

# RAPPORT

## **Hydrologische effecten als gevolg van zoutwinning door Nobian te Zuidwending**

Hydrologische effectstudie ter onderbouwing van  
winningsplan bestaande cavernes te Zuidwending 2025  
t/m 2040

Klant: Nobian

Referentie: BI8380-107 Geohydrologie 20240412

Status: Definitief/1

Datum: 12 april 2024

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Laan 1914 no.35  
3818 EX Amersfoort  
Netherlands  
Water & Maritime

+31 88 348 20 00 **T**  
+31 33 463 36 52 **F**  
info@rhdhv.com **E**  
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Hydrologische effecten als gevolg van zoutwinning door Nobian te Zuidwending

Sub titel: Hydrologische effectstudie ter onderbouwing van winningsplan bestaande  
cavernes te Zuidwending 2025 t/m 2040

Referentie: BI8380-107 Geohydrologie 20240412

Uw kenmerk -

Status: Definitief/1

Datum: 12 april 2024

Projectnaam: Geohydrologisch onderzoek Zuidwending

Projectnummer: BI8380-103-107

Auteur(s): 5.1.2.e

Opgesteld door: 5.1.2.e

Gecontroleerd door: 5.1.2.e

Datum: 12 april 2024

Goedgekeurd door: 5.1.2.e

Datum: 12 april 2024

Classificatie

Projectgerelateerd

## Disclaimer

*Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden verveelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd.*

*HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.*

*Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.*

## Inhoud

|          |                                                                |           |
|----------|----------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Inleiding</b>                                               | <b>2</b>  |
| 1.1      | Achtergrond en aanleiding                                      | 2         |
| 1.2      | Probleem- en doelstelling                                      | 3         |
| 1.3      | Leeswijzer                                                     | 3         |
| <b>2</b> | <b>Zoutwinning Zuidwending en overige mijnbouwactiviteiten</b> | <b>5</b>  |
| 2.1      | Zoutwinning Zuidwending                                        | 5         |
| 2.2      | Andere mijnbouwactiviteiten in de omgeving van Zuidwending     | 5         |
| 2.3      | Topografie en landgebruik                                      | 7         |
| 2.3.1    | Hoogteligging (o.b.v. AHN-bestand)                             | 7         |
| 2.3.2    | Landgebruik                                                    | 8         |
| 2.3.3    | Natura-2000 gebieden                                           | 8         |
| 2.4      | Bodemtypen                                                     | 9         |
| 2.5      | Oppervlaktewatersysteem                                        | 10        |
| 2.5.1    | Boezemsysteem                                                  | 11        |
| 2.5.2    | Bemalingsgebieden                                              | 12        |
| 2.5.3    | Peilgebieden                                                   | 13        |
| 2.5.4    | Huidige drooglegging                                           | 13        |
| 2.5.5    | Huidige afwatering                                             | 15        |
| 2.6      | Grondwatersysteem                                              | 18        |
| 2.6.1    | Geohydrologische opbouw                                        | 18        |
| 2.6.2    | Lagenschematisatie                                             | 18        |
| 2.6.3    | Systeembeschrijving van het grondwatersysteem                  | 19        |
| <b>3</b> | <b>Methodiek</b>                                               | <b>20</b> |
| 3.1      | Aanpak op hoofdlijnen                                          | 20        |
| 3.2      | Toelichting afzonderlijke werkstappen                          | 22        |
| 3.2.1    | Bodemdeling                                                    | 22        |
| 3.2.2    | Aanpak effectbepaling drooglegging en afwatering               | 30        |
| 3.2.3    | Aanpak effectbepaling grondwaterstanden en stromingen          | 35        |
| 3.2.3.1  | Modelopzet en wijze van rekenen                                | 35        |
| 3.2.3.2  | Aanpassingen model ten behoeve van de scenarioberekeningen     | 37        |
| 3.2.3.3  | Systeeminzicht en Effectbepaling                               | 38        |
| 3.2.4    | Aanpak bepaling overige effecten                               | 39        |
| <b>4</b> | <b>Effectbepaling drooglegging en afwatering</b>               | <b>40</b> |
| 4.1      | Algemeen                                                       | 40        |
| 4.2      | Zichtjaar 2050 - verwacht                                      | 40        |
| 4.2.1    | Opknippen peilgebieden                                         | 40        |
| 4.2.2    | Peilindexatie                                                  | 40        |

## Projectgerelateerd

|          |                                                                       |            |
|----------|-----------------------------------------------------------------------|------------|
| 4.2.3    | Analyse van de drooglegging                                           | 41         |
| 4.2.4    | Benodigde nieuwe kunstwerken                                          | 47         |
| 4.2.5    | Benodigde aanpassingen aan bestaande kunstwerken t.b.v. peilscheiding | 47         |
| 4.2.6    | Benodigde aanpassingen aan bestaande kunstwerken t.b.v. afwatering    | 47         |
| 4.3      | Zichtjaar 2125 – verwacht                                             | 51         |
| 4.3.1    | Opknippen peilgebieden                                                | 51         |
| 4.3.2    | Peilindexatie                                                         | 51         |
| 4.3.3    | Analyse van de drooglegging                                           | 52         |
| 4.3.4    | Benodigde nieuwe kunstwerken                                          | 57         |
| 4.3.5    | Benodigde aanpassingen aan bestaande kunstwerken t.b.v. peilscheiding | 58         |
| 4.3.6    | Benodigde aanpassingen aan bestaande kunstwerken t.b.v. afwatering    | 58         |
| 4.4      | Zichtjaar 2050 - conservatief                                         | 61         |
| 4.4.1    | Opknippen peilgebieden                                                | 61         |
| 4.4.2    | Peilindexatie                                                         | 61         |
| 4.4.3    | Analyse van de drooglegging                                           | 62         |
| 4.4.4    | Benodigde nieuwe kunstwerken                                          | 67         |
| 4.4.5    | Benodigde aanpassingen aan bestaande kunstwerken t.b.v. peilscheiding | 68         |
| 4.4.6    | Benodigde aanpassingen aan bestaande kunstwerken t.b.v. afwatering    | 68         |
| 4.5      | Zichtjaar 2125 - conservatief                                         | 73         |
| 4.5.1    | Opknippen peilgebieden                                                | 73         |
| 4.5.2    | Peilindexatie                                                         | 73         |
| 4.5.3    | Analyse van de drooglegging                                           | 74         |
| 4.5.4    | Benodigde nieuwe kunstwerken                                          | 80         |
| 4.5.5    | Benodigde aanpassingen aan bestaande kunstwerken t.b.v. peilscheiding | 80         |
| 4.5.6    | Benodigde aanpassingen aan bestaande kunstwerken t.b.v. afwatering    | 80         |
| 4.6      | Alternatieven en optimalisatie                                        | 84         |
| <b>5</b> | <b>Grondwatereffecten</b>                                             | <b>86</b>  |
| 5.1      | Werking grondwatersysteem                                             | 86         |
| 5.1.1    | Grondwaterstanden t.o.v. NAP                                          | 86         |
| 5.1.2    | Grondwaterstanden t.o.v. maaiveld                                     | 89         |
| 5.1.3    | Kwel en infiltratie                                                   | 93         |
| 5.1.4    | Effecten op diepe stijghoogten                                        | 97         |
| 5.1.5    | Verandering diepe stijghoogte berekend met het grote model            | 100        |
| 5.2      | Effecten op grondwaterregime stedelijk gebied                         | 101        |
| 5.3      | Effecten op grondwaterregime Natuur                                   | 102        |
| 5.4      | Effecten op waterbezwaar naar bestaande gemalen                       | 103        |
| <b>6</b> | <b>Beschrijving overige effecten</b>                                  | <b>104</b> |
| <b>7</b> | <b>Doorkijk naar 2250</b>                                             | <b>105</b> |
| <b>8</b> | <b>Conclusies en aanbevelingen</b>                                    | <b>106</b> |
| 8.1      | Conclusies                                                            | 106        |
| 8.2      | Aanbevelingen                                                         | 108        |

## Tabellen

|                                                                                                                                                                                                                                   |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabel 1. verbindingen tussen peilgebieden en de peil-scheidende kunstwerken die voor deze verbinding zorgen.                                                                                                                      | 17  |
| Tabel 2 Lagenmodel (groengrijs = laag wordt toegekend aan aquifer, oranje aan aquitard).                                                                                                                                          | 19  |
| Tabel 3. classificatietabel voor de drooglegging voor verschillende landgebruiken en bodemtypen.                                                                                                                                  | 31  |
| Tabel 4. Zeespiegelniveau voor verschillende zichtjaren.                                                                                                                                                                          | 38  |
| Tabel 5. Toelaatbare toename van de ontwatering (daling grondwaterstand t.o.v.maaiveld)                                                                                                                                           | 38  |
| Tabel 6. Gecategoriseerde drooglegging na bodemdaling en peilaanpassingen op basis van winterpeil.                                                                                                                                | 45  |
| Tabel 7. Gecategoriseerde drooglegging na bodemdaling en peilaanpassingen zomerpeil.                                                                                                                                              | 46  |
| Tabel 8. Analyse van de afwatering. Bij peilen is het bovenste getal in een cel steeds het winterpeil en het onderste getal het zomerpeil.                                                                                        | 49  |
| Tabel 9. Classificatie drooglegging winterpeil                                                                                                                                                                                    | 55  |
| Tabel 10. Classificatie drooglegging zomerpeil                                                                                                                                                                                    | 56  |
| Tabel 11. Analyse bestaande kunstwerken en afwatering. Bij peilen is het bovenste getal in een cel steeds het winterpeil en het onderste getal het zomerpeil.                                                                     | 59  |
| Tabel 12. Geclassificeerde drooglegging voor de huidige en toekomstige situatie op basis van winterpeil.                                                                                                                          | 66  |
| Tabel 13. Geclassificeerde drooglegging voor de huidige en toekomstige situatie op basis van zomerpeil.                                                                                                                           | 67  |
| Tabel 14. tabel met de analyse van de afwatering. Bij peilen is het bovenste getal in een cel steeds het winterpeil en het onderste getal het zomerpeil.                                                                          | 71  |
| Tabel 15. Gecategoriseerde drooglegging voor 2125 op basis van winterpeil.                                                                                                                                                        | 76  |
| Tabel 16. Gecategoriseerde drooglegging voor 2125 op basis van zomerpeil.                                                                                                                                                         | 78  |
| Tabel 17. Analyse van de afwatering middels bestaande kunstwerken. Bij peilen is het bovenste getal in een cel steeds het winterpeil en het onderste getal het zomerpeil.                                                         | 82  |
| Tabel 18. Daling van keringen voor verschillende zichtjaren voor zowel het verachte als conservatieve scenario.                                                                                                                   | 104 |
| Tabel 19. Samenvattende tabel met een conservatieve inschatting van de benodigde maatregelen in het verwachte en conservatieve scenario en voor de zichtjaren 2050 en 2125. Getallen voor 2125 betreffen een toename t.o.v. 2050. | 106 |
| Tabel 19. Samenvattende tabel met toename in opvoerhoogte van gemalen en de daling van keringen in het verwachte en conservatieve scenario en voor de zichtjaren 2050 en 2125. <b>Error! Bookmark not defined.</b>                |     |

## Figuren

|                                                                                                                                                  |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figuur 2-1. Reeds opgetreden bodedaling door zoutwinning bij Zuidwending.                                                                        | 5  |
| Figuur 2-2. Reeds opgetreden bodemdaling door mijnbouwactiviteiten in de omgeving van Zuidwending.                                               | 6  |
| Figuur 2-3. maaiveldhoogte rond om Zuidwending. Bron: AHN-4.                                                                                     | 7  |
| Figuur 2-4. Landgebruik Zuidwending, waarbij clusters aan panden bouwkeren/bebouwd gebied weergeven.                                             | 8  |
| Figuur 2-5. Natura 2000 gebieden in de weide omgeving van Zuidwending.                                                                           | 9  |
| Figuur 2-6. Bodemtypen in en om het invloedsgebied van de zoutwinning bij Zuidwending. Bron: bodemkaart aangeleverd door Waterschap Hunze en Aa. | 10 |
| Figuur 2-7. Hoofdwatersysteem van kanalen en boezem en de kunstwerken die zich daar in bevinden.                                                 | 11 |
| Figuur 2-8. Bemalingsgebieden die raken met het invloedsgebied van Zuidwending en hun afvoergemalen.                                             | 12 |
| Figuur 2-9. Peilgebieden die raken met het invloedsgebied van Zuidwending en hun winter- en zomer-streefpeilen.                                  | 13 |
| Figuur 2-10. Huidige drooglegging voor landbouwgronden op basis van winterpeil.                                                                  | 14 |
| Figuur 2-11. Huidige drooglegging voor landbouwgronden op basis van zomerpeil.                                                                   | 14 |
| Figuur 2-12. Peilgebieden geclusterd op basis van de plek waar ze in een situatie van waterafvoer op de boezem afwateren.                        | 15 |
| Figuur 2-13. Peilgebieden, watergangen (inclusief strominsrichting) en peil-scheidende kustwerken (stuwen, gemalen en inlaten)                   | 16 |
| Figuur 2-14. Dwarsdoorsnede van de geologische opbouw aan de hand van Regis-2.2.                                                                 | 18 |
| Figuur 3-1. Stroomschema.                                                                                                                        | 21 |
| Figuur 3-2 Bodemdaling in de omgeving van Zuidwending door verschillende mijnbouwactiviteiten.                                                   | 24 |
| Figuur 3-3 Cumulatieve bodemdaling Zuidwending in 2050 voor het verwachte scenario.                                                              | 25 |
| Figuur 3-4 Cumulatieve bodemdaling Zuidwending in 2050 voor het conservatieve scenario.                                                          | 25 |
| Figuur 3-5 Bodemdaling in 2125 in de omgeving van Zuidwending door verschillende mijnbouwactiviteiten.                                           | 26 |
| Figuur 3-6 Cumulatieve bodemdaling Zuidwending in 2125 voor het verwachte scenario.                                                              | 27 |
| Figuur 3-7 Cumulatieve bodemdaling Zuidwending in 2125 voor het conservatieve scenario.                                                          | 27 |
| Figuur 3-8 Bodemdaling in de omgeving van Zuidwending door verschillende mijnbouwactiviteiten.                                                   | 28 |
| Figuur 3-9 Cumulatieve bodemdaling Zuidwending in 2250 voor het verwachte scenario.                                                              | 29 |
| Figuur 3-10 Cumulatieve bodemdaling Zuidwending in 2250 voor het conservatieve scenario.                                                         | 29 |
| Figuur 3-11. Modelgebied brede grondwaterstudiemodel Groningen en Noord Drenthe.                                                                 | 36 |
| Figuur 3-12. Bereik van het model bij (a) Zuidwending en (b) Heiligerlee (laatst genoemde niet in deze rapportage).                              | 36 |

|                                                                                                                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figuur 4-1. Nieuwe winter en zomerpeilen voor 2050 (verwachte case).                                                                                                | 41 |
| Figuur 4-2. Drooglegging in de huidige en toekomstige situatie op basis van winterpeil.                                                                             | 42 |
| Figuur 4-3. Drooglegging in de huidige en toekomstige situatie op basis van zomerpeil.                                                                              | 42 |
| Figuur 4-4. Op te knippen peilgebieden (links) en plaatsten waar de opknipping is voorzien (rechts).                                                                | 51 |
| Figuur 4-5. Nieuwe peilgebiedsgrenzen en winter- en zomerpeilen                                                                                                     | 52 |
| Figuur 4-6 Drooglegging op basis van winterpeil.                                                                                                                    | 53 |
| Figuur 4-7. Drooglegging op basis van zomerpeil.                                                                                                                    | 53 |
| Figuur 4-8. Benodigde nieuwe kunstwerken om peilgebiedsgrenzen in te stellen en afwatering te waarborgen.                                                           | 57 |
| Figuur 4-9. Peilgebieden die in 2050 moeten worden opgeknipt en nieuwe peilgebiedsgrenzen.                                                                          | 61 |
| Figuur 4-10. Nieuwe peilgebiedsgrenzen en peilen voor 2050.                                                                                                         | 62 |
| Figuur 4-11. Huidige en toekomstige (2050) drooglegging op basis van winterpeil.                                                                                    | 64 |
| Figuur 4-12. Huidige en toekomstige (2050) drooglegging op basis van zomerpeil.                                                                                     | 65 |
| Figuur 4-13. Peilgebiedsgrenzen en benodigde nieuwe kunstwerken om deze peilgebiedsgrenzen in te stellen in de huidige afwatering te waarborgen.                    | 68 |
| Figuur 4-14. Peilgebieden die in 2050 moeten worden opgeknipt en nieuwe peilgebiedsgrenzen om tot een opknipping te komen die voldoet aan het bodemdalingscriteria. | 73 |
| Figuur 4-15. Nieuwe peilgebiedsgrenzen en zomer- en winterpeilen voor 2125.                                                                                         | 74 |
| Figuur 4-16. Drooglegging op basis van winterpeil in de huidige en toekomstige situatie.                                                                            | 75 |
| Figuur 4-17. Drooglegging op basis van zomerpeil in de huidige en toekomstige situatie.                                                                             | 75 |
| Figuur 4-18. Benodigde extra stuwen en gemalen voor 2125 (onder behoud van de huidige afwatering).                                                                  | 80 |
| Figuur 5-1. Berekende in grondwaterstanden t.o.v. NAP in de referentiesituatie.                                                                                     | 86 |
| Figuur 5-2. Berekende verandering in grondwaterstanden t.o.v. NAP in 2050 (verwacht scenario).                                                                      | 87 |
| Figuur 5-3. berekende verandering in grondwaterstanden t.o.v. NAP in 2050 (conservatief scenario).                                                                  | 88 |
| Figuur 5-4. Berekende verandering in grondwaterstanden t.o.v. NAP in 2125 (verwacht scenario).                                                                      | 88 |
| Figuur 5-5. Berekende verandering in grondwaterstanden t.o.v. NAP in 2125 (conservatief scenario).                                                                  | 89 |
| Figuur 5-6. Berende grondwaterstanden t.o.v. NAP in de referentiesituatie.                                                                                          | 90 |
| Figuur 5-7. Berekende verandering in grondwaterstanden t.o.v. maaiveld in 2050 (verwacht scenario).                                                                 | 91 |
| Figuur 5-8. Berekende verandering in grondwaterstanden t.o.v. maaiveld in 2050 (conservatieve scenario).                                                            | 92 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figuur 5-9. Berekende verandering in grondwaterstanden t.o.v. maaiveld in 2125 (verwachte scenario).                                                                                                                                                                                             | 92  |
| Figuur 5-10. Berekende verandering in grondwaterstanden t.o.v. maaiveld in 2125 (conservatieve scenario).                                                                                                                                                                                        | 93  |
| Figuur 5-11. Berekende infiltratie en kwel in de huidige situatie.                                                                                                                                                                                                                               | 94  |
| Figuur 5-12. Berekenden verandering in kwel/infiltratie voor 2050 (verwachte scenario).                                                                                                                                                                                                          | 95  |
| Figuur 5-13. Berekenden verandering in kwel/infiltratie voor 2050 (conservatieve scenario).                                                                                                                                                                                                      | 95  |
| Figuur 5-14. Berekenden verandering in kwel/infiltratie voor 2125 (verwachte scenario).                                                                                                                                                                                                          | 96  |
| Figuur 5-15. Berekenden verandering in kwel/infiltratie voor 2125 (conservatieve scenario).                                                                                                                                                                                                      | 96  |
| Figuur 5-16. Berekende diep stijghoogte in de watervoerende laag onder de Peeloklei (model-laag 8) voor de referentiesituatie.                                                                                                                                                                   | 97  |
| Figuur 5-17. Berekenden verandering in diepe stijghoogte voor 2050 (verwachte scenario).                                                                                                                                                                                                         | 98  |
| Figuur 5-18. Berekenden verandering diepe stijghoogte voor 2050 (conservatieve scenario).                                                                                                                                                                                                        | 98  |
| Figuur 5-19. Berekenden verandering in diepe stijghoogte voor 2125 (verwachte scenario).                                                                                                                                                                                                         | 99  |
| Figuur 5-20. Berekenden verandering in diepe stijghoogte voor 2125 (verwachte scenario).                                                                                                                                                                                                         | 99  |
| Figuur 5-21. Berekende verandering diepe stijghoogte in zichtjaar 2125 t.o.v. referentiejaar 2020 (conservatief scenario).                                                                                                                                                                       | 100 |
| Figuur 5-22. Berekende verandering in diepe stijghoogte in zichtjaar 2125 voor een scenario met Nobian t.o.v. een scenario zonder Nobian maar met wel alle andere mijnbouwactiviteiten en autonome ontwikkelingen (conservatief).                                                                | 101 |
| Figuur 5-23. Berekende verandering in grondwaterstanden t.o.v. maaiveld en panden op basis van BGT.                                                                                                                                                                                              | 102 |
| Figuur 5-24. Berekende verandering in diepe stijghoogte in zichtjaar 2125 (conservatief) voor een scenario inclusief Nobian en andere mijnbouwactiviteiten en autonome ontwikkelingen t.o.v. een scenario zonder Nobian maar met wel met andere mijnbouwactiviteiten en autonome ontwikkelingen. | 103 |

### Managementsamenvatting

Nobian is voornemens in de periode 2025-2040 verder zout te gaan winnen uit de bestaande cavernes onder Zuidwending. Dit zal leiden tot extra bodemdaling. In deze rapportage zijn de hydrologische effecten van deze toekomstige bodemdaling en bodemdaling door andere mijnbouwactiviteiten in de omgeving beschouwd, rekening houdend met een verwacht (realistisch) en conservatief scenario voor bodemdaling. Ook zijn de benodigde mitigerende maatregelen geïnterpreteerd. Het onderzoek is in opdracht van Nobian uitgevoerd door HaskoningDHV Nederland B.V. (RHDHV).

Aan de hand van een analyse van de drooglegging en afwatering kan worden geconcludeerd dat zowel de huidige drooglegging als ook de afwatering voor beide scenario's (verwacht en conservatief) en voor beide zichtjaren (2050 en 2125) vergelijkbaar gehouden kan worden met die in de huidige situatie. Wel is het nodig om hiervoor nieuwe peilgebieden te creëren en daarvoor nieuwe kunstwerken aan te leggen of bestaande kunstwerken te vervangen.

Voor het verwachte scenario (zichtjaren 2050 en 2125) en het conservatieve scenario (zichtjaar 2050) is het huidige functioneren van het watersysteem met een relatief beperkt aantal aanpassingen in stand te houden. Richting het conservatieve scenario van 2125 is het aantal aan benodigde mitigerende maatregelen dermate groot dat het watersysteem minder robuust zal worden en veel onderhoudswerk en kosten met zich mee zal brengen.

Andere te verwachten effecten als gevolg van de voortzetting van de zoutwinning uit de bestaande cavernes van Zuidwending in de periode 2025-2040 zijn:

- Vergroting van de benodigde opvoerhoogte van de gemalen naar de boezem (variërend van 3-7 cm voor het verwachte scenario in 2050 en 8-16 cm in het conservatieve scenario in 2125).
- Toename van diepe kwel, waardoor er meer water uit het gebied moet worden afgevoerd (extra energiekosten gemalen) en de freatische grondwaterstanden (beperkt) hoger worden bij gelijkblijvende drooglegging.
- Daling van de keringen, waardoor deze opgehoogd dienen te worden.
- Mogelijke vermindering van het waterbergend vermogen binnen het dalingsgebied, als gevolg van het opknippen van peilgebieden. Hierdoor kan bij extreme regenval wateroverlast ontstaan.

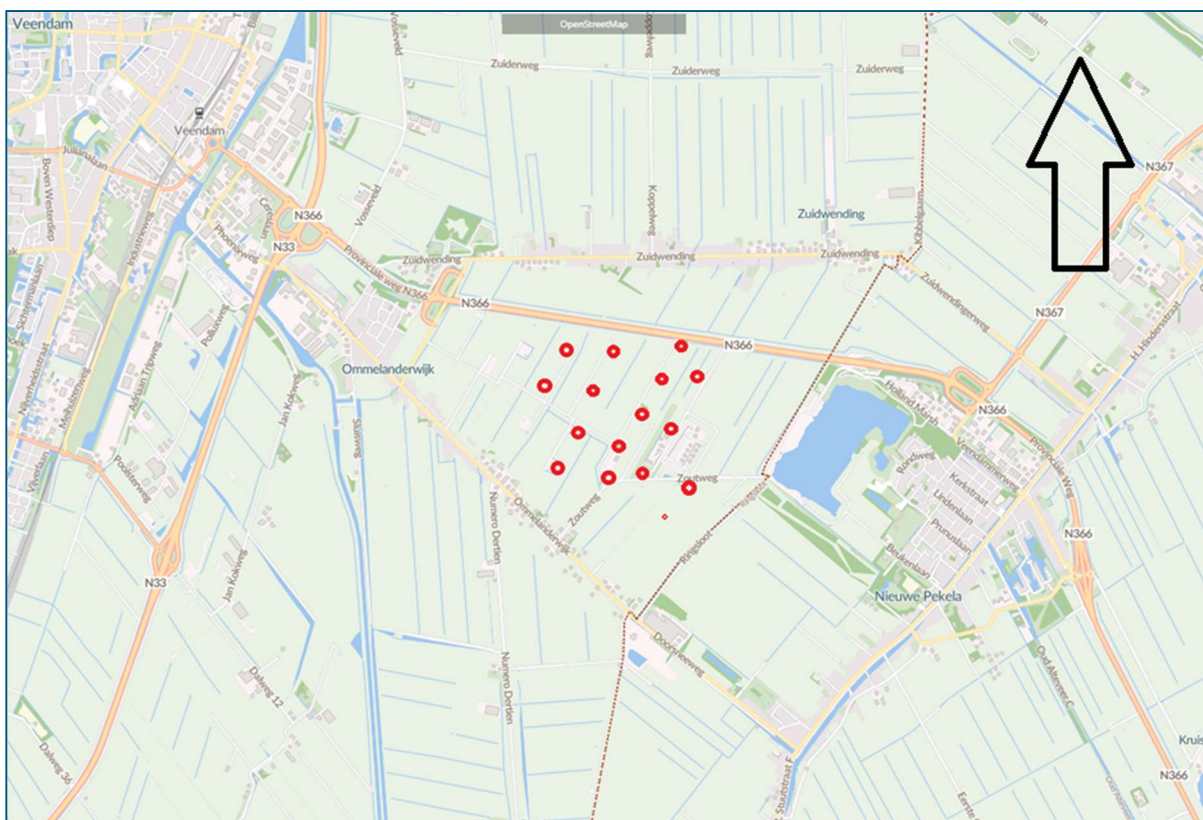
Op basis van de berekende bodemdaling en de effectbepalingen voor droogleggingen en grondwaterstanden voor de zichtjaren 2050 en 2125 is een doorkijk gemaakt naar de verwachte effecten in het zichtjaar 2250:

- In het verwachte scenario voor 2250 is in het centrale deel van de dalingskom ongeveer 10 cm extra bodemdaling te verwachten ten opzichte van 2125. Gezien deze beperkte extra bodemdaling is het aannemelijk dat de effecten op de drooglegging en de grondwaterstanden goed zijn te compenseren met de eerder voorgestelde technische ingrepen: opknippen van peilgebieden, indexerend van de oppervlaktewaterpeilen op basis van de gemiddelde bodemdaling per peilgebied en het plaatsen van stuwen of gemalen om de afwatering van de peilgebieden naar de boezem te borgen.
- In het conservatieve scenario voor 2250 zijn de bodemdalingen aanzienlijk sterker, tot ongeveer 110 cm in het centrale deel van de dalingskom (ten opzichte van de referentiesituatie 2020). Dit is ongeveer 50 cm meer aan bodemdaling dan in het conservatieve scenario voor het zichtjaar 2125. In principe zijn nadelige effecten van deze bodemdaling op de drooglegging en grondwaterstanden te voorkomen met de eerder voorgestelde technische ingrepen. Het aantal op te knippen peilgebieden en het aantal benodigde stuwen en gemalen zal echter buitensporig groot zijn. Op deze manier wordt strikt aan de huidige normen voor drooglegging en afvoercapaciteit voldaan, maar ontstaat een zeer versnipperd en zeer lastig te beheren watersysteem.

# 1 Inleiding

## 1.1 Achtergrond en aanleiding

Bij Zuidwending, gemeente Veendam, wint Nobian pekkel door middel van oplossingsmijnbouw uit 9 zoutcavernes. Door het onder druk injecteren van zoet water lost het zout op en ontstaat na verloop van tijd een caveerne. De pekkel wordt vervolgens naar Nobian Delfzijl verpompt waar verwerking van de pekkel plaatsvindt. Naast de zoutwinning zijn er in Zuidwending 6 zoutcavernes in gebruik voor gasopslag. De gasopslag wordt geëxploiteerd door EnergyStock, een onderdeel van N.V. Nederlandse Gasunie. In Figuur 1-1 zijn de locaties van de 15 cavernes weergegeven.



Figuur 1-1 Locaties cavernes

Het huidige winningsplan voor de negen cavernes van de Zuidwending zoutwinning loopt af in november 2025. Door Nobian is een nieuw winningsplan opgesteld voor de periode 2025-2040. Onderdeel van het winningsplan zijn voorspellingen ten aanzien van de bodemdaling als gevolg van gestapelde mijnbouwactiviteiten (zoutwinning door Nobian, gasopslag door EnergyStock en gaswinning door de NAM). Dit is voor Nobian reden om de effecten van die bodemdaling te bepalen. De bodemdaling als gevolg van de zoutwinning door Nobian verloopt zeer traag en gaat ook lang door. Om deze reden zijn bodemdalingsprognoses uitgevoerd voor verschillende zichtjaren tot het jaar 2250. De effecten zijn bepaald op basis van de door DEEP.KBB berekende bodemdaling.

Bij zoutcavernes treedt na verloop van tijd volumeverlies op, omdat de druk in de caveerne lager is dan de druk van de bovenliggende aardlagen. Die hogere druk leidt tot plastische vervorming van het steenzout. Er ontstaat zoutkruip. Zoutkruip verkleint het volume van een caveerne. Het optredende volumeverlies leidt tot bodemdaling waardoor na verloop van vele jaren aan de oppervlakte een verzakkingskom ontstaat.

Er zijn twee verschillende scenario's gehanteerd bij het bepalen van de effecten van de bodemdaling. In het conservatieve scenario wordt uitgegaan van een conservatieve kruipsnelheid van het zout en een 'hard shut-in' van de cavernes. Het verwachte scenario gaat uit van een realistische kruipsnelheid van het zout en eveneens een 'hard shut-in' van de cavernes. Bij een 'hard shut-in' van de cavernes worden de cavernes volledig afgesloten.

### 1.2 Probleem- en doelstelling

Deze bodemdaling kan effect hebben op de afstroming van oppervlaktewater en hoogte van waterpeilen. Om die reden is het voor landeigenaren, landbouwbedrijven, omwonenden en Nobian van belang dat het volumeverlies van cavernes en dus de bodemdaling beperkt blijft. De focus van de hydrologische effectenanalyse is op de nabije toekomst (situatie 2050) en de situatie over 100 jaar (2125). Er wordt een korte doorkijk gegeven naar het jaar 2250. Die doorkijk is kwalitatief en minder gedetailleerd, omdat er door klimaatverandering en zeespiegelstijging grote onzekerheden zijn.

In opdracht van Nobian heeft Royal HaskoningDHV (RHDHV) de geohydrologische effecten van de bodemdaling in beeld gebracht. Deze rapportage beschrijft de berekende geohydrologische effecten en presenteert maatregelen om de gevolgen te beperken.

Concreet bestaat de uitgevoerde analyse uit de volgende onderdelen:

- Om te beginnen zijn de effecten van de verwachte bodemdaling in de verschillende zichtjaren bepaald op de drooglegging in de peilgebieden in het bodemdalingsgebied rond Zuidwending en de afwatering van deze peilgebieden.
- Vervolgens zijn de effecten van de verwachte bodemdaling op het grondwatersysteem berekend met een grondwatermodel. Met het grondwatermodel zijn de effecten van de bodemdaling berekend op onder meer de freatische grondwaterstanden, de stijghoogten in de diepere watervoerende lagen en de kwel vanuit het diepere grondwater naar de verschillende peilgebieden.
- Tot slot is een inventarisatie uitgevoerd van overige effecten van de bodemdaling en mitigerende maatregelen, zoals bijvoorbeeld de afname van de kerende hoogte van keringen.

### 1.3 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 van deze rapportage gaat in om het studiegebied en de gebruikte basisdata.

In hoofdstuk 3 wordt de gebruikte methodiek gepresenteerd. Hierbij wordt ingegaan op de vier onderdelen van deze effectbepaling, namelijk op:

1. het afleiden van de cumulatieve bodemdaling door mijnbouwactiviteiten;
2. de analyse van de effecten van bodemdaling voor de drooglegging en afwatering en de daarvoor benodigde mitigerende maatregelen;
3. de grondwatermodellering en de daaruit volgende effectbepaling op grondwaterstanden, stijghoogten en fluxen en
4. de bepaling van overige effecten zoals de hoogtes van kades en keringen.

In hoofdstuk 4 worden de berekende effecten op drooglegging en afwatering gepresenteerd en toegelicht.

Hoofdstuk 5 gaat in op de -met het grondwatermodel- berekende effecten op het grondwatersysteem rondom de cavernes van Zuidwending (veranderingen freatische grondwaterstanden, stijghoogten en kwel).

De overige effectbepalingen (waaronder hoogtes van kades en keringen) worden gepresenteerd en toegelicht in hoofdstuk 6.

## Projectgerelateerd

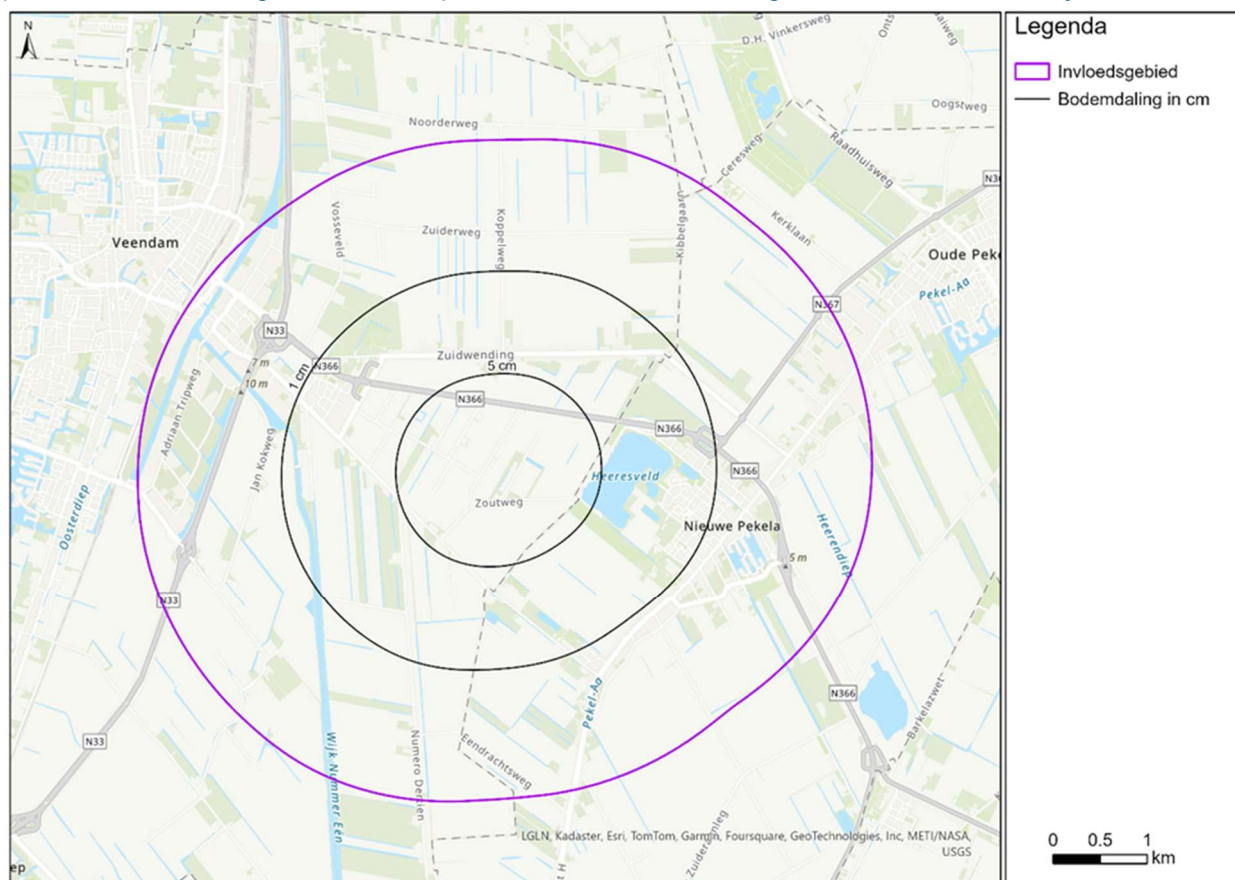
Hoofdstuk 7 geeft een globale doorkijk naar de verdere toekomst (tot het jaar 2250).

Tot slot zijn in hoofdstuk 8 de conclusies en aanbevelingen geformuleerd.

## 2 Zoutwinning Zuidwending en overige mijnbouwactiviteiten

### 2.1 Zoutwinning Zuidwending

Sinds 1964 wint Nobian zout uit de Cavernes onder Zuidwending. Dit gebeurt binnen de vergunning Adolf van Nassau. Sinds de start van de zoutwinning heeft er reeds een bodemdaling plaatsgevonden van maximaal 8 cm (Figuur 2-1). Het huidige winningsplan loopt af in november 2025. Nobian is voornemens de winning ook na 2025 verder voort te zetten in de periode 2025-2040. Deze rapportage beschrijft de effecten van de bodemdaling door een voorgenomen verlenging van de zoutwinning gedurende deze periode. Hoofdstuk 3 gaat verder in op de verwachte bodemdaling voor verschillende zichtjaren.



Figuur 2-1. Reeds opgetreden bodemdaling door zoutwinning bij Zuidwending.

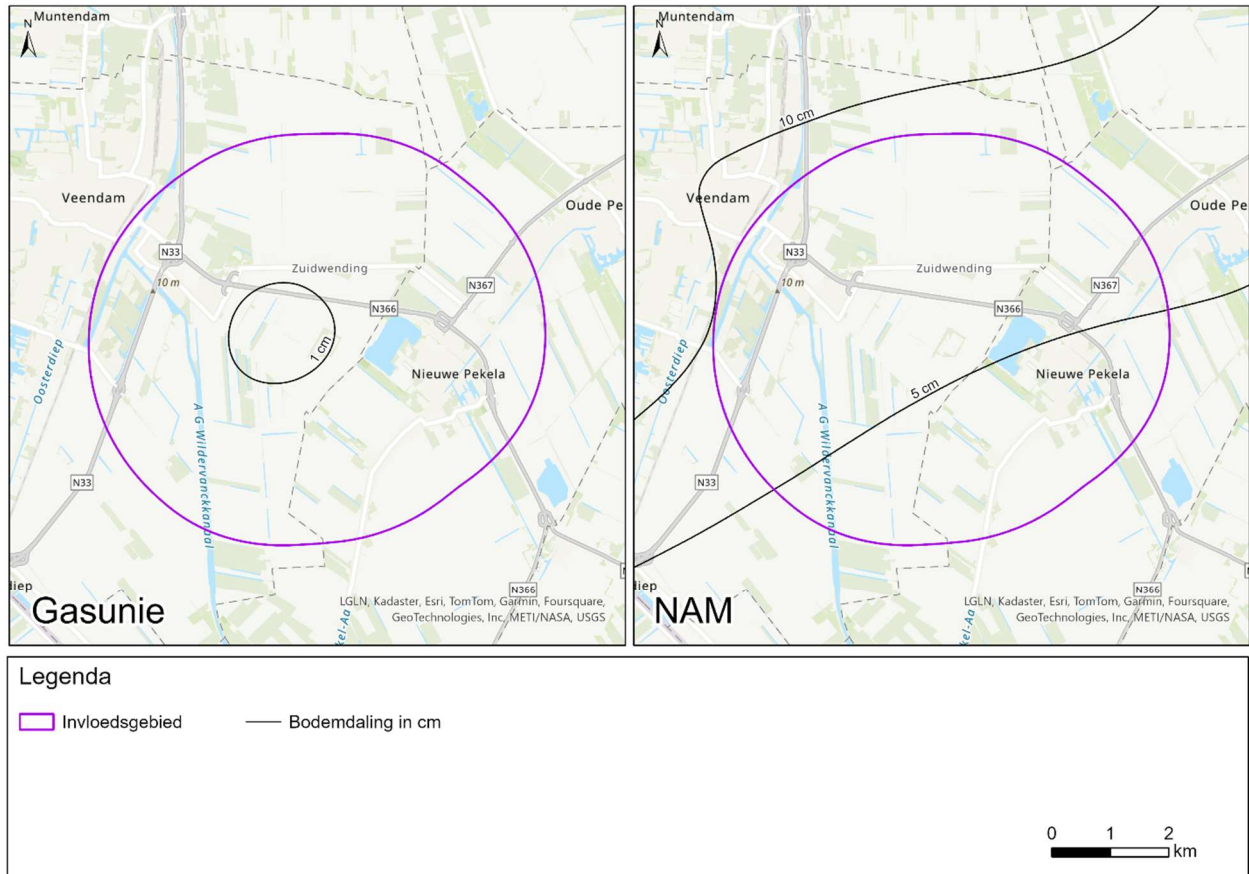
### 2.2 Andere mijnbouwactiviteiten in de omgeving van Zuidwending

De zoutwinning bij Zuidwending is niet de enige mijnbouwactiviteit die in het verleden bodemdaling in de omgeving heeft veroorzaakt:

- In het gebied van Zuidwending liggen ook gasopslag-cavernes van Gasunie. Deze opslagcavernes hebben tot op heden een beperkte van bodemdaling maximaal 2 cm veroorzaakt (Figuur 2-2/Figuur 2-2). Deze bodemdaling zal zich in de toekomst verder doorzetten (zie Hoofdstuk 3).
- In een groot deel van de provincie Groningen heeft bodemdaling door aardgaswinning plaatsgevonden. Zuidwending ligt op de rand van de bodemdalingsskom van deze aardgaswinning. De reeds opgetreden bodemdaling door gaswinning van de NAM varieert binnen de invloedssfeer van Zuidwending tussen de 2 en 10 cm (Figuur 2-2). Deze bodemdaling zal zich richting de toekomst nog verder doorzetten (hoofdstuk 3).

## Projectgerelateerd

- Ten noorden van Zuidwending wint Nobian zout uit de Cavernes bij Heiligerlee. Deze bodemdaling zal zich richting de toekomst nog verder doorzetten (hoofdstuk 3).
- Ten westen van Zuidwending wint NEDMAG magnesiumzout. Deze zoutwinning (en daardoor veroorzaakte bodemdaling) zal zich in de toekomst verder doorzetten (hoofdstuk 3).

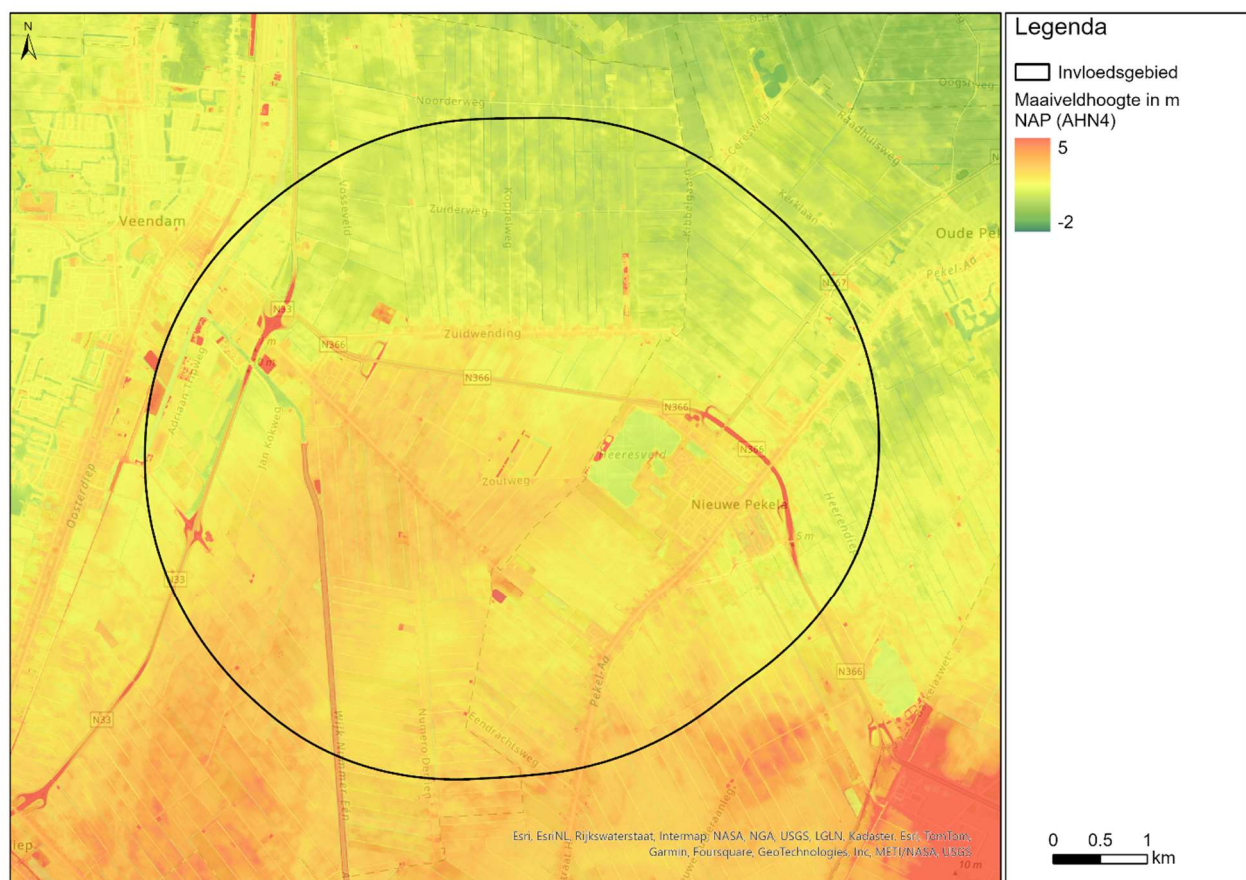


Figuur 2-2. Reeds opgetreden bodemdaling door mijnbouwactiviteiten in de omgeving van Zuidwending (effect van gasopslagcavernes van de NAM en aardgaswinning door de NAM)

## 2.3 Topografie en landgebruik

### 2.3.1 Hoogteligging (o.b.v. AHN-bestand)

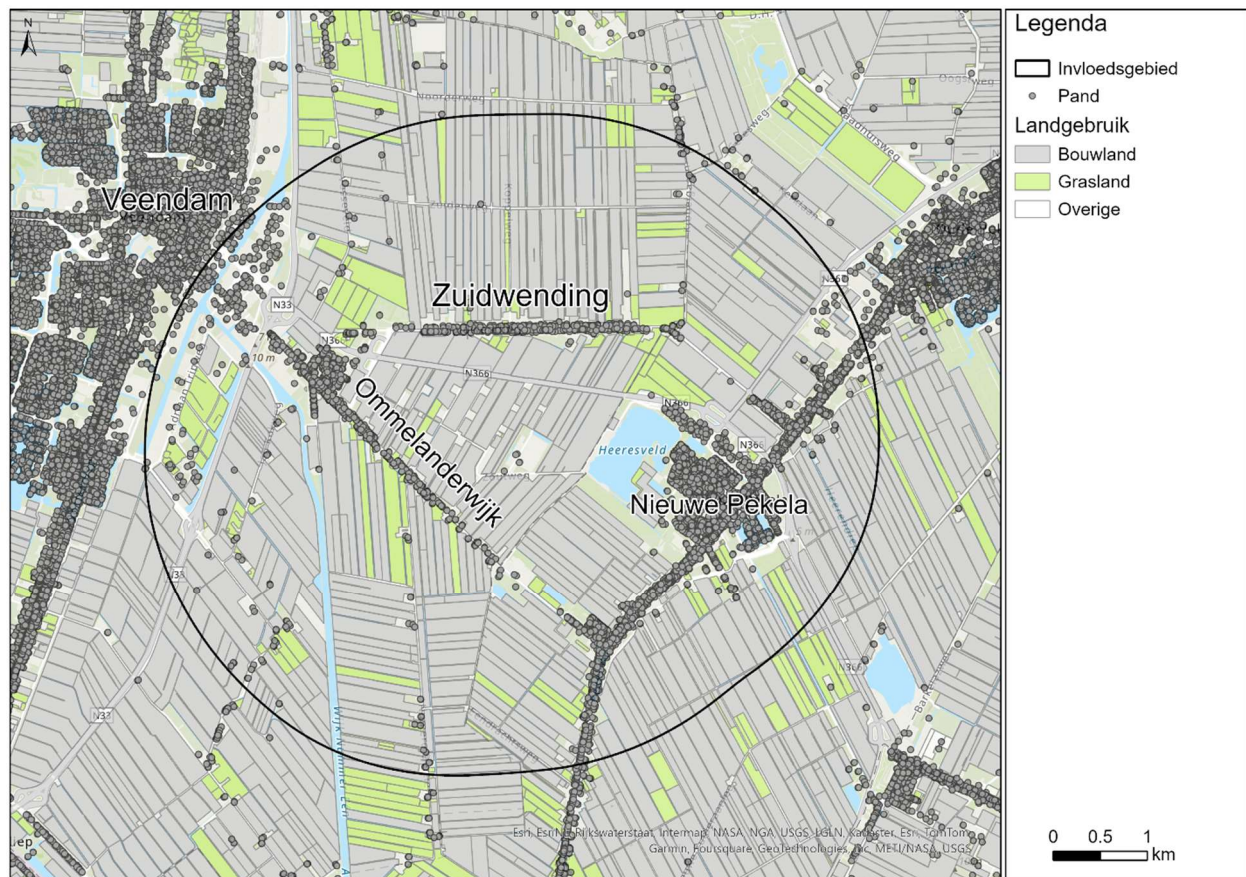
De huidige maaiveldhoogte in het gebied is bepaald aan de hand van een actuele versie van het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN-4), en is weergegeven in Figuur 2-3. In algemene zin loopt het maaiveld af van ongeveer 5 m + NAP in het zuidelijk deel van het invloedsgebied tot rond NAP (0 m +NAP) in het noordelijk deel van het invloedsgebied (richting de polders Duurswold). Verder zijn de hoger gelegen wegen en lintbebouwingen (Ommelandenwijk, Zuidwending, Nieuwe Pekela) duidelijk herkenbaar. De maaiveldhoogten van AHN-4 zijn ingemeten in 2019. Het AHN-4 is daardoor een goed uitgangspunt van de huidige situatie, waarmee we de toekomstige bodemdalingsscenario's (vanaf 2020) kunnen vergelijken.



Figuur 2-3. Actuele maaiveldhoogten rondom Zuidwending. Bron: AHN-4 (2019)

### 2.3.2 Landgebruik

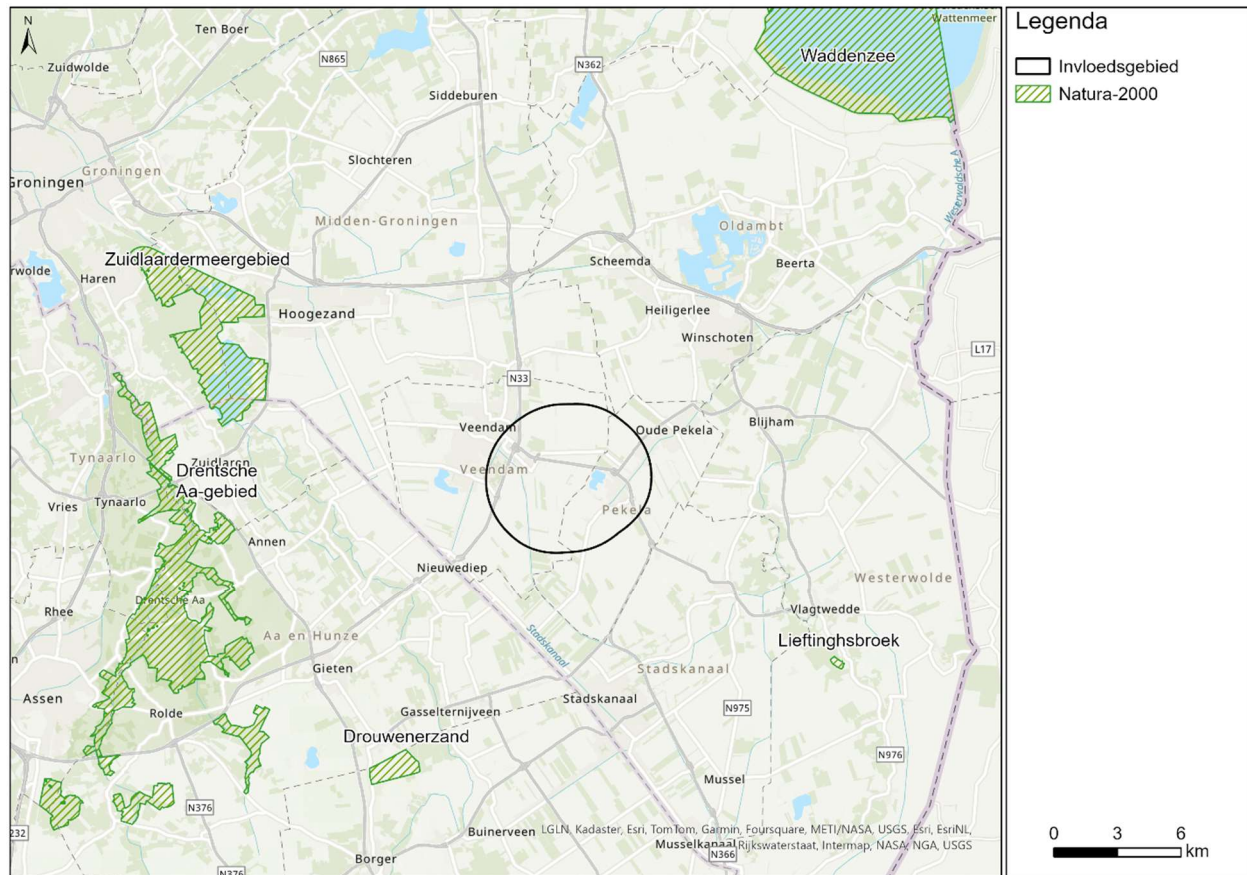
Het landgebruik binnen de invloedsfeer van de bodemdaling door de voorgestelde toekomstige zoutwinning bij Zuidwending is voornamelijk landbouw (bouwland en grasland). Verder zijn er verschillende bouwkeren in het gebied, waaronder Zuidwending en Ommelandervijk (centraal in het bodemdalingsgebied), Veendam (in het westen), en Nieuwe Pekela (in het oostelijk deel van het invloedsgebied). Centraal in het gebied ligt het Heeresveld, een zandwinlocatie die tevens gebruikt wordt als zwemmeer.



Figuur 2-4. Landgebruik invloedsgebied Zuidwending. Bebouwing is weergegeven in de vorm van clusters gebouwen.

### 2.3.3 Natura-2000 gebieden

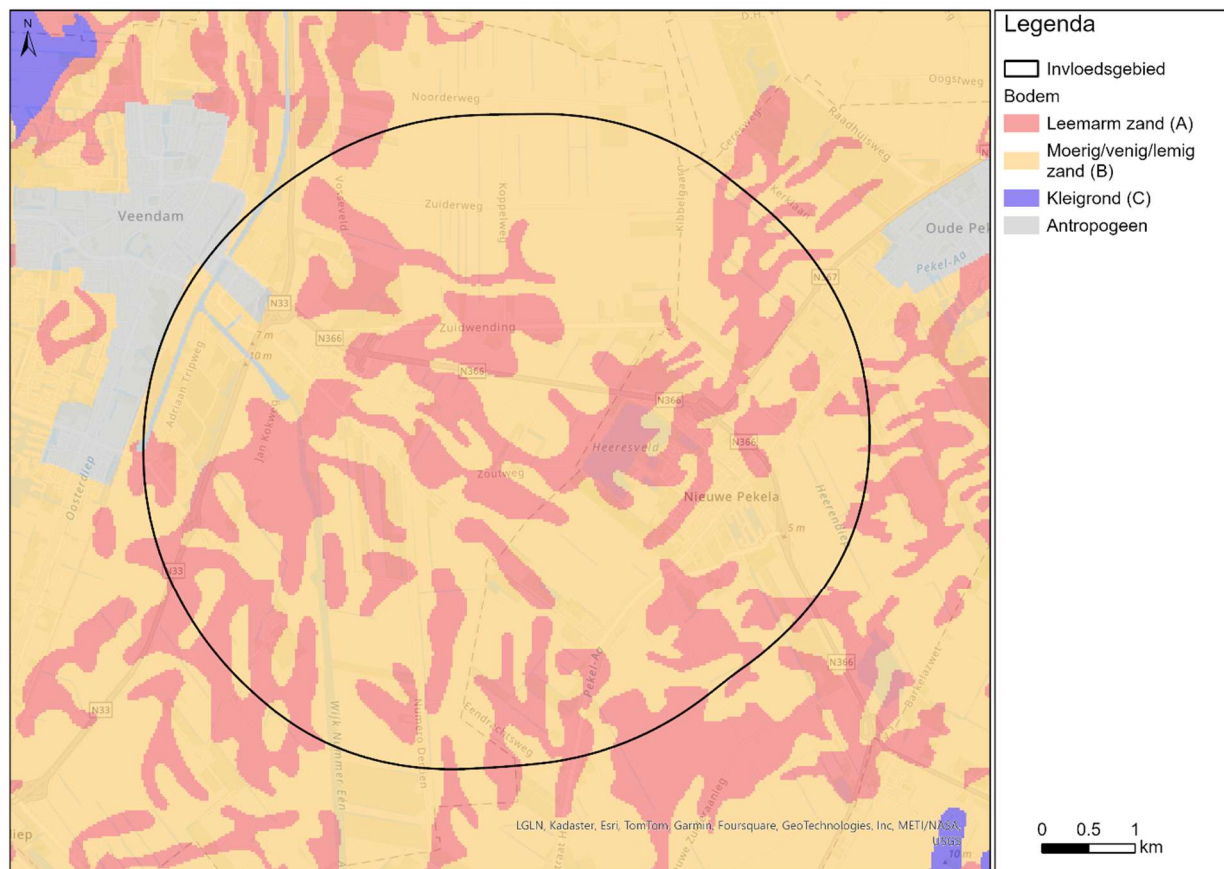
Er liggen geen Natura-2000 gebieden binnen het invloedsgebied van de zoutwinning bij Zuidwending (Figuur 2-5). De dichtstbijzijnde Natura-2000 gebieden zijn het Zuidlaardermeergebied en de Drentse Aa (ten westen van het invloedsgebied), het Drouwenerzand en Lieftingsbroek (ten zuiden van het invloedsgebied) en de Waddenzee (ten noorden van het invloedsgebied). Alle Natura-2000 gebieden zijn ruimschoots meer dan 10 km van het invloedsgebied van de zoutwinning bij Zuidwending verwijderd en zullen daardoor geen negatieve grondwatereffecten ondervinden als gevolg van de zoutwinning bij Zuidwending.



Figuur 2-5. Natura2000-gebieden in de wijde omgeving van de zoutwinlocatie Zuidwending.

## 2.4 Bodemtypen

De bodemtypes in het gebied zijn bepaald aan de hand van een geclassificeerde bodemtypekaart die in het kader van dit onderzoek is aangeleverd door Waterschap Hunze en Aa's. De bodems in het gebied bestaan voornamelijk uit zandgronden, variërend van veenarme zandgronden (categorie A) tot moerige/venige/lemige zandgronden (categorie B). Binnen de invloedsfeer van de winning bij Zuidwending bevinden zich geen kleigronden.



*Figuur 2-6. Bodemtypen in en om het invloedsgebied van de zoutwinning bij Zuidwending. Bron: bodemkaart aangeleverd door Waterschap Hunze en Aa's*

## 2.5 Oppervlaktewatersysteem

Het oppervlaktewatersysteem is onder te verdelen in verschillende niveaus: het boezem- en kanalsysteem, de bemalingsgebieden, de peilgebieden en de detailontwatering. Hieronder wordt ieder niveau kort besproken.

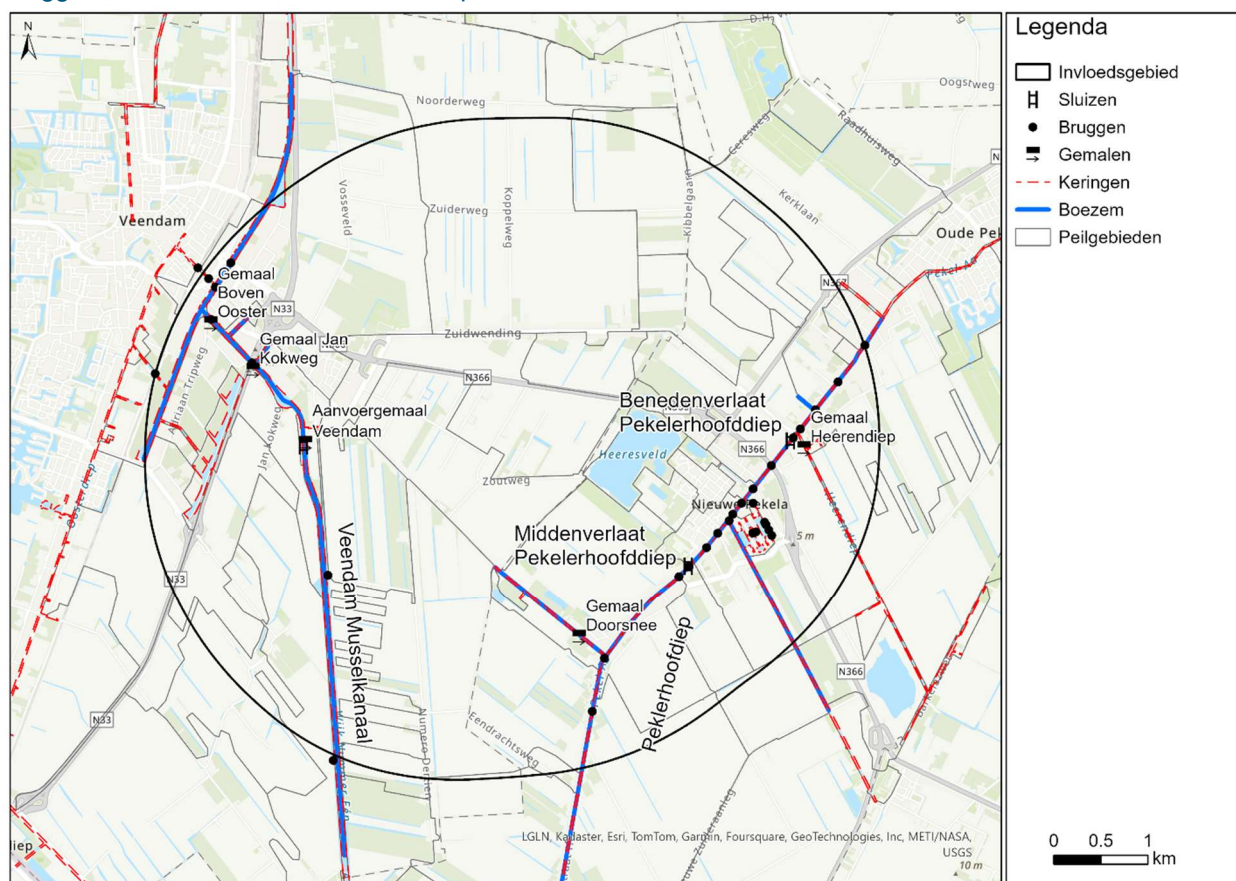
## 2.5.1 Boezemsysteem

De boezem en kanalen (Veendam Musselkanaal en Pekelerhoofddiep) zijn de hoofdaderen in het gebied (Figuur 2-7). Ze spelen een cruciale rol in de waterafvoer richting zee en de wateraanvoer. Zo kan via het gemaal Veendam water stroomopwaarts het systeem in gepompt worden.

De boezem en kanalen zijn omringd door keringen (rode stippellijnen in Figuur 2-7). Deze keringen zorgen ervoor dat het water ook in extreme situaties in de boezem blijft en zijn daarmee van belang voor de waterveiligheid in een gebied.

De boezem wordt gevoed met water uit het omliggende gebied (weergegeven in Figuur 2-7). Dit gebeurt veelal via gemalen op plekken waar het peil in het omliggende gebied lager is dan boezempeil. Maar op sommige plaatsen kan water ook onder vrij verval naar de boezem stromen.

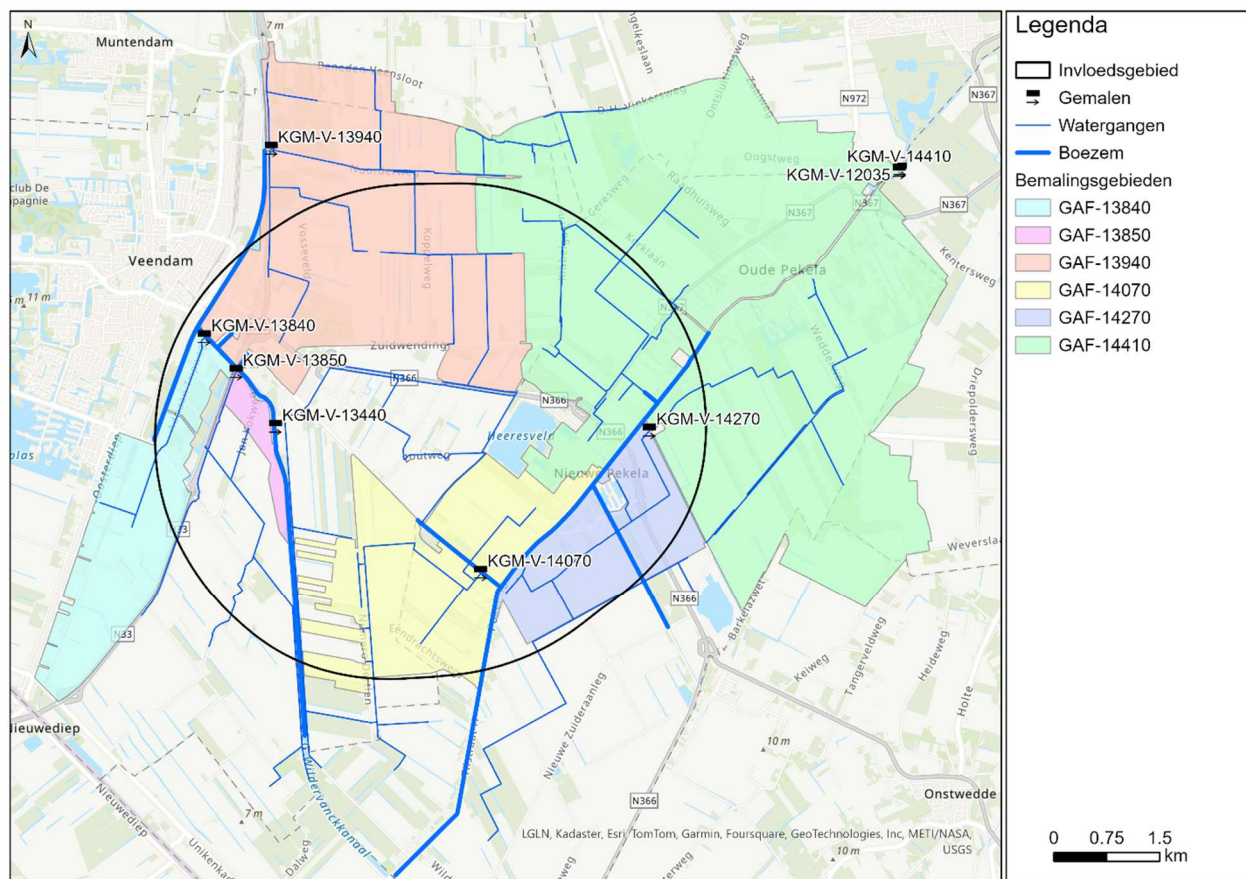
In het Pekelerhoofddiep bevinden zich twee sluizen, de Benedenverlaat en de Middenverlaat, die er zowel voor zorgen dat er een peilverschil is in dit kanaal en er tegelijkertijd voor zorgen dat het kanaal passeerbaar blijft voor de scheepvaart. In het Veendam-Musselkanaal ligt het aanvoergemaal Veendam. Dit gemaal is niet passeerbaar voor de scheepvaart. Naast sluizen bevinden in de boezem en kanalen een aantal bruggen, vooral in het Pekelerhoofddiep.



