

Notitie / Memo

Haskoning Nederland B.V.
Water & Maritime

Aan: Dunea
Van: Haskoning
Datum: 20 februari 2026
Kopie:
Ons kenmerk: BI3935-WM-ME-260219-1901
Classificatie: Projectgerelateerd
Gecontroleerd door Haskoning

Onderwerp: Project overbrugging - Effecten uitvoering (bemalingen en cumulatie met andere projecten) - v2

1 Inleiding en projectinformatie

1.1 Inleiding

Bij Dunea wordt project Overbrugging uitgevoerd (hierna te noemen OVB). Hierbij worden aanpassingen/renovaties/toevoegingen aan het waterwinsysteem gedaan waarvoor bemaling nodig is. Het project overbrugging wordt uitgevoerd binnen waterwingebied Berkheide, zie Figuur 1-1. Het project wordt uitgevoerd in 3 werkseizoenen: 2026/2027, 2027/2028 en 2028/2029. Het eerste werkseizoen van OVB (OVB-WS1) valt samen met het tweede werkseizoen van werkzaamheden t.b.v. winning 3 (WIN3-WS2). Ten bate van winning 3 is bemaling in de vallei van winning 3 nodig. Daarnaast worden de omliggende plassen gedurende een deel van het werk drooggezet waardoor er effect is op de grondwaterstand in de omgeving. In WIN3-WS2 wordt een deel van de plassen aan de zuidzijde van winning 3 drooggezet. Hierdoor is de grondwaterstand in en rond het zuidelijke deel van winning 3 al laag. Daardoor is voor de werkzaamheden t.b.v. OVB-WS1 in dit gebied relatief weinig aanvullende bemaling nodig. De werkzaamheden t.b.v. winning 3 zijn reeds vergund.

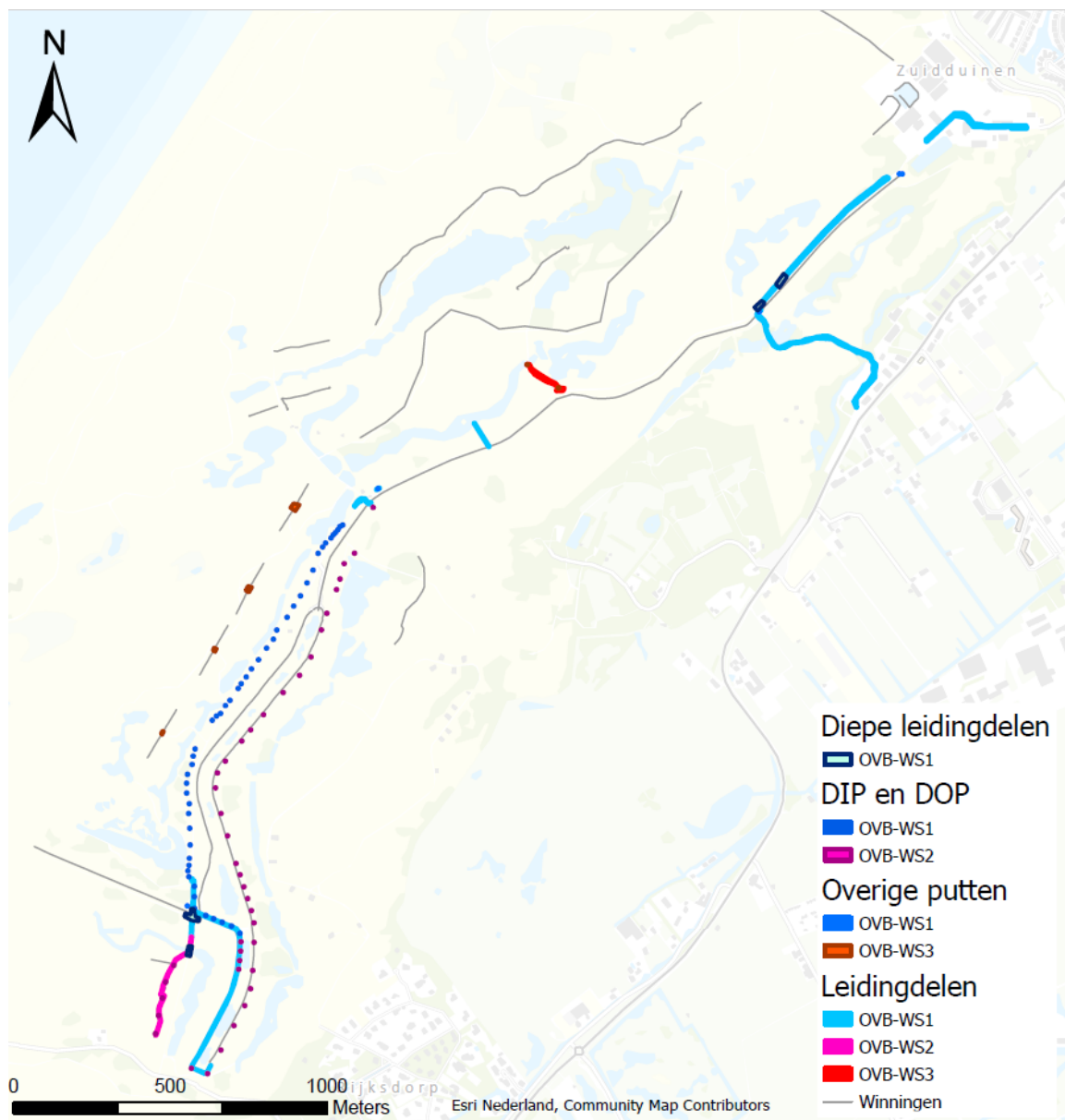
Omdat de werkzaamheden van OVB-WS1 in de tijd samenvallen met WIN3-WS2 en omdat de effecten aan de zuidzijde van winning 3 deels overlappen is in deze rapportage ook naar het cumulatieve effect gekeken. Daarbij is bepaald of de bemalingen t.b.v. OVB zorgen voor een groter en/of langduriger effect bij grondwaterafhankelijke belangen.

Ten bate van de renovatie van het freatische deel van winning 8.1 is ook bemaling nodig in OVB-WS1. Deze bemaling is reeds vergund. Daarom is hiervoor bepaald of er overlap is in effecten van deze bemaling met de bemalingen ten bate van OVB. In OVB-WS3 wordt ook gewerkt aan winning 8.1. Op dat moment is de freatische winning 8.1 na de renovatie al in bedrijf genomen waardoor de grondwaterstand rond de schacht van winning 8.1 laag genoeg is om daar de werkzaamheden tbv OVB-WS3 uit te kunnen voeren zonder bemaling.

Voor OVB-WS2 en OVB-WS3 is nog niet bekend of deze in tijd en/of effect overlappen met andere projecten. Als dat zo is dan moet bij deze toekomstige projecten ook het gecombineerde effect met OVB bekeken worden. Voor het project winning 11 (Mientkantsloot) is al wel duidelijk dat hiervoor in de beginfase geen bemaling nodig is. Er is daardoor geen overlap met werkzaamheden t.b.v. OVB-WS1. In OVB-WS2 en OVB-WS3 worden voor OVB geen werkzaamheden uitgevoerd waarvoor bemaling nodig is binnen het invloedsgebied van winning 11.

Deze rapportage is opgesteld ten bate van het aanvragen van een vergunning voor het uitvoeren van de benodigde bemalingen voor project OVB. De bemalingen (en droogzetten plassen) t.b.v. winning 3 en de bemaling t.b.v. winning 8.1 zijn al vergund.

De rapportage beschrijft de geplande werkzaamheden, de bemalingswijze, de berekeningsmethodiek en de resultaten van de berekeningen (debiet, waterbezwaar en effecten op de grondwaterstand). Daarnaast is een advies gegeven voor monitoring van de benodigde bemaling.



Figuur 1-1 Ligging werkzaamheden project Overbrugging in waterwingebied Berkheide. Met de kleuren zijn de betreffende werkseizoenen aangegeven. Blauw: OVB-WS1, roze: OVB-WS2 en rood: OVB-WS3. De diepe leidingdelen zijn weergegeven met lichtblauw met donkerblauwe omlijnning (alleen van toepassing in OVB-WS1).

1.2 Projectinformatie

Bij de renovatie worden o.a. de volgende werkzaamheden uitgevoerd:

- Renovatie van bestaande win- en infiltratieputten: DIP's en DOP's (Diep Infiltratieputten en Diep Onttrekkingsputten)
- Boren nieuwe win- en infiltratieputten (DIP's en DOP's)
- Aanbrengen leidingwerk
- Verwijderen leidingwerk
- Plaatsen zoutwachters + aansluitingen

1.3 Fasering werkzaamheden

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de werkzaamheden in project OVB en de samenhang met werk t.b.v. winning 3. In bijlage 1 is een uitgebreider overzicht opgenomen.

Werkseizoen	Periode	Winning 3	Werkzaamheden OVB	Werkzaamheden WIN3
OVB-WS1	September 2026 - februari 2027	WIN3-WS2	Verwijderen leiding BT800 (langs vorm. Lindenberg). Aanleg leidingen vanaf PS Katwijk zuidwaarts. Aanleg DIP's en DOP's westzijde winning 3. Aanleg zoutwachters.	Plassen 37, 38 en 39-2 drooggezet. Renovatie winputten. Nieuwe winputten. Bemaling t.b.v. leidingen. Bemaling t.b.v. kwelplassen. Oeveraanpassingen.
OVB-WS2	September 2027 - februari 2028		Leidingen en DIP's/DOP's oostzijde winning 3. DIP's/DOP's langs winning 9.	
OVB-WS3	September 2028 - februari 2029		Leiding recirculatie plas 17. Aansluitingen HOBOS 8.1 t/m 8.4	

DIP: Diep infiltratieputten

DOP: Diep onttrekkingsputten

HOBOS: Horizontaal geboorde putten vanuit een centrale schacht

Leiding recirculatie: Leidingen om onttrokken water terug te brengen naar de infiltratieplassen

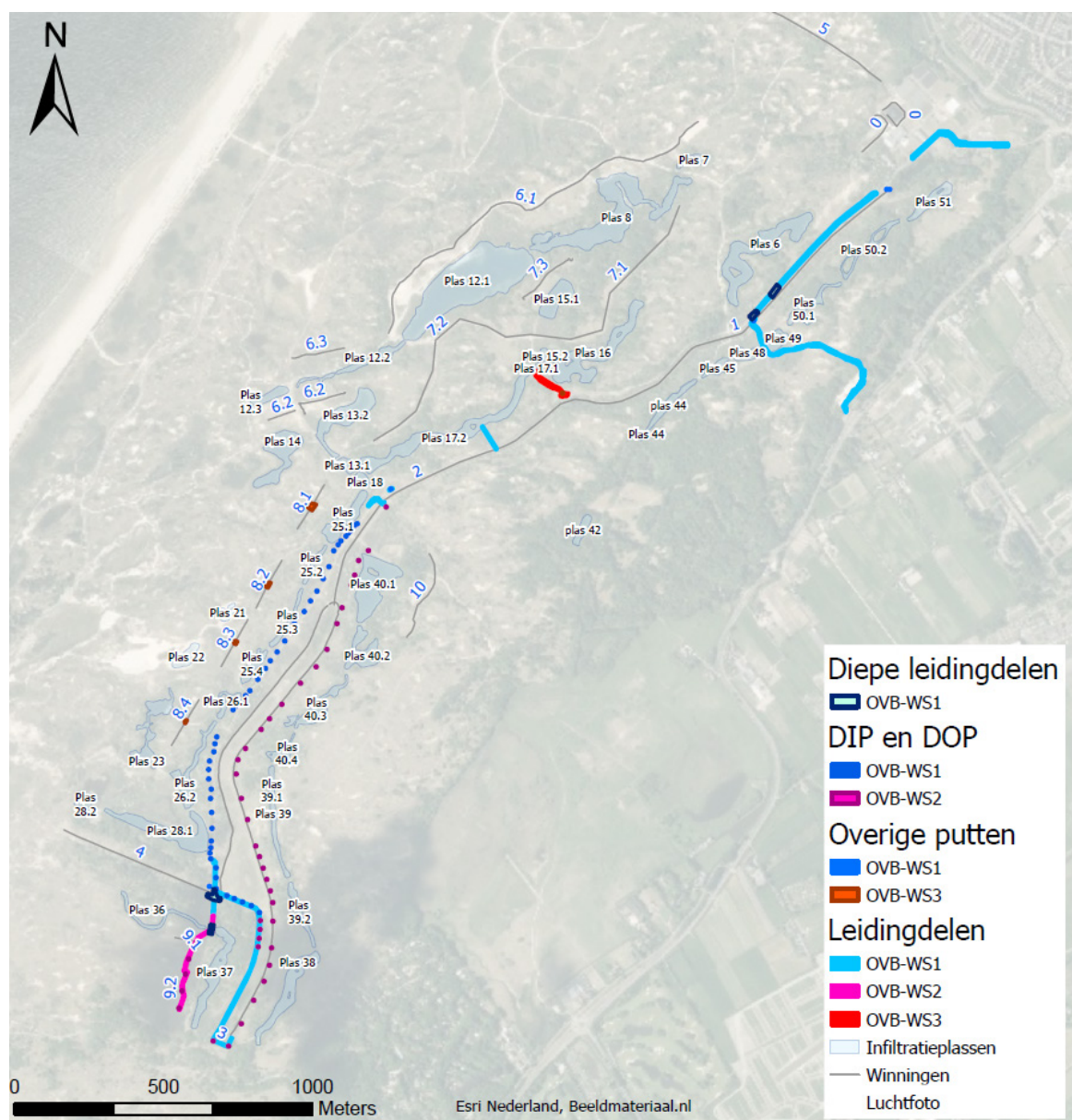
1.4 Leeswijzer

Deze rapportage is opgesteld ten bate van het aanvragen van een vergunning voor het uitvoeren van de benodigde bemaling t.b.v. OVB. In hoofdstuk 2 is de lokale geohydrologische situatie beschreven. Hoofdstuk 3 bevat de uitgangspunten van de berekeningen (o.a. fasering inclusief droogzetten plassen, bemalingswijze en berekeningsmethodiek). De resultaten van de bemalingsberekeningen zijn in hoofdstuk 4 opgenomen (debiet, waterbezwaar en effecten op de grondwaterstand). Hierbij is ook het cumulatieve effect met reeds vergunde bemalingen inclusief het tijdelijk droogzetten van een deel van de infiltratieplassen in beeld gebracht (bemaling en droogzetten plassen t.b.v. winning 3 en bemaling t.b.v. winning 8.1). In hoofdstuk 5 zijn de afgeleide effecten van de bemaling en het droogzetten van de plassen beschreven. Een advies voor de monitoring van de benodigde bemaling is opgenomen in hoofdstuk 6. Gegevens over het lozen van het bemalingswater en voor de benodigde vergunningsaanvraag t.b.v. de bemaling zijn opgenomen in respectievelijk hoofdstuk 7 en 8.

