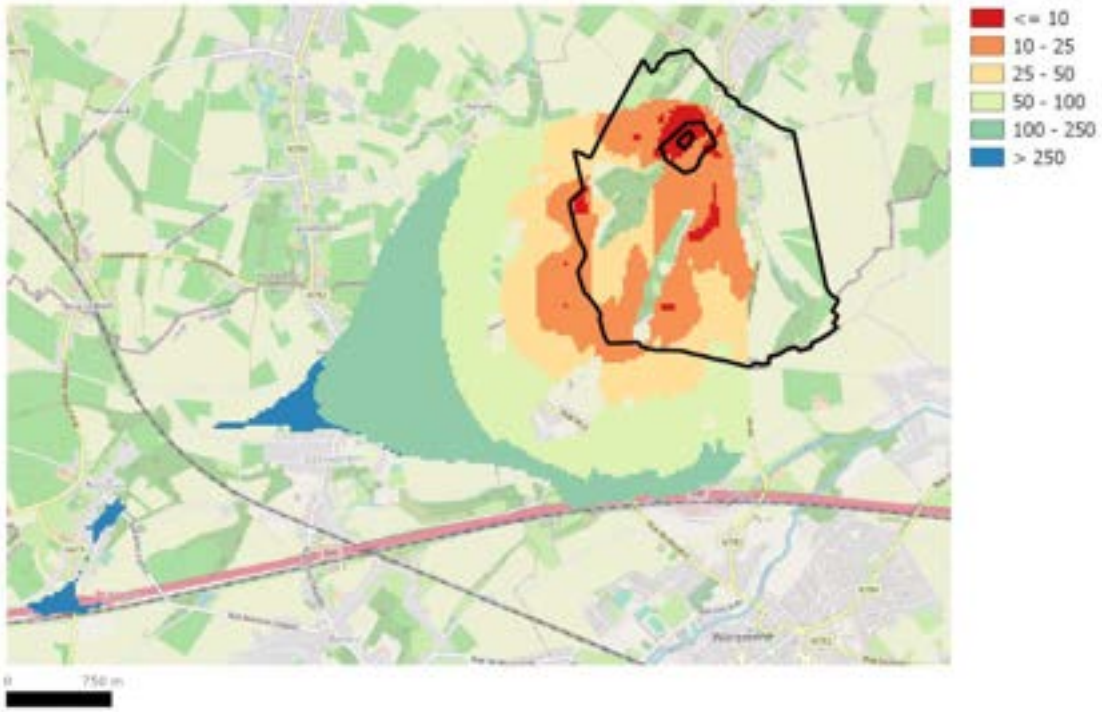
Bemerk tevens ook de invloed van andere winningen op het intrekgebied. Net ten zuiden van de beschermingszones is er een zone waar het water niet naar de winning Bovelingen stroomt maar naar een andere productieput. Ook de grote van dit gebied is sterk afhankelijk van voeding.



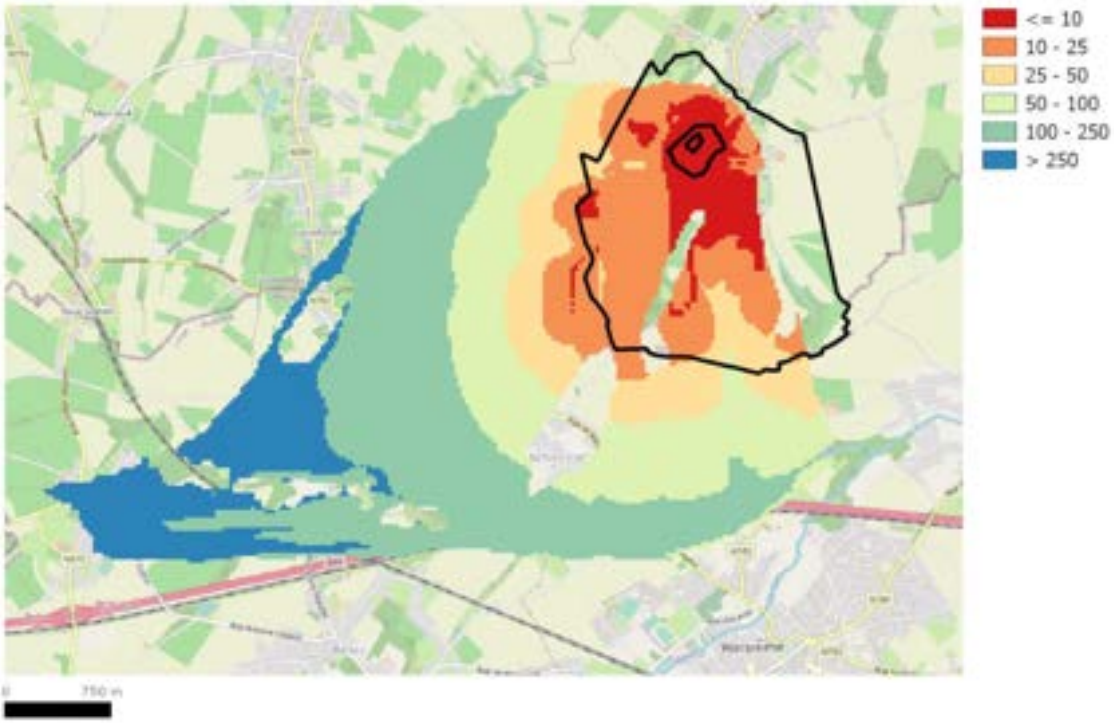

***figuur 9.1.*** *Intrekgebied van de winning Bovelingen en de reistijden (jaren) vanaf de watertafel tot in de winning. De winning onttrekt 0.85 miljoen m³/j en voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985-2020 is verondersteld.*




***figuur 9.2.*** *Intrekgebied van de winning Bovelingen en de reistijden (jaren) vanaf de watertafel tot in de winning. De winning onttrekt 0.85 miljoen m³/j en voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011-2020 is verondersteld.*




***figuur 9.3.*** *Intrekgebied van de winning Bovelingen en de reistijden (jaren) vanaf de watertafel tot in de winning. De winning onttrekt 0.9 miljoen m³/j en voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 1985-2020 is verondersteld.*




***figuur 9.4.*** *Intrekgebied van de winning Bovelingen en de reistijden (jaren) vanaf de watertafel tot in de winning. De winning onttrekt 0.9 miljoen m³/j en voeding gelijk aan de gemiddelde waarde voor de periode 2011-2020 is verondersteld.*

# 10 Grondwaterwinningen in een straal van 5 km rondom de winning

Bijlage 2 geeft de vergunde grondwaterwinningen die binnen een straal van 5 km rond de winning voorkomen.

Zonder de vergunning van de winning Bovelingen bedraagt het totaal vergund jaarvolume momenteel 2 miljoen $m^3$.

# 11 Peilputtennetwerk rond de waterwinning te Bovelingen

Volgens het Vlarem artikel 5.53.4.1 dient er rondom elke waterwinning met een vergund volume van 30000 m³/jaar of meer, een peilputtennetwerk aangelegd te worden op advies van een erkend deskundige. De details van het Vlarem-artikel zijn:

***"Artikel 5.53.4.1 § 2.***
*Tenzij anders vermeld in de milieuvergunning, is de aanleg van de volgende peilputten verplicht:*
*1° voor grondwaterwinningen uitsluitend uit freatische watervoerende lagen:*
*a) voor de schijf van 30001 m³ tot 1 miljoen m³ per jaar vergund debiet: één peilput per begonnen eenheid van 200.000 m³ per jaar vergund debiet;*
*b) voor de schijf van 1 miljoen of meer m³ per jaar vergund debiet: één peilput per begonnen eenheid van 500.000 m³ per jaar vergund debiet;*

*2° voor grondwaterwinningen uitsluitend uit afgesloten watervoerende lagen:*
*a) voor de schijf van 30.001 m³ tot 500.000 m³ per jaar vergund debiet: één peilput;*
*b) voor de schijf van 500.000 of meer m³ per jaar vergund debiet: één peilput per begonnen eenheid van 500.000 m³ per jaar vergund debiet met een maximum van drie peilputten;*

*3° voor grondwaterwinningen zowel uit freatische als uit afgesloten watervoerende lagen:*
*a) voor zowel de freatische watervoerende laag als de afgesloten watervoerende lagen wordt met toepassing van punt 1° en 2° het aantal peilputten vastgelegd;*
*b) onafhankelijk van het aantal peilputten dat met toepassing van punt a) verkregen wordt, moet er minimaal één peilput zijn met filters in de diepste watervoerende laag waaruit grondwater gewonnen wordt en alle bovenliggende watervoerende lagen;*

*4° voor grondwaterwinningen uit verschillende afgesloten watervoerende lagen:*
*a) voor elk van de afgesloten watervoerende lagen afzonderlijk worden met toepassing van punt 2° het aantal peilputten vastgelegd;*
*b) onafhankelijk van het aantal peilputten dat met toepassing van punt a) verkregen wordt, moet er minimaal één peilput zijn met filters in de diepste watervoerende laag waaruit grondwater gewonnen wordt en alle bovenliggende watervoerende lagen.*

*De peilputten worden aangelegd volgens de regels van het goede vakmanschap, vermeld in artikel 5.53.1.2, 5.53.2.1 en 5.53.2.2. Elke peilput wordt voorzien van peilbuizen met filters in de watervoerende laag waaruit grondwater gewonnen wordt en in alle daarboven gelegen watervoerende lagen. Als de peilbuizen in meerdere peilputten worden geïnstalleerd, worden de gesplitste peilputten maar als één peilput beschouwd bij het bepalen van het aantal peilputten. De ligging van de peilputten moet in overleg met een MER-deskundige in de discipline water, deeldomein geohydrologie als vermeld in artikel 6, 1°, d), 4), van het VLAREL, zo worden bepaald dat de afpompingskegel van de waterwinning in de aangesproken watervoerende laag en de invloed in de bovenliggende watervoerende lagen door meting bepaald kan worden. De diameter van de peilbuis in de watervoerende laag waaruit water gewonnen wordt, moet ook het nemen van waterstalen mogelijk maken."*

Een eerste rapport met een advies voor de aanleg van het peilputtennetwerk werd opgesteld door de Bodemkundige Dienst van België in 2003. Hierin werd er geadviseerd om op twee locaties peilbuizen aan te leggen en op te volgen. De geadviseerde locaties waren deze op het terrein van de winning (peilbuizen 4020-002 en 008) en een locatie ten zuidwesten van de winning (peilputten 4020-004 en 005).

Dit advies werd aangevuld met een addendum in 2015 door Ecorem, aangezien bij herinterpretatie van het Vlarem artikel bleek dat er drie peilbuizen in plaats van twee verplicht zijn. In het rapport van 2015 werd er geadviseerd om een extra peilbuis aan te leggen ten noordoosten van de waterwinning. Dit resulteerde in de boring van peilput 4020-010 eind 2015.

De winning wordt als een grondwaterwinning uit een afgesloten watervoerende laag beschouwd door het voorkomen van de slecht doorlatende toplaag bestaande uit het Lid van Orp en het Quartair. Daarom wordt de berekeningswijze voor gespannen watervoerende lagen toegepast bij het berekenen van het aantal nodige peilputten. Voor een jaarvolume van 900000 $m^3$ zijn bijgevolg twee locaties nodig met een peilput in de aangepompte laag en in het Lid van Orp. Het bestaande peilputtennetwerk voldoet hieraan.

Hoewel het Krijt zich als een gespannen watervoerende laag gedraagt is het niet afgesloten volgens de definitie in het Waterwetboek (art. 4.4.1):
2° afgesloten watervoerende laag: watervoerende laag die voorkomt onder één van de volgende afsluitende hydrogeologische hoofdeenheden die gekenmerkt worden door de unieke code 0300, 0500, 0700 of 0900 zoals weergegeven in bijlage 6 bij dit decreet. De Vlaamse Regering legt deze gebieden op kaart vast en zorgt er daarbij voor dat elke winning eenduidig is vastgelegd.

In de omgevingsvergunningsaanvraag zal er daarom een afwijking voor het peilputtennetwerk worden aangevraagd.

# 12 Besluiten

**Stijghoogte evoluties**

De stijghoogtes in het Krijt en in de slecht doorlatende toplaag hebben de laatste 40 jaar een evolutie ondergaan. De verandering van de stijghoogtes gedurende de laatste 15 jaar is daarbij opmerkelijk anders dan in de periode 1980 – 1990.

Voor de start van de winning Bovelingen in 1977 was de krijtlaag artesisch. De winning veroorzaakte een daling van de stijghoogtes in het Krijt in de onmiddellijke omgeving van de putten tot onder het niveau van de top van het Krijt. Dit wordt geïllustreerd door de metingen in peilput 4020-002. Hoewel er geen data zijn, is het aannemelijk dat de stijghoogte in de slecht doorlatende toplaag een beperkte verlaging ondervond. Dit is een situatie die er was in de eerste twee decennia na de start van de winning.

Na de renovatie van het WPC en de bouw van de onthardingsinstallatie daalden de stijghoogtes in het Krijt omdat het onttrokken volume na de werken werd verhoogd ten opzichte van de periode ervoor. Kort daarna daalden de stijghoogtes in de slecht doorlatende toplaag op het terrein van het WPC op korte termijn snel, zoals getoond wordt door 4020-008. Verder weg van de winning (4020-005 en -004) was er een afname van de stijghoogte in de zomer wat zich initieel in de winter herstelde. De afname in de zomer werd echter groter (zowel absoluut in stijghoogte als in de tijd) totdat de laag grotendeels lokaal droogviel en er zelfs zo goed als geen herstel optrad in de winter. De stijghoogtes in de krijtlaag volgde een gelijkaardige dalende en seizoenale trend. De periode na de werken aan het WPC kenmerkte zich dus door sterk dalende stijghoogtes en ontwatering van de toplaag in de omgeving van de winning.

In de periode 2010 – 2020 werd er op jaarbasis niet meer water onttrokken dan in de jaren 1980 en 1990. Toch zijn de stijghoogtes sterk verschillend. Er moeten dus andere factoren meespelen dan louter de winning. Naast de winning is voeding een belangrijke factor in de waterbalans van de beekvalleien. Voeding verminderde in de loop van de tijd. In de periode voor de renovatie van het WPC werd het effect hiervan echter gecompenseerd door een vermindering in de opgepompte jaarvolumes. De plotse toename daarna van het onttrokken jaarvolume zorgde voor de waargenomen daling van de stijghoogtes, dit versterkt door de recente periode van droogte.

De simulatie van de historiek van de winning bevestigt wat op basis van de waarnemingen kan worden afgeleid.

De verminderde voeding is een gevolg van een samenspel van factoren. Vooreerst zijn er klimatologische factoren zoals een verhoging van de potentiële evaporatie en verschuivingen in neerslagpatronen waarbij er meer korte hevige buien zijn die weinig bijdragen tot voeding. Daarnaast zijn er ook nog menselijke ingrepen zoals de toegenomen drainage via een oppervlakkig grachtenstelsels die worden aangesloten op het bekenstelsel, toename van verharde oppervlakte en terreinophogingen. Ook de toename aan grondwaterwinningen speelt een rol.

De stijghoogtemetingen en de simulaties van de periode 1976 – 2020 tonen dat, met de huidige voeding, de aquifer op de limiet zit van wat kan onttrokken worden.