Figuur 2-7. Hoofdwatersysteem van kanalen en boezem en de kunstwerken die zich daarin bevinden.

## 2.5.2 Bemalingsgebieden

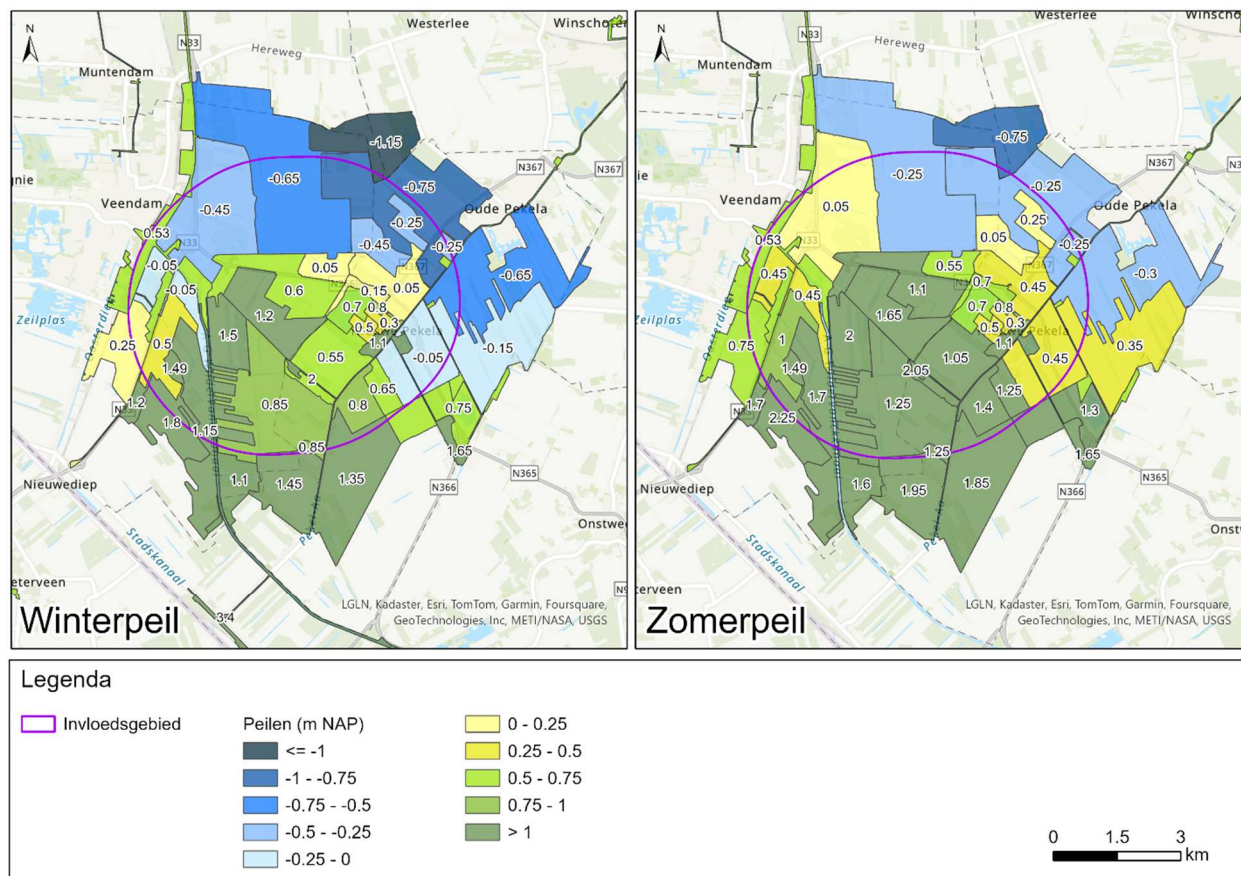
De afvoer binnen het invloedsgebied van de zoutwinning Zuidwending vindt veelal plaats met gemalen, die het overtollige water vanuit de peilgebieden verpompen naar de boezem. Er zijn in totaal 6 bemalingsgebieden die geheel of gedeeltelijk in het invloedsgebied van Zuidwending liggen (Figuur 2-8). Drie van deze gemalen voeren hun water af op de boezem bij Veendam (via gemalen KGM-V-13940, KGM-V-13840 en KGM-V-13850). Twee bemalingsgebieden voeren af op het Pekelerhoofddeep (KGM-V-14070 en KGM-V-14270). Een bemalingsgebied voert een stuk verderop af op de boezem. Het laatste bemalingsgebied ligt grotendeels buiten het invloedsgebied van de zoutwinning bij Zuidwending en ook het afvoergemaal (KGM-V-14410) ligt daarbuiten. Een deel van het gebied binnen het invloedsgebied van Zuidwending behoort niet tot een bemalingsgebied. Dit zijn de wit weergegeven delen van het invloedsgebied. In deze gebieden wateren onder vrij verval af naar de boezem, waarbij stuwen voor de peilscheiding zorgen.



Figuur 2-8. Bemalingsgebieden die geheel of gedeeltelijk binnen het invloedsgebied van Zuidwending liggen en hun afvoergemalen

### 2.5.3 Peilgebieden

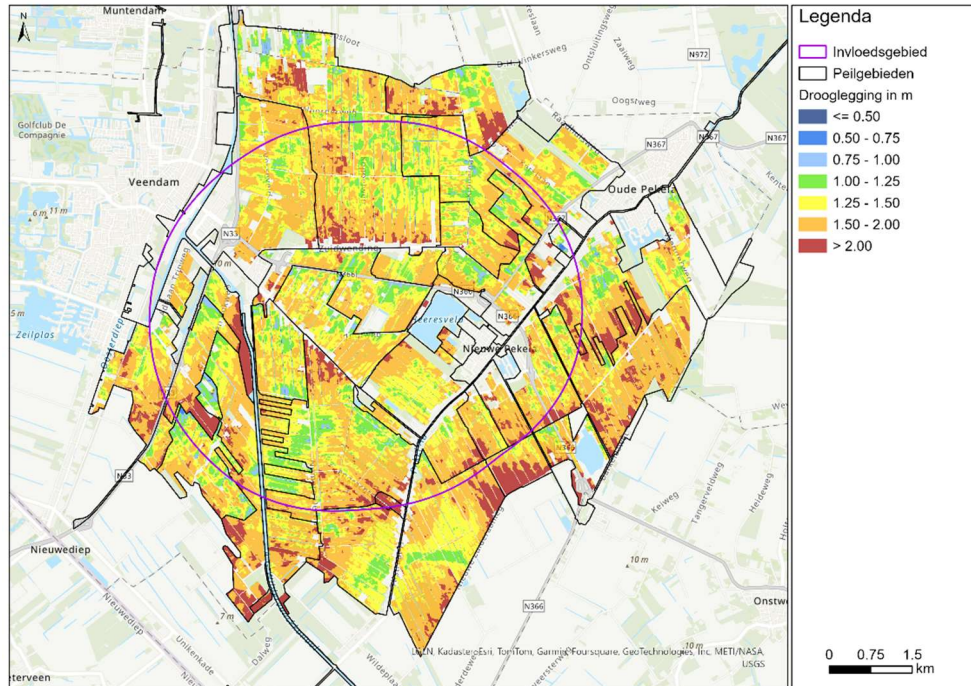
Het invloedsgebied en de verschillende bemalingsgebieden zijn verder opgedeeld in peilgebieden, die door middel van hoofdwatertgangen met elkaar in verbinding staan. De peilgebieden die geheel of gedeeltelijk binnen het invloedsgebied van Zuidwending liggen, hellen globaal gezien van zuid naar noord af. Dit geldt zowel voor de zomer- als voor de winterpeilen. Een vergelijking tussen de zomer en winterpeilen toont verder dat het peilregime in de betrokken peilgebieden vaak tegennatuurlijk is, met hogere peilen in de zomer en lagere peilen in de winter.



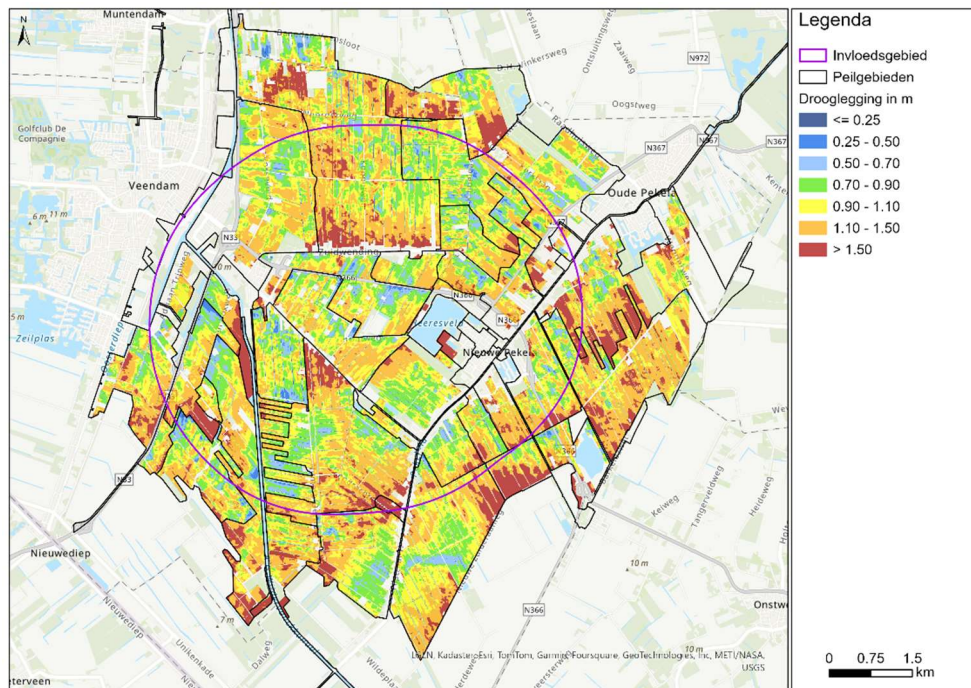
Figuur 2-9. Peilgebieden die geheel of gedeeltelijk in het invloedsgebied van Zuidwending liggen en huidige winter- en zomer-streefpeilen

### 2.5.4 Huidige drooglegging

De drooglegging is de afstand tussen het maaiveld en het peil in het oppervlaktewater. Op basis van deze drooglegging kunnen relatief droge en relatief natte gebieden van elkaar worden onderscheiden. Deze drooglegging kan voor de huidige situatie voor alle landbouwgronden (Figuur 2-4) bepaald worden aan de hand van het maaiveldhoogtebestand (Figuur 2-3) en de peilenkaarten (Figuur 2-9). Dit is gedaan voor zowel de wintersituatie (Figuur 2-10) als de zomersituatie (Figuur 2-11). Deze droogleggingskaarten tonen voor de landbouwgronden in het projectgebied een wisselend beeld, waarbij sommige landbouwgronden in de huidige situatie relatief nat zijn (kleine drooglegging, weergegeven in blauwe tinten) en sommige landbouwgronden in de huidige situatie relatief droog zijn (grote drooglegging, weergegeven als geel, oranje of rood).



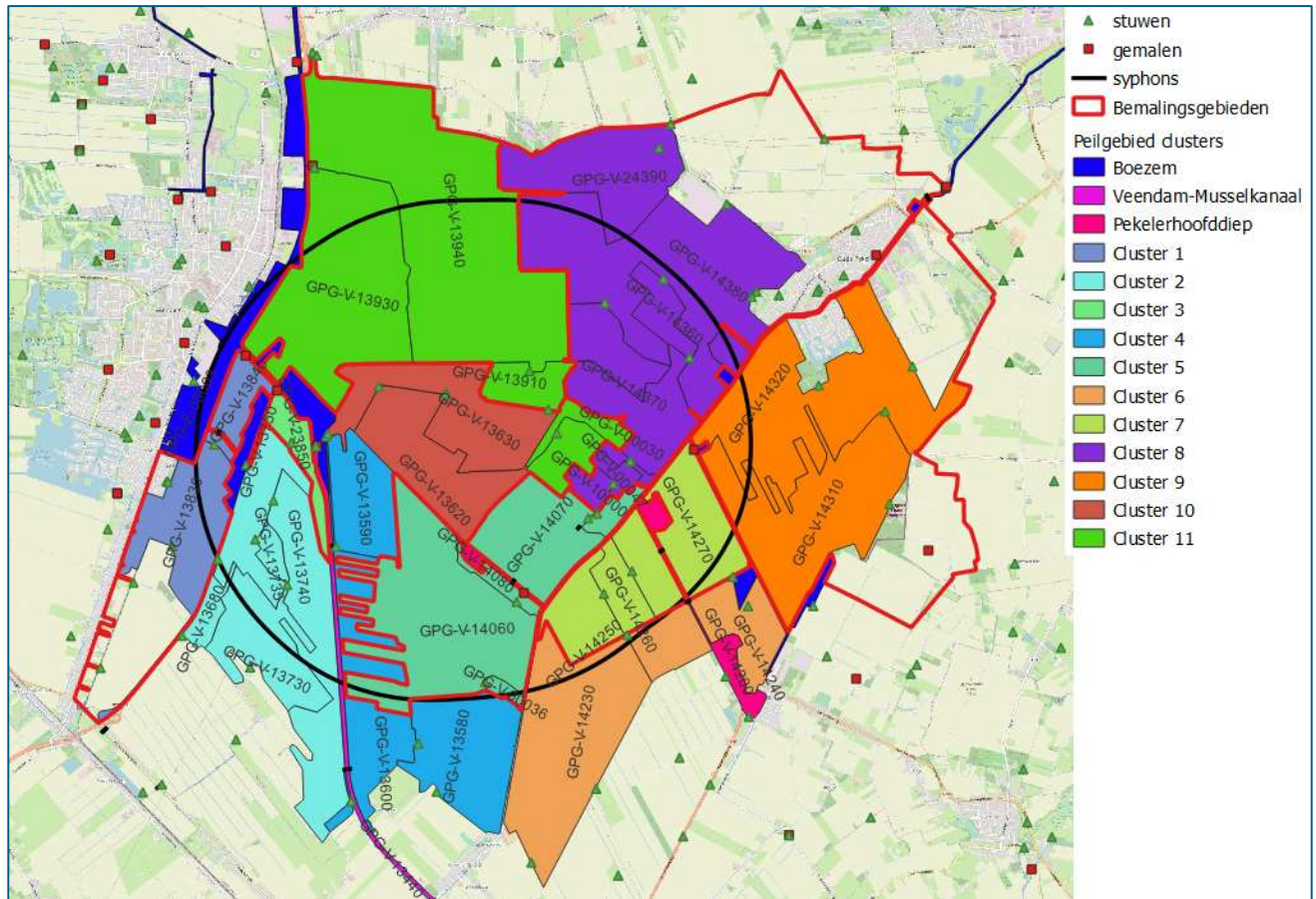
Figuur 2-10. Huidige drooglegging voor landbouwgronden op basis van winterpeil.



Figuur 2-11. Huidige drooglegging voor landbouwgronden op basis van zomerpeil.

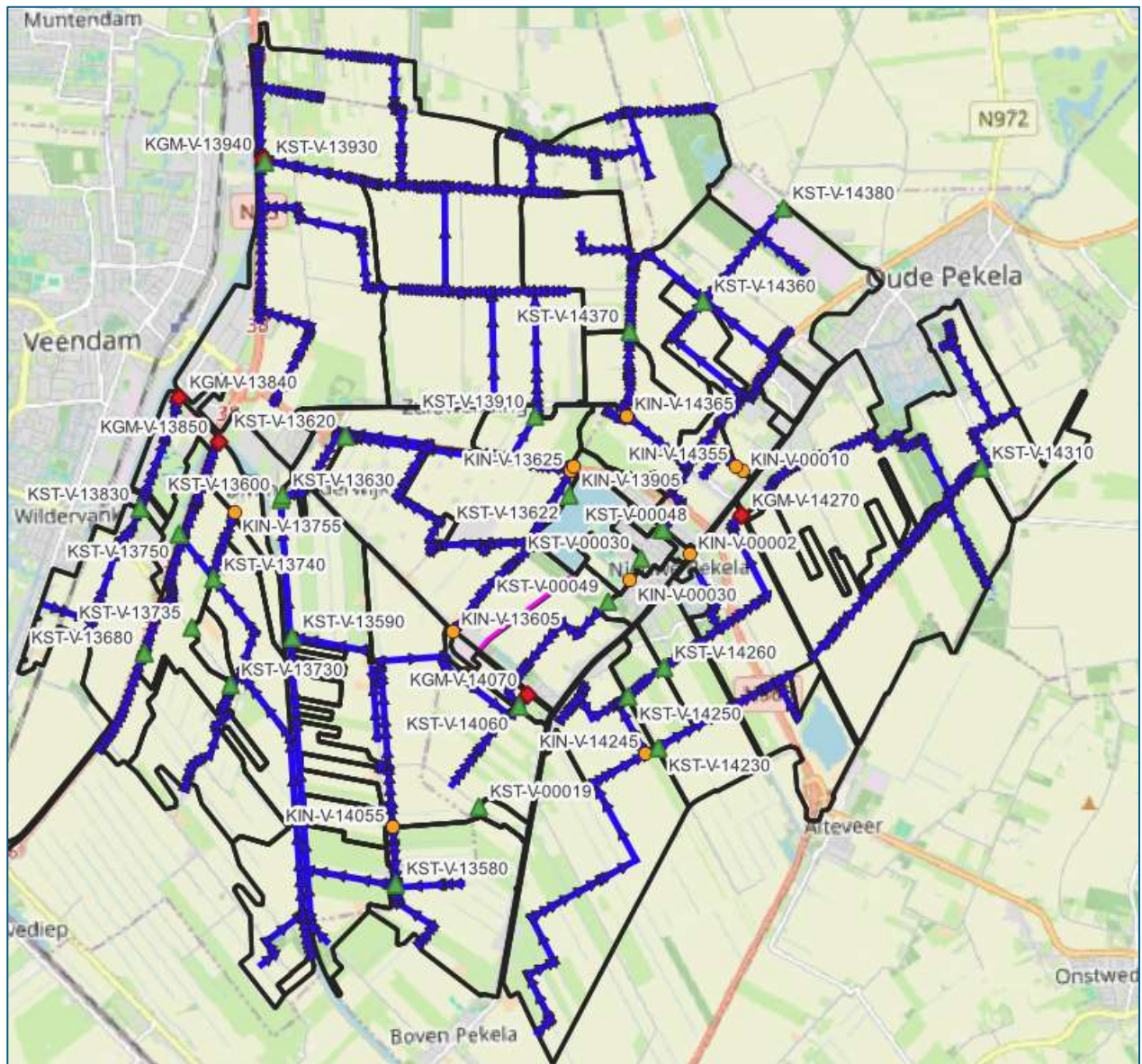
## 2.5.5 Huidige afwatering

De stroomroute van het water tussen de peilgebieden is vaak niet eenduidig; veel peilgebieden hebben zowel afvoer als aanvoer. Vaak is de aanvoerroute anders dan de afvoerroute. Voor een situatie van waterafvoer is het mogelijk de peilgebieden te clusteren die op een zelfde plek naar de boezem afwateren (Figuur 2-12). Grotendeels volgen deze clusters de bemalingsgebiedgrenzen en vormt een gemaal de verbinding met de boezem. Er zijn in de huidige situatie ook clusters van peilgebieden die onder vrij verval naar de boezem afwateren (clusters 2, 4 en 10).



Figuur 2-12. Peilgebieden geclusterd op basis van de plek waar ze in een situatie van waterafvoer op de boezem afwateren.

De peilscheidende kunstwerken die tijdens waterafvoer een verbinding vormen tussen de peilgebieden zijn weergegeven in Figuur 2-13 (stuwen, gemalen, inlaten). Binnen de invloedssfeer van de zoutwinning gaat het om 6 peilscheidingen middels een gemaal en 28 peilscheidingen middels een stuw. Verder zijn er nog 11 inlaten op de grens van peilgebieden die in een afvoersituatie als peilscheiding functioneren. In een droge situatie kunnen deze inlaten ook opengezet worden om de wateraanvoer te verzorgen. Verdere details over verbindingen tussen peilgebieden en de kunstwerken die de peilscheidingen vormen zijn weergegeven in Tabel 1).



Figuur 2-13. Peilgebieden, watergangen (inclusief strominsrichting) en peilscheidende kustwerken (stuwen, gemalen en inlaten)

Tijdens een situatie van wateraanvoer zijn er diverse inlaten die opengezet kunnen worden om alternatieve verbindingen tussen peilgebieden mogelijk te maken (inlaten op de grens tussen peilgebieden weergegeven in Figuur 2-13). Hierdoor hoeven de clusters getoond voor een wateraanvoersituatie niet te gelden. Het gaat in totaal om 11 inlaten. Verdere details over deze inlaten en de manier waarop zij een verbinding tussen peilgebieden mogelijk maken zijn opgenomen in Tabel 1.

## Projectgerelateerd

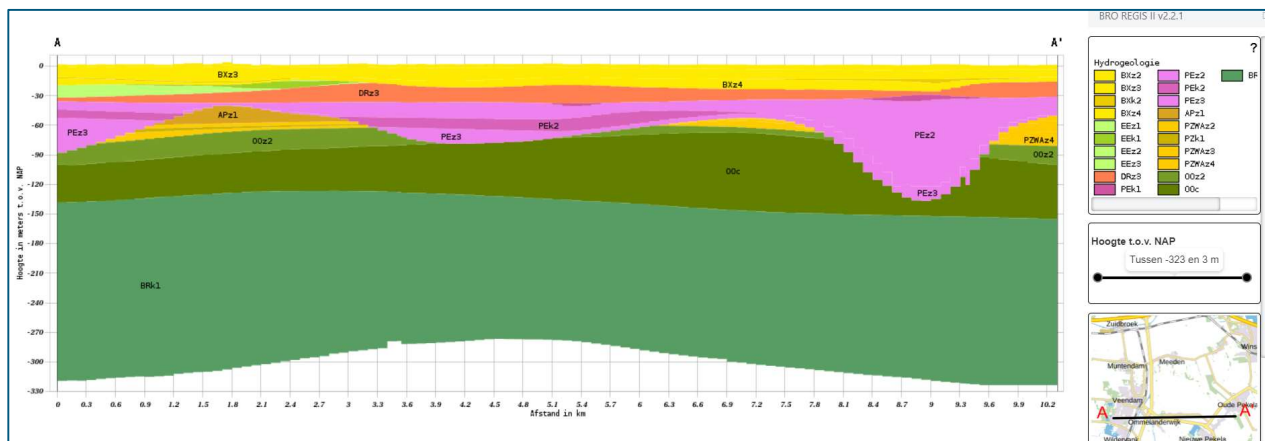
Tabel 1. verbindingen tussen peilgebieden en de peil-scheidende kunstwerken die voor deze verbinding zorgen.

| Cluster              | Bemalingsgebied | Peilgebied       | Verbinding met   | Verbonden d. m. v. | Kunstwerk ID |
|----------------------|-----------------|------------------|------------------|--------------------|--------------|
| Boezem               | Nvt             | Boezem           | Zee              | Gemaal             | nvt          |
| Veendam-Musselkanaal | Nvt             | VM-kanaal        | Boezem           | Aanvoergemaal/stuw | nvt          |
| Pekelerhoofddiep     | Nvt             | Pekelerhoofddiep | Boezem           | 2 Sluizen          | nvt          |
| Cluster 1            | GAF-13840       | GPG-V-13830      | GPG-V-13840      | Stuw               | KST-V-13830  |
| Cluster 1            | GAF-13840       | GPG-V-13840      | Boezem           | Gemaal             | KGM-V-13840  |
| Cluster 2            | Vrij afwaterend | GPG-V-13730      | GPG-V-13740      | Stuw               | KST-V-13730  |
| Cluster 2            | Vrij afwaterend | GPG-V-13740      | GPG-V-13750      | Stuw               | KST-V-13740  |
| Cluster 2            | Vrij afwaterend | GPG-V-13680      | GPG-V-13750      | Stuw               | KST-V-13680  |
| Cluster 2            | Vrij afwaterend | GPG-V-13735      | GPG-V-13750      | Stuw               | KST-V-13735  |
| Cluster 2            | Vrij afwaterend | GPG-V-13750      | Boezem           | Stuw               | KST-V-13750  |
| Cluster 3            | GAF-13850       | GPG-V-23850      | Boezem           | Gemaal             | KGM-V-13850  |
| Cluster 4            | Vrij afwaterend | GPG-V-13580      | GPG-V-13600      | Stuw               | KST-V-13580  |
| Cluster 4            | Vrij afwaterend | GPG-V-13590      | GPG-V-13600      | Stuw               | KST-V-13590  |
| Cluster 4            | Vrij afwaterend | GPG-V-13600      | Boezem           | Stuw               | KST-V-13600  |
| Cluster 5            | GAF-14070       | GPG-V-00036      | GPG-V-14060      | Stuw               | KST-V-00019  |
| Cluster 5            | GAF-14070       | GPG-V-14060      | GPG-V-14070      | Stuw               | KST-V-14060  |
| Cluster 5            | GAF-14070       | GPG-V-00019      | GPG-V-14070      | Stuw               | KST-V-00049  |
| Cluster 5            | GAF-14070       | GPG-V-14070      | Pekelerhoofddiep | Gemaal             | KGM-V-14070  |
| Cluster 6            | Nvt             | GPG-V-14230      | GPG-V-14240      | Stuw               | KST-V-14230  |
| Cluster 7            | GAF-14270       | GPG-V-14250      | GPG-V-14260      | Stuw               | KST-V-14250  |
| Cluster 7            | GAF-14270       | GPG-V-14260      | GPG-V-14270      | Stuw               | KST-V-14260  |
| Cluster 7            | GAF-14270       | GPG-V-14270      | Boezem           | Gemaal             | KGM-V-14270  |
| Cluster 8            | GAF-14410       | GPG-V-10000      | GPG-V-00047      | Stuw               | KST-V-00030  |
| Cluster 8            | GAF-14410       | GPG-V-10001      | GPG-V-00047      | Stuw               | KST-V-00048  |
| Cluster 8            | GAF-14410       | GPG-V-00047      | GPG-V-14357      | Stuw               | KST-V-00047  |
| Cluster 8            | GAF-14410       | GPG-V-14357      | GPG-V-14360      | Stuw               | KST-V-14380  |
| Cluster 8            | GAF-14410       | GPG-V-00018      | GPG-V-14380      | Onbekend           | Onbekend     |
| Cluster 8            | GAF-14410       | GPG-V-14360      | GPG-V-14380      | Stuw               | KST-V-14360  |
| Cluster 8            | GAF-14410       | GPG-V-14370      | GPG-V-14380      | Stuw               | KST-V-14370  |
| Cluster 9            | GAF-14410       | GPG-V-14310      | GPG-V-14320      | Stuw               | KST-V-14310  |
| Cluster 9            | GAF-14410       | GPG-V-14320      | Buiten           | Stuw               | KST-V-13620  |
| Cluster 10           | Vrij afwaterend | GPG-V-13620      | GPG-V-13630      | Stuw               | KST-V-13630  |
| Cluster 10           | Vrij afwaterend | GPG-V-13630      | Boezem           | Stuw               | KST-V-13930  |
| Cluster 11           | GAF-V-13930     | GPG-V-13930      | GPG-13940        | Stuw               | KST-V-13910  |
| Cluster 11           | GAF-V-13940     | GPG-V-13910      | GPG-13940        | Stuw               | KGM-V-13940  |
| Cluster 11           | GAF-V-13940     | GPG-V-13940      | Boezem           | Gemaal             | KST-V-13622  |
| Nvt                  | Nvt             | Pekelerhoofddiep | GPG-V-13620      | Inlaat             | KIN-V-13605  |
| Nvt                  | Nvt             | GPG-V-13630      | GPG-V-00030      | Inlaat             | KIN-V-13625  |
| Nvt                  | Nvt             | GPG-V-13910      | GPG-V-00030      | Inlaat             | KIN-V-13905  |
| Nvt                  | Nvt             | GPG-V-14370      | GPG-V-14357      | Inlaat             | KIN-V-14365  |
| Nvt                  | Nvt             | GPG-V-00019      | GPG-V-10000      | Inlaat             | KIN-V-00030  |
| Nvt                  | Nvt             | Pekelerhoofddiep | GPG-V-10001      | Inlaat             | KIN-V-00002  |
| Nvt                  | Nvt             | Pekelerhoofddiep | GPG-V-14380      | Inlaat             | KIN-V-00001  |
| Nvt                  | Nvt             | Pekelerhoofddiep | GPG-V-14357      | Inlaat             | KIN-V-14355  |
| Nvt                  | Nvt             | GPG-V-14230      | GPG-V-14250      | Inlaat             | KIN-V-14245  |
| Nvt                  | Nvt             | GPG-V-13750      | GPG-V-23850      | Inlaat             | KIN-V-13755  |
| Nvt                  | Nvt             | GPG-V-13580      | GPG-V-14060      | Inlaat             | KIN-V-14055  |

## 2.6 Grondwatersysteem

### 2.6.1 Geohydrologische opbouw

Het bovenste deel van de ondergrond bestaat uit fijne zanden van de Formatie van Bortel. In de Bortel-formatie komen lokaal ook leemlagen voor in de ondergrond. In het westelijke deel van het invloedsgedied gaat de Bortel-formatie in de diepte over in de Eemformatie, bestaande uit zandige en kleiige eenheden. In het oostelijk deel van het invloedsgedied liggen onder de Formatie van Bortel de zandige afzettingen van de Formatie van Drenthe. Nog dieper volgen achtereenvolgens de formaties van Peelo (kleiige eenheid), Oosterhout en Breda.



Figuur 2-14. Dwarsdoorsnede van de geologische opbouw aan de hand van Regis-2.2.

### 2.6.2 Lagenschematisatie

In Tabel 1 is de lagenschematisatie weergegeven, die op basis van de REGIS-gegevens is afgeleid voor het regionale grondwatermodel dat is ontwikkeld voor de Brede Grondwaterstudie Groningen – Noord-Drenthe (RHDHV, 2023) en die is overgenomen in het grondwatermodel dat is opgezet voor het berekenen van de grondwatereffecten als gevolg van de bodemdaling door zoutwinning bij Zuidwending. De groen weergegeven eenheden zijn toegekend aan een watervoerend pakket (aquifer) en de oranje weergegeven eenheden zijn toegekend aan een weerstandsbiedende laag (aquitards). De lagenschematisatie bestaat in totaal uit 13 watervoerende lagen en 12 weerstandsbiedende lagen. De hydrologische basis wordt gevormd door de slecht doorlatende formaties van Oosterhout en Breda.

In het lagenmodel zijn in het kader van de Brede Grondwaterstudie Groningen en Noord-Drenthe nog diverse aanpassingen doorgevoerd, waaronder aanpassing aan weerstanden van de Peelklei op basis van SkyTEM metingen door SWECO en Querner Consult, aanpassingen aan de weerstand van de Bortel zanden, aanpassingen aan de hoogteligging van formatie van Oosterhout en Breda op basis van seismisch onderzoek door TNO. Een verdere beschrijving van deze aanpassingen is te vinden in het rapport van de Brede Grondwaterstudie Groningen en Noord-Drenthe (RHDHV, 2023).

Tabel 2 Lagenmodel (groengrijs = laag wordt toegekend aan aquifer, oranje aan aquitard).

| Modellaag           | Hydrogeologische eenheid                                       | Type     |
|---------------------|----------------------------------------------------------------|----------|
| 1                   | Holocene afzettingen, complexe eenheid                         | Aquifer  |
| 1                   | Holocene afzettingen, complexe eenheid                         | Aquitard |
| 1                   | Holocene afzettingen, complexe eenheid                         | Aquitard |
| 2                   | Formatie van Bortel, 2de zandige eenheid                       | Aquifer  |
| 2                   | Formatie van Bortel, 1ste kleiige eenheid                      | Aquitard |
| 3                   | Formatie van Bortel, 3de zandige eenheid                       | Aquifer  |
| 3                   | Formatie van Bortel, 2de kleiige eenheid                       | Aquitard |
| 4                   | Formatie van Bortel, 4de zandige eenheid                       | Aquifer  |
| 4                   | Formatie van Kreftenheye, 2de zandige eenheid                  | Aquifer  |
| 4                   | Formatie van Kreftenheye, 3de zandige eenheid                  | Aquifer  |
| 4                   | Formatie van Eem, 1ste zandige eenheid                         | Aquifer  |
| 4                   | Formatie van Eem, 1ste kleiige eenheid                         | Aquitard |
| 5                   | Formatie van Eem, 2de zandige eenheid                          | Aquifer  |
| 4                   | Formatie van Eem, 2de kleiige eenheid                          | Aquitard |
| 5                   | Formatie van Eem, 3de zandige eenheid                          | Aquifer  |
| 5                   | Formatie van Kreftenheye, 4de zandige eenheid                  | Aquifer  |
| 5                   | Formatie van Kreftenheye, 5de zandige eenheid                  | Aquifer  |
| 5                   | Formatie van Drente, 1ste zandige eenheid                      | Aquifer  |
| 5                   | Formatie van Drente, 2de zandige eenheid                       | Aquifer  |
| 5                   | Formatie van Drente, 1ste kleiige eenheid                      | Aquitard |
| 6                   | Formatie van Drente, 3de zandige eenheid                       | Aquifer  |
| 6                   | Gestuwde afzettingen, complexe eenheid                         | Aquifer  |
| 6                   | Gestuwde afzettingen, complexe eenheid                         | Aquitard |
| 6                   | Formatie van Drachten, 1e zandige eenheid                      | Aquifer  |
| 6                   | Formatie van Urk, 1ste zandige eenheid                         | Aquifer  |
| 6                   | Formatie van Urk, 1ste kleiige eenheid                         | Aquitard |
| 6                   | Formatie van Urk, 2de zandige eenheid                          | Aquifer  |
| 6                   | Formatie van Urk, 3de zandige eenheid                          | Aquifer  |
| 6                   | Formatie van Peelo, 1ste zandige eenheid                       | Aquifer  |
| 6                   | Formatie van Peelo, 1ste kleiige eenheid                       | Aquitard |
| 7                   | Formatie van Peelo, 2de zandige eenheid                        | Aquifer  |
| 7                   | Formatie van Peelo, 2de kleiige eenheid                        | Aquitard |
| 8                   | Formatie van Peelo, 3de zandige eenheid                        | Aquifer  |
| 8                   | Formatie van Urk, 4de zandige eenheid                          | Aquifer  |
| 8                   | Formatie van Urk, 2de kleiige eenheid                          | Aquitard |
| 9                   | Formatie van Urk, 5de zandige eenheid                          | Aquifer  |
| 9                   | Formatie van Appelscha, 1ste zandige eenheid                   | Aquifer  |
| 9                   | Formatie van Peize en Formatie van Waalre, 2de zandige eenheid | Aquifer  |
| 9                   | Formatie van Peize, 1ste kleiige eenheid                       | Aquitard |
| 10                  | Formatie van Peize en Formatie van Waalre, 3de zandige eenheid | Aquifer  |
| 10                  | Formatie van Peize, complexe eenheid                           | Aquifer  |
| 10                  | Formatie van Peize, complexe eenheid                           | Aquitard |
| 11                  | Formatie van Peize en Formatie van Waalre, 4de zandige eenheid | Aquifer  |
| 11                  | Formatie van Maassluis, 2de zandige eenheid                    | Aquifer  |
| 11                  | Formatie van Maassluis, 3de zandige eenheid                    | Aquifer  |
| 11                  | Formatie van Maassluis, complexe eenheid                       | Aquifer  |
| 11                  | Formatie van Maassluis, complexe eenheid                       | Aquitard |
| 12                  | Formatie van Maassluis, 4de zandige eenheid                    | Aquifer  |
| 12                  | Formatie van Oosterhout, 1ste kleiige eenheid                  | Aquitard |
| 13                  | Formatie van Oosterhout, 2de zandige eenheid                   | Aquifer  |
| 13                  | Formatie van Oosterhout, complexe eenheid                      | Aquifer  |
| Hydrologische Basis | Formatie van Oosterhout, complexe eenheid                      | Aquitard |
| Hydrologische Basis | Formatie van Breda, 1ste kleiige eenheid                       | Aquitard |

## 2.6.3 Systeembeschrijving van het grondwatersysteem

Het freatische grondwatersysteem wordt sterk gestuurd door de peilen in het oppervlaktewater. Het grondwater stroomt globaal van zuid naar noord. Dit is in overeenstemming met de gradiënt in de maaiveldhoogte en de oppervlaktewaterpeilen, zie bijvoorbeeld Figuur 2-3.

In de diepere lagen is hetzelfde beeld waarneembaar, zij het iets vloeiender omdat de directe invloed van het oppervlaktewatersysteem wordt gedempt. Deze demping is vooral waarneembaar onder de formatie van Peelo (vanaf watervoerende modellaag 8), wat aangeeft dat de Peelokleien een duidelijke weerstandsbiedende laag vormen in de ondergrond. Het grootste gedeelte van het gebied is infiltrerend. Het oppervlaktewatersysteem wordt gevoed door (lokale) kwel. Er zijn geen drinkwaterwinningen in de directe omgeving.

## 3 Methodiek

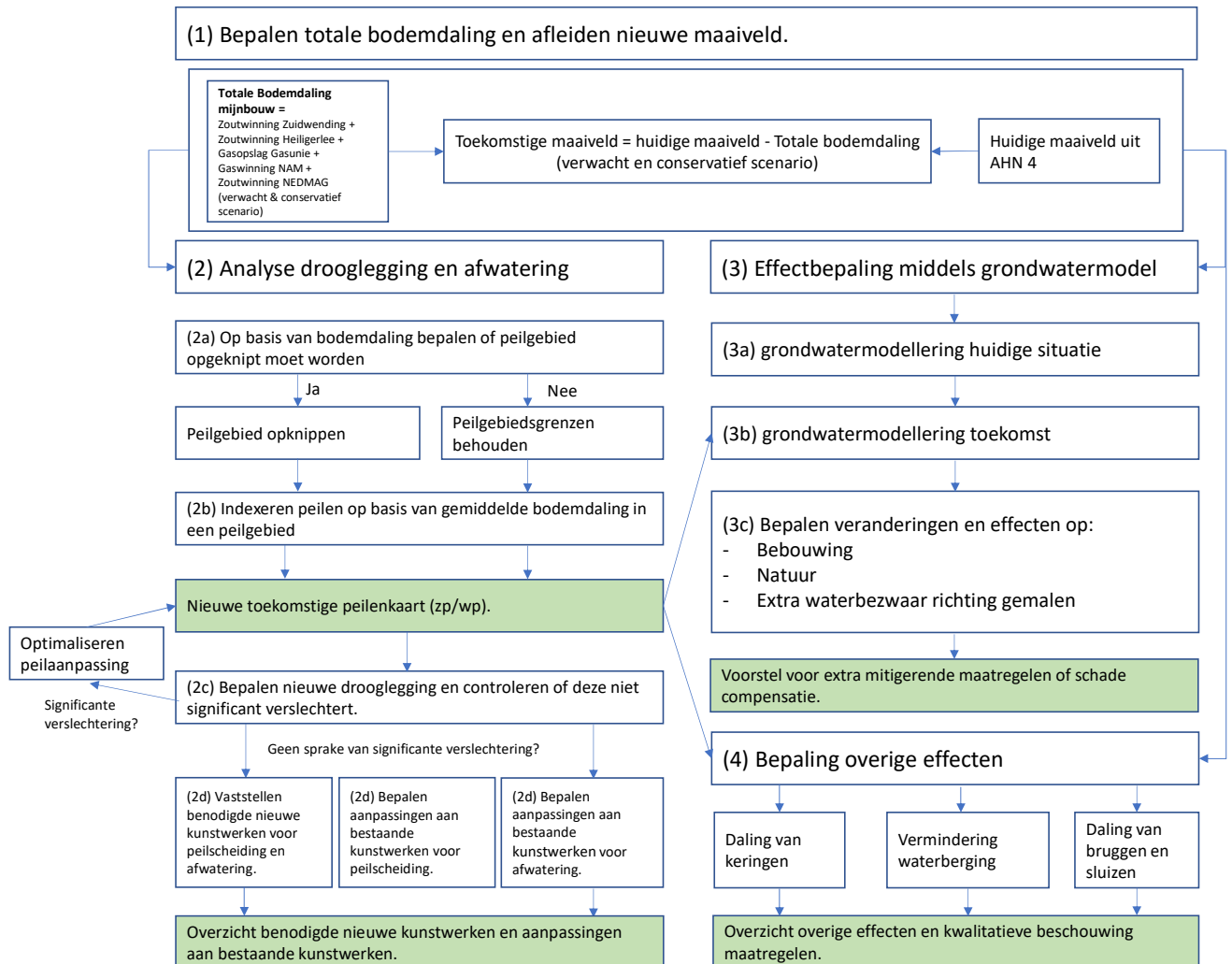
### 3.1 Aanpak op hoofdlijnen

De hydrologische effectenanalyse en bepaling van mitigerende maatregelen omvat de volgende vier onderdelen:

1. Het afleiden van de totale bodemdaling en het daaruit resulterende nieuwe maaiveld.
2. Een analyse van de effecten van bodemdaling en de daaropvolgende peil(gebieds)aanpassingen op de drooglegging en afwatering. Inclusief een inventarisatie van de mitigerende maatregelen en kunstwerken die nodig zijn om de peil(gebieds)aanpassingen te kunnen realiseren en de huidige afwatering in stand te houden.
3. Het m.b.v. grondwatermodellen berekenen van de door bodemdaling en peil(gebieds)aanpassing veroorzaakte veranderingen in grondwaterstanden/stijghoogten en kwel en effecten daarvan op de omgeving.
4. Bepaling van overige effecten op keringen, bergend vermogen, de passeerbaarheid van bruggen en de kerende hoogte van sluizen.

In deze studie zijn deze 4 onderdelen voor 7 verschillende zichtjaren doorlopen (2050, 2075, 2100, 2125, 2150, 2200 en 2250), waarbij de focus in dit rapport op de jaren 2050 en 2125 is. Voor 2250 wordt slechts een globale vooruitblik gegeven – wat past bij de onzekerheid die hoort bij verwachtingen op zo een lange termijn. De verschillende onderdelen zijn -inclusief de verschillende tussenstappen- gevisualiseerd in onderstaand schema (Figuur 3-1) en worden hieronder op hoofdlijnen verder toegelicht. In de paragraaf daarna (paragraaf 3.2) volgt een gedetailleerde beschrijving van iedere stap.

Voor zichtjaren: **2050, 2075, 2100, 2125, 2150, 2200 en 2250**



Figuur 3-1. Stroomschema aanpak

### (1) Afleiden van de totale bodemdaling door mijnbouwactiviteiten

Een eerste stap is het afleiden van de totale bodemdaling door mijnbouwactiviteiten voor de verschillende zichtjaren. Hiervoor worden verschillende bodemdalingscomponenten beschouwd, namelijk bodemdaling door: zoutwinning van Nobian zelf, gasopslag door Gasunie, gaswinning van de NAM, zoutwinning door NEDMAG. Al deze bodemdalingscomponenten worden bij elkaar opgeteld om per zichtjaar tot de totale bodemdaling te komen. De berekende totale bodemdaling wordt vervolgens afgetrokken van het maaiveld om het toekomstige maaiveld voor dat zichtjaar te bepalen.

### (2) Analyse van drooglegging en afwatering

Door middel van de analyse van de bodemdaling, drooglegging en afwatering wordt bepaald waar en wanneer er in het watersysteem knelpunten ontstaan. Daarbij wordt ingegaan op de volgende vragen:

- Waar en wanneer moeten peilgebieden worden opgeknipt (2a) en/of moeten peilen worden aangepast (2b)?
- Is er (na opknipping) geen verslechtering in de drooglegging of moeten opknippingen/peilaanpassingen nog worden verfijnd (2c)?
- Welke nieuwe kunstwerken zijn nodig om de nieuwe peilgebiedsgrenzen in te stellen en de huidige afwatering te waarborgen (2d)
- Welke bestaande kunstwerken moeten worden aangepast om de nieuwe peilgebiedsgrenzen in te stellen knelpunten in de afwatering of wateraanvoer te voorkomen (2e-f)?

### (3) Grondwatermodellering

Door middel van een grondwatermodellering wordt inzicht verschaft in de werking van het systeem en de effecten van bodemdaling en peilaanpassingen op dit systeem. Ook brengen we de effecten van de bodemdaling en peilaanpassingen in kaart en toetsen we of bovengenoemde aanpassingen geen negatieve effecten hebben op bebouwing of natuur. Voor deze grondwatermodellering gebruiken we het regionale grondwatermodel, dat eerder is opgezet t.b.v. de Brede Grondwaterstudie Groningen en Noord-Drenthe (RHDHV, 2023) als basis. In deze studie is dit regionale model aangepast en verfijnd. Vervolgens is het verfijnde grondwatermodel gebruikt om voor de verschillende zichtjaren de effecten van de bodemdaling op freatische grondwaterstanden, stijghoogten in de diepere watervoerende lagen en kwel- en wegzijging te berekenen.

### (4) Bepaling overige effecten

Voor de bepaling van overige effecten kijken we naar vier aspecten: (1) de door bodemdaling veroorzaakte verlaging van keringen rondom de boezems en kanalen en de daarbij horende mogelijke ophoging, (2) de door het opknippen van peilgebieden veroorzaakte afname van de berging in een peilgebied en de daaraan gekoppelde benodigde compensatie, (3) de door bodemdaling veroorzaakte verlaging van bruggen en de mogelijke knelpunten in de doorvaarthoogte die daardoor kunnen ontstaan.

## 3.2 Toelichting afzonderlijke werkstappen

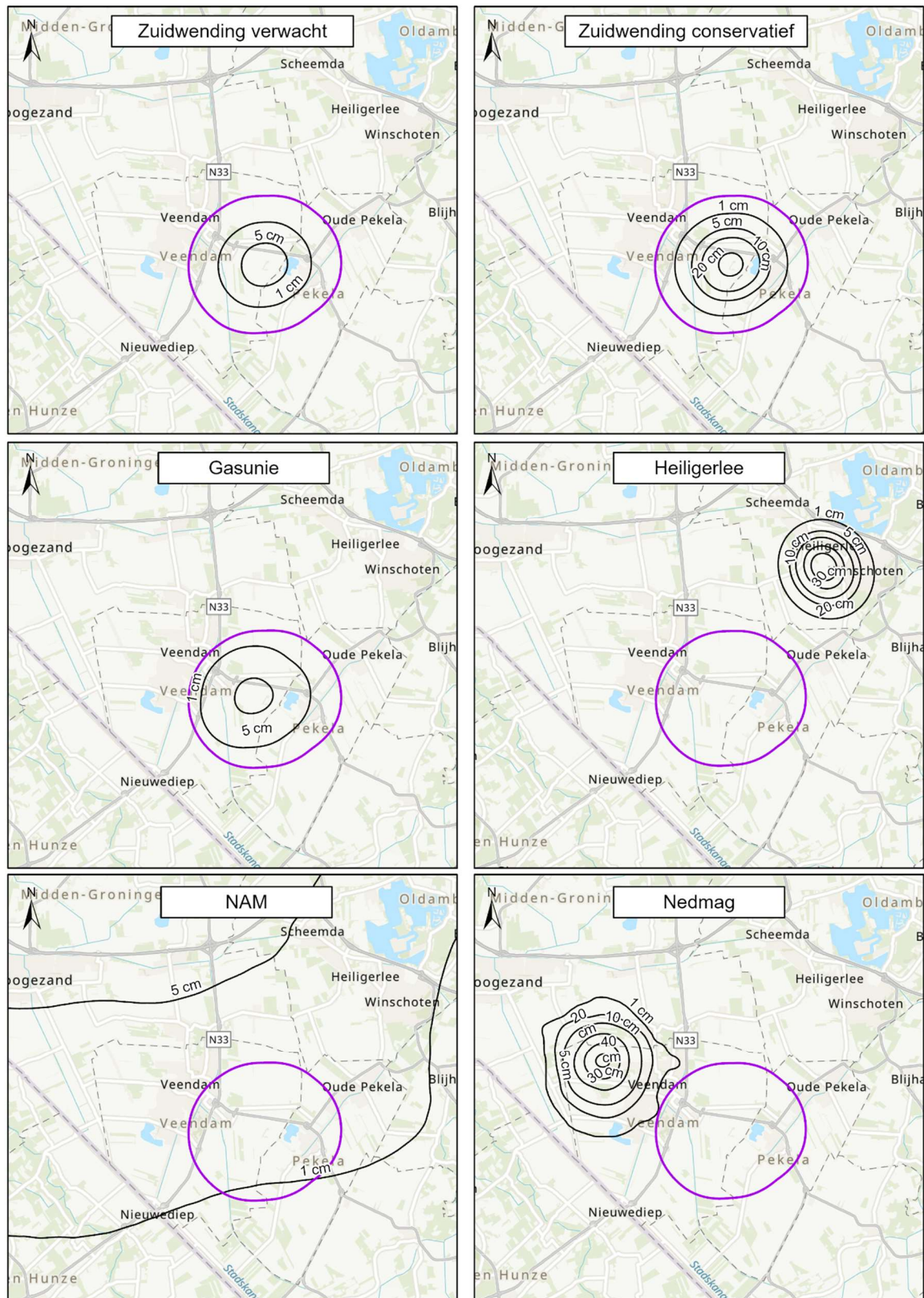
### 3.2.1 Bodemdaling

De bodemdaling door mijnbouwactiviteiten bestaat uit verschillende componenten:

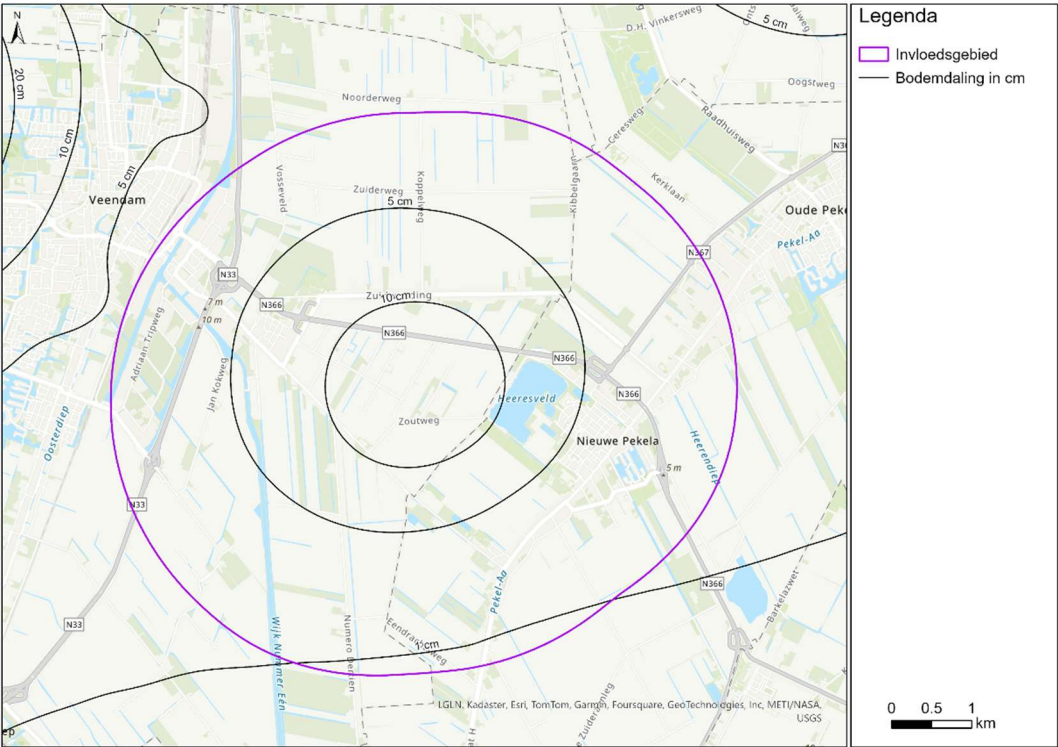
- **Bodemdaling door zoutwinning van Nobian uit de cavernes bij Zuidwending** is aangeleverd door Nobian. Het gaat om effecten van bodemdaling die berekend zijn door DEEP.KBB en die veroorzaakt worden door de winning en aanwezigheid van zoutcavernes in het gebied. Het bodemdalingsmodel gaat uit van twee verschillende scenario's, namelijk één op basis van de **verwachte kruipeigenschappen** en één op basis van een **conservatieve inschatting van de kruipeigenschappen**.

- **Bodemdaling door zoutwinning van Nobian uit de cavernes bij Heiligerlee** is gebaseerd op berekeningen door DEEP.KBB met dezelfde uitgangspunten die zijn gehanteerd voor de bodemdalingsberekeningen bij Zuidwending. Deze bodemdaling overlapt niet met de bodemdaling van Zuidwending. Echter kunnen de effecten van bodemdaling en peilaanpassing op het grondwater met elkaar gaan interfereren, helemaal in diepere pakketten, waardoor het goed is om beide te beschouwen. NB. in deze fase is de exacte bodemdaling door Heiligerlee nog niet bepaald, en wordt uitgegaan van het (naar verwachting) conservatieve scenario.
- **Bodemdaling door gasopslag** van Gasunie is aangeleverd door Nobian. Ook deze bodemdaling is berekend door DEEP.KBB. Voor de bodemdaling door gasopslag zijn er opnieuw verschillende scenario's, waarbij we voor deze studie kijken naar het verwachte scenario qua afsluiten van de cavernes ('hard-shutin') en zowel het **verwachte als conservatieve scenario** wat betreft de kruipwetten (vergelijkbaar met de bodemdaling door zoutwinning bij Zuidwending).
- **Bodemdaling door gaswinning van de NAM** komt uit een eerdere studie voor de Commissie Bodemdaling door Gaswinning Groningen. Deze bodemdalingsdata is alleen beschikbaar voor de zichtjaren 2018 en 2080. Bodemdaling voor de benodigde zichtjaren is afgeleid door lineaire interpolatie, waarbij uitgangspunt is dat er na 2080 geen bodemdaling door gaswinningen van de NAM meer plaatsvindt.
- **Bodemdaling door zoutwinning van NEDMAG.** Hiervoor is uitgegaan van de prognoses die zijn opgenomen in de grondwatermodellering voor de Brede Grondwaterstudie Groningen en Noord-Drenthe (maximale daling in 2100 van circa 95 cm, waarvan circa 40 cm reeds heeft plaatsgevonden). De reden dat we ook deze bodemdaling meenemen is dat de randen van de bodemdalingskommen van Zuidwending en NEDMAG elkaar net overlappen. Ook kunnen de effecten van bodemdaling door beide winningen en de daaropvolgende peilaanpassingen met elkaar gaan interfereren (en dan vooral in de diepere lagen).
- **Cumulatieve bodemdaling** wordt uiteindelijk bepaald door alle bovenstaande bodemdalingscomponenten bij elkaar op te tellen. Hiervoor wordt onderscheid gemaakt tussen cumulatieve bodemdaling in het verwachte scenario (realistische inschatting van de bodemdaling door activiteiten van Nobian en Gasunie) en de cumulatieve bodemdaling in het conservatieve scenario (conservatieve inschatting van de bodemdaling door activiteiten van Nobian en Gasunie).

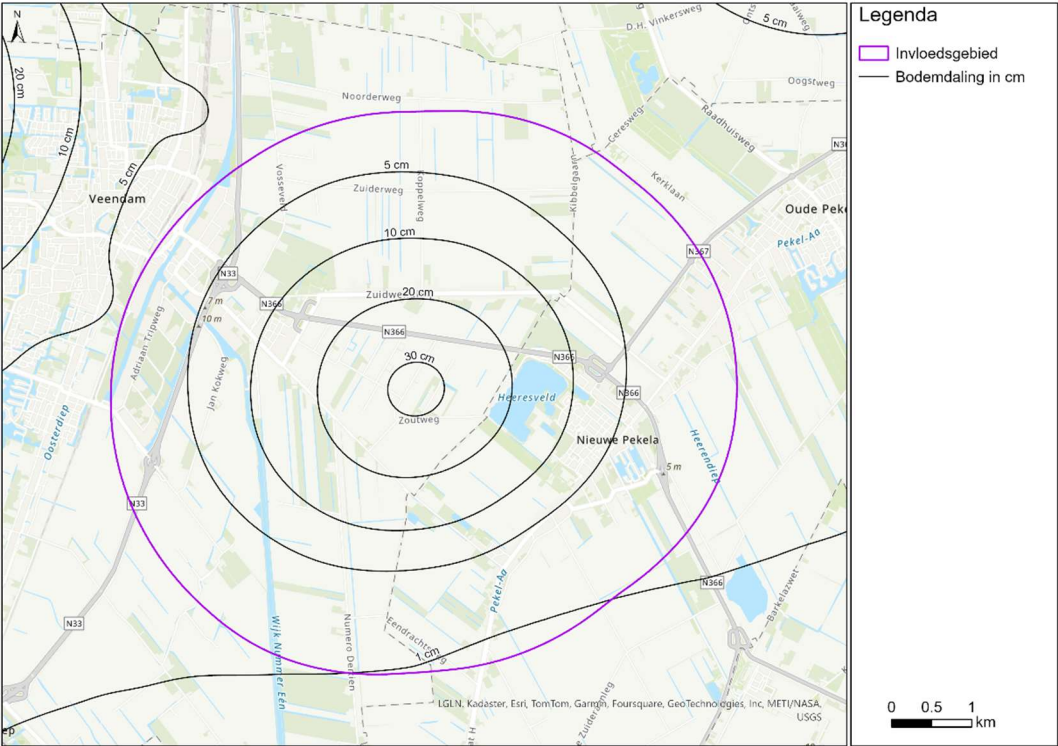
In onderstaande figuren (Figuur 3-2 tot en met Figuur 3-10) zijn zowel de losstaande bodemdalingscomponenten als ook de cumulatieve bodemdaling voor het verwachte en conservatieve scenario getoond.



*Figuur 3-2 Verwachte bodemdaling in 2050 (ten opzichte van 2020) in de omgeving van Zuidwending door verschillende mijnbouwactiviteiten.*

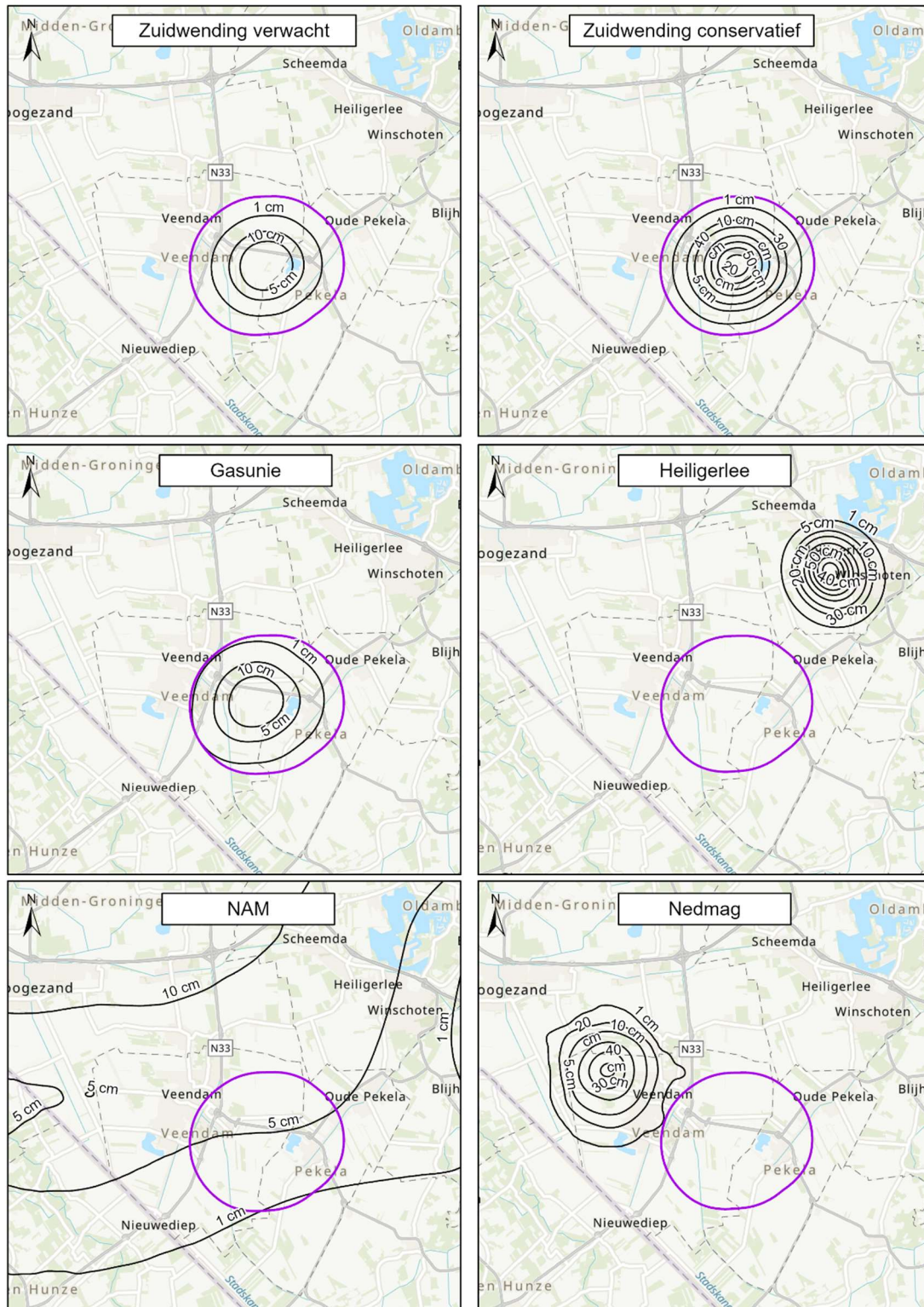


Figuur 3-3 Cumulatieve bodemdaling Zuidwending in 2050 (ten opzichte van 2020) voor het verwachte scenario.



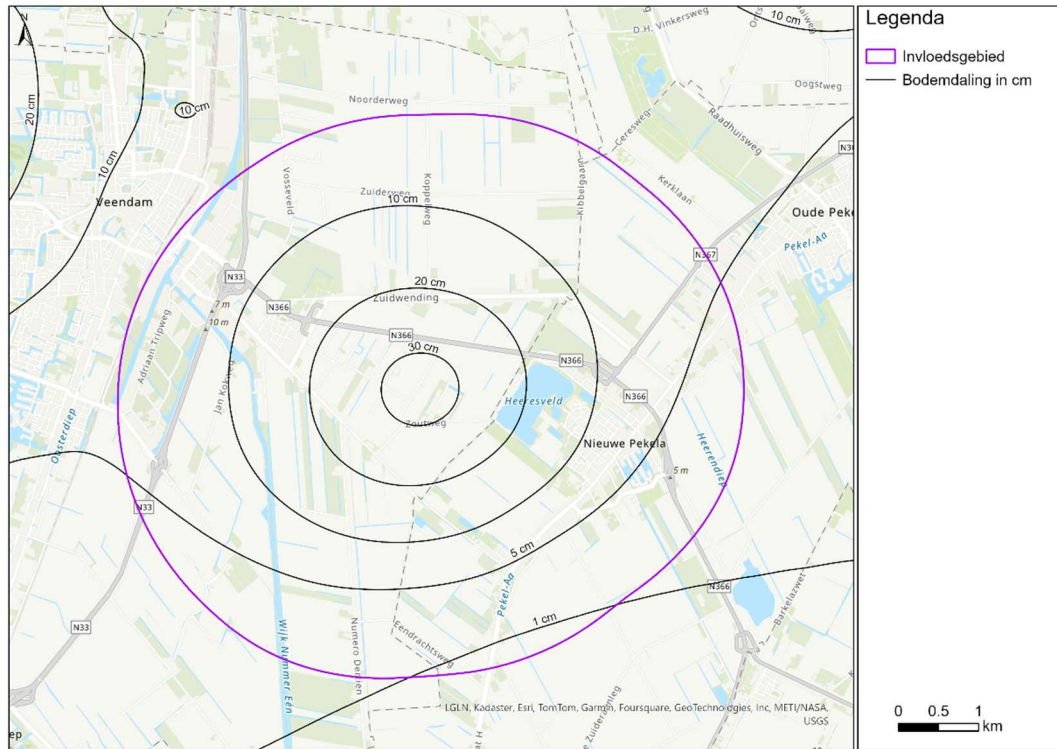
Figuur 3-4 Cumulatieve bodemdaling Zuidwending in 2050 (ten opzichte van 2020) voor het conservatieve scenario.