2 Lokale geohydrologische situatie

2.1 Algemeen

De lokale geohydrologische situatie wordt sterk beïnvloed door de aanwezige infiltratieplassen (lichtblauwe vlakken, nummer aangegeven met zwart label) en de winningen (grijze lijnen, nummer aangegeven met blauw label), zie Figuur 2-1. Op dit figuur zijn ook de locaties weergegeven waar mogelijk bemaling nodig is voor project OVB waarbij met kleur is aangegeven in welk werkseizoen de werkzaamheden plaatsvinden.

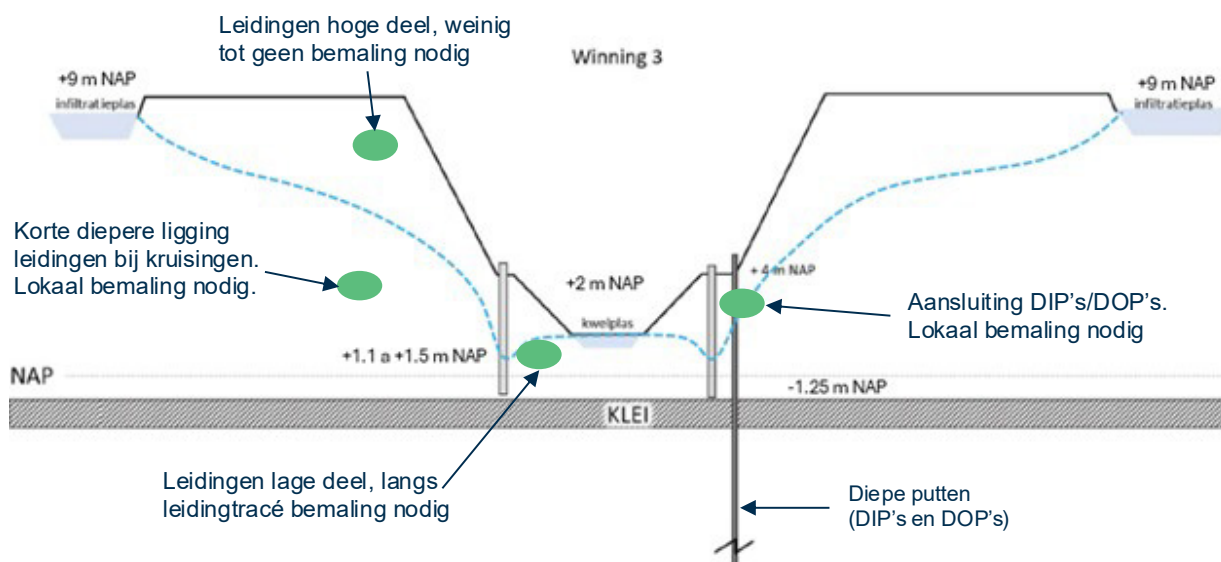


Figuur 2-1 Overzicht werkgebied project OVB en ligging winningen en infiltratieplassen. De uit te voeren werkzaamheden waarvoor mogelijk bemaling nodig is zijn ook op kaart weergegeven waarbij met kleur het betreffende werkseizoen is aangegeven. Blauw: OVB-WS1, roze: OVB-WS2 en rood: OVB-WS3. De diepe leidingdelen zijn weergegeven met lichtblauw met donkerblauwe omlijnning (alleen van toepassing in OVB-WS1).

Het peil in de infiltratieplassen bedraagt ongeveer 8,5 tot 9,4 m NAP. Het niveau in de winningen is duidelijk lager (variabel in het gebied, van circa 1.0 m NAP tot circa 5.0 m NAP). Er is dus een duidelijk niveauverschil aanwezig tussen de infiltratieplassen en de winning.

Ter illustratie van het effect van de infiltratieplassen en de winningen op het grondwatersysteem is in Figuur 2-2 een schematische west-oost doorsnede over winning 3 en de omliggende infiltratieplassen weergegeven. Hierin is het maaiveldverloop en de ligging van de infiltratieplassen en winningen bij het midden van winning 3 weergegeven. Daarbij is met de blauwe lijn ook het verloop van de grondwaterstand weergegeven.

Meer naar het noorden is het niveau in de winningen 1 en 2 wat hoger dan bij winning 3. Globaal heeft de grondwaterstand wel hetzelfde verloop: hoog bij de infiltratieplassen, laag bij de winning en dan weer hoog bij de infiltratieplassen. Alleen is de grondwaterstand bij de winning dan hoger (en het maaiveld ook).



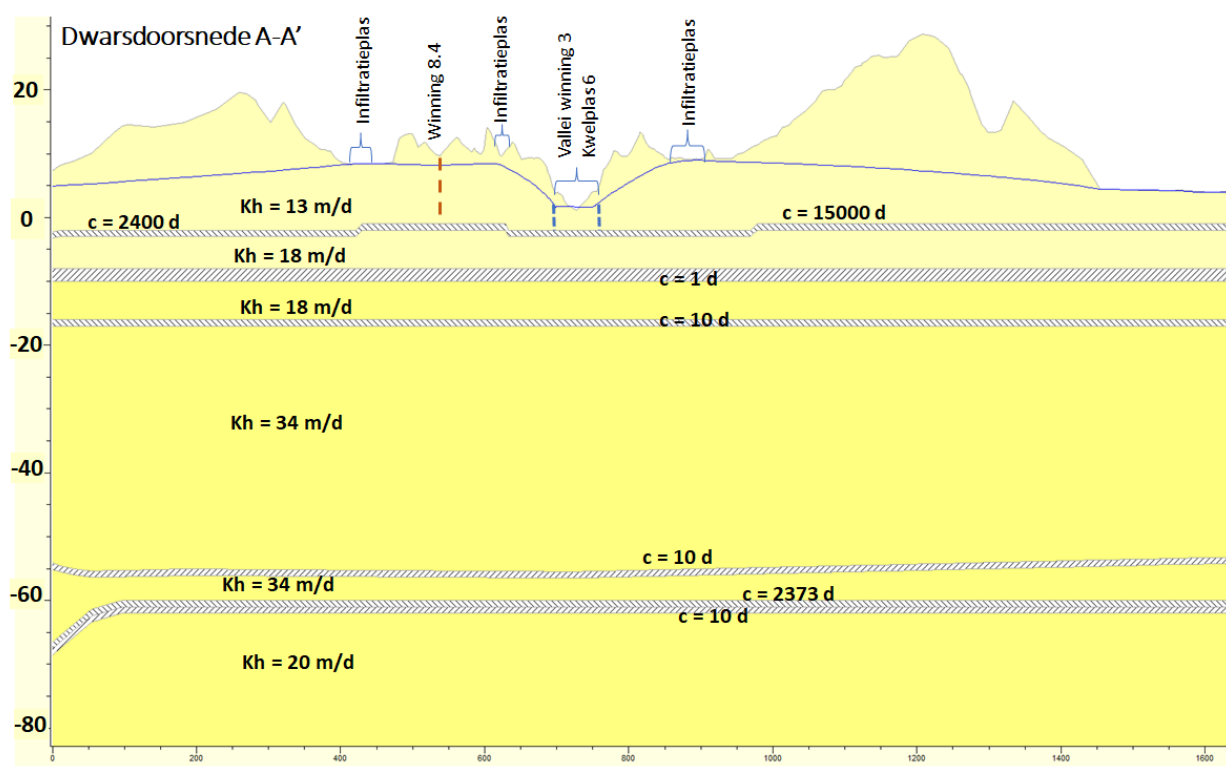
Figuur 2-2 Schematische doorsnede met maaiveld, infiltratieplassen en winningen. De blauwe lijn geeft indicatief het verloop van de grondwaterstand weer. De ligging van onderdelen waar (mogelijk) bemaling nodig is t.b.v. OVB zijn indicatief met groen weergegeven.

2.2 Bodemopbouw

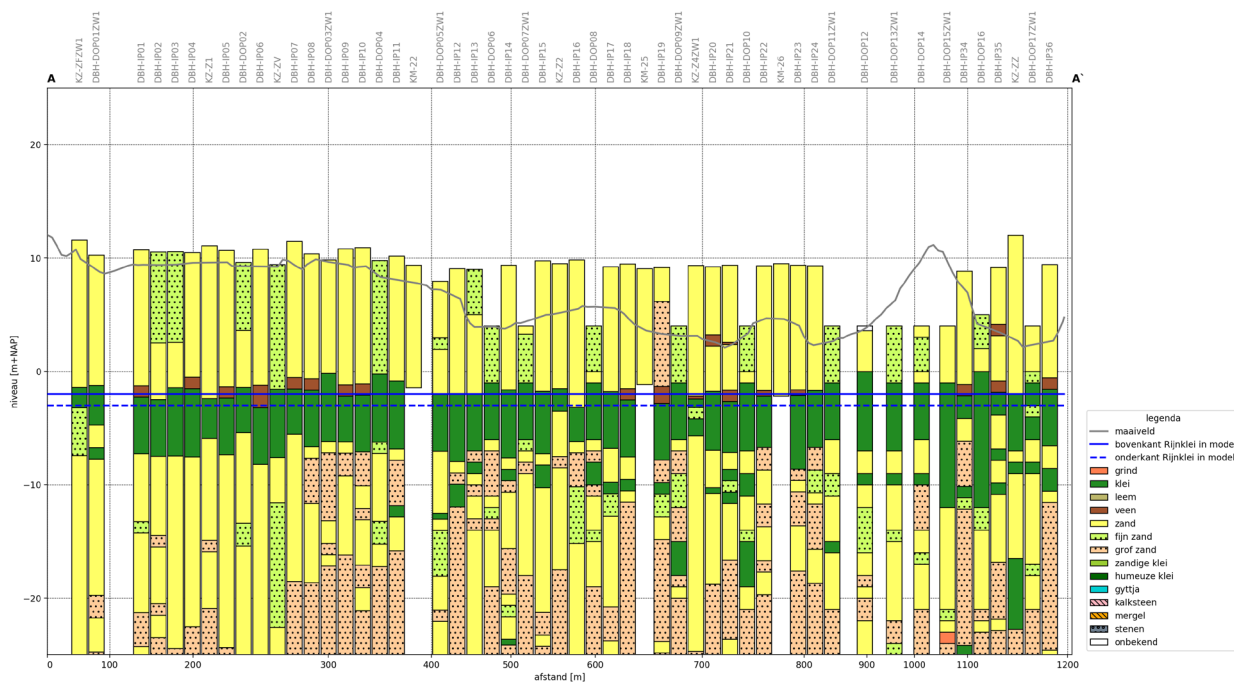
Vanaf maaiveld is naar verwachting (duin)zand aanwezig tot circa NAP -1,5 m. Vanaf circa NAP -1,5 m bevindt zich een kleilaag (de zogenaamde Rijnklei) met een variabele dikte (2 à 5 m) en een zeer hoge weerstand (in het model is een weerstand van 15.000 dagen opgenomen). Meer naar het westen, 500 tot 1000 meter ten westen van de lijn van winningen 1, 2 en 3, komt op deze diepte een slecht doorlatende laag voor met een lagere weerstand van circa 1200 tot 2400 dagen. Onder de 1^e weerstandslaag bevindt zich een zandpakket met een dikte van circa 50 m, dat lokaal wordt doorsneden door dunne klei- en veenlaagjes. Voor dit project is met name het bovenste duinzandpakket en de kleilaag op circa NAP -1.5 à -2.5 m van invloed op de toestroming van grondwater.

Figuur 2-3 geeft de bodemopbouw in het grondwatermodel weer, middels een west-oost doorsnede over plas 23, winning 8.4, plas 26-2, winning 3 en infiltratieplas 40-4. De doorlatendheden en weerstanden zijn per modellaag weergegeven. Deze west-oost dwarsdoorsnede is ook representatief voor het meer noordelijke deel van Berkheide. De bemalingen t.b.v. project OVB worden uitgevoerd op ongeveer de lijn van winning 1, 2 en 3 en de zone daaromheen: tot aan winning 8 aan de westzijde en de binnenduinrand aan de oostzijde.

De aanwezigheid van de Rijnklei is bij alle boringen in het gebied waar gewerkt wordt t.b.v. project OVB in Berkheide zichtbaar. Figuur 2-4 geeft de boorbeschrijvingen op een zuid-noord doorsnede weer (ongeveer op de lijn van winning 3). Ten noorden hiervan, op de lijn van winning 1 en 2 is de bodemopbouw vergelijkbaar.



Figuur 2-3 Doorsnede van het bovenste deel van de bodem. Bron: Grondwatermodel Berkheide (versie 2024).

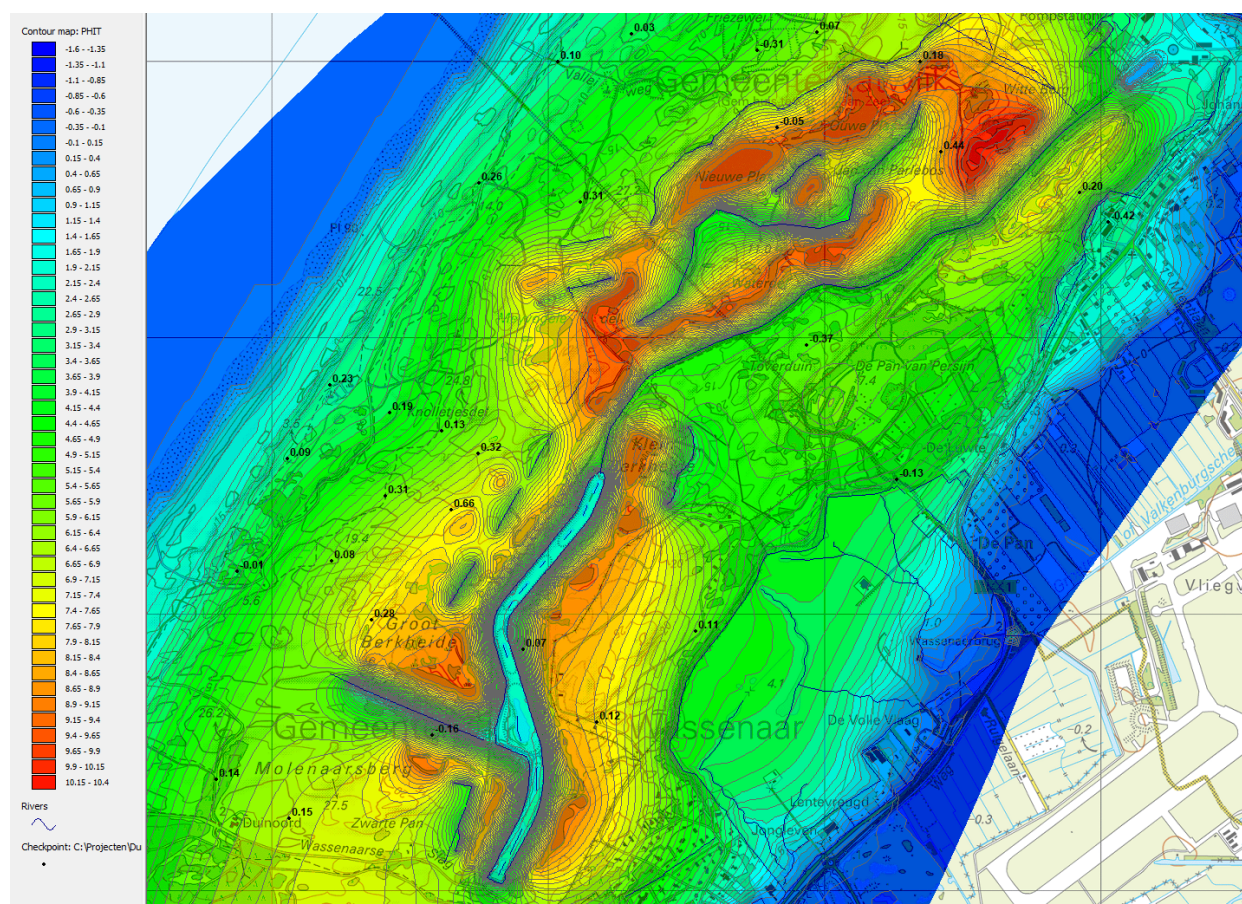


Figuur 2-4 Bodemopbouw op zuid-noord doorsnede over winning 3, op basis van boringen.