**Toekomstige vergunning**

Voeding is dé bepalende factor voor wat betreft de hoeveel water die kan onttrokken worden in de toekomst en dat is een onzekere factor. Zeker is dat, bij een gemiddelde voeding zoals er geweest is in de periode 1985 - 2020, 0.9 miljoen m³/j onttrekken realistisch is. Als de voeding blijft zoals die gemiddeld is geweest in de periode 2011 – 2020, dan vormt het debiet van 0.9 miljoen m³/j een maximum. Waar het onttrekken van 0.9 miljoen m³/j op lange termijn nog een zeer beperkte daling van de stijghoogtes veroorzaakt op sommige locaties, is dit niet het geval bij 0.85 miljoen m³/j.

Er kan gedacht worden om de winning te laten inspelen op de omstandigheden, namelijk meer pompen in een natte periode en minder in een droge periode. Daarbij moet rekening gehouden worden met de traagheid van het grondwatersysteem. Het debiet veranderen heeft uiteraard een invloed op korte termijn maar komt maar goed tot zijn recht op langere termijn.

**Grondwaterkwaliteit**

In de productieputten wordt een g3CaHCO3+ of F3CaHCO3+ watertype aangetroffen. De grondwaterkwaliteit heeft in de laatste 10 jaar weinig veranderingen ondergaan. De recente periode van droogte is wel te zien in de concentratie opgeloste zuurstof en ijzer maar dit heeft geen invloed op de globale kwaliteit. Er worden een aantal micropollutenten gedetecteerd, met name bentazon, MCPP, desfenylchloridazon en DMS.

# 13 Referenties

**Claes S, Gullentops F, 2001.** Kaartblad 33 Sint-Truiden. Toelichtingen bij de geologische kaart van België - Vlaams Gewest. Belgische Geologische Dienst en Afdeling Natuurlijke Rijkdommen en Energie, Brussel.

**De Watergroep, 2012.** Technisch rapport Bovelingen 4020-012. Uitvoering van een boring en inrichting als productieput.

**Goosens E, Gullentops F, Vandenberghe N, 2007.** Toelichting bij de Quartairgeologische kaart, kaartblad 33 Sint-Truiden. Vlaamse Overheid, Dienst Natuurlijke Rijkdommen.

**Hallet V, Péters V, Ruthy I, Gogu R, 2012.** Carte hydrogéologique de Wallonie, 41/3-4 en 33/7-8, Waremme-Momalle-Heers-Borgloon. Service Public de Wallonie.

**Harbaugh AW, 2005.** MODFLOW-2005, the U.S. Geological Survey modular ground-water model - the Ground-Water Flow Process. U.S. Geological Survey Techniques and Methods 6-A16.

**Heath, RC, 1983.** Basic ground-water hydrology. USGS Water-Supply Paper 2220.

**Meyus Y, De Smet D, De Smedt F, Walraevens K, Batelaan O, Van Camp M, 2000.** Hydrogeologische codering van de ondergrond van Vlaanderen (HCOV). @WEL, 8, 1-13.

**Nationale Maatschappij voor Watervoorziening, 1985.** Bovelingen P1, Technisch Rapport, Waterwinning en Bescherming.

**Nationale Maatschappij voor Watervoorziening, 1986.** Bovelingen P2, Technisch Rapport, Waterwinning en Bescherming.

**Niswonger RG, Panday S, Ibaraki M, 2011.** MODFLOW-NWT, A Newton formulation for MODFLOW-2005: U.S. Geological Survey Techniques and Methods 6-A37.

**Orban P, 2008.** Solute transport modelling at the groundwater body scale: Nitrate trends assessment in the Geer basin (Belgium), Thèse de doctorat, Ulg, Faculté des Sciences Appliquées

**Pollock DW, 2012.** User guide for MODPATH version 6—A particle-tracking model for MODFLOW: U.S. Geological Survey Techniques and Methods, book 6, chap. A41.

**Service Public de Wallonie, 2012.** Carte Hydrogéologique de Wallonie, Waremme-Momalle / Heers-Borgloon.

**Stuyfzand PJ, 1993.** Hydrochemistry and hydrology of the coastal dune area of the Western Netherlands. PhD Thesis Vrije Universiteit Amsterdam, uitgegeven door KIWA.

**Thornthwaite CW, Mather JR, 1955.** The water balance. Publ. Climatol., 8(1).

**Thornthwaite CW, Mather JR, 1957.** Instructions and tables for computing potential evapotranspiration and the water balance. Publ. Climatol., 10(3).

**Vandenbohede A, 2013**. eMOD - elementary MODFLOW: a MATLAB Application for MODFLOW-based Groundwater Flow and Solute Transport Models. Department Geology and Soil Science, Ghent University.

**VMW, 2005a.** Bovelingen – 4020-003, Uitvoering van boring en inrichting als productieput, Intern Technisch Rapport.

**VMW, 2005b.** Aanleg van put 4020-007 te Bovelingen, Uitvoering van boring en inrichting als productieput, Intern Technisch Verslag.

**von Asmuth J, 2012.** Groundwater System Identification through Time Series Analysis. Ph.D. thesis Delft University of Technology.

**von Asmuth J, Maas K, Knotters M, Bierkens MFP, Bakker M, Olsthoorn TN, Cirkel DG, Leunk I, Schaars F, von Asmuth DC, 2012.** Software for hydrogeologic time series analysis, interfacing data with physical insight. Environmental Modelling & Software, 38, 178-190.

# 14 Bijlage 1: Beschikbare putschema's

# 15 Bijlage 2: Overzicht van de grondwaterwinningen in een straal van 5 km rondom de winning

## Bijlage 3 - Verkenning potentieel voor ecohydrologisch herstel te Hornebos (Antea Group, 2022)

# NOTA: VERKENNING POTENTIEEL VOOR ECOHYDROLOGISCH HERSTEL TE HORNEBOS

| | |
|---|---|
| **Project/onderwerp** | 4571833015 |
| **Ons kenmerk** | Antea_Nota_concept_Herstelmaatregelen_20220203.docx/ldn |
| **Datum** | 3 februari 2022 |
| **Vrijgave CM/PL** | LDN / OHE |

## Inhoud


NOTA: VERKENNING POTENTIEEL VOOR Ecohydrologisch herstel TE Hornebos ..... 1

1 Inleiding & doelstellingen ..... 2

2 De huidige problematiek in historisch perspectief ..... 3

2.1 Pleidooi voor een historische-geomorfologische lezing ..... 3

2.2 Habitatkartering en vegetatie-opnamen met freatofyten: lessons learned ..... 11

2.3 Herstel met oog voor de N-Z gradiënt in de distance-to-target ..... 13

3 Aanzet algemene visie voor herstel ..... 15

3.1 Potenties voor grootschalig herstel ..... 15

3.2 Herstelmaatregelen en monitoring ..... 22

4 Conclusie ..... 30

Bijlage 1: Wortelstructuur bij de Zwarte els ..... 31

# 1 Inleiding & doelstellingen

Voorliggende nota refereert naar de problematiek van grondwaterwinningen, -standen en ermee samenhangende effecten op vochtige-natte habitats (en soorten) in het Hornebos te Bovelingen. De nota focust meer bepaald op de **potenties voor ecohydrologisch herstel** met daarbij het herstel van habitats en eraan verbonden staat van instandhouding. De nota, die kadert in de hervergunningsaanvraag rond de grondwaterwinning van De Watergroep nabij Hornebos, heeft meer bepaald volgende concrete doelstellingen:

- **aanvullende en nadere duiding van de problematiek**: meer concrete duiding aanvullend op reeds bestaande documenten, en dit vanuit ecohydrologisch, microhydrografisch, landschapsecologisch, historisch-geomorfologisch en vegetatiekundig perspectief (o.a. via DTM, historisch kaartmateriaal, luchtfoto's en vegetatieopnames met habitatkartering).
- Dit is een **eerste visie op ecohydrologisch herstel**, inclusief een eerste voorstel van een concrete set aan te nemen maatregelen.
    - **Inschatten van potenties**: op basis van extra terreinopmetingen wordt hier een allereerste (cartografische) inschatting gemaakt waar de **beoogde doelhabitats kunnen versterkt worden**, alsook de **omvang van een uitbreiding** van deze doelhabitats of het in **voldoende/goede staat** brengen ervan (LSVI conform); dit alles mits het uitvoeren van **concrete herstel- en beheermaatregelen**. De inschatting gaat uit van een **grondwaterstandenbereik na herstel** (optimale grond-/oppervlaktewaterstanden die ruimere omvang van LSVI-conforme habitats beogen) uitgaande van actueel vastgestelde distance-to-target in oppervlaktewaterstanden (bronwater), nadien te preciseren via exacte data. De actuele inschatting genereert dus een indicatieve contour die zal worden verfijnd en gemotiveerd via **concrete metingen** van oppervlakte- en grondwaterstanden (en navolgende modelverfijningen).
    - **Concrete aanbevelingen**: er wordt een beschrijving gegeven van generieke vernattingsmaatregelen. Op kaart wordt concreet aangeduid waar zich, op basis van de huidige kennis en informatie, de **meest geschikte locaties bevinden in het gebied om inrichtingsmaatregelen te treffen** ten behoeve van **ecohydrologisch herstel**, rekening houdend met de diverse randvoorwaarden.
        - een **aanzet voor monitoringvoorstel**, met hierbij de **instelling van meetlatten** t.b.v. **monitoring/bijsturing. Vinger aan de pols** is het principe en dat vereist niet alleen concrete acties maar tevens **meetbaarheid van het succes van de uitgevoerde maatregelen** in termen van **significant** positieve bijdragen en **terugdraaien van de negatieve impact.**

Met deze nota wordt vooral **geprospecteerd welke potenties mits ecohydrologische herstelmaatregelen** mogelijk zijn en **welk engagement er dient genomen** te worden om te komen tot **herstel**. Daarbij wordt maximaal getracht om rekening te houden met de reeds voorkomende natuurwaarden, habitats (in goede of slechte staat van instandhouding). **De distance-to-target is actueel aanzienlijk maar gegeven de vastgestelde potenties is het bereiken van een goede staat van instandhouding over grote oppervlaktes (die actueel als habitat niet ok zijn) wel degelijk mogelijk.**

# 2 De huidige problematiek in historisch perspectief

## 2.1 Pleidooi voor een historische-geomorfologische lezing

### 2.1.1 Gewijzigde afwatering: van dalsysteem naar visgraatdrainage met dam als ruggengraat

We nemen op hoofdlijnen **twee Holocene dalletjes** waar in het Hornebos, die pas **sedert de ontginningen tot een driedelig hydrografisch net** aanleiding gaven. Ontginningen vonden hoogst waarschijnlijk reeds plaats sedert de Middelleeuwen en omvatten alle wijzigingen aan de hydrografie van het systeem, om het even met welk doeleinde.

Rond de twee dalletjes in het Hornebos werd een **grootschalig drainagepatroon (visgraatmotief)** uitgewerkt met als hoofddrains twee **diepe sculpturen** als 'kanaaltjes' langs een centrale dam. De W-zijde van het gebied vormt onderdeel van een **historische vallei**, de (pre)historische '**Hornebeek**', die reeds voor de 19e eeuw werd getransformeerd tot '**canal du Slang**' met een **bijhorend begreppelings- en dus afwateringspatroon** (werkend als drainage maar tegelijk ook toepasbaar voor lokale irrigatie cf. systeem wateringen). Canal du Slang stond naar verluid in het afwaartse deel (allicht ondergronds cf. stenen tunnel) in verbinding met de hoger gelegen waterpartij 'Slang' (slangvormige plas bij kasteel Van Bovelingen) (Figuur 1, Figuur 2). Relicten van deze ondergrondse constructie zijn nog aanwezig in de bosrand vlakbij de gebouwen van De Watergroep. De lager gelegen bosdelen konden dan ook volop aangevuld ('bevloeid') worden tot er zelfs flinke waterpartijen verschenen.

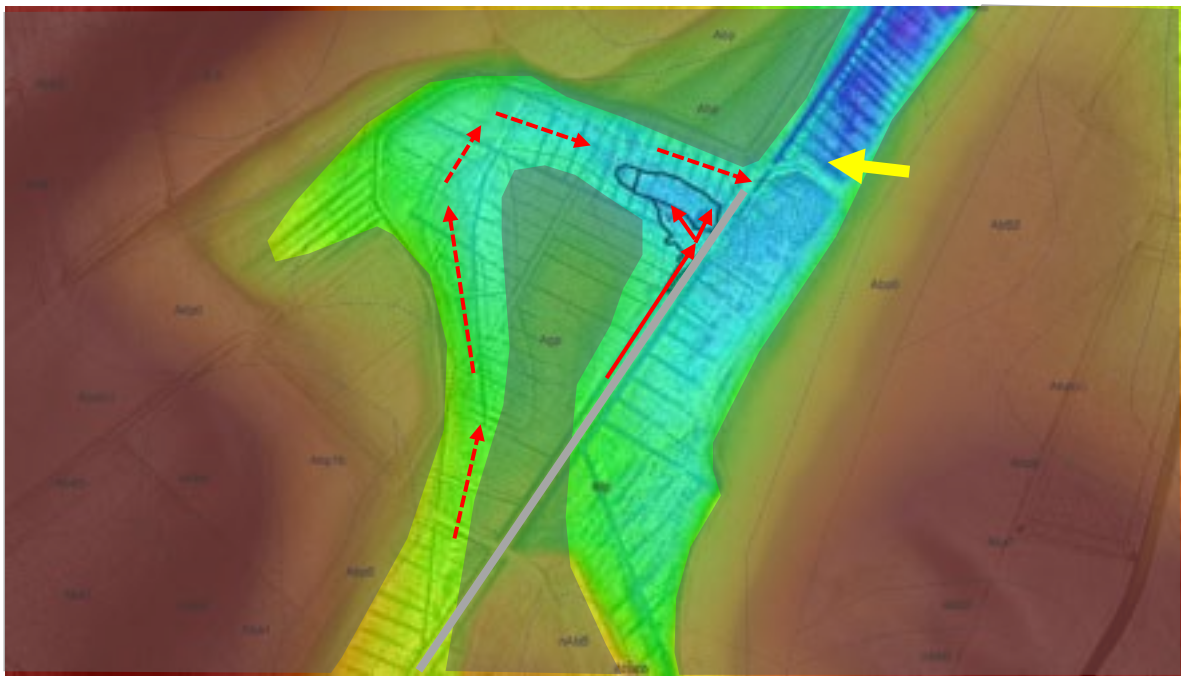
**Figuur 1: Vandermaelenkaart (1846-1854)**

**Figuur 2: Altlas der Buurtwegen (1841)**

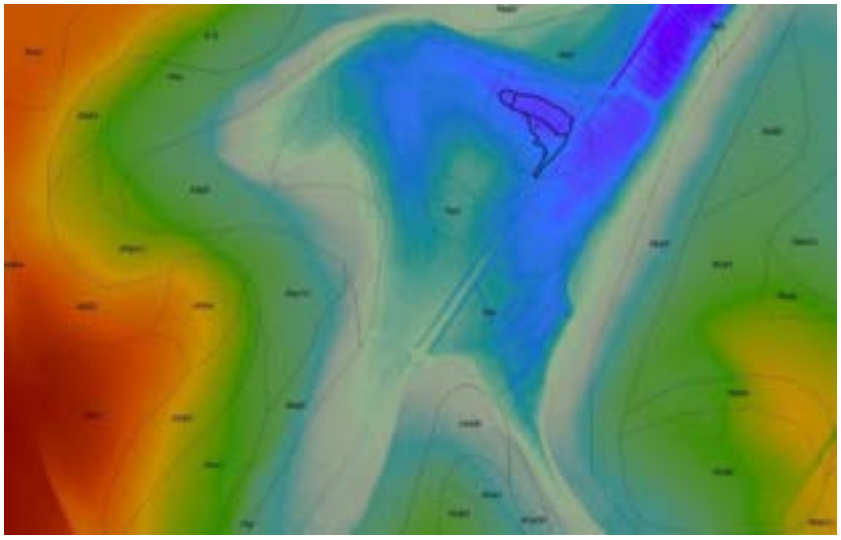
De westelijke historische vallei vond (vindt) aansluiting met een oostelijk dal, het '**Kilverdal**'. Beide dalletjes vertonen volgens de geomorfologische kaart **Holoceen zelfs Tardiglaciaal colluvium plus alluvium** in een omgeving met een Midden Weichseliaan eolische deklaag. De dalletjes zijn dus ontstaan als gevolg van **erosie** (door uitspoeling gepaard met solifluctie) die zich tot op heden doorzet. In alle geval heeft zich na de laatste ijstijd in het westelijke dalletje, typerend voor dergelijke dalletjes **net opwaarts een flessenhals** of bottleneck (gele pijl Figuur 3), ook een **lokale veenformatie** gevormd – zie bodemkaart (Figuur 3; Figuur 4). Deze veenlaag is sindsdien lokaal aanwezig (i.e., op een beperkt oppervlak in het gebied) in de oppervlakkige bodemlagen. Ook vandaag is deze veenlaag nog zichtbaar en bevat indicaties van opgehoopt colluviaal materiaal. Op een gegeven moment in de geschiedenis, mineraliseerde het organisch materiaal in deze veenlaag, met name wanneer de drainage via het Canal du Slang zorgde voor een lokaal drogere situatie. Hierdoor ontstond een lokale depressie in de veenlaag. De O-zijde van het gebied is eveneens lager gelegen, echter niet op een veenlaag gesitueerd.