## Projectgerelateerd

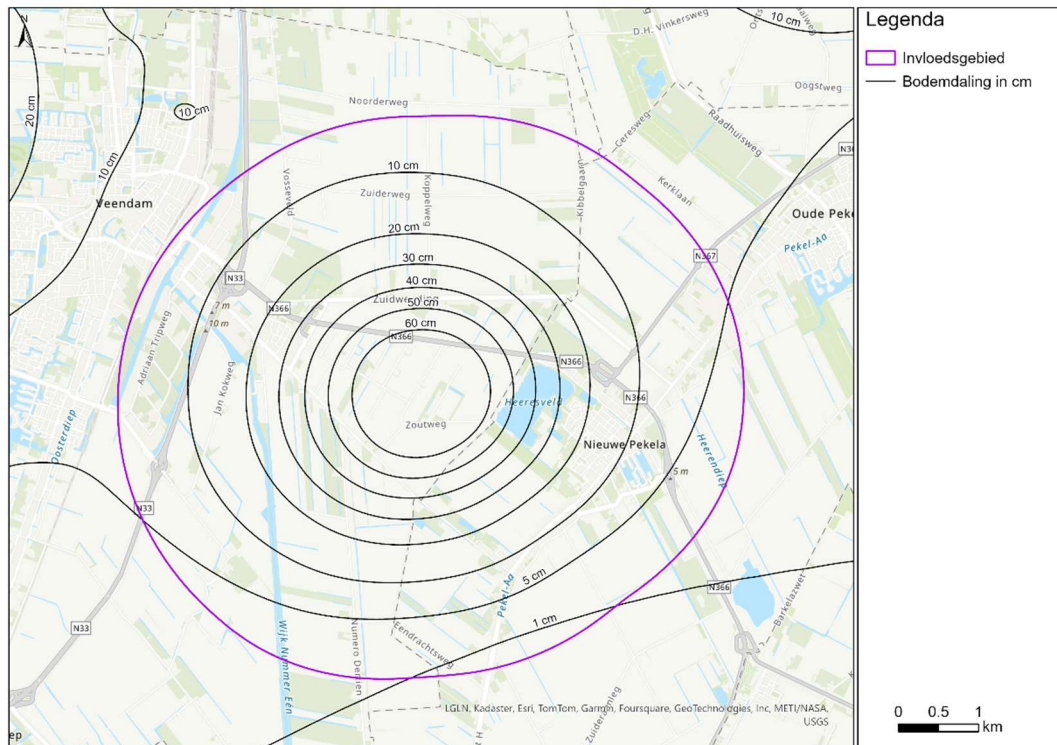


Figuur 3-5 Bodemdaling in 2125 (ten opzichte van 2020) in de omgeving van Zuidwending door verschillende mijnbouwactiviteiten<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> NB de zoutwinning van Nedmag veroorzaakt vanaf het begin van de winning tot aan 2100 in totaal maximaal 95 cm aan bodemdaling. In 2020 is hiervan ongeveer 40 cm opgetreden. In Figuur 3-5 is de resterende bodemdaling vanaf 2020 weergegeven. Voor Nedmag bedraagt deze resterende bodemdaling maximaal circa 55 cm

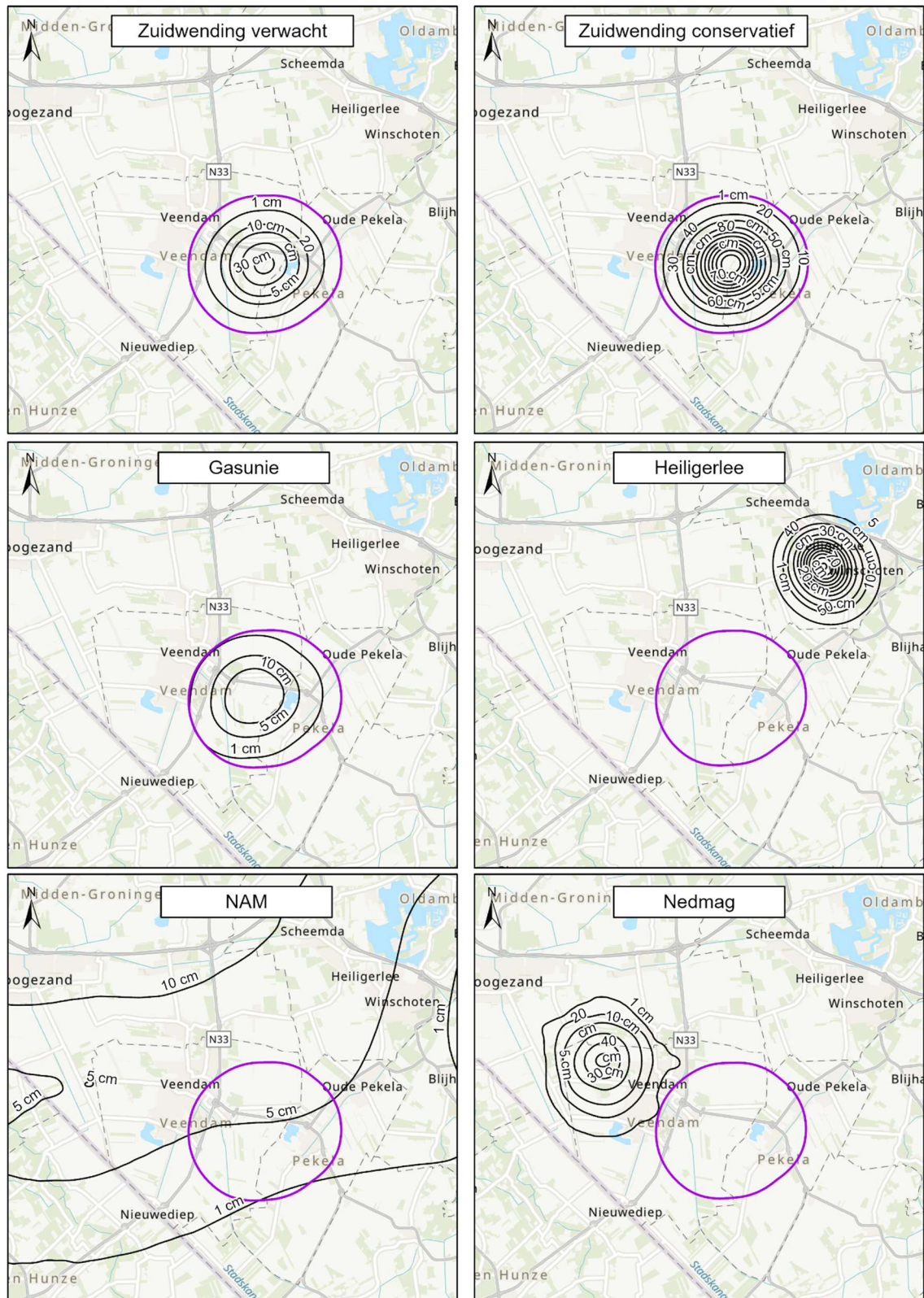


Figuur 3-6 Cumulatieve bodemdaling Zuidwending in 2125 (ten opzichte van 2020) voor het verwachte scenario.

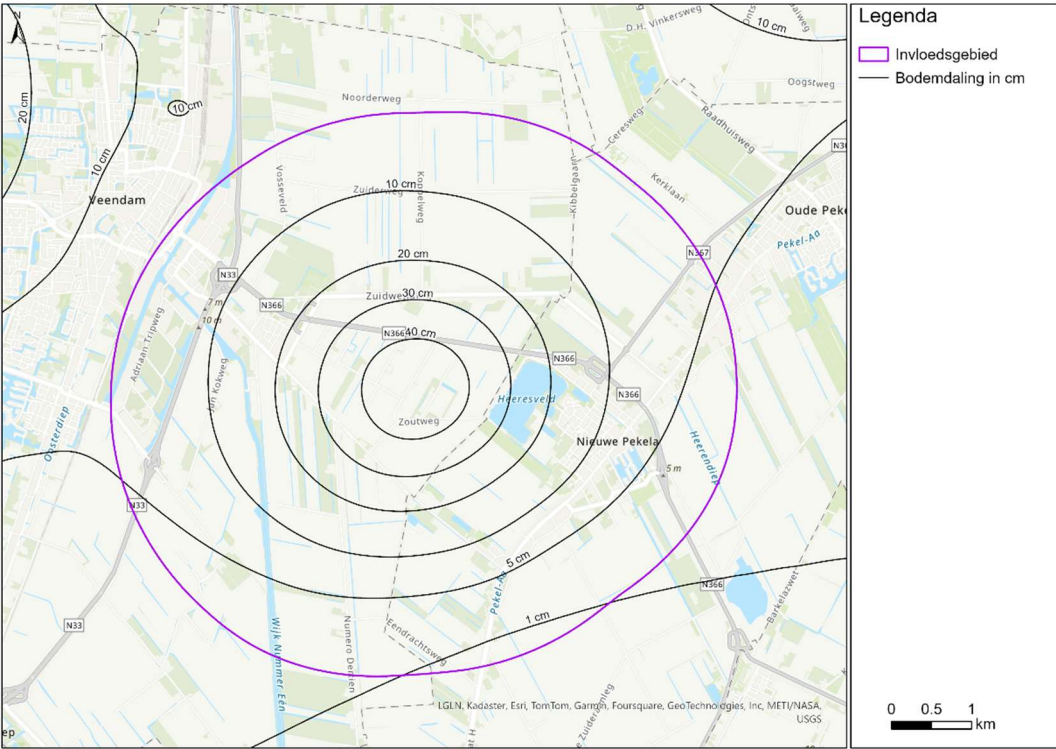


Figuur 3-7 Cumulatieve bodemdaling Zuidwending in 2125 (ten opzichte van 2020) voor het conservatieve scenario.

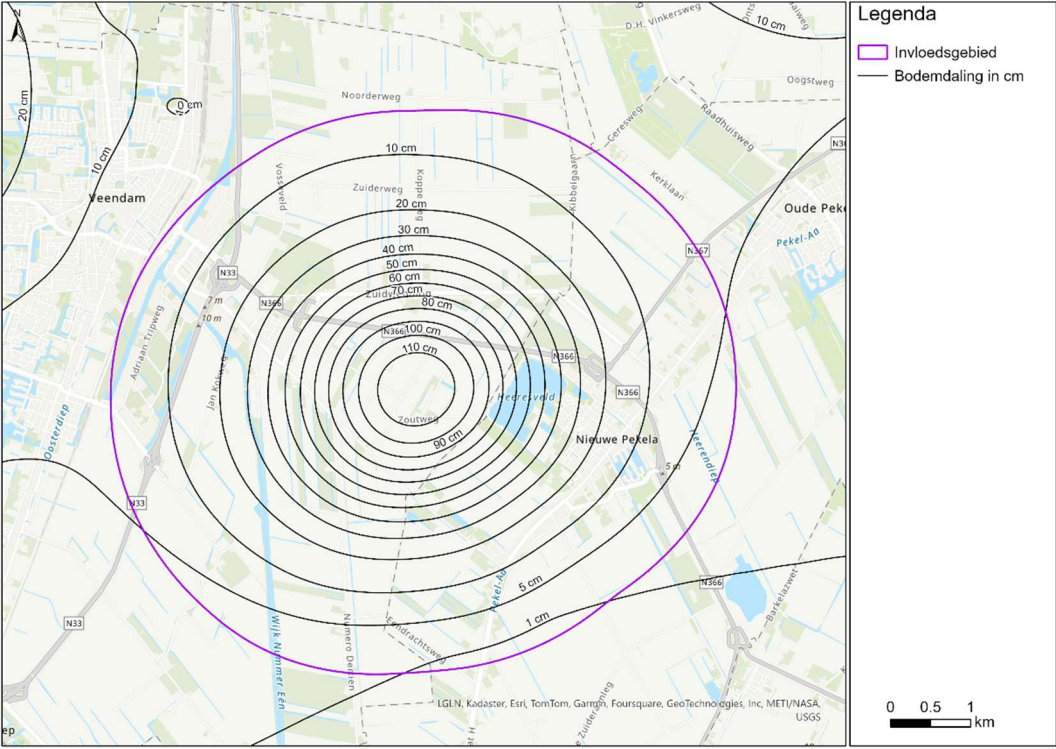
## Projectgerelateerd



Figuur 3-8 Bodemdaling in de omgeving van Zuidwending door verschillende mijnbouwactiviteiten, 2250 ten opzichte van 2020.



Figuur 3-9 Cumulatieve bodemdaling Zuidwending in 2250 ten opzichte van 2020 voor het verwachte scenario.



Figuur 3-10 Cumulatieve bodemdaling Zuidwending in 2250 ten opzichte van 2020 voor het conservatieve scenario.

### 3.2.2 Aanpak effectbepaling drooglegging en afwatering

De stappen voor deze effectbepaling worden doorlopen in de volgorde die is gepresenteerd in de structuur op hoofdlijnen (stap 2a-2f; Figuur 3-1). De verschillende stappen worden voor ieder scenario en ieder zichtjaar opnieuw doorlopen, waarbij het eindresultaat van het laatst geanalyseerde zichtjaar in een bepaald scenario het nieuwe vertrekpunt is voor het volgende zichtjaar in dat scenario. In een kader aan het eind van dit hoofdstuk zijn ter illustratie alle stappen doorlopen voor een voorbeeldscenario, -zichtjaar en -peilgebied.

#### 2a: opknippen peilgebieden

Bodemdaling zorgt ervoor dat het maaiveld dichterbij het oppervlaktewaterpeil komt te liggen en de drooglegging minder wordt. Vermindering van drooglegging is te voorkomen door de peilen te verlagen in overeenstemming met de verwachte bodemdaling. Per peilgebied is slechts één peilaanpassing mogelijk. Dit zorgt ervoor dat in peilgebieden met veel ruimtelijke variatie in bodemdaling, de drooglegging volledig gehandhaafd wordt. Het mee laten dalen van de peilen met de gemiddelde bodemdaling over het peilgebied zal betekenen dat de delen van de peilgebieden met de meeste bodemdaling ten opzichte van de huidige situatie gaan vernatten terwijl de delen met de minste bodemdaling droger zullen worden. Een strategie om dit tegen te gaan is het opknippen (splitsen) van peilgebieden, zodat de variatie in bodemdaling binnen de nieuwe peilgebiedsgrenzen beperkt blijft. Het volgende uitgangspunt, afkomstig vanuit de commissie bodemdaling en aangeleverd door Waterschap Hunze en Aa's, is gehanteerd om te bepalen of een peilgebied moet worden opgeknipt:

***Een peilgebied dient te worden opgeknipt als binnen een peilgebied de minimale of maximale bodemdaling meer dan 10 cm verschilt van het gemiddelde.***

Bij het opknippen van peilgebieden is zowel gekeken naar de bodemdalingscriteria (leidend om te beoordelen of het opknippen geslaagd is) als ook naar logische plaatsen waar de opknipping gemaakt kan worden. Hierbij is o.a. gezocht naar plekken waar zo min mogelijk watergangen hoeven te worden doorkruist door de nieuwe peilgebiedsgrens, naar hogere plekken in het landschap, en naar landschapselementen zoals wegen die een mooie grens kunnen vormen. De basis voor deze analyse zijn de huidige peilgebiedsgrenzen en de opknippingen worden op dit moment binnen deze grenzen gemaakt. Er is in deze fase nog niet gekeken of met een herindeling van de peilgebieden een efficiënter resultaat behaald kan worden (minder nieuwe peilgebieden en/of minder nieuwe kunstwerken). Tot slot zijn bij het opknippen van de peilgebieden de boezem en de kanalen (Veendam-Mussel Kanaal en Pekelerhoofddiep) niet meegenomen, omdat deze grote wateren ook in de toekomst als één geheel zullen blijven functioneren. Ook het peilgebied van het Heeresmeer is niet meegenomen in de opknippingsanalyse, omdat het niet zinvol is om binnen een meer verschillende peilen te handhaven.

#### 2b: peilindexatie

Na het eventuele opknippen van de peilgebieden zijn de peilen geïndexeerd. Hierbij volgt de peilindexatie de gemiddelde bodemdaling van een peilgebied. Door de peilen op deze manier te indexeren blijft over het algemeen de huidige drooglegging binnen een peilgebied zo goed mogelijk behouden. De peilen van de boezem en kanalen (Veendam-Mussel Kanaal en Pekelerhoofddiep) zijn niet geïndexeerd. Deze peilen blijven richting de toekomst gelijk om zo een goede afvoer richting de zee te waarborgen.

#### 2c: beoordelen drooglegging

In de volgende stap is de nieuwe drooglegging berekend aan de hand van het toekomstige maaiveld en de nieuwe peilenkaart. Hiervoor is alleen gekeken naar de landbouwgronden in het gebied. De drooglegging binnen een peilgebied is daarna geclassificeerd aan de hand van de streefwaarden die worden gebruikt door het Waterschap. Voor deze streefwaarden is onderscheid gemaakt tussen landgebruik en bodemtype. Wat betreft landgebruik is het uitgangspunt dat al het landgebruik bouwland is. Dit is een conservatieve

benadering (voor bouwland gelden de strengste droogleggingscriteria) die bovendien in veel gevallen goed overeenkomt met het huidige landgebruik (Figuur 2-4). Voor wat betreft de bodemtypen is uitgegaan van de bodemkaart die door Waterschap Hunze en Aa's is aangeleverd (Figuur 2-6). De classificatie van de drooglegging in een bepaald zichtjaar is uiteindelijk vergeleken met die van de huidige situatie. Indien er geen significante verslechtingen zijn, kan worden geconcludeerd dat het opklimmen van de peilgebieden en het indexeren van de peilen succesvol was in het mitigeren van de effecten van bodemdaling op de drooglegging. Als dit wel het geval is dan wordt gekeken of er bij stappen 2a-b nog verbeteringen kunnen worden doorgevoerd.

Tabel 3. Klassificatietabel voor de drooglegging voor verschillende landgebruiken en bodemtypen.

| Droogleggingsnormen voor bouwland                     |                                  |             |          |                                 |             |          |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------|----------|---------------------------------|-------------|----------|
| Bodemtype                                             | Drooglegging bij winterpeil in m |             |          | Drooglegging bij zomerpeil in m |             |          |
|                                                       | te nat                           | profiterend | te droog | te nat                          | profiterend | te droog |
| Groep A: leemarme zandgronden                         | <1.00                            | 1.00 - 1.50 | >1.50    | <0.50                           | 0.50 - 1.00 | >1.00    |
| Groep B: moerige-, veen- en lemige zandgronden        | <1.20                            | 1.20 - 1.60 | >1.60    | <0.70                           | 0.70 - 1.10 | >1.10    |
| Groep C: kleigronden op zand of veen                  | <1.00                            | 1.00 - 1.40 | >1.40    | <0.80                           | 0.80 - 1.20 | >1.20    |
| Groep D: homogene kleigronden (kleilaag > 1.20 m -mv) | <1.30                            | 1.30 - 1.70 | >1.70    | <1.00                           | 1.00 - 1.40 | >1.40    |

| Droogleggingsnormen voor grasland                     |                                  |             |          |                                 |             |          |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------|----------|---------------------------------|-------------|----------|
| Bodemtype                                             | Drooglegging bij winterpeil in m |             |          | Drooglegging bij zomerpeil in m |             |          |
|                                                       | te nat                           | profiterend | te droog | te nat                          | profiterend | te droog |
| Groep A: leemarme zandgronden                         | <0.85                            | 0.85 - 1.35 | >1.35    | <0.40                           | 0.40 - 0.90 | >0.90    |
| Groep B: moerige-, veen- en lemige zandgronden        | <1.00                            | 1.00 - 1.40 | >1.40    | <0.50                           | 0.50 - 0.90 | >0.90    |
| Groep C: kleigronden op zand of veen                  | <0.85                            | 0.85 - 1.25 | >1.25    | <0.65                           | 0.65 - 1.05 | >1.05    |
| Groep D: homogene kleigronden (kleilaag > 1.20 m -mv) | <0.90                            | 0.90 - 1.30 | >1.30    | <0.60                           | 0.60 - 1.00 | >1.00    |

## 2d: Benodigde nieuwe kunstwerken voor peilscheiding en afwatering

Na bepalen van de nieuwe peilgebiedsgrenzen en peilen wordt gekeken welke nieuwe kunstwerken nodig zijn om het nieuwe peilgebiedsgrenzen en peilen in te stellen en de afwatering richting de boezem te waarborgen. Hierbij wordt onderscheidt gemaakt tussen de volgende kunstwerken:

- Een stuw wordt voorgesteld als het peil in het nieuwe bovenstrooms gelegen peilgebied hoger is dan het peil in het benedenstrooms gelegen peilgebied en afvoer onder vrij verval mogelijk is.
- Een gemaal wordt voorgesteld als het peil in het nieuwe bovenstrooms gelegen peilgebied lager is dan het peil in het benedenstrooms gelegen peilgebied en er een doorstroming mogelijk moet blijven.

Na het opknippen van één peilgebied naar twee peilgebieden is aangenomen dat er slechts één kunstwerk nodig is (een stuw bij afwatering onder vrij verval of een gemaal als vrije afwatering niet meer mogelijk is). Vaak wordt een nieuwe peilgebiedsbegrenzing doorkruist door meerdere watergangen. In dat geval is er van uit gegaan dat deze watergangen worden afgedamd en met een dwarssloot naar één centraal afvoerpunt worden geleid, zodat kan worden volstaan met één kunstwerk (stuw of gemaal).

## 2e: Benodigde aanpassing aan bestaande kunstwerken voor peilscheiding

Naast het plaatsen van nieuwe kunstwerken is ook gekeken of de reeds bestaande kunstwerken kunnen worden ingezet om de nieuwe peilen en peilgebiedsgrenzen te handhaven. Belangrijk hierbij is dat stuwstanden na bodemdaling zo kunnen worden aangepast om het nieuwe streefpeil in te stellen. Bij het beoordelen van de minimale klepstand is voor alle stuwen uitgegaan van een overstortende straal van 10 cm.

### 2f: Knelpunten in de afwatering en benodigde aanpassingen aan kunstwerken

Na het bepalen van de nieuwe peilgebiedsgrenzen, het indexeren van de peilen en het plaatsen van nieuwe kunstwerken is de afwatering onderzocht. Hierbij wordt gekeken of in de nieuwe situatie water nog steeds onder vrij verval en zonder significante opstuwing richting de boezemgemalen kan stromen of dat er ergens nieuwe gemalen of andere maatregelen nodig zijn om dit voor elkaar te krijgen. Hierbij wordt een knelpunt in de opstuwing gedefinieerd als het moment dat een stuw verdrongen raakt en de benedenstroomse waterstand boven de klepstand van de stuw komt te staan.

Voor de analyse van de afwatering is gekeken naar twee situaties:

- Een droge situatie, waarbij er nauwelijks opstuwing in de watergang is en er een beperkte overstortende straal bij de stuw is waardoor deze op of slechts iets onder streefpeil kan komen te staan. **Uitgangspunt:** geen opstuwing in de watergang en ook geen overstortende straal zodat het stuwpeil gelijk is aan het bovenstroomse streefpeil.
- Een natte situatie, met een significante opstuwing in de watergang en een significante overstortende straal van de stuw waardoor deze een stuk onder streefpeil komt te staan. **Uitgangspunt:** een opstuwing in de watergang van 5 cm/km en een overstortende straal van 10 cm waardoor de klepstand van de stuw 10 cm onder streefpeil komt te staan.

Voor zowel de droge als de natte situatie is gekeken of er bovenstrooms/benedenstrooms nog een peilverschil is waardoor water niet meer van het ene naar het andere peilgebied kan stromen. Hierbij wordt de droge situatie gebruikt om te bepalen of water nog onder vrij verval naar de boezem kan stromen of dat er een gemaal nodig is. Voor de natte situatie is beoordeeld of er stuwen zijn die “verdrinken” (door opstuwing volledig onder water komen te staan). Als dit in de huidige situatie nog niet het geval is dan is er gekeken naar maatregelen om het verdrinken van de stuw te voorkomen. Als de stuw in de huidige situatie ook al zou verdrinken dan is dit niet aangeduid als knelpunt.

Bij de analyse van de afwatering is specifiek gekeken naar de afwatering via peil-scheidende stuwen. Voor gemalen is het uitgangspunt dat deze niet voor knelpunten in de afwatering zorgen. Wel is voor gemalen de toename in opvoerhoogte bepaald. Deze kan in een latere fase gebruikt worden om te bepalen of de huidige gemaalcapaciteit nog toereikend is en wat het extra energiegebruik is om water richting de boezem te verpompen.

Tot slot is de focus van deze analyse op het identificeren van knelpunten in de afwatering van de bestaande kunstwerken. Voor de nieuw aan te leggen kunstwerken is het uitgangspunt dat deze zodanig gerealiseerd worden dat deze niet verdrongen raken.

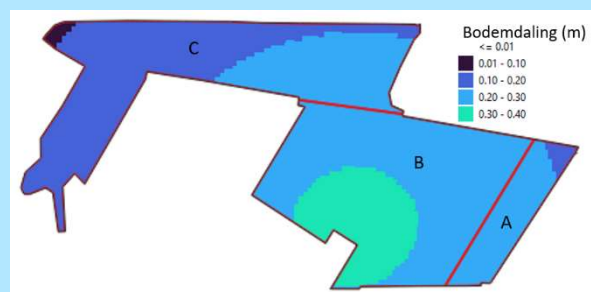
## Verklarend kader: analyse van drooglegging en afwatering

In dit verklarende kader wordt ter verduidelijking de analyse van de drooglegging en afwatering toegepast voor één exemplarisch peilgebied (GPG-V-13630), één scenario (conservatief) en één zichtjaar (2050). Het betreffende peilgebied ligt centraal in de bodemdalingskom en bestaat hoofdzakelijk uit landbouwgronden. In de huidige situatie stroomt water in dit peilgebied van oost naar west, en wordt o.a. de N366 gepasseerd. Aan de westkant stroomt water uiteindelijk via een stuw onder vrij verval de boezem in.



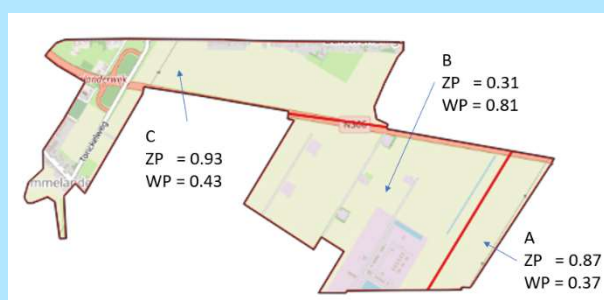
### 2a) Moet het peilgebied opgeknipt worden?

In de eerste stap wordt gekeken of in de toekomstige situatie na bodemdaling het peilgebied opgeknipt moet worden. Dit gebeurt op basis van een bodemdalingscriterium (Stap 2a). De gemiddelde bodemdaling in het peilgebied bedraagt 23 cm terwijl de minimale en maximale bodemdaling respectievelijk 9 cm en 31 cm zijn. Het verschil tussen gemiddelde en maximale/minimale bodemdaling is groter dan 10 cm waardoor het peilgebied moet worden opgeknipt. Een logische plek om de knip te leggen is bij de N366. Er hoeft dan immers maar één kunstwerk te worden geplaatst en de hoger gelegen weg vormt een goede afscheiding tussen de nieuw gecreëerde peilgebieden. Na de opdeling wordt geanalyseerd of met de nieuwe peilgebiedsgrenzen aan het bodemdalingscriterium wordt voldaan. Dit is het geval voor het nieuwe westelijke peilgebied, maar nog niet voor het nieuwe oostelijke peilgebied (mede door het noordwestelijke hoekje met relatief weinig bodemdaling). Na nog een extra opknipping voldoen ook de twee westelijke peilgebieden aan het bodemdalingscriterium, en kan verder worden gegaan naar de volgende stap. Nb. dit voorbeeld laat zien dat deze aanpak van opsplitsen binnen de huidige peilgebiedsgrenzen conservatief is wat betreft het aantal benodigde opknippingen. Bij een herindeling zou, waarbij het Noordoostelijke hoekje van peilgebied A bij het aangrenzende peilgebied kan worden gevoegd was de opsplitsing tussen A en B mogelijk niet nodig. Dit zou echter een dusdanige ingreep in het watersysteem betekenen dat deze optie van herindelen in deze fase nog niet is onderzocht.



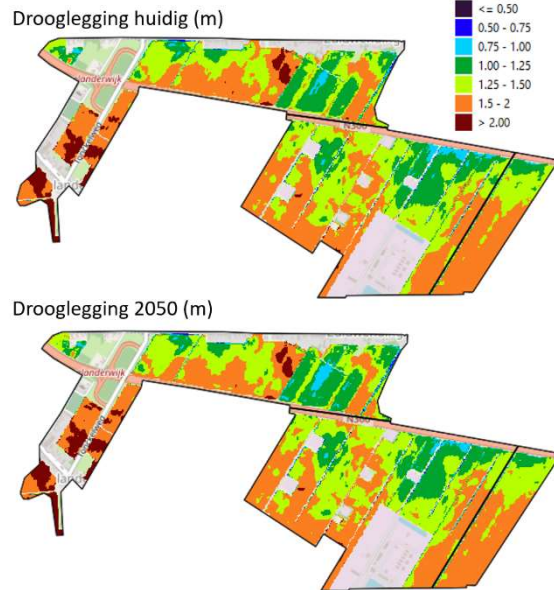
### 2b) Aanpassing van de peilen

Na het opknippen van de peilgebieden worden de peilen aangepast. Dit gebeurt op basis van de gemiddelde bodemdaling binnen een peilgebied. Het huidige winterpeil is 0.6 m t.o.v. NAP en het huidige zomerpeil is 1.1 m t.o.v. NAP. De gemiddelde bodemdaling in het peilgebied bedraagt 23 cm voor peilgebied A, 29 cm voor peilgebied B en 17 cm voor peilgebied C. Dit betekent dat ook het zomer en winterpeil met deze hoeveelheid omlaag gaan.



## 2c). Analyse van drooglegging

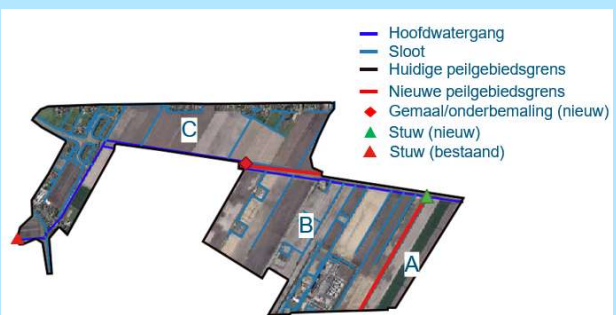
Na het opknippen van de peilgebieden wordt de verandering in drooglegging bepaald voor alle landbouwgronden, uitgaande van het toekomstige maaiveld en de toekomstige peilen (getoond voor winterpeil in het rechterfiguur). Deze droogleggingskaarten worden daarna geclassificeerd in “te nat”, “profiterend” en “te droog”, op basis van de streefwaarden uit 3. Daarna wordt de geclassificeerde drooglegging voor de toekomstige situatie vergeleken met die van de huidige situatie (onderstaande tabel). Hiervoor wordt gekeken naar het relatieve oppervlak van een bepaalde klasse binnen een peilgebied t.o.v. het totale oppervlak (in procent). Resultaten van deze vergelijking zijn weergegeven in onderstaande tabel. Hieruit valt op te maken dat er slechts kleine verschuivingen zijn in het areaal te nat/te droog (orde grootte enkele procenten). De opknipping en peilaanpassing zorgen ervoor dat na bodemdaling de toekomstige situatie vergelijkbaar blijft met de huidige. Een herziening van de peilindexatie is niet nodig en er kan door worden gegaan met de volgende stap.



| Peilgebied | Huidig |             |          | 2050   |             |          | Verschil |             |          |
|------------|--------|-------------|----------|--------|-------------|----------|----------|-------------|----------|
|            | Te nat | Profiterend | Te droog | Te nat | Profiterend | Te droog | Te nat   | Profiterend | Te droog |
| 13630-A    | 15.8   | 47.6        | 36.4     | 15.0   | 56.4        | 28.6     | -0.8     | 0.8         | 0        |
| 13630-B    | 5.7    | 47.1        | 7.3      | 7.3    | 48.7        | 44.0     | 1.6      | 1.6         | 3.3      |
| 13630-C    | 5.9    | 32          | 62.1     | 5.0    | 34.8        | 60.2     | -0.9     | 2.8         | -1.9     |

## 2d) Nieuwe kunstwerken

Nu de nieuwe peilen en peilgebiedsgrenzen zijn bepaald wordt gekeken welke nieuwe peilscheidende kunstwerken nodig zijn om de peilen en peilgebiedsgrenzen in te stellen. Op de grens tussen peilgebied B en C moet één nieuw kunstwerk komen. Omdat het peil in peilgebied B lager is dan het peil in peilgebied C moet dit een gemaal worden. Ook op de grens tussen peilgebied A en B moet één nieuw kunstwerk komen. Omdat het peil in peilgebied A hoger is dan in peilgebied B moet dit een stuw worden.

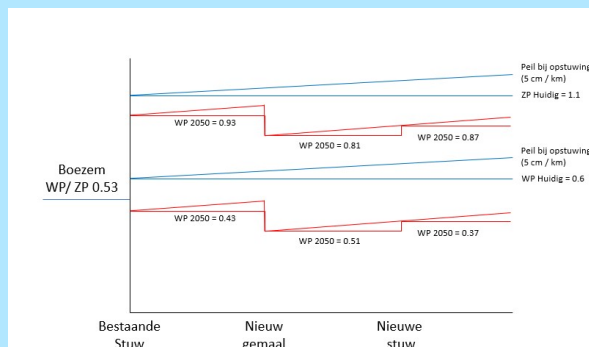


## 2e) aanpassingen bestaande kunstwerken.

In de huidige situatie staat er een stuw op de grens van het peilgebied en de boezem. De huidige minimale kruinhoogte van de stuw bedraagt 0.03 m t.o.v. NAP. De stuw zelf zakt door de bodemdaling ook 6 cm, waardoor de nieuwe kruinhoogte - 0.03 m t.o.v. NAP bedraagt. Deze kruinhoogte zit nog ruim onder het minimale bovenstroomse peil in peilgebied C, waardoor er wat de dimensies van de stuw betreft geen aanpassing aan het kunstwerk nodig is.

## 2f) Analyse van de afwatering

Tot slot wordt de afwatering tussen de peilgebieden en naar de boezem beschouwd (geschematiseerd in rechter figuur; blauw is huidig en rood is toekomst). Voor het voorbeeld peilgebied komt het benedenstroomse winter-streefpeil onder boezempeil te liggen. Er is voor de wintersituatie dus een gemaal nodig om water tijdig het gebied uit te krijgen. Voor de zomersituatie kan de bestaande stuw behouden blijven, of moet deze zo worden aangepast dat deze in combinatie met het voor de wintersituatie benodigde gemaal kan blijven functioneren. Voor de afwatering tussen peilgebied B en C wordt geen knelpunt in de afwatering voorzien omdat de afwatering gebeurt middels een nieuw te plaatsen gemaal. Wat betreft de afwatering tussen peilgebied A en B kan de nieuwe stuw er in een droge situatie met weinig afvoer voor zorgen dat het peil in peilgebied A gehandhaafd blijft. In een natte situatie met veel afvoer en daardoor een toename van de opstuwing in de watergang en een toename in overstortende straal raakt deze stuw verdrongen. Dit betekent echter geen verslechtering van de situatie zonder deze stuw, tenminste, als de stuw zo ontworpen wordt dat deze tijdens hoge afvoeren helemaal naar beneden kan. De opstuwing zou in het geval zonder stuw vergelijkbaar zijn.



## 3.2.3 Aanpak effectbepaling grondwaterstanden en stromingen

Op basis van de analyse van de drooglegging en afwateringen zijn nieuwe peilgebiedsgrenzen en peilen gedefinieerd. Deze aanpassingen worden tezamen met de bodemdaling doorgevoerd in een grondwatermodel. Met dit grondwatermodel wordt inzicht verschaft in de werking van het grondwatersysteem en hoe deze werking verandert bij de voorgestelde bodemdaling en peilaanpassing. Verder worden uitkomsten van dit grondwatermodel gebruikt om de verandering in grondwaterstanden en stijghoogten te kwantificeren. Ook de verandering in kwel, en daarmee de (extra) wateraanvoer naar bestaande bemalingsgebieden, wordt bepaald aan de hand van het grondwatermodel. In dit hoofdstuk wordt de gebruikte methodiek beschreven.

### 3.2.3.1 Modelopzet en wijze van rekenen

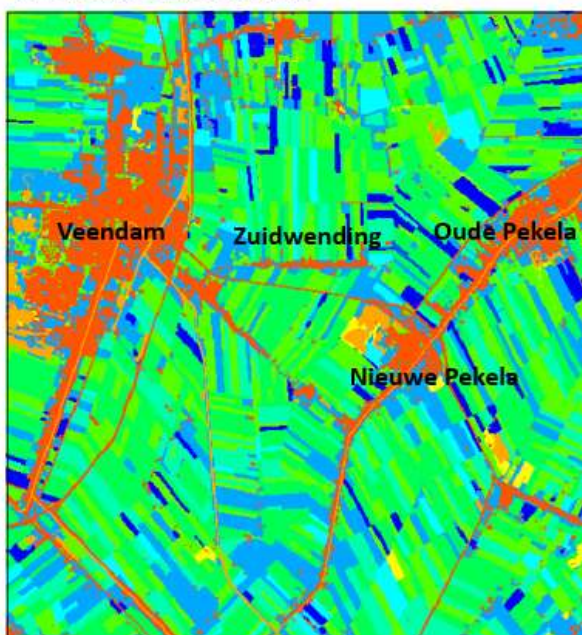
De basis van deze modellering is het model van de “Brede Grondwaterstudie Groningen en Noord-Drenthe (RHDHV, 2023). Het studiegebied van dit model omvat de gehele provincie Groningen (Figuur 3-11). De resolutie van dit model bedraagt 100x100 meter.



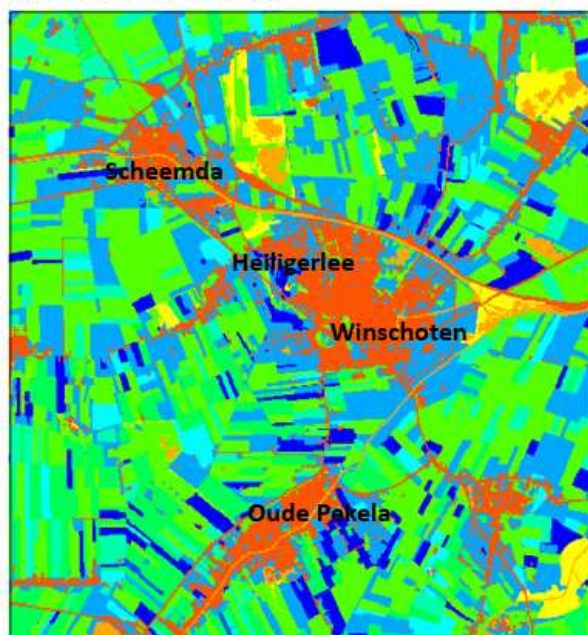
Figuur 3-11. Modelgebied brede grondwaterstudiemodel Groningen en Noord Drenthe.

Er is een uitsnedemodel gemaakt voor Zuidwending (en Heiligerlee; niet besproken in deze rapportage), waarbij de modelgebieden ruim rondom de bodemdalingscontouren van zoutwinning liggen. De resolutie van deze modellen is verfijnd naar 25 x 25 meter. Er is gekozen om twee aparte uitsnedemodellen te maken voor beide zoutwinningsgebieden, omdat bij deze resolutie het samenvoegen van de modellen tot één enkel model een te groot model zou opleveren.

(a) Uitsnede Zuidwending



(b) Uitsnede Heiligerlee



Figuur 3-12. Bereik van het model bij (a) Zuidwending en (b) Heiligerlee (laatst genoemde niet in deze rapportage).

Het model van de brede-grondwaterstudie en het uitsnede model worden gefaseerd doorgerekend.

- Fase 1: het doorrekenen van het gehele brede grondwaterstudiemodel. Dit doen we om een randvoorwaarde te berekenen voor de uitsnedemodellen (fase 2).
- Fase 2: het doorrekenen van uitsnede modellen op een resolutie van 25 x 25 m. Voor de randvoorwaarde van deze modellen gebruiken we de resultaten van de brede grondwaterstudie.

Deze gefaseerde doorrekening doen we zowel voor de referentiesituatie (2020) als ook voor 2 verschillende scenario's voor 7 verschillende zichtjaren (2025, 2050, 2075, 2100, 2125, 2150, 2200, 2250; waarbij de focus in deze rapportage ligt op de zichtjaren 2050 en 2125).

- **Scenario<sub>metnobian,verwacht</sub>**: met alle bodemdaling inclusief die van Nobian met de verwachte inschatting van de kruipwetten/bodemdaling die wordt veroorzaakt door activiteiten van Nobian en Gasunie.
- **Scenario<sub>metnobian,conservatief</sub>**: met alle bodemdaling inclusief die van Nobian met de conservatieve inschatting van de kruipwetten/bodemdaling die wordt veroorzaakt door activiteiten van Nobian en Gasunie.

De effectbepaling wordt gedaan middels een vergelijking van de resultaten in de referentiesituatie (2020) versus de resultaten voor de verschillende scenario's en zichtjaren. De focus in deze rapportage is op de stationaire modeluitkomsten omdat deze ook de basis zijn voor de uiteindelijke effectbepaling.

### 3.2.3.2 Aanpassingen model ten behoeve van de scenarioberekeningen

We modelleren de geohydrologische situatie voor verschillende zichtjaren: 2025, 2050, 2075, 2100, 2125, 2150, 2200 en 2250. Hiervoor voeren we de volgende aanpassingen door in zowel het brede grondwaterstudiemodel als de uitsnedemodellen:

- *Aanpassingen aan de bodemhoogtes*: We passen de winter- en zomerbodemhoogtes aan en corrigeren deze voor de diepe bodemdaling door mijnbouwactiviteiten (zoutwinning, gaswinning en gasopslag). Dit doen we één op één: voor iedere centimeter bodemdaling gaat de bodemhoogte ook 1 cm naar beneden.
- *Aanpassingen aan het lagenmodel*: We passen de boven- en onderkant van alle lagen aan en corrigeren deze voor de diepe bodemdaling door de diepe mijnbouwactiviteiten (zoutwinning, gaswinning en gasopslag). Dit gebeurt wederom één op één: voor iedere centimeter bodemdaling gaan ook de lagen 1 cm naar beneden.
- *Aanpassingen van de peilen*: We indexeren de peilen aan de hand voor alle peilgebieden die niet tot de boezem en kanalsysteem behoren. Dit doen we op basis van de eerdere nieuwe peilen en peilgebiedsgrenzen uit droogleggingsanalyse (Hoofdstuk 3). Voor de boezem en het kanalsysteem houden we het peil constant.
- *Zeespiegelstijging*: De zeespiegelstijging voor de verschillende zichtjaren is afgeleid op basis van prognoses van het KNMI, zie tabel 4. Deze nemen we over als randvoorwaarde in de grondwatermodellering in het grote model, zodat een mogelijk effect van zeespiegelstijging ook doorwerkt naar de deelmodellen van Zuidwending (en Heiligerlee)

Tabel 4. Zeespiegelniveau voor verschillende zichtjaren.

| Jaar | Zeespiegel<br>(m t.o.v. NAP) |
|------|------------------------------|
| 2025 | 0.13                         |
| 2050 | 0.30                         |
| 2075 | 0.50                         |
| 2100 | 0.68                         |
| 2125 | 0.84                         |
| 2150 | 1.01                         |
| 2200 | 1.34                         |
| 2250 | 1.67                         |

### 3.2.3.3 Systeeminzicht en Effectbepaling

Een belangrijk onderdeel van de grondwatermodellering is om inzicht te krijgen in de werking van het systeem en de verandering daarin na bodemdaling. Tevens worden de uitkomsten van de grondwatermodellering gebruikt om effecten op bebouwing, natuur en waterbezwaar richting gemalen te bepalen.

**Voor bebouwing** kijken is gekeken of/waar significante veranderingen in grondwaterstanden t.o.v. maaiveld/ontwatering plaats gaan vinden en of deze overlappen met panden. Deels wordt dan op basis van expert-judgement beschouwd of een afname in grondwaterstanden t.o.v. maaiveld mogelijk negatieve gevolgen geeft voor bebouwing. Voor bebouwing zijn er vanuit de commissie bodemdaling ook harde criteria beschikbaar (Tabel 5). Deze criteria worden op dezelfde manier geïnterpreteerd en toegepast zoals dit ook gebeurd is in het kader van een project voor het oostelijk gelegen NEDMAG (hieronder beschreven).

*“In het projectgebied komen overwegend (ontveende) zandgronden voor. Omdat niet uitgesloten kan worden dat er onder sommige gebouwen toch nog een veenlaag aanwezig is die bij een toename van de ontwatering voor de eerste keer droog komt te liggen is uitgegaan van een **toelaatbare toename van de ontwatering van 10cm**. Indien de toename van de ontwatering tussen de 10 en 24 cm ligt dan wordt aanbevolen om bij de aanwezige bebouwing nader (grondmechanisch) onderzoek te doen. Ligt de toename van de ontwatering boven de 24 cm dan dienen maatregelen genomen te worden. Hierbij wordt opgemerkt dat een maximaal toelaatbare toename van 10 cm aan de veilige kant van de normen is. Deze worst-case benadering is gekozen om uit te kunnen sluiten dat schade kan ontstaan door een toename van de ontwatering.”*

Tabel 5. Toelaatbare toename van de ontwatering (daling grondwaterstand t.o.v.maaiveld)

| grondprofiel voornamelijk bestaande uit | toelaatbare toename ontwatering ( m) |
|-----------------------------------------|--------------------------------------|
| klei                                    | 0,10                                 |
| veen met kleidek                        | 0,07                                 |
| zand                                    | 0,24                                 |

Voor natuur wordt gekeken of er overlap ontstaat tussen gebieden met door de bodemdaling veroorzaakte veranderende grondwaterstanden/stijghoogte en Natura-2000 gebieden. Hierbij wordt zowel gekeken naar freatische grondwaterstanden en diepe stijghoogten. De freatische grondwaterstanden worden sterk beïnvloed door peilen en peilgebiedsgrenzen. De effecten van bodemdaling zijn niet beperkt tot het freatische grondwater maar kunnen ook dieper doorwerken. Voor deze diepere lagen hebben de peilgebiedsgrenzen minder effect en kan de uitstraling groter zijn. Ook kunnen voor deze diepere lagen de effecten van verschillende winningen met elkaar gaan interfereren. Om hier inzicht in te krijgen brengen we ook de verandering in diepere stijghoogte in kaart. Hiervoor wordt gekeken naar model-laag 8 (onder de Peelo-klei), omdat dit een duidelijke scheidslijn in het grondwatersysteem met veel weersstand is (zie Sectie 2.6).

**Verandering in waterbezwaar richting gemalen:** bodemdaling en peilindexatie hebben een invloed op de kwel, i.e. door het verlagen van de peilen bestaat de mogelijkheid dat er extra kwel wordt aangetrokken. Dit betekent dat er mogelijk extra water moet worden afgevoerd wat vraagt om extra capaciteit van de bestaande gemalen. De berekende verandering in kwel/infiltratie geaggregeerd over de bemalingsgebieden geeft inzicht in de hoeveelheid water die extra moet worden afgevoerd.

### 3.2.4 Aanpak bepaling overige effecten

Voor de bepaling van overige effecten wordt kwantitatief beschouwd wat de afname is in de kerende hoogte van de keringen in het invloedsgebied van Zuidwending. Dit is gedaan voor de verschillende scenario's en de zichtjaren 2050 en 2125. Deze informatie geeft inzicht over de totale lengte aan keringen die met een bepaalde hoeveelheid moet worden opgehoogd. De andere overige effecten worden in deze fase kwalitatief beschouwd. Het gaat hierbij om de mogelijke afname in berging binnen een peilgebied, de afname in doorvaarthoogte van bruggen en de afname van de kerende hoogte van sluizen.

## **4 Effectbepaling drooglegging en afwatering**

### **4.1 Algemeen**

Dit hoofdstuk behandelt de analyse van effecten van bodemdaling op de drooglegging in de peilgebieden in het bodemdalingsgebied rond de zoutwinning Zuidwending en de effecten van de bodemdaling op de afwatering van deze peilgebieden. Tevens worden de aanpassingsmaatregelen benoemd, die moeten worden genomen om eventuele nadelige effecten op de drooglegging en de afwatering van de peilgebieden te voorkomen of te mitigeren. Afhankelijk van de gevonden knelpunten kan het gaan om het opknippen van peilgebieden, het plaatsen van stuwen of gemalen en eventueel aanpassen van bestaande stuwen en gemalen.

De analyse is uitgevoerd voor twee scenario's (verwacht en conservatief) en twee zichtjaren (2050 en 2125).

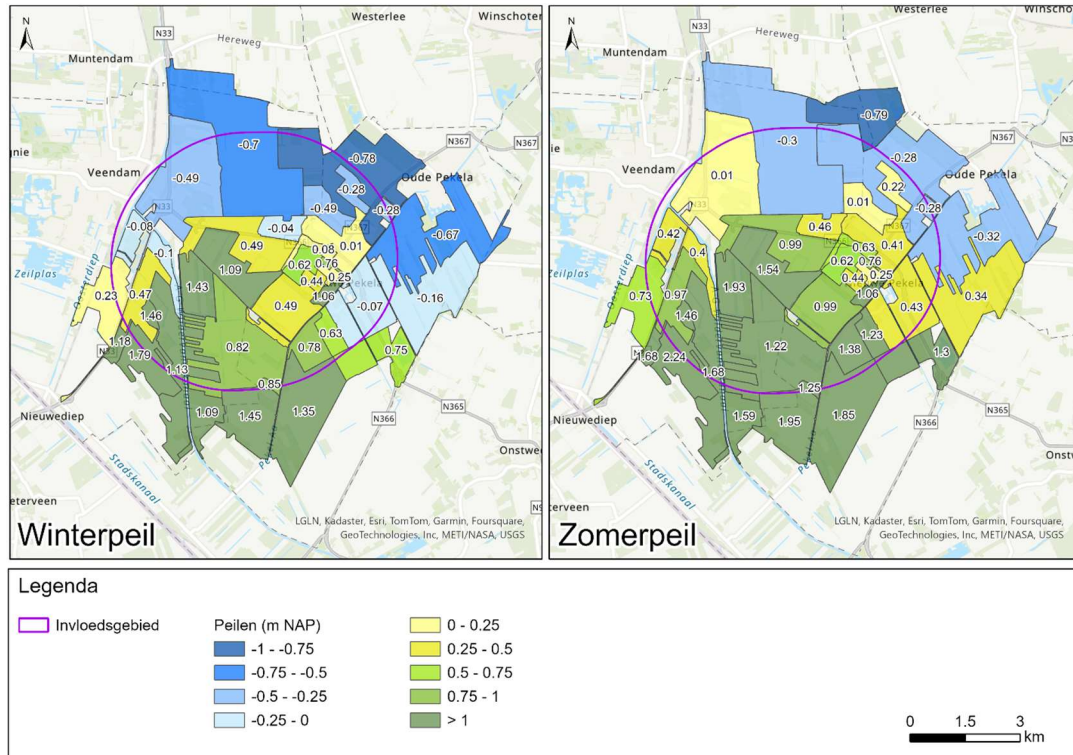
### **4.2 Zichtjaar 2050 - verwacht**

#### **4.2.1 Opknippen peilgebieden**

Voor alle peilgebieden binnen de invloedsfeer van de zoutwinning is aan de hand van de bodemdalingscriteria beoordeeld of ze opgeknipt moeten worden of niet (stap 2a, 0; uitzondering hierop zijn de boezem en de kanalen en het peilgebied van het Heeresmeer waarvoor opknippen een scheiding aanbrengen in het meer zou betekenen). Voor 2050 hoeven er in de verwachte situatie geen peilgebieden te worden opgeknipt. De maximale afwijking van de gemiddelde bodemdaling is in alle peilgebieden geringer dan de grenswaarde van 10 cm.

#### **4.2.2 Peilindexatie**

De nieuwe winter en zomerpeilen zijn bepaald aan de hand van de gemiddelde bodemdaling in een peilgebied (stap 2b, 0). Deze peilindexatie varieert van 0-1 cm voor peilgebieden aan de randen van de bodemdalingskom tot maximaal 11 cm voor peilgebieden in het centrum van de bodemdalingskom. De nieuwe peilenkaarten voor winter en zomerpeil zijn weergegeven in Figuur 4-1.

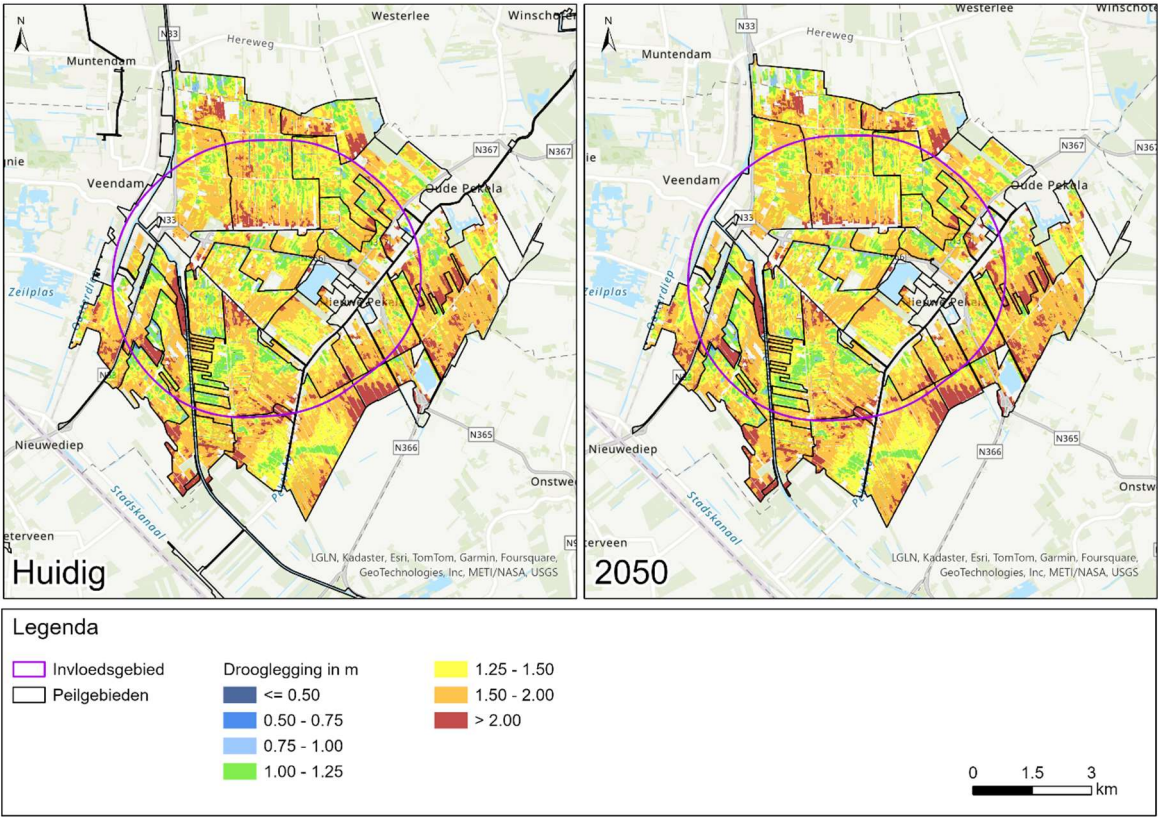


Figuur 4-1. Nieuwe winter- en zomerpeilen voor 2050 (scenario verwacht).

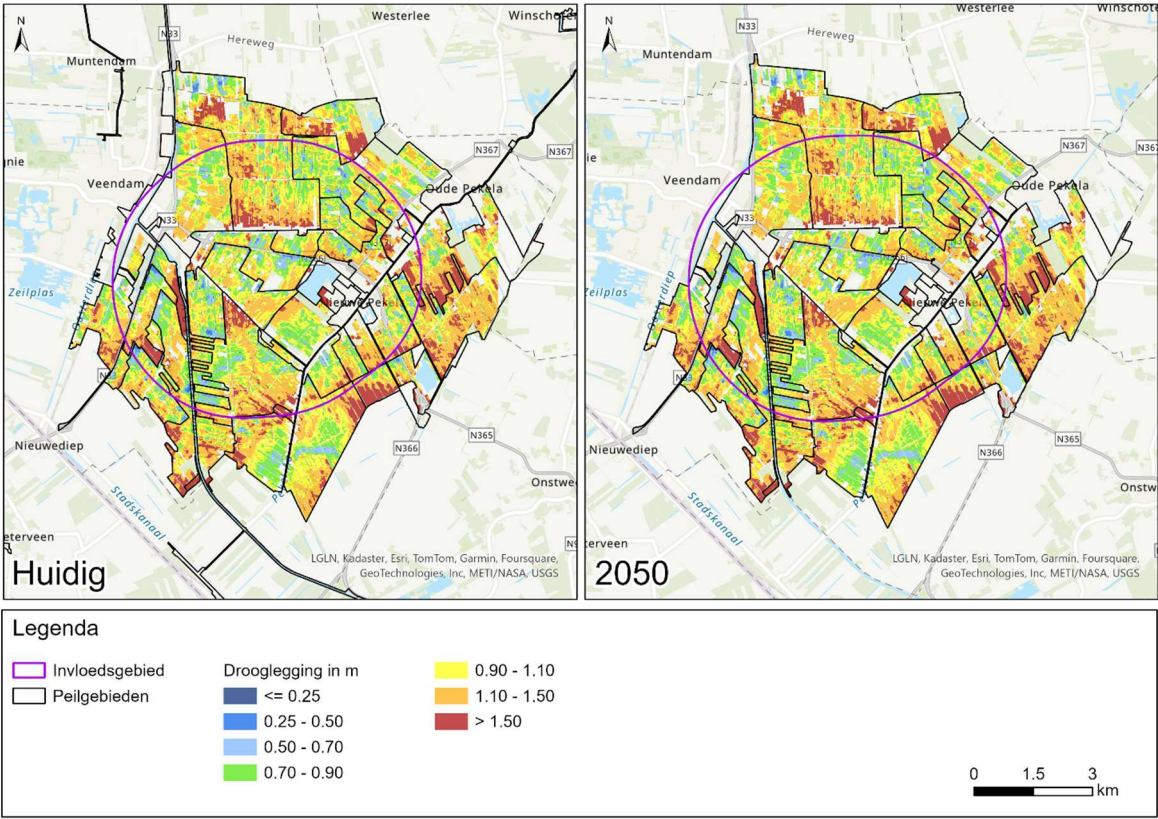
## 4.2.3 Analyse van de drooglegging

Op basis van de nieuwe peilen is de drooglegging bepaald en vergeleken met de drooglegging in de huidige situatie (stap 2c, 0). Een vergelijking tussen de droogleggingskaarten voor de huidige en toekomstige situatie laat slechts beperkte verschuiving in droogleggingscategorieën zien. De toegepaste peilindexatie lijkt daarmee een succesvol middel om de huidige drooglegging te behouden.

Projectgerelateerd



Figuur 4-2. Drooglegging in de huidige en toekomstige situatie (zichtjaar 2050) op basis van winterpeil.



Figuur 4-3. Drooglegging in de huidige en toekomstige situatie (zichtjaar 2050) op basis van zomerpeil.

## Projectgerelateerd

Vervolgens wordt voor alle landbouwgronden voor zowel winter- als zomerpeil de drooglegging geclassificeerd in “te nat”, “profiterend”, en “te droog” (op basis van de classificatie van Tabel 3). Per peilgebied wordt het relatieve voorkomen van een bepaalde klasse uitgedrukt in procentueel areaal dat tot een bepaalde categorie behoort. Deze resultaten worden dan vergeleken tussen de huidige en toekomstige situatie (

Tabel 12 voor winterpeil en

| Peilgebied    | Opp. landbouw<br>(ha) | Huidig        |                    |                 | 2050          |                    |                 | Verschil      |                    |                 |
|---------------|-----------------------|---------------|--------------------|-----------------|---------------|--------------------|-----------------|---------------|--------------------|-----------------|
|               |                       | Te Nat<br>(%) | Profiterend<br>(%) | Te droog<br>(%) | Te Nat<br>(%) | Profiterend<br>(%) | Te droog<br>(%) | Te Nat<br>(%) | Profiterend<br>(%) | Te droog<br>(%) |
| GPG-V-13830   | 147.46                | 3.9           | 43.6               | 52.5            | 3.8           | 43.2               | 53              | -0.1          | -0.4               | 0.5             |
| GPG-V-13840   | 24.03                 | 1.1           | 52.6               | 46.3            | 1.1           | 51.6               | 47.3            | 0             | -1                 | 1               |
| GPG-V-13730   | 147.72                | 13.4          | 54.6               | 32.1            | 13.2          | 54.3               | 32.6            | -0.2          | -0.3               | 0.5             |
| GPG-V-13740   | 226.11                | 2.6           | 31.3               | 66.1            | 3.4           | 31.6               | 65              | 0.8           | 0.3                | -1.1            |
| GPG-V-13680   | 28.79                 | 7.7           | 40.1               | 52.3            | 7.6           | 40                 | 52.5            | -0.1          | -0.1               | 0.2             |
| GPG-V-13735   | 16.62                 | 44.6          | 52.1               | 3.3             | 44            | 52.5               | 3.4             | -0.6          | 0.4                | 0.1             |
| GPG-V-13750   | 109.69                | 7.6           | 29.6               | 62.9            | 8             | 29.7               | 62.3            | 0.4           | 0.1                | -0.6            |
| GPG-V-23850   | 51                    | 4             | 25.5               | 70.5            | 3.2           | 26.1               | 70.7            | -0.8          | 0.6                | 0.2             |
| GPG-V-13580   | 198                   | 7.2           | 55.9               | 37              | 7.2           | 56                 | 36.8            | 0             | 0.1                | -0.2            |
| GPG-V-13590   | 122.59                | 11.6          | 69.3               | 19.1            | 11.5          | 68.3               | 20.2            | -0.1          | -1                 | 1.1             |
| GPG-V-13600   | 163.53                | 10.7          | 46.1               | 43.2            | 11            | 45.8               | 43.2            | 0.3           | -0.3               | 0               |
| GPG-V-00036   | 8.99                  | 0             | 0                  | 100             | 0             | 0                  | 100             | 0             | 0                  | 0               |
| GPG-V-14060_B | 366.38                | 10.3          | 48.3               | 41.4            | 11.6          | 46.3               | 42.2            | 1.3           | -2                 | 0.8             |
| GPG-V-00019   | 0                     | nvt           | nvt                | nvt             | nvt           | nvt                | nvt             | nvt           | nvt                | nvt             |
| GPG-V-14230   | 357.32                | 4.7           | 47.9               | 47.4            | 4.8           | 47.9               | 47.3            | 0.1           | 0                  | -0.1            |
| GPG-V-14240   | 118.52                | 4.3           | 26                 | 69.7            | 4.6           | 26.2               | 69.2            | 0.3           | 0.2                | -0.5            |
| GPG-V-14250   | 76.67                 | 4.1           | 44.3               | 51.6            | 4.4           | 44.4               | 51.2            | 0.3           | 0.1                | -0.4            |
| GPG-V-14260   | 51.61                 | 2.5           | 33.3               | 64.2            | 2.5           | 33.7               | 63.8            | 0             | 0.4                | -0.4            |
| GPG-V-14270   | 165.52                | 4.3           | 39.2               | 56.5            | 4.3           | 39.3               | 56.4            | 0             | 0.1                | -0.1            |
| GPG-V-10000   | 8.26                  | 0             | 4.8                | 95.2            | 0             | 6.9                | 93.1            | 0             | 2.1                | -2.1            |
| GPG-V-10001   | 0                     | nvt           | nvt                | nvt             | nvt           | nvt                | nvt             | nvt           | nvt                | nvt             |
| GPG-V-00047   | 0                     | nvt           | nvt                | nvt             | nvt           | nvt                | nvt             | nvt           | nvt                | nvt             |
| GPG-V-14357   | 101.67                | 13.9          | 46.2               | 39.9            | 14.8          | 45.4               | 39.7            | 0.9           | -0.8               | -0.2            |
| GPG-V-00018   | 7.28                  | 51.1          | 42.2               | 6.7             | 50.2          | 43                 | 6.9             | -0.9          | 0.8                | 0.2             |
| GPG-V-14360   | 52.73                 | 9.8           | 59                 | 31.2            | 10.3          | 58.9               | 30.8            | 0.5           | -0.1               | -0.4            |
| GPG-V-14370   | 86.19                 | 9.7           | 55.7               | 34.6            | 9.7           | 56.5               | 33.8            | 0             | 0.8                | -0.8            |
| GPG-V-14380   | 410.87                | 9.1           | 56.2               | 34.7            | 9.6           | 56.4               | 34              | 0.5           | 0.2                | -0.7            |
| GPG-V-24390   | 168.32                | 9.2           | 37.3               | 53.4            | 9.1           | 37.2               | 53.8            | -0.1          | -0.1               | 0.4             |
| GPG-V-14310   | 331.19                | 3.8           | 26.1               | 70.1            | 4             | 26.7               | 69.3            | 0.2           | 0.6                | -0.8            |
| GPG-V-14320   | 278.37                | 10            | 37.1               | 52.9            | 10            | 37.1               | 52.8            | 0             | 0                  | -0.1            |
| GPG-V-13620   | 171.49                | 8.3           | 55.5               | 36.2            | 9.1           | 55                 | 35.9            | 0.8           | -0.5               | -0.3            |
| GPG-V-13930_B | 283.14                | 5.1           | 48.8               | 46.2            | 4.8           | 49.8               | 45.4            | -0.3          | 1                  | -0.8            |
| GPG-V-13910   | 54.43                 | 6             | 55.4               | 38.6            | 7.6           | 55.1               | 37.3            | 1.6           | -0.3               | -1.3            |
| GPG-V-13940_A | 254.34                | 6.8           | 45.9               | 47.3            | 5.1           | 47.2               | 47.8            | -1.7          | 1.3                | 0.5             |
| GPG-V-13622   | 0.92                  | 0.3           | 16.6               | 83.1            | 0.3           | 16.6               | 83.1            | 0             | 0                  | 0               |
| GPG-V-00030_A | 2.23                  | 0             | 0.7                | 99.3            | 0             | 0.6                | 99.4            | 0             | -0.1               | 0.1             |
| GPG-V-14060_A | 64.39                 | 5.2           | 23.5               | 71.3            | 4.4           | 20.9               | 74.7            | -0.8          | -2.6               | 3.4             |
| GPG-V-13940_B | 416.73                | 15.8          | 47.8               | 36.4            | 15.9          | 47.9               | 36.3            | 0.1           | 0.1                | -0.1            |
| GPG-V-00030_B | 5.27                  | 0             | 6.9                | 93.1            | 0             | 8.8                | 91.2            | 0             | 1.9                | -1.9            |
| GPG-V-13630_C | 65.43                 | 5.7           | 47.1               | 47.2            | 7.3           | 48.8               | 43.9            | 1.6           | 1.7                | -3.3            |
| GPG-V-13930_A | 32.09                 | 4.4           | 44                 | 51.6            | 4.2           | 42.9               | 52.9            | -0.2          | -1.1               | 1.3             |
| GPG-V-14070_A | 43.94                 | 2.2           | 32.9               | 64.9            | 1.9           | 32.5               | 65.6            | -0.3          | -0.4               | 0.7             |
| GPG-V-14070_B | 87.46                 | 5.5           | 85.7               | 8.8             | 6.8           | 84.9               | 8.3             | 1.3           | -0.8               | -0.5            |
| GPG-V-14070   | 15.52                 | 1.9           | 51.4               | 46.7            | 2.1           | 51.8               | 46              | 0.2           | 0.4                | -0.7            |
| GPG-V-13630_A | 71.68                 | 17.4          | 56.9               | 25.7            | 16.6          | 58.4               | 25              | -0.8          | 1.5                | -0.7            |
| GPG-V-13630_A | 31.74                 | 5.7           | 36.7               | 57.5            | 4.8           | 39.8               | 55.3            | -0.9          | 3.1                | -2.2            |

Tabel 13 voor zomerpeil). Ook in deze tabel zijn slechts beperkte verschuivingen in gecategoriseerde drooglegging zichtbaar, wat in lijn is met het kaartbeeld getoond in Figuur 4-11. De verandering in te nat areaal varieert van een maximale afname van -0.6% (winter)/ -0.5% (zomer) en een maximale toename van 0.6% (winter) /1.7% (zomer). De verandering in te droog areaal varieert van een maximale afname van -1.6% en een toename van 0.7% (zomer)/ 0.8% (winter). Dit bevestigt dat met de voorgestelde peilindexatie de kunnen de effecten van bodemdaling op de drooglegging succesvol worden gemitigeerd.