2.3 Grondwaterstand en stijghoogte

Figuur 2-5 geeft de gemiddelde grondwaterstand weer in Berkheide. Deze grondwaterstand is berekend met het grondwatermodel. Het verschil met de (gemiddeld) gemeten grondwaterstanden in peilbuizen staat ook vermeld op dit figuur (een positief getal betekent dat de grondwaterstand hoger wordt berekend dan de gemeten waarde en vice versa). Het verschil tussen het model en de meting is meestal kleiner dan 20 cm. De modelafwijkingen zijn daarmee relatief klein te noemen en worden als bruikbaar geacht voor het voorspellen van grondwaterstanden.

De berekende grondwaterstanden zijn representatief voor de huidige situatie waarbij de plassen normaal op peil worden gehouden en waarbij winning 3 (en overige winningen) op het normale niveau zijn ingesteld.



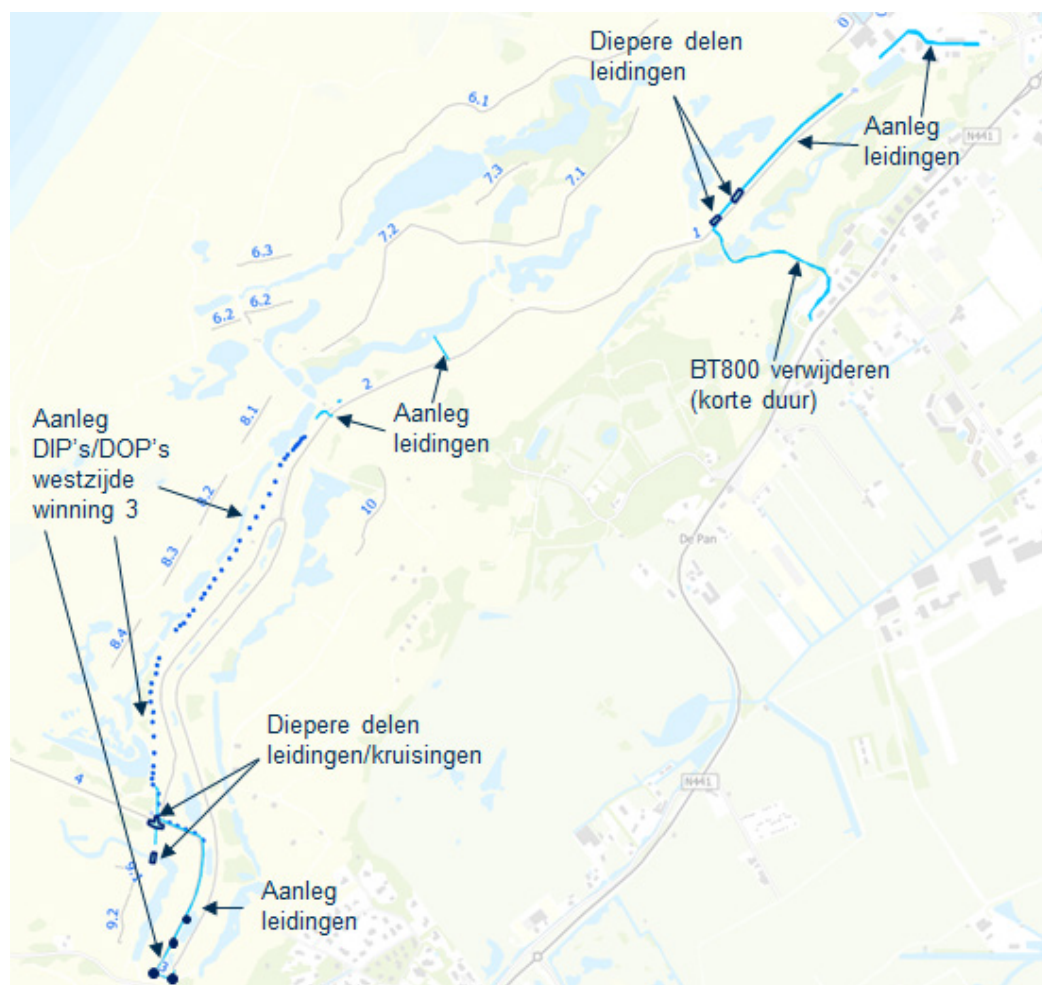
Figuur 2-5 Berekende grondwaterstand (m NAP) en de verschillen tussen de gemeten en de berekende grondwaterstand (m). Een positief getal betekent dat de grondwaterstand hoger wordt berekend dan de gemeten waarde.

3 Uitgangspunten bemalingsberekening

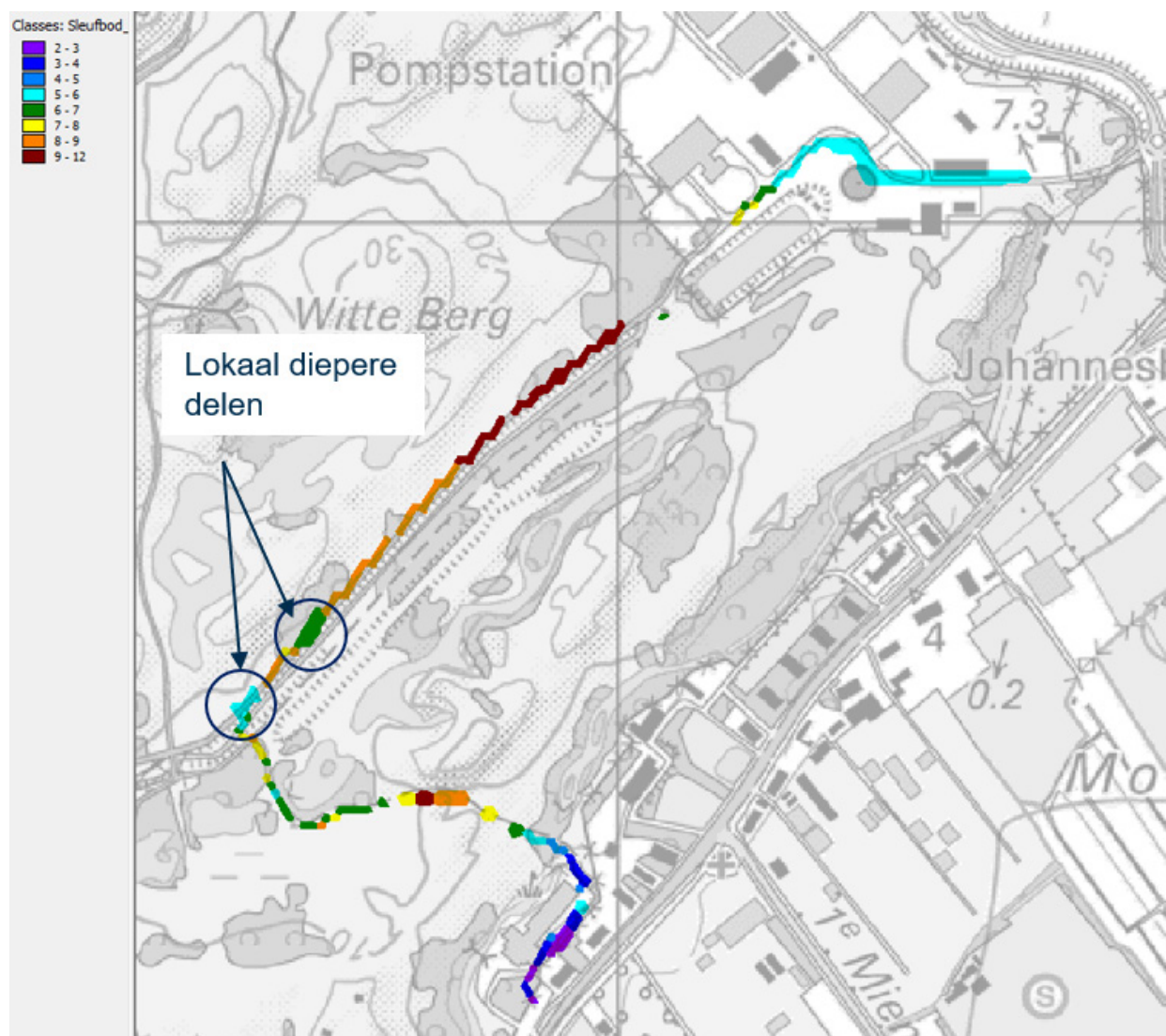
3.1 Locatie, werkwijze, uitvoeringsduur en referentiesituatie

De werkzaamheden t.b.v. project overbrugging worden in drie werkseizoenen uitgevoerd. In het eerste werkseizoen van project overbrugging (OVB-WS1) is er overlap met de werkzaamheden t.b.v. winning 3 (WIN3-WS2). Dat zijn werkzaamheden waarbij de zuidelijke plassen (37, 38 en 39-2) worden drooggezet en waarbij bemalingen worden uitgevoerd t.b.v. de aanleg van leidingen, renovatie winningen, oeveraanpassingen en aanpassing van de kwelplassen. Hierdoor wordt de grondwaterstand in en rond het zuidelijke deel van de vallei van winning 3 al sterk verlaagd. Om te zorgen dat er zo min mogelijk extra bemaling nodig is worden de werkzaamheden t.b.v. project OVB waarbij in dit gebied tot diep ontgraven moet worden zoveel mogelijk gelijktijdig met deze werkzaamheden t.b.v. winning 3 gepland. Het belangrijkste daarbij is de kruising van leidingen met winning 4 en het aanleggen van leidingen en DIP's/DOP's aan de westzijde van winning 3. Daarnaast wordt in OVB-WS1 ook de BT800 leiding van voormalig Lindenberg richting winning 1 verwijderd. En wordt vanaf PS Katwijk een leiding richting het zuiden aangelegd. Figuur 3-1 geeft een overzicht van de locaties.

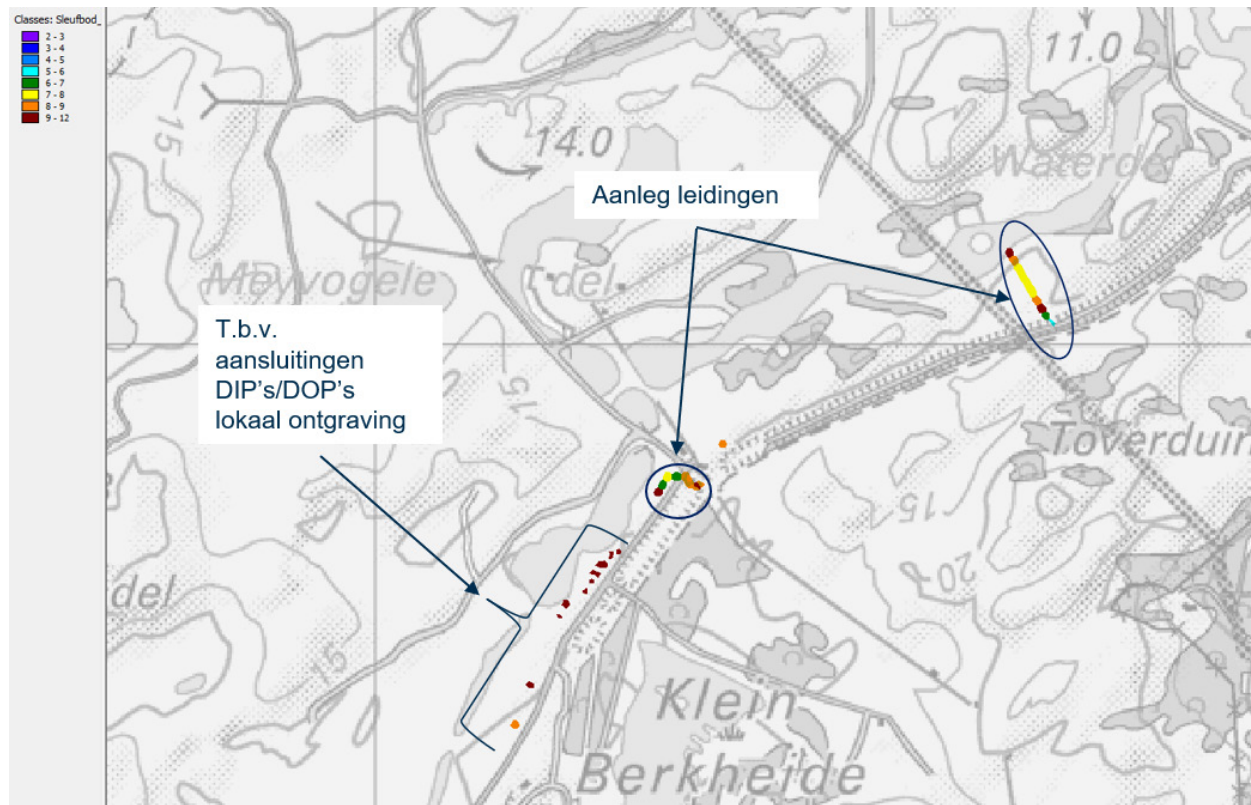
NB Naast project OVB wordt t.b.v. de renovatie van winning 8.1 in OVB-WS1 bemaling uitgevoerd bij de schacht van 8.1. Deze bemaling is reeds vergund. In deze rapportage is onderzocht of het effect van de bemaling bij winning 8.1 overlapt met het effect van OVB.