Bovendien werd de historische waterafvoer gewijzigd door de aanleg van een dwarsdam, met aan beide zijden parallelgrachten die het water van de ontgonnen vallei palend O aan de Canal du Slang (evenals het Kilverdal aan de O-zijde van het gebied) steeds sneller wegvoerden. Dit verlaagde de basis van het drainagebassin, met versnelde waterafvoer en steeds dieper insnijdende beken/grachten tot gevolg (met gevolgen voor grondwaterstanden).

**<u>Conclusie:</u> Twee historische dalletjes werden bepalend voor het reliëf van het Hornebos. Doorheen de geschiedenis werd dit reliëf meerdere malen drastisch gewijzigd door menselijk toedoen. Diverse ontginningen transformeerden het gebied in een driedelig hydrografisch net met intensieve begreppeling. Dit had drastische consequenties voor zowel de drainage van het oppervlaktewater als de grondwaterstanden.**



**Figuur 3: DTM met bodemkaart en aanduiding van de twee dalletjes (heldere inkleuring).** De zwarte polygoon toont de huidige watercontourlijn van de moeraszone (maaiveld onder water) gelegen op de veenlaag**. Gele pijl:** locatie van bottleneck (oorzaak van veenvorming stroomopwaarts)**. Grijze lijn:** dwarsdam met parallelgrachten**. Rode streeppijlen:** historische waterstroomrichting ten tijde van het systeem "Canal du Slang"**. Rode pijlen:** huidige waterstroomrichting **(uitleg zie tekst)**



**Figuur 4: Weergave van de hydrogeografie in het gebied op basis van de detailtopografie, die het confluvium in het gebied in detail in beeld brengt.**

### *2.1.2 Nulbeheer van de afgelopen drie decennia leidde tot hydrografische wijzigingen met globaal behoud van sterke drainage maar lokaal paludificatie*

**Door het dichtslibben van de watergangen de afgelopen drie decennia ontstond een omgekeerde afwatering met vernatting en "paludificatie"** (vermoerassing, het opnieuw vernatten met vorming van moerasvegetatie) tot gevolg. **Het Holocene veengebied begon opnieuw te vernatten waardoor de mineralisering grotendeels geblokkeerd werd**. De vallei 'Canal du Slang' watert heden immers niet meer af naar de (geblokkeerde) langsgracht (rode streepjespijlen op Figuur 3), maar krijgt nu het 180° omgekeerd vloeiende water binnen (rode volle pijl op Figuur 3) dat via de langsgracht net het moeras binnenstroomt (i.p.v. oppervlaktewater van het moeras op te vangen en af te voeren). We lichten dit hierna meer in detail toe.

Historische luchtfoto's (Figuur 5) en DTM tonen niet enkel het sterke drainagenetwerk over gans het Hornebos maar ook dat de locatie van het huidige moeras in de jaren 1980-1990 uitsluitend bestond uit een 'uniforme' bosaanplant in het westelijk deel van het gebied, met een duidelijk watervoerende langsgracht, en waarschijnlijk een kapvlakte ten oosten van de dam. Echter op basis van de wintertoestand 2000-2003 merken we een nog jonge en in omvang beperkte rietvegetatie op langs een uitgegraven (amfibie?)poel ten W van de dam. Ten O zijn er uitgebreide plassen waarneembaar in een tijd toen beide langsgrachten nog water aanvoerden en (allicht) de intussen verloederde stuw nog werkte (brugje zichtbaar op luchtfoto, Figuur 5, Figuur 6). De stuw is intussen compleet vervallen maar wel indicatief voor het feit dat deze 'droge gracht' (verlengde Kilverdal) tot 'recent' wel water voerde, wellicht vooral vanuit de 'Hornebeek' (cf samenvloeiing van deze langs/parallelgracht vanuit de Hornebeekvallei met het Kilverdal). Bijgevolg was er hier relatief recent nog sprake van actieve aanvoer en vernatting van het deel ten O van de dam. De **hydrografie wijzigde afgelopen decennia** andermaal gegeven een **nulbeheer en het loslaten van de aanwezige stuwen** waardoor het oostelijk dal helemaal droog kwam; ook al door afwezigheid van een duidelijke bron aldaar cf. relatief aanzienlijke effecten van de **diverse pompingen** aan deze zijde van het Hornebos.

De intussen **ingezette vernatting** ten westen van de dam, met als gevolg heden een moeraszone en een moerasbos (met winterwaterpeilen boven maaiveld zoals aangegeven via zwarte polygoon op Figuur 3), zorgt naast sedimentatie en ophoging van het terrein in principe voor vernat veen waardoor de mineralisatie grotendeels gestopt is. Booronderzoek dient bijkomend inzicht te brengen op vkal van infiltratie-eigenschappen van de bodemlagen op deze specifieke locatie. Het is blijkens opmetingen en vaststellingen op terrein precies op dit punt dat er verhoogde infiltratie waargenomen wordt van **het aangevoerde bronwater en het lokale regenwater**.

**<u>Conclusie:</u> afgelopen drie decennia is er door de beheerder een nulbeheer qua grachtenonderhoud ingesteld (mond. mededeling ANB). We leiden af dat gegeven dit nulbeheer de toenemende depositie van sediment aan de W-zijde resulteerde in het vol sedimenteren van watergangen en moeras (met bijgevolg stelselmatige ophoging ervan) waardoor lokaal het water in omgekeerde richting begon te stromen met paludificatie van de lokale depressie op veen tot gevolg. Het uitgedroogde veen werd opnieuw vernat en mineraliseerde niet/weinig sedertdien. Aan de O-zijde is de actieve wateraanvoer door een gewijzigd waterlopen- en stuwenbeheer gestopt met als gevolg dat dit deel van het gebied -**

**evident- niet meer inundeert maar intussen wel de effecten van diverse pompingen en verminderde voeding / aanvulling van de grondwater ondergaat.**

**Figuur 5: Historische en actuele luchtfoto's ter hoogte van het rietmoeras. Op de kaart 2000-2003 wordt verder ingezoomd zodat de locatie van de verloederde stuw op de langsgracht kon worden aangeduid met een rode cirkel.**

**Figuur 6: Stuw (in rode cirkel op historische foto 2000-2003) langs het oostelijk deel van de dam, mogelijks uit de jaren 1980 of ouder.**

### *2.1.3 Het recente moerasbos met de typerende groeivorm van Alnus glutinosa*

Het lijkt erop dat de relatief jonge Zwarte elzen ter hoogte van het moerasbos (*Alnus glutinosa*; in 2003 nog niet aanwezig cf luchtfoto Figuur 5; wellicht nadien aangeplant cf. op rijen) zich via hun op steltwortels gelijkend wortelstelsel hebben aangepast aan deze omgeving met seizoenale schommelingen van het oppervlaktewater, in een situatie die verdergaande vermoerassing (paludificatie) aanwijst (Figuur 7). De Zwarte els komt in België van nature voor op o.a. drassige bodems met stagnerend water. Op deze locaties komt vaak erg slappe grond voor. Een kenmerkende aanpassing van de Zwarte els aan deze omstandigheden, is de vorming van ondersteunende wortels (*adventitious roots*) die lijken op steltwortels. Hierdoor wordt de indruk gewekt dat de boom op stelten staat. Deze wortels ontstaan vanuit lenticellen (wratachtige poriën) op de stam wanneer de boom zuurstoftekort ondervindt door een hoge waterstand. Daarenboven zorgen deze ondersteunende wortels ook voor extra stabiliteit voor zowel de boom als de grond op deze locatie. Bodemerosie wordt op deze manier beperkt. Deze blootliggende ondersteunende wortels vormen een ideale groeiplaats voor bepaalde (epixyle) blad- en levermossen en met dergelijke biotopen verbonden fungi. Tevens vormen zulke wortels een gegeerde schuilplaats voor dieren (meer informatie omtrent de ontwikkeling van 'steltwortels' bij Zwarte els wordt gegeven in Bijlage 1).

**<u>Conclusie:</u> de wortels van Alnus glutinosa vertonen gelijkenis met steltwortels zoals ook sommige andere boomsoorten van moerasbossen (internationaal gezien) hebben. Dit zijn aanpassingen aan seizoenaal fluctuerende oppervlaktewaterstanden zodat de zuurstofhuishouding van de boom op orde blijft, en de soort zijn stabiliteit op drassige bodems kan handhaven zonder om te vallen.**

**Figuur 7: Het moerasbos met rijtjes relatief jonge elzen(aanplant) met wortelstelsel gelijkend op steltwortels**

## 2.2 Habitatkartering en vegetatie-opnamen met freatofyten: lessons learned

Uit een kartering waar 119 vegetatie-opnamen werden gemaakt viel een duidelijke zonering op in het Hornebos, waarbij in bepaalde zones nauwelijks tot geen natte obligate- en vochtige obligate freatofyten voorkomen (Figuur 8).

Dit is het geval in het meest noordelijke deel nabij de pompputten, terwijl onmiddellijk ten zuiden hiervan er een moeras aanwezig is waar lokaal wel een hoog aandeel van natte obligate- en vochtige obligate freatofyten werden geregistreerd in de opnamen (ten W en deels ook ten O van de dam).

In een beperkte zone net ten zuiden van het moeras komen evenwel geen natte obligate- en vochtige obligate freatofyten voor. In de zones stroomopwaarts/ten zuiden hiervan komen echter opnieuw wel natte obligate- en vochtige obligate freatofyten voor in de opnamen, wat toch wijst op relatief hoge(re) grondwaterstanden in deze omgeving. In het Kilverdal (O) merken we een gelijkaardig verloop via deze *freatofytenindicator*.

Uit Figuur 9 blijkt dat zowel in zones waar geen als in zones waar wel natte obligate- en vochtige obligate freatofyten voorkomen de habitats volgens onze kartering corresponderen met habitatwaardige en bovendien grondwaterafhankelijke vegetatie namelijk valleibossen (91E0_va) en ruigte elzenbos (91E0_vn), behalve op de meer droge of uitgedroogde locaties in het N (gh). Echter de goede staat van instandhouding dient haast overal in vraag gesteld. Ook hier valt een noord-zuid gradiënt op wat betreft het voorkomen van het relatief aandeel habitatwaardig biotoop.

**<u>Conclusie:</u> In bepaalde delen van het Hornebos stellen we vast dat typerende valleigebonden habitats en soorten verdwenen zijn ingevolgde gedaalde grondwaterstanden. Deze situatie is echter herstelbaar en lang niet het ganse bos ervaart dergelijke schade. Het terug brengen van de grondwaterstanden tot binnen de abiotische range van de beoogde habitattypes, en dit over grotere oppervlaktes, is zinvol want herstel en uitbreiding van de doelhabitats kan zich hier vrij spoedig inzetten door de aanwezige zaadbank in het bos en het voorkomen van habitat-typische soorten in de buurt. Er blijkt op die manier nog volop potentie tot herstel van valleigebonden habitats , en dit binnen een tijdbestek van enkele jaren.**

**Figuur 8: Zonering van het Hornebos op basis van het voorkomen van natte obligate- en vochtige obligate freatofyten in de opnamen.**

## 2.3 Herstel met oog voor de N-Z gradiënt in de distance-to-target

De **pompingen hebben een ruimtelijk asymmetrisch effect op de grondwaterstanden** doorheen het Hornebos. Bij het nemen van **mitigerende maatregelen** dient men met een **sterke N-Z gradiënt** in effecten op habitats en soorten rekening te houden. Men dient bovendien ook te beseffen dat **intussen spontaan vernatting** is beginnen op te treden van eertijds verdroogde deelgebieden, wat voor eigenaardigheden in de freatofytenpatronen zorgt. Het vastgestelde patroon van freatofyten hangt grotendeels samen met de contouren van de pompkegel (de effecten van drainage via grachten verlopen immers redelijk egaal over gans het gebied), en dit kan mee een hulpmiddel vormen om de mogelijkheden voor ecohydrologisch herstel te duiden/argumenteren, alsook de aard en de intensiteit van de maatregelen ruimtelijk te sturen.