## Projectgerelateerd

Tabel 6. Gecategoriseerde drooglegging na bodemdaling en peilaanpassingen op basis van winterpeil.

|             |                    | Huidig     |                 |              | 2050       |                 |              | Verschil   |                 |              |
|-------------|--------------------|------------|-----------------|--------------|------------|-----------------|--------------|------------|-----------------|--------------|
| Peilgebied  | Opp. landbouw (ha) | Te Nat (%) | Profiterend (%) | Te droog (%) | Te Nat (%) | Profiterend (%) | Te droog (%) | Te Nat (%) | Profiterend (%) | Te droog (%) |
| GPG-V-13830 | 147.46             | 3.9        | 43.6            | 52.5         | 4.2        | 43.9            | 51.9         | 0.3        | 0.3             | -0.6         |
| GPG-V-13840 | 24.03              | 1.1        | 52.6            | 46.3         | 1.2        | 54.1            | 44.7         | 0.1        | 1.5             | -1.6         |
| GPG-V-13730 | 147.72             | 13.4       | 54.6            | 32.1         | 13.8       | 54.8            | 31.5         | 0.4        | 0.2             | -0.6         |
| GPG-V-13740 | 226.11             | 2.6        | 31.3            | 66.1         | 2.9        | 31.1            | 66           | 0.3        | -0.2            | -0.1         |
| GPG-V-13680 | 28.79              | 7.7        | 40.1            | 52.3         | 7.5        | 39.8            | 52.6         | -0.2       | -0.3            | 0.3          |
| GPG-V-13735 | 16.62              | 44.6       | 52.1            | 3.3          | 44.4       | 52.3            | 3.4          | -0.2       | 0.2             | 0.1          |
| GPG-V-13750 | 109.69             | 7.6        | 29.6            | 62.9         | 7.9        | 29.6            | 62.5         | 0.3        | 0               | -0.4         |
| GPG-V-23850 | 51                 | 4          | 25.5            | 70.5         | 3.5        | 25.8            | 70.7         | -0.5       | 0.3             | 0.2          |
| GPG-V-13580 | 198                | 7.2        | 55.9            | 37           | 7.2        | 55.9            | 36.9         | 0          | 0               | -0.1         |
| GPG-V-13590 | 122.59             | 11.6       | 69.3            | 19.1         | 11.5       | 69              | 19.4         | -0.1       | -0.3            | 0.3          |
| GPG-V-13600 | 163.53             | 10.7       | 46.1            | 43.2         | 11.3       | 45.9            | 42.8         | 0.6        | -0.2            | -0.4         |
| GPG-V-00036 | 8.99               | 0          | 0               | 100          | 0          | 0               | 100          | 0          | 0               | 0            |
| GPG-V-14060 | 430.78             | 9.5        | 44.6            | 45.8         | 9.9        | 43.8            | 46.3         | 0.4        | -0.8            | 0.5          |
| GPG-V-00019 | 0                  | nvt        | nvt             | nvt          | nvt        | nvt             | nvt          | nvt        | nvt             | nvt          |
| GPG-V-14230 | 357.32             | 4.7        | 47.9            | 47.4         | 4.8        | 47.9            | 47.3         | 0.1        | 0               | -0.1         |
| GPG-V-14240 | 118.52             | 4.3        | 26              | 69.7         | 4.5        | 26.2            | 69.3         | 0.2        | 0.2             | -0.4         |
| GPG-V-14250 | 76.67              | 4.1        | 44.3            | 51.6         | 4.1        | 43.7            | 52.3         | 0          | -0.6            | 0.7          |
| GPG-V-14260 | 51.61              | 2.5        | 33.3            | 64.2         | 2.4        | 33              | 64.6         | -0.1       | -0.3            | 0.4          |
| GPG-V-14270 | 165.52             | 4.3        | 39.2            | 56.5         | 4.3        | 39              | 56.8         | 0          | -0.2            | 0.3          |
| GPG-V-10000 | 8.26               | 0          | 4.8             | 95.2         | 0          | 4.8             | 95.2         | 0          | 0               | 0            |
| GPG-V-10001 | 0                  | nvt        | nvt             | nvt          | nvt        | nvt             | nvt          | nvt        | nvt             | nvt          |
| GPG-V-00047 | 0                  | nvt        | nvt             | nvt          | nvt        | nvt             | nvt          | nvt        | nvt             | nvt          |
| GPG-V-14357 | 101.67             | 13.9       | 46.2            | 39.9         | 14.2       | 46              | 39.7         | 0.3        | -0.2            | -0.2         |
| GPG-V-00018 | 7.28               | 51.1       | 42.2            | 6.7          | 50         | 43.1            | 6.9          | -1.1       | 0.9             | 0.2          |
| GPG-V-14360 | 52.73              | 9.8        | 59              | 31.2         | 9.9        | 58.9            | 31.1         | 0.1        | -0.1            | -0.1         |
| GPG-V-14370 | 86.19              | 9.7        | 55.7            | 34.6         | 10         | 56              | 34           | 0.3        | 0.3             | -0.6         |
| GPG-V-14380 | 410.87             | 9.1        | 56.2            | 34.7         | 9.4        | 56.3            | 34.3         | 0.3        | 0.1             | -0.4         |
| GPG-V-24390 | 168.32             | 9.2        | 37.3            | 53.4         | 9.1        | 37.1            | 53.8         | -0.1       | -0.2            | 0.4          |
| GPG-V-14310 | 331.19             | 3.8        | 26.1            | 70.1         | 4          | 26.7            | 69.3         | 0.2        | 0.6             | -0.8         |
| GPG-V-14320 | 278.37             | 10         | 37.1            | 52.9         | 10         | 37.1            | 52.8         | 0          | 0               | -0.1         |
| GPG-V-13620 | 171.49             | 8.3        | 55.5            | 36.2         | 8.5        | 55.3            | 36.2         | 0.2        | -0.2            | 0            |
| GPG-V-13630 | 168.86             | 10.7       | 49.3            | 40           | 10.9       | 49.9            | 39.2         | 0.2        | 0.6             | -0.8         |
| GPG-V-13930 | 315.23             | 5          | 48.3            | 46.7         | 5          | 49              | 46           | 0          | 0.7             | -0.7         |
| GPG-V-13910 | 54.43              | 6          | 55.4            | 38.6         | 6.9        | 55.9            | 37.3         | 0.9        | 0.5             | -1.3         |
| GPG-V-13940 | 671.07             | 12.4       | 47.1            | 40.5         | 11.8       | 47.2            | 41           | -0.6       | 0.1             | 0.5          |
| GPG-V-13622 | 0.92               | 0.3        | 16.6            | 83.1         | 0.3        | 16.6            | 83.1         | 0          | 0               | 0            |
| GPG-V-00030 | 7.5                | 0          | 5.1             | 94.9         | 0          | 4.8             | 95.2         | 0          | -0.3            | 0.3          |
| GPG-V-14070 | 146.91             | 4.1        | 66.3            | 29.5         | 4          | 66.3            | 29.7         | -0.1       | 0               | 0.2          |

## Projectgerelateerd

Tabel 7. Gecategoriseerde drooglegging na bodemdaling en peilaanpassingen zomerpeil.

| Peilgebied  | Opp. landbouw<br>(ha) | Huidig        |                    |                 | 2050          |                    |                 | Verschil      |                    |                 |
|-------------|-----------------------|---------------|--------------------|-----------------|---------------|--------------------|-----------------|---------------|--------------------|-----------------|
|             |                       | Te Nat<br>(%) | Profiterend<br>(%) | Te droog<br>(%) | Te Nat<br>(%) | Profiterend<br>(%) | Te droog<br>(%) | Te Nat<br>(%) | Profiterend<br>(%) | Te droog<br>(%) |
| GPG-V-13830 | 147.46                | 3.9           | 43.6               | 52.5            | 4.2           | 43.9               | 51.9            | 0.3           | 0.3                | -0.6            |
| GPG-V-13840 | 24.03                 | 1.1           | 52.6               | 46.3            | 1.2           | 54.1               | 44.7            | 0.1           | 1.5                | -1.6            |
| GPG-V-13730 | 147.72                | 10.2          | 51.4               | 38.4            | 10.5          | 51.7               | 37.8            | 0.3           | 0.3                | -0.6            |
| GPG-V-13740 | 226.11                | 4.2           | 35.8               | 60              | 4.6           | 35.6               | 59.8            | 0.4           | -0.2               | -0.2            |
| GPG-V-13680 | 28.79                 | 7.6           | 40.1               | 52.3            | 7.5           | 39.9               | 52.6            | -0.1          | -0.2               | 0.3             |
| GPG-V-13735 | 16.62                 | 1.4           | 41                 | 57.6            | 1.4           | 40.8               | 57.8            | 0             | -0.2               | 0.2             |
| GPG-V-13750 | 109.69                | 7.6           | 29.6               | 62.9            | 7.9           | 29.6               | 62.5            | 0.3           | 0                  | -0.4            |
| GPG-V-23850 | 51                    | 4             | 25.5               | 70.5            | 3.5           | 25.8               | 70.7            | -0.5          | 0.3                | 0.2             |
| GPG-V-13580 | 198                   | 7.2           | 55.9               | 37              | 7.2           | 55.9               | 36.9            | 0             | 0                  | -0.1            |
| GPG-V-13590 | 122.59                | 11.6          | 69.3               | 19.1            | 11.5          | 69                 | 19.4            | -0.1          | -0.3               | 0.3             |
| GPG-V-13600 | 163.53                | 10.7          | 46                 | 43.2            | 11.3          | 45.8               | 42.9            | 0.6           | -0.2               | -0.3            |
| GPG-V-00036 | 8.99                  | 0             | 0                  | 100             | 0             | 0                  | 100             | 0             | 0                  | 0               |
| GPG-V-14060 | 430.78                | 4.1           | 36.2               | 59.7            | 4.3           | 35.4               | 60.3            | 0.2           | -0.8               | 0.6             |
| GPG-V-00019 | 0                     | nvt           | nvt                | nvt             | nvt           | nvt                | nvt             | nvt           | nvt                | nvt             |
| GPG-V-14230 | 357.32                | 4.7           | 47.9               | 47.4            | 4.8           | 47.9               | 47.3            | 0.1           | 0                  | -0.1            |
| GPG-V-14240 | 118.52                | 5.9           | 29.1               | 65              | 6.1           | 29.4               | 64.5            | 0.2           | 0.3                | -0.5            |
| GPG-V-14250 | 76.67                 | 9             | 55                 | 36              | 8.8           | 54.4               | 36.8            | -0.2          | -0.6               | 0.8             |
| GPG-V-14260 | 51.61                 | 4.4           | 45.3               | 50.3            | 4.3           | 45                 | 50.6            | -0.1          | -0.3               | 0.3             |
| GPG-V-14270 | 165.52                | 4.3           | 39.2               | 56.5            | 4.3           | 39                 | 56.8            | 0             | -0.2               | 0.3             |
| GPG-V-10000 | 8.26                  | 0             | 0                  | 100             | 0             | 0                  | 100             | 0             | 0                  | 0               |
| GPG-V-10001 | 0                     | nvt           | nvt                | nvt             | nvt           | nvt                | nvt             | nvt           | nvt                | nvt             |
| GPG-V-00047 | 0                     | nvt           | nvt                | nvt             | nvt           | nvt                | nvt             | nvt           | nvt                | nvt             |
| GPG-V-14357 | 101.67                | 7.4           | 40.5               | 52.1            | 7.8           | 40.2               | 52              | 0.4           | -0.3               | -0.1            |
| GPG-V-00018 | 7.28                  | 12.2          | 25.7               | 62.1            | 12.1          | 25.4               | 62.5            | -0.1          | -0.3               | 0.4             |
| GPG-V-14360 | 52.73                 | 9.8           | 59                 | 31.2            | 9.9           | 58.9               | 31.2            | 0.1           | -0.1               | 0               |
| GPG-V-14370 | 86.19                 | 9.7           | 55.6               | 34.6            | 10            | 56                 | 34              | 0.3           | 0.4                | -0.6            |
| GPG-V-14380 | 410.87                | 9.1           | 56.2               | 34.7            | 9.4           | 56.3               | 34.3            | 0.3           | 0.1                | -0.4            |
| GPG-V-24390 | 168.32                | 3.9           | 32.8               | 63.3            | 3.7           | 32.6               | 63.7            | -0.2          | -0.2               | 0.4             |
| GPG-V-14310 | 331.19                | 3.8           | 26.1               | 70.1            | 4             | 26.7               | 69.3            | 0.2           | 0.6                | -0.8            |
| GPG-V-14320 | 278.37                | 3.4           | 31.2               | 65.4            | 3.4           | 31.2               | 65.4            | 0             | 0                  | 0               |
| GPG-V-13620 | 171.49                | 6             | 49.3               | 44.7            | 6.2           | 48.9               | 44.8            | 0.2           | -0.4               | 0.1             |
| GPG-V-13630 | 168.86                | 10.6          | 49.3               | 40              | 10.9          | 49.9               | 39.2            | 0.3           | 0.6                | -0.8            |
| GPG-V-13930 | 315.23                | 5             | 48.3               | 46.7            | 5             | 49                 | 46              | 0             | 0.7                | -0.7            |
| GPG-V-13910 | 54.43                 | 6             | 55.4               | 38.6            | 6.9           | 55.8               | 37.3            | 0.9           | 0.4                | -1.3            |
| GPG-V-13940 | 671.07                | 6.4           | 41.6               | 52.1            | 6             | 41.2               | 52.8            | -0.4          | -0.4               | 0.7             |
| GPG-V-13622 | 0.92                  | 0             | 0                  | 100             | 0             | 0                  | 100             | 0             | 0                  | 0               |
| GPG-V-00030 | 7.5                   | 0             | 8.7                | 91.3            | 0             | 8.8                | 91.2            | 0             | 0.1                | -0.1            |
| GPG-V-14070 | 146.91                | 4.1           | 66.3               | 29.6            | 3.9           | 66.3               | 29.7            | -0.2          | 0                  | 0.1             |

### 4.2.4 Benodigde nieuwe kunstwerken

Vervolgens zijn de locaties bepaald waar nieuwe kunstwerken moeten komen om de nieuwe peilgebiedsgrenzen in te stellen en de huidige afwatering in stand te houden (stap 2d, 0). Omdat er geen nieuwe peilgebiedsgrenzen zijn, zijn er geen nieuwe kunstwerken nodig.

### 4.2.5 Benodigde aanpassingen aan bestaande kunstwerken t.b.v. peilscheiding

Vervolgens is beoordeeld welke bestaande kunstwerken moeten worden aangepast om het nieuwe streefpeil in te stellen. Aan de hand van het type kunstwerk, de daling van het kunstwerk, en de (minimale) kruinhoogte na bodemdaling kan bepaald worden of het huidige kunstwerk geschikt is om het peil aan te passen (Tabel 14). Hier komt het volgende knelpunt naar voren: er is een aantal vaste stuwen/overlaten dat niet op het toekomstige streefpeil gezet kan worden ( $n=5$ ; geel gemarkeerd in Tabel 14). Deze stuwen moeten opgehoogd of verlaagd worden, afhankelijk of het peil meer of minder daalt dan de stuw. De aanbeveling hierbij is om de vaste stuwen te vervangen door regelbare stuwen, zodat naarmate de bodem verder daalt ook de peilen kunnen worden aangepast. Voor de bestaande regelbare stuwen blijft de minimale kruinhoogte ruim onder het bovenstroomse peil. Nergens bedraagt het verschil tussen minimale kruinhoogte en bovenstroomse peil minder dan 10 cm, zodat stuwstanden ruim onder streefpeil kunnen worden ingesteld. Aanpassingen aan de minimale kruinhoogte van verstelbare stuwen zijn daarom in het scenario verwacht voor het zichtjaar 2050 niet te voorzien.

### 4.2.6 Benodigde aanpassingen aan bestaande kunstwerken t.b.v. afwatering

Tot slot volgt een analyse van de afwatering (samengevat in Tabel 14). Er is nagegaan of met de reeds bestaande kunstwerken de afwatering zoals deze nu is, nog kan plaatsvinden. Hierbij is gekeken naar zowel de winter- als zomersituatie, waarbij voor de zomersituatie ook de wateraanvoer via inlaten is beschouwd. Voor beide perioden is daarnaast gekeken naar een situatie met hoge afvoer (= veel opstuwing in de watergang) en lage afvoer (= weinig opstuwing in de watergang).

Aan de hand van een vergelijking tussen het bovenstroomse en benedenstroomse peil is beoordeeld of er geen opstuwing ontstaat in de afwatering.

Eerst is de droge situatie zonder opstuwing in de watergang en zonder significante overstortende straal van de stuwen beschouwd. Bij een vergelijk van deze peilen komen drie knelpunten naar voren (rood gemarkeerd in de in de op twee na laatste kolom van Tabel 14):

- Het peil in peilgebied GPG-V-13750, bovenstrooms van stuw KST-V-13750 en de boezem, komt in de wintersituatie onder het boezempeil te staan. Om de afwatering/streefpeilen in de winter in stand te houden is een gemaal nodig. In de zomersituatie kan water nog wel onder vrij verval richting de boezem stromen. Het is daarom aan te bevelen om naast het nieuwe gemaal ook de huidige stuw te behouden.
- Het peil in peilgebied GPG-V-13630, bovenstrooms van stuw KST-V-13630 en de boezem, komt in de wintersituatie onder boezempeil te staan. Om de afwatering/streefpeilen in de winter in stand te houden is een gemaal nodig. In de zomersituatie kan water nog wel onder vrij verval richting de boezem stromen. Het is daarom aan te bevelen om naast het nieuwe gemaal ook de huidige stuw te behouden.
- Het bovenstroomse peil bij geknepen stuw KST-V-00047 ligt in de zomersituatie onder het benedenstroomse peil. Dit is ook in de huidige situatie al het geval, wat suggereert dat dit een reeds bestaand knelpunt is. Verder betreft het hier een vaste stuw, die toch al aangepast/vervangen moet worden. Dit mogelijke knelpunt kan bij het vervangen worden meegenomen.
- Het benedenstroomse peil bij stuw KST-V-13622 komt in de zomersituatie 1 cm hoger te staan dan het bovenstroomse peil. Het betreft hier een overlaat met een vaste kruinhoogte (1 m t.o.v. NAP) die een

stuk hoger ligt dan het bovenstroomse/benedenstroomse peil. Verder betreft het een vaste stuw die toch al aangepast moet worden.

Daarna wordt gekeken naar de natte situatie met een significante opstuwing in de benedenstroomse watergang (5 cm/km). Bij een vergelijk tussen boven- en benedenstroomse peilen in deze situatie komen twee stuwen naar voren waarbij het benedenstroomse peil bij de stuw hoger is dan het bovenstroomse peil (gemarkeerd in de op een na laatste kolom in Tabel 14):

- Bij KST-V-00019 komt met opstuwing het peil benedenstrooms van de stuw hoger te staan dan het peil bovenstrooms van de stuw. Dit is echter iets dat in de huidige situatie ook al gebeurt. Ook zou een vergelijkbare opstuwing in de toekomstige situatie gebeuren zonder dat deze stuw aanwezig was. Omdat de situatie niet verslechtert is het niet nodig om ter compensatie van de bodemdaling mitigerende maatregelen te nemen voor deze stuw.
- De vaste stuw KST-V-00049 verdrinkt in natte situaties bij zomerpeil. Dit zou conform de gebruikte richtlijnen ook al gebeuren in de huidige situatie. Het peilverschil in de huidige situatie is slechts 5 cm, terwijl de lengte van de benedenstroomse watergang 2,1 km bedraagt, wat een opstuwing van ruim 10 cm zou betekenen. Verder neemt in de toekomstige situatie het peilverschil tussen boven- en benedenstrooms peilgebied verder toe, doordat het benedenstroomse peilgebied verder daalt. Hierdoor hoeven er geen specifieke maatregelen genomen te worden voor dit kunstwerk om te compenseren voor de bodemdaling. Echter, omdat deze vaste overlaat toch vervangen moet worden, is het wel aan te bevelen om bij het vervangen ook dit aspect mee te nemen richting het nieuwe ontwerp.

Tijdens situaties met hogere afvoeren staan de stuwstanden vaak onder streefpeil. Op deze manier wordt gecompenseerd voor de overstortende straal van stuwen. In de op één na laatste kolom zijn de stuwen gemarkeerd met een peilverschil kleiner dan 10 cm, waarvoor het in de toekomst niet meer mogelijk is om het stuwpeil tot 10 cm onder streefpeil in te stellen. Voor 2050 speelt dit volgens het verwachte bodemdalingsscenario niet.

Voor de wateraanvoer middels inlaten worden geen knelpunten voorzien. Het bovenstroomse peil blijft in alle geval hoger dan het benedenstroomse peil.

Voor de gemalen is het uitgangspunt dat deze geen knelpunten in de afwatering veroorzaken. Wel neemt de opvoerhoogte van de bestaande gemalen toe (laatste kolom in Tabel 14). De toename in opvoerhoogte is beperkt en varieert van 3 tot 7 centimeter. Door deze beperkte toename in opvoerhoogte zal het verpompen van water iets meer energie kosten en neemt ook de capaciteit van de gemalen iets af.

### Samenvatting kunstwerken

Samenvattend moet het volgende gebeuren om de nieuwe peilgebiedsgrenzen in te stellen en de afwatering tussen peilgebieden te waarborgen:

- Er zijn geen opknippen van peilgebied nodig dus daarom ook geen nieuwe kunstwerken om nieuwe peilgebiedsgrenzen in te stellen.
- 5 vaste stuwen moeten verhoogd/verlaagd worden. Idealiter worden deze vaste stuwen vervangen door regelbare stuwen met voldoende speling in de kruinhoogte, zodat ook in de toekomst peilaanpassingen zonder veel moeite kunnen worden doorgevoerd.
- Op één locatie moet bij een bestaande stuw een gemaal geplaatst worden, om ook in de wintersituatie de afwatering naar de boezem mogelijk te maken.
- Op één plek moeten er mogelijk bij een stuw maatregelen genomen worden om de overstortende straal of opstuwing in de watergang te beperken.

## Projectgerelateerd

Tabel 8. Analyse van de afwatering. Bij peilen is het bovenste getal in een cel steeds het winterpeil en het onderste getal het zomerpeil.

| Cluster   | Bemalingsgebied | Peilgebied  | Verbinding met   | Verbonden d m. v. | Kunstwerk ID | Lengte watergang beneden (km) | Type stuw       | Daling kunstwerk (m) | (Minimale) Kruinhoogte na daling (m NAP) | Peil boven 2050 (m NAP) | Verschil Kruinhoogte Peil boven (m) | Peil beneden 2050 (0 cm/km) | Peil Beneden 2050 (5 cm/km) | Peilverschil 2050 geen opstuwing (m) | Peilverschil 2050 wel opstuwing (m) | Toename opvoerhoogte (m) |
|-----------|-----------------|-------------|------------------|-------------------|--------------|-------------------------------|-----------------|----------------------|------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Cluster 1 | GAF-13840       | GPG-V-13830 | GPG-V-13840      | Stuw              | KST-V-13830  | 1.2                           | klepstuw        | 0.03                 | -0.46                                    | 0.23<br>0.73            | 0.69<br>1.19                        | -0.08<br>0.42               | -0.02<br>0.48               | 0.31<br>0.31                         | 0.25<br>0.25                        | nvt                      |
| Cluster 1 | GAF-13840       | GPG-V-13840 | Boezem           | Gemaal            | KGM-V-13840  | nvt                           | nvt             | 0.03                 | nvt                                      | -0.08<br>0.42           | nvt                                 | 0.53<br>0.53                | nvt                         | -0.61<br>-0.11                       | nvt                                 | 0.03                     |
| Cluster 2 | Vrij afwaterend | GPG-V-13730 | GPG-V-13740      | Stuw              | KST-V-13730  | 1.4                           | klepstuw        | 0.02                 | 1.07                                     | 1.79<br>2.24            | 0.72<br>1.17                        | 1.13<br>1.68                | 1.2<br>1.75                 | 0.66<br>0.56                         | 0.59<br>0.49                        | nvt                      |
| Cluster 2 | Vrij afwaterend | GPG-V-13740 | GPG-V-13750      | Stuw              | KST-V-13740  | 0.6                           | klepstuw        | 0.04                 | 0.51                                     | 1.13<br>1.68            | 0.62<br>1.17                        | 0.47<br>0.97                | 0.50<br>1                   | 0.66<br>0.71                         | 0.63<br>0.68                        | nvt                      |
| Cluster 2 | Vrij afwaterend | GPG-V-13680 | GPG-V-13750      | Stuw              | KST-V13680   | 1.5                           | klepstuw        | 0.02                 | 0.85                                     | 1.18<br>1.68            | 0.33<br>1.83                        | 0.47<br>0.97                | 0.55<br>1.05                | 0.71<br>0.71                         | 0.64<br>0.64                        | nvt                      |
| Cluster 2 | Vrij afwaterend | GPG-V-13735 | GPG-V-13750      | Stuw              | KST-V-13735  | 1.2                           | schuifstuw      | 0.03                 | 0.96                                     | 1.46<br>1.46            | 0.50<br>0.50                        | 0.47<br>0.97                | 0.53<br>1.03                | 0.99<br>0.49                         | 0.93<br>0.43                        | nvt                      |
| Cluster 2 | Vrij afwaterend | GPG-V-13750 | Boezem           | Stuw              | KST-V-13750  | nvt                           | klepstuw        | 0.03                 | -0.48                                    | 0.47<br>0.97            | 0.95<br>1.45                        | 0.53<br>0.53                | nvt                         | -0.06<br>0.44                        | nvt                                 | nvt                      |
| Cluster 3 | GAF-13850       | GPG-V-23850 | Boezem           | Gemaal            | KGM-V-13850  | nvt                           | nvt             | 0.04                 | nvt                                      | -0.1<br>0.4             | nvt                                 | 0.53<br>0.53                | nvt                         | -0.63<br>-0.13                       | nvt                                 | 0.05                     |
| Cluster 4 | Vrij afwaterend | GPG-V-13580 | GPG-V-13600      | Stuw              | KST-V-13580  | 5                             | klepstuw        | 0                    | 1.12                                     | 1.45<br>1.95            | 0.33<br>0.83                        | 1.09<br>1.59                | 1.34<br>1.84                | 0.36<br>0.36                         | 0.11<br>0.11                        | nvt                      |
| Cluster 4 | Vrij afwaterend | GPG-V-13590 | GPG-V-13600      | Stuw              | KST-V-13590  | 1.6                           | klepstuw        | 0.04                 | 0.73                                     | 1.43<br>1.93            | 0.70<br>1.20                        | 1.09<br>1.59                | 1.17<br>1.67                | 0.34<br>0.34                         | 0.26<br>0.26                        | nvt                      |
| Cluster 4 | Vrij afwaterend | GPG-V-13600 | Boezem           | Stuw              | KST-V-13600  | nvt                           | klepstuw        | 0.06                 | 0.14                                     | 1.09<br>1.59            | 0.95<br>1.45                        | 0.53<br>0.53                | nvt                         | 0.56<br>1.06                         | nvt                                 | nvt                      |
| Cluster 5 | GAF-14070       | GPG-V-00036 | GPG-V-14060      | Stuw              | KST-V-00019  | 1.6                           | Meetschot       | 0.01                 | nvt                                      | 0.85<br>1.25            | Nb                                  | 0.82<br>1.22                | 0.90<br>1.30                | 0.03<br>0.03                         | -0.05<br>-0.05                      | nvt                      |
| Cluster 5 | GAF-14070       | GPG-V-14060 | GPG-V-14070      | Stuw              | KST-V-14060  | 0.2                           | Klepstuw        | 0.03                 | 0.02                                     | 0.82<br>1.22            | 0.80<br>1.20                        | 0.49<br>0.99                | 0.50<br>1.00                | 0.33<br>0.23                         | 0.32<br>0.22                        | Nvt                      |
| Cluster 5 | GAF-14070       | GPG-V-00019 | GPG-V-14070      | Stuw              | KST-V-00049  | 2.1                           | Overlaat (vast) | 0.05                 | nvt                                      | 1.06<br>1.06            | nvt                                 | 0.49<br>0.99                | 0.60<br>1.10                | 0.57<br>0.07                         | 0.47<br>-0.04                       | nvt                      |
| Cluster 5 | GAF-14070       | GPG-V-14070 | Pekelerhoofddiep | Gemaal            | KGM-V-14070  | nvt                           | nvt             | 0.03                 | nvt                                      | 0.49<br>0.99            | nvt                                 | 2.00<br>2.05                | nvt                         | -1.51<br>-1.06                       | nvt                                 | 0.06                     |
| Cluster 6 | Nvt             | GPG-V-14230 | GPG-V-14240      | Stuw              | KST-V-14230  | 1.7                           | klepstuw        | 0.01                 | 0.57                                     | 1.35<br>1.85            | 0.78<br>1.28                        | 0.75<br>1.30                | 0.84<br>1.39                | 0.60<br>0.55                         | 0.52<br>0.47                        | nvt                      |
| Cluster 7 | GAF-14270       | GPG-V-14250 | GPG-V-14260      | Stuw              | KST-V-14250  | 0.5                           | klepstuw        | 0.02                 | 0.26                                     | 0.78<br>1.38            | 0.52<br>1.12                        | 0.63<br>1.23                | 0.66<br>1.26                | 0.15<br>0.15                         | 0.12<br>0.12                        | nvt                      |
| Cluster 7 | GAF-14270       | GPG-V-14260 | GPG-V-14270      | Stuw              | KST-V-14260  | 2.5                           | klepstuw        | 0.02                 | -0.13                                    | 0.63<br>1.23            | 0.76<br>1.36                        | -0.07<br>0.43               | 0.06<br>0.56                | 0.7<br>0.8                           | 0.57<br>0.67                        | nvt                      |
| Cluster 7 | GAF-14270       | GPG-V-14270 | Boezem           | Gemaal            | KGM-V-14270  | nvt                           | nvt             | 0.02                 | nvt                                      | -0.07<br>0.43           | nvt                                 | 0.53<br>0.53                | nvt                         | -0.6<br>-0.1                         | nvt                                 | 0.07                     |

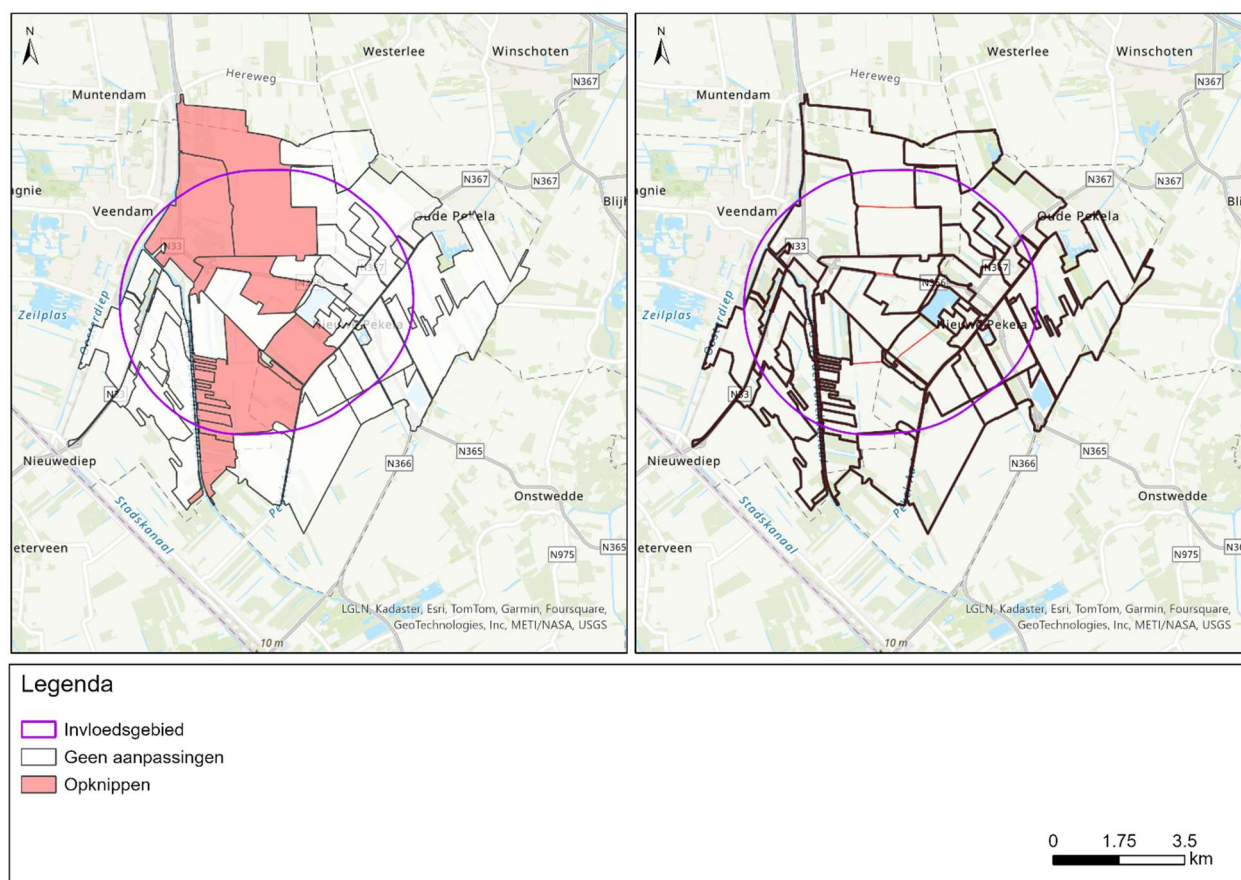
## Projectgerelateerd

| Cluster    | Bemalingsgebied | Peilgebied       | Verbinding met | Verbonden d m. v. | Kunstwerk ID | Lengte watergang beneden (km) | Type stuw        | Daling kunstwerk (m) | (Minimale) Kruinhoogte na daling (m NAP) | Peil boven 2050 (m NAP) | Verschil Kruinhoogte Peil boven (m) | Peil beneden 2050 (0 cm/km) | Peil Beneden 2050 (5 cm/km) | Peilverschil 2050 geen opstuwing (m) | Peilverschil 2050 wel opstuwing (m) | Toename opvoerhoogte (m) |
|------------|-----------------|------------------|----------------|-------------------|--------------|-------------------------------|------------------|----------------------|------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Cluster 8  | GAF-14410       | GPG-V-10000      | GPG-V-00047    | Stuw              | KST-V-00030  | 0.4                           | knijpstuw (vast) | 0.04                 | nvt                                      | 0.44<br>0.44            | nvt                                 | 0.25<br>0.25                | 0.27<br>0.27                | 0.19<br>0.19                         | 0.17<br>0.17                        | Nvt                      |
| Cluster 8  | GAF-14410       | GPG-V-10001      | GPG-V-00047    | Stuw              | KST-V-00048  | 0                             | overlaat (vast)  | 0.04                 | nvt                                      | 0.76<br>0.76            | nvt                                 | 0.25<br>0.25                | 0.25<br>0.25                | 0.51<br>0.51                         | 0.51<br>0.51                        | Nvt                      |
| Cluster 8  | GAF-14410       | GPG-V-00047      | GPG-V-14357    | Stuw              | KST-V-00047  | 1.9                           | knijpstuw (vast) | 0.04                 | nvt                                      | 0.25<br>0.25            | nvt                                 | 0.01<br>0.41                | 0.11<br>0.51                | 0.24<br>-0.16                        | 0.14<br>-0.26                       | Nvt                      |
| Cluster 8  | GAF-14410       | GPG-V-14357      | GPG-V-14360    | Stuw              | KST-V-14380  | 1.6                           | Klepstuw         | 0.03                 | -1.6                                     | 0.01<br>0.41            | 1.61<br>2.01                        | -0.28<br>0.22               | -0.20<br>0.30               | 0.29<br>0.19                         | 0.21<br>0.11                        | Nvt                      |
| Cluster 8  | GAF-14410       | GPG-V-00018      | GPG-V-14380    | Onbekend          | nb           | 2.4                           | nb               | nb                   | nb                                       | -0.28<br>-0.28          | nb                                  | -0.78<br>-0.28              | nb                          | 0.5<br>0                             | nb                                  | Nvt                      |
| Cluster 8  | GAF-14410       | GPG-V-14360      | GPG-V-14380    | Stuw              | KST-V-14360  | 1.4                           | klepstuw         | 0.03                 | -0.97                                    | -0.28<br>0.22           | 0.69<br>1.19                        | -0.78<br>-0.28              | -0.71<br>-0.21              | 0.5<br>0.5                           | 0.43<br>0.43                        | Nvt                      |
| Cluster 8  | GAF-14410       | GPG-V-14370      | GPG-V-14380    | Stuw              | KST-V-14370  | 3.2                           | klepstuw         | 0.04                 | -1.05                                    | -0.49<br>0.01           | 0.56<br>1.06                        | -0.78<br>-0.28              | -0.62<br>-0.12              | 0.29<br>0.29                         | 0.13<br>0.13                        | Nvt                      |
| Cluster 9  | GAF-14410       | GPG-V-14310      | GPG-V-14320    | Stuw              | KST-V-14310  | 1                             | Klepstuw         | 0.02                 | -0.95                                    | -0.16<br>0.34           | 0.79<br>1.29                        | -0.67<br>-0.32              | -0.62<br>-0.27              | 0.51<br>0.66                         | 0.46<br>0.61                        | Nvt                      |
| Cluster 10 | Vrij afwaterend | GPG-V-13620      | GPG-V-13630    | Stuw              | KST-V-13620  | 1.1                           | klepstuw         | 0.08                 | 0.6                                      | 1.09<br>1.54            | 0.49<br>0.94                        | 0.49<br>0.99                | 0.55<br>1.05                | 0.6<br>0.55                          | 0.55<br>0.50                        | Nvt                      |
| Cluster 10 | Vrij afwaterend | GPG-V_13630      | Boezem         | Stuw              | KST-V-13630  | nvt                           | klepstuw         | 0.06                 | -0.03                                    | 0.49<br>0.99            | 0.52<br>1.02                        | 0.53<br>0.53                | nvt                         | -0.04<br>0.46                        | nvt                                 | Nvt                      |
| Cluster 11 | GAF-V-13930     | GPG-V-13930      | GPG-V-13940    | Stuw              | KST-V-13930  | 0                             | klepstuw         | 0.06                 | -1.05                                    | -0.49<br>-0.01          | 0.56<br>1.04                        | -0.70<br>-0.30              | -0.70<br>-0.30              | 0.21<br>0.31                         | 0.21<br>0.31                        | Nvt                      |
| Cluster 11 | GAF-V-13940     | GPG-V-13910      | GPG-13940      | Stuw              | KST-V-13910  | 2.4                           | klepstuw         | 0.09                 | -0.53                                    | -0.04<br>0.46           | 0.49<br>0.99                        | -0.70<br>-0.30              | -0.58<br>-0.18              | 0.66<br>0.76                         | 0.54<br>0.64                        | Nvt                      |
| Cluster 11 | GAF-V-13940     | GPG-V-13940      | Boezem         | Gemaal            | KGM-V-13940  | nvt                           | nvt              | 0.04                 | nvt                                      | -0.70<br>-0.30          | nvt                                 | 0.53<br>0.53                | nvt                         | -1.23<br>-0.83                       | nvt                                 | 0.05                     |
| Onbekend   | Onbekend        | GPG-V-13622      | GPG-V-00030    | Stuw              | KST-V-13622  | 0.4                           | Overig (vast)    | 0.09                 | 0.91                                     | 0.62<br>0.62            | nvt                                 | 0.08<br>0.63                | 0.1<br>0.65                 | 0.54<br>-0.01                        | 0.52<br>-0.03                       | nvt                      |
| Nvt        | Nvt             | Pekelerhoofddiep | GPG-V-13620    | Inlaat            | KIN-V-13605  | Nvt                           | Inlaat           | 0.08                 | Nvt                                      | 2.05                    | nvt                                 | 1.54                        | nvt                         | 0.51                                 | Nvt                                 | nvt                      |
| Nvt        | Nvt             | GPG-V-13630      | GPG-V-00030    | Inlaat            | KIN-V-13625  | Nvt                           | Inlaat           | 0.09                 | Nvt                                      | 0.99                    | nvt                                 | 0.63                        | nvt                         | 0.36                                 | Nvt                                 | nvt                      |
| Nvt        | Nvt             | GPG-V-00030      | GPG-V-13910    | Inlaat            | KIN-V-13905  | Nvt                           | Inlaat           | 0.09                 | Nvt                                      | 0.63                    | nvt                                 | 0.46                        | nvt                         | 0.17                                 | Nvt                                 | nvt                      |
| Nvt        | Nvt             | GPG-V-14357      | GPG-V-14370    | Inlaat            | KIN-V-14365  | Nvt                           | Inlaat           | 0.05                 | Nvt                                      | 0.41                    | nvt                                 | 0.01                        | nvt                         | 0.40                                 | Nvt                                 | nvt                      |
| Nvt        | Nvt             | GPG-V-00019      | GPG-V-10000    | Inlaat            | KIN-V-00030  | Nvt                           | Inlaat           | 0.04                 | Nvt                                      | 1.06                    | nvt                                 | 0.44                        | nvt                         | 0.62                                 | Nvt                                 | nvt                      |
| Nvt        | Nvt             | Pekelerhoofddiep | GPG-V-10001    | Inlaat            | KIN-V-00002  | Nvt                           | Inlaat           | 0.03                 | Nvt                                      | 1.65                    | nvt                                 | 0.76                        | nvt                         | 0.89                                 | Nvt                                 | nvt                      |
| Nvt        | Nvt             | Pekelerhoofddiep | GPG-V-14380    | Inlaat            | KIN-V-00010  | Nvt                           | Inlaat           | 0.03                 | Nvt                                      | 0.53                    | nvt                                 | -0.28                       | nvt                         | 0.81                                 | Nvt                                 | nvt                      |
| Nvt        | Nvt             | Pekelerhoofddiep | GPG-V-14357    | Inlaat            | KIN-V-14355  | Nvt                           | Inlaat           | 0.03                 | Nvt                                      | 0.53                    | nvt                                 | 0.41                        | nvt                         | 0.12                                 | Nvt                                 | nvt                      |
| Nvt        | Nvt             | GPG-V-14230      | GPG-V-14250    | Inlaat            | KIN-V-14245  | Nvt                           | Inlaat           | 0.01                 | Nvt                                      | 1.85                    | nvt                                 | 1.38                        | nvt                         | 0.47                                 | nvt                                 | nvt                      |
| Nvt        | Nvt             | GPG-V-13750      | GPG-V-23850    | Inlaat            | KIN-V-13755  | Nvt                           | Inlaat           | 0.04                 | nvt                                      | 0.97                    | nvt                                 | 0.40                        | nvt                         | 0.57                                 | Nvt                                 | nvt                      |
| Nvt        | Nvt             | GPG-V-13580      | GPG-V-14060    | Inlaat            | KIN-V-14055  | Nvt                           | Inlaat           | 0.01                 | nvt                                      | 1.95                    | nvt                                 | 1.22                        | nvt                         | 0.73                                 | nvt                                 | nvt                      |

## 4.3 Zichtjaar 2125 – verwacht

### 4.3.1 Opknippen peilgebieden

Voor alle peilgebieden binnen de invloedsfeer van de zoutwinning is aan de hand van de bodemdalingscriteria beoordeeld of ze opgeknipt moeten worden of niet (stap 2a, 0; uitzondering hierop zijn de boezem en de kanalen en het peilgebied van het Heeresmeer waarvoor opknippen een scheiding aanbrengen in het meer zou betekenen). Voor 2125 gaat het bij het verwachte scenario om 5 peilgebieden. Deze peilgebieden zijn weergegeven in Figuur 4-4.



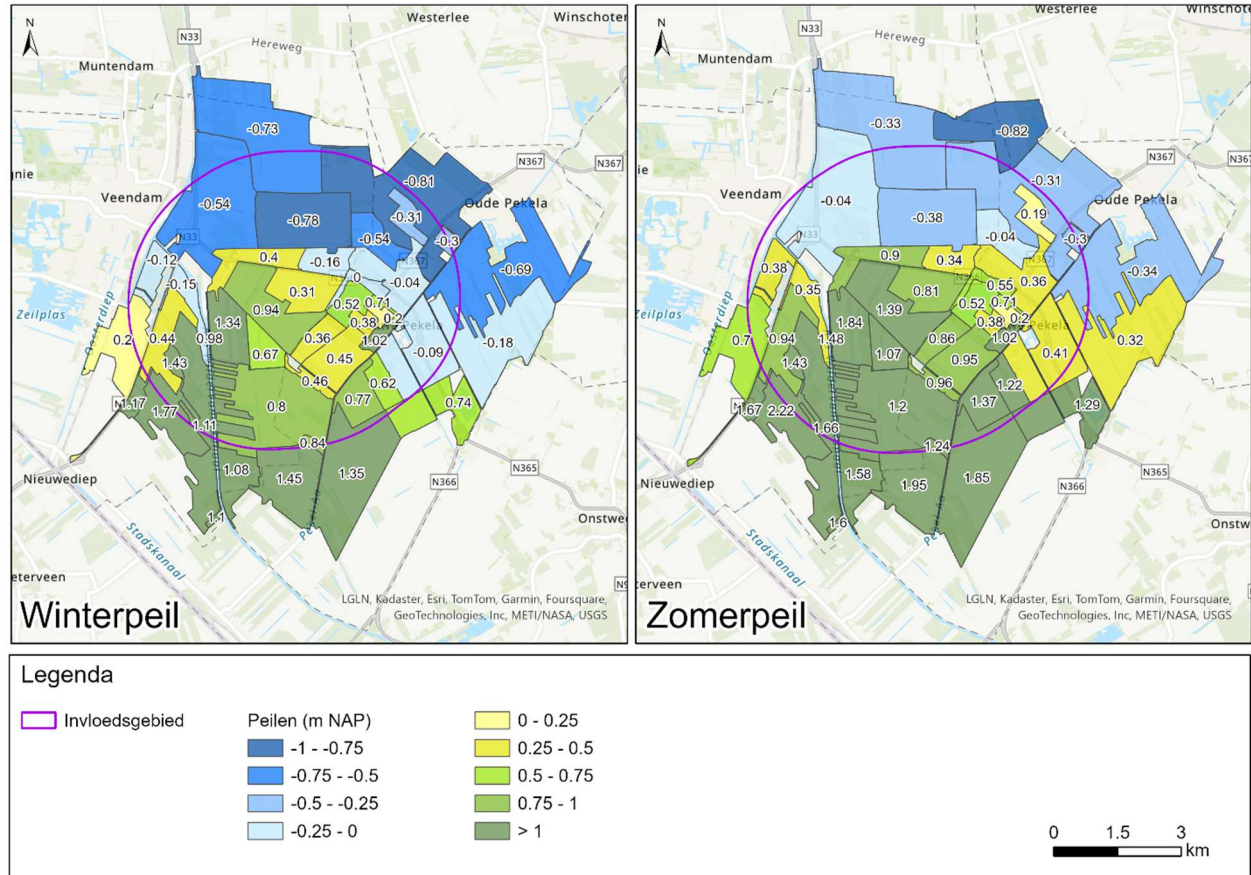
Figuur 4-4. Op te knippen peilgebieden (links) en plaatsen waar opknipping is voorzien (rechts).

Vervolgens zijn de nieuwe peilgebiedsgrenzen ingetekend. Dit is gedaan aan de hand van de bodemdalingsdata (zodat aan het bodemdalingscriteria kan worden voldaan), maar ook het landschap, oppervlaktewatersysteem en het hoogtebeeld zijn meegenomen bij het bepalen van de nieuwe peilgebiedsgrenzen. Na het opknippen is opnieuw beoordeeld of aan het bodemdalingscriterium wordt voldaan (dit is het geval; niet getoond). De nieuwe peilgebiedsgrenzen zijn weergegeven in Figuur 4-5. Het gaat in totaal om 5 nieuwe peilgebiedsgrenzen en peilgebieden.

### 4.3.2 Peilindexatie

Na opknippen zijn de nieuwe zomer- en winterpeilen bepaald. Dit is gebeurd aan de hand van de gemiddelde bodemdaling in een peilgebied. De peilindexatie varieert van 0-1 cm voor peilgebieden aan de

randen van de bodemdalingskom tot bijna 30 cm voor peilgebieden in het centrum van de bodemdalingskom. De nieuwe peilenkaarten is weergegeven in Figuur 4-5.

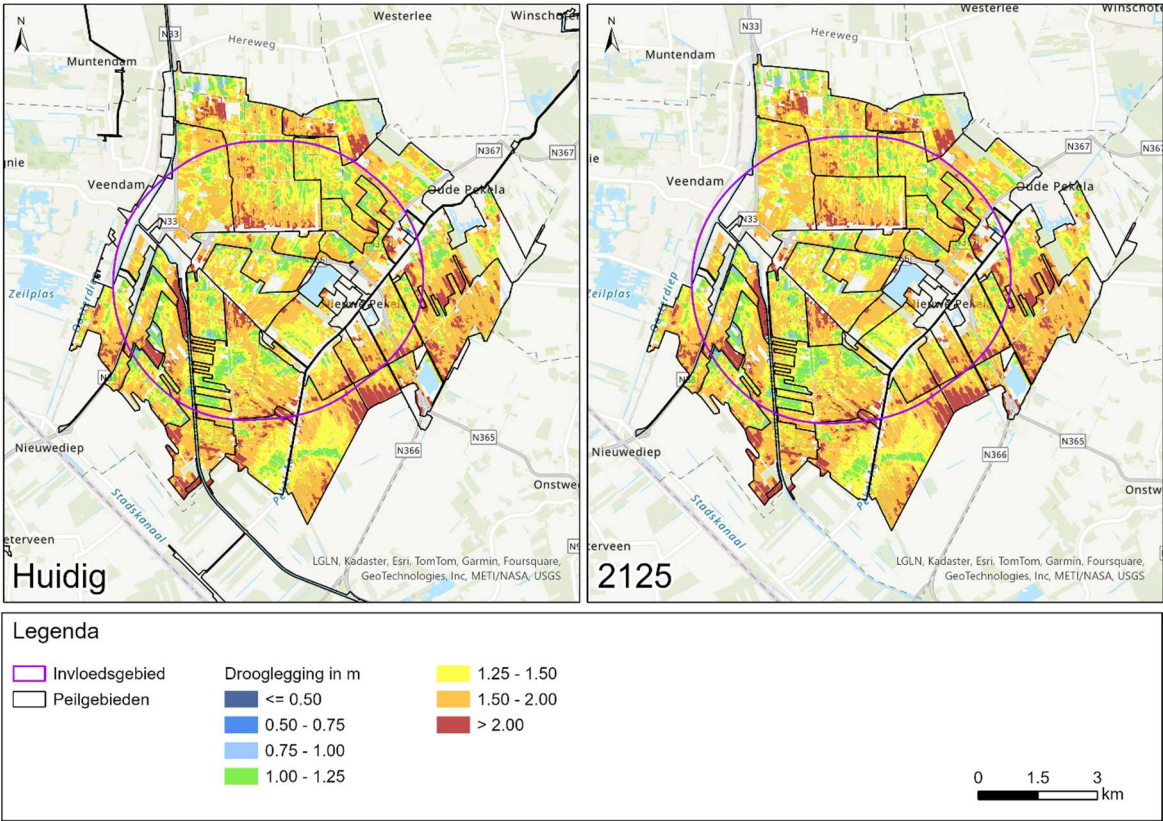


Figuur 4-5. Nieuwe peilgebiedsgrenzen en winter- en zomerpeilen voor zichtjaar 2125, scenario verwacht

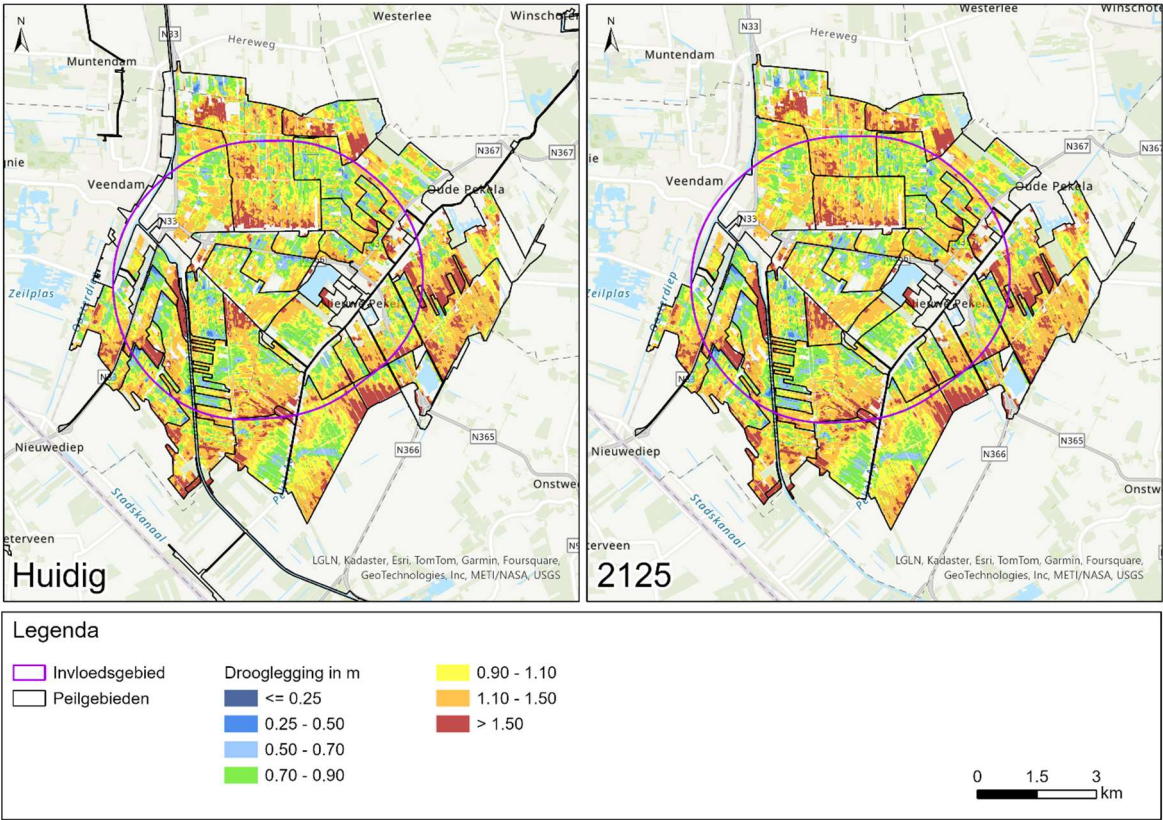
### 4.3.3 Analyse van de drooglegging

Op basis van de nieuwe peilgebiedsgrenzen en de nieuwe peilen is de drooglegging bepaald en vergeleken met de drooglegging in de huidige situatie. Een vergelijking tussen de droogleggingskaarten voor de huidige en toekomstige situatie laat slechts beperkte verschuiving in droogleggings-categorieën zien (Figuur 4-6 en Figuur 4-7).

Projectgerelateerd



Figuur 4-6 Drooglegging op basis van winterpeil.



Figuur 4-7. Drooglegging op basis van zomerpeil.

Vervolgens is voor alle landbouwgronden en voor zowel winter- als zomerpeil de drooglegging geïnclassificeerd in “te nat”, “profiterend”, en “te droog” (op basis van de classificatie van Tabel 3). Per peilgebied wordt het relatieve voorkomen van een bepaalde klasse uitgedrukt in procentueel areaal dat tot een bepaalde categorie behoort. Deze resultaten worden dan vergeleken tussen de huidige en toekomstige situatie (Tabel 9 en Tabel 10). In deze tabel zijn slechts beperkte verschuivingen in gecategoriseerde drooglegging zichtbaar, wat in lijn is met het kaartbeelden getoond in Figuur 4-6 en Figuur 4-7. De verandering in te nat areaal varieert van een maximale afname van -1.7% (winter) en -0.8% (zomer) en een maximale toename van 1.5% (winter) en 1.4% (zomer). De verandering in te droog areaal varieert van een maximale afname van -2.9% (zowel zomer als winter) en een maximale toename van 3.2% (winter) tot 2.1% (zomer). Gezien de relatief kleine verschuivingen kunnen met de voorgestelde aanpassingen in peilgebiedsgrenzen en peilen de negatieve effecten van bodemdaling op de drooglegging succesvol worden gemitigeerd.

## Projectgerelateerd

Tabel 9. Classificatie drooglegging winterpeil

|               |                    | Huidig     |                 |              | 2125       |                 |              | Verskil    |                 |              |
|---------------|--------------------|------------|-----------------|--------------|------------|-----------------|--------------|------------|-----------------|--------------|
| Peilgebied    | Opp. landbouw (ha) | Te Nat (%) | Profiterend (%) | Te droog (%) | Te Nat (%) | Profiterend (%) | Te droog (%) | Te Nat (%) | Profiterend (%) | Te droog (%) |
| GPG-V-00018   | 7.28               | 51.1       | 42.2            | 6.7          | 51.4       | 41.9            | 6.7          | 0.3        | -0.3            | 0            |
| GPG-V-00019   | 0                  | nvt        | nvt             | nvt          | nvt        | Nvt             | nvt          | nvt        | nvt             | nvt          |
| GPG-V-00030   | 7.5                | 0          | 5.1             | 94.9         | 0          | 4.8             | 95.2         | 0          | -0.3            | 0.3          |
| GPG-V-00036   | 8.99               | 0          | 0               | 100          | 0          | 0               | 100          | 0          | 0               | 0            |
| GPG-V-00047   | 0                  | nvt        | nvt             | nvt          | nvt        | Nvt             | nvt          | nvt        | nvt             | nvt          |
| GPG-V-10000   | 8.26               | 0          | 4.8             | 95.2         | 0          | 7.6             | 92.4         | 0          | 2.8             | -2.8         |
| GPG-V-10001   | 0                  | nvt        | nvt             | nvt          | nvt        | Nvt             | nvt          | nvt        | nvt             | nvt          |
| GPG-V-13580   | 198                | 7.2        | 55.9            | 37           | 7.2        | 56              | 36.8         | 0          | 0.1             | -0.2         |
| GPG-V-13590   | 122.59             | 11.6       | 69.3            | 19.1         | 11.7       | 68.4            | 19.9         | 0.1        | -0.9            | 0.8          |
| GPG-V-13600   | 6.13               | 0.5        | 0.8             | 98.7         | 0.5        | 0.8             | 98.7         | 0          | 0               | 0            |
| GPG-V-13600_A | 156.43             | 11.1       | 47.9            | 41.1         | 12.5       | 47.3            | 40.2         | 1.4        | -0.6            | -0.9         |
| GPG-V-13600_B | 0.98               | 23.5       | 43.8            | 32.7         | 23.8       | 43.2            | 33.1         | 0.3        | -0.6            | 0.4          |
| GPG-V-13620   | 171.49             | 8.3        | 55.5            | 36.2         | 8.8        | 54.2            | 37           | 0.5        | -1.3            | 0.8          |
| GPG-V-13622   | 0.92               | 0.3        | 16.6            | 83.1         | 0.3        | 15.6            | 84.1         | 0          | -1              | 1            |
| GPG-V-13630_A | 103.42             | 13.8       | 50.7            | 35.5         | 13.3       | 51.6            | 35.1         | -0.5       | 0.9             | -0.4         |
| GPG-V-13630_B | 65.43              | 5.7        | 47.1            | 47.2         | 6.9        | 48.8            | 44.3         | 1.2        | 1.7             | -2.9         |
| GPG-V-13680   | 28.79              | 7.7        | 40.1            | 52.3         | 7.8        | 40.7            | 51.5         | 0.1        | 0.6             | -0.8         |
| GPG-V-13730   | 147.72             | 13.4       | 54.6            | 32.1         | 13.4       | 54.4            | 32.2         | 0          | -0.2            | 0.1          |
| GPG-V-13735   | 16.62              | 44.6       | 52.1            | 3.3          | 44.2       | 52.3            | 3.5          | -0.4       | 0.2             | 0.2          |
| GPG-V-13740   | 226.11             | 2.6        | 31.3            | 66.1         | 3.5        | 30.8            | 65.7         | 0.9        | -0.5            | -0.4         |
| GPG-V-13750   | 109.69             | 7.6        | 29.6            | 62.9         | 8.3        | 30              | 61.7         | 0.7        | 0.4             | -1.2         |
| GPG-V-13830   | 147.46             | 3.9        | 43.6            | 52.5         | 4          | 43.4            | 52.7         | 0.1        | -0.2            | 0.2          |
| GPG-V-13840   | 24.03              | 1.1        | 52.6            | 46.3         | 1.1        | 50.5            | 48.4         | 0          | -2.1            | 2.1          |
| GPG-V-13910   | 54.43              | 6          | 55.4            | 38.6         | 7.4        | 55.2            | 37.4         | 1.4        | -0.2            | -1.2         |
| GPG-V-13930   | 315.23             | 5          | 48.3            | 46.7         | 4.6        | 48.9            | 46.5         | -0.4       | 0.6             | -0.2         |
| GPG-V-13940_A | 254.28             | 6.8        | 45.9            | 47.3         | 5.1        | 47.1            | 47.7         | -1.7       | 1.2             | 0.4          |
| GPG-V-13940_B | 416.79             | 15.8       | 47.8            | 36.4         | 15.5       | 47.7            | 36.8         | -0.3       | -0.1            | 0.4          |
| GPG-V-14060_A | 63.99              | 5          | 23.3            | 71.6         | 4.3        | 20.9            | 74.8         | -0.7       | -2.4            | 3.2          |
| GPG-V-14060_B | 366.78             | 10.3       | 48.3            | 41.3         | 11.8       | 46.2            | 42           | 1.5        | -2.1            | 0.7          |
| GPG-V-14070_A | 44.23              | 2.2        | 33.3            | 64.5         | 1.9        | 32.7            | 65.4         | -0.3       | -0.6            | 0.9          |
| GPG-V-14070_B | 87.17              | 5.5        | 85.7            | 8.8          | 6.9        | 84.9            | 8.2          | 1.4        | -0.8            | -0.6         |
| GPG-V-14070_B | 15.52              | 1.9        | 51.4            | 46.7         | 2.1        | 49.6            | 48.4         | 0.2        | -1.8            | 1.7          |
| GPG-V-14230   | 357.32             | 4.7        | 47.9            | 47.4         | 4.8        | 47.9            | 47.2         | 0.1        | 0               | -0.2         |
| GPG-V-14240   | 118.52             | 4.3        | 26              | 69.7         | 4.5        | 25.9            | 69.6         | 0.2        | -0.1            | -0.1         |
| GPG-V-14250   | 76.67              | 4.1        | 44.3            | 51.6         | 4.5        | 44.4            | 51.1         | 0.4        | 0.1             | -0.5         |
| GPG-V-14260   | 51.61              | 2.5        | 33.3            | 64.2         | 2.5        | 33.9            | 63.5         | 0          | 0.6             | -0.7         |
| GPG-V-14270   | 165.52             | 4.3        | 39.2            | 56.5         | 4.2        | 38.7            | 57.1         | -0.1       | -0.5            | 0.6          |
| GPG-V-14310   | 331.19             | 3.8        | 26.1            | 70.1         | 3.9        | 25.9            | 70.2         | 0.1        | -0.2            | 0.1          |
| GPG-V-14320   | 278.37             | 10         | 37.1            | 52.9         | 10         | 37.1            | 52.9         | 0          | 0               | 0            |
| GPG-V-14357   | 101.67             | 13.9       | 46.2            | 39.9         | 14.3       | 45.2            | 40.5         | 0.4        | -1              | 0.6          |
| GPG-V-14360   | 52.73              | 9.8        | 59              | 31.2         | 10         | 58.8            | 31.2         | 0.2        | -0.2            | 0            |
| GPG-V-14370   | 86.19              | 9.7        | 55.7            | 34.6         | 9.5        | 56.2            | 34.3         | -0.2       | 0.5             | -0.3         |
| GPG-V-14380   | 410.87             | 9.1        | 56.2            | 34.7         | 9.5        | 56.3            | 34.2         | 0.4        | 0.1             | -0.5         |
| GPG-V-23850   | 51                 | 4          | 25.5            | 70.5         | 3.2        | 26.1            | 70.7         | -0.8       | 0.6             | 0.2          |
| GPG-V-24390   | 168.32             | 9.2        | 37.3            | 53.4         | 9.3        | 37.3            | 53.4         | 0.1        | 0               | 0            |

## Projectgerelateerd

Tabel 10. Classificatie drooglegging zomerpeil

|               |                    | Huidig     |                 |              | 2125       |                 |              | Verskil    |                 |              |
|---------------|--------------------|------------|-----------------|--------------|------------|-----------------|--------------|------------|-----------------|--------------|
| Peilgebied    | Opp. landbouw (ha) | Te Nat (%) | Profiterend (%) | Te droog (%) | Te Nat (%) | Profiterend (%) | Te droog (%) | Te Nat (%) | Profiterend (%) | Te droog (%) |
| GPG-V-00018   | 7.28               | 12.2       | 25.7            | 62.1         | 12.2       | 25.7            | 62.1         | 0          | 0               | 0            |
| GPG-V-00019   | 0                  | NA         | NA              | NA           | NA         | NA              | NA           | NA         | NA              | NA           |
| GPG-V-00030   | 7.5                | 0          | 8.7             | 91.3         | 0          | 9               | 91           | 0          | 0.3             | -0.3         |
| GPG-V-00036   | 8.99               | 0          | 0               | 100          | 0          | 0               | 100          | 0          | 0               | 0            |
| GPG-V-00047   | 0                  | NA         | NA              | NA           | NA         | NA              | NA           | NA         | NA              | NA           |
| GPG-V-10000   | 8.26               | 0          | 0               | 100          | 0          | 0               | 100          | 0          | 0               | 0            |
| GPG-V-10001   | 0                  | NA         | NA              | NA           | NA         | NA              | NA           | NA         | NA              | NA           |
| GPG-V-13580   | 198                | 7.2        | 55.9            | 37           | 7.2        | 56              | 36.8         | 0          | 0.1             | -0.2         |
| GPG-V-13590   | 122.59             | 11.6       | 69.3            | 19.1         | 11.7       | 68.4            | 19.9         | 0.1        | -0.9            | 0.8          |
| GPG-V-13600   | 6.13               | 0.5        | 0.8             | 98.7         | 0.5        | 0.8             | 98.7         | 0          | 0               | 0            |
| GPG-V-13600_A | 156.43             | 11.1       | 47.8            | 41.1         | 12.5       | 47.2            | 40.3         | 1.4        | -0.6            | -0.8         |
| GPG-V-13600_B | 0.98               | 23.5       | 43.8            | 32.7         | 23.8       | 43.2            | 33.1         | 0.3        | -0.6            | 0.4          |
| GPG-V-13620   | 171.49             | 6          | 49.3            | 44.7         | 6.5        | 48              | 45.4         | 0.5        | -1.3            | 0.7          |
| GPG-V-13622   | 0.92               | 0          | 0               | 100          | 0          | 0               | 100          | 0          | 0               | 0            |
| GPG-V-13630_A | 103.42             | 13.8       | 50.7            | 35.5         | 13.3       | 51.6            | 35.1         | -0.5       | 0.9             | -0.4         |
| GPG-V-13630_B | 65.43              | 5.7        | 47.1            | 47.2         | 6.9        | 48.8            | 44.3         | 1.2        | 1.7             | -2.9         |
| GPG-V-13680   | 28.79              | 7.6        | 40.1            | 52.3         | 7.8        | 40.7            | 51.5         | 0.2        | 0.6             | -0.8         |
| GPG-V-13730   | 147.72             | 10.2       | 51.4            | 38.4         | 10.2       | 51.3            | 38.5         | 0          | -0.1            | 0.1          |
| GPG-V-13735   | 16.62              | 1.4        | 41              | 57.6         | 1.5        | 40.6            | 58           | 0.1        | -0.4            | 0.4          |
| GPG-V-13740   | 226.11             | 4.2        | 35.8            | 60           | 5.1        | 35.5            | 59.4         | 0.9        | -0.3            | -0.6         |
| GPG-V-13750   | 109.69             | 7.6        | 29.6            | 62.9         | 8.3        | 30              | 61.7         | 0.7        | 0.4             | -1.2         |
| GPG-V-13830   | 147.46             | 3.9        | 43.6            | 52.5         | 4          | 43.4            | 52.7         | 0.1        | -0.2            | 0.2          |
| GPG-V-13840   | 24.03              | 1.1        | 52.6            | 46.3         | 1.1        | 50.5            | 48.4         | 0          | -2.1            | 2.1          |
| GPG-V-13910   | 54.43              | 6          | 55.4            | 38.6         | 7.4        | 55.2            | 37.4         | 1.4        | -0.2            | -1.2         |
| GPG-V-13930   | 315.23             | 5          | 48.3            | 46.7         | 4.6        | 48.9            | 46.5         | -0.4       | 0.6             | -0.2         |
| GPG-V-13940_A | 254.28             | 2.6        | 40.1            | 57.3         | 2.2        | 38.9            | 58.9         | -0.4       | -1.2            | 1.6          |
| GPG-V-13940_B | 416.79             | 8.7        | 42.5            | 48.8         | 8.5        | 42              | 49.5         | -0.2       | -0.5            | 0.7          |
| GPG-V-14060_A | 63.99              | 2.1        | 17.8            | 80           | 1.8        | 16.2            | 81.9         | -0.3       | -1.6            | 1.9          |
| GPG-V-14060_B | 366.78             | 4.4        | 39.5            | 56.1         | 5.4        | 37.9            | 56.7         | 1          | -1.6            | 0.6          |
| GPG-V-14070_A | 44.23              | 2.2        | 33.3            | 64.5         | 1.9        | 32.7            | 65.4         | -0.3       | -0.6            | 0.9          |
| GPG-V-14070_B | 87.17              | 5.5        | 85.7            | 8.8          | 6.9        | 84.9            | 8.2          | 1.4        | -0.8            | -0.6         |
| GPG-V-14070_B | 15.52              | 1.8        | 51.4            | 46.7         | 2          | 49.6            | 48.4         | 0.2        | -1.8            | 1.7          |
| GPG-V-14230   | 357.32             | 4.7        | 47.9            | 47.4         | 4.8        | 47.9            | 47.2         | 0.1        | 0               | -0.2         |
| GPG-V-14240   | 118.52             | 5.9        | 29.1            | 65           | 6.1        | 28.9            | 65           | 0.2        | -0.2            | 0            |
| GPG-V-14250   | 76.67              | 9          | 55              | 36           | 9.4        | 54.2            | 36.3         | 0.4        | -0.8            | 0.3          |
| GPG-V-14260   | 51.61              | 4.4        | 45.3            | 50.3         | 4.6        | 45.7            | 49.8         | 0.2        | 0.4             | -0.5         |
| GPG-V-14270   | 165.52             | 4.3        | 39.2            | 56.5         | 4.2        | 38.7            | 57.1         | -0.1       | -0.5            | 0.6          |
| GPG-V-14310   | 331.19             | 3.8        | 26.1            | 70.1         | 3.9        | 25.9            | 70.2         | 0.1        | -0.2            | 0.1          |
| GPG-V-14320   | 278.37             | 3.4        | 31.2            | 65.4         | 3.4        | 31              | 65.5         | 0          | -0.2            | 0.1          |
| GPG-V-14357   | 101.67             | 7.4        | 40.5            | 52.1         | 7.9        | 39.9            | 52.3         | 0.5        | -0.6            | 0.2          |
| GPG-V-14360   | 52.73              | 9.8        | 59              | 31.2         | 10         | 58.8            | 31.2         | 0.2        | -0.2            | 0            |
| GPG-V-14370   | 86.19              | 9.7        | 55.6            | 34.6         | 9.5        | 56.2            | 34.3         | -0.2       | 0.6             | -0.3         |
| GPG-V-14380   | 410.87             | 9.1        | 56.2            | 34.7         | 9.5        | 56.3            | 34.2         | 0.4        | 0.1             | -0.5         |
| GPG-V-23850   | 51                 | 4          | 25.5            | 70.5         | 3.2        | 26.1            | 70.7         | -0.8       | 0.6             | 0.2          |
| GPG-V-24390   | 168.32             | 3.9        | 32.8            | 63.3         | 3.9        | 32.8            | 63.3         | 0          | 0               | 0            |

#### 4.3.4 Benodigde nieuwe kunstwerken

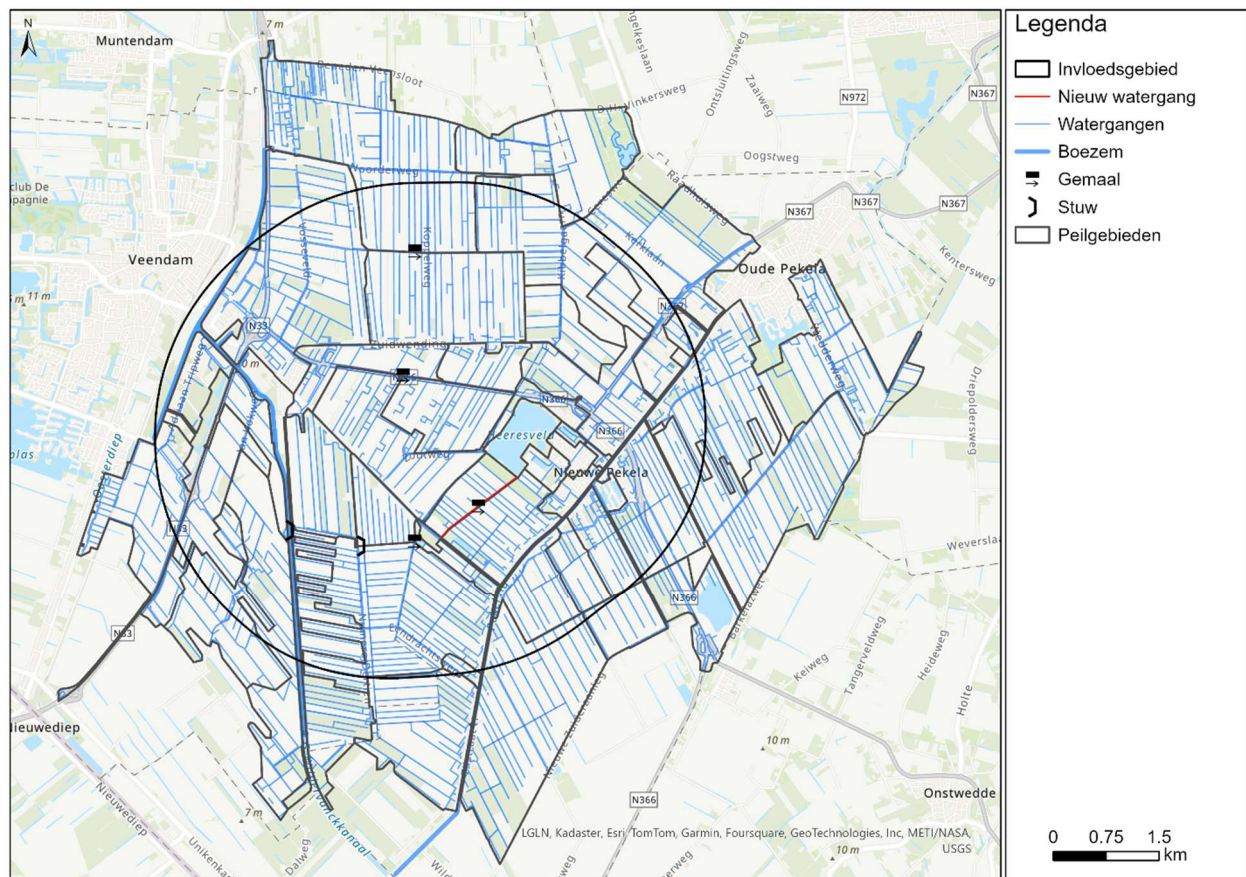
Daarna zijn de locaties bepaald waar kunstwerken moeten komen om de nieuwe peilgebiedsgrenzen in te stellen. Deze locaties en het benodigde type kunstwerk zijn weergegeven in Figuur 4-8. Het gaat om:

- Stuwen (n=2), op plekken waar de doorstroming van het ene naar het andere gebied in stand gehouden moet worden, en waar het benedenstroomse peil lager is dan het bovenstroomse peil.
- Gemalen (n=4), op plekken waar de doorstroming van het ene naar het andere gebied in stand gehouden moet worden, maar waar het benedenstroomse peil hoger is dan het bovenstroomse peil.