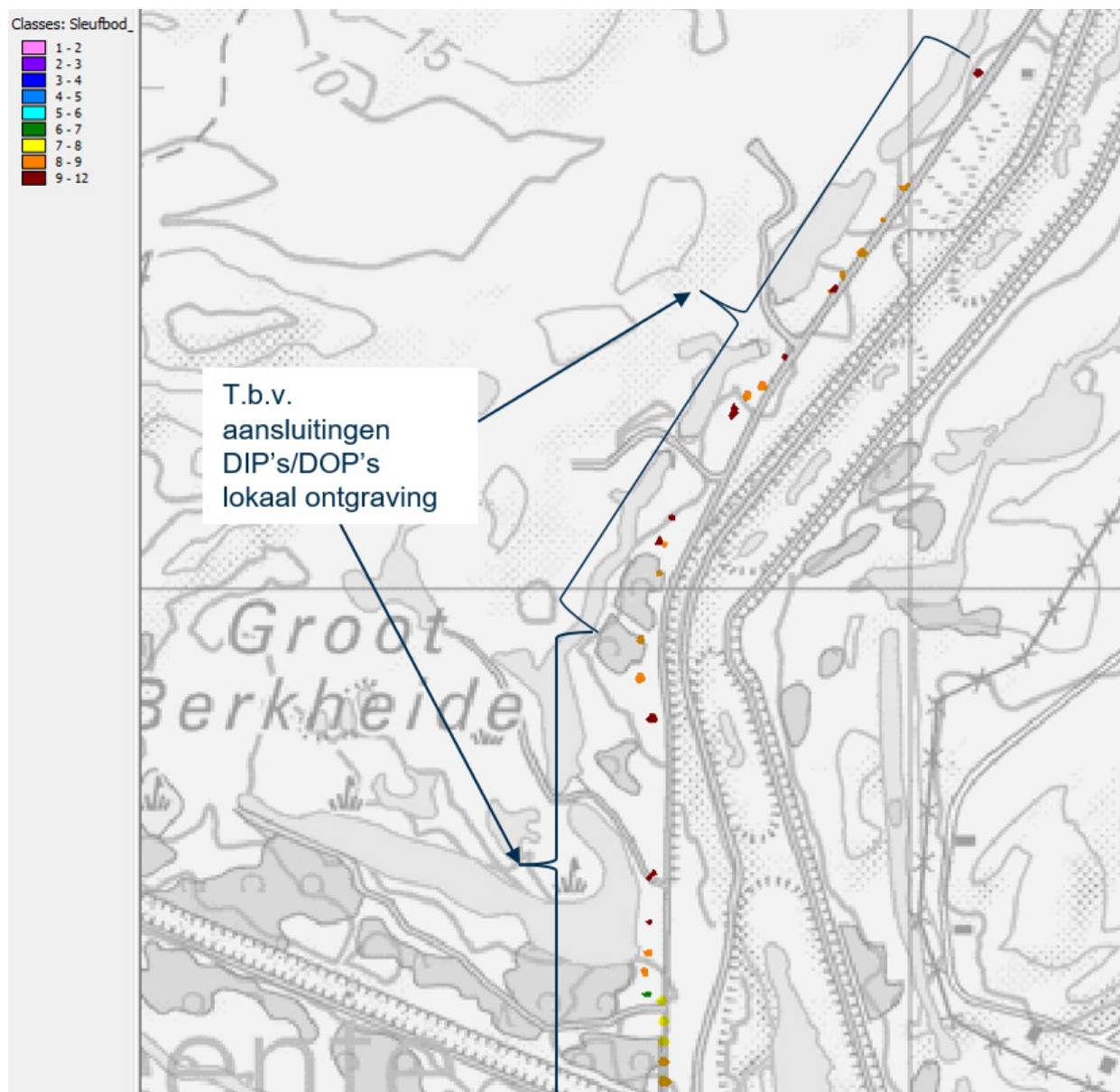
Figuur 3-1 Overzicht werkzaamheden OVB-WS1.



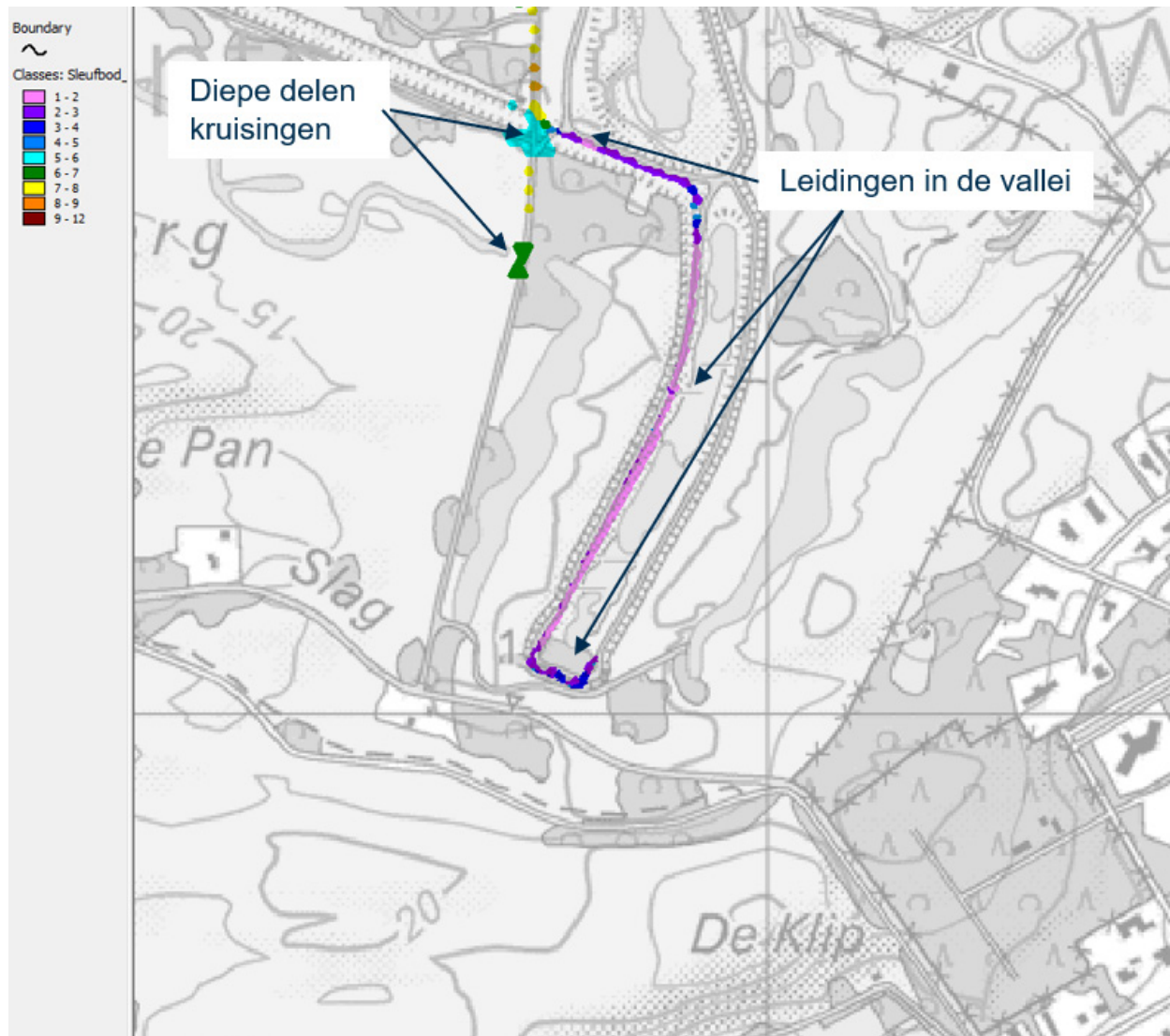
Figuur 3-2 Overzicht bodemhoogte sleuven (m NAP), noordelijk deel OVB-WS1. De grondwaterstand wordt verlaagd tot maximaal 0.5 m onder de sleufbodem.



Figuur 3-3 Overzicht bodemhoogte sleuven/ontgravingen (m NAP), middendeel ten noorden van winning 3 OVB-WS1. De grondwaterstand wordt verlaagd tot maximaal 0.5 m onder de sleufbodem/bodem ontgraving.



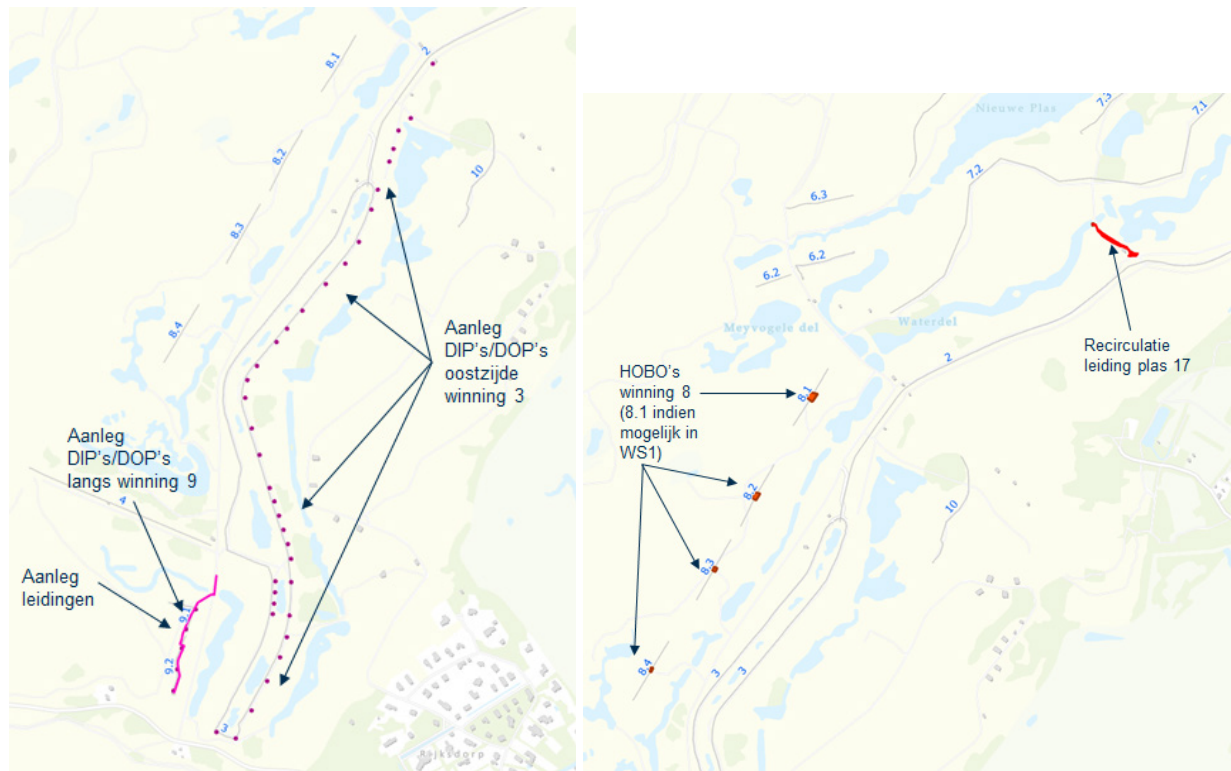
Figuur 3-4 Overzicht bodemhoogte ontgravingen (m NAP), noordelijk deel winning 3 OVB-WS1. De grondwaterstand wordt verlaagd tot maximaal 0.5 m onder de ontgraving.



Figuur 3-5 Overzicht bodemhoogte sleuven (m NAP), zuidelijk deel winning 3 OVB-WS1. De grondwaterstand wordt verlaagd tot maximaal 0.5 m onder de sleufbodem.

In 2025 zijn de plassen 21 en 22 (bij winning 8) in gebruik genomen. Plas 28-2 is sinds augustus 2024 in bedrijf. In de referentiesituatie voor de berekeningen is ervan uitgegaan dat deze plassen bij aanvang van OVB-WS1 in normaal bedrijf zijn.

In OVB-WS2 is er geen overlap meer met bemalingen t.b.v. winning 3. Voor OVB-WS2 zijn beperkt bemalingen nodig t.b.v. de aanleg van DIP's/DOP's ten oosten van winning 3 en langs winning 9. Daarnaast wordt een leiding aangelegd langs winning 9 (Figuur 3-2, links). Deze werkzaamheden worden uitgevoerd op locaties met een relatief hoog maaiveld (buiten de lage delen van de vallei van winning 3) en de ontgravingsdiepte is beperkt tot 0.5 m-mv voor de DIP's/DOP's en 1.5 m-mv voor de leiding langs winning 9. Daardoor is weinig (tot geen) bemaling nodig voor deze werkzaamheden.

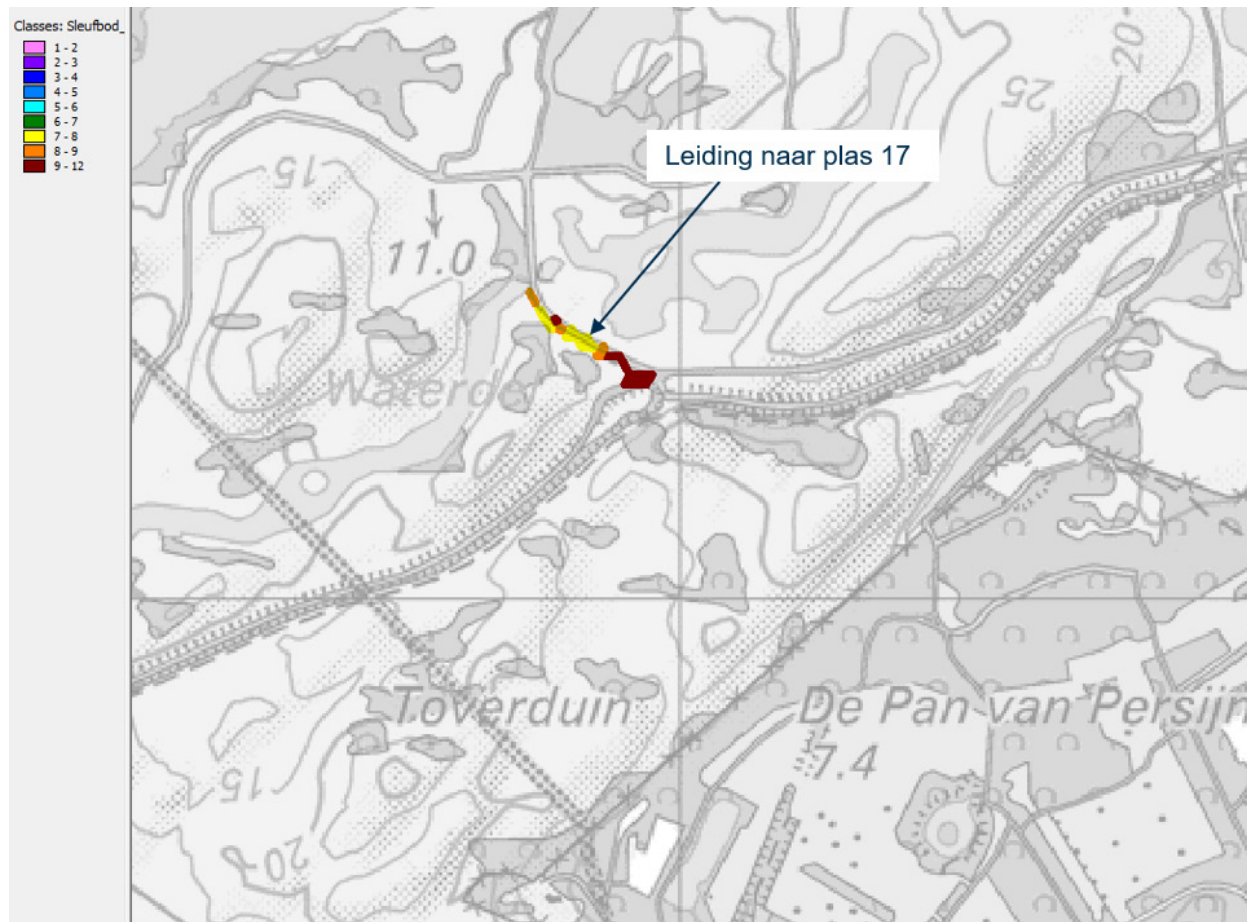


Figuur 3-6 Overzicht werkzaamheden OVB-WS2 (links) en OVB-WS3 (rechts)

In OVB-WS3 worden nog beperkt werkzaamheden uitgevoerd waarbij bemaling nodig is. Dit zijn de aansluitingen bij de HOBO's van winning 8 en de recirculatieleiding naar plas 17. Daarnaast worden diverse zoutwachters geplaatst. Voor de plaatsing van de zoutwachters is naar verwachting geen extra bemaling nodig (Figuur 3-2, rechts).