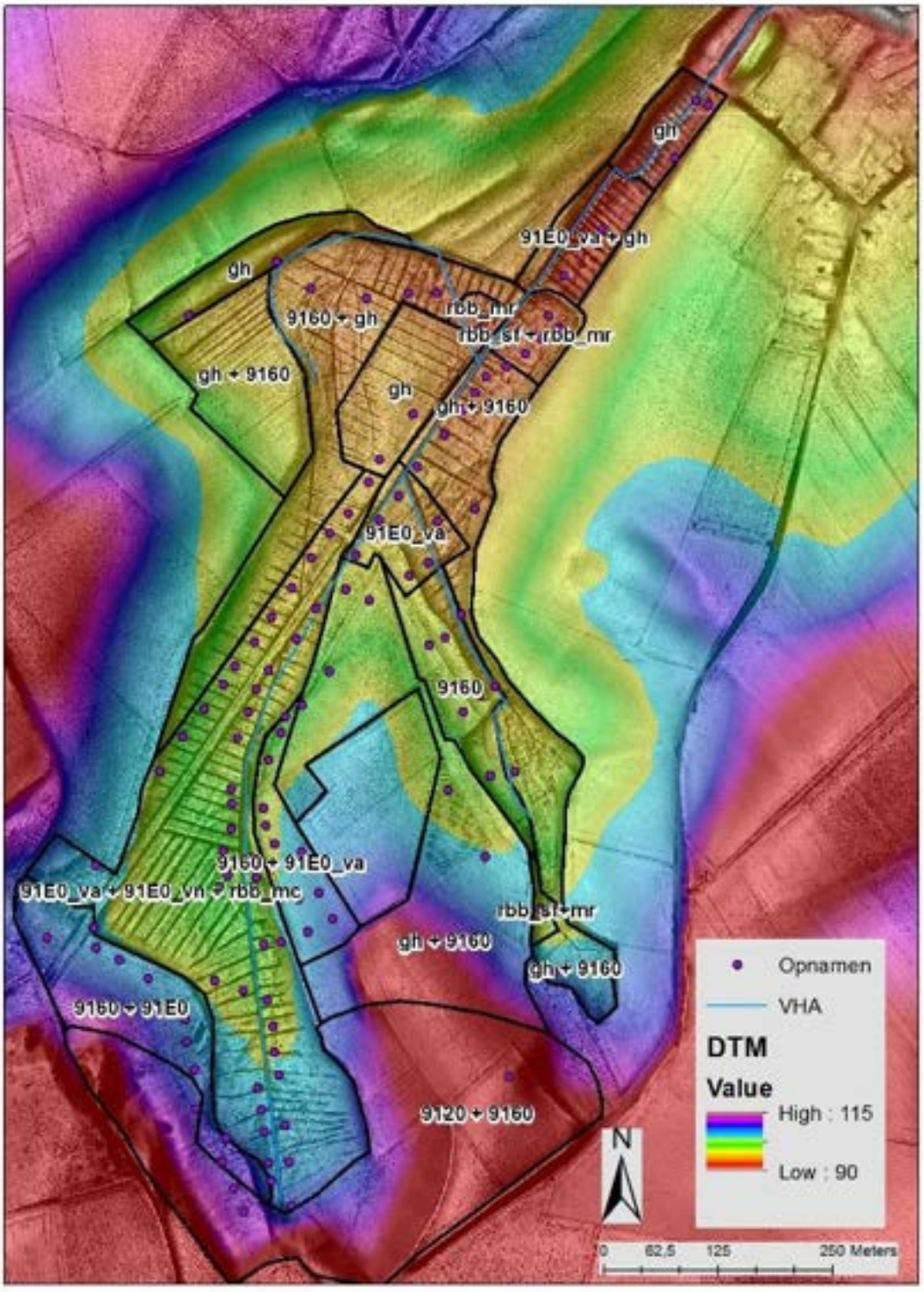
Het proces van paludificatie door lokaal uittredend beekwater en aanslibbend moeras ligt aan de grondslag van het lokaal voorkomen van hoge aantallen freatofyten in het centraal noordelijk deel van het gebied (zie Figuur 8), niettegenstaande de waargenomen lokale verlaging in grondwaterstanden als gevolg van de grondwateronttrekkingen en een verminderde voeding (o.a. pompkegel grondwaterwinning volgens model – rapport grondwaterwinning te Bovelingen (Rukkelingen-Loon) - Hydrogeologische studie van de grondwaterwinning in het Krijt – formatie van Maastricht en Gulpenpompkegel). Het uittredend beekwater zorgt ter plekke dus voor **een nat biotoop niettegenstaande grondwaterverlaging wat op de veerkracht van het ecosysteem duidt** en op de **potenties voor herstel mits de juiste (combinaties van) mitigerende maatregelen** genomen worden.

Opvallend voor het studiegebied is ook een duidelijk **visgratenpatroon**, zichtbaar op de hoogtekaart (Figuur 9). Het is een naar gebiedsnormen **grootschalige drain** (die hooguit lokaal in een historisch bevloeiingsnetwerk zou zijn ingepast geweest, zie 2.1). **Deze drain is nadelig voor de habitats en hun goede staat van instandhouding en benadeelt het grootste deel van de valleien in het Hornebos**.

**De noord-zuid gradiënt wat betreft het voorkomen van freatofyten en het relatief aandeel habitatwaardig biotoop kan geïnterpreteerd worden als een gecombineerd effect van de pompingen, andere winningen, illegale winningen, bodemverdichting, etc. in superpositie op het effect van het uitgebreide en diepe drainagenetwerk, die geleid hebben tot lagere grondwaterpeilen en een (gedeeltelijke) ontwatering van het quartair.**

Bovendien zijn er de **effecten van beheer**: het gebied heeft geen beheerplan en **een expliciet programma is afwezig**, met alle gevolgen van dien (instandhouding drain, suboptimale zelfs soms monotone bestandsindeling en -samenstelling, geen stuwing en dus gewijzigde afwatering, doelgericht moerasbeheer volstrekt afwezig terwijl sedimentatie en ophoging plaatsgrijpen enz.).

**De oplossingen voor herstel bieden zich dan ook aan vanuit een mix van maatregelen die samenhangen met beheer, opheffen drainage en sturen pompwerking (debieten). De precieze aard en mate waarin vormen het voorwerp van een detailstudie en monitoringcampagne waarvan deze nota enkel een eerste aanzet vormt.**




**Figuur 9: Hoogtekaart van het studiegebied met een duidelijk visgratenpatroon van een diep drainagenetwerk en aanduiding habitatwaardige vegetaties (waarvan de valleibossen vermoedelijk niet in goede staat van instandhouding verkeren, o.a. door te diepe grondwatertafels).**

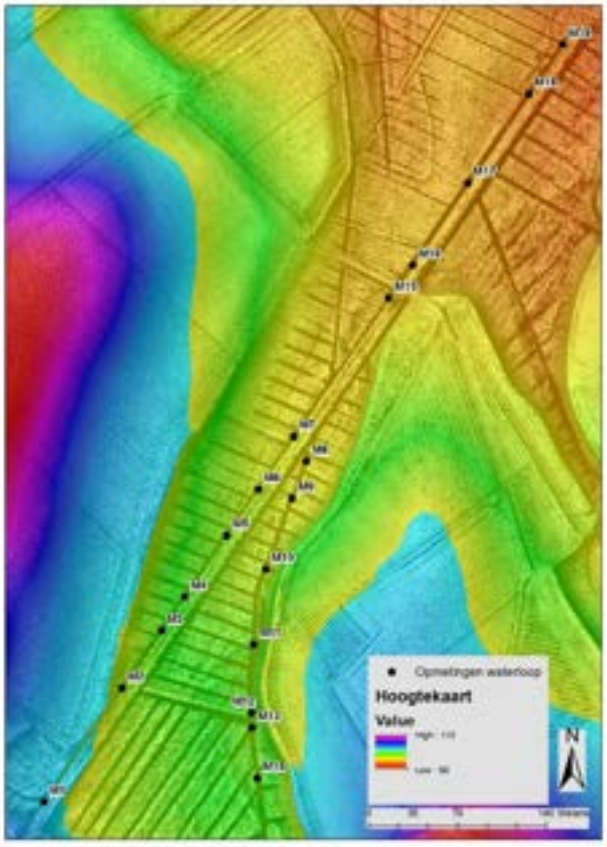
# 3 Aanzet algemene visie voor herstel

## 3.1 Potenties voor grootschalig herstel

### 3.1.1 Extra terreinopmetingen

In januari 2022 werd opnieuw op terrein gegaan, waarbij hoofdzakelijk de aandacht uitging naar de zone van het moeras en deze ten zuiden van het moeras. Waterlopen die watervoerend zijn werden indicatief onderzocht, waarbij de waterdiepte alsook de hoogte tot het maaiveld werden ingeschat via peilstok met meetlint. In totaal werd deze inschatting op 19 punten gemaakt (Figuur 10). Bovendien werden nauwkeurige opmetingen met GPS gedaan voor de afwaarts gelegen moeraszone.

Deze informatie wordt gebruikt om mogelijke stijgingen van het waterniveau in deze watergangen (en derhalve ook aanpalende grondwaterpeilen) indicatief te ramen. Een latere monitoring met peilbuizen zal **meer accurate data** voor de relevante parameter 'grondwaterstanden' opleveren, maar vooralsnog vormt de huidige **inschatting een eerste indicatie voor de zones waar vernatting vanuit beekgerichte maatregelen erg waarschijnlijk tot direct succes zal leiden voor vallei gebonden habitats en soorten** (mits het passende beheer).



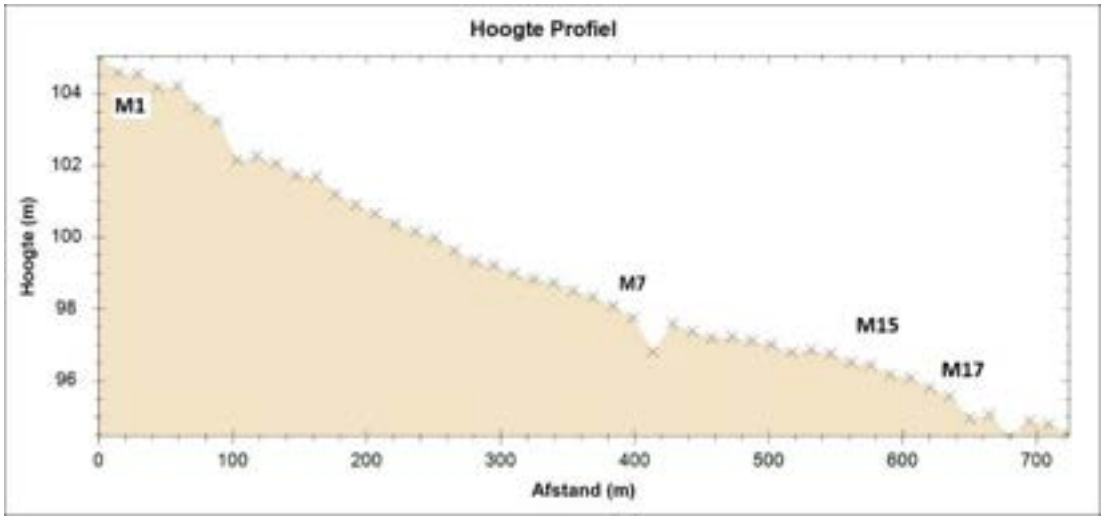

**Figuur 10: Situering opmetingen in de waterlopen met behulp van een peilstok met meetlint**

Aangezien niet alle grachten in de studiezone watervoerend zijn, werden er enkel opmetingen gemaakt in de drainerende grachten die water bevatten. Opvallend is dat deze watervoerende grachten in bepaalde zones diep ingesneden zijn (soms tot meer dan 1 m onder maaiveld), en dus op die plaatsen sterk draineren en een grote impact hebben in de directe omgeving (Figuur 11). Een duidelijk patroon in het voorkomen van diepere en ondiepere zones was op basis van het beperkt aantal terreinmetingen niet aantoonbaar. Dit mede door het voorkomen van soms natuurlijke ophogingen in de grachten waardoor het waterpeil voor de ophoging een stuk hoger ligt dan erna (Figuur 12) Detailopmetingen van de waterlopen zijn nodig om dit exact te duiden en de exacte locatie van de maatregelen te bepalen (zie § 3.2.3. Monitoring).

**Figuur 11: Diep ingesneden, drainerende grachten in het studiegebied. Ter hoogte van M2 (45 cm mv, foto boven) en M14 (85 cm mv, foto onder).**

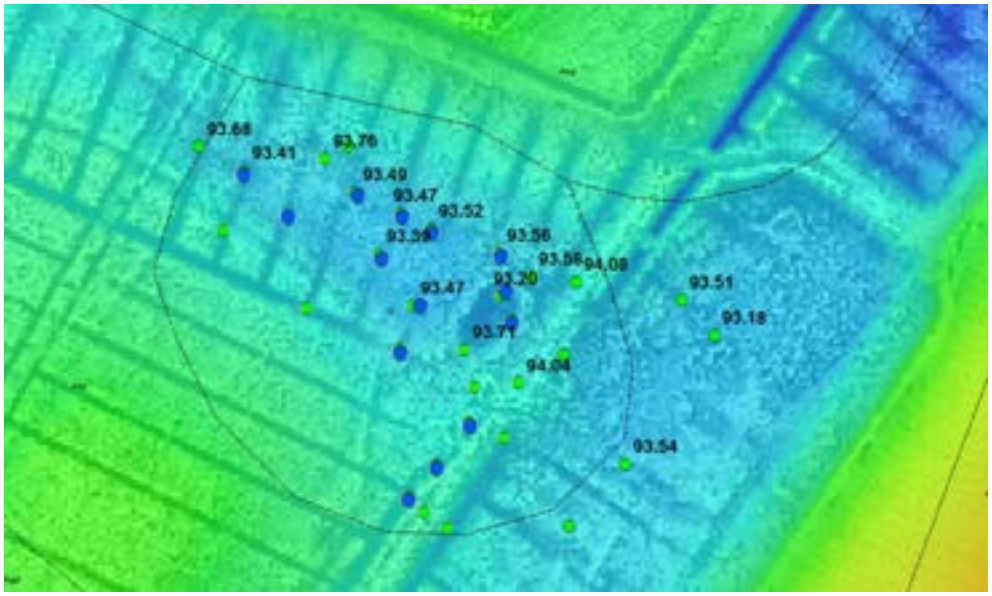
**Figuur 12: Voorbeeld van een natuurlijke ophoging in de gracht (waterpeil voor de ophoging is opgestuwd en ligt dichter bij het maaiveld dan erna)**

Figuur 13 geeft het hoogteprofiel weer van meetpunt 1 (M1) tot meetpunt 17 (M17). Per 70 meter afstand daalt het water met ongeveer 1m hoogte, een vrij steil verval.




**Figuur 13: Dwarsdoorsnede hoogteprofiel M1-M17 (hoogte = mTAW)**

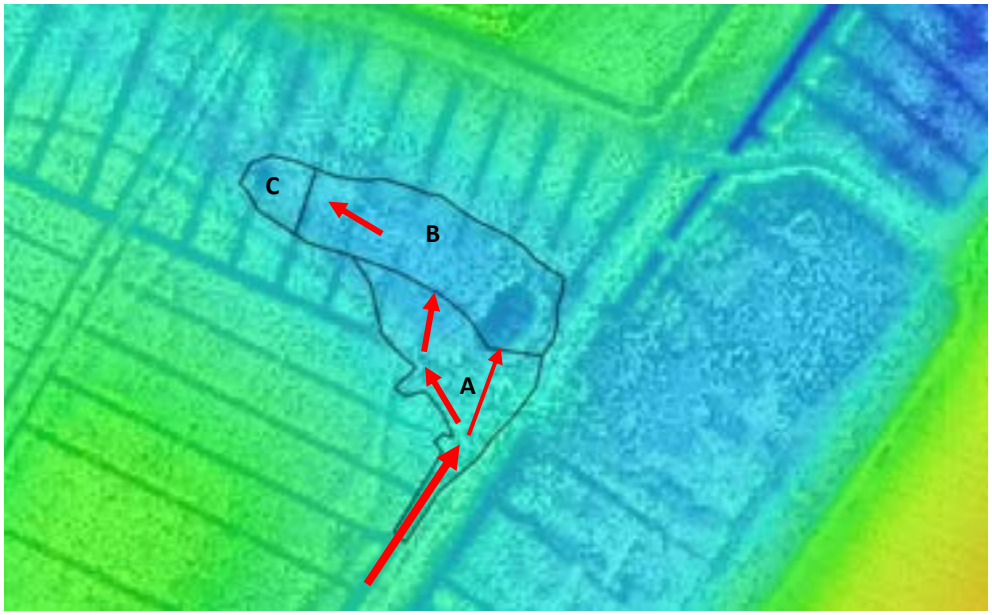
De moeraszone werd verder in detail opgemeten door een landmeter. Op 31 punten werd de (x-y-)z-coördinaat van zowel het maaiveld als het waterpeil (indien oppervlaktewater boven maaiveld aanwezig) opgemeten (Figuur 14).