Verder kan het in sommige gevallen voordelig zijn om extra verbindende sloten aan te leggen, om zo het aantal kunstwerken te besparen, zie kader hieronder.

##### Mogelijkheden beperking aantal nieuwe kunstwerken

Ter illustratie is dit eenmalig weergegeven in Figuur 4-8 (voor de rest van deze analyse valt dit zoals eerder aangegeven buiten de scope). In het peilgebied ten zuiden van het Heeresmeer doorkruisen verschillende watergangen/sloten de nieuwe peilgebiedsgrens. In plaats van in iedere sloot apart een kunstwerk te plaatsen, is het in dit geval voordeliger een dwarswatergang aan te leggen die al het water van de sloten op één plek verzamelt en van daaruit naar het benedenstroomse peilgebied pompt.



Figuur 4-8. Benodigde nieuwe kunstwerken om peilgebiedsgrenzen in te stellen en afwatering te waarborgen.

#### 4.3.5 Benodigde aanpassingen aan bestaande kunstwerken t.b.v. peilscheiding

Vervolgens is beoordeeld welke bestaande kunstwerken moeten worden aangepast om het nieuwe streefpeil in te stellen. Aan de hand van het type kunstwerk, de daling van het kunstwerk, en de (minimale) kruinhoogte na bodemdaling kan bepaald worden of het huidige kunstwerk geschikt is om het peil aan te passen (Tabel 11). Als knelpunten komen dezelfde vaste stuwen naar voren die ook al voor zichtjaar 2050 moeten worden aangepast of vervangen. Advies is om bij het doen van de aanpassingen in 2050 rekening te houden met de situatie in 2125. Dit betekent dat de vaste stuwen vervangen worden door regelbare varianten met een kruinhoogte die zich (na bodemdaling) ruim rondom de gewenste streefpeilen kan bewegen. Voor de bestaande regelbare stuwen blijft ook in 2125 de minimale kruinhoogte ruim onder het bovenstroomse peil. Nergens bedraagt het verschil tussen minimale kruinhoogte en bovenstroomse peil minder dan 10 cm, zodat stuwstanden ruim onder streefpeil kunnen worden ingesteld. Aanpassingen aan de minimale kruinhoogte van verstelbare stuwen zijn daarom ook voor zichtjaar 2125 niet voorzien.

#### 4.3.6 Benodigde aanpassingen aan bestaande kunstwerken t.b.v. afwatering

Tot slot volgt een analyse van de afwatering (samengevat in Tabel 14). Er is beoordeeld of met de reeds bestaande kunstwerken de afwatering zoals deze nu is nog kan plaatsvinden. Hierbij wordt gekeken naar zowel de winter- als zomersituatie, waarbij voor de zomersituatie ook de wateraanvoer via inlaten is beschouwd. Voor beide perioden is daarnaast gekeken naar een situatie met hoge afvoer (= veel opstuwing in de watergang) en lage afvoer (= weinig opstuwing in de watergang).

Bij de analyse van de afwatering komen voor 2125 veelal dezelfde kunstwerken naar boven die in 2050 ook al een knelpunt vormen in de afwatering. Door vooruit te kijken naar de situatie in 2125 bij het ontwerp van de nieuwe kunstwerken voor de situatie in 2050 kunnen deze knelpunten dan al worden gemitigeerd.

Een mogelijk bijkomend knelpunt is dat het peilverschil bij stuw KST-V-14370 in 2125 minder wordt dan 10 cm. Hierdoor kan de stuw in situaties met hoge afvoer niet meer 10 cm onder streefpeil. Mogelijk is dit ook niet nodig, en is de opstuwing in de benedenstroomse watergang of overstortende straal van de huidige stuw beperkt. Maar mogelijk moeten er ook maatregelen genomen worden om de opstuwing in de benedenstroomse watergang/overstortende straal van de stuw te beperken.

Voor de wateraanvoer middels inlaten worden geen knelpunten voorzien. Het bovenstroomse peil blijft in alle geval hoger dan het benedenstroomse peil.

Tot slot neemt de opvoerhoogte van de bestaande gemalen verder toe. Deze toename varieert in 2125 tussen de 4 en 10 cm. Deze toename in opvoerhoogte betekent een toename in energieverbruik en een mogelijke vermindering van de gemaalcapaciteit.

#### Samenvatting kunstwerken

Samenvattend moet het volgende gebeuren om de nieuwe peilgebiedsgrenzen in te stellen en de afwatering binnen en tussen peilgebieden te waarborgen:

- Er komen t.o.v. van 2050 in totaal 5 nieuwe peilgebieden. Er zijn 6 nieuwe kunstwerken nodig om de nieuwe peilgebiedsgrenzen in te stellen en de afvoer te waarborgen (4 gemalen en 2 stuwen).
- 5 vaste stuwen die ook al in 2050 vervangen moeten worden zijn in 2125 opnieuw een knelpunt tenzij er bij het ontwerp van deze nieuwe stuwen in 2050 al rekening wordt gehouden met de situatie in 2125.
- Bij één stuw moeten er in 2125 mogelijk maatregelen genomen worden om de overstortende straal of opstuwing in de watergang te beperken.

## Projectgerelateerd

Tabel 11. Analyse bestaande kunstwerken en afwatering. Bij peilen is het bovenste getal in een cel steeds het winterpeil en het onderste getal het zomerpeil.

| Cluster   | Bemalingsgebied | Peilgebied    | Verbinding met   | Verbonden d m. v. | Kunstwerk ID | Lengte watergang beneden (km) | Type stuw       | Daling kunstwerk (m) | (Minimale) Kruinhoogte na daling (m NAP) | Peil boven 2050 (m NAP) | Verschil Kruinhoogte Peil boven (m) | Peil beneden 2050 (0 cm/km) | Peil Beneden 2050 (5 cm/km) | Peilverschil 2050 geen opstuwing (m) | Peilverschil 2050 wel opstuwing (m) | Toename opvoerhoogte (m) |
|-----------|-----------------|---------------|------------------|-------------------|--------------|-------------------------------|-----------------|----------------------|------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Cluster 1 | GAF-13840       | GPG-V-13830   | GPG-V-13840      | Stuw              | KST-V-13830  | 1.2                           | klepstuw        | 0.06                 | -0.49<br>-0.49                           | 0.20<br>0.70            | 0.69<br>1.19                        | -0.12<br>0.38               | -0.06<br>0.44               | 0.32<br>0.32                         | 0.26<br>0.26                        | nvt                      |
| Cluster 1 | GAF-13840       | GPG-V-13840   | Boezem           | Gemaal            | KGM-V-13840  | nvt                           | nvt             | 0.07                 | Nvt<br>nvt                               | -0.12<br>0.38           | nvt                                 | 0.53<br>0.53                | Nvt                         | -0.65<br>-0.15                       | nvt                                 | 0.08                     |
| Cluster 2 | Vrij afwaterend | GPG-V-13730   | GPG-V-13740      | Stuw              | KST-V-13730  | 1.4                           | klepstuw        | 0.05                 | 1.04<br>1.04                             | 1.77<br>2.22            | 0.73<br>1.18                        | 1.11<br>1.66                | 1.18<br>1.63                | 0.66<br>0.56                         | 0.59<br>0.59                        | nvt                      |
| Cluster 2 | Vrij afwaterend | GPG-V-13740   | GPG-V-13750      | Stuw              | KST-V-13740  | 0.6                           | klepstuw        | 0.07                 | 0.48<br>0.48                             | 1.11<br>1.66            | 0.63<br>1.18                        | 0.44<br>0.94                | 0.47<br>0.97                | 0.67<br>0.72                         | 0.64<br>0.69                        | nvt                      |
| Cluster 2 | Vrij afwaterend | GPG-V-13680   | GPG-V-13750      | Stuw              | KST-V13680   | 1.5                           | klepstuw        | 0.04                 | 0.83<br>0.83                             | 1.17<br>1.67            | 0.34<br>0.84                        | 0.44<br>0.94                | 0.51<br>1.01                | 0.73<br>0.73                         | 0.66<br>0.66                        | nvt                      |
| Cluster 2 | Vrij afwaterend | GPG-V-13735   | GPG-V-13750      | Stuw              | KST-V-13735  | 1.2                           | schuifstuw      | 0.06                 | 0.93<br>0.93                             | 1.43<br>1.43            | 0.5<br>0.5                          | 0.44<br>0.94                | 0.50<br>1.00                | 0.99<br>0.49                         | 0.93<br>0.43                        | nvt                      |
| Cluster 2 | Vrij afwaterend | GPG-V-13750   | Boezem           | Stuw              | KST-V-13750  | nvt                           | klepstuw        | 0.07                 | -0.52<br>-0.52                           | 0.44<br>0.94            | 0.96<br>1.46                        | 0.53<br>0.53                | Nvt<br>nvt                  | -0.09<br>0.41                        | nvt                                 | nvt                      |
| Cluster 3 | GAF-13850       | GPG-V-23850   | Boezem           | Gemaal            | KGM-V-13850  | nvt                           | nvt             | 0.08                 | Nvt<br>nvt                               | -0.15<br>0.35           | nvt                                 | 0.53<br>0.53                | Nvt<br>nvt                  | -0.68<br>-0.18                       | nvt                                 | 0.10                     |
| Cluster 4 | Vrij afwaterend | GPG-V-13580   | GPG-V-13600_A    | Stuw              | KST-V-13580  | 5                             | klepstuw        | 0                    | 1.12<br>1.12                             | 1.45<br>1.95            | 0.33<br>0.83                        | 1.08<br>1.58                | 1.33<br>1.83                | 0.37<br>0.37                         | 0.12<br>0.12                        | nvt                      |
| Cluster 4 | Vrij afwaterend | GPG-V-13590   | GPG-V-13600_A    | Stuw              | KST-V-13590  | 1.6                           | klepstuw        | 0.09                 | 0.68<br>0.68                             | 1.34<br>1.84            | 0.66<br>1.16                        | 1.08<br>1.58                | 1.16<br>1.66                | 0.26<br>0.26                         | 0.18<br>0.18                        | nvt                      |
| Cluster 4 | Vrij afwaterend | GPG-V-13600_B | Boezem           | Stuw              | KST-V-13600  | nvt                           | klepstuw        | 0.06                 | 0.14<br>0.14                             | 0.98<br>1.48            | 0.84<br>1.34                        | 0.53<br>0.53                | Nvt<br>nvt                  | 0.45<br>0.95                         | nvt                                 | nvt                      |
| Cluster 5 | GAF-14070       | GPG-V-00036   | GPG-V-14060      | Stuw              | KST-V-00019  | 1.6                           | Meetschot       | 0.01                 | Nb<br>nb                                 | 0.84<br>1.24            | Nb                                  | 0.82<br>1.22                | 0.90<br>1.30                | 0.02<br>0.02                         | -0.06<br>-0.06                      | nvt                      |
| Cluster 5 | GAF-14070       | GPG-V-14060_B | GPG-V-14070_B    | Stuw              | KST-V-14060  | 0.2                           | Klepstuw        | 0.06                 | -0.01<br>-0.01                           | 0.80<br>1.20            | 0.81<br>1.21                        | 0.45<br>0.95                | 0.46<br>0.96                | 0.35<br>0.25                         | 0.34<br>0.24                        | Nvt                      |
| Cluster 5 | GAF-14070       | GPG-V-00019   | GPG-V-14070_B    | Stuw              | KST-V-00049  | 2.1                           | Overlaat (vast) | 0.05                 | Nvt<br>nvt                               | 1.02<br>1.02            | nvt                                 | 0.45<br>0.95                | 0.55<br>1.05                | 0.57<br>0.07                         | 0.47<br>-0.03                       | nvt                      |
| Cluster 5 | GAF-14070       | GPG-V-14070   | Pekelerhoofddeep | Gemaal            | KGM-V-14070  | nvt                           | nvt             | 0.06                 | Nvt<br>nvt                               | 0.45<br>0.95            | nvt                                 | 2.00<br>2.05                | Nvt<br>nvt                  | -1.55<br>-1.10                       | nvt                                 | 0.10                     |
| Cluster 6 | Nvt             | GPG-V-14230   | GPG-V-14240      | Stuw              | KST-V-14230  | 1.7                           | klepstuw        | 0.02                 | 0.56<br>0.56                             | 1.35<br>1.85            | 0.79<br>1.29                        | 0.74<br>1.29                | 0.83<br>1.38                | 0.61<br>0.51                         | 0.52<br>0.47                        | nvt                      |
| Cluster 7 | GAF-14270       | GPG-V-14250   | GPG-V-14260      | Stuw              | KST-V-14250  | 0.5                           | klepstuw        | 0.03                 | 0.25<br>0.25                             | 0.77<br>1.37            | 0.52<br>1.12                        | 0.62<br>1.22                | 0.65<br>1.25                | 0.15<br>0.15                         | 0.12<br>0.12                        | nvt                      |
| Cluster 7 | GAF-14270       | GPG-V-14260   | GPG-V-14270      | Stuw              | KST-V-14260  | 2.5                           | klepstuw        | 0.04                 | -0.11<br>-0.11                           | 0.62<br>1.22            | 0.73<br>1.33                        | -0.09<br>0.41               | 0.04<br>0.54                | 0.71<br>0.81                         | 0.58<br>0.68                        | nvt                      |
| Cluster 7 | GAF-14270       | GPG-V-14270   | Boezem           | Gemaal            | KGM-V-14270  | nvt                           | nvt             | 0.05                 | Nvt<br>nvt                               | -0.09<br>0.41           | nvt                                 | 0.53<br>0.53                | Nvt                         | -0.62<br>-0.12                       | nvt                                 | 0.04                     |

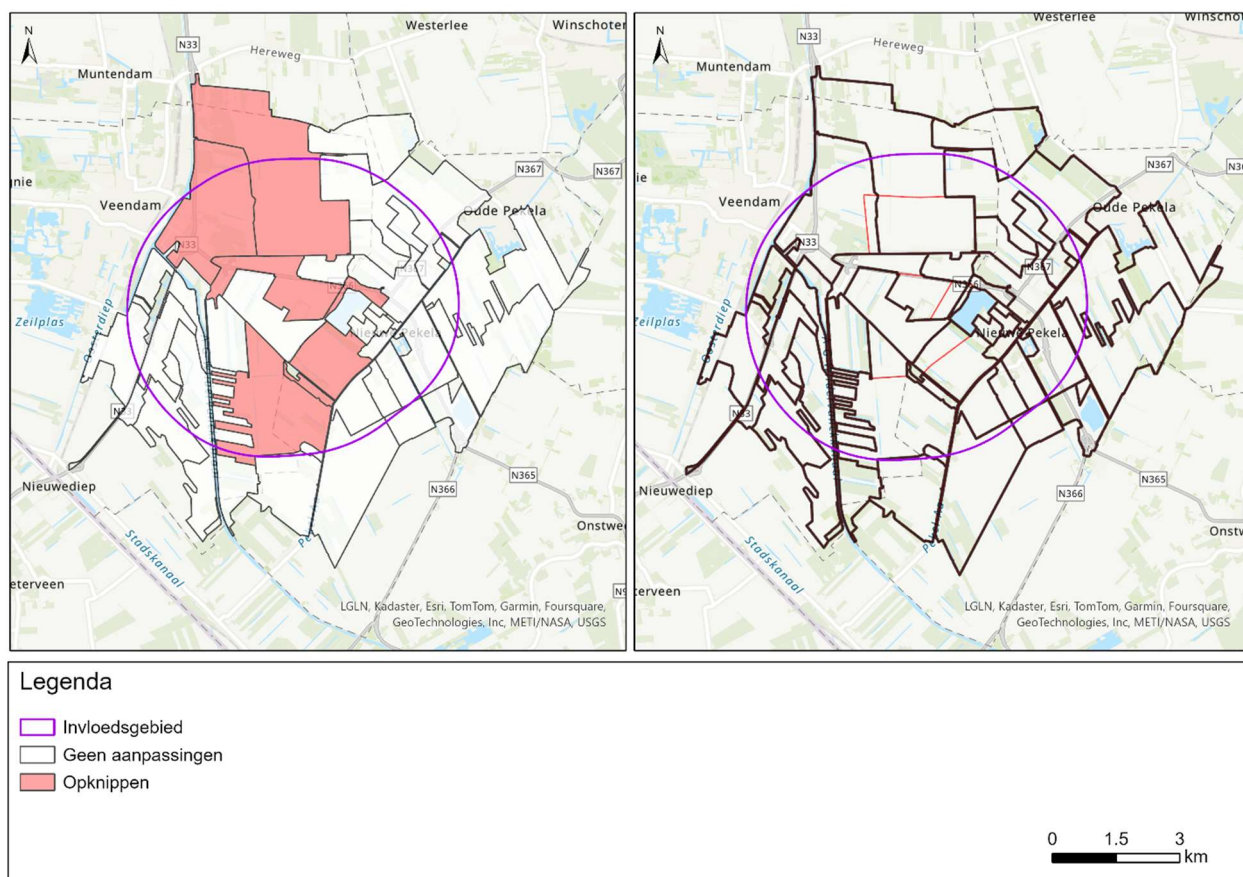
## Projectgerelateerd

| Cluster    | Bemalingsgebied | Peilgebied       | Verbinding met | Verbonden d m. v. | Kunstwerk ID | Lengte watergang beneden (km) | Type stuw        | Daling kunstwerk (m) | (Minimale) Kruinhoogte na daling (m NAP) | Peil boven 2050 (m NAP) | Verschil Kruinhoogte Peil boven (m) | Peil beneden 2050 (0 cm/km) | Peil Beneden 2050 (5 cm/km) | Peilverschil 2050 geen opstuwing (m) | Peilverschil 2050 wel opstuwing (m) | Toename opvoerhoogte (m) |
|------------|-----------------|------------------|----------------|-------------------|--------------|-------------------------------|------------------|----------------------|------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Cluster 8  | GAF-14410       | GPG-V-10000      | GPG-V-00047    | Stuw              | KST-V-00030  | 0.4                           | knijpstuw (vast) | 0.10                 | Nvt                                      | 0.38<br>0.38            | nvt                                 | 0.2<br>0.2                  | 0.22<br>0.22                | 0.18<br>0.18                         | 0.16<br>0.16                        | Nvt                      |
| Cluster 8  | GAF-14410       | GPG-V-10001      | GPG-V-00047    | Stuw              | KST-V-00048  | 0                             | overlaat (vast)  | 0.09                 | Nvt                                      | 0.8<br>0.8              | nvt                                 | 0.2<br>0.2                  | 0.2<br>0.2                  | 0.6<br>0.6                           | 0.6<br>0.6                          | Nvt                      |
| Cluster 8  | GAF-14410       | GPG-V-00047      | GPG-V-14357    | Stuw              | KST-V-00047  | 1.9                           | knijpstuw (vast) | 0.09                 | Nvt                                      | 0.2<br>0.2              | nvt                                 | -0.04<br>0.36               | 0.06<br>0.46                | 0.24<br>-0.16                        | 0.14<br>-0.26                       | Nvt                      |
| Cluster 8  | GAF-14410       | GPG-V-14357      | GPG-V-14360    | Stuw              | KST-V-14380  | 1.6                           | Klepstuw         | 0.06                 | -1.63                                    | -0.04<br>0.36           | 1.59<br>1.99                        | -0.31<br>0.19               | -0.23<br>0.27               | 0.27<br>0.17                         | 0.19<br>0.09                        | Nvt                      |
| Cluster 8  | GAF-14410       | GPG-V-00018      | GPG-V-14380    | Onbekend          | nb           | 2.4                           | nb               | nb                   | Nb                                       | -0.30<br>-0.30          | nb                                  | -0.81<br>-0.31              | nb<br>nb                    | 0.51<br>0.01                         | nb                                  | Nvt                      |
| Cluster 8  | GAF-14410       | GPG-V-14360      | GPG-V-14380    | Stuw              | KST-V-14360  | 1.4                           | klepstuw         | 0.06                 | -1                                       | -0.31<br>0.19           | 0.69<br>1.19                        | -0.81<br>-0.31              | -0.74<br>-0.24              | 0.5<br>0.5                           | 0.43<br>0.43                        | Nvt                      |
| Cluster 8  | GAF-14410       | GPG-V-14370      | GPG-V-14380    | Stuw              | KST-V-14370  | 3.2                           | klepstuw         | 0.07                 | -1.08                                    | -0.54<br>-0.04          | 0.54<br>1.04                        | -0.81<br>-0.31              | -0.65<br>-0.15              | 0.27<br>0.27                         | 0.11<br>0.11                        | Nvt                      |
| Cluster 9  | GAF-14410       | GPG-V-14310      | GPG-V-14320    | Stuw              | KST-V-14310  | 1                             | Klepstuw         | 0.03                 | -0.96                                    | -0.18<br>0.32           | 0.78<br>1.28                        | -0.69<br>-0.34              | -0.64<br>-0.29              | 0.51<br>0.66                         | 0.46<br>0.61                        | Nvt                      |
| Cluster 10 | Vrij afwaterend | GPG-V-13620      | GPG-V-13630    | Stuw              | KST-V-13620  | 1.1                           | klepstuw         | 0.19                 | 0.49                                     | 0.94<br>1.39            | 0.45<br>0.9                         | 0.40<br>0.90                | 0.34<br>0.84                | 0.54<br>0.49                         | 0.6<br>0.55                         | Nvt                      |
| Cluster 10 | Vrij afwaterend | GPG-V_13630_B    | Boezem         | Stuw              | KST-V-13630  | nvt                           | klepstuw         | 0.14                 | -0.11                                    | 0.40<br>0.90            | 0.51<br>1.01                        | 0.53<br>0.53                | Nvt<br>nvt                  | -0.13<br>0.37                        | nvt                                 | Nvt                      |
| Cluster 11 | GAF-V-13930     | GPG-V-13930      | GPG-V-13940    | Stuw              | KST-V-13930  | 0                             | klepstuw         | 0.07                 | -1.06                                    | -0.54<br>-0.04          | 0.52<br>1.02                        | -0.73<br>-0.33              | -0.73<br>-0.33              | 0.19<br>0.29                         | 0.19<br>0.29                        | Nvt                      |
| Cluster 11 | GAF-V-13940     | GPG-V-13910      | GPG-13940      | Stuw              | KST-V-13910  | 2.4                           | klepstuw         | 0.19                 | -0.63                                    | -0.16<br>0.34           | 0.47<br>0.97                        | -0.78<br>-0.38              | -0.66<br>-0.26              | 0.62<br>0.72                         | 0.5<br>0.6                          | Nvt                      |
| Cluster 11 | GAF-V-13940     | GPG-V-13940      | Boezem         | Gemaal            | KGM-V-13940  | nvt                           | nvt              | 0.07                 | Nvt                                      | -0.73<br>-0.33          | nvt                                 | 0.53<br>0.53                | Nvt<br>nvt                  | -1.26<br>-0.86                       | nvt                                 | 0.08                     |
| Onbekend   | Onbekend        | GPG-V-13622      | GPG-V-00030    | Stuw              | KST-V-13622  | 0.4                           | Overig (vast)    | 0.20                 | nvt                                      | 0.52<br>0.52            | nvt                                 | 0<br>0.55                   | 0.02<br>0.57                | 0.52<br>-0.03                        | 0.5<br>-0.05                        | nvt                      |
| Nvt        | Nvt             | Pekelerhoofddiep | GPG-V-13620    | Inlaat            | KIN-V-13605  | Nvt                           | Inlaat           | 0.08                 | Nvt                                      | 2.05                    | nvt                                 | 1.54                        | nvt                         | 0.51                                 | Nvt                                 | nvt                      |
| Nvt        | Nvt             | GPG-V-13630      | GPG-V-00030    | Inlaat            | KIN-V-13625  | Nvt                           | Inlaat           | 0.09                 | Nvt                                      | 0.99                    | nvt                                 | 0.63                        | nvt                         | 0.36                                 | Nvt                                 | nvt                      |
| Nvt        | Nvt             | GPG-V-00030      | GPG-V-13910    | Inlaat            | KIN-V-13905  | Nvt                           | Inlaat           | 0.09                 | Nvt                                      | 0.63                    | nvt                                 | 0.46                        | nvt                         | 0.17                                 | Nvt                                 | nvt                      |
| Nvt        | Nvt             | GPG-V-14357      | GPG-V-14370    | Inlaat            | KIN-V-14365  | Nvt                           | Inlaat           | 0.05                 | Nvt                                      | 0.41                    | nvt                                 | 0.01                        | nvt                         | 0.40                                 | Nvt                                 | nvt                      |
| Nvt        | Nvt             | GPG-V-00019      | GPG-V-10000    | Inlaat            | KIN-V-00030  | Nvt                           | Inlaat           | 0.04                 | Nvt                                      | 1.06                    | nvt                                 | 0.44                        | nvt                         | 0.62                                 | Nvt                                 | nvt                      |
| Nvt        | Nvt             | Pekelerhoofddiep | GPG-V-10001    | Inlaat            | KIN-V-00002  | Nvt                           | Inlaat           | 0.03                 | Nvt                                      | 1.65                    | nvt                                 | 0.76                        | nvt                         | 0.89                                 | Nvt                                 | nvt                      |
| Nvt        | Nvt             | Pekelerhoofddiep | GPG-V-14380    | Inlaat            | KIN-V-00010  | Nvt                           | Inlaat           | 0.03                 | Nvt                                      | 0.53                    | nvt                                 | -0.28                       | nvt                         | 0.81                                 | Nvt                                 | nvt                      |
| Nvt        | Nvt             | Pekelerhoofddiep | GPG-V-14357    | Inlaat            | KIN-V-14355  | Nvt                           | Inlaat           | 0.03                 | Nvt                                      | 0.53                    | nvt                                 | 0.41                        | nvt                         | 0.12                                 | Nvt                                 | nvt                      |
| Nvt        | Nvt             | GPG-V-14230      | GPG-V-14250    | Inlaat            | KIN-V-14245  | Nvt                           | Inlaat           | 0.01                 | Nvt                                      | 1.85                    | nvt                                 | 1.38                        | nvt                         | 0.47                                 | nvt                                 | nvt                      |
| Nvt        | Nvt             | GPG-V-13750      | GPG-V-23850    | Inlaat            | KIN-V-13755  | Nvt                           | Inlaat           | 0.04                 | nvt                                      | 0.97                    | nvt                                 | 0.40                        | nvt                         | 0.57                                 | Nvt                                 | nvt                      |
| Nvt        | Nvt             | GPG-V-13580      | GPG-V-14060    | Inlaat            | KIN-V-14055  | Nvt                           | Inlaat           | 0.01                 | nvt                                      | 1.95                    | nvt                                 | 1.22                        | nvt                         | 0.73                                 | nvt                                 | nvt                      |

## 4.4 Zichtjaar 2050 - conservatief

### 4.4.1 Opknippen peilgebieden

Op dezelfde wijze als voor het scenario verwacht is beoordeeld welke peilgebieden opgeknipt dienen te worden. Voor 2050 gaat het bij het conservatieve scenario om 6 peilgebieden. Deze peilgebieden zijn weergegeven in Figuur 4-9.

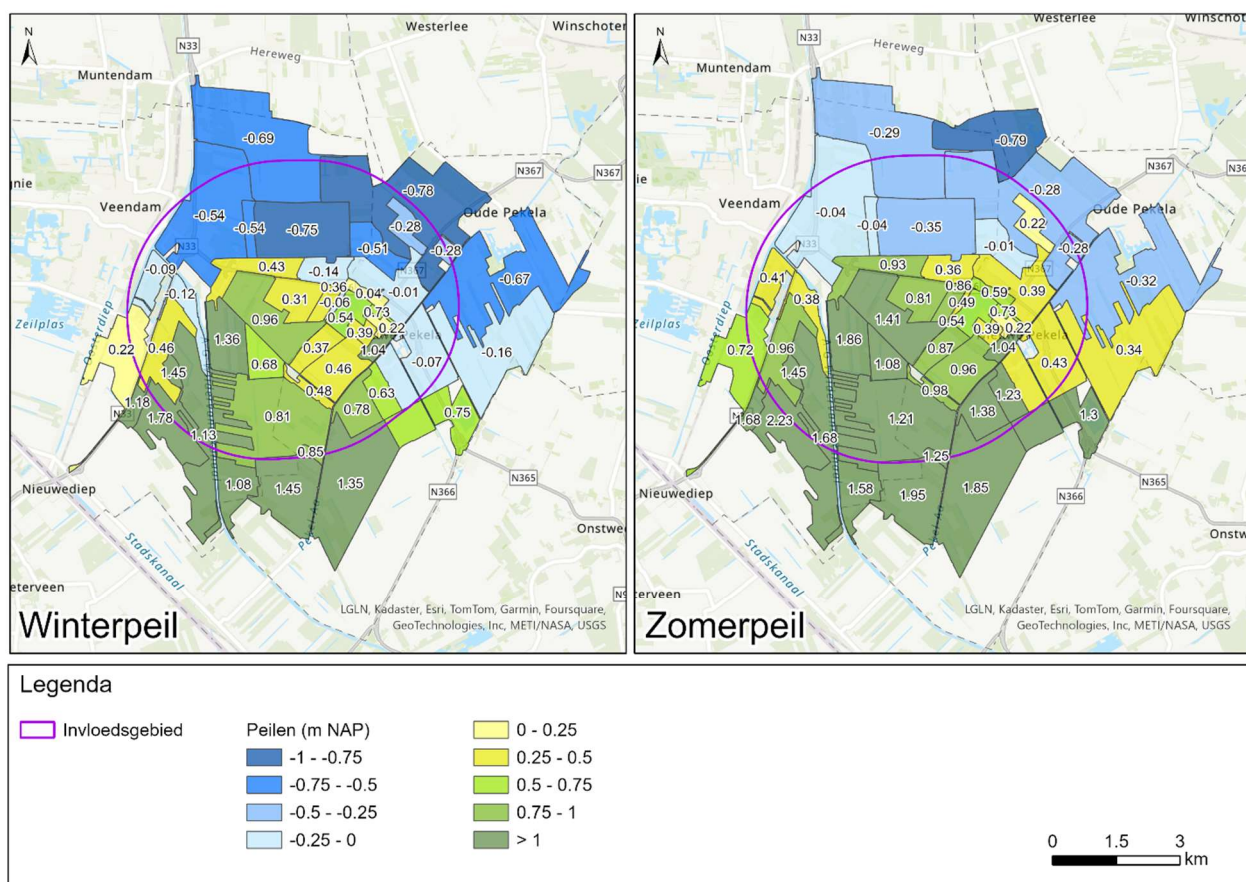


Figuur 4-9. Peilgebieden die in 2050 moeten worden opgeknipt en nieuwe peilgebiedsgrenzen.

Vervolgens zijn de nieuwe peilgebiedsgrenzen bepaald, zie Figuur 4-9. Het gaat in totaal om 7 nieuwe peilgebiedsgrenzen/peilgebieden (5 peilgebieden eenmaal opgeknipt, één peilgebied tweemaal opgeknipt).

### 4.4.2 Peilindexatie

Na opknippen zijn de nieuwe zomer- en winterpeilen bepaald, aan de hand van de gemiddelde bodemdaling in een peilgebied. De peilindexatie varieert van 0-1 cm voor peilgebieden aan de randen van de bodemdalingskom tot bijna 30 cm voor peilgebieden in het centrum van de bodemdalingskom. De nieuwe peilenkaarten zijn weergegeven in Figuur 4-10 (winterpeil links en zomerpeil rechts).



Figuur 4-10. Nieuwe peilgebiedsgrenzen en peilen voor 2050.

## 4.4.3 Analyse van de drooglegging

Op dezelfde wijze als voor het scenario verwacht zijn de droogleggingen na opknippen en peilindexatie vergeleken met de droogleggingen in de huidige situatie. De resultaten van deze analyse zijn weergegeven in Figuur 4-11 en Figuur 4-12. Het scenario conservatief zorgt in het zichtjaar 2050 slechts voor beperkte verschuivingen in drooglegging.

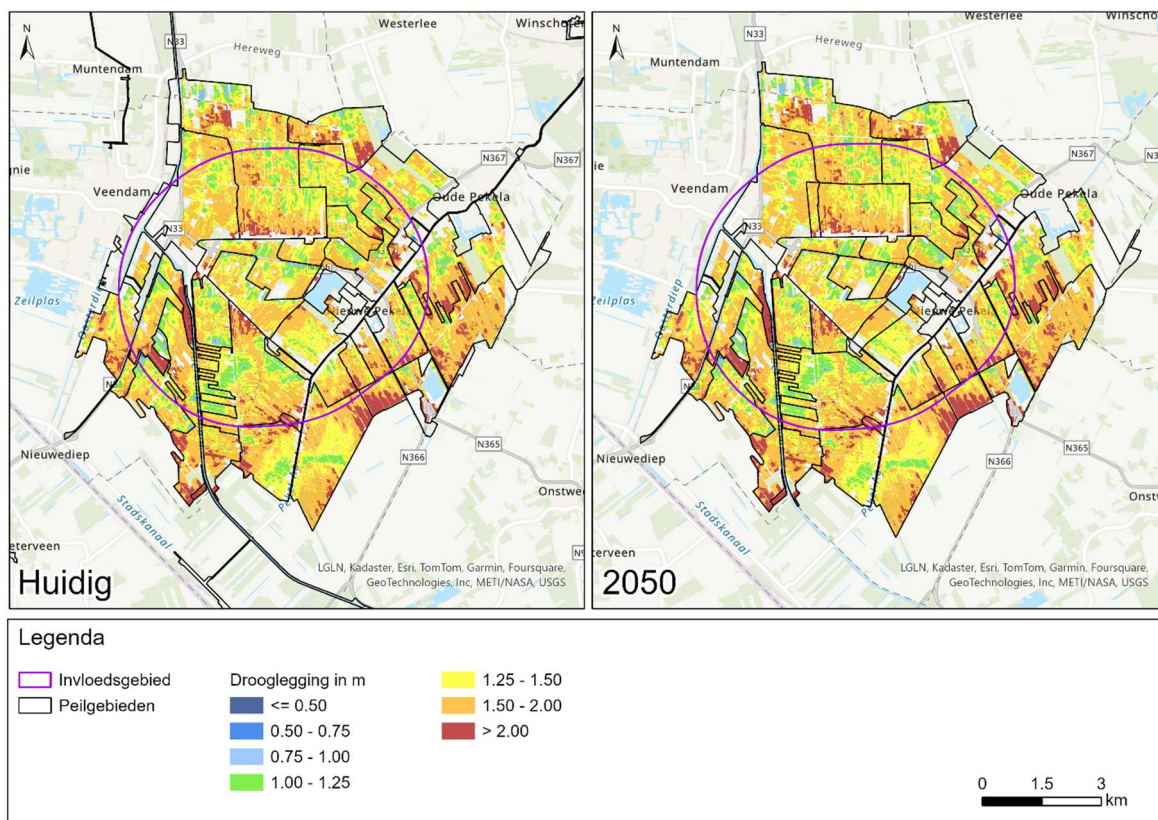
| Peilgebied  | Opp. landbouw (ha) | Huidig     |                 |              | 2050       |                 |              | Verschil   |                 |              |
|-------------|--------------------|------------|-----------------|--------------|------------|-----------------|--------------|------------|-----------------|--------------|
|             |                    | Te Nat (%) | Profiterend (%) | Te droog (%) | Te Nat (%) | Profiterend (%) | Te droog (%) | Te Nat (%) | Profiterend (%) | Te droog (%) |
| GPG-V-13830 | 147.46             | 3.9        | 43.6            | 52.5         | 3.8        | 43.2            | 53           | -0.1       | -0.4            | 0.5          |
| GPG-V-13840 | 24.03              | 1.1        | 52.6            | 46.3         | 1.1        | 51.6            | 47.3         | 0          | -1              | 1            |
| GPG-V-13730 | 147.72             | 13.4       | 54.6            | 32.1         | 13.2       | 54.3            | 32.6         | -0.2       | -0.3            | 0.5          |
| GPG-V-13740 | 226.11             | 2.6        | 31.3            | 66.1         | 3.4        | 31.6            | 65           | 0.8        | 0.3             | -1.1         |
| GPG-V-13680 | 28.79              | 7.7        | 40.1            | 52.3         | 7.6        | 40              | 52.5         | -0.1       | -0.1            | 0.2          |
| GPG-V-13735 | 16.62              | 44.6       | 52.1            | 3.3          | 44         | 52.5            | 3.4          | -0.6       | 0.4             | 0.1          |
| GPG-V-13750 | 109.69             | 7.6        | 29.6            | 62.9         | 8          | 29.7            | 62.3         | 0.4        | 0.1             | -0.6         |
| GPG-V-23850 | 51                 | 4          | 25.5            | 70.5         | 3.2        | 26.1            | 70.7         | -0.8       | 0.6             | 0.2          |
| GPG-V-13580 | 198                | 7.2        | 55.9            | 37           | 7.2        | 56              | 36.8         | 0          | 0.1             | -0.2         |
| GPG-V-13590 | 122.59             | 11.6       | 69.3            | 19.1         | 11.5       | 68.3            | 20.2         | -0.1       | -1              | 1.1          |

## Projectgerelateerd

|               |        |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---------------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| GPG-V-13600   | 163.53 | 10.7 | 46.1 | 43.2 | 11   | 45.8 | 43.2 | 0.3  | -0.3 | 0    |
| GPG-V-00036   | 8.99   | 0    | 0    | 100  | 0    | 0    | 100  | 0    | 0    | 0    |
| GPG-V-14060_B | 366.38 | 10.3 | 48.3 | 41.4 | 11.6 | 46.3 | 42.2 | 1.3  | -2   | 0.8  |
| GPG-V-00019   | 0      | nvt  | nvt  | nvt  | nvt  | nvt  | nvt  | nvt  | nvt  | nvt  |
| GPG-V-14230   | 357.32 | 4.7  | 47.9 | 47.4 | 4.8  | 47.9 | 47.3 | 0.1  | 0    | -0.1 |
| GPG-V-14240   | 118.52 | 4.3  | 26   | 69.7 | 4.6  | 26.2 | 69.2 | 0.3  | 0.2  | -0.5 |
| GPG-V-14250   | 76.67  | 4.1  | 44.3 | 51.6 | 4.4  | 44.4 | 51.2 | 0.3  | 0.1  | -0.4 |
| GPG-V-14260   | 51.61  | 2.5  | 33.3 | 64.2 | 2.5  | 33.7 | 63.8 | 0    | 0.4  | -0.4 |
| GPG-V-14270   | 165.52 | 4.3  | 39.2 | 56.5 | 4.3  | 39.3 | 56.4 | 0    | 0.1  | -0.1 |
| GPG-V-10000   | 8.26   | 0    | 4.8  | 95.2 | 0    | 6.9  | 93.1 | 0    | 2.1  | -2.1 |
| GPG-V-10001   | 0      | nvt  | nvt  | nvt  | nvt  | nvt  | nvt  | nvt  | nvt  | nvt  |
| GPG-V-00047   | 0      | nvt  | nvt  | nvt  | nvt  | nvt  | nvt  | nvt  | nvt  | nvt  |
| GPG-V-14357   | 101.67 | 13.9 | 46.2 | 39.9 | 14.8 | 45.4 | 39.7 | 0.9  | -0.8 | -0.2 |
| GPG-V-00018   | 7.28   | 51.1 | 42.2 | 6.7  | 50.2 | 43   | 6.9  | -0.9 | 0.8  | 0.2  |
| GPG-V-14360   | 52.73  | 9.8  | 59   | 31.2 | 10.3 | 58.9 | 30.8 | 0.5  | -0.1 | -0.4 |
| GPG-V-14370   | 86.19  | 9.7  | 55.7 | 34.6 | 9.7  | 56.5 | 33.8 | 0    | 0.8  | -0.8 |
| GPG-V-14380   | 410.87 | 9.1  | 56.2 | 34.7 | 9.6  | 56.4 | 34   | 0.5  | 0.2  | -0.7 |
| GPG-V-24390   | 168.32 | 9.2  | 37.3 | 53.4 | 9.1  | 37.2 | 53.8 | -0.1 | -0.1 | 0.4  |
| GPG-V-14310   | 331.19 | 3.8  | 26.1 | 70.1 | 4    | 26.7 | 69.3 | 0.2  | 0.6  | -0.8 |
| GPG-V-14320   | 278.37 | 10   | 37.1 | 52.9 | 10   | 37.1 | 52.8 | 0    | 0    | -0.1 |
| GPG-V-13620   | 171.49 | 8.3  | 55.5 | 36.2 | 9.1  | 55   | 35.9 | 0.8  | -0.5 | -0.3 |
| GPG-V-13930_B | 283.14 | 5.1  | 48.8 | 46.2 | 4.8  | 49.8 | 45.4 | -0.3 | 1    | -0.8 |
| GPG-V-13910   | 54.43  | 6    | 55.4 | 38.6 | 7.6  | 55.1 | 37.3 | 1.6  | -0.3 | -1.3 |
| GPG-V-13940_A | 254.34 | 6.8  | 45.9 | 47.3 | 5.1  | 47.2 | 47.8 | -1.7 | 1.3  | 0.5  |
| GPG-V-13622   | 0.92   | 0.3  | 16.6 | 83.1 | 0.3  | 16.6 | 83.1 | 0    | 0    | 0    |
| GPG-V-00030_A | 2.23   | 0    | 0.7  | 99.3 | 0    | 0.6  | 99.4 | 0    | -0.1 | 0.1  |
| GPG-V-14060_A | 64.39  | 5.2  | 23.5 | 71.3 | 4.4  | 20.9 | 74.7 | -0.8 | -2.6 | 3.4  |
| GPG-V-13940_B | 416.73 | 15.8 | 47.8 | 36.4 | 15.9 | 47.9 | 36.3 | 0.1  | 0.1  | -0.1 |
| GPG-V-00030_B | 5.27   | 0    | 6.9  | 93.1 | 0    | 8.8  | 91.2 | 0    | 1.9  | -1.9 |
| GPG-V-13630_C | 65.43  | 5.7  | 47.1 | 47.2 | 7.3  | 48.8 | 43.9 | 1.6  | 1.7  | -3.3 |
| GPG-V-13930_A | 32.09  | 4.4  | 44   | 51.6 | 4.2  | 42.9 | 52.9 | -0.2 | -1.1 | 1.3  |
| GPG-V-14070_A | 43.94  | 2.2  | 32.9 | 64.9 | 1.9  | 32.5 | 65.6 | -0.3 | -0.4 | 0.7  |
| GPG-V-14070_B | 87.46  | 5.5  | 85.7 | 8.8  | 6.8  | 84.9 | 8.3  | 1.3  | -0.8 | -0.5 |
| GPG-V-14070   | 15.52  | 1.9  | 51.4 | 46.7 | 2.1  | 51.8 | 46   | 0.2  | 0.4  | -0.7 |
| GPG-V-13630_A | 71.68  | 17.4 | 56.9 | 25.7 | 16.6 | 58.4 | 25   | -0.8 | 1.5  | -0.7 |
| GPG-V-13630_A | 31.74  | 5.7  | 36.7 | 57.5 | 4.8  | 39.8 | 55.3 | -0.9 | 3.1  | -2.2 |

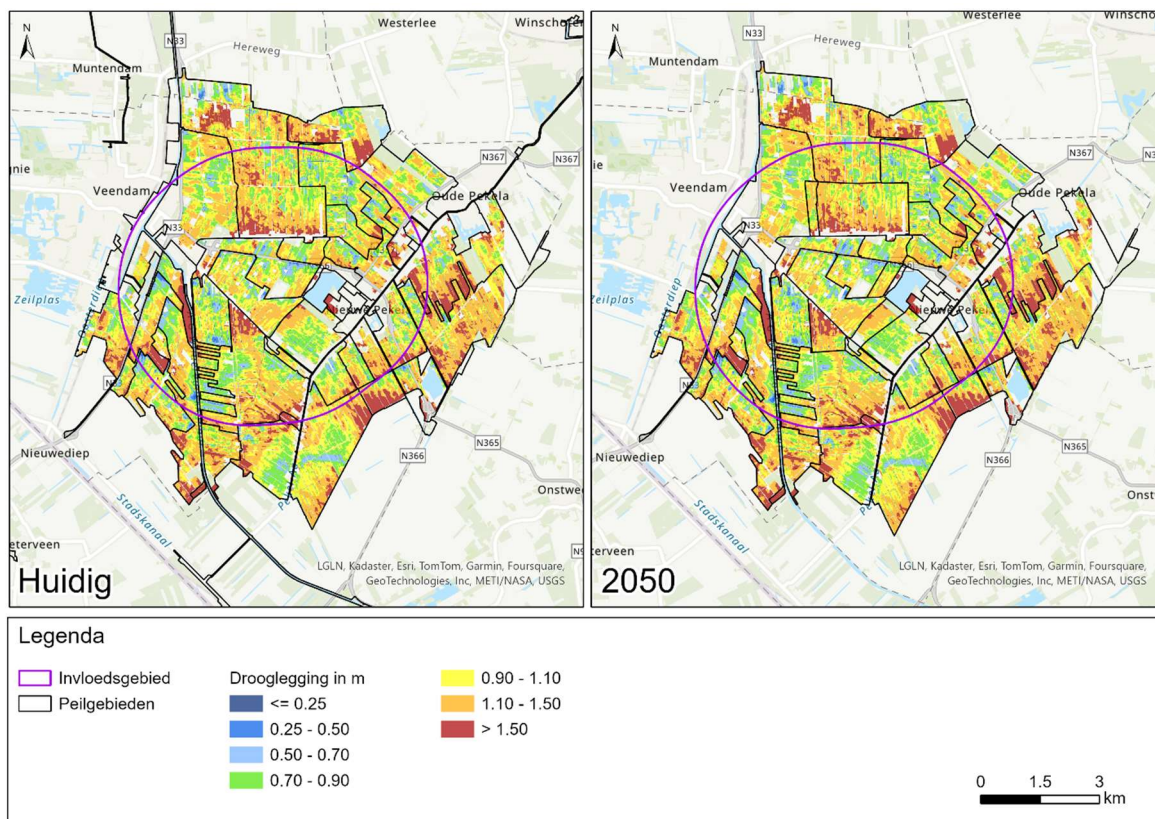
Tabel 12 en

Tabel 13 laten de berekende verschuivingen in de klassen “te nat”, “profiterend” en “te droog” zien, respectievelijk op basis van winterpeil en zomerpeil. De verschuivingen zijn minimaal.



Figuur 4-11. Huidige en toekomstige (2050) drooglegging op basis van winterpeil

## Projectgerelateerd



Figuur 4-12. Huidige en toekomstige (2050) drooglegging op basis van zomerpeil.

## Projectgerelateerd

Tabel 12. Geclassificeerde drooglegging voor de huidige en toekomstige situatie op basis van winterpeil.

| Peilgebied    | Opp. landbouw<br>(ha) | Huidig        |                    |                 | 2050          |                    |                 | Verskil       |                    |                 |
|---------------|-----------------------|---------------|--------------------|-----------------|---------------|--------------------|-----------------|---------------|--------------------|-----------------|
|               |                       | Te Nat<br>(%) | Profiterend<br>(%) | Te droog<br>(%) | Te Nat<br>(%) | Profiterend<br>(%) | Te droog<br>(%) | Te Nat<br>(%) | Profiterend<br>(%) | Te droog<br>(%) |
| GPG-V-13830   | 147.46                | 3.9           | 43.6               | 52.5            | 3.8           | 43.2               | 53              | -0.1          | -0.4               | 0.5             |
| GPG-V-13840   | 24.03                 | 1.1           | 52.6               | 46.3            | 1.1           | 51.6               | 47.3            | 0             | -1                 | 1               |
| GPG-V-13730   | 147.72                | 13.4          | 54.6               | 32.1            | 13.2          | 54.3               | 32.6            | -0.2          | -0.3               | 0.5             |
| GPG-V-13740   | 226.11                | 2.6           | 31.3               | 66.1            | 3.4           | 31.6               | 65              | 0.8           | 0.3                | -1.1            |
| GPG-V-13680   | 28.79                 | 7.7           | 40.1               | 52.3            | 7.6           | 40                 | 52.5            | -0.1          | -0.1               | 0.2             |
| GPG-V-13735   | 16.62                 | 44.6          | 52.1               | 3.3             | 44            | 52.5               | 3.4             | -0.6          | 0.4                | 0.1             |
| GPG-V-13750   | 109.69                | 7.6           | 29.6               | 62.9            | 8             | 29.7               | 62.3            | 0.4           | 0.1                | -0.6            |
| GPG-V-23850   | 51                    | 4             | 25.5               | 70.5            | 3.2           | 26.1               | 70.7            | -0.8          | 0.6                | 0.2             |
| GPG-V-13580   | 198                   | 7.2           | 55.9               | 37              | 7.2           | 56                 | 36.8            | 0             | 0.1                | -0.2            |
| GPG-V-13590   | 122.59                | 11.6          | 69.3               | 19.1            | 11.5          | 68.3               | 20.2            | -0.1          | -1                 | 1.1             |
| GPG-V-13600   | 163.53                | 10.7          | 46.1               | 43.2            | 11            | 45.8               | 43.2            | 0.3           | -0.3               | 0               |
| GPG-V-00036   | 8.99                  | 0             | 0                  | 100             | 0             | 0                  | 100             | 0             | 0                  | 0               |
| GPG-V-14060_B | 366.38                | 10.3          | 48.3               | 41.4            | 11.6          | 46.3               | 42.2            | 1.3           | -2                 | 0.8             |
| GPG-V-00019   | 0                     | nvt           | nvt                | nvt             | nvt           | nvt                | nvt             | nvt           | nvt                | nvt             |
| GPG-V-14230   | 357.32                | 4.7           | 47.9               | 47.4            | 4.8           | 47.9               | 47.3            | 0.1           | 0                  | -0.1            |
| GPG-V-14240   | 118.52                | 4.3           | 26                 | 69.7            | 4.6           | 26.2               | 69.2            | 0.3           | 0.2                | -0.5            |
| GPG-V-14250   | 76.67                 | 4.1           | 44.3               | 51.6            | 4.4           | 44.4               | 51.2            | 0.3           | 0.1                | -0.4            |
| GPG-V-14260   | 51.61                 | 2.5           | 33.3               | 64.2            | 2.5           | 33.7               | 63.8            | 0             | 0.4                | -0.4            |
| GPG-V-14270   | 165.52                | 4.3           | 39.2               | 56.5            | 4.3           | 39.3               | 56.4            | 0             | 0.1                | -0.1            |
| GPG-V-10000   | 8.26                  | 0             | 4.8                | 95.2            | 0             | 6.9                | 93.1            | 0             | 2.1                | -2.1            |
| GPG-V-10001   | 0                     | nvt           | nvt                | nvt             | nvt           | nvt                | nvt             | nvt           | nvt                | nvt             |
| GPG-V-00047   | 0                     | nvt           | nvt                | nvt             | nvt           | nvt                | nvt             | nvt           | nvt                | nvt             |
| GPG-V-14357   | 101.67                | 13.9          | 46.2               | 39.9            | 14.8          | 45.4               | 39.7            | 0.9           | -0.8               | -0.2            |
| GPG-V-00018   | 7.28                  | 51.1          | 42.2               | 6.7             | 50.2          | 43                 | 6.9             | -0.9          | 0.8                | 0.2             |
| GPG-V-14360   | 52.73                 | 9.8           | 59                 | 31.2            | 10.3          | 58.9               | 30.8            | 0.5           | -0.1               | -0.4            |
| GPG-V-14370   | 86.19                 | 9.7           | 55.7               | 34.6            | 9.7           | 56.5               | 33.8            | 0             | 0.8                | -0.8            |
| GPG-V-14380   | 410.87                | 9.1           | 56.2               | 34.7            | 9.6           | 56.4               | 34              | 0.5           | 0.2                | -0.7            |
| GPG-V-24390   | 168.32                | 9.2           | 37.3               | 53.4            | 9.1           | 37.2               | 53.8            | -0.1          | -0.1               | 0.4             |
| GPG-V-14310   | 331.19                | 3.8           | 26.1               | 70.1            | 4             | 26.7               | 69.3            | 0.2           | 0.6                | -0.8            |
| GPG-V-14320   | 278.37                | 10            | 37.1               | 52.9            | 10            | 37.1               | 52.8            | 0             | 0                  | -0.1            |
| GPG-V-13620   | 171.49                | 8.3           | 55.5               | 36.2            | 9.1           | 55                 | 35.9            | 0.8           | -0.5               | -0.3            |
| GPG-V-13930_B | 283.14                | 5.1           | 48.8               | 46.2            | 4.8           | 49.8               | 45.4            | -0.3          | 1                  | -0.8            |
| GPG-V-13910   | 54.43                 | 6             | 55.4               | 38.6            | 7.6           | 55.1               | 37.3            | 1.6           | -0.3               | -1.3            |
| GPG-V-13940_A | 254.34                | 6.8           | 45.9               | 47.3            | 5.1           | 47.2               | 47.8            | -1.7          | 1.3                | 0.5             |
| GPG-V-13622   | 0.92                  | 0.3           | 16.6               | 83.1            | 0.3           | 16.6               | 83.1            | 0             | 0                  | 0               |
| GPG-V-00030_A | 2.23                  | 0             | 0.7                | 99.3            | 0             | 0.6                | 99.4            | 0             | -0.1               | 0.1             |
| GPG-V-14060_A | 64.39                 | 5.2           | 23.5               | 71.3            | 4.4           | 20.9               | 74.7            | -0.8          | -2.6               | 3.4             |
| GPG-V-13940_B | 416.73                | 15.8          | 47.8               | 36.4            | 15.9          | 47.9               | 36.3            | 0.1           | 0.1                | -0.1            |
| GPG-V-00030_B | 5.27                  | 0             | 6.9                | 93.1            | 0             | 8.8                | 91.2            | 0             | 1.9                | -1.9            |
| GPG-V-13630_C | 65.43                 | 5.7           | 47.1               | 47.2            | 7.3           | 48.8               | 43.9            | 1.6           | 1.7                | -3.3            |
| GPG-V-13930_A | 32.09                 | 4.4           | 44                 | 51.6            | 4.2           | 42.9               | 52.9            | -0.2          | -1.1               | 1.3             |
| GPG-V-14070_A | 43.94                 | 2.2           | 32.9               | 64.9            | 1.9           | 32.5               | 65.6            | -0.3          | -0.4               | 0.7             |
| GPG-V-14070_B | 87.46                 | 5.5           | 85.7               | 8.8             | 6.8           | 84.9               | 8.3             | 1.3           | -0.8               | -0.5            |
| GPG-V-14070   | 15.52                 | 1.9           | 51.4               | 46.7            | 2.1           | 51.8               | 46              | 0.2           | 0.4                | -0.7            |
| GPG-V-13630_A | 71.68                 | 17.4          | 56.9               | 25.7            | 16.6          | 58.4               | 25              | -0.8          | 1.5                | -0.7            |
| GPG-V-13630_A | 31.74                 | 5.7           | 36.7               | 57.5            | 4.8           | 39.8               | 55.3            | -0.9          | 3.1                | -2.2            |

## Projectgerelateerd

Tabel 13. Geclassificeerde drooglegging voor de huidige en toekomstige situatie op basis van zomerpeil.