De werkzaamheden aan winningen 8.1 t/m 8.4 worden uitgevoerd nadat deze winningen zijn gerenoveerd en weer in bedrijf genomen. Daardoor is de grondwaterstand rond de schachten van deze winningen al verlaagd waardoor geen aanvullende bemaling nodig is.

Voor de leiding naar plas 17 is lokaal bemaling nodig, met name richting de uitloop van de leiding in de plas.



Figuur 3-7 Overzicht bodemhoogte sleuf (m NAP), leiding naar plas 17 OVB-WS3. De grondwaterstand wordt verlaagd tot maximaal 0.5 m onder de sleufbodem.

NB Bij de berekeningen is aangenomen dat vrijwel alle bemalingen het gehele werkseizoen duren, dus van september tot en met februari in het daaropvolgende jaar (alleen BT800 niet, hier wordt uitgegaan van een korte duur van enkele weken, voor de zekerheid is in de berekeningen uitgegaan van 6 weken). Waarschijnlijk is dit niet bij alle locaties noodzakelijk. Maar hiermee worden de effecten worst-case in beeld gebracht.

Omdat bij OVB-WS1 wel duidelijk is dat de bemaling t.b.v. het verwijderen van de BT800 (vanaf voormalig Lindenbergh) maximaal enkele weken duurt is dit wel apart meegenomen met een kortere bemalingsduur van 5 weken.

3.2 Benodigde verlaging van de grondwaterstand

In werkseizoen 1 van project Overbrugging (OVB-WS1) is de grondwaterstand bij de zuidelijke helft van winning 3 verlaagd doordat de plassen daar worden drooggezet en door de bemalingen t.b.v. het werk aan winning 3 (dit is de al vergunde situatie t.b.v. uitvoering winning 3, WIN3-WS2). Daardoor is voor de werkzaamheden t.b.v. project OVB in dit gebied weinig aanvullende verlaging van de grondwaterstand nodig. Alleen lokaal voor enkele leidingen in het zuidelijke deel van winning 3 wordt de grondwaterstand circa 0.5 m extra verlaagd.

Er is uitgegaan van de volgende aanlegdieptes. De grondwaterstand moet tot circa 0.5 m onder dit niveau verlaagd worden.

OVB-WS1

- Leidingdelen: 1.7 m-mv [variabele NAP hoogte]
- Diepere leidingdelen noordzijde: 5.4 en 6.8 m NAP
- Leiding BT800 Lindenberg: 1.9 m-mv [variabele NAP hoogte]
- DIP's/DOP's: 0.5 m-mv [variabele NAP hoogte]
- Kruising winning 4: 5.7 mNAP
- Kruising duiker plas 37: 6.5 mNAP

OVB-WS2

- DIP's/DOP's: 0.5 m-mv [variabele NAP hoogte]
- Leiding langs winning 9: 1.5 m-mv [variabele NAP hoogte]

OVB-WS3

- HOBO's 8.1 t/m 8.4: 2.5 m-mv [variabele NAP hoogte]

3.3 Berekeningsmethodiek debiet en effect op grondwaterstand

De bemalingsberekening is uitgevoerd met een lokaal verfijnd grondwatermodel van Dunea (versie 2025, aanvullend gekalibreerde grondwatermodel voor winning 3 en omgeving, uitgebreid zodat het gehele gebied van OVB ruim binnen het modelgebied valt). In dit model is het winning- en infiltratiesysteem van Dunea en het omliggende gebied opgenomen. Figuur 2-3 toont de modellagen en de bodemparameters die bij deze lagen horen.

De debieten en verlagingen zijn met een instationair (= tijdsafhankelijk) model berekend. Hierbij is gerekend met het gemiddelde neerslagoverschot in de periode april t/m augustus (0.7 tot 1.5 mm/d in Berkheide) en met een hoger neerslagoverschot in de periode september t/m maart. Het neerslagoverschot in deze periode is relatief hoog ingeschat om een worst-case van het benodigde debiet te berekenen. Het neerslagoverschot rondom winning 3 is dan grotendeels 2.4 tot 3.6 mm/d. In de tijd varieert verder alleen de werking van de infiltratieplassen (normaal bedrijf, droogzetten en weer vullen [bij OVB-WS1 / WIN3-WS2], de werking van winning 3 (normaal bedrijf, deels uit bedrijf maar wel op normale niveau [bij OVB-WS1 / WIN3-WS2]), bemalingen t.b.v. WIN3-WS2, bemalingen t.b.v. OVB. De drie werkseizoenen zijn afzonderlijk doorgerekend van 1 augustus t/m augustus in het daaropvolgende jaar.

Aanvullend is ook een berekening toegevoegd waarbij ook de bergingscoëfficiënt is verhoogd van 0.18 naar 0.30 om inzichtelijk te maken wat het effect hiervan is op het benodigde bemalingsdebiet. Doordat de grondwaterstand dan minder snel uitzakt na het droogzetten van de plassen en doordat dan meer

water onttrokken moet worden om ter plaatse van de bemaling de gewenste verlaging te krijgen wordt hiermee een hoger bemalingsdebiet berekend. Het effect op de omgeving is hierbij juist kleiner.

De debieten en het waterbezwaar zijn voor beide varianten van de berekening bepaald (normale berging en verhoogde berging).

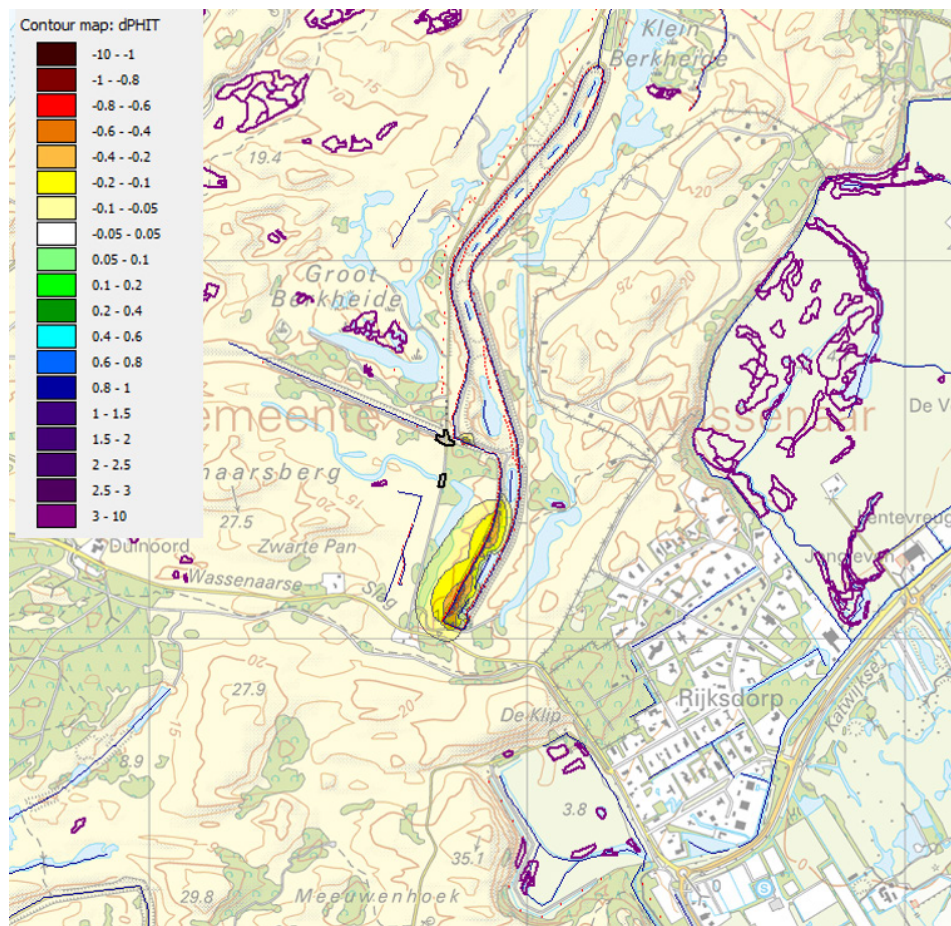
De effecten op de grondwaterstand in de omgeving zijn in beeld gebracht op basis van de berekeningen zonder de verhoogde bergingscoëfficiënt. In die berekening wordt het effect van de bemalingen en het droogzetten van de plassen minder gedempt door de bergingscoëfficiënt. Hiermee worden de effecten op de grondwaterstand in de omgeving worst case in beeld gebracht.

4 Berekeningsresultaten

Dit hoofdstuk beschrijft de berekende effecten van de bemalingen t.b.v. project OVB. Eerst wordt per seizoen van OVB het afzonderlijk effect van de bemalingen t.b.v. OVB beschreven. Vervolgens wordt ook beschreven of er cumulatie is met andere (reeds vergunde) projecten en of de bemalingen t.b.v. project OVB zorgen voor een groter of langduriger effect.

4.1 Effect grondwaterstand OVB-WS1

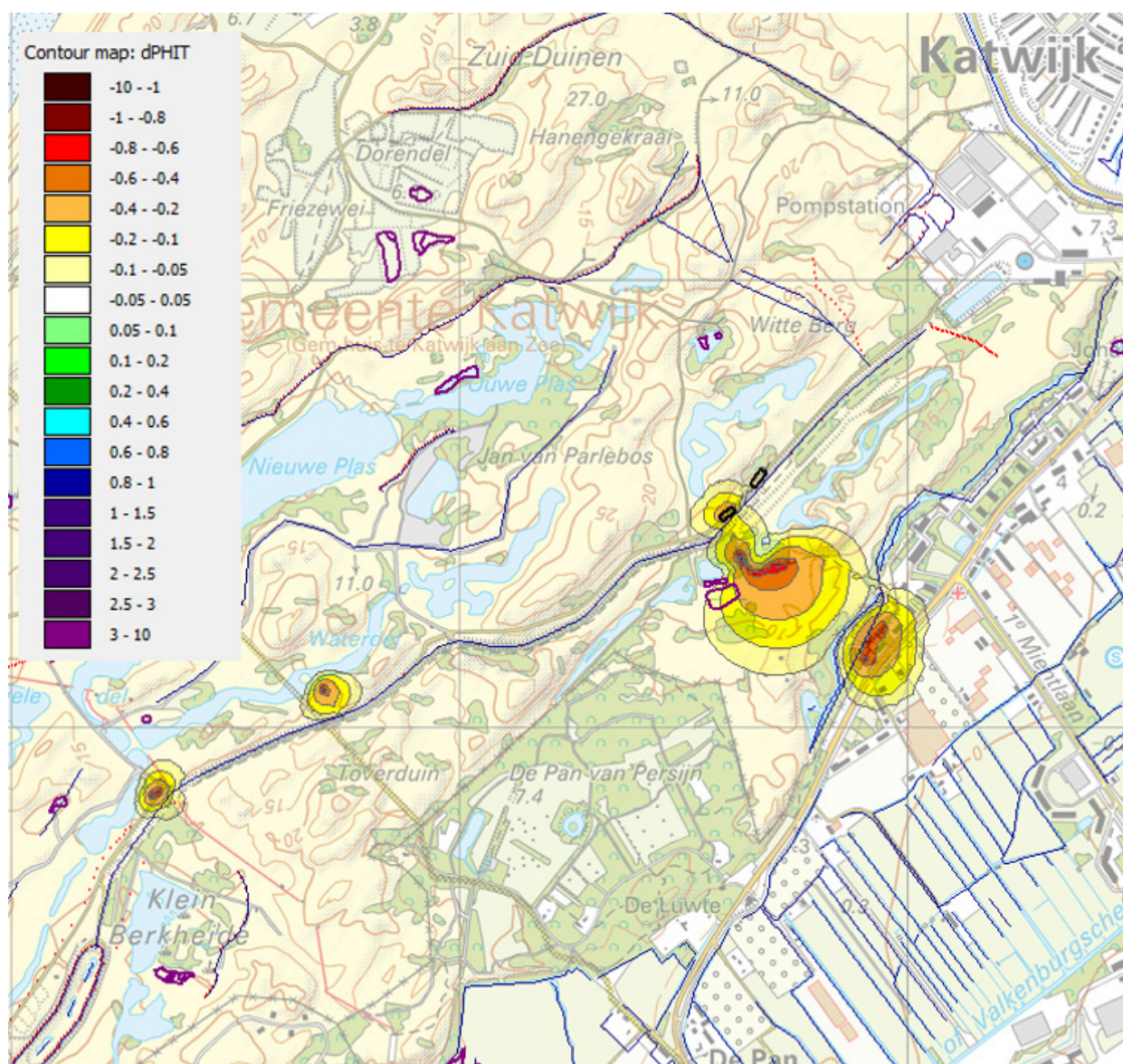
In het zuidelijke deel van Berkheide heeft de bemaling t.b.v. OVB-WS1 een lokaal effect in het zuidelijke deel van de vallei van winning 3. Het effect (de 5 cm contour) komt niet verder dan plas 37 aan de westzijde en de rand van de vallei aan de oostzijde. Aan de zuidzijde ligt de 5 cm verlagingscontour gelijk met de weg (Wassenaarse Slag).