**Figuur 14: Locatie van 31 GPS-meetpunten in de moeraszone. Blauwe punten geven locaties aan waar het water boven het maaiveld komt.**

Op basis van deze meetpunten kon een watervlakcontour ingetekend worden, evenals een mogelijks schuin conisch verlopende infiltratiecontour: de waterspiegel is inderdaad niet egaal, waarschijnlijk vanwege de actieve, voortdurende infiltratie in poreuze bodemlagen waar water door pompingen en het drainagenetwerk aan onttrokken wordt (dient verder onderzocht te worden).

De drie watervlakcontouren die getoond worden op **Figuur 15** kunnen gelezen worden als een onderbouwing van de compartimentering van het gebied in functie van ecohydrologisch herstel: er is het hellend instroomvlak ('A') in het zuiden, vervolgens twee deelcompartimenten ('B-C') in het noorden met elk een **verschillende waterspiegelhoogte**. Deze deelcompartimenten fungeren als een absorptie- of **infiltratievlak** in tegenstelling tot de opwaarts gelegen zone(s). Het mag ook duidelijk zijn dat de 'fijntextuur' van de historische greppels O en W van de dam grondig verstoord werd waardoor de topografie ook licht wijzigde. Het actueel reeds aanwezige rietmoeras bevindt zich dan ook in een contour die de aangestipte 'watervlakcontour' ruim overschrijdt. Het moeras bestaat centraal uit een jong **Phragmition** met aan de randen al dan niet **Magno-Caricion** (fragmentair, duidend op relicten).




**Figuur 15: De moeraszone met aanduiding drie watervlakcontouren: A/ hellend vlak met afstromend water (rode pijlen duiden de afstroomrichting), B/ vlak stilstaand water, C/ separate kleine poel met vlak stilstaand water met lagere waterspiegel**

### *3.1.2 Indicatieve potentiekaart*

Op basis van de opmetingen in de waterlopen werd nagegaan via controle van het DTM wat de te verwachten impact bij benadering is van het plaatsen van (regelbare) stuwen of andere ingrepen (t.b.v. opstuwing) op de aangegeven meetpunten. Door het plaatsen van een **stuw of blokkade** zal het water niet meer zo snel kunnen afvloeien en zal er door **peilverhoging** een **vernatting** optreden die **tot ver in het bos** reiken kan (middels verhoogde oppervlakkige grondwatertafels).

Naast de hoogte tot het maaiveld van de grachten werd ook rekening gehouden met het **bereik van de grondwaterstanden van valleibossen** (referentiewaarden volgens NICHE Vlaanderen). We hanteren in dit geval de GHG (wintersituatie) als **meest sensitieve criterium**. Immers winterse grondwaterstanden zijn hoger of moeten hoger zijn en vormen net als GLG een harde randvoorwaarde voor het bewuste biotoop waaraan heden meestal niet voldaan wordt. Voor valleibossen (type *Pruno-Fraxinetum*) op leemgronden mag de GHG maximaal 42 cm wegzakken onder het maaiveld (tot net onder/boven maaiveld). NICHE-Vlaanderen doet uitspraken over grondwater, in dit geval gaat het echter over oppervlaktewater (vnl. bronwater), waarbij we dezelfde bereiken hanteren gegeven de nauwe relatie tussen beide in het gebied (uittredend bronwater kan door opstuwing de grondwatertafel systematisch verhogen zonder afbreuk te doen aan de kenmerkende waterkwaliteit/typologie).

Op basis van deze gegevens (later te preciseren via peilbuismetingen) werd een eerste inschatting gemaakt van o.a. **de potenties van het doelhabitat 91E0 in het gebied** (Figuur 16, “vernattingszone 91E0”) door vernatting via het plaatsen van stuwen of het inbrengen van hout in de waterloop. Afhankelijk van het microreliëf op het terrein zal de omvang van de vernatting uiteraard variëren.

De Figuur mag als indicatief beschouwd worden maar vormt wel degelijk een uitgangsbasis voor verdere detaillering en aflijning van het gebied waar herstelmaatregelen ook feitelijk tot behoud en herstel zullen leiden. De via een nog op te zetten meetnet gemeten waterpeilen (op termijn via zeer fijnschalig lokaal model GXG waarden) zullen uiteindelijk bepalend worden. De huidige indicatieve afgrenzing/oppervlaktes op kaart vormen een surrogaat op basis van metingen en extrapolatie voor nog ontbrekende details over de lokale grondwaterstanden op centimeterbasis. We refereren naar de relatie tussen beekwater (oppervlaktewater) en oppervlakkig grondwater, i.e. het te meten verhang vanuit de oppervlakte waterpeilen dwars op de waterlopen, en hun relatie met de lokale grondwaterstanden die relevant zijn voor de vegetatie ter plekke (LSVI).

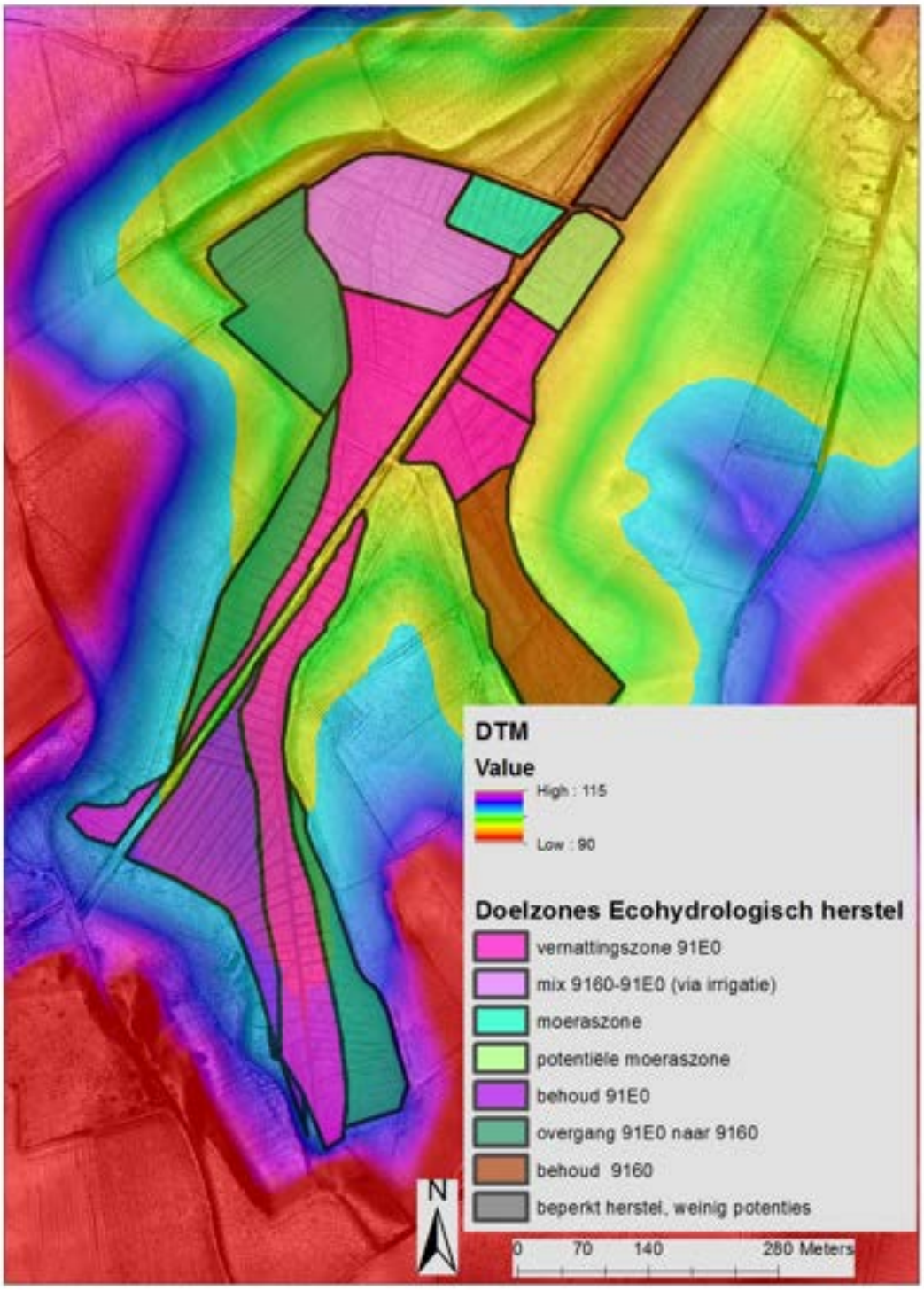
Bijkomend staat **de moeraszone** op Figuur 16 aangegeven. De W-zijde van de moeraszone kent een "winter-equilibrium" met een buffervolume aan water in de moeraszone van ca. 640m³. Bij zware regenval kan dit tijdelijk hoger komen, bij langdurige droogte ook in de winter tijdelijk lager. Echter aan de O-zijde (andere zijde 'dam', "**potentiële moeraszone**" op Figuur 16) ligt een potentieel moeras met een buffer tot pakweg 3750m³, i.e. **zowat x6 de buffer aanwezig aan de W-kant**, die heden door gewijzigde hydrografie geheel onbenut wordt (een 'droog moeras').

Oorzaak is de gewijzigde hydrografie in het kader van de historische (gestuurde) situatie (zie §2). Echter ook de diverse grondwaterwinningen en andere externe factoren spelen een rol, maar dit op niveau van seizoensgebonden equilibria in de oppervlakkige grondwaterstanden (hoger in winter, lager in zomer).

De **zone met een mix van 9160 – 91E0, via irrigatie,** (Figuur 16) is een zone die er momenteel relatief droog bij ligt, maar waar mits plaatsing van een aftakking ter hoogte van M18 (Figuur 10) een bevloeiing zou kunnen gegenereerd worden (via het relict van het "canal du Slang" of parallel greppelsysteem dat nog steeds zichtbaar is op DTM; dit dient verder onderzocht te worden. Hierdoor zal het **water langer in het gebied** stromen en niet direct (maar via een omweg) in de moeraszone belanden. Het is ook duidelijk dat dit alles niet alleen resulteert in een **langere retentieperiode** van het water in het Hornebos maar ook zal leiden tot een veel **groter volume waterverzadigde bodem en tot systematisch hogere grondwaterstanden**, derhalve **meer habitatoppervlakte** in goede/voldoende staat van instandhouding.

Een concreet programma dient weliswaar opgezet, waarbij ook de vinger aan de pols gehouden zal worden (opvolging, bijsturing, zie § 3.2.3). Figuur 16 is in alle geval indicatief voor alle deelzones waar we verwachten dat, mits het nemen van maatregelen, valleigebonden habitats kunnen hersteld worden tot een goede staat van instandhouding . Buiten de aangeduide zones gaat de vegetatie door het aanwezige reliëf over in niet- grondwatergebonden habitats.

**<u>Conclusie:</u> doorheen het ganse Hornebos is mits de juiste set aan maatregelen waarbij vnl. vernatting in grote delen va het bos (en hierdoor verhoging van de grondwaterpeilen) wordt beoogd, een grootschalig habitatherstel mogelijk (focus: 91E0, moeras) en kan gewerkt worden aan de beoogde goede staat van instandhouding van reeds habitatwaardige delen. Het herstel kan reeds zichtbaar zijn enkele jaren na het nemen van maatregelen omdat actueel nog grote delen van het bos habitatwaardig zijn, en de zaadbank en habitattypische soorten aanwezig zijn in de buurt. Middels de in deze nota voorgestelde meetlatten en monitoring kan met harde data verder gepreciseerd worden waar in welke mate dit herstel zal kunnen plaatsvinden. Via opvolging en bijsturing wordt de vinger aan de pols gehouden, wat zowel kwalitatief als kwantitatief garanties biedt.**




**Figuur 16: Doelzones en hun arealen (oppervlaktes) bij ecohydrologisch herstel: deze habitats, voor zover vandaag dekkend aanwezig, zijn actueel meestal niet in goede staat gezien structureel te lage GXG. Herstel van abiotiek via mitigerende maatregelen zal leiden tot habitatherstel.**

## 3.2 Herstelmaatregelen en monitoring

Ter informatie worden in een eerste paragraaf de verschillende vernattingsmaatregelen en hun verwacht effect verder toegelicht. Hierbij worden nog geen concrete toepassingen of mogelijkheden voor het Hornebos besproken.

In § 3.2.2 worden een aantal concrete voorstellen van mogelijke herstelmaatregelen in de specifieke situatie van het Hornebos toegelicht.

### 3.2.1 Generieke vernattingsmaatregelen

In de bovenstaande conceptvisie wordt voornamelijk gekeken naar de aanleg van (regelbare) stuwen in de watervoerende beken. Er zijn naast het aanleggen van (regelbare) stuwen in watervoerende beken nog tal van inrichtingsmaatregelen die een bijkomende vernatting teweeg kunnen brengen. Het belangrijkste effect dat met vernattingsmaatregelen wordt nagestreefd, is een meer natuurlijke waterhuishouding, waarbij een snelle daling van het oppervlaktewater- en grondwaterpeil in het voorjaar wordt tegengegaan en het wegzakken van het peil in de zomer beperkt blijft.

**Inbrengen dood hout**

Het inbrengen van dood hout in een beek is een eenvoudige kosteneffectieve maatregel voor ecologische waterkwaliteit door het verbeteren van de hydromorfologische processen zoals stromingsvariatie en habitatheterogeniteit. Beide leiden ook tot een versterking van de (diversiteit en abundantie aan) macrofauna (macro-invertebraten) en de macrofyten (waterplanten). Naast het verhogen van de ecologische waarden van de beek, zijn positieve neveneffecten van het aanbrengen van dood hout in de beek het vergroten van de retentie van de beek en het verhogen van de beekbodem, waardoor de drainerende werking van diepe insnijding wordt tegengegaan. Het eroderen van de beekoever en het opstuwen of verstopt raken van de beek worden beperkt wanneer bij het inbrengen van het dood hout het volgende protocol wordt gevolgd.

Het inbrengen van dood hout betekent dat houtig materiaal als doorstroombare verspreide ‘houtpakketten’ van boomstammen (diameter > 20 cm) en takken (diameter > 5 cm) aangebracht wordt in een beektraject. Ieder ‘houtpakket’ omvat minimaal 75% van de beekbreedte, maar bij voorkeur de gehele breedte, en beslaat een oppervlak van circa 10-15 m². De afstand tussen ‘houtpakketten’ bedraagt circa 25-40 m afhankelijk van de lokale situatie. Een traject van 500 m kan op een dag worden ingericht. Door de takken en boomstammen vanaf de oever in de beek te plaatsen en onderling te ‘verweven’ wordt extra stevigheid verkregen. Waar mogelijk worden per ‘houtpakket’ de dikkere boomstammen in de oever verankerd en worden de overige boomstammetjes en takken in deze vastgelegde structuren verweven. Het is de bedoeling dat bladval in de herfst zorgt voor een aanvulling van nog eens 25% organisch materiaal. Bij de keuze van het hout worden niet alleen dikke stammen maar zoveel mogelijk kronen gebruikt. Het verdient aanbeveling om de zogenaamde hardhout soorten, zoals eik en beuk, te gebruiken en wilg of populier te mijden omdat deze laatste soorten gemakkelijk uitlopen. De ‘houtpakketten’ moeten zodanig ingericht worden dat het water tijdens de piekafvoer over de ‘pakketten’ heen stroomt.