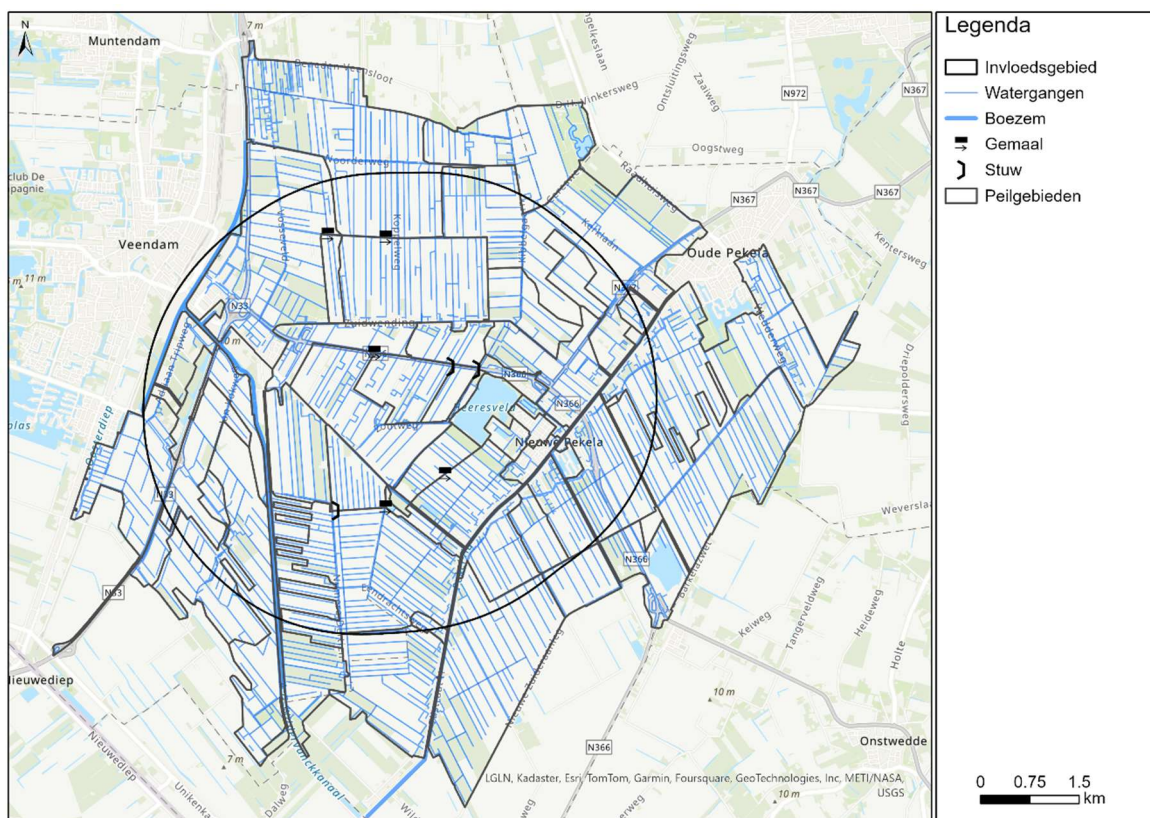
| Peilgebied    | Opp. landbouw (ha) | Huidig     |                 |              | 2050       |                 |              | Verschil   |                 |              |
|---------------|--------------------|------------|-----------------|--------------|------------|-----------------|--------------|------------|-----------------|--------------|
|               |                    | Te Nat (%) | Profiterend (%) | Te droog (%) | Te Nat (%) | Profiterend (%) | Te droog (%) | Te Nat (%) | Profiterend (%) | Te droog (%) |
| GPG-V-13830   | 147.46             | 3.9        | 43.6            | 52.5         | 3.8        | 43.2            | 53           | -0.1       | -0.4            | 0.5          |
| GPG-V-13840   | 24.03              | 1.1        | 52.6            | 46.3         | 1.1        | 51.6            | 47.3         | 0          | -1              | 1            |
| GPG-V-13730   | 147.72             | 10.2       | 51.4            | 38.4         | 10         | 51.1            | 38.9         | -0.2       | -0.3            | 0.5          |
| GPG-V-13740   | 226.11             | 4.2        | 35.8            | 60           | 5.1        | 36.3            | 58.6         | 0.9        | 0.5             | -1.4         |
| GPG-V-13680   | 28.79              | 7.6        | 40.1            | 52.3         | 7.6        | 40              | 52.5         | 0          | -0.1            | 0.2          |
| GPG-V-13735   | 16.62              | 1.4        | 41              | 57.6         | 1.4        | 40.4            | 58.2         | 0          | -0.6            | 0.6          |
| GPG-V-13750   | 109.69             | 7.6        | 29.6            | 62.9         | 8          | 29.7            | 62.3         | 0.4        | 0.1             | -0.6         |
| GPG-V-23850   | 51                 | 4          | 25.5            | 70.5         | 3.2        | 26.1            | 70.7         | -0.8       | 0.6             | 0.2          |
| GPG-V-13580   | 198                | 7.2        | 55.9            | 37           | 7.2        | 56              | 36.8         | 0          | 0.1             | -0.2         |
| GPG-V-13590   | 122.59             | 11.6       | 69.3            | 19.1         | 11.5       | 68.3            | 20.2         | -0.1       | -1              | 1.1          |
| GPG-V-13600   | 163.53             | 10.7       | 46              | 43.2         | 11         | 45.8            | 43.3         | 0.3        | -0.2            | 0.1          |
| GPG-V-00036   | 8.99               | 0          | 0               | 100          | 0          | 0               | 100          | 0          | 0               | 0            |
| GPG-V-14060_B | 366.38             | 4.4        | 39.4            | 56.1         | 5.3        | 37.9            | 56.8         | 0.9        | -1.5            | 0.7          |
| GPG-V-00019   | 0                  | nvt        | nvt             | nvt          | nvt        | nvt             | nvt          | nvt        | nvt             | nvt          |
| GPG-V-14230   | 357.32             | 4.7        | 47.9            | 47.4         | 4.8        | 47.9            | 47.3         | 0.1        | 0               | -0.1         |
| GPG-V-14240   | 118.52             | 5.9        | 29.1            | 65           | 6.1        | 29.4            | 64.5         | 0.2        | 0.3             | -0.5         |
| GPG-V-14250   | 76.67              | 9          | 55              | 36           | 9.4        | 54.3            | 36.3         | 0.4        | -0.7            | 0.3          |
| GPG-V-14260   | 51.61              | 4.4        | 45.3            | 50.3         | 4.5        | 45.6            | 49.9         | 0.1        | 0.3             | -0.4         |
| GPG-V-14270   | 165.52             | 4.3        | 39.2            | 56.5         | 4.3        | 39.3            | 56.4         | 0          | 0.1             | -0.1         |
| GPG-V-10000   | 8.26               | 0          | 0               | 100          | 0          | 0               | 100          | 0          | 0               | 0            |
| GPG-V-10001   | 0                  | nvt        | nvt             | nvt          | nvt        | nvt             | nvt          | nvt        | nvt             | nvt          |
| GPG-V-00047   | 0                  | nvt        | nvt             | nvt          | nvt        | nvt             | nvt          | nvt        | nvt             | nvt          |
| GPG-V-14357   | 101.67             | 7.4        | 40.5            | 52.1         | 8.2        | 40.2            | 51.5         | 0.8        | -0.3            | -0.6         |
| GPG-V-00018   | 7.28               | 12.2       | 25.7            | 62.1         | 12.1       | 25.5            | 62.4         | -0.1       | -0.2            | 0.3          |
| GPG-V-14360   | 52.73              | 9.8        | 59              | 31.2         | 10.3       | 58.9            | 30.8         | 0.5        | -0.1            | -0.4         |
| GPG-V-14370   | 86.19              | 9.7        | 55.6            | 34.6         | 9.7        | 56.5            | 33.8         | 0          | 0.9             | -0.8         |
| GPG-V-14380   | 410.87             | 9.1        | 56.2            | 34.7         | 9.6        | 56.4            | 34           | 0.5        | 0.2             | -0.7         |
| GPG-V-24390   | 168.32             | 3.9        | 32.8            | 63.3         | 3.7        | 32.6            | 63.7         | -0.2       | -0.2            | 0.4          |
| GPG-V-14310   | 331.19             | 3.8        | 26.1            | 70.1         | 4          | 26.7            | 69.3         | 0.2        | 0.6             | -0.8         |
| GPG-V-14320   | 278.37             | 3.4        | 31.2            | 65.4         | 3.4        | 31.2            | 65.4         | 0          | 0               | 0            |
| GPG-V-13620   | 171.49             | 6          | 49.3            | 44.7         | 6.9        | 48.6            | 44.6         | 0.9        | -0.7            | -0.1         |
| GPG-V-13930_B | 283.14             | 5.1        | 48.8            | 46.2         | 4.8        | 49.8            | 45.4         | -0.3       | 1               | -0.8         |
| GPG-V-13910   | 54.43              | 6          | 55.4            | 38.6         | 7.6        | 55.1            | 37.3         | 1.6        | -0.3            | -1.3         |
| GPG-V-13940_A | 254.34             | 2.6        | 40.1            | 57.3         | 2.2        | 38.7            | 59.1         | -0.4       | -1.4            | 1.8          |
| GPG-V-13622   | 0.92               | 0          | 0               | 100          | 0          | 0               | 100          | 0          | 0               | 0            |
| GPG-V-00030_A | 2.23               | 0          | 0.7             | 99.3         | 0          | 0.6             | 99.4         | 0          | -0.1            | 0.1          |
| GPG-V-14060_A | 64.39              | 2.3        | 18.1            | 79.7         | 1.9        | 16.3            | 81.8         | -0.4       | -1.8            | 2.1          |
| GPG-V-13940_B | 416.73             | 8.7        | 42.4            | 48.9         | 8.8        | 42.5            | 48.8         | 0.1        | 0.1             | -0.1         |
| GPG-V-00030_B | 5.27               | 0          | 12.2            | 87.8         | 0          | 16.9            | 83.1         | 0          | 4.7             | -4.7         |
| GPG-V-13630_C | 65.43              | 5.7        | 47.1            | 47.2         | 7.3        | 48.8            | 43.9         | 1.6        | 1.7             | -3.3         |
| GPG-V-13930_A | 32.09              | 4.4        | 44              | 51.6         | 4.2        | 42.8            | 52.9         | -0.2       | -1.2            | 1.3          |
| GPG-V-14070_A | 43.94              | 2.2        | 32.9            | 64.9         | 1.9        | 32.5            | 65.6         | -0.3       | -0.4            | 0.7          |
| GPG-V-14070_B | 87.46              | 5.5        | 85.7            | 8.8          | 6.8        | 84.9            | 8.3          | 1.3        | -0.8            | -0.5         |
| GPG-V-14070   | 15.52              | 1.8        | 51.4            | 46.7         | 2          | 51.9            | 46.1         | 0.2        | 0.5             | -0.6         |
| GPG-V-13630_A | 71.68              | 17.4       | 56.9            | 25.7         | 16.6       | 58.4            | 25           | -0.8       | 1.5             | -0.7         |
| GPG-V-13630_A | 31.74              | 5.7        | 36.7            | 57.5         | 4.8        | 39.8            | 55.3         | -0.9       | 3.1             | -2.2         |

### 4.4.4 Benodigde nieuwe kunstwerken

**Error! Reference source not found.** geeft de locaties van de kunstwerken weer, die nodig zijn om de nieuwe peilgebiedsgrenzen in te stellen. Tevens is het type kunstwerk aangeduid. Het gaat om:

- Stuwen (n=3), op plekken waar de doorstroming van het ene naar het andere gebied in stand gehouden moet worden, en waar het benedenstroomse peil lager is dan het bovenstroomse peil.

- Gemalen (n=5), op plekken waar de doorstroming van het ene naar het andere gebied in stand gehouden moet worden, en waar het benedenstroomse peil hoger is dan het bovenstroomse peil.



Figuur 4-13. Peilgebiedsgrenzen en benodigde nieuwe kunstwerken om deze peilgebiedsgrenzen in te stellen in de huidige afwatering te waarborgen.

### 4.4.5 Benodigde aanpassingen aan bestaande kunstwerken t.b.v. peilscheiding

Vervolgens is beoordeeld welke bestaande kunstwerken moeten worden aangepast om de extra peilscheidingen te kunnen realiseren, zie Tabel 14. Evenals voor het scenario verwacht wordt voor het scenario conservatief voorgesteld om een aantal vaste stuwen te vervangen door regelbare. Voor het overige zijn voor het zichtjaar 2050 geen aanpassingen aan bestaande stuwen nodig.

### 4.4.6 Benodigde aanpassingen aan bestaande kunstwerken t.b.v. afwatering

Op dezelfde wijze als voor het scenario verwacht is beoordeeld welke aanpassingen aan bestaande kunstwerken nodig zijn om de afwatering in stand te houden. Voor het conservatieve scenario, voor het zichtjaar 2050 zijn de volgende aanpassingen nodig:

- Het peil in peilgebied GPG-V-13750, bovenstrooms van stuw KST-V-13750 en de boezem, komt in de wintersituatie onder boezempeil te staan. Om de afwatering/streefpeilen in de winter in stand te houden is een gemaal nodig. In de zomersituatie kan water nog wel onder

vrij verval richting de boezem stromen. Het is daarom aan te bevelen om naast het nieuwe gemaal ook de huidige stuw te behouden.

- Het bovenstroomse peil bij geknepen stuw KST-V-00047 ligt in de zomersituatie onder het benedenstroomse peil. Dit is ook in de huidige situatie al het geval, wat suggereert dat dit een reeds bestaand knelpunt is. Verder betreft hier een vaste stuw, die toch al aangepast/vervangen moet worden. Dit mogelijke knelpunt kan bij het vervangen worden meegenomen.
- Het peil in peilgebied GPG-V-13630\_C, bovenstrooms van stuw KST-V-13630 en de boezem, komt in de wintersituatie onder boezempeil te staan. Om de afwatering/streefpeilen in de winter in stand te houden is een gemaal nodig. In de zomersituatie kan water nog wel onder vrij verval richting de boezem stromen. Het is daarom aan te bevelen om naast het nieuwe gemaal ook de huidige stuw te behouden.
- Bij KST-V-00019 komt (in de situatie met opstuwing) het peil beneden de stuw hoger te staan dan het peil bovenstrooms van de stuw. Dit is echter iets dat (1) in de huidige situatie ook al gebeurt en (2) in de toekomstige situatie ook al zou gebeuren zonder dat deze stuw aanwezig was. Omdat de situatie niet verslechtert is het niet nodig om ter compensatie van de bodemdaling mitigerende maatregelen te nemen om in natte situaties het peil in het bovenstroomse gebied te verlagen.
- De vaste stuw KST-V-00049 verdrinkt in natte situaties bij zomerpeil. Dit zou conform de gebruikte richtlijnen ook al gebeuren in de huidige situatie. Het peilverschil in de huidige situatie is slechts 5 cm, terwijl de lengte van de benedenstroomse watergang 2.1 km bedraagt, wat een opstuwing van ruim 10 cm zou betekenen. Verder neemt in de toekomstige situatie het peilverschil tussen boven- en benedenstrooms peilgebied verder toe, doordat het benedenstroomse peilgebied verder daalt. Hierdoor hoeven er geen specifieke maatregelen genomen te worden voor dit kunstwerk om te compenseren voor de bodemdaling. Echter, omdat deze vaste overlaat toch vervangen moet worden, is het indien gewenst wel aan te bevelen om bij het vervangen ook dit aspect mee te nemen richting het nieuwe ontwerp.
- Bij stuw KST-V-14380 bedraagt het peilverschil tussen het boven- en benedenstroomse peilgebied bij zomerpeil 9 cm. Eventueel kan deze stuw aangepast worden om de opstuwing te beperken of kunnen maatregelen genomen worden om de opstuwing in de benedenstroomse watergang te voorkomen.

Voor de wateraanvoer middels inlaten worden geen knelpunten voorzien. Het bovenstroomse peil blijft in alle geval hoger dan het benedenstroomse peil.

Voor de gemalen is het uitgangspunt dat deze geen knelpunten in de afwatering veroorzaken. Wel neemt de opvoerhoogte van de bestaande gemalen toe (laatste kolom in Tabel 14). De toename in opvoerhoogte is beperkt en varieert van 4 tot 7 centimeter. Door deze beperkte toename in opvoerhoogte zal het verpompen van water meer energie kosten en neemt ook de capaciteit van de gemalen iets af.

### **Samenvatting kunstwerken**

Samenvattend moet het volgende gebeuren om de nieuwe peilgebiedsgrenzen in te stellen en de afwatering tussen peilgebieden te waarborgen:

- Er komen in totaal 7 nieuwe peilgebieden bij en er zijn 8 peilscheidende kustwerken nodig om nieuwe peilgebiedsgrenzen in te stellen en de huidige afwatering in stand te houden (3 stuwen en 5 gemalen).

## Projectgerelateerd

- 5 vaste stuwen moeten verhoogd of verlaagd worden. Idealiter worden deze vaste stuwen vervangen door regelbare stuwen, zodat ook in de toekomst peilaanpassingen zonder veel moeite kunnen worden doorgevoerd.
- Op 2 plekken moet bij een bestaande stuw een gemaal geplaatst worden, om zo ook in de wintersituatie de afwatering naar de boezem mogelijk te maken.
- Op één plek moet er mogelijk bij een stuw maatregelen genomen worden om de overstortende straal of opstuwing in de watergang te beperken.

## Projectgerelateerd

Tabel 14. Tabel met analyse van de afwatering. Bij peilen is het bovenste getal in een cel steeds het winterpeil en het onderste getal het zomerpeil.

| Cluster   | Bemalingsgebied | Peilgebied    | Verbinding met   | Verbonden d m. v. | Kunstwerk ID | Lengte watergang beneden (km) | Type stuw       | Daling kunstwerk (m) | (Minimale) Kruinhoogte na daling (m NAP) | Peil boven 2050 (m NAP) | Verschil Kruinhoogte Peil boven (m) | Peil beneden 2050 (0 cm/km) | Peil Beneden 2050 (5 cm/km) | Peilverschil 2050 geen opstuwing (m) | Peilverschil 2050 wel opstuwing (m) | Toename opvoerhoogte (m) |
|-----------|-----------------|---------------|------------------|-------------------|--------------|-------------------------------|-----------------|----------------------|------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Cluster 1 | GAF-13840       | GPG-V-13830   | GPG-V-13840      | Stuw              | KST-V-13830  | 1.2                           | klepstuw        | 0.03                 | -0.46                                    | 0.22<br>0.72            | 0.68<br>1.12                        | -0.09<br>0.41               | -0.03<br>0.47               | 0.31<br>0.31                         | 0.25<br>0.25                        | nvt                      |
| Cluster 1 | GAF-13840       | GPG-V-13840   | Boezem           | Gemaal            | KGM-V-13840  | nvt                           | nvt             | 0.04                 | nvt                                      | -0.09<br>0.41           | nvt                                 | 0.53<br>0.53                | nvt                         | -0.62<br>-0.12                       | nvt                                 | 0.04                     |
| Cluster 2 | Vrij afwaterend | GPG-V-13730   | GPG-V-13740      | Stuw              | KST-V-13730  | 1.4                           | klepstuw        | 0.03                 | 1.06                                     | 1.78<br>2.23            | 0.72<br>1.17                        | 1.13<br>1.68                | 1.2<br>1.75                 | 0.65<br>0.55                         | 0.58<br>0.48                        | nvt                      |
| Cluster 2 | Vrij afwaterend | GPG-V-13740   | GPG-V-13750      | Stuw              | KST-V-13740  | 0.6                           | klepstuw        | 0.05                 | 0.5                                      | 1.13<br>1.68            | 0.63<br>1.18                        | 0.46<br>0.96                | 0.49<br>0.99                | 0.67<br>0.72                         | 0.64<br>0.69                        | nvt                      |
| Cluster 2 | Vrij afwaterend | GPG-V-13680   | GPG-V-13750      | Stuw              | KST-V13680   | 1.5                           | klepstuw        | 0.02                 | 0.66                                     | 1.18<br>1.68            | 0.52<br>1.02                        | 0.46<br>0.96                | 0.54<br>1.04                | 0.72<br>0.72                         | 0.64<br>0.64                        | nvt                      |
| Cluster 2 | Vrij afwaterend | GPG-V-13735   | GPG-V-13750      | Stuw              | KST-V-13735  | 1.2                           | schuifstuw      | 0.03                 | 0.96                                     | 1.45<br>1.45            | 0.49<br>0.49                        | 0.46<br>0.96                | 0.52<br>1.02                | 0.99<br>0.49                         | 0.93<br>0.43                        | nvt                      |
| Cluster 2 | Vrij afwaterend | GPG-V-13750   | Boezem           | Stuw              | KST-V-13750  | nvt                           | klepstuw        | 0.04                 | -0.49                                    | 0.46<br>0.96            | 0.95<br>1.45                        | 0.53<br>0.53                | nvt                         | -0.07<br>0.43                        | nvt                                 | nvt                      |
| Cluster 3 | GAF-13850       | GPG-V-23850   | Boezem           | Gemaal            | KGM-V-13850  | nvt                           | nvt             | 0.05                 | nvt                                      | -0.12<br>0.38           | nvt                                 | 0.53<br>0.53                | nvt                         | -0.65<br>-0.15                       | nvt                                 | 0.07                     |
| Cluster 4 | Vrij afwaterend | GPG-V-13580   | GPG-V-13600      | Stuw              | KST-V-13580  | 5                             | klepstuw        | 0                    | 1.03                                     | 1.45<br>1.95            | 0.42<br>0.92                        | 1.08<br>1.58                | 1.33<br>1.83                | 0.37<br>0.37                         | 0.12<br>0.12                        | nvt                      |
| Cluster 4 | Vrij afwaterend | GPG-V-13590   | GPG-V-13600      | Stuw              | KST-V-13590  | 1.6                           | klepstuw        | 0.07                 | 0.7                                      | 1.36<br>1.86            | 0.66<br>1.16                        | 1.08<br>1.58                | 1.16<br>1.66                | 0.28<br>0.28                         | 0.20<br>0.20                        | nvt                      |
| Cluster 4 | Vrij afwaterend | GPG-V-13600   | Boezem           | Stuw              | KST-V-13600  | nvt                           | klepstuw        | 0.11                 | 0.09                                     | 1.08<br>1.59            | 0.99<br>1.5                         | 0.53<br>0.53                | nvt                         | 0.55<br>1.06                         | nvt                                 | nvt                      |
| Cluster 5 | GAF-14070       | GPG-V-00036   | GPG-V-14060_B    | Stuw              | KST-V-00019  | 1.6                           | Meetschot       | 0.01                 | nb                                       | 0.85<br>1.25            | Nb                                  | 0.81<br>1.21                | 0.89<br>1.29                | 0.04<br>0.04                         | -0.04<br>-0.04                      | nvt                      |
| Cluster 5 | GAF-14070       | GPG-V-14060_B | GPG-V-14070_B    | Stuw              | KST-V-14060  | 0.2                           | Klepstuw        | 0.04                 | 0.13                                     | 0.81<br>1.21            | 0.68<br>1.08                        | 0.48<br>0.98                | 0.49<br>0.99                | 0.33<br>0.23                         | 0.32<br>0.22                        | Nvt                      |
| Cluster 5 | GAF-14070       | GPG-V-00019   | GPG-V-14070_B    | Stuw              | KST-V-00049  | 2.1                           | Overlaat (vast) | 0.08                 | nvt                                      | 1.04<br>1.04            | Nvt                                 | 0.48<br>0.98                | 0.59<br>1.09                | 0.56<br>0.06                         | 0.45<br>-0.05                       | nvt                      |
| Cluster 5 | GAF-14070       | GPG-V-14070_B | Pekelerhoofddeep | Gemaal            | KGM-V-14070  | nvt                           | nvt             | 0.05                 | nvt                                      | 0.48<br>0.98            | nvt                                 | 2.00<br>2.05                | nvt                         | -1.52<br>-1.07                       | nvt                                 | 0.07                     |
| Cluster 6 | Nvt             | GPG-V-14230   | GPG-V-14240      | Stuw              | KST-V-14230  | 1.7                           | klepstuw        | 0.01                 | 0.73                                     | 1.35<br>1.85            | 0.62<br>1.12                        | 0.75<br>1.30                | 0.84<br>1.39                | 0.6<br>0.55                          | 0.51<br>0.46                        | nvt                      |
| Cluster 7 | GAF-14270       | GPG-V-14250   | GPG-V-14260      | Stuw              | KST-V-14250  | 0.5                           | klepstuw        | 0.02                 | 0.35                                     | 0.78<br>1.38            | 0.43<br>1.03                        | 0.63<br>1.23                | 0.66<br>1.26                | 0.15<br>0.15                         | 0.12<br>0.12                        | nvt                      |
| Cluster 7 | GAF-14270       | GPG-V-14260   | GPG-V-14270      | Stuw              | KST-V-14260  | 2.5                           | klepstuw        | 0.02                 | -0.13                                    | 0.63<br>1.23            | 0.76<br>1.36                        | -0.07<br>0.43               | 0.06<br>0.56                | 0.7<br>0.8                           | 0.57<br>0.67                        | nvt                      |
| Cluster 7 | GAF-14270       | GPG-V-14270   | Boezem           | Gemaal            | KGM-V-14270  | nvt                           | nvt             | 0.03                 | nvt                                      | -0.07<br>0.43           | nvt                                 | 0.53<br>0.53                | nvt                         | -0.6<br>-0.1                         | nvt                                 | 0.07                     |

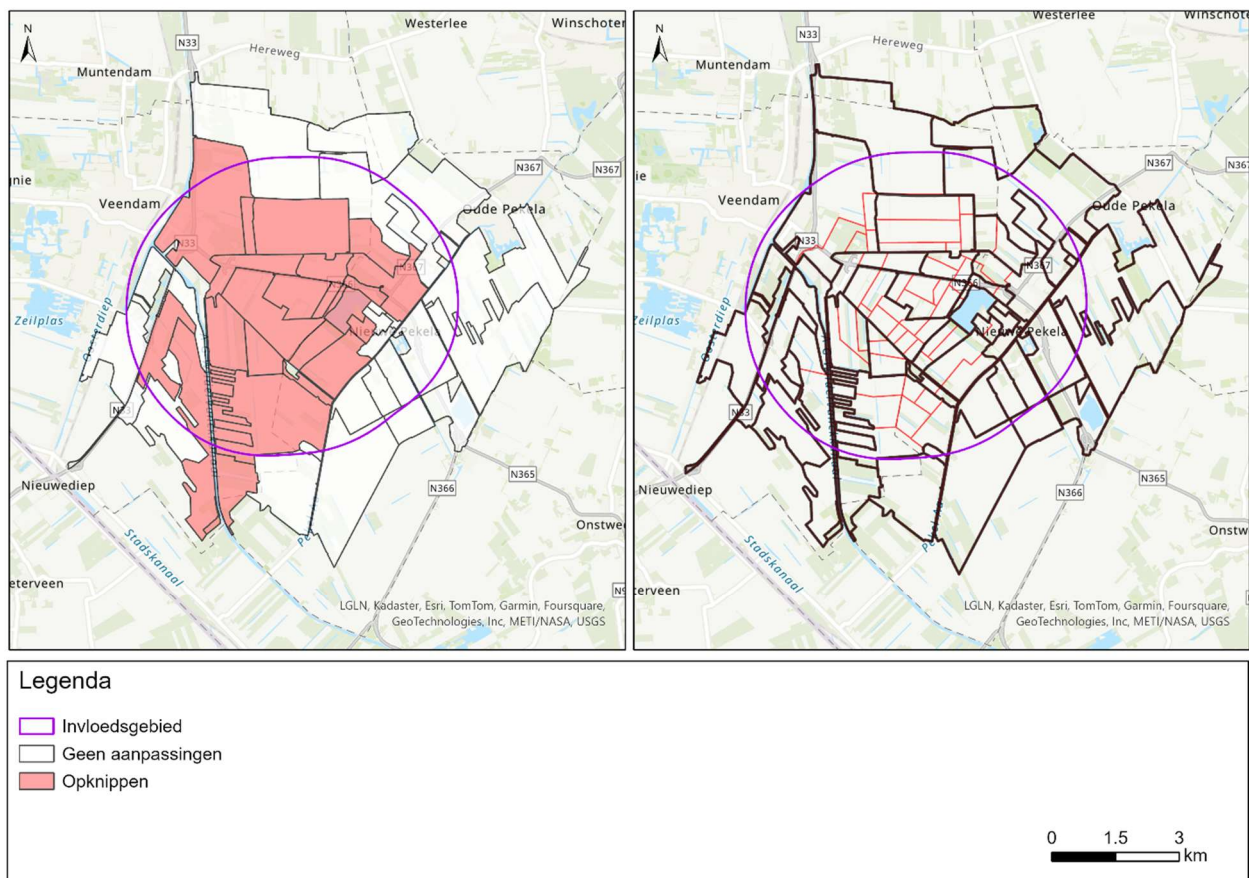
## Projectgerelateerd

| Cluster    | Bemalingsgebied | Peilgebied       | Verbinding met | Verbonden d m. v. | Kunstwerk ID | Lengte watergang beneden (km) | Type stuw        | Daling kunstwerk (m) | (Minimale) Kruinhoogte na daling (m NAP) | Peil boven 2050 (m NAP) | Verschil Kruinhoogte Peil boven (m) | Peil beneden 2050 (0 cm/km) | Peil Beneden 2050 (5 cm/km) | Peilverschil 2050 geen opstuwing (m) | Peilverschil 2050 wel opstuwing (m) | Toename opvoerhoogte (m) |
|------------|-----------------|------------------|----------------|-------------------|--------------|-------------------------------|------------------|----------------------|------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Cluster 8  | GAF-14410       | GPG-V-10000      | GPG-V-00047    | Stuw              | KST-V-00030  | 0.4                           | knijpstuw (vast) | 0.08                 | nvt                                      | 0.39<br>0.39            | nvt                                 | 0.22<br>0.22                | 0.24<br>0.24                | 0.17<br>0.17                         | 0.15<br>0.15                        | Nvt                      |
| Cluster 8  | GAF-14410       | GPG-V-10001      | GPG-V-00047    | Stuw              | KST-V-00048  | 0                             | overlaat (vast)  | 0.07                 | nvt                                      | 0.73<br>0.73            | nvt                                 | 0.22<br>0.22                | 0.22<br>0.22                | 0.51<br>0.51                         | 0.51<br>0.51                        | Nvt                      |
| Cluster 8  | GAF-14410       | GPG-V-00047      | GPG-V-14357    | Stuw              | KST-V-00047  | 1.9                           | knijpstuw (vast) | 0.07                 | nvt                                      | 0.22<br>0.22            | nvt                                 | -0.01<br>0.39               | 0.09<br>0.49                | 0.23<br>-0.17                        | 0.13<br>-0.27                       | Nvt                      |
| Cluster 8  | GAF-14410       | GPG-V-14357      | GPG-V-14360    | Stuw              | KST-V-14380  | 1.6                           | Klepstuw         | 0.03                 | -0.58                                    | -0.01<br>0.39           | 0.57<br>0.97                        | -0.28<br>0.22               | -0.20<br>0.30               | 0.27<br>0.17                         | 0.19<br>0.09                        | Nvt                      |
| Cluster 8  | GAF-14410       | GPG-V-00018      | GPG-V-14380    | Onbekend          | nb           | 2.4                           | nb               | nb                   | nb                                       | -0.28<br>-0.28          | nb                                  | -0.78<br>-0.28              | nb                          | 0.5<br>0                             | nb                                  | Nvt                      |
| Cluster 8  | GAF-14410       | GPG-V-14360      | GPG-V-14380    | Stuw              | KST-V-14360  | 1.4                           | klepstuw         | 0.03                 | -0.97                                    | -0.28<br>0.22           | 0.69<br>1.19                        | -0.78<br>-0.28              | -0.71<br>-0.21              | 0.5<br>0.5                           | 0.43<br>0.43                        | Nvt                      |
| Cluster 8  | GAF-14410       | GPG-V-14370      | GPG-V-14380    | Stuw              | KST-V-14370  | 3.2                           | klepstuw         | 0.05                 | -0.79                                    | -0.51<br>-0.01          | 0.28<br>0.78                        | -0.78<br>-0.28              | -0.62<br>-0.12              | 0.27<br>0.27                         | 0.11<br>0.11                        | Nvt                      |
| Cluster 9  | GAF-14410       | GPG-V-14310      | GPG-V-14320    | Stuw              | KST-V-14310  | 1                             | Klepstuw         | 0.02                 | -0.79                                    | -0.16<br>0.34           | 0.63<br>1.13                        | -0.67<br>-0.32              | -0.62<br>-0.27              | 0.51<br>0.66                         | 0.46<br>0.61                        | Nvt                      |
| Cluster 10 | Vrij afwaterend | GPG-V-13620      | GPG-V-13630_C  | Stuw              | KST-V-13620  | 1.1                           | klepstuw         | 0.16                 | 0.54                                     | 0.96<br>1.41            | 0.42<br>0.87                        | 0.43<br>0.93                | 0.49<br>0.93                | 0.53<br>0.48                         | 0.47<br>0.42                        | Nvt                      |
| Cluster 10 | Vrij afwaterend | GPG-V_13630_C    | Boezem         | Stuw              | KST-V-13630  | nvt                           | klepstuw         | 0.11                 | -0.08                                    | 0.43<br>0.93            | 0.51<br>1.01                        | 0.53<br>0.53                | nvt                         | -0.1<br>0.4                          | nvt                                 | Nvt                      |
| Cluster 11 | GAF-V-13930     | GPG-V-13930_B    | GPG-V-13940_B  | Stuw              | KST-V-13630  | 0                             | klepstuw         | 0.04                 | -1.03                                    | -0.50<br>-0.00          | 0.53<br>1.03                        | -0.69<br>-0.29              | -0.69<br>-0.29              | 0.19<br>0.29                         | 0.19<br>0.29                        | Nvt                      |
| Cluster 11 | GAF-V-13940     | GPG-V-13910      | GPG-13940      | Stuw              | GPG-V-13910  | 2.4                           | klepstuw         | 0.17                 | -0.59                                    | -0.14<br>0.36           | 0.45<br>0.95                        | -0.75<br>-0.35              | -0.63<br>-0.23              | 0.61<br>0.71                         | 0.49<br>0.59                        | Nvt                      |
| Cluster 11 | GAF-V-13940     | GPG-V-13940      | Boezem         | Gemaal            | KGM-13940    | nvt                           | nvt              | nvt                  | nvt                                      | -0.69<br>-0.29          | nvt                                 | 0.53<br>0.53                | nvt                         | -1.22<br>-0.82                       | nvt                                 | 0.04                     |
| Onbekend   | Onbekend        | GPG-V-13622      | GPG-V-00030_A  | Stuw              | KST-V-13622  | 0.4                           | Overig (vast)    | 0.19                 | nvt                                      | 0.54<br>0.54            | nvt                                 | -0.06<br>0.49               | -0.04<br>0.51               | 0.6<br>0.05                          | 0.58<br>0.03                        | nvt                      |
| Nvt        | Nvt             | Pekelerhoofddiep | GPG-V-13620    | Inlaat            | KIN-V-13605  | Nvt                           | Inlaat           | Nvt                  | Nvt                                      | 2.05                    | nvt                                 | 1.41                        | nvt                         | 0.64                                 | Nvt                                 | nvt                      |
| Nvt        | Nvt             | GPG-V-13630_A    | GPG-V-00030_A  | Inlaat            | KIN-V-13625  | Nvt                           | Inlaat           | Nvt                  | Nvt                                      | 0.86                    | nvt                                 | 0.49                        | nvt                         | 0.37                                 | Nvt                                 | nvt                      |
| Nvt        | Nvt             | GPG-V-13910      | GPG-V-00030    | Inlaat            | KIN-V-13905  | Nvt                           | Inlaat           | Nvt                  | Nvt                                      | 0.59                    | nvt                                 | 0.36                        | nvt                         | 0.23                                 | Nvt                                 | nvt                      |
| Nvt        | Nvt             | GPG-V-14357      | GPG-V-14370    | Inlaat            | KIN-V-14365  | Nvt                           | Inlaat           | Nvt                  | Nvt                                      | 0.39                    | nvt                                 | -0.01                       | nvt                         | 0.40                                 | Nvt                                 | nvt                      |
| Nvt        | Nvt             | GPG-V-00019      | GPG-V-10000    | Inlaat            | KIN-V-00030  | Nvt                           | Inlaat           | Nvt                  | Nvt                                      | 1.04                    | nvt                                 | 0.39                        | nvt                         | 0.65                                 | Nvt                                 | nvt                      |
| Nvt        | Nvt             | Pekelerhoofddiep | GPG-V-10001    | Inlaat            | KIN-V-00002  | Nvt                           | Inlaat           | Nvt                  | Nvt                                      | 1.65                    | nvt                                 | 0.73                        | nvt                         | 0.92                                 | Nvt                                 | nvt                      |
| Nvt        | Nvt             | Pekelerhoofddiep | GPG-V-14380    | Inlaat            | KIN-V-00010  | Nvt                           | Inlaat           | Nvt                  | Nvt                                      | 0.53                    | nvt                                 | -0.28                       | nvt                         | 0.81                                 | Nvt                                 | nvt                      |
| Nvt        | Nvt             | Pekelerhoofddiep | GPG-V-14357    | Inlaat            | KIN-V-14355  | Nvt                           | Inlaat           | Nvt                  | Nvt                                      | 0.53                    | nvt                                 | 0.39                        | nvt                         | 1.78                                 | Nvt                                 | nvt                      |
| Nvt        | Nvt             | GPG-V-14230      | GPG-V-14250    | Inlaat            | KIN-V-14245  | Nvt                           | Inlaat           | Nvt                  | Nvt                                      | 1.85                    | nvt                                 | 1.38                        | nvt                         | 0.47                                 | nvt                                 | nvt                      |
| Nvt        | Nvt             | GPG-V-13750      | GPG-V-23850    | Inlaat            | KIN-V-13755  | Nvt                           | Inlaat           | nvt                  | nvt                                      | 0.96                    | nvt                                 | 0.38                        | nvt                         | 0.58                                 | Nvt                                 | nvt                      |
| Nvt        | Nvt             | GPG-V-13580      | GPG-V-14060    | Inlaat            | KIN-V-14055  | Nvt                           | Inlaat           | nvt                  | nvt                                      | 1.95                    | nvt                                 | 1.21                        | nvt                         | 0.74                                 | nvt                                 | nvt                      |

## 4.5 Zichtjaar 2125 - conservatief

### 4.5.1 Opknippen peilgebieden

Op dezelfde wijze als voor het scenario verwacht is beoordeeld welke peilgebieden opgeknipt dienen te worden. Voor zichtjaar 2125 gaat het om 23 peilgebieden uit 2050 die verder opgeknipt moeten worden, zie Figuur 4-14.

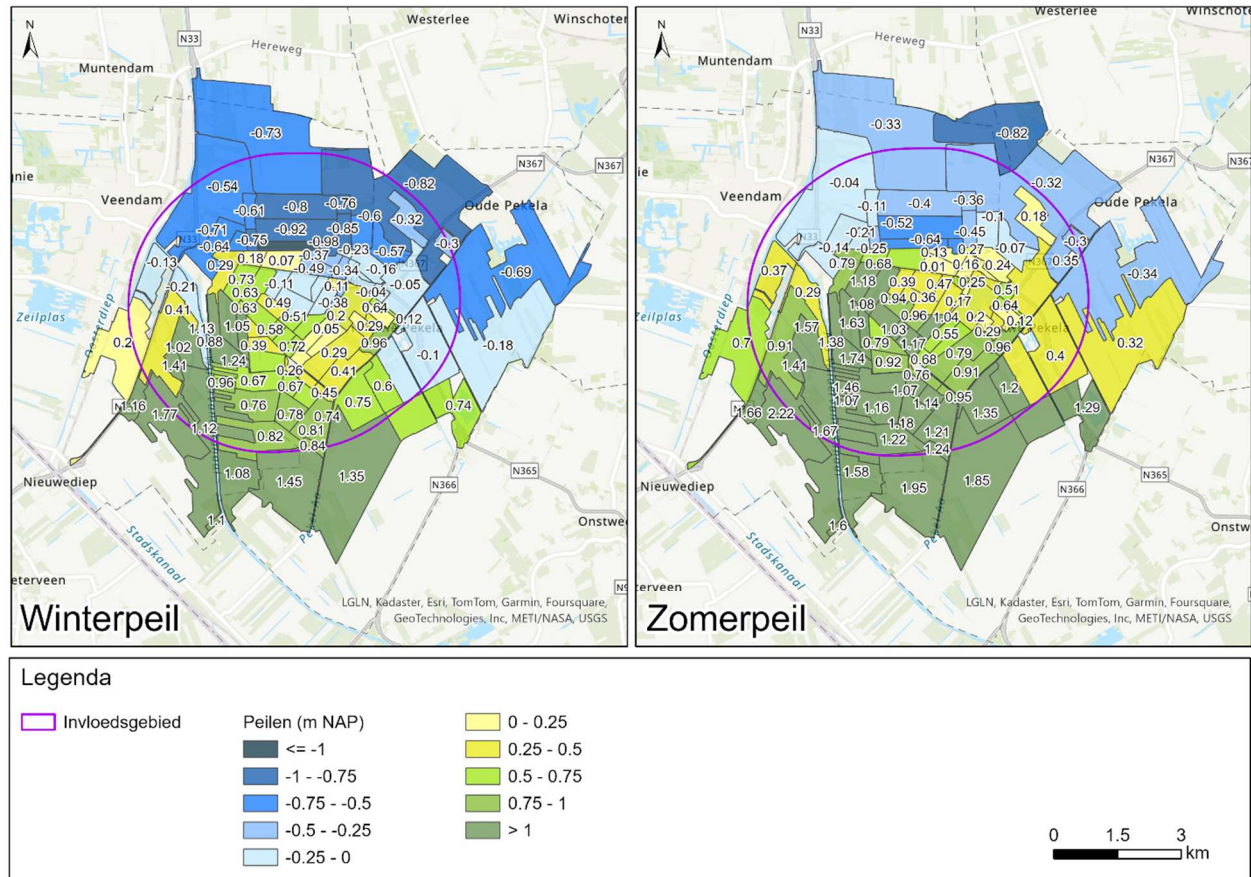


Figuur 4-14. Peilgebieden die in 2050 moeten worden opgeknipt en nieuwe peilgebiedsgrenzen om tot een opknipping te komen die voldoet aan het bodemdalingscriteria.

Vervolgens zijn de nieuwe peilgebiedsgrenzen bepaald, zie Figuur 4-14. Het gaat in totaal om 51 nieuwe peilgebieden en peilgebiedsgrenzen t.o.v. 2050.

### 4.5.2 Peilindexatie

Na opknippen zijn de nieuwe zomer- en winterpeilen bepaald, aan de hand van de gemiddelde bodemdaling in een peilgebied. De peilindexatie varieert van 0-1 cm voor peilgebieden aan de randen van de bodemdalingsgebied tot circa 74 cm voor peilgebieden in het centrum van de bodemdalingskom. De daaruit volgende nieuwe peilenkaarten voor de winter- en zomersituatie zijn weergegeven Figuur 4-15.



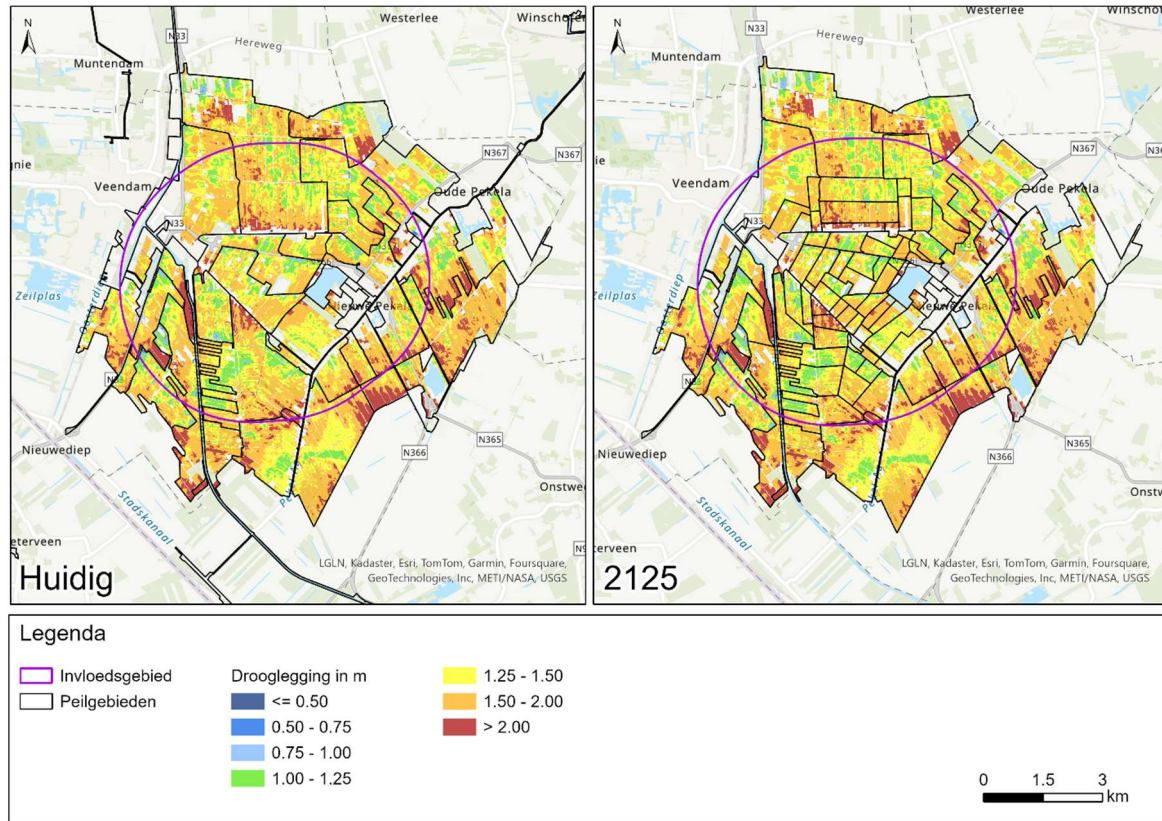
Figuur 4-15. Nieuwe peilgebiedsgrenzen en zomer- en winterpeilen voor 2125.

### 4.5.3 Analyse van de drooglegging

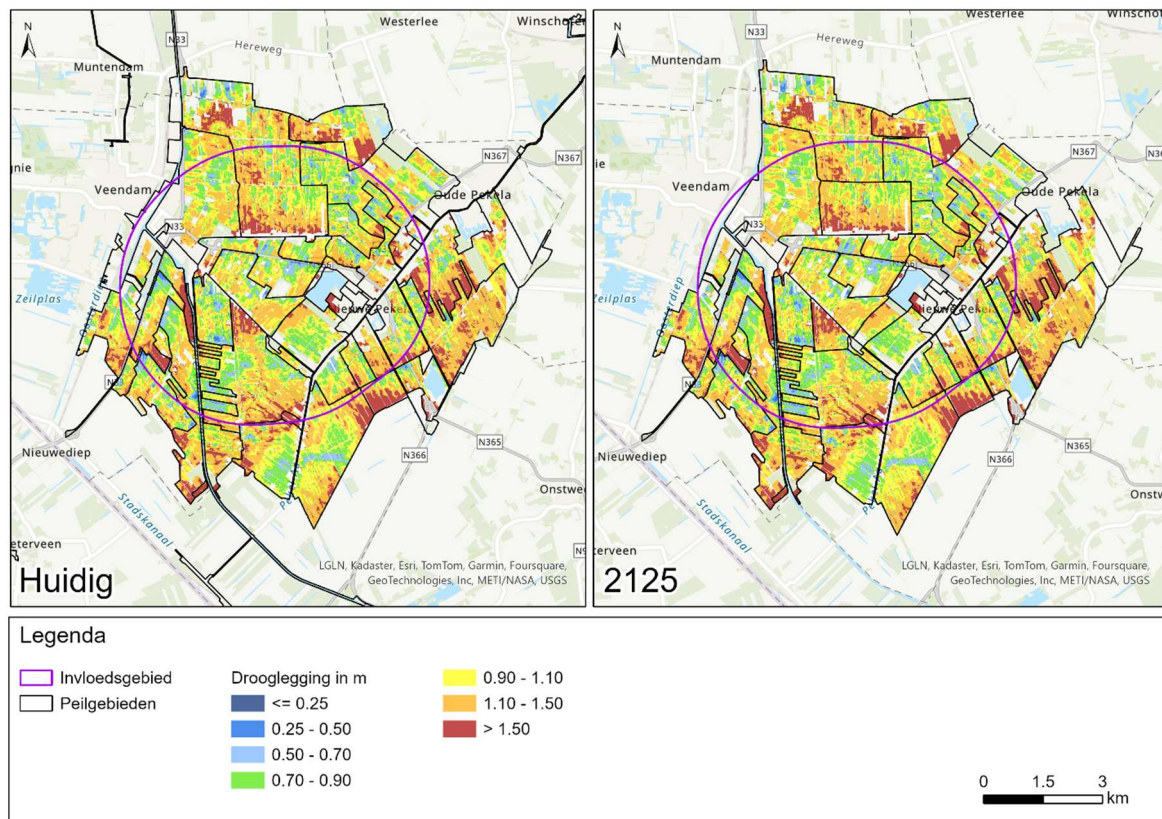
Op dezelfde wijze als voor het scenario verwacht zijn de droogleggingen na opknippen en peilindexatie vergeleken met de droogleggingen in de huidige situatie. De resultaten van deze analyse zijn weergegeven in Figuur 4-16 en Figuur 4-17. Het scenario conservatief zorgt in het zichtjaar 2125 slechts voor beperkte verschuivingen in drooglegging.

Tabel 15 en Tabel 16 laten de berekende verschuivingen in de klassen “te nat”, “profiterend” en “te droog” zien, respectievelijk op basis van winterpeil en zomerpeil. De verschuivingen zijn beperkt.

## Projectgerelateerd



Figuur 4-16. Drooglegging op basis van winterpeil in de huidige en toekomstige situatie.



Figuur 4-17. Drooglegging op basis van zomerpeil in de huidige en toekomstige situatie

## Projectgerelateerd

Tabel 15. Gecategoriseerde drooglegging voor 2125 op basis van winterpeil.

| Peilgebied      | Opp. landbouw<br>(ha) | Huidig        |                    |                 | 2125          |                    |                 | Verschil      |                    |                 |
|-----------------|-----------------------|---------------|--------------------|-----------------|---------------|--------------------|-----------------|---------------|--------------------|-----------------|
|                 |                       | Te Nat<br>(%) | Profiterend<br>(%) | Te droog<br>(%) | Te Nat<br>(%) | Profiterend<br>(%) | Te droog<br>(%) | Te Nat<br>(%) | Profiterend<br>(%) | Te droog<br>(%) |
| GPG-V-14380     | 410.87                | 9.1           | 56.2               | 34.7            | 9.4           | 55.8               | 34.8            | 0.3           | -0.4               | 0.1             |
| GPG-V-14320     | 278.37                | 10            | 37.1               | 52.9            | 10            | 37.1               | 52.9            | 0             | 0                  | 0               |
| GPG-V-14310     | 331.19                | 3.8           | 26.1               | 70.1            | 3.9           | 25.9               | 70.1            | 0.1           | -0.2               | 0               |
| GPG-V-13622     | 0.92                  | 0.3           | 16.6               | 83.1            | 0.3           | 14.2               | 85.5            | 0             | -2.4               | 2.4             |
| GPG-V-14270     | 165.52                | 4.3           | 39.2               | 56.5            | 4             | 38.6               | 57.4            | -0.3          | -0.6               | 0.9             |
| GPG-V-14260     | 51.61                 | 2.5           | 33.3               | 64.2            | 2.4           | 33.3               | 64.3            | -0.1          | 0                  | 0.1             |
| GPG-V-14250     | 76.67                 | 4.1           | 44.3               | 51.6            | 4.6           | 43.3               | 52.1            | 0.5           | -1                 | 0.5             |
| GPG-V-14240     | 118.52                | 4.3           | 26                 | 69.7            | 4.5           | 25.9               | 69.6            | 0.2           | -0.1               | -0.1            |
| GPG-V-14230     | 357.32                | 4.7           | 47.9               | 47.4            | 4.9           | 48                 | 47.1            | 0.2           | 0.1                | -0.3            |
| GPG-V-13750     | 109.69                | 7.6           | 29.6               | 62.9            | 8.4           | 30                 | 61.6            | 0.8           | 0.4                | -1.3            |
| GPG-V-13740_2   | 56.35                 | 4.2           | 62.6               | 33.2            | 2.4           | 65.3               | 32.3            | -1.8          | 2.7                | -0.9            |
| GPG-V-14370_2   | 49.73                 | 9.6           | 44.6               | 45.8            | 9.5           | 45.7               | 44.8            | -0.1          | 1.1                | -1              |
| GPG-V-14370_1   | 36.46                 | 9.9           | 70.7               | 19.4            | 8.9           | 73.7               | 17.4            | -1            | 3                  | -2              |
| GPG-V-13590_1   | 16.09                 | 4.5           | 75.5               | 20              | 5.1           | 70.3               | 24.6            | 0.6           | -5.2               | 4.6             |
| GPG-V-14360     | 52.73                 | 9.8           | 59                 | 31.2            | 9.9           | 58.6               | 31.5            | 0.1           | -0.4               | 0.3             |
| GPG-V-10000_1   | 7.64                  | 0             | 2.4                | 97.6            | 0             | 1.5                | 98.5            | 0             | -0.9               | 0.9             |
| GPG-V-10000_2   | 0.63                  | 0             | 34.6               | 65.4            | 0             | 42.3               | 57.7            | 0             | 7.7                | -7.7            |
| GPG-V-00030_A_1 | 4.91                  | 0             | 6.9                | 93.1            | 0             | 6.4                | 93.6            | 0             | -0.5               | 0.5             |
| GPG-V-00030_B_2 | 1.19                  | 0             | 1.1                | 98.9            | 0             | 1                  | 99              | 0             | -0.1               | 0.1             |
| GPG-V-00030_A_2 | 0.36                  | 0             | 7.2                | 92.8            | 0             | 6.5                | 93.5            | 0             | -0.7               | 0.7             |
| GPG-V-13630_B_5 | 8.33                  | 15.9          | 65.2               | 18.9            | 16.8          | 65.4               | 17.8            | 0.9           | 0.2                | -1.1            |
| GPG-V-13630_C_2 | 15.57                 | 5.1           | 53.5               | 41.4            | 4.2           | 57                 | 38.8            | -0.9          | 3.5                | -2.6            |
| GPG-V-13630_C_1 | 32.3                  | 6             | 60.5               | 33.5            | 6.9           | 59.4               | 33.7            | 0.9           | -1.1               | 0.2             |
| GPG-V-13630_B_3 | 26.16                 | 25            | 68.9               | 6.1             | 25.4          | 69.9               | 4.7             | 0.4           | 1                  | -1.4            |
| GPG-V-13630_C_3 | 17.56                 | 5.6           | 16.8               | 77.6            | 4.5           | 18.8               | 76.7            | -1.1          | 2                  | -0.9            |
| GPG-V-13630_B_4 | 8.84                  | 0.8           | 27.2               | 72.1            | 0.8           | 27.8               | 71.4            | 0             | 0.6                | -0.7            |
| GPG-V-13630_B_1 | 16.07                 | 0.9           | 45.9               | 53.2            | 0.9           | 46.8               | 52.4            | 0             | 0.9                | -0.8            |
| GPG-V-14060_1   | 102.77                | 2.2           | 40.2               | 57.5            | 2.2           | 40.3               | 57.5            | 0             | 0.1                | 0               |
| GPG-V-14060_10  | 54.94                 | 2.5           | 26.6               | 70.8            | 2.9           | 27.5               | 69.6            | 0.4           | 0.9                | -1.2            |
| GPG-V-14060_9   | 41.63                 | 2.3           | 51.3               | 46.4            | 2.5           | 52.1               | 45.5            | 0.2           | 0.8                | -0.9            |
| GPG-V-14060_2   | 73.68                 | 17            | 60.5               | 22.5            | 17.4          | 59.5               | 23.1            | 0.4           | -1                 | 0.6             |
| GPG-V-14060_3   | 55.46                 | 11.7          | 59.6               | 28.6            | 11.7          | 62                 | 26.3            | 0             | 2.4                | -2.3            |
| GPG-V-14060_8   | 19.28                 | 26            | 67.5               | 6.5             | 25.5          | 68                 | 6.5             | -0.5          | 0.5                | 0               |
| GPG-V-14060_7   | 18.32                 | 49.3          | 48.7               | 2               | 49.2          | 47.1               | 3.6             | -0.1          | -1.6               | 1.6             |
| GPG-V-13620_11  | 17.43                 | 14.5          | 75.2               | 10.3            | 11.1          | 78.8               | 10.1            | -3.4          | 3.6                | -0.2            |
| GPG-V-13620_2   | 20.25                 | 2.2           | 47.2               | 50.6            | 3.8           | 43.5               | 52.7            | 1.6           | -3.7               | 2.1             |
| GPG-V-13620_9   | 18.03                 | 11.9          | 71.1               | 16.9            | 12.8          | 67.4               | 19.8            | 0.9           | -3.7               | 2.9             |
| GPG-V-13620_7   | 17.63                 | 35.9          | 55.4               | 8.7             | 36.7          | 50.9               | 12.4            | 0.8           | -4.5               | 3.7             |
| GPG-V-13620_6   | 20.97                 | 2.2           | 73.1               | 24.7            | 2.5           | 75.9               | 21.6            | 0.3           | 2.8                | -3.1            |
| GPG-V-13620_8   | 16.18                 | 3.5           | 54.8               | 41.7            | 3.7           | 54.2               | 42.2            | 0.2           | -0.6               | 0.5             |
| GPG-V-13620_10  | 16.53                 | 2.5           | 56.6               | 40.9            | 1.8           | 59.6               | 38.5            | -0.7          | 3                  | -2.4            |
| GPG-V-13910_3   | 26.22                 | 10.6          | 60.3               | 29.1            | 6.9           | 67.3               | 25.8            | -3.7          | 7                  | -3.3            |
| GPG-V-14070_A_4 | 55.07                 | 5.2           | 85.4               | 9.4             | 7.4           | 83.6               | 9.1             | 2.2           | -1.8               | -0.3            |
| GPG-V-14070_B   | 32.19                 | 6.1           | 86.3               | 7.6             | 7.9           | 84.6               | 7.5             | 1.8           | -1.7               | -0.1            |
| GPG-V-14070_A5  | 1.58                  | 3.9           | 68.3               | 27.7            | 3.2           | 63.1               | 33.7            | -0.7          | -5.2               | 6               |
| GPG-V-14070_A_7 | 4.51                  | 0.2           | 55.4               | 44.4            | 0.2           | 57                 | 42.7            | 0             | 1.6                | -1.7            |
| GPG-V-14070_A6  | 9.43                  | 2.4           | 46.6               | 51              | 2.3           | 46.4               | 51.2            | -0.1          | -0.2               | 0.2             |
| GPG-V-14070_A_1 | 4.02                  | 5.3           | 57.2               | 37.5            | 5.4           | 69.7               | 24.9            | 0.1           | 12.5               | -12.6           |
| GPG-V-14357_3   | 58.39                 | 8.3           | 47.8               | 43.9            | 8             | 48.5               | 43.5            | -0.3          | 0.7                | -0.4            |
| GPG-V-14357_1   | 9.53                  | 1.5           | 42.5               | 56              | 1.6           | 43.5               | 54.8            | 0.1           | 1                  | -1.2            |
| GPG-V-13830     | 147.46                | 3.9           | 43.6               | 52.5            | 4.1           | 43.7               | 52.2            | 0.2           | 0.1                | -0.3            |
| GPG-V-13840     | 24.03                 | 1.1           | 52.6               | 46.3            | 1.1           | 51.3               | 47.5            | 0             | -1.3               | 1.2             |
| GPG-V-13730     | 147.72                | 13.4          | 54.6               | 32.1            | 13.8          | 54.4               | 31.8            | 0.4           | -0.2               | -0.3            |
| GPG-V-13680     | 28.79                 | 7.7           | 40.1               | 52.3            | 7.4           | 39.9               | 52.7            | -0.3          | -0.2               | 0.4             |
| GPG-V-13735     | 16.62                 | 44.6          | 52.1               | 3.3             | 44.1          | 52.4               | 3.5             | -0.5          | 0.3                | 0.2             |
| GPG-V-13580     | 198                   | 7.2           | 55.9               | 37              | 7.3           | 56.1               | 36.7            | 0.1           | 0.2                | -0.3            |
| GPG-V-00036     | 8.99                  | 0             | 0                  | 100             | 0             | 0                  | 100             | 0             | 0                  | 0               |
| GPG-V-00019     | 0                     | nvt           | nvt                | nvt             | nvt           | nvt                | nvt             | nvt           | nvt                | nvt             |
| GPG-V-10001     | 0                     | nvt           | nvt                | nvt             | nvt           | nvt                | nvt             | nvt           | nvt                | nvt             |

## Projectgerelateerd

|                 |        |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| GPG-V-00047     | 0      | nvt  | nvt  | nvt  | nvt  | nvt  | nvt  | nvt  | nvt  | nvt  |
| GPG-V-00018     | 7.28   | 51.1 | 42.2 | 6.7  | 51.9 | 41.5 | 6.6  | 0.8  | -0.7 | -0.1 |
| GPG-V-24390     | 168.32 | 9.2  | 37.3 | 53.4 | 9.3  | 37.3 | 53.3 | 0.1  | 0    | -0.1 |
| GPG-V-13940_A3  | 5.2    | 0.4  | 3.2  | 96.4 | 0.4  | 2.7  | 96.9 | 0    | -0.5 | 0.5  |
| GPG-V-13940_B   | 414.38 | 15.8 | 47.9 | 36.3 | 15.9 | 48   | 36.1 | 0.1  | 0.1  | -0.2 |
| GPG-V-13940_A1  | 18.54  | 2.1  | 45.7 | 52.3 | 1.8  | 43.3 | 54.9 | -0.3 | -2.4 | 2.6  |
| GPG-V-13940_A2  | 14.27  | 10.5 | 86.1 | 3.4  | 11.1 | 85.3 | 3.5  | 0.6  | -0.8 | 0.1  |
| GPG-V-13940_A6  | 106.1  | 12.3 | 65.8 | 21.9 | 12.4 | 66.1 | 21.5 | 0.1  | 0.3  | -0.4 |
| GPG-V-13940_A5  | 97.51  | 2.7  | 27.5 | 69.8 | 2.1  | 26.6 | 71.3 | -0.6 | -0.9 | 1.5  |
| GPG-V-13600_B   | 131.94 | 12.5 | 45.9 | 41.6 | 15.1 | 42.5 | 42.3 | 2.6  | -3.4 | 0.7  |
| GPG-V-13600_C   | 6.13   | 0.5  | 0.8  | 98.7 | 0.5  | 0.8  | 98.7 | 0    | 0    | 0    |
| GPG-V-13930_A1  | 10.07  | 4.1  | 51.6 | 44.3 | 3.6  | 48.8 | 47.6 | -0.5 | -2.8 | 3.3  |
| GPG-V-13930_B4  | 230    | 5.6  | 52.6 | 41.9 | 5.4  | 53.1 | 41.5 | -0.2 | 0.5  | -0.4 |
| GPG-V-13930_B2  | 48.75  | 3.2  | 30.3 | 66.5 | 2.7  | 28.6 | 68.6 | -0.5 | -1.7 | 2.1  |
| GPG-V-13930_A2  | 22.02  | 4.5  | 40.6 | 54.9 | 4.5  | 38.8 | 56.7 | 0    | -1.8 | 1.8  |
| GPG-V-13930_B1  | 4.39   | 0    | 53.9 | 46.1 | 0    | 49.9 | 50.1 | 0    | -4   | 4    |
| GPG-V-13630_B_2 | 12.29  | 35.4 | 61.4 | 3.2  | 36.8 | 59.6 | 3.6  | 1.4  | -1.8 | 0.4  |
| GPG-V-13910_2   | 14.24  | 0.8  | 21.9 | 77.2 | 0.9  | 17.4 | 81.6 | 0.1  | -4.5 | 4.4  |
| GPG-V-13630_A_1 | 25.1   | 1.5  | 26.3 | 72.2 | 1.6  | 27.4 | 71   | 0.1  | 1.1  | -1.2 |
| GPG-V-13630_A2  | 6.62   | 21.9 | 76.5 | 1.6  | 24.8 | 73.5 | 1.6  | 2.9  | -3   | 0    |
| GPG-V-13910_1   | 3.21   | 3    | 79.6 | 17.5 | 3.1  | 81.8 | 15.1 | 0.1  | 2.2  | -2.4 |
| GPG-V-13910_4   | 10.77  | 2.6  | 80.6 | 16.8 | 4.6  | 74.2 | 21.2 | 2    | -6.4 | 4.4  |
| GPG-V-14357_2   | 33.75  | 27.3 | 44.3 | 28.4 | 25.6 | 47.1 | 27.3 | -1.7 | 2.8  | -1.1 |
| GPG-V-13940_A4  | 15.06  | 0    | 0.8  | 99.2 | 0    | 0.6  | 99.4 | 0    | -0.2 | 0.2  |
| GPG-V-00030_B_1 | 1.04   | 0    | 0.2  | 99.8 | 0    | 0.2  | 99.8 | 0    | 0    | 0    |
| GPG-V-14070_A_3 | 20.37  | 3.4  | 55.4 | 41.2 | 2.6  | 56.3 | 41   | -0.8 | 0.9  | -0.2 |
| GPG-V-14070_A_2 | 19.74  | 0.4  | 5.2  | 94.4 | 0.4  | 3.4  | 96.3 | 0    | -1.8 | 1.9  |
| GPG-V-13620_4   | 12.47  | 7.7  | 39.7 | 52.5 | 8.2  | 38.3 | 53.5 | 0.5  | -1.4 | 1    |
| GPG-V-14060_6   | 8.75   | 0.9  | 1.2  | 98   | 0.9  | 1.1  | 98.1 | 0    | -0.1 | 0.1  |
| GPG-V-14060_5   | 19.87  | 0.5  | 1.7  | 97.8 | 0.5  | 1.4  | 98.1 | 0    | -0.3 | 0.3  |
| GPG-V-14060_4   | 36.06  | 8.8  | 41.2 | 50   | 9.8  | 37.8 | 52.4 | 1    | -3.4 | 2.4  |
| GPG-V-13620_5   | 9.06   | 0.9  | 20.1 | 79   | 1    | 22.2 | 76.8 | 0.1  | 2.1  | -2.2 |
| GPG-V-13620_1   | 9.21   | 1.7  | 72.4 | 25.9 | 1.7  | 75.3 | 23   | 0    | 2.9  | -2.9 |
| GPG-V-13620_3   | 13.75  | 1.3  | 21.7 | 77   | 1.3  | 23.8 | 74.9 | 0    | 2.1  | -2.1 |
| GPG-V-13590_3   | 64.02  | 11.3 | 63.7 | 25   | 11.9 | 62.7 | 25.4 | 0.6  | -1   | 0.4  |
| GPG-V-13590_2   | 42.48  | 14.8 | 75.5 | 9.7  | 16.3 | 71.2 | 12.4 | 1.5  | -4.3 | 2.7  |
| GPG-V-13600_A_2 | 24.47  | 3.5  | 58.7 | 37.8 | 3.3  | 59.8 | 36.9 | -0.2 | 1.1  | -0.9 |
| GPG-V-13600_A_1 | 1      | 23.1 | 43   | 33.9 | 23.8 | 43.9 | 32.2 | 0.7  | 0.9  | -1.7 |
| GPG-V-13740_1   | 169.77 | 2.1  | 20.9 | 77   | 2.1  | 22.5 | 75.4 | 0    | 1.6  | -1.6 |
| GPG-V-23850     | 51     | 4    | 25.5 | 70.5 | 2.2  | 26.8 | 71.1 | -1.8 | 1.3  | 0.6  |

## Projectgerelateerd

Tabel 16. Gecategoriseerde drooglegging voor 2125 op basis van zomerpeil.