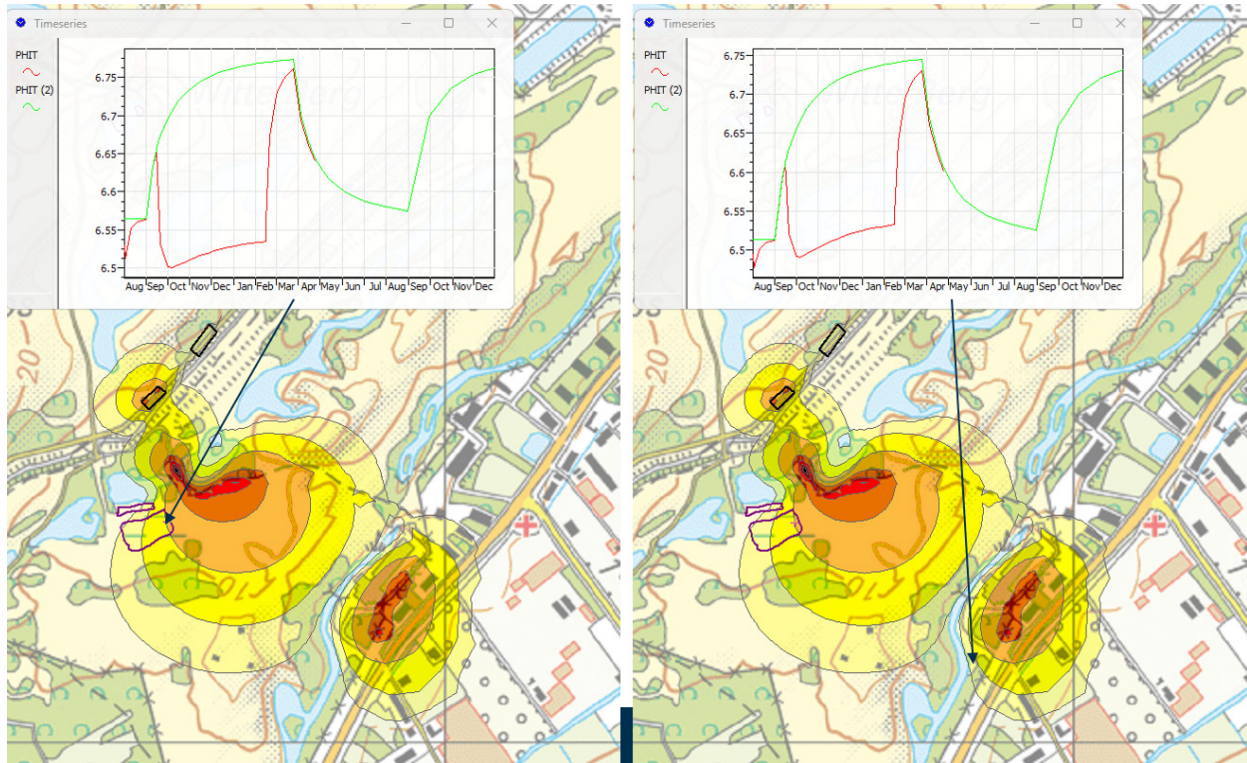
Figuur 4-1 Overzicht extra verandering van de grondwaterstand door OVB-WS1 boven effect van WIN3-WS2

In het noordelijke deel van Berkheide is ter plaatse van enkele leidingen een effect te zien van de bemalingen. De aansluitingen van de DIP's/DOP's (ook in het tussenliggende gebied) hebben geen bemaling nodig.

Het effect is beperkt doordat de meeste leidingen relatief hoog liggen. Uitzondering zijn de leidingen naar plas 25 en 17, het diepere deel van de leiding van PS Katwijk naar het zuiden en de BT800 tussen winning 1 en voormalig Lindenberg (Figuur 4-3). Bij de BT800 wordt de leiding alleen verwijderd en is de doorlooptijd circa 1 dag per 25 meter. Het effect is daardoor kortdurend. In de berekening is uitgegaan van 5 weken. Figuur 4-4 geeft ook de tijdsduur van de effecten weer. Hier is met de groene lijn het normale verloop van de grondwaterstand weergegeven (inclusief stijging in de winter en daling in de zomer) en met de rode lijn de grondwaterstand bij bemaling. Om inzichtelijk te maken dat de grondwaterstand zich snel herstelt en binnen enkele weken weer op het normale niveau is, is hier in de berekening rekening gehouden met bemaling tot aan het einde van het werkseizoen. Ook in dat geval herstelt de grondwaterstand zich op tijd voor het groeiseizoen.



Figuur 4-2 Maximale verlaging van de grondwaterstand OVB-WS1

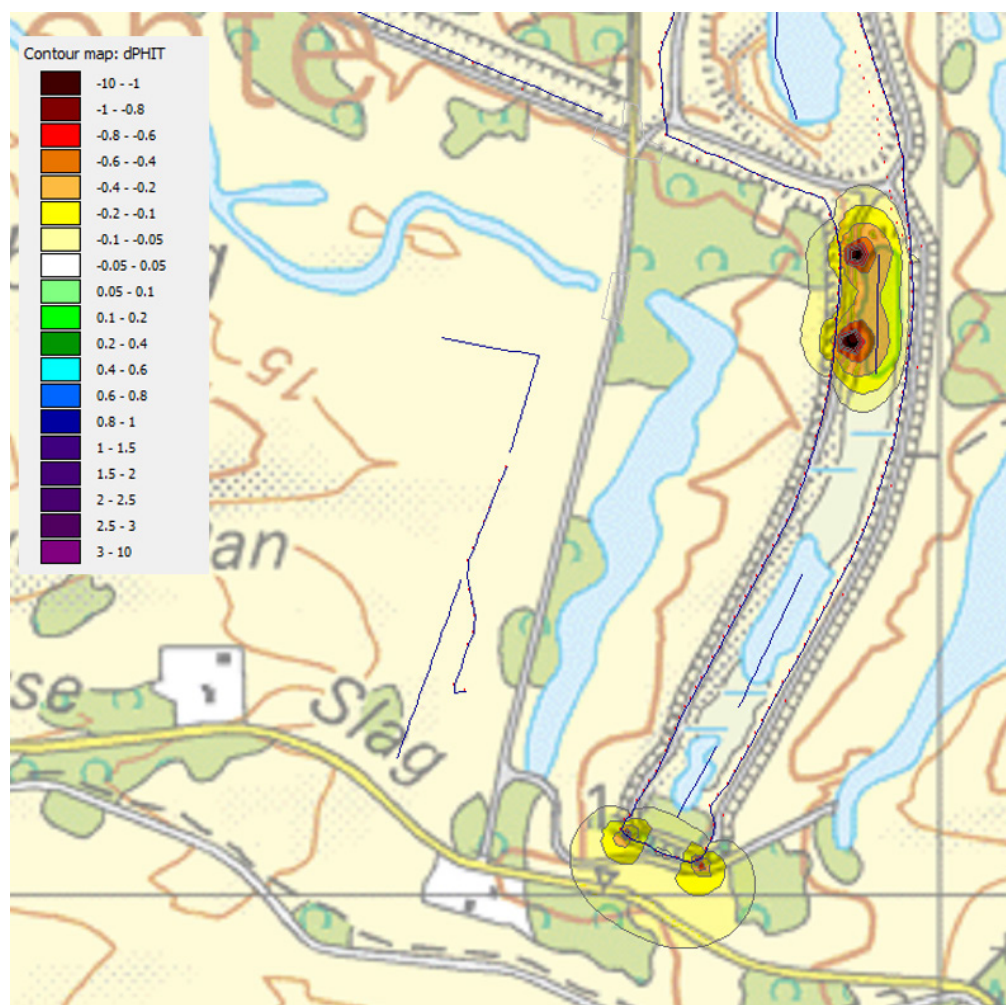


Figuur 4-3 Overzicht maximale verlaging OVB-WS1 en tijdsduur van de verlaging (normaal verloop grondwaterstand in groen, grondwaterstand bij bemaling in rood). NB de y-as heeft een variabele schaal en is dus niet gelijk voor beide grafieken. Hierbij is uitgegaan van bemaling tot aan het einde van het werkseizoen. Hierbij herstelt de grondwaterstand zich binnen enkele weken en is begin april weer op het normale niveau.

4.2 Effect grondwaterstand: OVB-WS2

In OVB-WS2 worden er in het zuidelijk deel van Berkheide enkele werkzaamheden uitgevoerd waarvoor bemaling nodig is. Het effect van deze bemalingen is beperkt tot de vallei van winning 3 en de directe omgeving (Figuur 4-6). Voor de overige delen (DIP's/DOP's op hogere delen, leiding langs winning 9 en werkzaamheden meer in het noorden van Berkheide) is geen bemaling nodig.

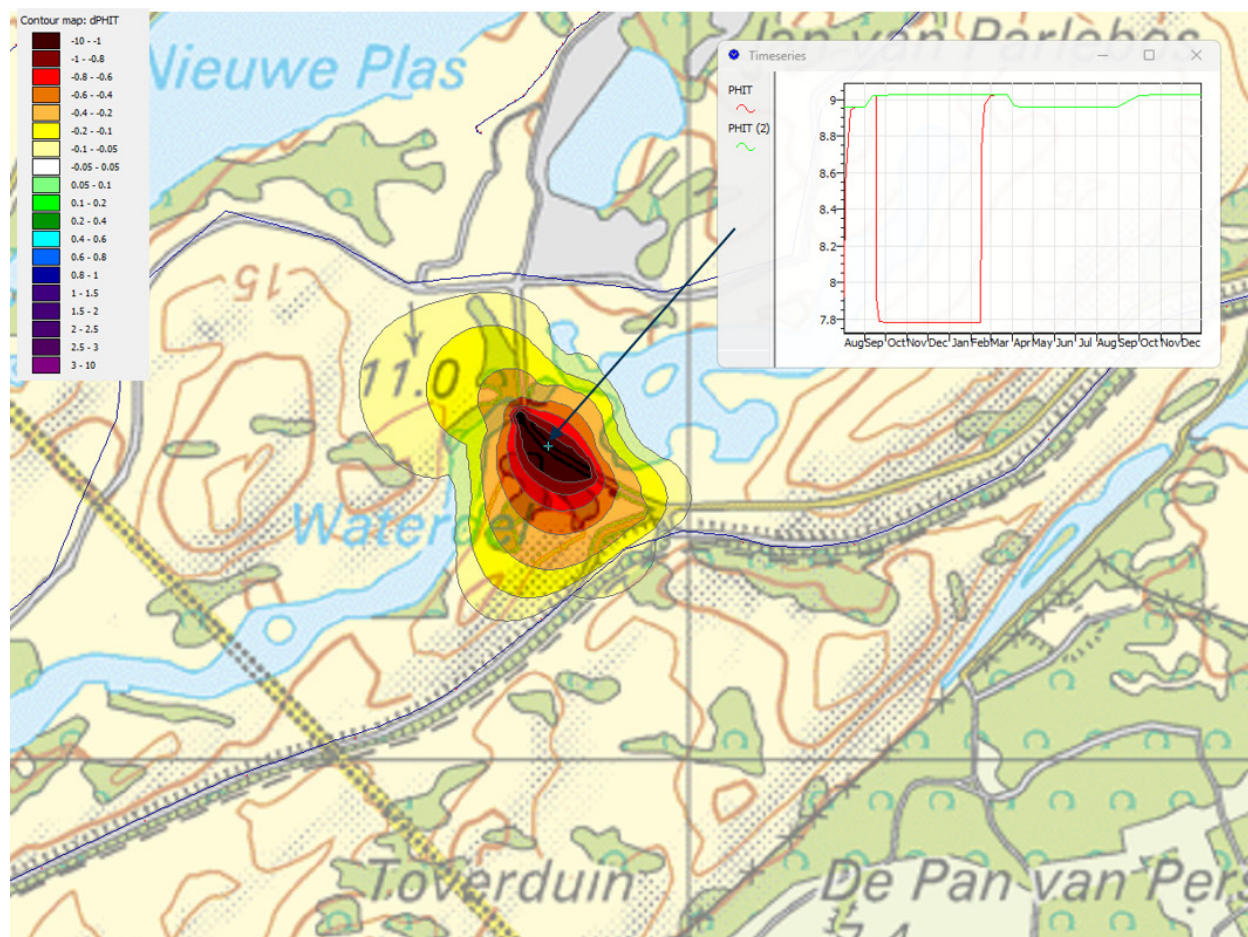
NB Het is wel verstandig om rekening te houden met enige afvoer van water om de sleuven/putlocaties droog te houden na regenval, maar dat zal een zeer beperkt debiet zijn met een zeer geringe verlaging van de grondwaterstand in de omgeving die ook snel weer herstelt.



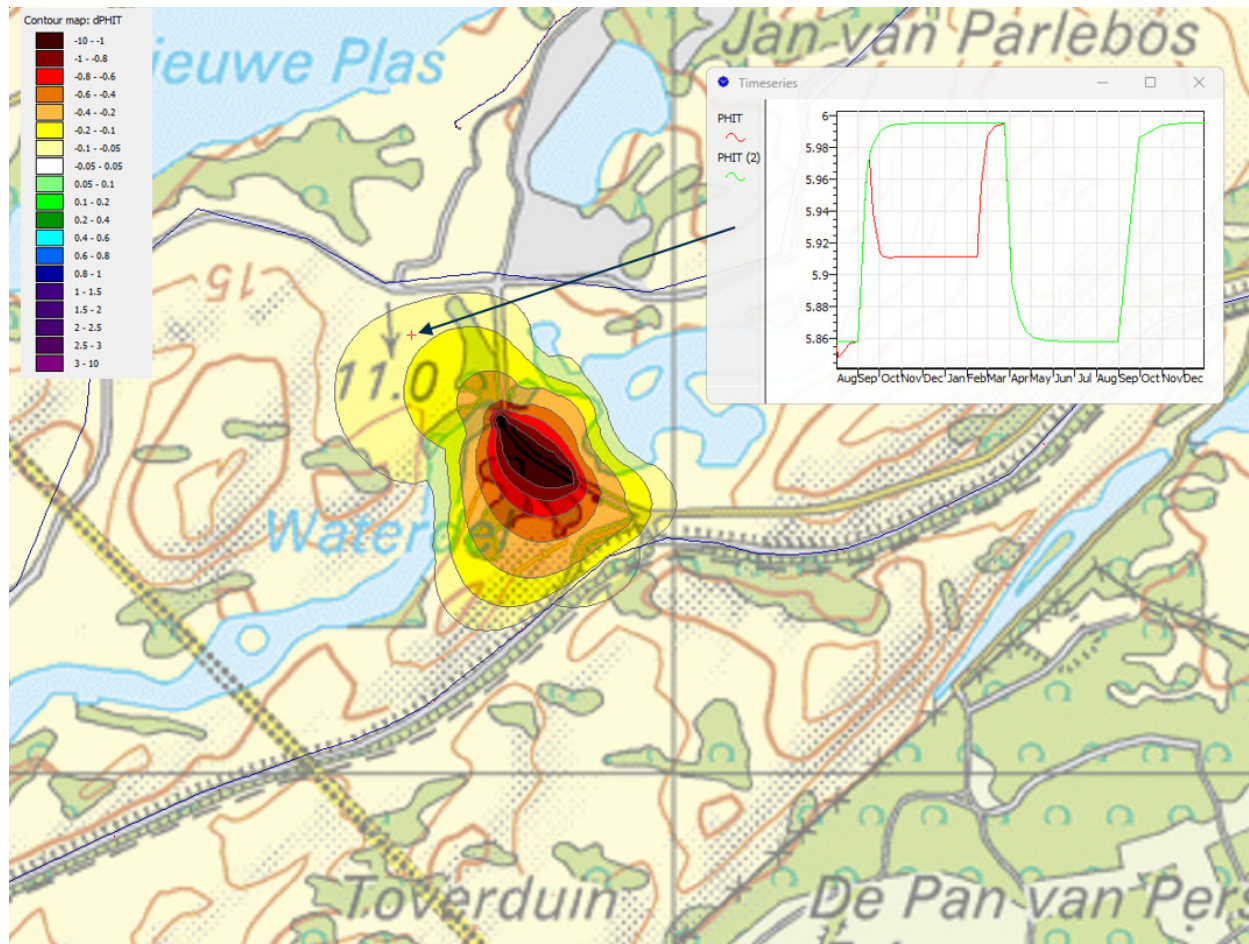
Figuur 4-4 Maximaal effect bemalingen OVB-WS2