## Ontwikkeling van micromeanders

Autonome morfologische processen op microschaal (binnen de beekbedding) kunnen worden gestimuleerd door selectief onderhoud van de bedding.

Deze methode is gebaseerd op de invloed van organische structuren (takken, bladpakketten) en oeverplanten op de stroomsnelheid. Door het laten liggen van organische structuren en/ of het selectief maaien treedt variatie in de stroomsnelheid op. Waar structuren en/ of vegetatie achterblijven ontstaat vertraging van de stroomsnelheid waardoor lokaal fijn materiaal sedimenteert. In geulen tussen organische structuren en gemaaide watervoerende delen van de bedding treden stroomversnellingen en lokale erosie op. Door zodanig te maaien dat het watervoerende deel van de bedding licht slingert ontstaat micromeandering.

Organische structuren leiden van nature vaak tot micromeandering. Wanneer voldoende ruimte langs de beek aanwezig is dan wordt op termijn zelfs hermeandering van de gehele loop gestimuleerd. Ook door het aanbrengen van stoorobjecten zoals boomstammen kan de variatie in stroomsnelheden, en daarmee de substraatvariatie verhoogd worden. Micromeandering kan ook worden geïnduceerd door lokaal de oever af te graven en het weggegraven substraat aan de tegenoverliggende oever te deponeren. Natuurlijke erosie- en sedimentatieprocessen zullen de ontstane micromeander verder ontwikkelen.

Toepassing van deze maatregel vergt een geringe verandering in de wijze van onderhoud en geeft een grote ecologische winst. Een voordeel is de vergrote variatie in stromingsprofiel en morfologie. Ook het onderhoud wordt goedkoper omdat het te onderhouden oppervlak kleiner is of het onderhoud achterwege kan worden gelaten. Het resterende onderhoud vraagt wel een meer deskundige, gerichte en soms handmatige aanpak. Het toepassen van deze methode kan een begin zijn voor hermeandering. Wanneer dit niet gewenst is moet de overliggende zijde wellicht beschermd worden tegen afkalving.

Binnen een jaar kan al effect optreden en de verdere ontwikkeling van de levensgemeenschap kan enige jaren in beslag nemen.

## Drainage verwijderen/ verminderen

Door de directe afwatering via drainage systemen (sloten, greppels of drainagebuizen) op de beek wordt het water versneld afgevoerd, wat kan leiden tot verdroging van het systeem enerzijds, en piekafvoeren anderzijds. Piekafvoeren kunnen leiden tot een geërodeerd dwarsprofiel en het wegspoelen van habitatstructuren en organismen. Het water dat de drainagesystemen afvoeren kan ook vervuild zijn, afhankelijk van het gebruik van de gedraineerde gronden (bijvoorbeeld met nutriënten in het geval van landbouwgronden). Ook wanneer het drainagesysteem niet op de beek zelf afwatert, maar wel het inzijggebied van de beek draineert, leidt dit tot problemen in de vorm van verdroging.

Verwijderen van drainage pakt de kern van het verdrogingsprobleem aan en zorgt voor een lagere basisafvoer. Daarnaast kan het zorgen voor een vermindering van piekafvoeren (bij directe afwatering op de beek) en daarmee een verbetering van de habitatstructuren. Het effect op de afvoer hangt af van het verschil tussen de oorspronkelijke drainagegraad en daarbij behorende grondwaterstand, en de gerealiseerde grondwaterstand. Piekafvoeren kunnen afnemen tot een natuurlijk niveau. Het verminderen van de drainagegraad zal een geringer effect op de basisafvoer en de afvoerdynamiek hebben dan het verwijderen van drainage.

Wanneer sprake is van directe afwatering op een beek met vervuild water, kan de verwijdering ook zorgen voor een verbetering van de waterkwaliteit. Dit is echter geen structurele oplossing, aangezien de vervuiling uiteindelijk via het grondwater alsnog bij de beek terecht kan komen.

De mogelijkheden tot het verwijderen van drainagesystemen zijn afhankelijk van de gebruiksfunctie van de omliggende gronden, vaak gekoppeld aan bepaalde grondwaterstandseisen. Maar deze maatregel is in landbouwgebieden (soms met enige aanpassingen, bijvoorbeeld het telen van een ander gewas) en natuurgebieden vaak toch haalbaar. In watergangen die voor het aanwezige grondgebruik nodig zijn, kan de drainagegraad worden verminderd, waarbij afstemming tussen grondgebruik en waterbeheer dient plaats te vinden, bijvoorbeeld in de vorm van een andere gewasteelt of door het sluiten van beheersovereenkomsten. Wanneer het verwijderen of verminderen van de drainage niet mogelijk is kan gedacht worden aan het vergroten van de retentie (door de aanleg van (micro)meanders en het inbrengen van dood hout in de waterloop, zie boven).

Drainagebuizen dienen verwijderd te worden en sloten en greppels kunnen actief gedempt worden. De meeste sloten en greppels zullen echter, wanneer het normale onderhoud wordt gestaakt, na verloop van jaren verlanden. Bijkomend voordeel van dergelijke passieve verwijdering is dat de bodem in de verlande sloten afwijkt qua structuur en aanleiding geeft tot de ontwikkeling van andere levensgemeenschappen en dus meer variatie. Verlanden van sloten kan worden bevorderd door stuwen of schotten te plaatsen.

Een verminderde drainage kan gerealiseerd worden door het verondiepen van sloten en greppels of door peilverhoging. Ook het aanpassen van het onderhoud van sloten, bijvoorbeeld door gedeeltelijk te schonen en/of te baggeren, kan een vertraging in het watertransport opleveren. Drainerende watergangen kunnen ook van een beek afgekoppeld worden, waarmee de landbouwstromen van de natuurstromen worden gescheiden. Dit heeft enerzijds effect op de afvoerdynamiek en anderzijds op de waterkwaliteit van de beek.

De tijdsinvestering voor actieve verwijdering of vermindering van drainage is kort. Wanneer gebruik wordt gemaakt van passieve verlanding kan de ontwikkelingstijd jaren bedragen. Het kan enige jaren duren voor het effect van de maatregel volledig tot uiting komt in de samenstelling van de levensgemeenschap.

### Bufferstroken aanleggen

Bij sloten en beken is vaak sprake van directe instroom van allerlei stoffen (nutriënten, chemische middelen etc.) vanuit aanliggende bewerkte gronden. Een integrale visie op een gezond bekensysteem houdt rekening met passend beheer, intern en ‘extern’. De beheerder kan ook externe maatregelen opleggen in het omliggende landbouwgebied (aan de landbouwers) indien blijkt dat erosie en directe nutriënteninstroom een probleem vormen (zie o.a. Vlaamse Ardennen met bv. Sint-Pietersbos, in beheer bij ANB).

Om instroom zoveel mogelijk te voorkomen kan een bufferstrook van 5-10 meter worden aangelegd, waar geen bemesting en chemische bestrijding plaatsvindt. Door een bufferzone aan te leggen verbetert de waterkwaliteit. De bufferzone resulteert in een afname van het productief areaal voor de landbouw, maar zorgt, naast de positieve effecten op de sloot of beek, ook voor een hogere natuurwaarde van de akker- of weilandranden. Bij voorkeur worden stroken van 10 m gebruikt, maar smallere stroken hebben ook al effect.

De bufferstrook kan bestaan uit bijvoorbeeld een strook riet of ruigtebegroeiing of kan ingezaaid worden met gras of een kruiden- en bloemenmengsel. Er kan ook gedacht worden aan het ontwikkelen van houtige begroeiing.

Een natuurlijke beek wordt bijna altijd begeleid door bomen. De boomkronen en beworteling zijn van directe invloed op het beekecotoop (beïnvloeding van de vorm en het klimaat in de beek). De bomen zorgen ook voor schaduw. Daarnaast zijn ingewaaide bladeren en takken en de aanwezigheid van omgevallen bomen in de beek een randvoorwaarde voor de ontwikkeling van een natuurlijk beeksysteem. Houtige begroeiing zorgt voor het vastleggen van de vorm van de beekbedding, biedt habitat en brengt variatie aan in het stromingspatroon. Bovendien kunnen de bomen als obstakels in de stroom een bron van morfologische microdynamiek zijn, die op termijn het proces van het ontstaan van meanders bevorderen. Verder voeren ze organisch materiaal naar de beek, een belangrijk functioneel aspect. De beekvorm wordt gedurende zeer lange tijd gestabiliseerd door boomgroei op de oever. Bomen geven schaduw en beperken daardoor de groei van macrofyten en algen, zowel in het water als op de oevers. Daarnaast vlakken bomen temperatuurschommelingen af en zorgen daarmee voor een meer constant microklimaat in de beek. Bomen creëren bovendien belangrijke bufferzones voor water en stoffen. De nadelige effecten van beschaduwing van naast gelegen landbouwgebied worden meestal meer dan gecompenseerd door het voordeel van het verminderen van windeffecten. Verder houdt de bosbodem water vast, hetgeen een vertraging geeft van de oppervlakkige en ondiepe afstroming naar de beek. De mate van effect is afhankelijk van de lengte van het traject waarover de houtige vegetatie ontwikkeld wordt.

Het gebruik van loofbomen verdient de voorkeur boven naaldbomen, aangezien de aanwezigheid van loofbomen de natuurlijke situatie representeert. Daarnaast zorgen naaldbomen voor meer verdamping dan loofbomen, waardoor met de omzetting van naaldbomen naar loofbomen ook hydrologische winst wordt geboekt. Er is veel ruimte rondom de beek nodig om de ontwikkeling naar bos mogelijk te maken. In de betreffende trajecten kan gebruik gemaakt worden van de ontwikkeling van een houtwal.

De omvorming van korte vegetaties naar opgaand bos verloopt spontaan wanneer het maaibeheer wordt beëindigd. Dergelijke passieve ontwikkeling verdient de voorkeur vanwege de natuurlijke selectie van geschikte beplanting. Bijkomend voordeel is dat de levensgemeenschap zich geleidelijk aan de veranderende situatie kan aanpassen. Boomaanplant versnelt weliswaar de ontwikkeling naar bos/houtwal, maar mist de voordelen van geleidelijke ontwikkeling en natuurlijke selectie van geschikte begroeiing. Bij boomaanplant is het van groot belang dat de boomkeuze aansluit bij de natuurlijke begroeiing. (Machinaal) onderhoud aan de bosbestanden dient achterwege gelaten te worden.

### Steile en overhangende oevers inrichten

Steile oevers komen in alle natuurlijke beken voor. De meest voor de hand liggende plaats is de buitenbocht van een meander, waar door erosie een dal-, es- of terrasrand is aangesneden. Ook op plekken met boomwortels ontstaan steile en vaak zelfs overhangende oevers met een grote erosiebestendigheid. Boven het water vormen steile en overhangende oevers een potentiële vestigingsplaats voor planten, zoals mossen en varens, en dieren zoals holenbroedende vogels (ijsvogel) en onder water wordt schuilgelegenheid geboden aan vissen en macrofauna (schaduw; 'uit het zicht' voor predatoren). Bij het graven van een steilwand of overhangende oever is de kans op een duurzame situatie klein. De morfologische omstandigheden moeten geschikt zijn. Bij voorkeur worden andere processen zo beïnvloed dat het ontstaan van dergelijk structuurvormen wordt bevorderd. Voor het ontstaan van een steilwand is een bochtstroming nodig op een locatie met een hogere rand, waarbij de stroming over genoeg vermogen beschikt om de oever te eroderen. Overhangende oevers ontstaan op vergelijkbare wijze door onderspoeling (erosie) van de oevervegetatie, vaak bomen.

### *3.2.2 Concrete herstelmaatregelen*

Uit bovenstaande hoofdstukken blijkt dat er verschillende mogelijkheden zijn om vernatting teweeg te brengen. Vraag is welke **maatregelen** best getroffen worden in de specifieke situatie van het Hornebos.

Op basis van de huidige inzichten en reeds beschikbare gegevens wordt een zo nauwkeurig mogelijke inschatting gemaakt van de meest effectieve maatregelen. Deze maatregelen hebben **tot doelstelling het aangevoerde bronwater langer vast te houden in het gebied zodat een veel grotere oppervlakte natter wordt en het water over een grotere oppervlakte kan infiltreren** (wat ongetwijfeld positieve effecten heeft op de grondwaterpeilen).

Enkele van de aangeraden maatregelen worden samen met het voorstel van het monitoringnetwerk, getoond in Figuur 17.

- **Aantakking Kilverdalbeek**

De Kilverdaalbeek is buiten beschouwing gelaten bij deze studie. De Kilverdaalbeek is een droogdal dat mogelijk door regenwater wordt gevoed. Om de Kilverdaalbeek te vernatten dient gekeken te worden of deze beek aangesloten kan worden aan het watervoerende grachtenstelsel eventueel via een regelbaar stuw in het afwaartse deel – zie Figuur 17. Idee hierachter is om de beek regelbaar om te leiden (en zodoende twee parallelgrachten aan te sturen) en de Kilverdaalbeek (met verderop het 'potentieel moeras') te laten bevloeien om zo vernatting te realiseren.

- **Aanleg stuwen of inbrengen dood hout**

In 3.2.1 Generieke vernattingsmaatregelen werd reeds gesteld dat het inbrengen van dood hout de drainerende werking van grachten kan tegengaan. Bij de aanleg van stuwen wordt het waterpeil kunstmatig opgehoogd. Een combinatie van beide inrichtingsmaatregelen is ook een mogelijkheid. In Figuur 17 staat indicatief aangegeven waar deze stuwen/ dood hout kunnen komen.

- **Irrigatie via opstuwing**

Het oude dal van de 'canal du Slang' kan mogelijks worden geïrrigeerd mits plaatsing van een aftakking via regelbare stuw waardoor het water wordt opgehoogd en een veel grotere zone vernat wordt (zie 3.1.2).

- **Intensievere moerasvorming in diverse deelgebieden (hf, mc, mr i.c.m. 91E0)**

De vorming van grotere moerascomplexen in een mozaïek met valleibossen kan worden gestimuleerd door het dempen van grachten (drainagepatroon).

### *3.2.3 Monitoring*

De opvolging van de maatregelen en het welslagen ervan (mate waarin) vormt voorwerp van een monitoring waarvan **de meetlatten tussen de partners op voorhand dienen afgestemd te worden, alsook wat de concrete doelstellingen zijn (locatie en areaal van tot doel gestelde natte habitats).**

**Belangrijk hierbij is dat de actuele situatie (T0) in kaart wordt gebracht, alvorens enige maatregelen worden getroffen**.

Een correct gedetailleerd inzicht van zowel de actueel voorkomende natuurwaarden als de abiotiek (vnl. grondwaterstanden) in het gebied is noodzakelijk om via concrete data de juiste distance-to-target te bepalen, tot waar bepaalde maatregelen precies moeten reiken en om bestaande natuurwaarden niet in het gedrang te brengen. Met andere woorden om de precieze aard en mate van maatregelen te kunnen bepalen. **De monitoring nadien levert harde data waarmee het effect van de maatregelen kan geëvalueerd worden en waar nodig bijgestuurd**.