| Peilgebied      | Opp. land-bouw<br>(ha) | Huidig        |                    |                 | 2125          |                    |                 | Verschil      |                    |                 |
|-----------------|------------------------|---------------|--------------------|-----------------|---------------|--------------------|-----------------|---------------|--------------------|-----------------|
|                 |                        | Te Nat<br>(%) | Profiterend<br>(%) | Te droog<br>(%) | Te Nat<br>(%) | Profiterend<br>(%) | Te droog<br>(%) | Te Nat<br>(%) | Profiterend<br>(%) | Te droog<br>(%) |
| GPG-V-14380     | 410.87                 | 9.1           | 56.2               | 34.7            | 9.4           | 55.8               | 34.8            | 0.3           | -0.4               | 0.1             |
| GPG-V-14320     | 278.37                 | 3.4           | 31.2               | 65.4            | 3.4           | 31.1               | 65.5            | 0             | -0.1               | 0.1             |
| GPG-V-14310     | 331.19                 | 3.8           | 26.1               | 70.1            | 3.9           | 25.9               | 70.1            | 0.1           | -0.2               | 0               |
| GPG-V-13622     | 0.92                   | 0             | 0                  | 100             | 0             | 0                  | 100             | 0             | 0                  | 0               |
| GPG-V-14270     | 165.52                 | 4.3           | 39.2               | 56.5            | 4             | 38.6               | 57.4            | -0.3          | -0.6               | 0.9             |
| GPG-V-14260     | 51.61                  | 4.4           | 45.3               | 50.3            | 4.4           | 45.1               | 50.5            | 0             | -0.2               | 0.2             |
| GPG-V-14250     | 76.67                  | 9             | 55                 | 36              | 9.3           | 53.3               | 37.4            | 0.3           | -1.7               | 1.4             |
| GPG-V-14240     | 118.52                 | 5.9           | 29.1               | 65              | 6.1           | 29                 | 64.9            | 0.2           | -0.1               | -0.1            |
| GPG-V-14230     | 357.32                 | 4.7           | 47.9               | 47.4            | 4.9           | 48                 | 47.1            | 0.2           | 0.1                | -0.3            |
| GPG-V-13750     | 109.69                 | 7.6           | 29.6               | 62.9            | 8.4           | 30                 | 61.7            | 0.8           | 0.4                | -1.2            |
| GPG-V-13740_2   | 56.35                  | 9.5           | 63.5               | 27.1            | 7.2           | 66.7               | 26.1            | -2.3          | 3.2                | -1              |
| GPG-V-14370_2   | 49.73                  | 9.6           | 44.6               | 45.8            | 9.5           | 45.7               | 44.8            | -0.1          | 1.1                | -1              |
| GPG-V-14370_1   | 36.46                  | 9.9           | 70.7               | 19.4            | 8.9           | 73.7               | 17.4            | -1            | 3                  | -2              |
| GPG-V-13590_1   | 16.09                  | 4.5           | 75.5               | 20              | 5.1           | 70.3               | 24.6            | 0.6           | -5.2               | 4.6             |
| GPG-V-14360     | 52.73                  | 9.8           | 59                 | 31.2            | 9.9           | 58.6               | 31.5            | 0.1           | -0.4               | 0.3             |
| GPG-V-10000_1   | 7.64                   | 0             | 0                  | 100             | 0             | 0                  | 100             | 0             | 0                  | 0               |
| GPG-V-10000_2   | 0.63                   | 0             | 0                  | 100             | 0             | 0                  | 100             | 0             | 0                  | 0               |
| GPG-V-00030_A_1 | 4.91                   | 0             | 12.2               | 87.8            | 0             | 14.5               | 85.5            | 0             | 2.3                | -2.3            |
| GPG-V-00030_B_2 | 1.19                   | 0             | 1.1                | 98.9            | 0             | 1                  | 99              | 0             | -0.1               | 0.1             |
| GPG-V-00030_A_2 | 0.36                   | 0             | 11.4               | 88.6            | 0             | 10.7               | 89.3            | 0             | -0.7               | 0.7             |
| GPG-V-13630_B_5 | 8.33                   | 15.9          | 65.2               | 18.9            | 16.8          | 65.5               | 17.8            | 0.9           | 0.3                | -1.1            |
| GPG-V-13630_C_2 | 15.57                  | 5.1           | 53.5               | 41.4            | 4.2           | 57                 | 38.8            | -0.9          | 3.5                | -2.6            |
| GPG-V-13630_C_1 | 32.3                   | 6             | 60.5               | 33.5            | 6.9           | 59.4               | 33.7            | 0.9           | -1.1               | 0.2             |
| GPG-V-13630_B_3 | 26.16                  | 25            | 68.9               | 6.1             | 25.4          | 69.9               | 4.7             | 0.4           | 1                  | -1.4            |
| GPG-V-13630_C_3 | 17.56                  | 5.6           | 16.8               | 77.6            | 4.5           | 18.8               | 76.7            | -1.1          | 2                  | -0.9            |
| GPG-V-13630_B_4 | 8.84                   | 0.8           | 27.2               | 72.1            | 0.8           | 27.8               | 71.4            | 0             | 0.6                | -0.7            |
| GPG-V-13630_B_1 | 16.07                  | 0.9           | 45.9               | 53.3            | 0.8           | 46.8               | 52.4            | -0.1          | 0.9                | -0.9            |
| GPG-V-14060_1   | 102.77                 | 1.3           | 24.1               | 74.6            | 1.4           | 24.2               | 74.4            | 0.1           | 0.1                | -0.2            |
| GPG-V-14060_10  | 54.94                  | 1.5           | 15.6               | 82.8            | 1.8           | 16.5               | 81.8            | 0.3           | 0.9                | -1              |
| GPG-V-14060_9   | 41.63                  | 1.3           | 34.1               | 64.5            | 1.4           | 35.2               | 63.4            | 0.1           | 1.1                | -1.1            |
| GPG-V-14060_2   | 73.68                  | 7.2           | 52.3               | 40.5            | 8.6           | 50.7               | 40.7            | 1.4           | -1.6               | 0.2             |
| GPG-V-14060_3   | 55.46                  | 3             | 57.2               | 39.8            | 2.7           | 58.6               | 38.8            | -0.3          | 1.4                | -1              |
| GPG-V-14060_8   | 19.28                  | 13            | 71.2               | 15.8            | 13.3          | 70.5               | 16.2            | 0.3           | -0.7               | 0.4             |
| GPG-V-14060_7   | 18.32                  | 21.6          | 70                 | 8.4             | 20.7          | 69.4               | 9.9             | -0.9          | -0.6               | 1.5             |
| GPG-V-13620_11  | 17.43                  | 9.2           | 75.1               | 15.7            | 6.4           | 77.8               | 15.7            | -2.8          | 2.7                | 0               |
| GPG-V-13620_2   | 20.25                  | 0.8           | 41.3               | 57.9            | 2.3           | 39.1               | 58.6            | 1.5           | -2.2               | 0.7             |
| GPG-V-13620_9   | 18.03                  | 9.9           | 65.1               | 25              | 10.3          | 62.5               | 27.2            | 0.4           | -2.6               | 2.2             |
| GPG-V-13620_7   | 17.63                  | 28            | 56.7               | 15.3            | 28.9          | 54.7               | 16.3            | 0.9           | -2                 | 1               |
| GPG-V-13620_6   | 20.97                  | 1.5           | 60.8               | 37.7            | 1.5           | 66                 | 32.5            | 0             | 5.2                | -5.2            |
| GPG-V-13620_8   | 16.18                  | 2.7           | 48.1               | 49.2            | 2.8           | 46.9               | 50.4            | 0.1           | -1.2               | 1.2             |
| GPG-V-13620_10  | 16.53                  | 1.2           | 48.6               | 50.2            | 0.9           | 49.3               | 49.8            | -0.3          | 0.7                | -0.4            |
| GPG-V-13910_3   | 26.22                  | 10.6          | 60.3               | 29.1            | 6.9           | 67.3               | 25.8            | -3.7          | 7                  | -3.3            |
| GPG-V-14070_A_4 | 55.07                  | 5.2           | 85.4               | 9.4             | 7.4           | 83.6               | 9.1             | 2.2           | -1.8               | -0.3            |
| GPG-V-14070_B   | 32.19                  | 6.1           | 86.3               | 7.6             | 7.9           | 84.6               | 7.5             | 1.8           | -1.7               | -0.1            |
| GPG-V-14070_A5  | 1.58                   | 3.7           | 68.4               | 27.8            | 3.1           | 63                 | 33.9            | -0.6          | -5.4               | 6.1             |
| GPG-V-14070_A_7 | 4.51                   | 0.1           | 55.4               | 44.5            | 0.2           | 57                 | 42.8            | 0.1           | 1.6                | -1.7            |
| GPG-V-14070_A6  | 9.43                   | 2.3           | 46.7               | 51              | 2.3           | 46.5               | 51.2            | 0             | -0.2               | 0.2             |
| GPG-V-14070_A_1 | 4.02                   | 5.3           | 57.2               | 37.5            | 5.4           | 69.7               | 24.9            | 0.1           | 12.5               | -12.6           |
| GPG-V-14357_3   | 58.39                  | 3.6           | 37.6               | 58.9            | 3.5           | 36.8               | 59.7            | -0.1          | -0.8               | 0.8             |
| GPG-V-14357_1   | 9.53                   | 0.9           | 29.2               | 69.8            | 1             | 29.9               | 69.1            | 0.1           | 0.7                | -0.7            |
| GPG-V-13830     | 147.46                 | 3.9           | 43.6               | 52.5            | 4.1           | 43.7               | 52.2            | 0.2           | 0.1                | -0.3            |
| GPG-V-13840     | 24.03                  | 1.1           | 52.6               | 46.3            | 1.1           | 51.3               | 47.5            | 0             | -1.3               | 1.2             |
| GPG-V-13730     | 147.72                 | 10.2          | 51.4               | 38.4            | 10.4          | 51.6               | 38              | 0.2           | 0.2                | -0.4            |
| GPG-V-13680     | 28.79                  | 7.6           | 40.1               | 52.3            | 7.4           | 39.9               | 52.7            | -0.2          | -0.2               | 0.4             |
| GPG-V-13735     | 16.62                  | 1.4           | 41                 | 57.6            | 1.5           | 40.6               | 57.9            | 0.1           | -0.4               | 0.3             |
| GPG-V-13580     | 198                    | 7.2           | 55.9               | 37              | 7.3           | 56.1               | 36.7            | 0.1           | 0.2                | -0.3            |
| GPG-V-00036     | 8.99                   | 0             | 0                  | 100             | 0             | 0                  | 100             | 0             | 0                  | 0               |
| GPG-V-00019     | 0                      | nvt           | nvt                | nvt             | nvt           | nvt                | nvt             | nvt           | nvt                | nvt             |
| GPG-V-10001     | 0                      | nvt           | nvt                | nvt             | nvt           | nvt                | nvt             | nvt           | nvt                | nvt             |

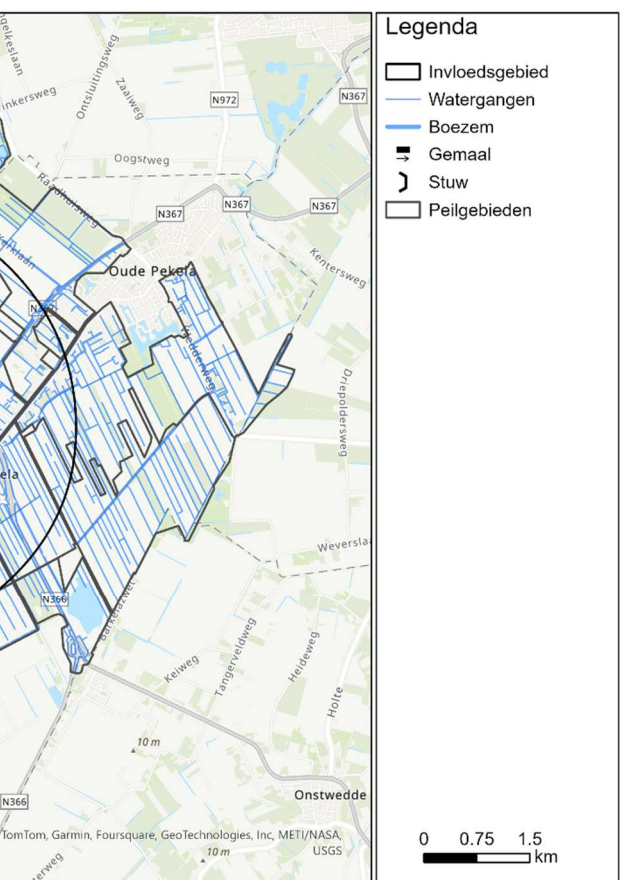
## Projectgerelateerd

|                 |        |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| GPG-V-00047     | 0      | nvt  | nvt  | nvt  | nvt  | nvt  | nvt  | nvt  | nvt  | nvt  |
| GPG-V-00018     | 7.28   | 12.2 | 25.7 | 62.1 | 12.3 | 25.8 | 61.9 | 0.1  | 0.1  | -0.2 |
| GPG-V-24390     | 168.32 | 3.9  | 32.8 | 63.3 | 3.9  | 32.9 | 63.2 | 0    | 0.1  | -0.1 |
| GPG-V-13940_A3  | 5.2    | 0    | 1.9  | 98.1 | 0    | 1.4  | 98.6 | 0    | -0.5 | 0.5  |
| GPG-V-13940_B   | 414.38 | 8.7  | 42.5 | 48.8 | 8.8  | 42.4 | 48.8 | 0.1  | -0.1 | 0    |
| GPG-V-13940_A1  | 18.54  | 1.3  | 31.1 | 67.6 | 1    | 25.9 | 73   | -0.3 | -5.2 | 5.4  |
| GPG-V-13940_A2  | 14.27  | 3.8  | 86.9 | 9.3  | 3.9  | 87.1 | 9    | 0.1  | 0.2  | -0.3 |
| GPG-V-13940_A6  | 106.1  | 4.2  | 63.6 | 32.2 | 4.6  | 63.9 | 31.5 | 0.4  | 0.3  | -0.7 |
| GPG-V-13940_A5  | 97.51  | 1.4  | 17.4 | 81.1 | 1.2  | 15   | 83.8 | -0.2 | -2.4 | 2.7  |
| GPG-V-13600_B   | 131.94 | 12.5 | 45.8 | 41.7 | 15.1 | 42.4 | 42.4 | 2.6  | -3.4 | 0.7  |
| GPG-V-13600_C   | 6.13   | 0.5  | 0.8  | 98.7 | 0.5  | 0.8  | 98.7 | 0    | 0    | 0    |
| GPG-V-13930_A1  | 10.07  | 4.1  | 51.6 | 44.3 | 3.6  | 48.8 | 47.6 | -0.5 | -2.8 | 3.3  |
| GPG-V-13930_B4  | 230    | 5.6  | 52.6 | 41.9 | 5.4  | 53.1 | 41.5 | -0.2 | 0.5  | -0.4 |
| GPG-V-13930_B2  | 48.75  | 3.2  | 30.3 | 66.5 | 2.7  | 28.6 | 68.6 | -0.5 | -1.7 | 2.1  |
| GPG-V-13930_A2  | 22.02  | 4.5  | 40.6 | 54.9 | 4.5  | 38.8 | 56.7 | 0    | -1.8 | 1.8  |
| GPG-V-13930_B1  | 4.39   | 0    | 53.9 | 46.1 | 0    | 49.9 | 50.1 | 0    | -4   | 4    |
| GPG-V-13630_B_2 | 12.29  | 35.4 | 61.4 | 3.2  | 36.8 | 59.6 | 3.6  | 1.4  | -1.8 | 0.4  |
| GPG-V-13910_2   | 14.24  | 0.8  | 21.9 | 77.3 | 0.9  | 17.4 | 81.7 | 0.1  | -4.5 | 4.4  |
| GPG-V-13630_A_1 | 25.1   | 1.5  | 26.3 | 72.2 | 1.6  | 27.4 | 71   | 0.1  | 1.1  | -1.2 |
| GPG-V-13630_A2  | 6.62   | 21.9 | 76.5 | 1.6  | 24.8 | 73.5 | 1.6  | 2.9  | -3   | 0    |
| GPG-V-13910_1   | 3.21   | 3    | 79.5 | 17.5 | 3.1  | 81.8 | 15.1 | 0.1  | 2.3  | -2.4 |
| GPG-V-13910_4   | 10.77  | 2.6  | 80.6 | 16.8 | 4.6  | 74.2 | 21.2 | 2    | -6.4 | 4.4  |
| GPG-V-14357_2   | 33.75  | 15.8 | 48.7 | 35.5 | 14   | 51.8 | 34.2 | -1.8 | 3.1  | -1.3 |
| GPG-V-13940_A4  | 15.06  | 0    | 0.4  | 99.6 | 0    | 0.4  | 99.6 | 0    | 0    | 0    |
| GPG-V-00030_B_1 | 1.04   | 0    | 0.2  | 99.8 | 0    | 0.2  | 99.8 | 0    | 0    | 0    |
| GPG-V-14070_A_3 | 20.37  | 3.4  | 55.4 | 41.2 | 2.6  | 56.3 | 41   | -0.8 | 0.9  | -0.2 |
| GPG-V-14070_A_2 | 19.74  | 0.4  | 5.3  | 94.4 | 0.4  | 3.4  | 96.3 | 0    | -1.9 | 1.9  |
| GPG-V-13620_4   | 12.47  | 4.1  | 35.5 | 60.4 | 4.9  | 34.9 | 60.2 | 0.8  | -0.6 | -0.2 |
| GPG-V-14060_6   | 8.75   | 0.8  | 0.5  | 98.8 | 0.7  | 0.5  | 98.8 | -0.1 | 0    | 0    |
| GPG-V-14060_5   | 19.87  | 0.4  | 0.9  | 98.7 | 0.4  | 0.8  | 98.8 | 0    | -0.1 | 0.1  |
| GPG-V-14060_4   | 36.06  | 3.6  | 32.1 | 64.3 | 5    | 29.4 | 65.7 | 1.4  | -2.7 | 1.4  |
| GPG-V-13620_5   | 9.06   | 0.9  | 8.1  | 91   | 0.9  | 10.6 | 88.6 | 0    | 2.5  | -2.4 |
| GPG-V-13620_1   | 9.21   | 1.3  | 62.6 | 36.1 | 1.3  | 66.3 | 32.4 | 0    | 3.7  | -3.7 |
| GPG-V-13620_3   | 13.75  | 1.2  | 14   | 84.9 | 1.3  | 13.9 | 84.8 | 0.1  | -0.1 | -0.1 |
| GPG-V-13590_3   | 64.02  | 11.3 | 63.7 | 25   | 11.9 | 62.7 | 25.4 | 0.6  | -1   | 0.4  |
| GPG-V-13590_2   | 42.48  | 14.8 | 75.5 | 9.7  | 16.3 | 71.2 | 12.4 | 1.5  | -4.3 | 2.7  |
| GPG-V-13600_A_2 | 24.47  | 3.5  | 58.6 | 37.9 | 3.3  | 59.7 | 37   | -0.2 | 1.1  | -0.9 |
| GPG-V-13600_A_1 | 1      | 23.1 | 43   | 33.9 | 23.8 | 43.9 | 32.2 | 0.7  | 0.9  | -1.7 |
| GPG-V-13740_1   | 169.77 | 2.5  | 26.7 | 70.9 | 2.6  | 28.1 | 69.3 | 0.1  | 1.4  | -1.6 |
| GPG-V-23850     | 51     | 4    | 25.5 | 70.5 | 2.2  | 26.8 | 71.1 | -1.8 | 1.3  | 0.6  |

er, die nodig zijn om de nieuwe peilgebiedsgrenzen in  
en opzichte van het zichtjaar 2050 gaat het om:

- stroming van het ene naar het andere gebied in stand  
niet stroomse peil lager is dan het bovenstroomse peil.
- stroming van het ene naar het andere gebied in stand  
niet stroomse peil hoger is dan het bovenstroomse peil.

angen aangelegd worden en bestaande verbindingen  
iedsgrenzen voor 2125 in te stellen en het aantal  
n beperken.



er behoud van de huidige afwatering)

**taande kunstwerken t.b.v. peilscheiding**

tuinwerken moeten worden aangepast om de extra  
Evenals voor het scenario verwacht wordt voor het  
aste stuwen te vervangen door regelbare. Voor het  
en aan bestaande stuwen nodig.

## taande kunstwerken t.b.v. afwatering

is beoordeeld welke aanpassingen aan bestaande houden. Bij de analyse van de afwatering komen voor

2125 veelal dezelfde kunstwerken naar boven die in 2050 ook al een knelpunt vormen in de afwatering. Door vooruit te kijken naar de situatie in 2125 bij het ontwerp van de nieuwe stuwen voor de situatie in 2050 kunnen deze knelpunten dan al worden gemitigeerd. Voor het zichtjaar 2125 komen er mogelijk 2 knelpunten bij:

- Bij kunstwerk KST-V-13622 komt het benedenstroomse peil na opstuwing mogelijk hoger te liggen dan het bovenstroomse peil. Het gaat hier echter om een overstort vanuit het Heeresmeer waarvoor de kruinhoogte in de huidige situatie al een stuk boven zowel het bovenstroomse als benedenstroomse peil staat.
- Het peilverschil bij stuw KST-V-14370 wordt richting 2125 kleiner dan 10 cm. Hierdoor kan de stuw in situaties met hoge afvoer niet meer 10 cm onder streefpeil. Mogelijk is dit niet nodig, en is de opstuwing in de benedenstroomse watergang of overstortende straal van de huidige stuw beperkt. Maar mogelijk moeten er ook maatregelen genomen worden om de opstuwing in de benedenstroomse watergang/overstortende straal van de stuw te beperken.

Voor de wateraanvoer middels inlaten worden geen knelpunten voorzien. Het bovenstroomse peil blijft in alle geval hoger dan het benedenstroomse peil.

Tot slot neemt de opvoerhoogte van de bestaande gemalen verder toe. Deze toename varieert in 2125 tussen de 8 en 16 cm. Deze toename in opvoerhoogte betekent een toename in energieverbruik en een mogelijke vermindering van de gemaalcapaciteit.

### **Samenvatting kunstwerken**

Samenvattend moet het volgende gebeuren om de nieuwe peilgebiedsgrenzen in te stellen en de afwatering binnen en tussen peilgebieden te waarborgen:

- Er komen t.o.v. van 2050 in totaal 51 nieuwe peilgebieden. Er zijn 51 kunstwerken nodig om de nieuwe peilgebiedsgrenzen in te stellen en de afvoer te waarborgen (30 gemalen en 21 stuwen).
- 5 vaste stuwen die ook al in 2050 vervangen moeten worden zijn in 2125 opnieuw een knelpunt tenzij er bij het ontwerp van deze nieuwe stuwen in 2050 al rekening wordt gehouden met de situatie in 2125.
- Bij één stuw moet er in 2125 mogelijk maatregelen genomen worden om de overstortende straal of opstuwing in de watergang te beperken.

## Projectgerelateerd

Tabel 17. Analyse van de afwatering middels bestaande kustwerken. Bij peilen is het bovenste getal in een cel steeds het winterpeil en het onderste getal het zomerpeil.

| Cluster   | Bemalingsgebied | Peilgebied      | Verbinding met   | Verbonden d m. v. | Kunstwerk ID | Lengte watergang beneden (km) | Type stuw       | Daling kunstwerk (m) | (Minimale) Kruinhoogte na daling (m NAP) | Peil boven 2050 (m NAP) | Verschil Kruinhoogte Peil boven (m) | Peil beneden 2125 (0 cm/km) | Peil Beneden 2050 (5 cm/km) | Peilverschil 2125 geen opstuwing (m) | Peilverschil 2125 wel opstuwing (m) | Toename Opvoer-Hoogte (m) |
|-----------|-----------------|-----------------|------------------|-------------------|--------------|-------------------------------|-----------------|----------------------|------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------|
| Cluster 1 | GAF-13840       | GPG-V-13830     | GPG-V-13840      | Stuw              | KST-V-13830  | 1.2                           | klepstuw        | 0.07                 | -0.50                                    | 0.20<br>0.70            | 0.7<br>1.2                          | -0.13<br>0.37               | -0.07<br>0.43               | 0.33<br>0.33                         | 0.27<br>0.27                        | nvt                       |
| Cluster 1 | GAF-13840       | GPG-V-13840     | Boezem           | Gemaal            | KGM-V-13840  | nvt                           | nvt             | nvt                  | Nvt                                      | -0.13<br>0.37           | nvt                                 | 0.53<br>0.53                | nvt                         | -0.66<br>-0.16                       | nvt                                 | 0.08                      |
| Cluster 2 | Vrij afwaterend | GPG-V-13730     | GPG-V-13740_1    | Stuw              | KST-V-13730  | 1.4                           | klepstuw        | 0.07                 | 1.02<br>1.02                             | 1.77<br>2.22            | 0.75<br>1.2                         | 1.12<br>1.67                | 1.19<br>1.74                | 0.65<br>0.55                         | 0.58<br>0.48                        | Nvt                       |
| Cluster 2 | Vrij afwaterend | GPG-V-13740_2   | GPG-V-13750      | Stuw              | KST-V-13740  | 0.6                           | klepstuw        | 0.11                 | 0.44<br>0.44                             | 1.02<br>1.57            | 0.58<br>1.13                        | 0.41<br>0.91                | 0.44<br>0.94                | 0.61<br>0.66                         | 0.58<br>0.63                        | Nvt                       |
| Cluster 2 | Vrij afwaterend | GPG-V-13680     | GPG-V-13750      | Stuw              | KST-V13680   | 1.5                           | klepstuw        | 0.05                 | 0.63<br>0.63                             | 1.16<br>1.66            | 0.53<br>1.03                        | 0.41<br>0.91                | 0.49<br>0.99                | 0.75<br>0.75                         | 0.67<br>0.67                        | Nvt                       |
| Cluster 2 | Vrij afwaterend | GPG-V-13735     | GPG-V-13750      | Stuw              | KST-V-13735  | 1.2                           | schuifstuw      | 0.07                 | 0.92<br>0.92                             | 1.41<br>1.41            | 0.49<br>0.49                        | 0.41<br>0.91                | 0.47<br>0.97                | 1<br>0.5                             | 0.94<br>0.44                        | Nvt                       |
| Cluster 2 | Vrij afwaterend | GPG-V-13750     | Boezem           | Stuw              | KST-V-13750  | nvt                           | klepstuw        | 0.04                 | -0.49<br>-0.49                           | 0.41<br>0.91            | 0.9<br>1.4                          | 0.53<br>0.53                | Nvt                         | -0.12<br>0.38                        | nvt                                 | Nvt                       |
| Cluster 3 | GAF-13850       | GPG-V-23850     | Boezem           | Gemaal            | KGM-V-13850  | nvt                           | nvt             | nvt                  | nvt                                      | -0.21<br>0.29           | nvt                                 | 0.53<br>0.53                | Nvt                         | -0.74<br>-0.24                       | nvt                                 | 0.16                      |
| Cluster 4 | Vrij afwaterend | GPG-V-13580     | GPG-V-13600_B    | Stuw              | KST-V-13580  | 5                             | Klepstuw        | 0                    | 1.03<br>1.03                             | 1.45<br>1.95            | 0.42<br>0.92                        | 1.08<br>1.58                | 1.33<br>1.83                | 0.37<br>0.37                         | 0.12<br>0.12                        | Nvt                       |
| Cluster 4 | Vrij afwaterend | GPG-V-13590_3   | GPG-V-13600_A_1  | Stuw              | KST-V-13590  | 1.6                           | klepstuw        | 0.16                 | 0.61<br>0.61                             | 1.24<br>1.74            | 0.63<br>1.13                        | 0.88<br>1.38                | 0.96<br>1.46                | 0.36<br>0.36                         | 0.28<br>0.28                        | Nvt                       |
| Cluster 4 | Vrij afwaterend | GPG-V-13600_A_1 | Boezem           | Stuw              | KST-V-13600  | nvt                           | klepstuw        | 0.11                 | 0.09<br>0.09                             | 0.88<br>1.38            | 0.79<br>1.29                        | 0.53<br>0.53                | Nvt                         | 0.35<br>0.85                         | nvt                                 | Nvt                       |
| Cluster 5 | GAF-14070       | GPG-V-00036     | GPG-V-14060_B    | Stuw              | KST-V-00019  | 1.6                           | Meetschot       | 0.01                 | Nb                                       | 0.84<br>1.24            | nvt                                 | 0.82<br>1.22                | 0.90<br>1.30                | 0.02<br>0.02                         | -0.06<br>-0.06                      | Nvt                       |
| Cluster 5 | GAF-14070       | GPG-V-14060_B   | GPG-V-14070_A_7  | Stuw              | KST-V-14060  | 0.2                           | Klepstuw        | 0.10                 | 0.17<br>0.17                             | 0.74<br>1.14            | 0.57<br>0.97                        | 0.45<br>0.95                | 0.46<br>0.96                | 0.29<br>0.19                         | 0.28<br>0.18                        | Nvt                       |
| Cluster 5 | GAF-14070       | GPG-V-00019     | GPG-V-14070_A_4  | Stuw              | KST-V-00049  | 2.1                           | Overlaat (vast) | 0.20                 | Nvt                                      | 0.96<br>0.96            | nvt                                 | 0.29<br>0.79                | 0.40<br>0.90                | 0.67<br>0.17                         | 0.56<br>0.06                        | Nvt                       |
| Cluster 5 | GAF-14070       | GPG-V-14070_A_7 | Pekelerhoofddeep | Gemaal            | KGM-V-14070  | nvt                           | nvt             | nvt                  | Nvt                                      | 0.45<br>0.95            | Nvt                                 | 2.00<br>2.05                | nvt                         | -1.55<br>-1.1                        | nvt                                 | Nvt                       |
| Cluster 6 | Nvt             | GPG-V-14230     | GPG-V-14240      | Stuw              | KST-V-14230  | 1.7                           | klepstuw        | 0.02                 | 0.72<br>0.72                             | 1.35<br>1.85            | 0.63<br>1.13                        | 0.74<br>1.29                | 0.83<br>1.38                | 0.61<br>0.56                         | 0.52<br>0.47                        | Nvt                       |
| Cluster 7 | GAF-14270       | GPG-V-14250     | GPG-V-14260      | Stuw              | KST-V-14250  | 0.5                           | klepstuw        | 0.05                 | 0.30<br>0.30                             | 0.75<br>1.35            | 0.45<br>1.05                        | 0.60<br>1.20                | 0.63<br>1.23                | 0.15<br>0.15                         | 0.12<br>0.12                        | Nvt                       |
| Cluster 7 | GAF-14270       | GPG-V-14260     | GPG-V-14270      | Stuw              | KST-V-14260  | 2.5                           | klepstuw        | 0.05                 | -0.16<br>-0.16                           | 0.60<br>1.20            | 0.76<br>1.36                        | -0.1<br>0.4                 | 0.03<br>0.53                | 0.7<br>0.8                           | 0.57<br>0.67                        | Nvt                       |
| Cluster 7 | GAF-14270       | GPG-V-14270     | Boezem           | Gemaal            | GPG-V-14270  | nvt                           | nvt             | 0.06                 | Nvt                                      | -0.1<br>0.4             | nvt                                 | 0.53<br>0.53                | nvt                         | -0.63<br>-0.13                       | nvt                                 | 0.1                       |

## Projectgerelateerd

| Cluster    | Bemalingsgebied | Peilgebied       | Verbinding met  | Verbonden d m. v. | Kunstwerk ID | Lengte watergang beneden (km) | Type stuw        | Daling kunstwerk (m) | Minimale Kruinhoogte na daling (m NAP) | Peil boven 2050 (m NAP) | Verschil Kruinhoogte Peil boven (m) | Peil beneden 2050 (0 cm/km) | Peil Beneden 2050 (5 cm/km) | Peilverschil 2050 geen opstuwing (m) | Peilverschil 2050 wel opstuwing (m) | Toename Opvoer-Hoogte (m) |
|------------|-----------------|------------------|-----------------|-------------------|--------------|-------------------------------|------------------|----------------------|----------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------|
| Cluster 8  | GAF-14410       | GPG-V-10000      | GPG-V-00047     | Stuw              | KST-V-00030  | 0.4                           | knijpstuw (vast) | 0.18                 | nvt                                    | 0.29<br>0.29            | nvt                                 | 0.12<br>0.12                | 0.14<br>0.14                | 0.17<br>0.17                         | 0.15<br>0.15                        | Nvt                       |
| Cluster 8  | GAF-14410       | GPG-V-10001      | GPG-V-00047     | Stuw              | KST-V-00048  | 0                             | overlaat (vast)  | 0.15                 | nvt                                    | 0.64<br>0.64            | nvt                                 | 0.22<br>0.22                | 0.22<br>0.22                | 0.42<br>0.42                         | 0.42<br>0.42                        | Nvt                       |
| Cluster 8  | GAF-14410       | GPG-V-00047      | GPG-V-14357     | Stuw              | KST-V-00047  | 1.9                           | knijpstuw (vast) | 0.15                 | nvt                                    | 0.22<br>0.22            | nvt                                 | -0.05<br>0.35               | 0.05<br>0.45                | 0.27<br>-0.13                        | 0.17<br>-0.23                       | Nvt                       |
| Cluster 8  | GAF-14410       | GPG-V-14357      | GPG-V-14360     | Stuw              | KST-V-14357  | 1.6                           | Klepstuw         | 0.06                 | -0.61                                  | -0.05<br>0.35           | 0.56<br>0.96                        | -0.32<br>0.18               | -0.24<br>0.26               | 0.27<br>0.17                         | 0.19<br>0.09                        | Nvt                       |
| Cluster 8  | GAF-14410       | GPG-V-00018      | GPG-V-14380     | Onbekend          | nb           | nb                            | nb               | nb                   | nb                                     | -0.30<br>-0.30          | nb                                  | -0.82<br>-0.32              | nb                          | 0.52<br>0.02                         | nb                                  | Nvt                       |
| Cluster 8  | GAF-14410       | GPG-V-14360      | GPG-V-14380     | Stuw              | KST-V-14360  | 1.4                           | klepstuw         | 0.06                 | -0.61                                  | -0.32<br>0.18           | 0.29<br>0.79                        | -0.82<br>-0.32              | -0.75<br>-0.25              | 0.5<br>0.5                           | 0.43<br>0.43                        | Nvt                       |
| Cluster 8  | GAF-14410       | GPG-V-14370_1    | GPG-V-14380     | Stuw              | KST-V-14370  | 3.2                           | klepstuw         | 0.09                 | -0.83                                  | -0.6<br>-0.1            | 0.23<br>0.73                        | -0.82<br>-0.32              | -0.66<br>-0.16              | 0.22<br>0.22                         | 0.06<br>0.06                        | Nvt                       |
| Cluster 10 | Vrij afwaterend | GPG-V-13620      | GPG-V-13630_C   | Stuw              | KST-V-13620  | 1.1                           | klepstuw         | 0.38                 | 0.32                                   | 0.73<br>1.18            | 0.41<br>0.86                        | 0.29<br>0.79                | 0.35<br>0.85                | 0.44<br>0.39                         | 0.38<br>0.33                        | Nvt                       |
| Cluster 10 | Vrij afwaterend | GPG-13630_C      | Boezem          | Stuw              | KST-V-13630  | nvt                           | klepstuw         | 0.26                 | -0.23                                  | 0.29<br>0.79            | 0.52<br>1.02                        | 0.53<br>0.53                | nvt                         | -0.24<br>0.26                        |                                     | Nvt                       |
| Cluster 11 | GAF-V-13930     | GPG-V-13930_B    | GPG-V-13940_B   | Stuw              | KST-V-13930  | 0                             | klepstuw         | 0.07                 | -1.06                                  | -0.54<br>-0.04          | 0.52<br>1.02                        | -0.73<br>-0.33              | -0.73<br>-0.33              | 0.19<br>0.29                         | 0.19<br>0.29                        | Nvt                       |
| Cluster 11 | GAF-V-13940     | GPG-V-13910_4    | GPG-V-13940_A_3 | Stuw              | KST-V-13910  | 2.4                           | klepstuw         | 0.40                 | -0.82                                  | -0.37<br>0.13           | 0.45<br>0.95                        | -0.98<br>-0.58              | -0.86<br>-0.46              | 0.61<br>0.71                         | 0.49<br>0.59                        | Nvt                       |
| Cluster 11 | GAF-V-13940     | GPG-V-13940_B    | Boezem          | Gemaal            | KGM-13940    | nvt                           | nvt              | nvt                  | nvt                                    | -0.73<br>-0.33          | nvt                                 | 0.53<br>0.53                | nvt                         | -1.26<br>-0.86                       | nvt                                 | 0.08                      |
| Onbekend   | Onbekend        | GPG-V-13622      | GPG-V-00030_A   | Stuw              | KST-V-13622  | 0.4                           | Overig (vast)    | 0.44                 | nvt                                    | 0.31<br>0.31            | nvt                                 | -0.06<br>0.49               | -0.04<br>0.51               | 0.37<br>-0.18                        | 0.35<br>-0.2                        | nvt                       |
| Nvt        | Nvt             | Pekelerhoofddiep | GPG-V-13620     | Inlaat            | KIN-V-13605  | Nvt                           | Inlaat           | Nvt                  | Nvt                                    | 2.05                    | nvt                                 | 1.17                        | nvt                         | 0.88                                 | Nvt                                 | nvt                       |
| Nvt        | Nvt             | GPG-V-13630_A    | GPG-V-00030_A   | Inlaat            | KIN-V-13625  | Nvt                           | Inlaat           | Nvt                  | Nvt                                    | 0.61                    | nvt                                 | 0.25                        | nvt                         | 0.36                                 | Nvt                                 | nvt                       |
| Nvt        | Nvt             | GPG-V-13910      | GPG-V-00030     | Inlaat            | KIN-V-13905  | Nvt                           | Inlaat           | Nvt                  | Nvt                                    | 0.39                    | nvt                                 | 0.16                        | nvt                         | 0.23                                 | Nvt                                 | nvt                       |
| Nvt        | Nvt             | GPG-V-14357      | GPG-V-14370     | Inlaat            | KIN-V-14365  | Nvt                           | Inlaat           | Nvt                  | Nvt                                    | 0.24                    | nvt                                 | -0.07                       | nvt                         | 0.31                                 | Nvt                                 | nvt                       |
| Nvt        | Nvt             | GPG-V-00019      | GPG-V-10000     | Inlaat            | KIN-V-00030  | Nvt                           | Inlaat           | Nvt                  | Nvt                                    | 0.96                    | nvt                                 | 0.29                        | nvt                         | 0.67                                 | Nvt                                 | nvt                       |
| Nvt        | Nvt             | Pekelerhoofddiep | GPG-V-10001     | Inlaat            | KIN-V-00002  | Nvt                           | Inlaat           | Nvt                  | Nvt                                    | 1.65                    | nvt                                 | 0.73                        | nvt                         | 0.92                                 | Nvt                                 | nvt                       |
| Nvt        | Nvt             | Pekelerhoofddiep | GPG-V-14380     | Inlaat            | KIN-V-00010  | Nvt                           | Inlaat           | Nvt                  | Nvt                                    | 0.53                    | nvt                                 | -0.32                       | nvt                         | 0.85                                 | Nvt                                 | nvt                       |
| Nvt        | Nvt             | Pekelerhoofddiep | GPG-V-14357     | Inlaat            | KIN-V-14355  | Nvt                           | Inlaat           | Nvt                  | Nvt                                    | 0.53                    | nvt                                 | 0.35                        | nvt                         | 0.18                                 | Nvt                                 | nvt                       |
| Nvt        | Nvt             | GPG-V-14230      | GPG-V-14250     | Inlaat            | KIN-V-14245  | Nvt                           | Inlaat           | Nvt                  | Nvt                                    | 1.85                    | nvt                                 | 1.35                        | nvt                         | 0.5                                  | nvt                                 | nvt                       |
| Nvt        | Nvt             | GPG-V-13750      | GPG-V-23850     | Inlaat            | KIN-V-13755  | Nvt                           | Inlaat           | nvt                  | nvt                                    | 0.91                    | nvt                                 | 0.29                        | nvt                         | 0.62                                 | Nvt                                 | nvt                       |
| Nvt        | Nvt             | GPG-V-13580      | GPG-V-14060     | Inlaat            | KIN-V-14055  | Nvt                           | Inlaat           | nvt                  | nvt                                    | 1.95                    | nvt                                 | 1.22                        | nvt                         | 0.73                                 | nvt                                 | nvt                       |

## 4.6 Alternatieven en optimalisatie

Uitgangspunt voor deze analyse was dat de huidige situatie wat betreft de drooglegging en afwatering zoveel mogelijk behouden bleef. Hierdoor blijft de impact van de bodemdaling op het watersysteem beperkt. Ook het aantal vrijheidsgraden qua hydrologische maatregelen beperkt zich tot het plaatsten van nieuwe kunstwerken en het vervangen van bestaande kunstwerken, wat past bij dit stadium van de analyse. Voor het verwachte scenario (zichtjaar 2050 en 2125) en voor het conservatieve scenario (zichtjaar 2050) is het benodigde aantal aanpassingen beperkt. In het conservatieve scenario voor 2125 is het benodigde aantal maatregelen fors en ontstaat er een minder robuust watersysteem met veel extra peilgebieden, stuwen en gemalen. Hieronder worden enkele alternatieve oplossingsrichtingen benoemd die in een vervolgstadium verder uitgezocht kunnen worden, mocht het conservatieve scenario waarheid blijken te worden.

### Compensatie voor verslechtering of verandering van de gebiedsfunctie

Met de voorgestelde opsplitsing van de peilgebieden en aanpassingen van de peilen kunnen de veranderingen in de drooglegging voor zowel 2050 als 2125 in grote mate beperkt worden. Voor 2050 (verwacht en conservatief) en voor 2125 (verwacht) is het aantal benodigde maatregelen beperkt. Richting 2125 raakt in het conservatieve scenario het peilgebiedsbeeld zeer versnipperd en is er een groot aantal nieuwe kunstwerken nodig om de afwatering mogelijk te blijven houden. Een mogelijk alternatief zou zijn om richting 2125 minder ingrepen te doen en een gedeeltelijk vernatting/verdroging van de (landbouw)gronden te accepteren. Hierbij is wel een nadeelcompensatie voor de betrokken agrarische bedrijven noodzakelijk. Een ander alternatief zou zijn om de gebiedsfunctie van delen van het gebied te wijzigen. Het centrum van de bodemdalingskom zou bijvoorbeeld richting 2125 ingericht kunnen worden voor (natte) natuur, eventueel in combinatie met een bergingsgebied. Ook hierbij dienen de betrokken agrarische bedrijven ruimschoots gecompenseerd te worden (bijv. financieel of met ander land).

### Optimalisatie in de peilgebiedsindeling en afwateringsrichting

Voor deze analyse is het uitgangspunt geweest om de huidige afwateringsrichting in stand te houden en het opknippen van peilgebieden binnen de huidige peilgebiedsgrenzen te doen. Dit is gedaan om het aantal vrijheidsgraden en oplossingsrichtingen te beperken. Verder is dit een conservatieve aanpak waarbij de inschatting wat betreft de benodigde nieuwe kunstwerken en daarmee de toekomstige kosten die gemaakt moeten worden ook conservatief is. Voor zichtjaar 2125 (conservatieve scenario) is de voorgestelde oplossing verre van de meest optimale en robuuste inrichting van het watersysteem. Er is een versnippering van de peilgebieden en daarmee een forse toename in het aantal kunstwerken. Dit betekent een forse toename in beheer- en onderhoudskosten (vooral voor gemalen en onderbemalingen). Verder is een systeem dat voor zijn afvoer afhankelijk is van een grote aantal onderbemalingen minder robuust. Er hoeft in een serie van gemalen maar een gemaal uit te vallen om een knelpunt in de afwatering te creëren. Er zijn verschillende optimalisatieslagen mogelijk, die mocht het conservatieve scenario waarheid blijken te worden verder kunnen worden onderzocht:

- Herindelen peilgebieden: opgeknipte peilgebieden die in de huidige situaties tot verschillende peilgebieden behoren kunnen in de toekomst mogelijk samengevoegd worden.
- Verandering afwateringsrichting: in plaatst van middels gemalen het water uit de bodemdalingskom te verpompen zijn er misschien mogelijkheden om de afwateringsrichting om te draaien en water op een andere manier richting de boezem te krijgen.
- Nieuwe of andere verbindingen met de boezem: als er op een of meerdere andere plaatsen een verbinding met de boezem wordt gecreëerd biedt dit ook meer mogelijkheden qua veranderingen

in afwateringsrichtingen. Een mogelijkheid zou bijvoorbeeld kunnen zijn om water centraal in de bodemdalingskom te verzamelen en vanuit dit punt richting de boezem/kanalen te bemalen.

Het advies is om in een later stadium verschillende optimalisatieslagen gezamenlijk verder uit te werken om zo tot alternatieve en gedragen nieuwe oplossing te komen. Dit is naar verwachting alleen nodig voor het conservatieve scenario. In het verwachte scenario is de bodemdaling beperkter en zijn verdergaande ingrepen en optimalisatieslagen minder noodzakelijk.

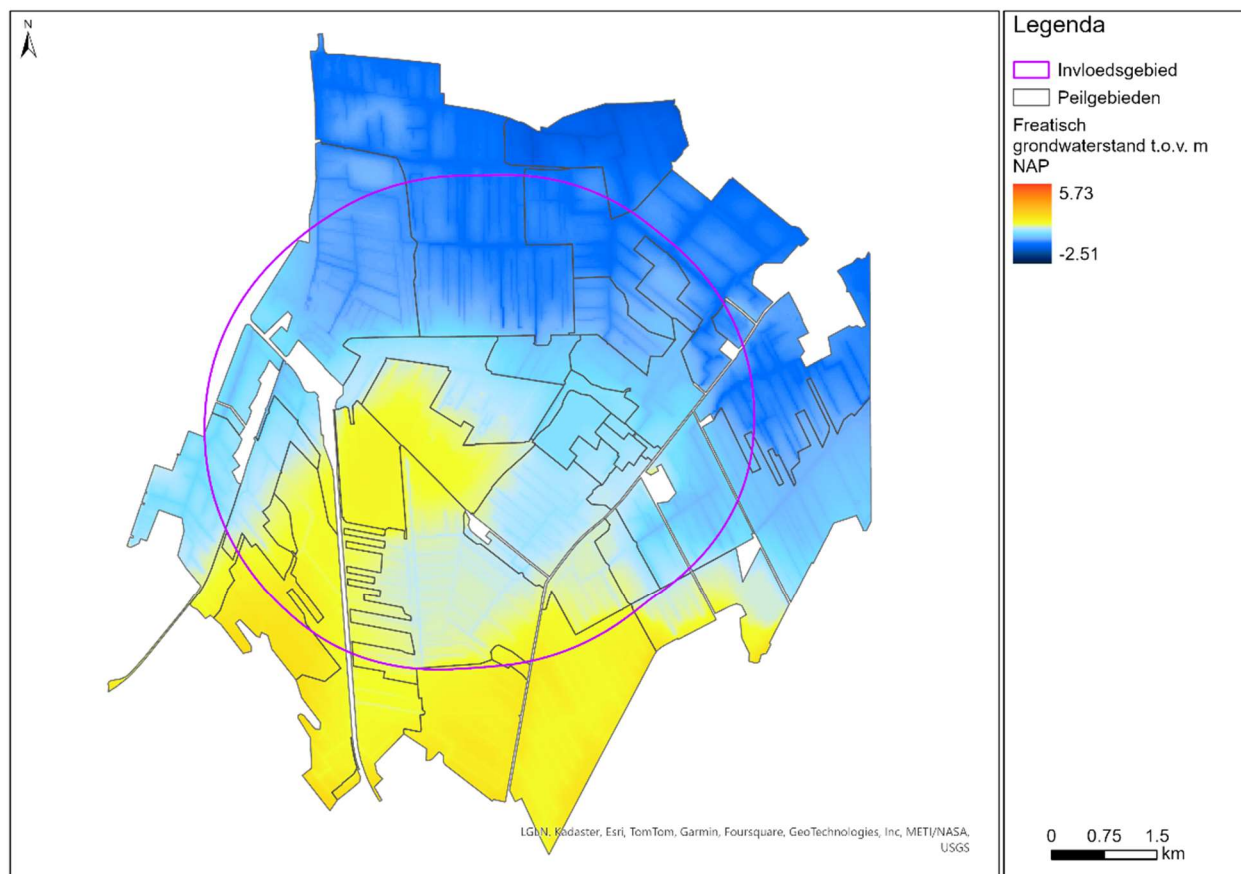
## 5 Grondwatereffecten

### 5.1 Werking grondwatersysteem

In deze sectie beschrijven we de werking van het grondwatersysteem en worden de effecten van bodemdaling en peilindexatie op het grondwatersysteem beschouwd. Achtereenvolgens wordt ingegaan op de (veranderingen in) grondwaterstanden t.o.v. NAP, grondwaterstanden t.o.v. maaiveld, kwel/wegzijing en diepere stijghoogten. De focus ligt vooral op de peilgebieden rondom Zuidwending, die direct worden beïnvloed door de bodemdaling als gevolg van de zoutwinning. Effecten buiten deze directe beïnvloedingsgebieden zijn in veel figuren buiten het kaartbeeld gehouden.

#### 5.1.1 Grondwaterstanden t.o.v. NAP

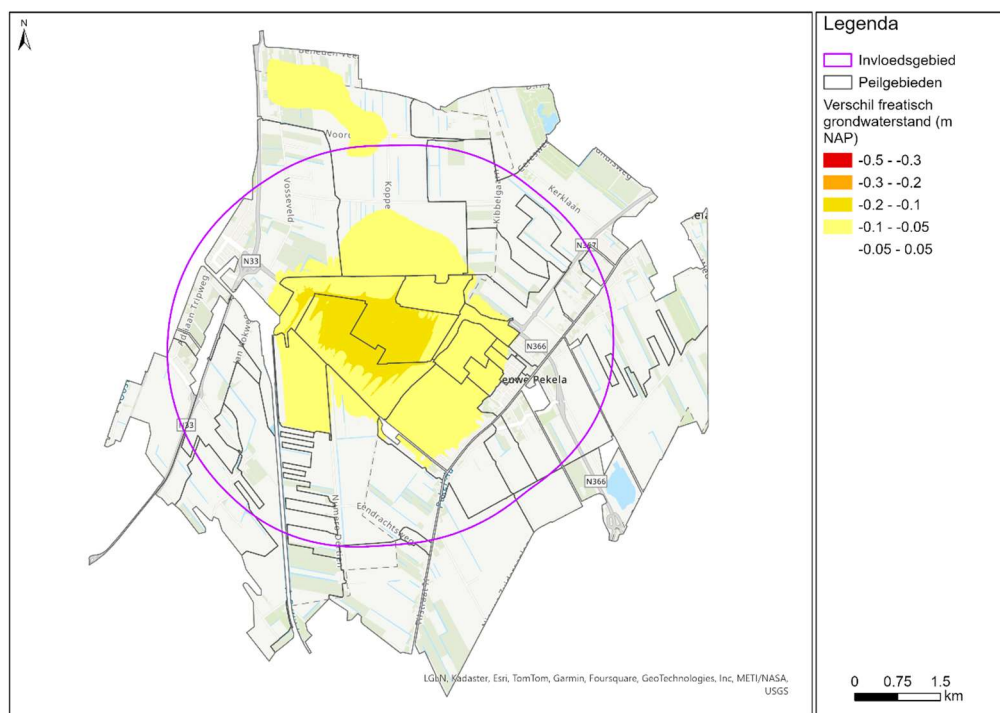
Figuur 5-6 toont de berekende grondwaterstanden t.o.v. NAP in de referentiesituatie. Globaal is er een duidelijk verhang van zuid (hoger) naar noord (lager) zichtbaar, wat in lijn is met het globale verhang van het maaiveld. Ook is zichtbaar dat de grondwaterstanden sterk gestuurd worden door het oppervlaktewatersysteem en peilen. Tot slot zijn sloten en watergangen (en de opbolling daartussen) duidelijk herkenbaar, vooral in de noordelijke, lagergelegen peilgebieden.



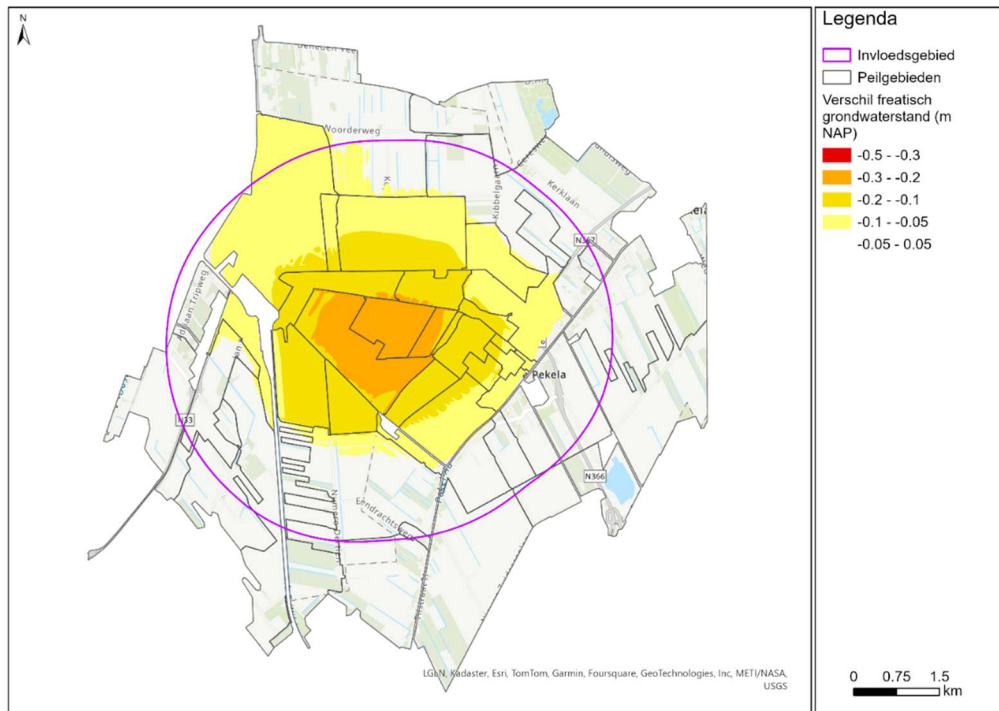
Figuur 5-1. Berekende in grondwaterstanden t.o.v. NAP in de referentiesituatie.

De berekende veranderingen in grondwaterstanden t.o.v. NAP zijn sterk afhankelijk van het scenario en zichtbaar. In 2050 (verwachte scenario; Figuur 5-2) beperkt de daling in de grondwaterstand zich tot hoofdzakelijk het centrum van de bodemdalingskom en varieert de daling tussen de 5 en 20 cm. Verder valt een deelgebied in het noordelijke deel van het gebied op, waar grondwaterstandsverlagingen van meer dan 5 cm worden berekend. Het betreft hier een daling in een relatief groot peilvak dat ten dele in het centrum van de bodemdalingskom ligt, waardoor er ook een significante peilindexatie voor dit peilgebied is. Verder is hier een effect merkbaar van de bodemdalingen door de zoutwinning NEDMAG. De winning van NEDMAG zorgt voor verlagingen van de stijghoogten in de diepere watervoerende pakketten, die deels ook doorwerken tot in de freatische grondwaterstanden. Paragraaf 5.1.4 gaat verder in op de effecten van verschillende ingrepen op de diepere stijghoogten.

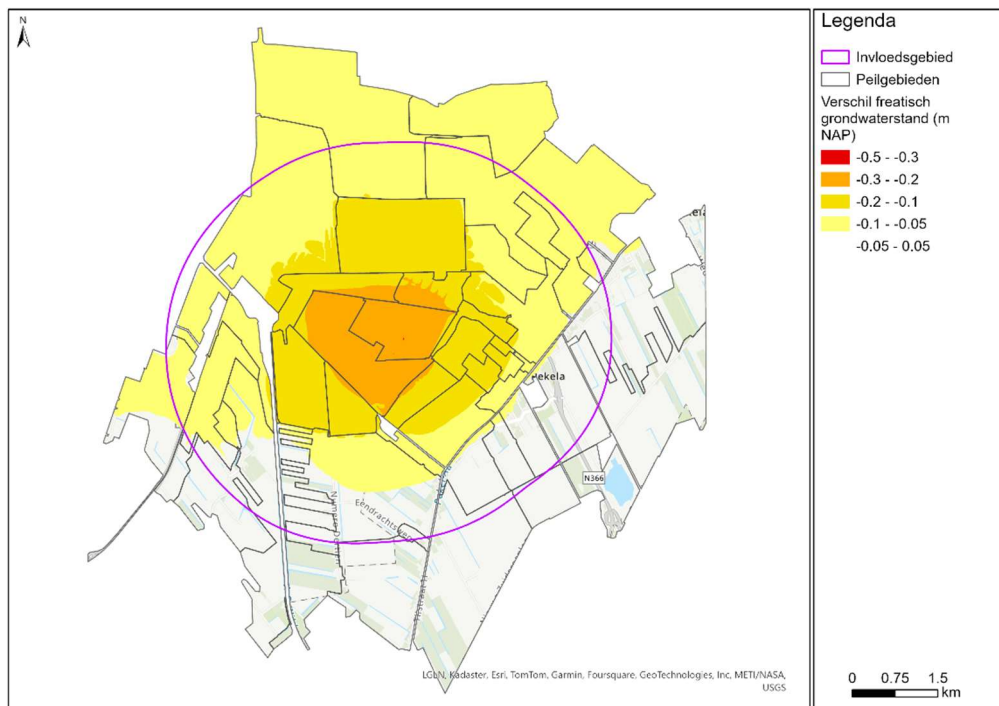
In 2050 (conservatieve scenario; Figuur 5-3) dalen grondwaterstanden verder (20-30 cm in het centrum van de bodemdalingskom). Ook is het gebied met dalende grondwaterstanden van 5 of meer centimeter groter, en breidt zich in vergelijking met het verwachte scenario vooral richting het noordwesten uit. In andere richtingen wordt de 5 cm dalingscontour in zekere mate begrensd door kleine peilgebieden met weinig bodemdaling (geringe peilindexatie) en de boezem en kanalen. Hetzelfde geldt voor de berekende grondwaterstanden voor het verwachte en conservatieve scenario in 2125 (Figuur 5-4 en Figuur 5-5), alleen breidt het gebied met meer dan 5 cm daling zich verder uit (vooral in noordwestelijke richting) en ook de totale daling is dieper (vooral in het conservatieve scenario).



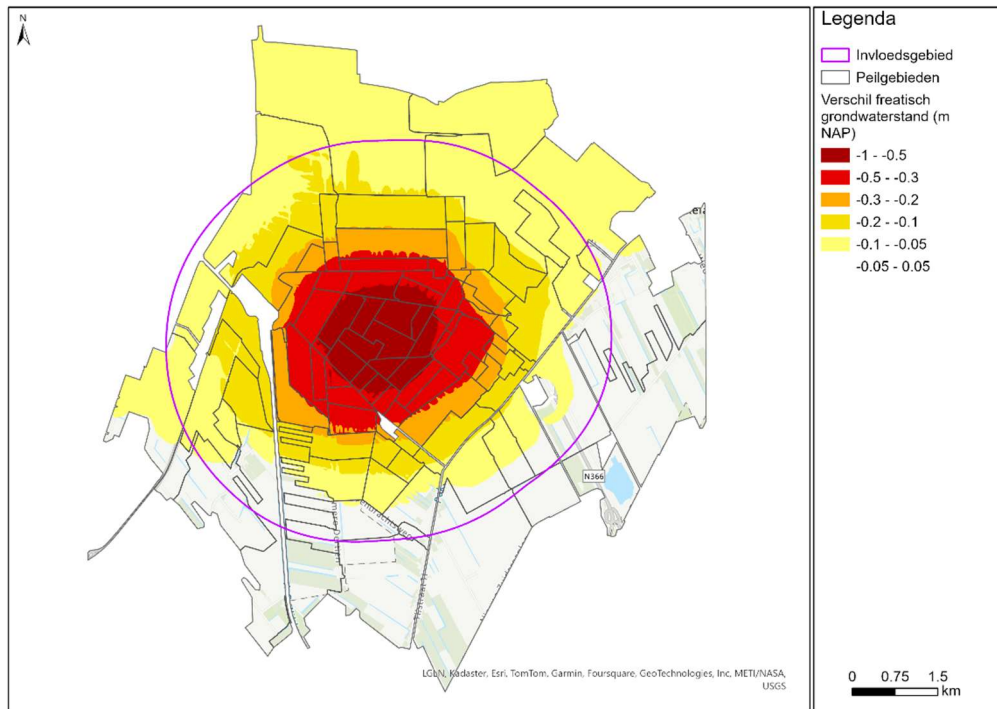
**Figuur 5-2. Berekende veranderingen in grondwaterstanden (m t.o.v. NAP) in 2050 (verwacht scenario) ten opzichte van referentiesituatie**



*Figuur 5-3. Berekende veranderingen in grondwaterstanden t.o.v. NAP in 2050 (conservatief scenario) ten opzichte van referentiesituatie*



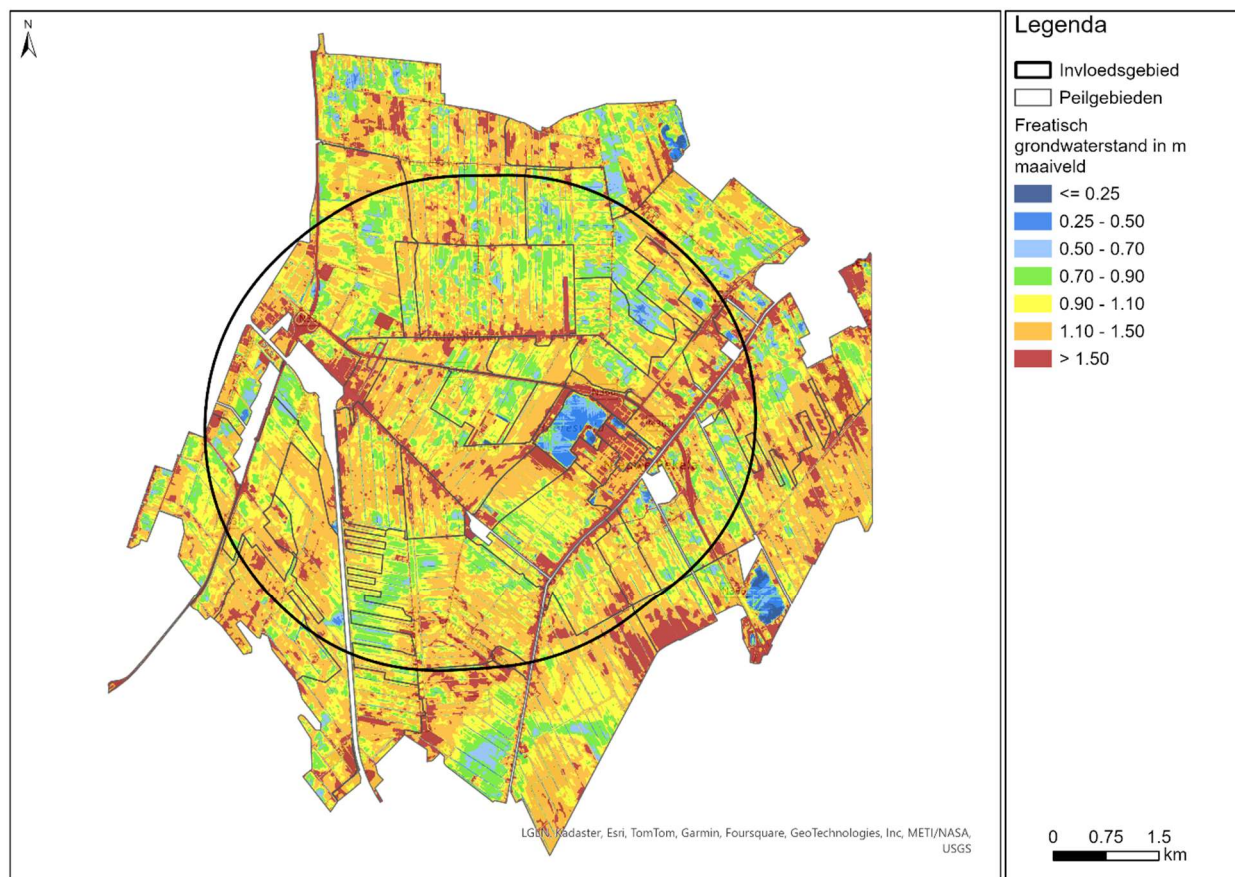
*Figuur 5-4. Berekende veranderingen in grondwaterstanden t.o.v. NAP in 2125 (verwacht scenario) ten opzichte van referentiesituatie*



Figuur 5-5. Berekende veranderingen in grondwaterstanden t.o.v. NAP in 2125 (conservatief scenario) ten opzichte van referentiesituatie

### 5.1.2 Grondwaterstanden t.o.v. maaiveld

Figuur 5-6 toont de berekende grondwaterstanden t.o.v. maaiveld. De patronen zijn vergelijkbaar met die van de droogleggingskaarten omdat de maaiveldhoogte hetzelfde is en het grondwatersysteem sterk gestuurd wordt door het oppervlaktewater. Er zijn plekken met relatief diepe grondwaterstanden t.o.v. maaiveld waarneembaar – bijvoorbeeld voor de lintbebouwingen van Zuidwending en Ommelandervijk. Maar er zijn ook plekken waarneembaar waar de grondwaterstand relatief dicht bij het maaiveld staat (voornamelijk in landbouwgebied).



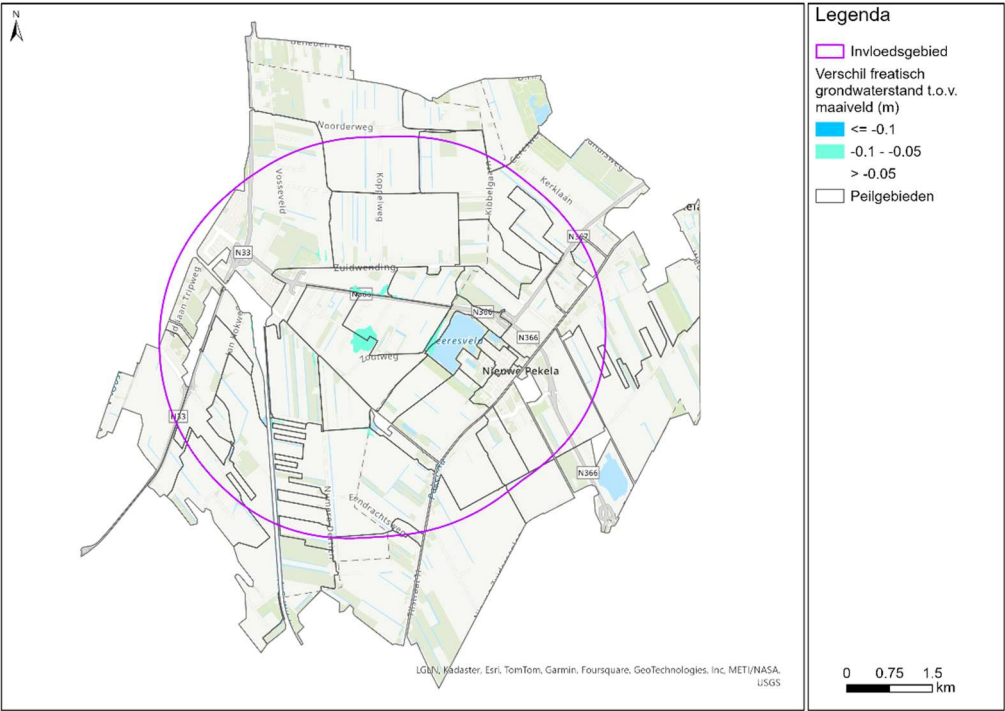
Figuur 5-6. Berekende grondwaterstanden t.o.v. NAP in de referentiesituatie.

In vergelijking met de veranderingen in grondwaterstanden t.o.v. NAP zijn de veranderingen in grondwaterstanden t.o.v. maaiveld een stuk beperkter. Dit komt omdat zowel de grondwaterstanden als het maaiveld dalen. Voor zichtjaar 2050 (verwachte scenario; Figuur 5-8) worden nauwelijks grondwaterstandsveranderingen van meer dan 5 cm berekend. Voor 2050 (conservatieve scenario; Figuur 5-9) en 2125 (verwachte scenario; Figuur 5-10) zijn er zeer lokaal plekken waar de grondwaterstand iets dichterbij maaiveld komt te liggen. Deze bevinden zich voornamelijk in het centrum van de bodemdalingskom.

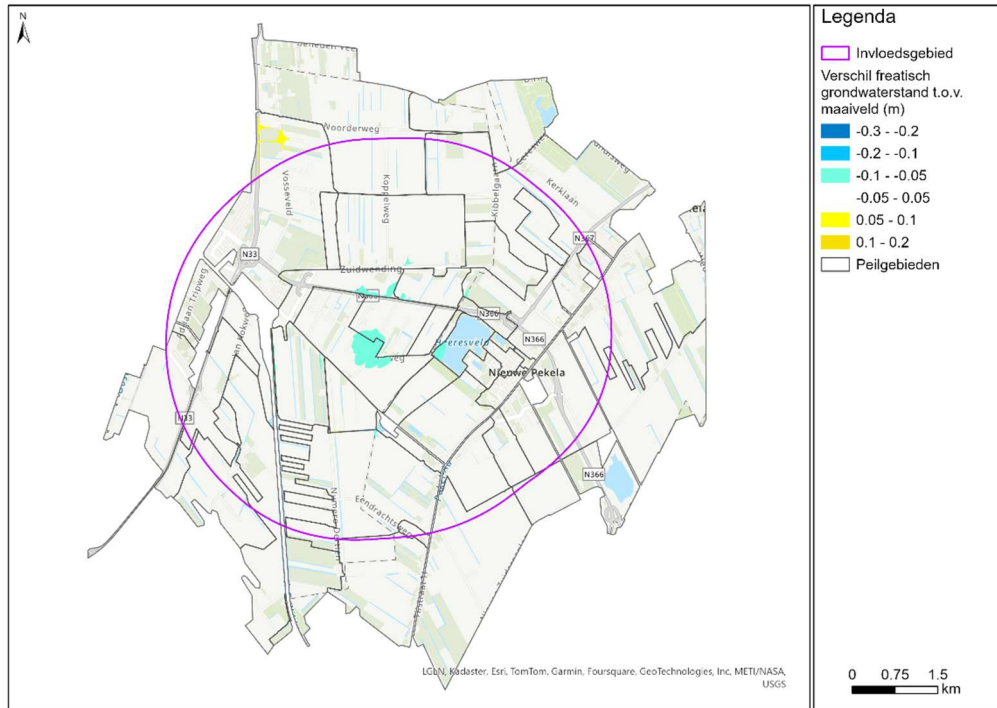
Voor het conservatieve scenario voor het zichtjaar 2125 (Figuur 5-10) is te zien dat de grondwaterstanden in het centrale deel van de bodemdalingskom ondieper ten opzichte van maaiveld komen te liggen, dit ondanks het feit dat de drooglegging volledig wordt aangepast op de verwachte bodemdaling. De reden voor dit vernattingseffect is dat het bodemdalingsgebied lager komt te liggen dan de bredere omgeving. Daardoor wordt meer diepe kwel vanuit de bredere omgeving aangetrokken, wat ondanks de volledige aanpassing van de drooglegging zorgt voor relatief nattere omstandigheden. Eventueel kunnen peilen hierop verder worden aangepast of kan nadeelcompensatie worden toegepast op gebieden met extra natschade.