4.3 Effect grondwaterstand: OVB-WS3

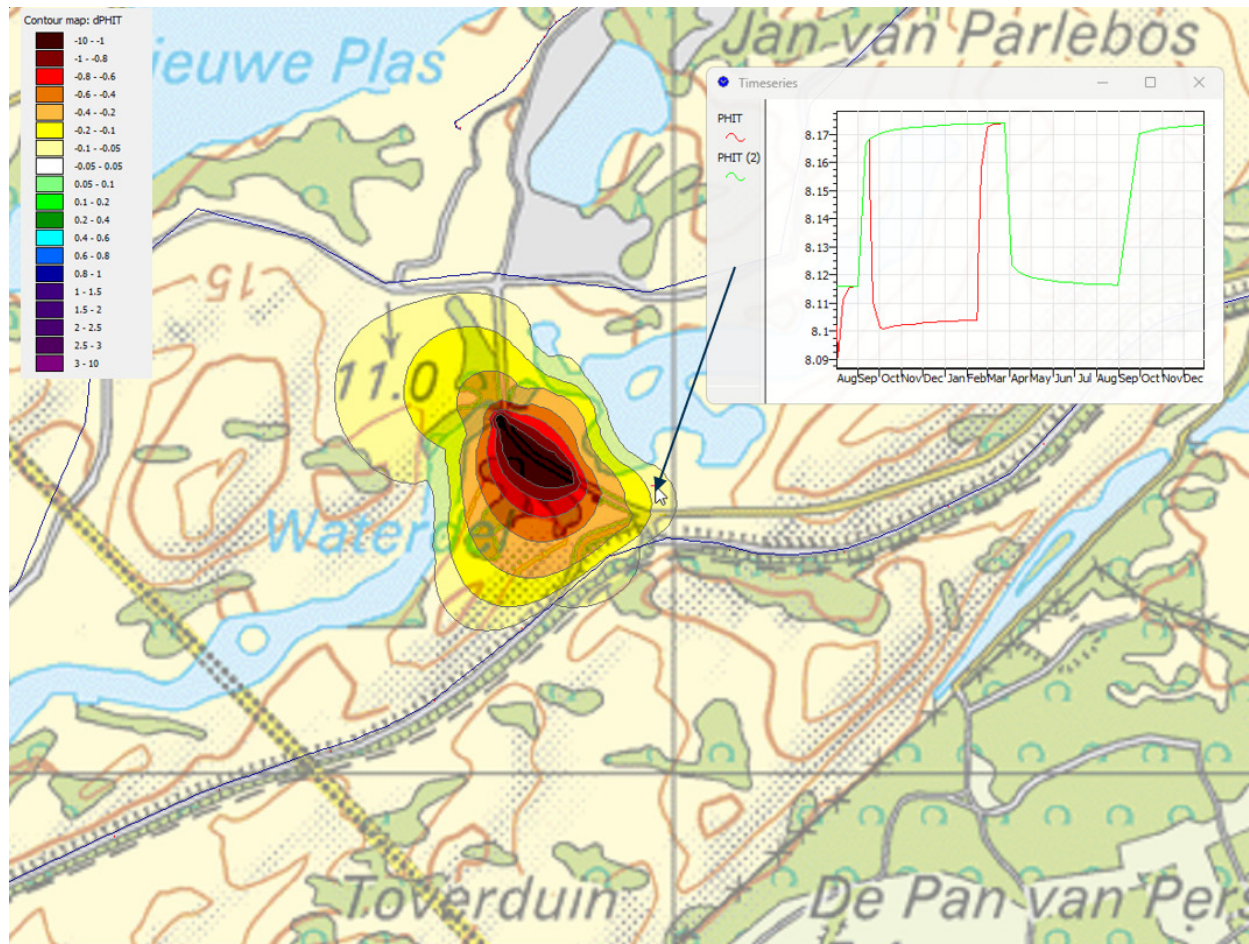
In OVB-WS3 wordt alleen bemaling voorzien t.b.v. de recirculatieleiding naar plas 17. Deze bemaling heeft een lokaal effect op de grondwaterstand (Figuur 4-7). Na het stoppen van de bemaling herstelt de grondwaterstand zich zeer snel door de aanwezigheid van de omliggende infiltratieplassen.



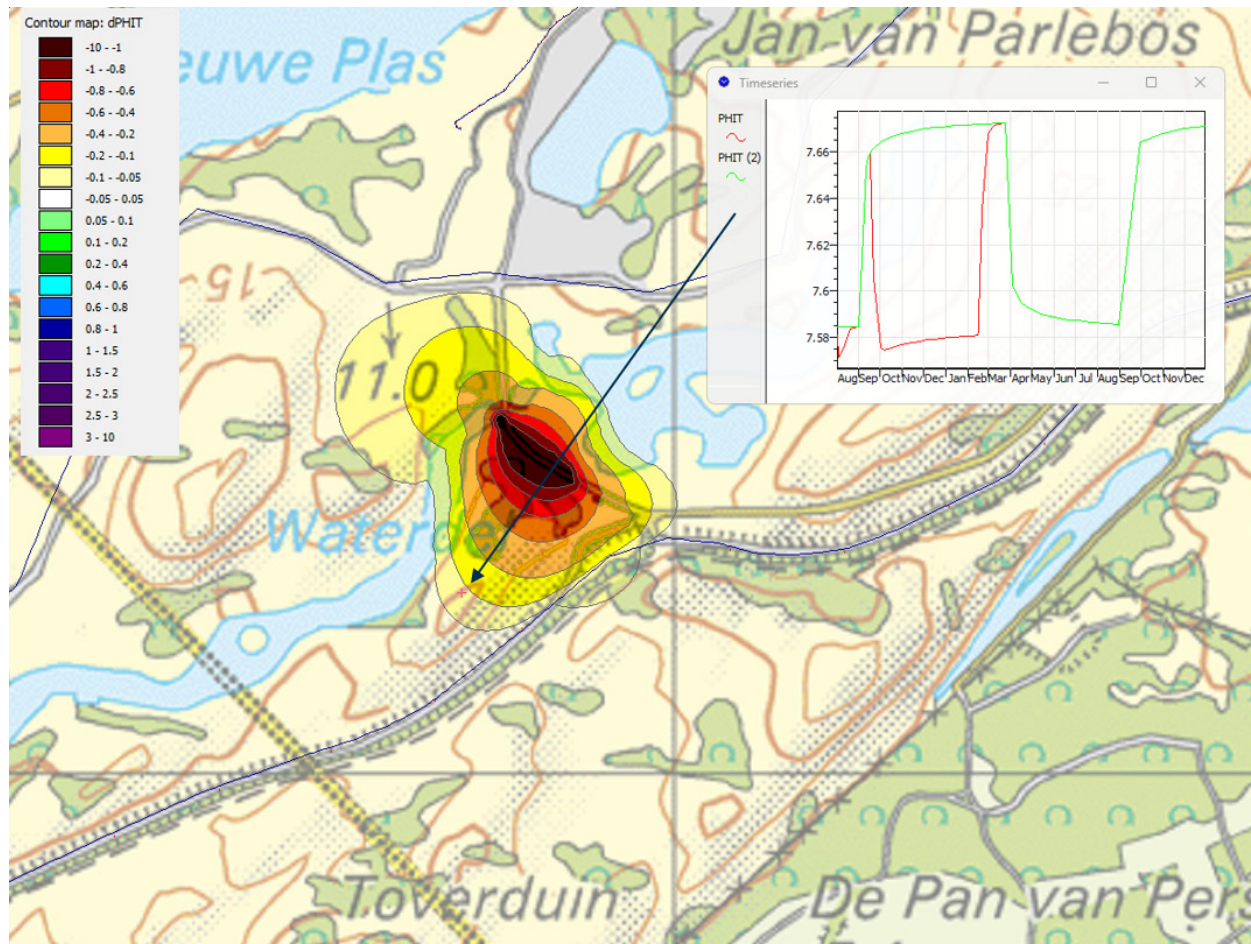
Figuur 4-5 Overzicht maximale verlagingen van de grondwaterstand in OVB-WS3 (normaal verloop grondwaterstand in groen, grondwaterstand bij bemaling in rood).



Figuur 4-6 Overzicht maximale verlagingen van de grondwaterstand in OVB-WS3 (normaal verloop grondwaterstand in groen, grondwaterstand bij bemaling in rood).



Figuur 4-7 Overzicht maximale verlagingen van de grondwaterstand in OVB-WS3 (normaal verloop grondwaterstand in groen, grondwaterstand bij bemaling in rood).

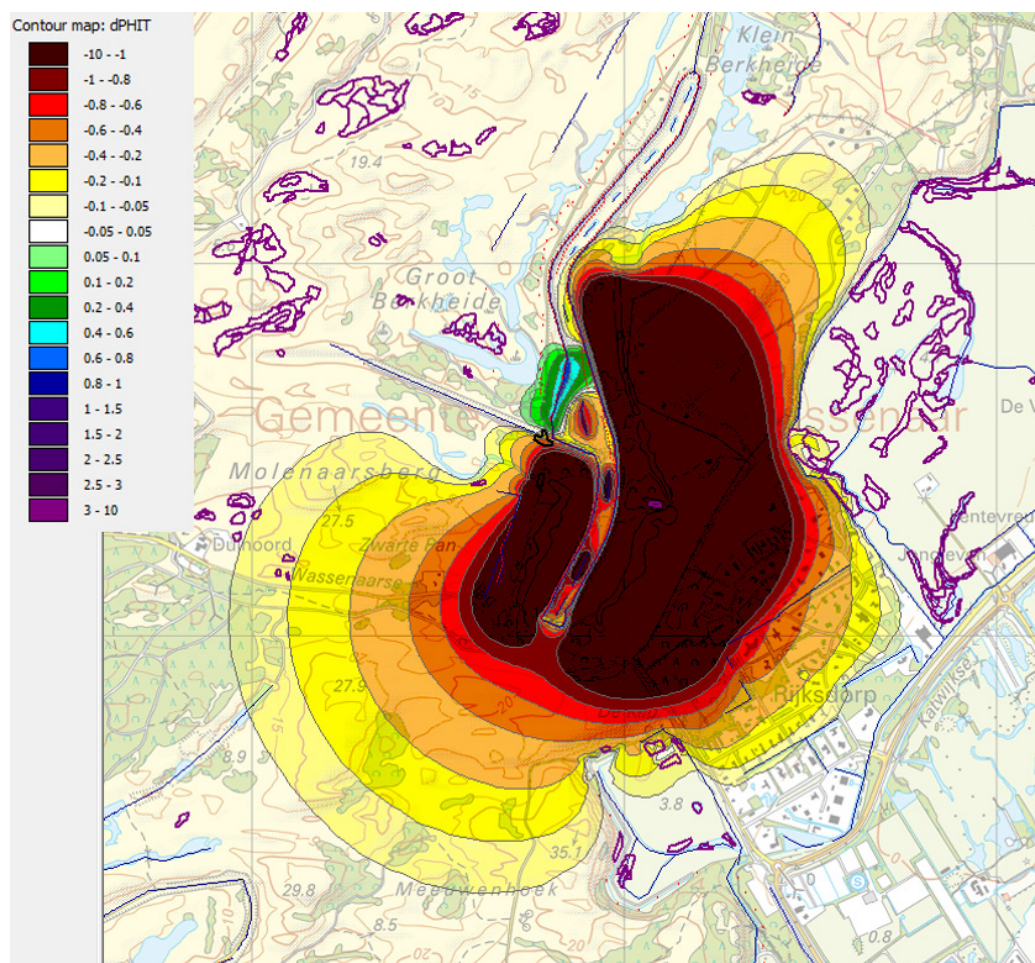


Figuur 4-8 Overzicht maximale verlagingen van de grondwaterstand in OVB-WS3 (normaal verloop grondwaterstand in groen, grondwaterstand bij bemaling in rood).

4.4 Check cumulatie met andere projecten

4.4.1 Effect grondwaterstand: OVB-WS1 / WIN3-WS2

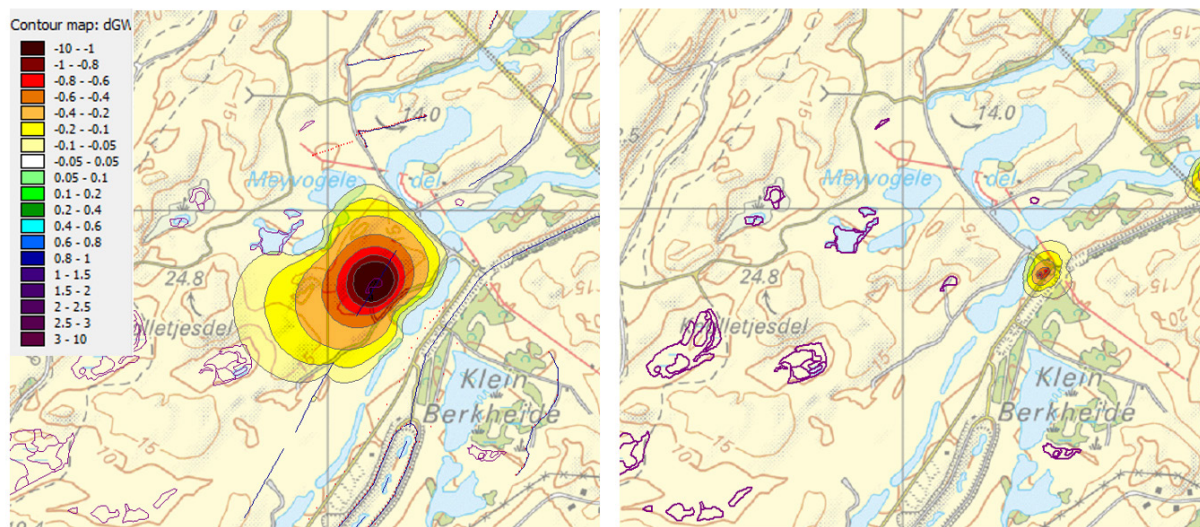
In OVB-WS1 / WIN3-WS2 wordt de grondwaterstand in het zuidelijke deel van Berkheide rond winning 3 sterk verlaagd doordat een deel van de infiltratieplassen tijdelijk wordt drooggezet (Figuur 4-1). Daardoor is nog relatief weinig extra bemaling nodig voor het uitvoeren van de werkzaamheden t.b.v. project OVB. Alleen ter plaatse van de aan te leggen leiding langs de zuidwestzijde van winning 3 wordt een aanvullende verlaging van de grondwaterstand berekend (Figuur 4-2). De 5 cm verlagingcontour van de bemalingen t.b.v. winning 3 komt in cumulatie met de extra bemaling t.b.v. project OVB niet verder weg te liggen en de verlagingen duren ook niet langer in de tijd.