**Ter illustratie een aantal suggesties van meetlatten die zowel kwalitatief als kwantitatief de nodige garanties zullen bieden:**

- **Kartering van de voorjaarsflora:**

Uit de vegetatiekartering die vorig jaar tijdens de zomer is uitgevoerd bleek dat **bepaalde oud-bosplanten voorkomen in het studiegebied en dat er lokaal grote keverorchis** (*Neottia ovata*) voorkomt. Bij het uitvoeren van inrichtingsmaatregelen, dient rekening gehouden te worden met **de locaties van deze natuurwaarden**. Een kartering van de voorjaarsflora waarbij de aanwezigheid van sleutelbloemen, salomonszegels en andere voorjaarsbloeiers in kaart wordt gebracht is noodzakelijk om latere inrichtingsmaatregelen ten volle af te stemmen op de reeds voorkomende natuurwaarden. Deze kartering dient bij hoge densiteit aan voorjaarsbloeiers vlakdekkend ingetekend te worden, bij enkele individuen dienen deze nauwkeurig op kaart gezet te worden.

- **Kartering van de freatofyten:**

Parallel aan en gelijklopend met de kartering van de voorjaarsflora kan een freatofytenkartering worden uitgevoerd. Deze zal leiden tot een betere argumentatie en verificatie van te nemen maatregelen enerzijds en zichtbare vooruitgang/herstel op terrein anderzijds.

- **Gevoelige biodiversiteit in grachten - hotspots rode lijstsoorten en cryptogamenflora:**

Om te vermijden dat unieke flora en fungi of bryofieten aangetast worden tijdens het nemen van herstelmaatregelen zullen bepaalde hostpots in beeld gebracht worden. Daaruit kan een plan voor lokale maatregelen volgen, attentiepunten dan wel beperkte translocatie-acties. Ook exoten blijken zich te vestigen en vormen een aandachtspunt (bv Cyrtonium op grachtwanden).

- **Uitzetten van een peilbuizennetwerk:**

De herstelkaart in Figuur 16 houdt enkel rekening met oppervlaktewater. Een volledige beeld van de distance-to-target voor de tot doel gestelde grondwaterafhankelijke habitats wordt verkregen door eveneens de grondwaterstanden in rekening te brengen. Dit kan door het plaatsen van peilbuizen ter hoogte van grondwaterafhankelijke vegetaties. In Figuur 17 wordt een voorstel gedaan van de situering van het peilbuizennetwerk. Dit dient als indicatief beschouwd te worden, de definitieve locatie dient op terrein vastgelegd te worden.

- **Opvolging vegetatie:**

Om verdroging of de impact van bepaalde herstelmaatregelen te kwantificeren kunnen permanente kwadraten (PQ's) uitgezet worden. Dit zijn nauwkeurig ingemeten vaste proefvlakken die over een langere tijd gevolgd worden om de impact van (herstel)maatregelen te kwantificeren. Via de vegetatie wordt nagegaan in hoeverre de abiotiek geschikt is voor het verkrijgen van een bepaalde doelvegetatie. Bij voorkeur wordt een PQ uitgezet nabij een peilbuis zodat de link tussen hydrologie en vegetatie gelegd kan worden. Bovendien is het vooral zinvol om dergelijke opvolging te doen in zones waar herstel aangewezen is.

- **Grondboringen ter hoogte van het moerasgebied:**

Op basis van de terreinbezoeken lijkt het water ter hoogte van de moeraszone te infiltreren (zie § 2.1.2). Om meer inzicht te verkrijgen is het wenselijk om het bodemprofiel in deze zone in kaart te brengen. In Figuur 17 wordt een monitorings- en inrichtingsvoorstel gegeven, waarbij er verschillende raaien worden uitgezet waar het zinvol lijkt om grondboringen te nemen. Deze boringen worden uitgevoerd tot 3 meter diepte en zullen meer inzicht geven over het bodemprofiel en mogelijk een verklaring geven over de infiltrerende werking die optreedt ter hoogte van het moeras (alsook duidelijk kunnen maken in welke richting dat water afhellen zou).

- **Exacte bepaling bodempeilen grachten:**

Het DTM wordt gehanteerd als uitgangspunt voor deze studie. Er kunnen echter fouten in de DTM zitten en de resolutie is vrij grof op het niveau van grachten en beken. Een correcte opmeting met x-y-z-coördinaten door middel van bv. een RTK-GPS van cruciale punten in het gebied zorgt voor een nauwkeurigere inschatting waarbij maatregelen op maat kunnen genomen worden. Opnieuw wordt verwezen naar Figuur 17 waar enkele raaien staan waar een exact bodempeil bepaald dient te worden.

- **Waterkwaliteitsmetingen:**

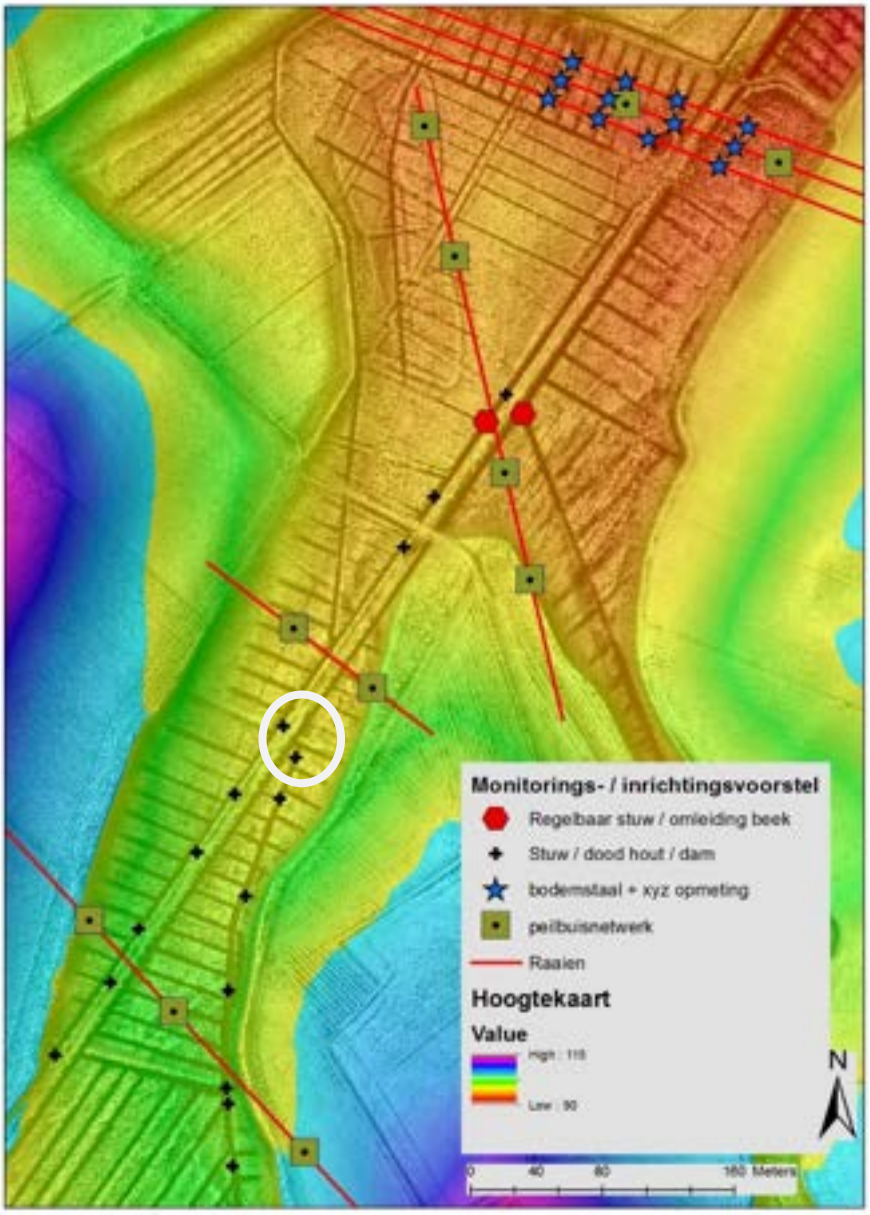
Door het nemen van watermonsters op verschillende punten ter hoogte van de bron alsook ter hoogte van waterlopen die grenzen aan landbouwgebied (Figuur 11) wordt nagegaan in hoeverre de kwaliteit voldoet aan de normen die gesteld worden in de Europese Kaderrichtlijn water. Inspoeling van nutriënten kan op deze manier gedetecteerd worden, bovendien kan op deze manier nagegaan worden in hoeverre doelvegetaties door vernatting met het aanvoerde water gerealiseerd kunnen worden.

- **Beheerplan en gebiedsprogramma:**

Het Hornebos heeft nood aan een integrale visie die vervolgens uitmondt in doelgerichte maatregelen ingebed in een gebiedsprogramma voorzien van een beheerplan.

- **Gedetailleerd inrichtingsplan:**

Een detailplan van te nemen herstelmaatregelen en de wijze waarop deze maatregelen uitgevoerd worden (vermijden van o.a. bodemcompactie) is essentieel voor het welslagen van het ganse programma. Een inrichtingsplan geeft niet enkel de te nemen maatregelen in detail weer (o.a. profielen, opbouw, tekeningen constructies…) maar ook de werkwijze waarop dit zal worden gerealiseerd met attentie voor de timing.




**Figuur 17: Louter ter illustratie alvast enkele basiselementen (niet limitatief) die onderdeel kunnen vormen van een monitoringsvoorstel en maatregelenset ten behoeve van ecohydrologisch herstel – verder te verfijnen en uit te werken via een detailstudie. De witte cirkel duidt op mogelijkheden voor sturing op diverse watergangen.**

# 4 Conclusie

Uit bovenstaande hoofdstukken blijkt dat er verschillende ingrepen op terrein mogelijk zijn in functie van vernatting van het Hornebos. Grote oppervlaktes habitat kunnen worden hersteld en in goede staat van instandhouding gebracht. Door het opstuwen van het waterpeil in de beken is alvast een herstel van natte natuur in het Hornebos goed mogelijk, gaande van moerasvegetaties tot essen-elzenbroek tot essen-eikenbossen en vele overgangsvormen. Uit een opmeting van de watervoerende beken blijkt dat er effectief ook veel potentie tot uitbreiding van deze natte natuur mogelijk is. Bovendien lijkt het zinvol om het water in het grachtenstelsel om te leiden zodat het, vooraleer het de afwaarts gelegen moeraszone bereikt, een grotere oppervlakte bevloeit en langer wordt vastgehouden in het valleisysteem (vertraagde afvoer en verhoogde grondwaterstanden).

Meerdere vernattingsmaatregelen worden in de nota voorgesteld. Een vervolgstudie, gekoppeld aan degelijk monitoringsonderzoek, is onontbeerlijk om op basis van concrete data doordachte keuzes te maken van de meest passende inrichtingsmaatregelen op de juiste plek en de effecten hiervan op te volgen en zo nodig bij te sturen.

# *Bijlage 1: Wortelstructuur bij de Zwarte els*

***Informatie aangeleverd door Lore Geeraert (De Watergroep)***

118473 Alnion glutinosae, Elzenbroekbos | Hans Boll Natuur en Landschap | Flickr

118453 Alnion glutinosae, Elzenbroekbos | Hans Boll Natuur en Landschap | Flickr

Alnus glutinosa - Wikipedia

*Alnus glutinosa* is a tree that thrives in moist soils, and grows under favourable circumstances to a height of 20 to 30 metres (66 to 98 ft) and exceptionally up to 37 metres (121 ft).[4] Young trees have an upright habit of growth with a main axial stem but older trees develop an arched crown with crooked branches. ***The base of the trunk produces adventitious roots which grow down to the soil and may appear to be propping the trunk up.*** The bark of young trees is smooth, glossy and greenish-brown while in older trees it is dark grey and fissured. The branches are smooth and somewhat sticky, being scattered with resinous warts. The buds are purplish-brown and have short stalks. Both male and female catkins form in the autumn and remain dormant during the winter.[5]

The common alder is important to wildlife all year round and the seeds are a useful winter food for birds. Deer, sheep, hares and rabbits feed on the tree and it provides shelter for livestock in winter.[16] It shades the water of rivers and streams, moderating the water temperature, and this benefits fish which also find safety among its exposed roots in times of flood. The common alder is the foodplant of the larvae of a number of different butterflies and moths[21] and is associated with over 140 species of plant-eating insect.[20] The tree is also a host to a variety of mosses and lichens which particularly flourish in the humid moist environment of streamside trees.[20]

[5] Vedel, Helge; Lange, Johan (1960). Trees and Bushes in Woods and Hedgerows. Methuen. pp. 143–145. ISBN 978-0-416-61780-1.

[20] Featherstone, Alan Watson (2012-11-26). "Common or black alder". Trees for life. Archived from the original

[5] Trees and bushes in wood and hedgerow : Vedel, Helge

**Vedel, H. & Lange, J. 1960. Trees and bushes in wood and hedgerow. Methuen & Co Ltd, London (UK). ISBN 978-0-416-61780-1**

**p. 144 – 145:** “Common alder grows best on damp ground rich in nutrients; for example, near streams and lakes, and on swampy ground, where it often forms small woods**.** ***In swamps common alder has a characteristic appearance, as if it were standing on ‘stilts’. These stilts are in fact supporting roots growing out from the stem into the soil.*** They are often seen on the stool shoots which common alder frequently produces from the stumps of felled trees, and in the course of time the original stumps rot while the vigorous supporting roots remain.”

[20]
https://web.archive.org/web/20140301013742/http://www.treesforlife.org.uk/forest/species/alder.html

**Common or black alder**

Alder is the most common tree species in riparian forests, and it plays a crucial role in these stream- and loch-edge woodlands. As a deep-rooted species, it helps to maintain the soil in river banks and reduces the effects of erosion. ***Alder root systems which are exposed in the water give shelter to fish during times of high water flow, and provide a safe refuge from predators***. Alder foliage provides shade which is beneficial to fish, including salmon (Salmo salar) and brown trout (Salmo trutta), and its leaves, which are relatively quick to decompose in water, provide nutrients for invertebrates such as the larvae of caddisflies, stoneflies and water beetles. These in turn form part of the aquatic food web, and are eaten by larger organisms, including salmonid fish.

Review of the characteristics of black alder (Alnus glutinosa)

**Claessens, H., Oosterbaan, A., Savill, P. and Rondeux, J., 2010. A review of the characteristics of black alder (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) and their implications for silvicultural ractices. *Forestry*, 83, pp.163-175.**

**p. 165:** The root system is adapted to very wet soils. Many strong, vertically growing, sinker roots anchor the tree on riverbanks, and they are able to penetrate deeply into wet and anaerobic soils (Mac Vean, 1956; Schmidt-Vogt, 1971). Kostler (1968) observed roots reaching almost 5 m deep. Under anaerobic conditions, an oxygen supply for the roots comes from the aerial parts of the tree via enlarged lenticels on the stem (Gill, 1975) connected to well-developed aerenchyma cells, especially in roots where the wood density is ~0.3 g $cm^{-3}$ (Liepe, 1990). These also provide a route for the removal of toxic gases (e.g. acetone) that are produced under anaerobic conditions (Crawford, 1992). In addition, the metabolism of alder is adapted to reduce the production of toxic substances under anaerobic conditions (Crawford, 1992)**. *In the case of prolonged flooding, loss of function in the root system can induce the development of adventitious roots from lenticels (Gill, 1970, 1975).***

**Weeda, E. J., Westra, R., Westra, C., Westra, T., 1985. *Nederlandse oecologische flora: Wilde planten en hun relaties 1.* KNNV Uitgeverij / IVN. pp.304. ISBN. 90-5011-179-3.**

**p. 93:** "Beter dan alle andere inheemse bomen ***groeit de Zwarte els op drassige bodems met stagnerend water en doorwortelt hij ongerijpte grond*** (waar zich nog geen bodemprofiel heeft ontwikkeld). … Over het algemeen is de Zwarte els goed tegen de wind bestand – ook tegen zeewind – maar ***doordat hij van nature vooral op erg slappe grond groeit***, worden toch dikwijls Elzen bij een windvlaag ontworteld."