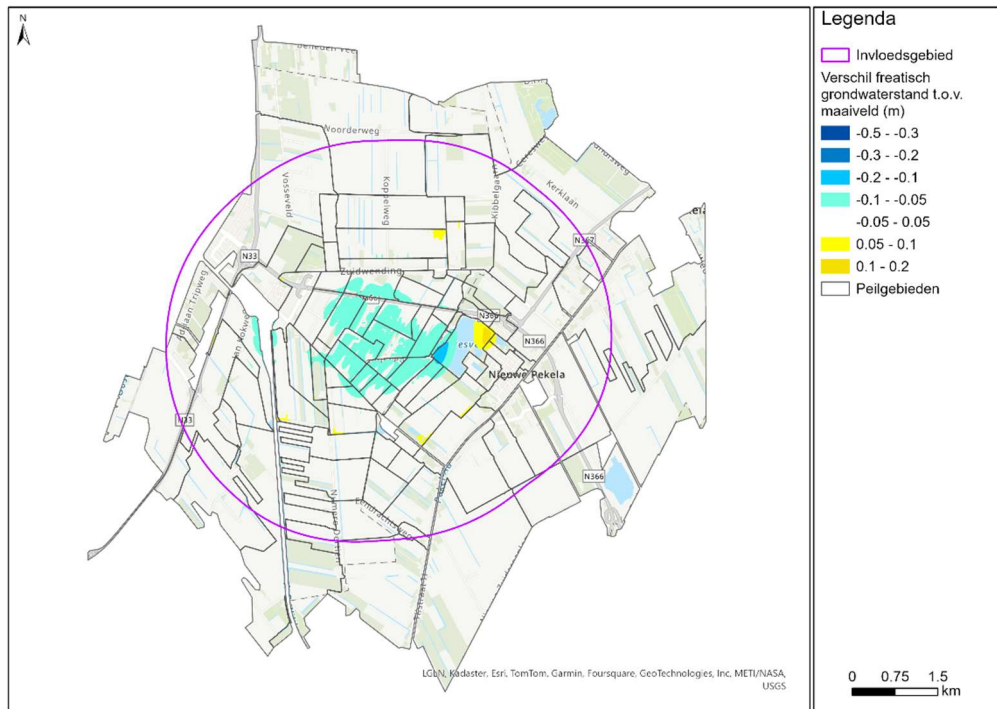
Figuur 5-7. Berekende veranderingen in grondwaterstanden t.o.v. maaiveld in 2050 (verwacht scenario) ten opzichte van de referentiesituatie



**Figuur 5-8. Berekende veranderingen in grondwaterstanden t.o.v. maaiveld in 2050 (conservatieve scenario) ten opzichte van referentiesituatie**



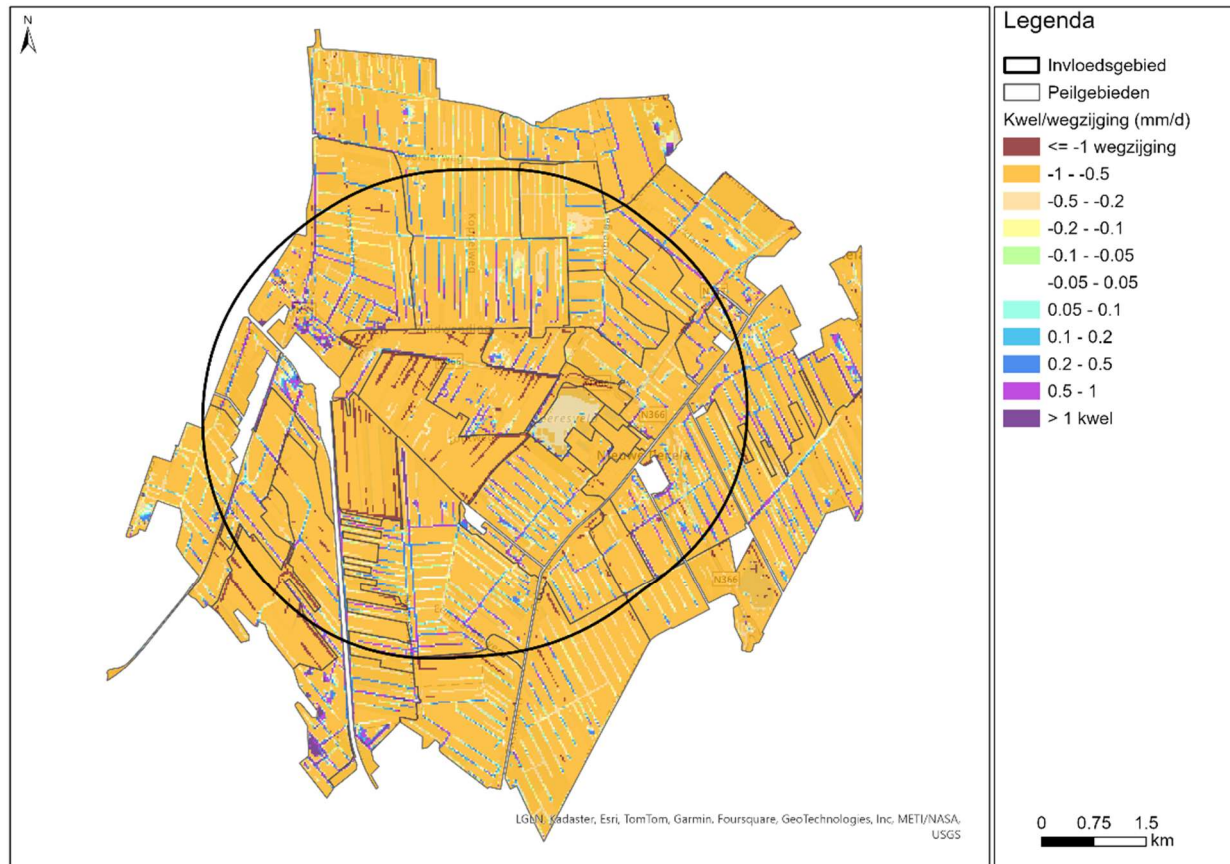
**Figuur 5-9. Berekende veranderingen in grondwaterstanden t.o.v. maaiveld in 2125 (verwachte scenario) ten opzichte van de referentiesituatie**



Figuur 5-10. Berekende veranderingen in grondwaterstanden t.o.v. maaiveld in 2125 (conservatieve scenario) ten opzichte van de referentiesituatie

### 5.1.3 Kwel en infiltratie

Figuur 5-11 toont de berekende wegzijging en kwel in de huidige situatie. Het overgrote deel van het gebied staat onder invloed van wegzijging (infiltratie naar de diepere ondergrond). In de laagste delen van het gebied en in de zones aan weerszijden van de sloten wordt lokaal ook kwel berekend.

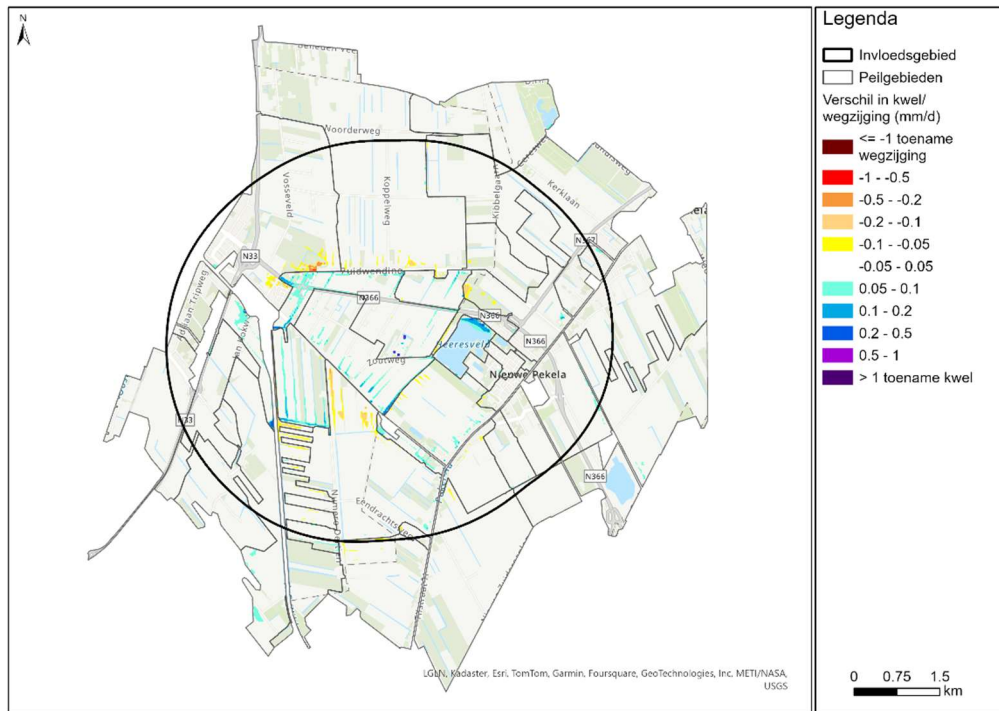


Figuur 5-11. Berekende infiltratie en kwel in de referentiesituatie

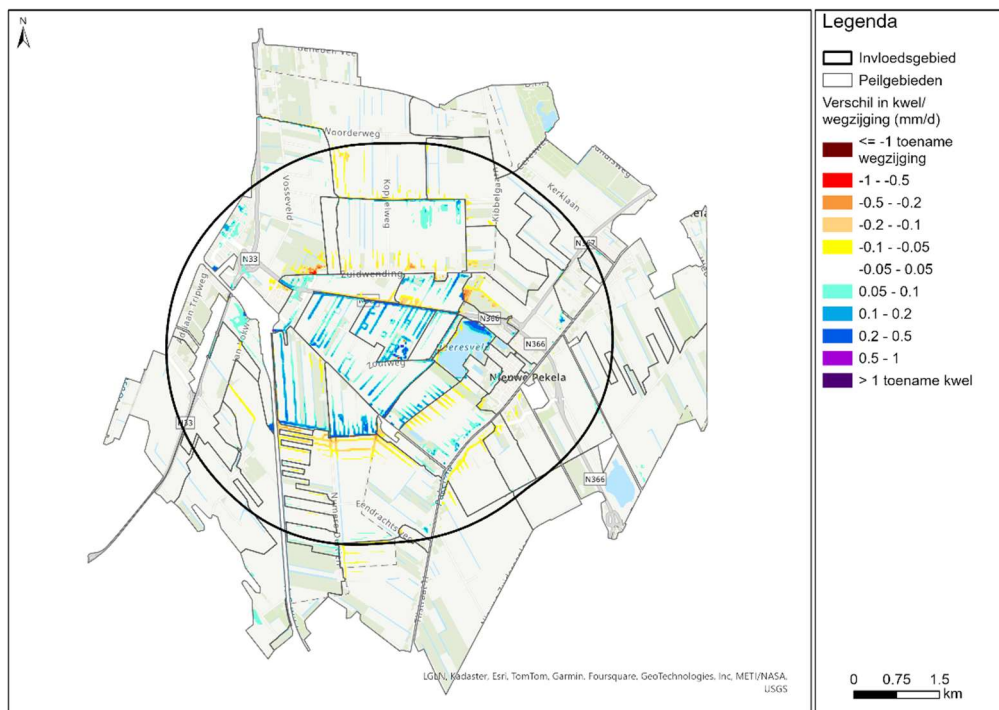
De berekende veranderingen in kwel zijn voor de verschillende zichtjaren en scenario's weergegeven in Figuur 5-12 tot en met Figuur 5-15. In deze figuren zijn twee patronen zichtbaar:

- Voor peilgebieden aan de randen van de bodemdalingskom zie je op de grens tussen twee peilgebieden een verschuiving in de kwel/infiltratie, waarbij er een toename in kwel/afname in infiltratie is voor het peilgebied met de grootste peilindexatie en een afname in kwel/toename in infiltratie voor het peilgebied met de kleinere peilindexatie.
- Voor peilgebieden in het centrum van de bodemdalingskom gaat dit niet op en zie je voornamelijk een toename in de kwel/afname in de infiltratie. Het wordt hier dus steeds natter, wat zich over het algemeen ook vertaalt in hogere grondwaterstanden, vooral in het conservatieve scenario voor 2125 (zie ook paragraaf 5.1.2).

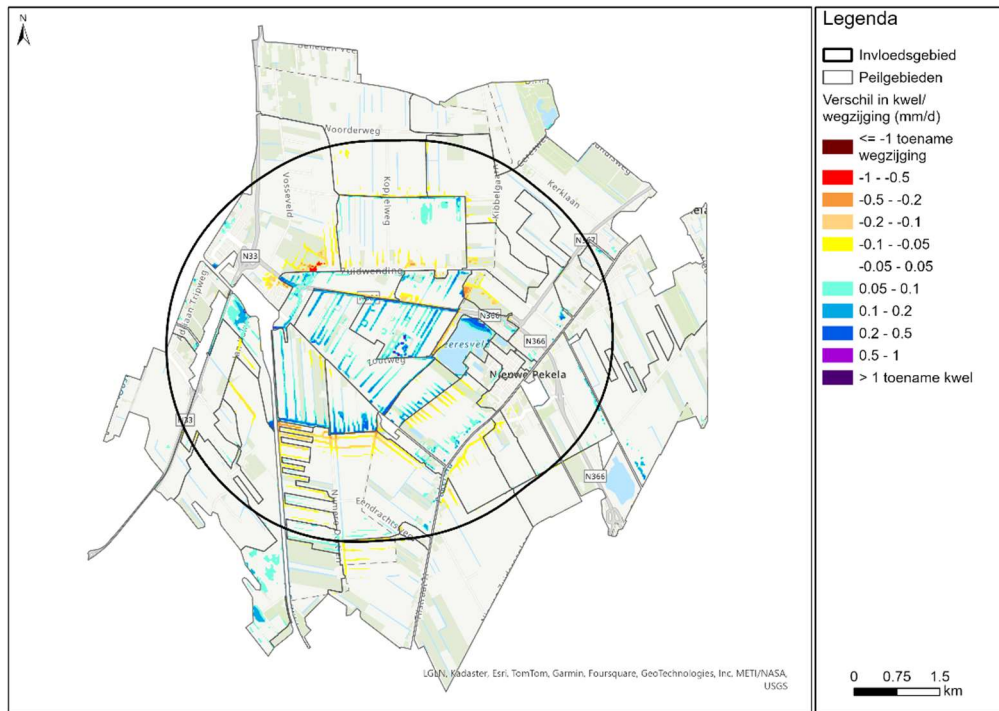
## Projectgerelateerd



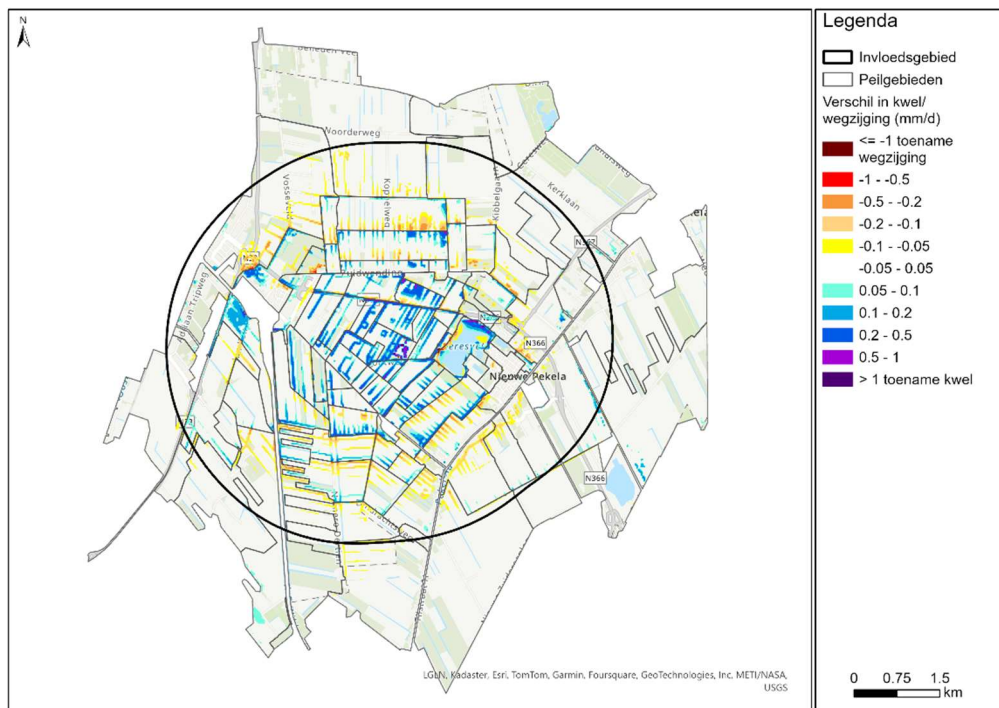
Figuur 5-12. Berekende verandering in kwel en infiltratie voor 2050 (verwachte scenario), ten opzichte van de referentiesituatie



Figuur 5-13. Berekende verandering in kwel en infiltratie voor 2050 (conservatieve scenario), ten opzichte van de referentiesituatie



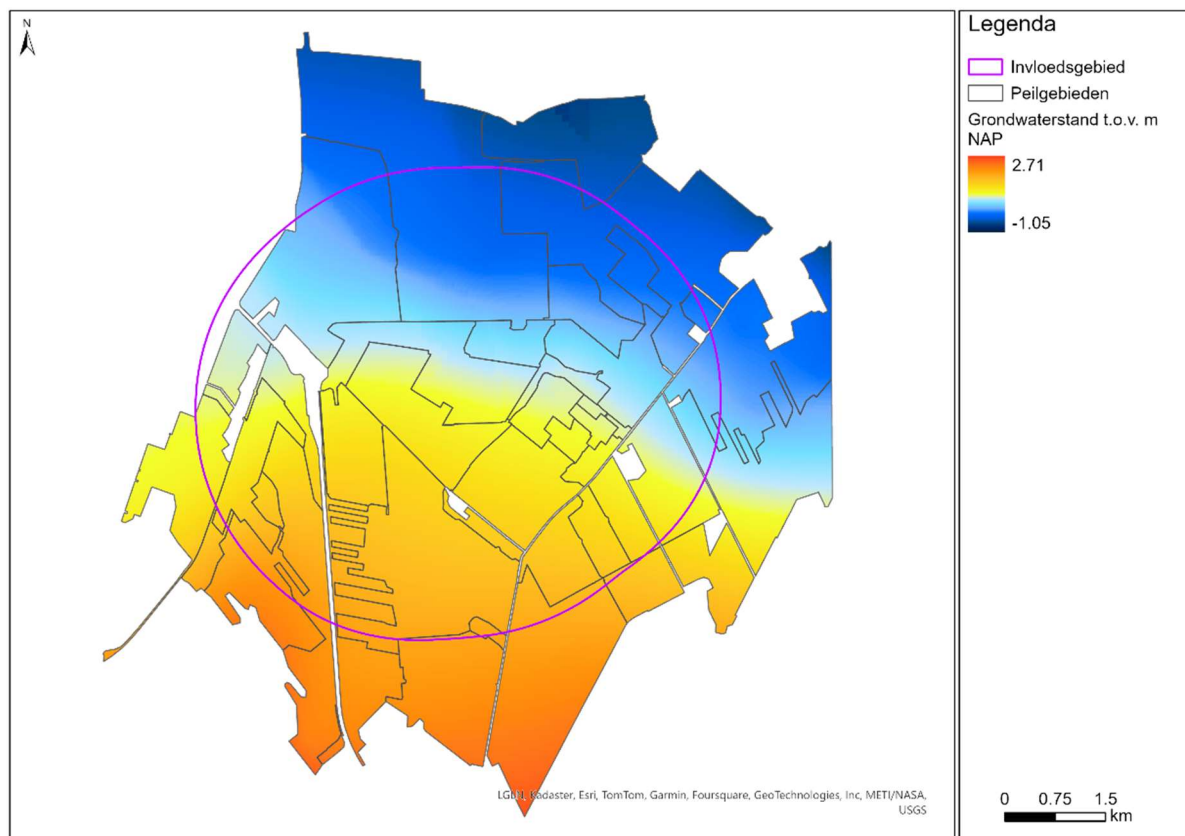
Figuur 5-14. Berekende verandering in kwel en infiltratie voor 2125 (verwachte scenario), ten opzichte van de referentiesituatie



Figuur 5-15. Berekende verandering in kwel en infiltratie voor 2125 (conservatieve scenario), ten opzichte van de referentiesituatie

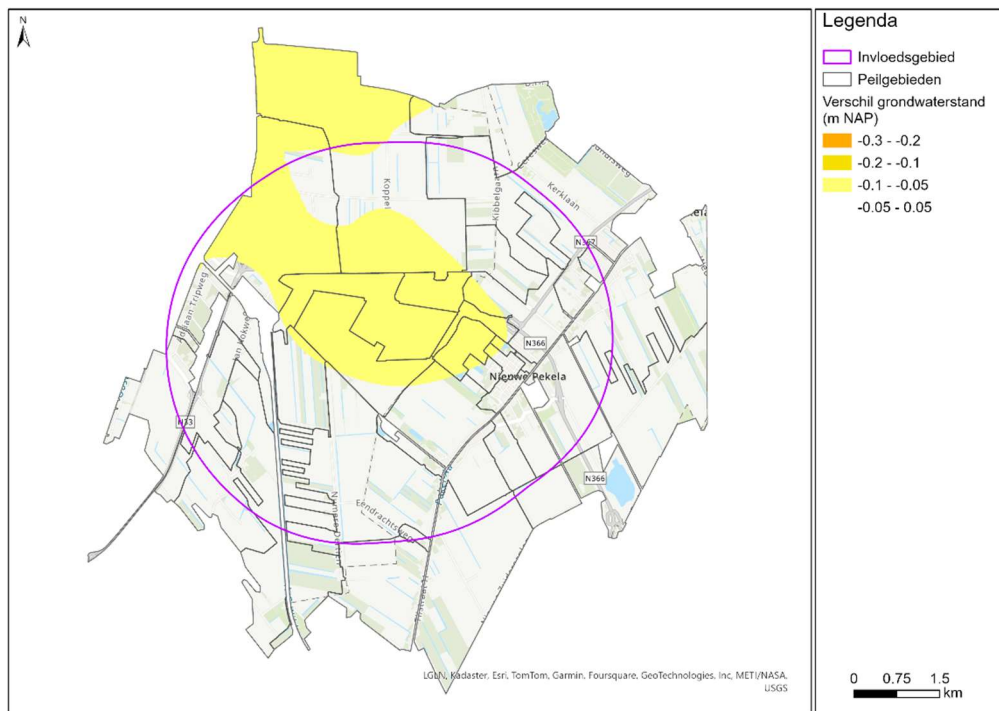
### 5.1.4 Effecten op diepe stijghoogten

Figuur 5-16 toont de berekende ruimtelijke verdeling van de stijghoogten in de laag onder de Peeloklei. Net als voor de berekende freatische grondwaterstanden is een verhang van zuid naar noord zichtbaar. In vergelijking met freatische grondwaterstanden is het verloop een stuk geleidelijker. Dit komt omdat de diepe stijghoogten veel minder worden gestuurd door de oppervlaktepeilen (vergelijk Figuur 5-16 en Figuur 5-17).

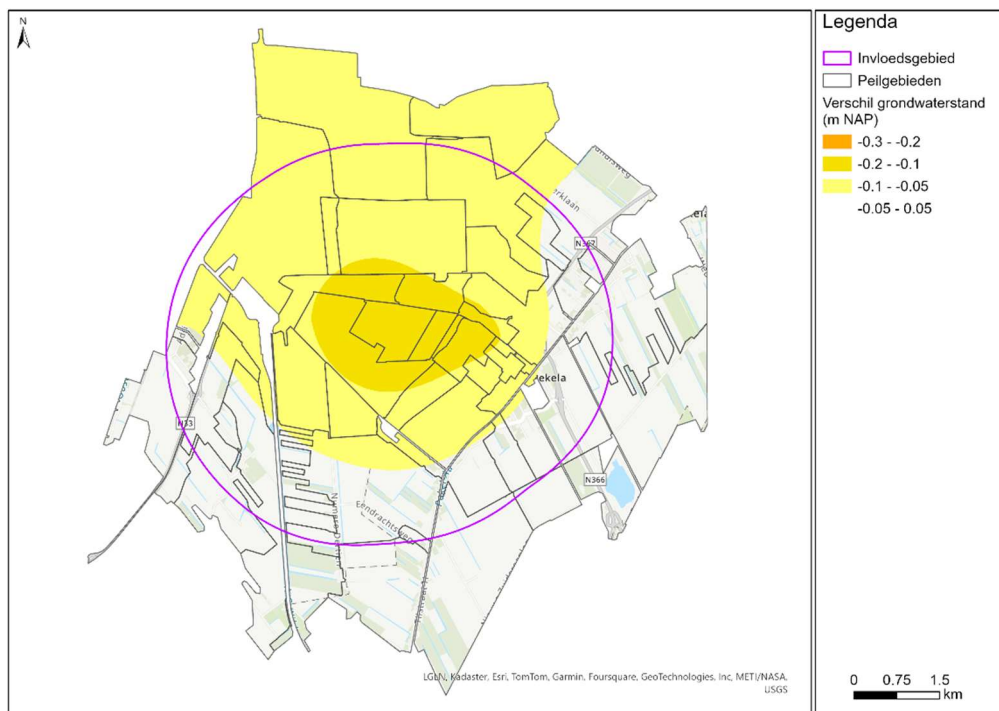


Figuur 5-16. Berekende diepe stijghoogten in de watervoerende laag onder de Peeloklei (modellaag 8) voor de referentiesituatie

Figuur 5-17 tot Figuur 5-20 tonen de berekende veranderingen van de diepere stijghoogten voor het verwachte en het conservatieve scenario en voor de zichtjaren 2050 en 2125. Deze veranderingen zijn over het algemeen geleidelijker dan de veranderingen in freatische grondwaterstanden. Ook breiden de veranderingen in diepe stijghoogte zich meer uit richting het westen en het noorden, richting de zoutwinningsgebieden van NEDMAG (Veendam) en Nobian (Heiligerlee) en in zekere mate ook richting de bodemdalingskom van de NAM. Verder zijn de veranderingen in diepe stijghoogte in het centrum van de bodemdalingskom vaak veelal lager dan de veranderingen in freatische grondwaterstanden in het centrum. In de periferie van de bodemdalingskom kan het omgekeerde het geval zijn, en kan de diepere stijghoogte verder uitzakken.

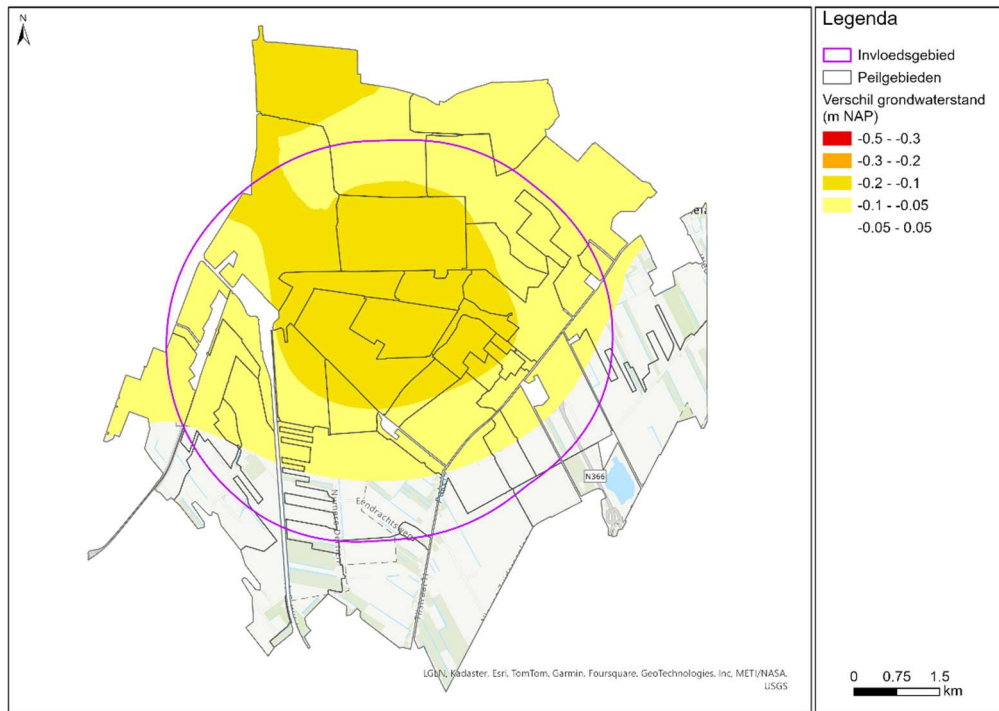


Figuur 5-17. Berekende veranderingen in diepe stijghoogten voor 2050 (verwachte scenario), ten opzichte van de referentiesituatie

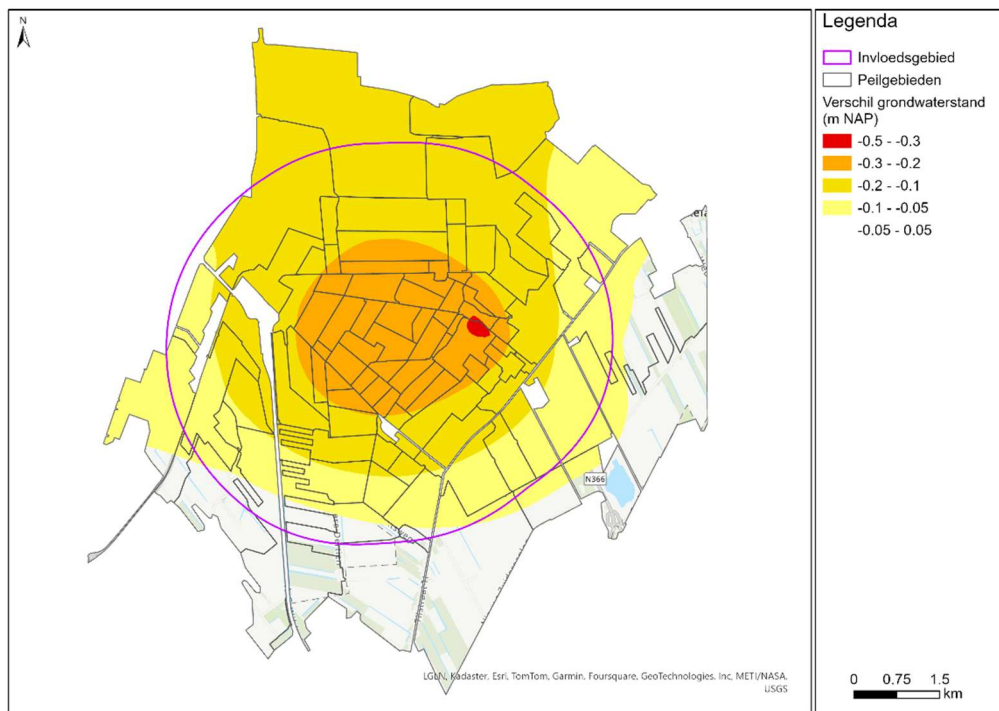


Figuur 5-18. Berekende veranderingen diepe stijghoogten voor 2050 (conservatieve scenario), ten opzichte van de referentiesituatie

## Projectgerelateerd



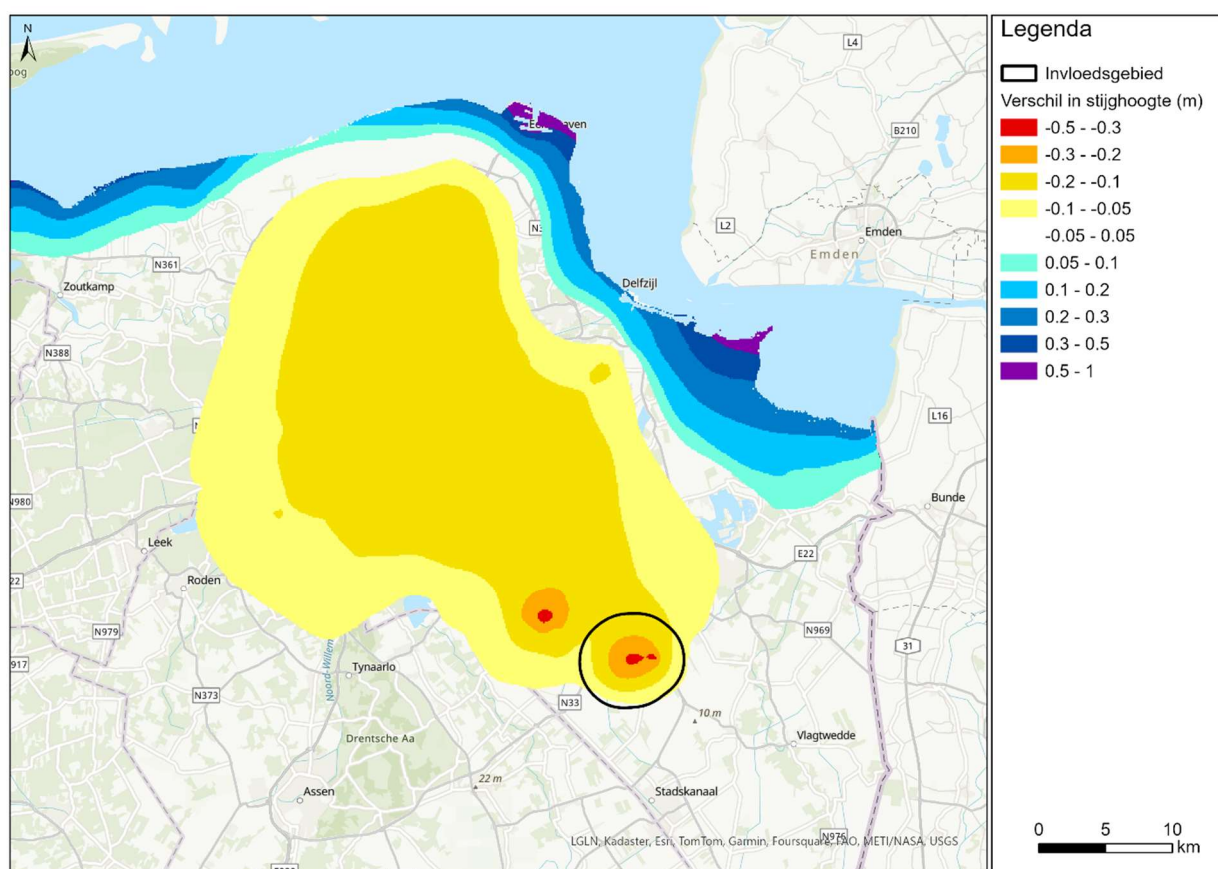
Figuur 5-19. Berekende veranderingen in diepe stijghoogten voor 2125 (verwachte scenario), ten opzichte van de referentiesituatie



Figuur 5-20. Berekende veranderingen in diepe stijghoogten voor 2125 (verwachte scenario), ten opzichte van de referentiesituatie.

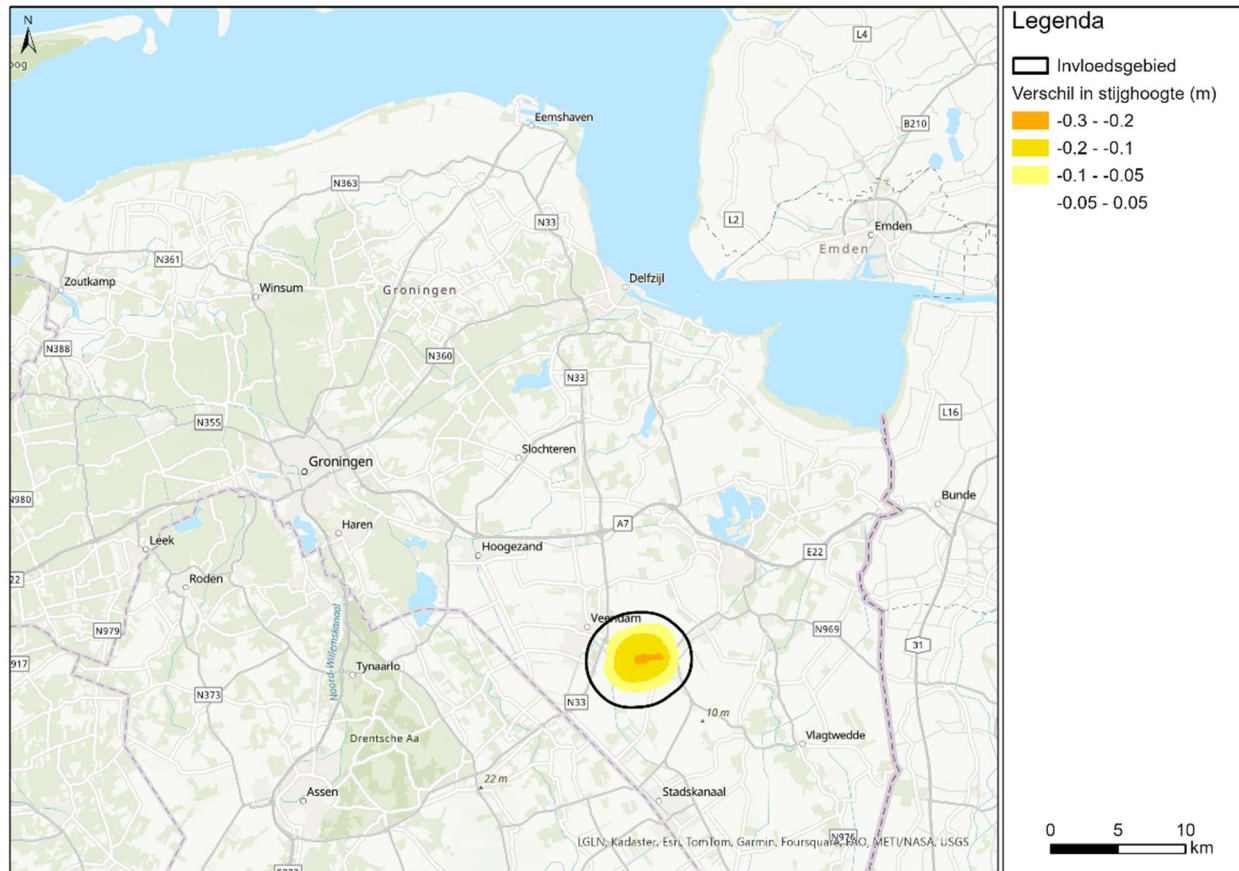
### 5.1.5 Verandering diepe stijghoogte berekend met het grote model

Om het samenvallen van de effecten van bodemdaling en peilindexatie door alle mijnbouwactiviteiten in de omgeving nader te beschouwen is het verschilplaatje van de stijghoogte onder de Peeloklei ook nog eens gemaakt met het grote model voor het conservatieve scenario voor zichtjaar 2125 (Figuur 5-21). Dit figuur toont dat bodemdaling door alle mijnbouwactiviteiten in de omgeving zorgen voor een grote aaneengesloten verlaging. Het grootste deel van de verlaging wordt veroorzaakt door bodemdaling en peilindexatie ten gevolge van de winningen van de NAM. Het diepste deel van de verlaging wordt veroorzaakt door de activiteiten van Nobian en NEDMAG. De effecten van Heiligerlee zijn niet duidelijk zichtbaar in deze kaart. Dit is onderwerp voor verder onderzoek, binnen het winningsplan voor Heiligerlee, naarmate er meer duidelijk is over de bodemdaling aldaar. Verder zichtbaar is de toename in stijghoogte langs de kust, die te verklaren is door de stijging van de zeespiegel.



Figuur 5-21. Berekende verandering diepe stijghoogte in zichtjaar 2125 t.o.v. referentiejaar 2020 (conservatief scenario)

Tot slot is met het grote model nog een figuur gemaakt waarbij de berekende grondwaterstanden met en zonder de activiteiten van Nobian zijn vergeleken. Dit figuur toont aan dat het relatieve effect van Nobian zelf op de verlaging in freatische grondwaterstanden relatief klein is en zich niet ver uitbreidt.



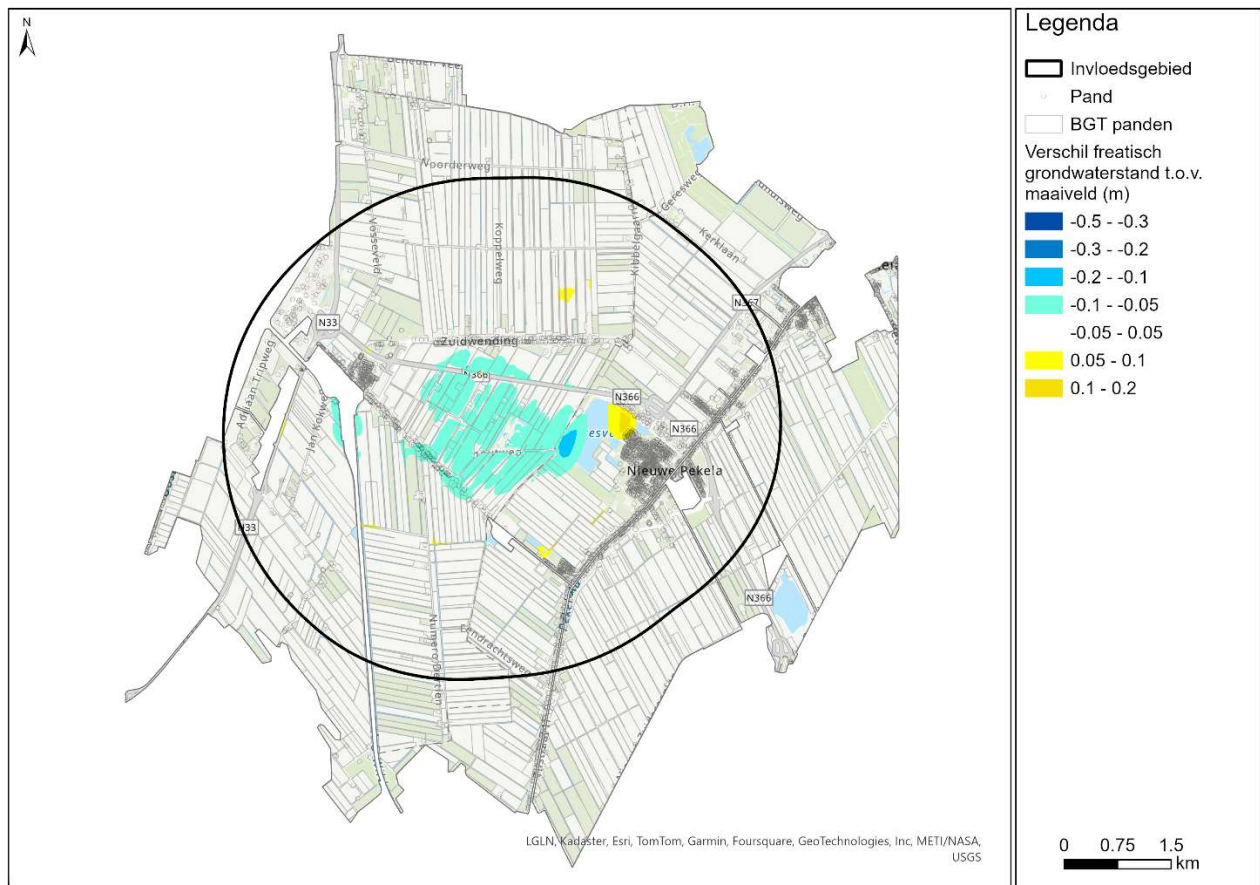
Figuur 5-22. Berekende veranderingen in diepe stijghoogte in zichtjaar 2125 voor een scenario met Nobian t.o.v. een scenario zonder Nobian maar met wel alle andere mijnbouwactiviteiten en autonome ontwikkelingen (bodemdaling conservatief scenario)

## 5.2 Effecten op grondwaterregime stedelijk gebied

De grootste verandering in grondwaterstanden t.o.v. maaiveld worden berekend in het centrum van het gebied voor het conservatieve scenario voor zichtjaar 2125 (paragraaf 5.1.2). Bij wijze van worstcase benadering worden de effecten op stedelijk gebied daarom voor dit scenario en zichtjaar beschouwd door de veranderingen in grondwaterstanden t.o.v. maaiveld voor dit scenario en zichtjaar te vergelijken met de pandenkaart (Figuur 5-23).

De grootste afname in de ontwateringsdiepte wordt berekend in het centrum van het gebied en bedraagt 5 tot 10 cm (het peilgebied van het Heeresmeer niet meegerekend). In het centrale deel bevindt zich echter nauwelijks bebouwing. De afname in de ontwateringsdiepte van 5 tot 10 cm reikt ook tot delen van Ommelanderswijk. Verder wordt een afname van de ontwateringsdiepte van 5 tot 10 cm berekend langs de boezem. Hier liggen enkele panden. Of deze afname in ontwateringsdiepte mogelijk leidt tot wateroverlast voor deze panden is niet beschouwd.

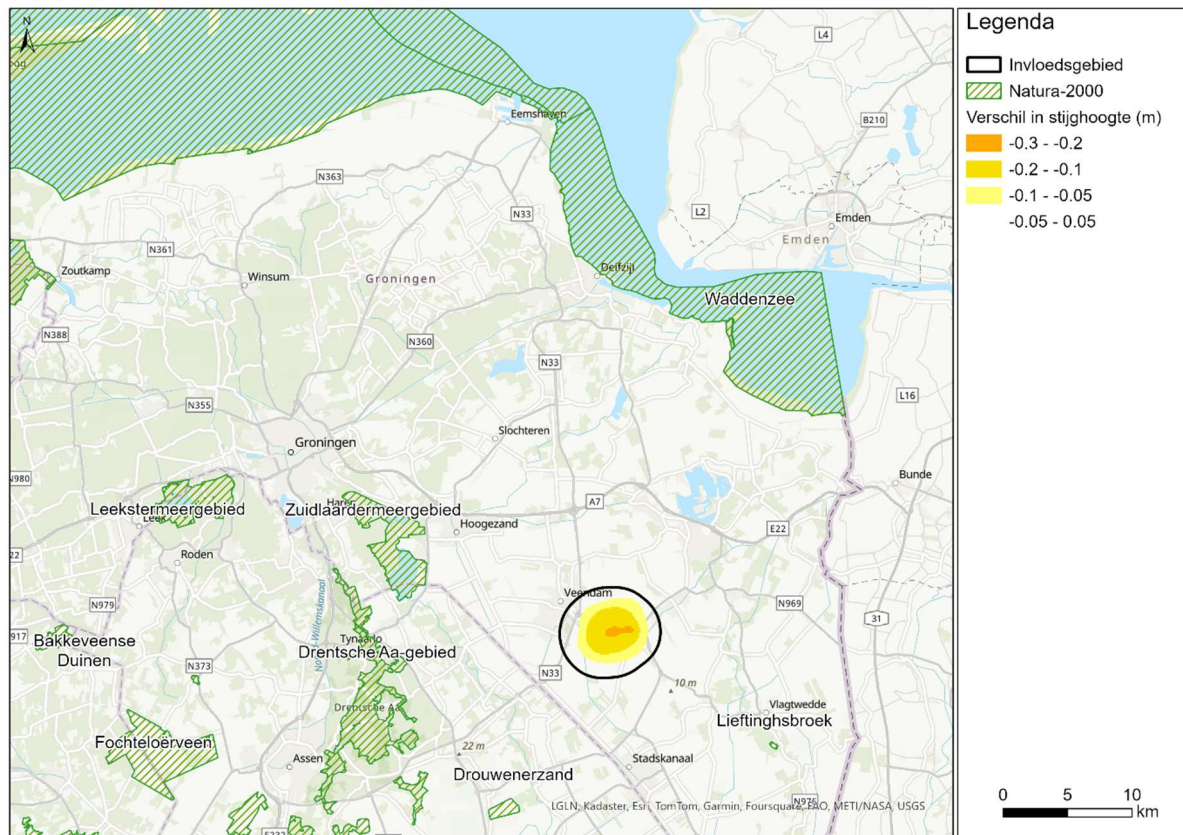
Een toename in de ontwateringsdiepte is zichtbaar ten oosten van het Heeresmeer. Verdere toenames in de ontwateringsdiepte zijn sporadisch zichtbaar in het gebied. Op plekken met bebouwing bedraagt de toename van de ontwateringsdiepte 0.05 tot 0.10 meter. Dit betekent dat de conservatief gekozen grenswaarden van 0.10 m verandering in ontwateringsdiepte nergens wordt overschreden. Op basis hiervan kan worden geconcludeerd dat er geen significant zettingsrisico is te verwachten voor bebouwing. Vervolgonderzoek naar dit risico is niet nodig.



Figuur 5-23. Berekende veranderingen in grondwaterstanden t.o.v. maaiveld en panden op basis van BGT

## 5.3 Effecten op grondwaterregime Natuur

De veranderingen in freatische grondwaterstanden en kwel blijven grotendeels beperkt tot het invloedsgebied van Zuidwending. Deze berekende veranderingen reiken niet tot Natura-2000 gebieden, en er zijn voor deze gebieden daarom geen negatieve effecten.



*Figuur 5-24. Berekende veranderingen in diepe stijghoogten in zichtjaar 2125 (bodemdaling conservatief scenario) voor een scenario inclusief Nobian en andere mijnbouwactiviteiten en autonome ontwikkelingen t.o.v. een scenario zonder Nobian maar met wel met andere mijnbouwactiviteiten en autonome ontwikkelingen*

## 5.4 Effecten op waterbezwaar naar bestaande gemalen

De toename in kwel of afname in infiltratie die getoond is in Hoofdstuk 5.1.3 kan leiden tot een extra waterbezwaar richting de gemalen. Naar verwachting is deze bijdrage relatief klein omdat het om relatief grote bemalingsgebieden gaat en een verandering in de kwel die zich in de voor nu nog vrij afwaterende peilgebieden manifesteert. Advies is om dit aspect verder uit te werken in een latere fase, waarbij ook de nieuwe bemalingsgebieden worden gespecificeerd en de nieuwe gemalen dienen te worden gedimensioneerd.

## 6 Beschrijving overige effecten

### Keringen

Er bevindt zich in totaal 47,8 km aan keringen binnen het gebied (Figuur 2-7). Deze keringen zullen door de bodemdaling dalen (Tabel 18). Deze keringen dienen in principe opgehoogd te worden om te compenseren voor de bodemdaling. Hoeveel deze keringen opgehoogd moeten worden hangt af van het zichtjaar en het scenario (verwacht vs. conservatief). Wel kan bij het ophogen van de keringen worden geanticipeerd op de toekomstige situatie. Dus als in 2050 al een stuk kering moet worden opgehoogd kan er al extra ophoging worden aangebracht om rekening te houden met de situatie van 2125 (of nog verder in de toekomst), zodat de werkzaamheden maar één keer hoeven te gebeuren. Verder zijn er koppelkansen met mogelijke andere ophogingswerkzaamheden aan de keringen die in het kader van klimaatverandering (extremere buien en zeespiegelstijging) zullen moeten plaatsvinden.

Tabel 18. Daling van keringen voor verschillende zichtjaren voor zowel het verwachte als conservatieve scenario

|                         | Zichtjaar | Gemiddelde daling (m) | Maximale daling (m) | Lengte kering < 5 cm daling (km) | Lengte kering 5-10 cm daling (km) | Lengte kering 10-20 cm daling (km) | Lengte kering 20-30 cm daling (km) | Lengte kering >30 cm daling (km) |
|-------------------------|-----------|-----------------------|---------------------|----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| Scenario = Verwacht     | 2050      | 0.03                  | 0.08                | 43.2                             | 4.6                               | 0                                  | 0                                  | 0                                |
|                         | 2125      | 0.07                  | 0.18                | 13.3                             | 29.1                              | 5.5                                | 0                                  | 0                                |
|                         | 2250      | 0.07                  | 0.25                | 9.6                              | 31.2                              | 6.4                                | 0.6                                | 0                                |
| Scenario = Conservatief | 2050      | 0.04                  | 0.16                | 37.4                             | 8.5                               | 1.8                                | 0                                  | 0                                |
|                         | 2125      | 0.10                  | 0.41                | 6.4                              | 27.1                              | 9.7                                | 3.8                                | 0.8                              |
|                         | 2250      | 0.12                  | 0.62                | 4.9                              | 22.2                              | 14.2                               | 3.5                                | 3.1                              |

### Afname in oppervlaktewaterberging

Door het herindelen van peilgebieden kan het procentueel oppervlak aan oppervlaktewater binnen een opgeknapt peilgebied afnemen. Door deze afname zal ook het bufferende en bergende vermogen van het peilgebied afnemen. Hierdoor moet mogelijk extra oppervlaktewater worden aangelegd om voor het verlies aan berging te compenseren. Hoeveel dit is en hoe dit vorm gegeven gaat worden, dient in een latere fase te worden uitgezocht, als er meer duidelijkheid is over de bodemdaling (verwacht versus conservatief) en de daarbij behorende mitigerende maatregelen. Dit kan gekoppeld worden aan toekomstige toetsingen in het kader van het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW).

### Bruggen

Door bodemdaling zullen ook de bruggen dalen. Voor bruggen over de boezem, het Pekelerhoofddiep, en het Veendam-Musselkanaal kan dit consequenties hebben voor de doorvaarthoogte van bruggen, omdat het waterpeil in deze wateren gelijk blijft. Dit speelt alleen voor bruggen die niet open kunnen en waar de doorvaarthoogte nu aan de krappe kant is en richting de minimale toelaatbare doorvaarthoogte gaat. Als dit het geval is dienen bruggen worden opgehoogd. Of, waar en wanneer dit gaat spelen hangt o.a. af van het scenario (verwacht vs. conservatief) en dient in een latere fase verder te worden uitgezocht. Indien er bruggen zijn die moeten worden aangepast kan mogelijk de samenwerking gezocht worden met andere vervangings- of onderhoudswerkzaamheden die in de toekomst aan de bruggen moet gebeuren.

### Sluizen

Door bodemdaling dalen de sluizen. Omdat deze sluizen zich in het boezem en kanalsysteem bevinden waarbinnen het peil gelijk blijft zal dit leiden tot een afname in kerende hoogte. Of, waar en wanneer dit gaat spelen hangt o.a. af van het scenario (verwacht vs. conservatief) en dient in een latere fase verder te worden uitgezocht. Indien er sluizen zijn die moeten worden aangepast kan mogelijk de samenwerking gezocht worden met andere vervangings- of onderhoudswerkzaamheden die in de toekomst aan de sluizen moeten gebeuren.

## 7 Doorkijk naar 2250

Figuur 3-9 laat zien dat in het verwachte scenario in het centrale deel van de dalingskom rondom de zoutwinning Zuidwending een bodemdaling wordt berekend van circa 40 cm (ten opzichte van de referentiesituatie 2020). Dit is ongeveer 10 cm meer dan de bodemdaling in het verwachte scenario in het zichtjaar 2125 en ongeveer 20 cm minder dan de bodemdaling in het conservatieve scenario in het zichtjaar 2125. Gezien de beperkte extra bodemdaling (10 cm) ten opzichte van het zichtjaar 2125 is het aannemelijk dat de effecten van de bodemdaling (in het verwachte scenario voor 2250) op de drooglegging en de grondwaterstanden goed zijn te compenseren met de eerder voorgestelde technische ingrepen: opknippen van peilgebieden, indexeren van de oppervlaktewaterpeilen op basis van de gemiddelde bodemdaling per peilgebied en het plaatsen van stuwen of gemalen om de afwatering van de peilgebieden naar de boezem te borgen.

In het conservatieve scenario voor het zichtjaar 2250 zijn de bodemdalingen aanzienlijk sterker, tot ongeveer 110 cm in het centrale deel van de dalingskom (ten opzichte van de referentiesituatie 2020, zie Figuur 3-10). Dit is ongeveer 50 cm meer aan bodemdaling dan in het conservatieve scenario voor het zichtjaar 2125. In principe zijn nadelige effecten van deze bodemdaling op de drooglegging en grondwaterstanden te voorkomen met de eerder voorgestelde technische ingrepen: opknippen van peilgebieden, indexeren van de oppervlaktewaterpeilen op basis van de gemiddelde bodemdaling per peilgebied en het plaatsen van stuwen of gemalen om de afwatering van de peilgebieden naar de boezem te borgen. Het aantal op te knippen peilgebieden en het aantal benodigde stuwen en gemalen zal echter buitensporig groot zijn. In het conservatieve scenario voor het zichtjaar 2125 ging het om 51 op te knippen peilgebieden, 30 nieuwe gemalen en 21 nieuwe stuwen. Voor het zichtjaar 2250 zal dit aantal flink toenemen; verdubbelen of zelfs meer dan verdubbelen. Op deze manier wordt strikt aan de huidige normen voor drooglegging en afvoercapaciteit voldaan, maar ontstaat een zeer versnipperd en zeer lastig te beheren watersysteem.

Indien de bodemdaling zich de komende tientallen jaren lijkt te gaan ontwikkelen conform het conservatieve scenario, dan is het aan te bevelen om te onderzoeken op welke wijze rondom de zoutwinning Zuidwending een meer robuust watersysteem is in te richten door bijvoorbeeld de afwatering naar de boezem te verplaatsen naar het centrum van de dalingskom (waarbij de omliggende peilgebieden gaan afwateren naar het centrum van de dalingskom) en voor delen van het dalingsgebied een structureel verminderde drooglegging te accepteren, waarbij beperkingen in de gebruiksmogelijkheden van de grond financieel worden afgehandeld met de grondeigenaren en -gebruikers.

## 8 Conclusies en aanbevelingen

### 8.1 Conclusies

Nobian is voornemens in de periode 2025-2040 verder zout te gaan winnen uit de bestaande Cavernes onder Zuidwending. Dit zal leiden tot extra bodemdaling. In deze rapportage zijn de hydrologische effecten van deze toekomstige bodemdaling en bodemdaling door andere mijnbouwactiviteiten in de omgeving beschouwd, rekening houdend met een verwacht (realistisch) en conservatief scenario voor bodemdaling. Ook zijn de benodigde mitigerende maatregelen geïnventariseerd.

Een uitdaging in het bepalen van hydrologische effecten en mitigerende maatregelen is dat de bodemdaling, die door Nobian wordt veroorzaakt, langzaam optreedt. Daarom is gekeken naar verschillende zichtjaren, waarbij de focus in deze rapportage is op de zichtjaren 2050 (nabije toekomst) en 2125 (verdere toekomst).

Aan de hand van een analyse van de drooglegging en afwatering kan worden geconcludeerd dat zowel de huidige drooglegging als ook de afwatering voor beide scenario's (verwacht en conservatief) en voor beide zichtjaren (2050 en 2125) vergelijkbaar gehouden kan worden met die in de huidige situatie. Wel is het nodig om hiervoor nieuwe peilgebieden te creëren en daarvoor nieuwe kunstwerken aan te leggen of bestaande kunstwerken te vervangen.

De hoeveelheid aan benodigde mitigerende maatregelen, en daarmee de hoeveelheid extra peilgebieden, is afhankelijk van het scenario en het zichtjaar (Tabel 19). Voor nu zijn de locaties en het type maatregelen nog generiek bepaald. Bij een verdere uitwerking (na de vaststelling van het nieuwe winningsplan 2025 tot 2040) dienen de locaties en dimensies verder te worden gespecificeerd en gedimensioneerd.

Tabel 19. Samenvattende tabel met een conservatieve inschatting van de benodigde maatregelen in het verwachte en conservatieve scenario en voor de zichtjaren 2050 en 2125. Getallen voor 2125 betreffen een toename t.o.v. 2050.

|                                                                                         | Verwacht |      | Conservatief |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------|------|--------------|------|
|                                                                                         | 2050     | 2125 | 2050         | 2125 |
| Aantal nieuwe peilgebieden                                                              | 0        | 5    | 7            | 51   |
| Aantal nieuwe stuwen t.b.v. afwatering nieuwe peilgebieden                              | 0        | 2    | 3            | 21   |
| Aantal nieuwe gemalen t.b.v. afwatering nieuwe peilgebieden                             | 0        | 4    | 5            | 30   |
| Aantal aanpassingen bestaande stuwen t.b.v. nieuwe peilen                               | 5        | 0    | 5            | 0    |
| Aantal stuwen die vervangen moeten worden door een gemaal t.b.v. afwatering             | 2        | 0    | 2            | 0    |
| Stuwen die mogelijk verbreed moeten worden ter vermindering van de overstortende straal | 0        | 1    | 1            | 1    |

Voor het verwachte scenario en het conservatieve scenario is tot 2050 is het huidige functioneren van het watersysteem met een relatief beperkt aantal aanpassingen in stand te houden. Richting het conservatieve scenario van 2125 is het aantal aan benodigde mitigerende maatregelen dermate groot dat het watersysteem minder robuust is en veel onderhoudswerk en kosten met zich meebrengt.

Er wordt aangenomen dat de peilen in de boezem en kanalen gelijk blijven. Dit betekent dat de opvoerhoogte van de gemalen zal toenemen, met een hoeveelheid die afhankelijk is van het scenario en zichtjaar: 3-7 cm voor het verwachte scenario in 2050 en 8-16 cm in het conservatieve scenario in 2125. Verder zal de hoeveelheid kwel die afgevoerd moet worden mogelijk iets toenemen. Dit alles betekent dat er meer energie nodig is om water weg te pompen.

De resultaten van de grondwatermodellering tonen aan dat het centrum van de bodemdalingskom natter zou worden (grondwaterstandsstijging maximaal 5 à 10 cm) dan op basis van de droogleggingsanalyse zou worden verwacht, vooral in het conservatieve scenario en in de verdere toekomst. Dit komt door extra aanvoer van diepe kwel vanuit de wijdere omgeving naar de bodemdalingskom. Eventueel kunnen peilen hierop verder worden aangepast of kan nadeelcompensatie worden toegepast op gebieden met extra natschade.

De resultaten van de grondwatermodellering tonen verder dat effecten van de zoutwinning Zuidwending op freatische grondwaterstanden redelijk losstaan van de freatische effecten die andere mijnbouwactiviteiten in de omgeving veroorzaken. Op grotere diepte gaan de effecten van de verschillende mijnbouwactiviteiten op de stijghoogte interfereren. Op plaatsen waar dit speelt zou dit tot een beperkte afname in kwel/wegzijing kunnen leiden. De bijdrage van Nobian hierin is qua oppervlakte op dit moment beperkt. Wel kan dit veranderen naarmate Nobian meer activiteiten in de omgeving gaat uitvoeren die bodemdaling veroorzaken en peilaanpassingen nodig maken.

De resultaten van de grondwatermodellering zijn verder gebruikt voor de beschouwing van effecten op bebouwing en natuur. Op een paar plekken waar panden staan neemt de ontwateringsdiepte (grondwaterstand t.o.v. maaiveld) af. Er is in deze fase niet beschouwd of dit tot leidt tot wateroverlast in kelders. Op een paar plekken waar panden staan neemt de ontwateringsdiepte toe. Deze toename is nergens groter dan de grenswaarde van 10 cm. Problemen met zetting zijn daarom niet te verwachten. Verder reikt de -ten gevolge van de activiteiten van Nobian- veroorzaakte afname in grondwaterstanden en stijghoogten niet tot Natura 2000 gebieden. Er zijn daarom geen negatieve effecten op deze natuurgebieden te verwachten.

Wat betreft overige effecten zorgt de bodemdaling door Nobian voor een daling van de keringen. Hoeveel dit is hangt af van het zichtjaar en scenario. Door deze daling dienen de keringen te zijner tijd opgehoogd te worden. Het advies is om bij ophoging preventief de verwachte bodemdaling richting de verdere toekomst ook mee te nemen, zodat er niet meermaals opgehoogd hoeft te worden.

Het opknippen van peilgebieden zorgt voor een mogelijke vermindering van het bergend vermogen, als bijvoorbeeld de hoeveelheid aan oppervlaktewater binnen een bepaald peilgebied na opknippen afneemt. Hierdoor kan er bij extreme regenval wateroverlast ontstaan.

Op basis van de berekende bodemdaling en de effectbepalingen voor droogleggingen en grondwaterstanden voor de zichtjaren 2050 en 2125 is een doorkijk gemaakt naar de verwachte effecten in het zichtjaar 2250:

- In het verwachte scenario voor 2250 is in het centrale deel van de dalingskom ongeveer 10 cm extra bodemdaling te verwachten ten opzichte van 2125. Gezien deze beperkte extra bodemdaling is het aannemelijk dat de effecten op de drooglegging en de grondwaterstanden goed zijn te compenseren met de eerder voorgestelde technische ingrepen: opknippen van peilgebieden, indexeren van de oppervlaktewaterpeilen op basis van de gemiddelde bodemdaling per peilgebied en het plaatsen van stuwen of gemalen om de afwatering van de peilgebieden naar de boezem te borgen.
- In het conservatieve scenario voor 2250 zijn de bodemdalingen aanzienlijk sterker, tot ongeveer 110 cm in het centrale deel van de dalingskom (ten opzichte van de referentiesituatie 2020). Dit is ongeveer 50 cm meer aan bodemdaling dan in het conservatieve scenario voor het zichtjaar 2125. In principe zijn

nadelige effecten van deze bodemdaling op de drooglegging en grondwaterstanden te voorkomen met de eerder voorgestelde technische ingrepen. Het aantal op te knippen peilgebieden en het aantal benodigde stuwen en gemalen zal echter buitensporig groot zijn. Op deze manier wordt strikt aan de huidige normen voor drooglegging en afvoercapaciteit voldaan, maar ontstaat een zeer versnipperd en zeer lastig te beheren watersysteem.

### 8.2 Aanbevelingen

Als de bodemdaling zich in de loop van de tijd gaat ontwikkelen richting het conservatieve scenario, is het aan te bevelen om de uitwerking van het watersysteem verder te optimaliseren en bijvoorbeeld te kijken naar de herindeling van peilgebieden. Advies is hierbij is om dit in gezamenlijke sessies met het waterschap te doen en ook alternatieve oplossingen zoals andere landgebruik- en gebiedsfuncties in de analyse te betrekken.

Door de bodemdaling zal de hoeveelheid kwel die afgevoerd moet worden mogelijk iets toenemen, waardoor er meer energie nodig zal zijn om water weg te pompen. Aanbevolen wordt om deze eventuele toename aan energiekosten in een later stadium nader te specificeren.

Aanvullend op de -in deze rapportage- onderzochte verlenging van de zoutwinning in de bestaande cavernes van Zuidwending zullen de komende jaren andere ontwikkelingen plaatsvinden die eveneens bodemdaling kunnen veroorzaken. Aanbevolen wordt om bij nieuwe projecten het cumulatieve effect van bodemdaling op de geohydrologie wederom te evalueren.

Aanbevolen wordt om bij eventuele aanpassingsmaatregelen aan kades en keringen -waar mogelijk- aan te sluiten bij bestaande projecten die als doel hebben om de keringen te verhogen. Dit geldt ook voor eventuele aanpassingen aan bruggen/sluizen, mochten doorvaarhoogte/kerende hoogte na bodemdaling niet meer voldoen (niet uitgezocht in deze fase).

Het opknippen van peilgebieden zorgt voor een mogelijke vermindering van het bergend vermogen, waardoor er bij extreme regenval wateroverlast kan ontstaan. Aanbevolen wordt om dit mogelijke effect nader te onderzoeken. Dit kan op kwalitatieve wijze (op basis van expert-judgement) of op kwantitatieve wijze door middel van oppervlaktemodellering. Voorstel is om dit te doen zodra het daadwerkelijke bodemdalingsscenario bekend is.

Indien de bodemdaling zich de komende tientallen jaren lijkt te gaan ontwikkelen conform het conservatieve scenario, dan is het aan te bevelen om te onderzoeken op welke wijze rondom de zoutwinning Zuidwending een meer robuust watersysteem is in te richten door bijvoorbeeld de afwatering naar de boezem te verplaatsen naar het centrum van de dalingskom (waarbij de omliggende peilgebieden gaan afwateren naar het centrum van de dalingskom) en voor delen van het dalingsgebied een structureel verminderde drooglegging te accepteren, waarbij beperkingen in de gebruiksmogelijkheden van de grond financieel worden afgehandeld met de grondeigenaren en -gebruikers.

## 9 Referenties

- Royal HaskoningDHV, 2023. Brede grondwaterstudie Groningen en Noord-Drenthe. RHDHV-rapport BH6827. 18 augustus 2023.