Alnus glutinosa Alder, European alder , Common Alder, Black Alder PFAF Plant Database

**Alnus glutinosa - (L.)Gaertn.**

Cultivation details

Prefers a heavy soil and a damp situation[1, 11], tolerating prolonged submergence of its roots and periods with standing water to 30cm deep[186, 200]. Plants can also grow quickly in much drier sites, though they will usually not live for so long in such a position. Alders grow well in heavy clay soils[24, 98], they also tolerate lime and very infertile sites[200]. Tolerates a wide range of soils but prefers a pH above 6[186]. Very tolerant of maritime exposure[49, 75, 166]. Alder is estimated to tolerate an annual precipitation of 40 to 200cm, an annual average temperature of 8 to 14°C and a pH of 6 to 8[269]. The leaves often remain green on the tree until November, or even later on young seedlings. The seeds contain a margin of air-filled tissue and are capable of floating in water for 30 days before becoming waterlogged[186]. This enables distribution of the seed by water. The alder has a very rapid early growth[98], specimens 5 years old from seed were 4 metres tall even though growing in a very windy site in Cornwall[K]. This species has a symbiotic relationship with certain soil micro-organisms, these form nodules on the roots of the plants and fix atmospheric nitrogen. Some of this nitrogen is utilized by the growing plant but some can also be used by other plants growing nearby[98, 200]. Nitrogen-fixation by trees up to 8 years old has been put at 125 kg/ha/yr., for 20 years at 56 - 130 kg/ha/yr.[269***]. Trees often produce adventitious roots from near the base of the stem and these give additional support in unstable soils[186].*** Trees are very tolerant of cutting and were at one time much coppiced for their wood which had a variety of uses[4, 186]. Alders are an important food plant for the caterpillars of many butterfly and moth species[30] and also for small birds in winter[24].There are 90 insect species associated with this tree[24]. There are some named varieties, selected for their ornamental value[200]. Special Features:Not North American native, Naturalizing, Wetlands plant, Inconspicuous flowers or blooms. In garden design, as well as the above-ground architecture of a plant, root structure considerations help in choosing plants that work together for their optimal soil requirements including nutrients and water. The root pattern is branching: a heart root, dividing from the crown into several primary roots going down and out [2-1].

***[186]*** Beckett, G. & Beckett, K., 1979. *Planting Native Trees and Shrubs.* Jarrold Publishing. pp 64. ISBN. 978-0853068112

Gaelic *beith*. This particular species is also called 'silver' birch, but as that name is often loosely applied, it is better to use the name 'warty' birch, which indicates a distinctive feature of the twigs.

The birch species which we shall describe have, among other characteristics, the following features. The development of the shoot is sympodial: that is, the terminal bud dies away and is replaced by a side bud. Shoots are divided into short shoots and long shoots. The male catkins, which grow at the end of the long shoots, appear in the autumn before they flower, and remain ripe during the winter; the female catkins, which grow on the leaf-bearing short shoots, first appear when the tree comes into leaf. Another characteristic of birch is that the catkin scales fall off at the same time as the winged nuts, when the latter are ripe.

Warty birch grows into a tree up to 100 ft. tall. It has at first a bright golden-brown bark, which with age becomes white as the bark cambium produces papery tissues containing betulin, which reflects the light. The bark remains smooth for a long time, and peels off in thin flakes. Old trees have very irregular, dark and rugged bark.

The young branches are more or less covered with greyish-white resin warts, but otherwise the branches are smooth and shiny. The shoots are slender and the youngest ones are often very thin and pendulous (hence the name weeping or hanging birch). The buds are small and sticky.

The leaves unfold in late April and are at first sticky with resin; this dries when the leaves are older, leaving white scales. The base of the fully-developed leaf is entire, slightly truncate, or broadly wedge-shaped. The leaves are acuminate and doubly serrated. They turn yellow early and fall in October.

The flowers appear a short time after the leaves; the fruits ripen in July. The seeds are spread by the wind and are so numerous that they often cover the ground in and around birch stands. The wings of the fruit of warty birch are longer and wider than the actual seeds, and the side lobes of the catkin scales curve downwards.

The wood is whitish, and sometimes has small brown spots (pith flecks) due to insect attack; there is no distinct heartwood. The wood has many uses including furniture, veneers, plywoods, skis, parquet blocks, nursery and broom heads.

In some specimens of warty birch the fibres of the wood are very irregular and form a structure with a distinctive appearance. This curly-grained wood is very valuable.

Birch is a valuable firewood and the logs make an attractive fire. The twigs have been much used for making besoms and are also used in buoys, for marking out sailing channels. Birch bark has had many different uses, including roofing shingles and shoes.

If birch trees are cut in the spring, a great deal of sap flows from the wounds. This sap contains sugar

and can be fermented to make wine.

Warty birch and its varieties extend over the whole of the British Isles. It is a light-demander and grows best on dry ground. With aspen it is a pioneer tree on areas devastated by forest fires.

Warty birch grows throughout the greater part of Europe and the Caucasus.

### 43. Hairy Birch, *Betula pubescens*

Although this species is also called 'white' birch, that name leads to confusion with the previous species. 'Hairy' birch, referring to the distinctive hairy shoots, is better.

Hairy birch may be distinguished from warty birch by its stiffer branching habit. In addition, the buds are usually slightly longer and stickier. The leaves are more wedge-shaped at the base, and the blade is not so pointed and is only slightly serrated.

The young branches have velvety hairs and are without resin warts. The tiny seeds or nuts are larger than those of the warty birch, while the wings are of about the same length and breadth as the seeds. The side lobes of the catkin scales are shorter, and curve upwards.

On old trees the bark is not so uneven and cracked as that of warty birch, and it tends to peel off in horizontal strips.

Hairy birch grows mainly on wet or moist sites, round lakes and in bogs. It is the first species to gain a footing on swampy ground that will support any kind of tree growth. It grows about 70 ft. tall.

Hairy birch is found all over the British Isles, and its total range extends from Greenland and Iceland over northern and central Europe, through Siberia to Kamtschatka.

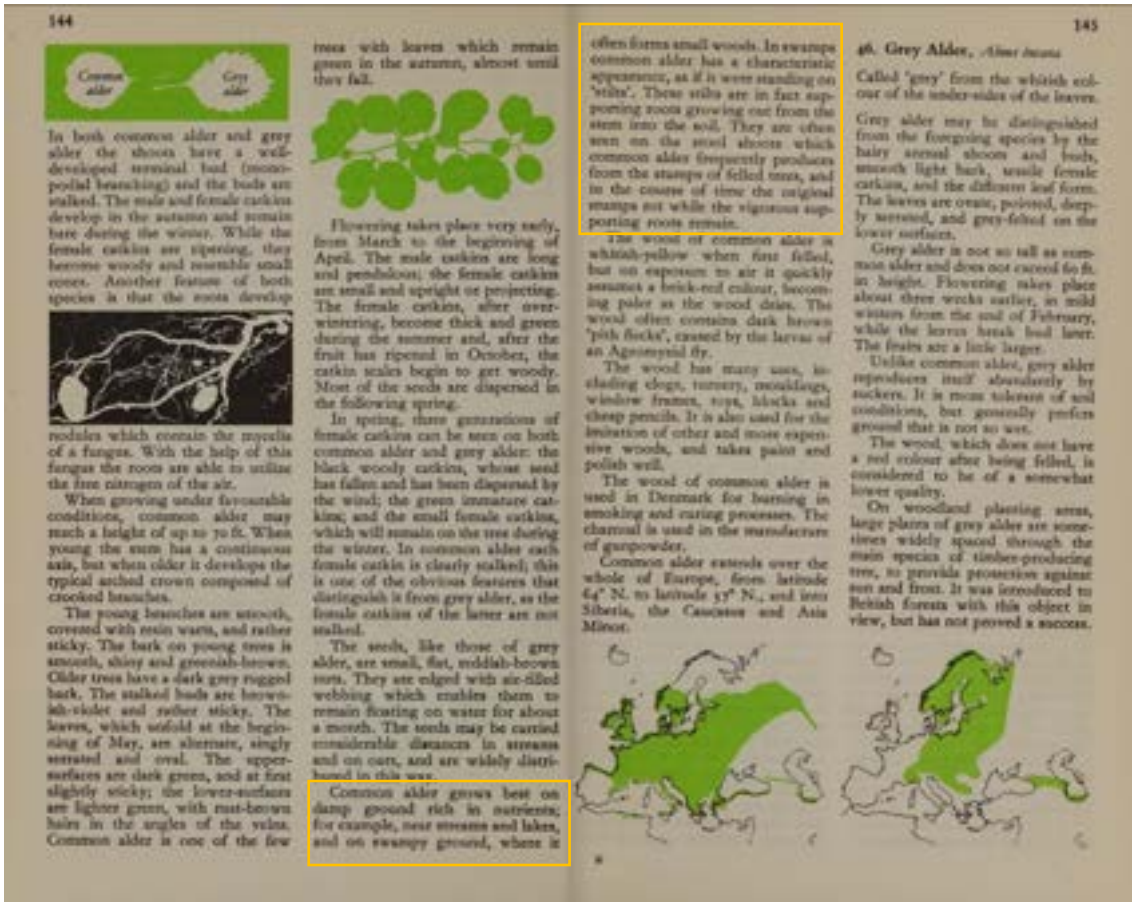
### 44. Dwarf Birch, *Betula nana*

Dwarf birch is a small bush up to about 3 ft. high. It is thickly branched and the young shoots are vertical. The leaves are small, rounded and regularly serrated. The upper-surfaces are dark green, and the lower-surfaces lighter green and clearly ribbed. The male and female catkins are erect. The winged seeds or nuts are broadly ovate with short narrow wings. The female catkin scale is divided into three narrow and upright lobes.

The home of dwarf birch is in mountain and highland moors and bogs, especially in the Arctic. It was one of the first of the tree species to spread into Northern Europe after the Ice Age, and is still found in the far north of Scotland. Apart from Arctic regions of Europe, Asia and America, it is found as a relic of colder ages in high-lying districts of southern Sweden, and in a few high bogs in northern Germany.

### 45. Common Alder, *Alnus glutinosa*

The name 'alder' comes from Anglo-Saxon *alor* and Norse *olr*, and is related to German *Erle*. The Gaelic name is *fearn* and the Welsh *gwern*; these, like 'alder' and 'ellri', are common elements in place names.



144

Common alder — Grey alder

In both common alder and grey alder the shoots have a well-developed terminal bud (monopodial branching) and the buds are stalked. The male and female catkins develop in the autumn and remain bare during the winter. While the female catkins are ripening, they become woody and resemble small cones. Another feature of both species is that the roots develop

nodules which contain the mycelia of a fungus. With the help of this fungus the roots are able to utilize the free nitrogen of the air.

When growing under favourable conditions, common alder may reach a height of up to 70 ft. When young the stem has a continuous axis, but when older it develops the typical arched crown composed of crooked branches.

The young branches are smooth, covered with resin warts, and rather sticky. The bark on young trees is smooth, shiny and greenish-brown. Older trees have a dark grey rugged bark. The stalked buds are brownish-violet and rather sticky. The leaves, which unfold at the beginning of May, are alternate, singly serrated and oval. The upper-surfaces are dark green, and at first slightly sticky; the lower-surfaces are lighter green, with rust-brown hairs in the angles of the veins. Common alder is one of the few trees with leaves which remain green in the autumn, almost until they fall.

Flowering takes place very early, from March to the beginning of April. The male catkins are long and pendulous; the female catkins are small and upright or projecting. The female catkins, after over-wintering, become thick and green during the summer and, after the fruit has ripened in October, the catkin scales begin to get woody. Most of the seeds are dispersed in the following spring.

In spring, three generations of female catkins can be seen on both common alder and grey alder: the black woody catkins, whose seed has fallen and has been dispersed by the wind; the green immature catkins; and the small female catkins, which will remain on the tree during the winter. In common alder each female catkin is clearly stalked; this is one of the obvious features that distinguish it from grey alder, as the female catkins of the latter are not stalked.

The seeds, like those of grey alder, are small, flat, reddish-brown nuts. They are edged with air-filled webbing which enables them to remain floating on water for about a month. The seeds may be carried considerable distances in streams and on carts, and are widely distributed in this way.

Common alder grows best on damp ground rich in nutrients; for example, near streams and lakes, and on swampy ground, where it often forms small woods. In swamps common alder has a characteristic appearance, as if it were standing on 'stilts'. These stilts are in fact supporting roots growing out from the stem into the soil. They are often seen on the stool shoots which common alder frequently produces from the stumps of felled trees, and in the course of time the original stumps rot while the vigorous supporting roots remain.

The wood of common alder is whitish-yellow when first felled, but on exposure to air it quickly assumes a brick-red colour, becoming paler as the wood dries. The wood often contains dark brown 'pith flecks', caused by the larvae of an Agromyzid fly.

The wood has many uses, including clogs, turnery, mouldings, window frames, toys, blocks and cheap pencils. It is also used for the imitation of other and more expensive woods, and takes paint and polish well.

The wood of common alder is used in Denmark for burning in smoking and curing processes. The charcoal is used in the manufacture of gunpowder.

Common alder extends over the whole of Europe, from latitude 64° N. to latitude 37° N., and into Siberia, the Caucasus and Asia Minor.

145

**46. Grey Alder,** *Alnus incana*

Called 'grey' from the whitish colour of the under-sides of the leaves.

Grey alder may be distinguished from the foregoing species by the hairy annual shoots and buds, smooth light bark, usually female catkins, and the different leaf form. The leaves are ovate, pointed, deeply serrated, and grey-felted on the lower surface.

Grey alder is not so tall as common alder and does not exceed 60 ft. in height. Flowering takes place about three weeks earlier, in mild winters from the end of February, while the leaves break bud later. The fruits are a little larger.

Unlike common alder, grey alder reproduces itself abundantly by suckers. It is more tolerant of soil conditions, but generally prefers ground that is not so wet.

The wood, which does not have a red colour after being felled, is considered to be of a somewhat lower quality.

On woodland planting areas, large plants of grey alder are sometimes widely spaced through the main species of timber-producing tree, to provide protection against sun and frost. It was introduced to British forests with this object in view, but has not proved a success.

*Figuur 18.* ***Scan uit het boek 'Trees and bushes in wood and hedgerow' (Vedel, H. & Lange, J., 1960) met aanduiding van de tekst die betrekking heeft op het wortelstel van zwarte els (common alder).***

**© Antea Group 2021**

**Zonder de voorafgaande schriftelijke toestemming van Antea Group mag geen enkel onderdeel of uittreksel uit deze tekst worden weergegeven of in een elektronische databank worden gevoegd, noch gefotokopieerd of op een andere manier vermenigvuldigd.**