Figuur 4-9 Overzicht maximale verandering van de grondwaterstand OVB-WS1 in combinatie met WIN3-WS2.

4.4.2 Check cumulatie met bemaling winning 8.1

In OVB-WS1 wordt mogelijk ook gewerkt aan de hobo 8.1 (renovatie). Dat is een apart project dat los staat van project OVB en dat reeds vergund is. Omdat daar in de omgeving in hetzelfde werkseizoen bemaling nodig is t.b.v. OVB is wel bepaald over er mogelijk overlap is met de bemalingen t.b.v. project OVB. Dat blijkt niet het geval te zijn. Het effect van bemaling bij winning 8.1 wordt richting het noorden en oosten sterk gedempt door de daar aanwezige plassen. Het effect van bemalingen t.b.v. OVB beperken zich tot de oostzijde van deze plassen. Aan de west en zuidwestzijde zijn er geen effecten als gevolg van bemalingen t.b.v. project OVB.



Figuur 4-10 Links: maximale verlaging van de grondwaterstand als gevolg van bemaling hobo 8.1 (al vergund in ander project). Rechts: maximale verlaging als gevolg van bemalingen t.b.v. OVB-WS1.

4.5 Debiet bemaling

Voor de uit te voeren bemalingen is het debiet bepaald per type van de werkzaamheden en per werkseizoen. NB Voor OVB-WS1 is dit het extra debiet dat nodig is specifiek voor de bemalingen van OVB-WS1 bovenop het debiet voor de bemalingen van WIN3-WS2. Als de bemalingen voor WIN3-W2 (en het droogzetten van de plassen) niet worden uitgevoerd dan is voor OVB-WS1 een hoger bemalingsdebiet nodig. Dit moet dan opnieuw worden bepaald.

In het overlappende deel met WIN3-WS2 is een extra debiet nodig van 30 tot 54 m3/uur.

Seizoen	Onderdeel	Debiet basisberekening (m3/uur)	Debiet bij hogere berging (m3/uur)	Opmerking
OVB-WS1	Leiding BT800	30	54	Maximaal 4 weken
	Leiding zuidelijk deel win 3	25	45	Extra bovenop WIN3-WS2
	Overige leidingen	15	27	Buiten invloed WIN3-WS2
	Diepe deel leiding vanaf PS Katwijk	10	18	Buiten invloed WIN3-WS2
	DIP's/DOP's	5	9	Buiten invloed WIN3-WS2
	TOTAAL OVB-WS1	85	153	Eerste 4 weken
	TOTAAL OVB-WS1 zonder BT800	55	99	Na 4 weken
Seizoen	Onderdeel	Debiet basisberekening (m3/uur)	Debiet bij hogere berging (m3/uur)	
OVB-WS2	DIP's/DOP's	20	36	
	TOTAAL OVB-WS2	20	36	
Seizoen	Onderdeel	Debiet basisberekening (m3/uur)	Debiet bij hogere berging (m3/uur)	
OVB-WS3	Recirculatie plas 17	38	68	
	Hobo's	0	0	
	TOTAAL OVB-WS3	38	68	

4.6 Lozing/infiltratie van het bemalingswater

Het onttrokken water wordt geloosd op het maaiveld (voor kleinere lokale bemalingen) of op een nabijgelegen infiltratieplas (voor grotere bemalingen). Via die weg wordt het water weer in de bodem gebracht in het ondiepe (freatische) pakket waar het ook uit onttrokken is. Het gaat hierbij om schoon duinwater.

4.7 Totaal aan te vragen debiet / waterbezwaar

Voor de bemalingen is per werkseizoen uitgegaan van een maximale duur van 6 maanden. Voor deze periode zijn de debieten en het totale waterbezwaar bepaald.

Het totale waterbezwaar is in werkseizoen OVB-WS1 in de basisberekening circa 265.000 m³. In de berekening met hogere berging is dat circa 475.000 m³.

Het totale waterbezwaar is in werkseizoen OVB-WS2 in de basisberekening circa 90.000 m³ en circa 160.000 m³ bij hogere berging.

Het totale waterbezwaar is in werkseizoen OVB-WS3 in de basisberekening circa 170.000 m³. In de berekening met hogere berging is dat circa 300.000 m³.

In Tabel 4-1 is een overzicht gegeven van het debiet en waterbezwaar per werkseizoen en het totaal voor de drie werkseizoenen.

Tabel 4-1 Overzicht debieten en waterbezwaar voor de 3 werkseizoenen van OVB.

OVB-WS1		Debiet / Waterbezwaar	
Opmerking	Eenheid	Basisberekening	Bij hogere berging
Gem uurdebiet	m ³ /uur	85	153
Gem uurdebiet na 4 weken (zonder BT800)	m ³ /uur	55	99
Max uurdebiet	m ³ /uur	119	214
O.b.v. max uurdebiet	m ³ /dag	2856	5141
O.b.v. max uurdebiet	m ³ /week	19992	35986
O.b.v. max uurdebiet	m ³ /maand	87108	156794
O.b.v. 6 maanden gem debiet	m ³ totaal	263520	474336
OVB-WS2		Debiet / Waterbezwaar	
Opmerking	Eenheid	Basisberekening	Bij hogere berging
Gem uurdebiet	m ³ /uur	20	36
Max uurdebiet	m ³ /uur	28	50
O.b.v. max uurdebiet	m ³ /dag	672	1210
O.b.v. max uurdebiet	m ³ /week	4704	8467
O.b.v. max uurdebiet	m ³ /maand	20496	36893
O.b.v. 6 maanden gem debiet	m ³ totaal	87840	158112
OVB-WS3		Debiet / Waterbezwaar	
Opmerking	Eenheid	Basisberekening	Bij hogere berging
Gem uurdebiet	m ³ /uur	38	68
Max uurdebiet	m ³ /uur	53	96
O.b.v. max uurdebiet	m ³ /dag	1277	2298
O.b.v. max uurdebiet	m ³ /week	8938	16088
O.b.v. max uurdebiet	m ³ /maand	38942	70096
O.b.v. 6 maanden gem debiet	m ³ totaal	166896	300413
TOTAAL waterbezwaar OVB WS1 t/m WS3	m ³ totaal	518256	932861

5 Effectenbeschouwing

5.1 Zettingen

Door het verlagen van de grondwaterstand neemt de korrelspanning in de ondergrond toe. Dit kan in samendrukbare lagen leiden tot zettingen. De onttrekking vindt plaats in een duinzandpakket. Onder dit pakket bevindt zich de Rijnklei. De onttrekking van deze bemalingen zijn zo gering dat de stijghoogte onder de Rijnklei nauwelijks verlaagd (veel minder dan 1 cm). Het droogzetten van een deel van de infiltratieplassen heeft een groter effect op de grondwaterstand in de omgeving. Maar door de hoge weerstand van de Rijnklei is er in het onderliggende watervoerende pakket en in de Rijnklei zelf geen verlaging van de stijghoogte. Er zijn daardoor geen, of geen significante zettingen te verwachten. In het verleden zijn vaker werkzaamheden uitgevoerd waarbij de plassen droog zijn gezet. De grondwaterstand wordt dus niet verlaagd tot onder de historisch laagste grondwaterstand.

5.2 Landbouw, natuur en stedelijk groen

Binnen het invloedsgebied van de bemaling bevindt zich geen stedelijk groen en landbouwgebied. Wel bevindt de bemaling zich binnen een Natura 2000-gebied. De werkzaamheden worden buiten het groeiseizoen uitgevoerd. De verlaging als gevolg van de bemalingen is lokaal en relatief beperkt (tot de directe omgeving van de bemaling). Het droogzetten van een deel van de infiltratieplassen t.b.v. WIN3-WS2 heeft een groter effect op de grondwaterstand in de omgeving. De bemaling t.b.v. OVB-WS1 zorgt niet voor een groter invloedsgebied van de verlagingen en/of een langere duur van de verlagingen voor de onderdelen van de bemalingen t.b.v. OVB-WS1 die qua invloed op de grondwaterstand overlappen met de verlagingen als gevolg van WIN3-WS2.

Ten noorden van het invloedsgebied van WIN3-WS2 zijn ter plaatse van de daar uit te voeren bemalingen t.b.v. OVB-WS1 geen verlagingen waarbij de 5 cm verlagingcontour tot in stedelijk groen of landbouwgebied komt. Bij het verwijderen van de BT800 ter plaatse van voormalig Lindenberg is er een kortstondige verlaging van de grondwaterstand van 5 tot 10 cm tot aan de oostzijde van de Wassenaarseweg. Doordat hier alleen de leiding verwijderd wordt is de doorlooptijd kort en is de verlaging beperkt tot maximaal 2 weken.

In OVB-WS2 is er in de vallei van winning 3 een kortdurend effect dat beperkt blijft tot het zuidelijke deel van de vallei. De grondwaterstand herstelt zich na afronding van de werkzaamheden binnen enkele weken (voor het groeiseizoen).

In OVB-WS3 wordt alleen een effect berekend bij de leiding naar plas 17. De grondwaterstand herstelt zich na afronding van de werkzaamheden binnen enkele weken (voor het groeiseizoen).

Voor een exacte effectenbeschouwing op Natura 2000 is mogelijk aanvullend onderzoek benodigd.

5.3 Invloed op het zoet/brak/zout grensvlak

De bemalingen worden uitgevoerd in de bovenste laag van de bodem. De grondwaterstand wordt hierbij niet verder verlaagd dan het niveau in het onderliggende watervoerend pakket. Doordat de Rijnklei ook een zeer hoge weerstand heeft zal hierdoor naar verwachting geen verandering in stroming in het onderliggende pakket optreden. De ligging van het zoet/brak of brak/zout grensvlak, dat onder de Rijnklei ligt, zal daardoor niet beïnvloed worden door de tijdelijke bemalingen en/of het tijdelijk droogzetten van een deel van de plassen.

5.4 Archeologie

De extra bemalingen t.b.v. OVB (boven de bemalingen en droogzetten plassen t.b.v. WIN3-WS1) zorgen niet voor een groter invloedsgebied van de bemalingen bij winning 3 en de directe omgeving. De lokale extra verlaging is alleen aan de westzijde van de vallei van winning 3.

De overige bemalingen t.b.v. OVB hebben een kortdurend lokaal effect. Er wordt daarom geen negatieve invloed op archeologische waarden verwacht.

5.5 Cumulatie met andere projecten

Binnen het invloedsgebied van project OVB wordt in werkseizoen OVB-WS1 ook gewerkt aan winning 3 (WIN3-WS2). De gezamenlijke effecten zijn voor dit werkseizoen in beeld gebracht. De bemalingen t.b.v. OVB-WS1 zorgen niet voor een vergroting van het effect of voor een langere duur.

Ten bate van de renovatie van het freatische deel van winning 8.1 bemaling nodig in OVB-WS1 (dit is geen onderdeel van project OVB en reeds vergund binnen een ander project). Daarom is bepaald of er overlap is in effecten van deze bemaling met de bemalingen ten bate van OVB. De het dempende effect van de aanwezige infiltratieplassen is er geen overlap in effect.

Voor OVB-WS2 en OVB-WS3 is nog niet bekend of er andere overlappende projecten worden uitgevoerd. Als dat het geval is dan moeten de effecten hiervan in samenhang met de effecten van OVB beschouwd worden.

NB Voor winning 11 (Mientkantsloot) is al wel duidelijk dat hier in OVB-WS1 geen werkzaamheden worden verricht waarvoor bemaling nodig is. In OVB-WS2 en OVB-WS3 worden in de directe omgeving van winning 11 geen bemalingen uitgevoerd.

6 Monitoringsplan

6.1 Waterbezwaar

De hoeveelheid water die wordt onttrokken, dient te worden bijgehouden. Hiervoor dienen één of meer goedgekeurde en geijkte watermeters te worden gebruikt (minimaal 1 per bemalingslocatie). De standen (inclusief datum en tijdstip) van de watermeters dienen te worden afgelezen en geregistreerd op basis van de eisen van de vergunningverlenende instantie.

Bijvoorbeeld volgens onderstaand schema:

- Voor aanvang van de bemaling het nummer en de nulstand van de watermeter;
- Gedurende de eerste week van de onttrekking dagelijks (op werkdagen);
- Vervolgens minimaal twee keer per week, tot het beëindigen van de onttrekking, en bij elke verandering in debiet;
- Bij vervanging van de watermeter: datum en tijdstip, eindstand van de oude watermeter en beginstand van de nieuwe.

6.2 Grondwaterstanden

De bemaling moet zo ingesteld worden dat de grondwaterstand niet verder daalt dan de vereiste grondwaterstand om onnodige verlaging te voorkomen. Bij een grondwaterstand lager dan de actiewaarde moet het pompdebiet gereduceerd worden en zo nodig moet de pomp helemaal uitgezet worden. Door de filters van de bemalingen niet te diep te zetten (in ieder geval niet tot in of door de Rijnklei) wordt voorkomen dat de grondwaterstand te veel verlaagd wordt. Aanvullende monitoring van de grondwaterstand ter plaatse van deze lokale bemalingen is dan niet nodig.

7 Lozen bemalingswater/retourbemaling

In de duinen wordt door Dunea oppervlaktewater geïnfiltreerd door infiltratieplassen in de duinen op peil te houden met rivierwater. Een deel van dit geïnfiltreerde grond-/rivierwater wordt vervolgens gewonnen voor de drinkwaterproductie, terwijl een ander deel in de bodem afstroomt naar de polderwateren of wegzijgt naar diepere lagen. Het voor de bemaling op te pompen grondwater om de werkzaamheden in den droge uit te kunnen voeren betreft dan ook grondwater uit het duingebied (geïnfiltreerde neerslag en water uit de infiltratieplassen). Door het op te pompen grondwater te lozen op maaiveld (bij kleine lokale bemalingen) of in een nabijgelegen infiltratieplas (voor de overige bemalingen en recirculatie), wordt het in de bodem retour gebracht. Dit is hetzelfde freatische pakket als waar het water vandaan komt. Hiermee gaat het grondwater van relatief hoge kwaliteit niet verloren, en wordt het hergebruikt waarvoor het bedoeld is. Opgemerkt wordt dat het lozen op infiltratieplassen het karakter van een retourbemaling heeft. Dit in tegenstelling tot het lozen op watergangen in een polder, waar het geloosde grondwater uiteindelijk naar de zee wordt verpompt en daarmee verloren gaat.

8 Gegevens voor vergunningaanvraag / melding

Ten bate van de aanvraag van de benodigde vergunning / het doen van een melding worden hieronder de benodigde gegevens voor zover die op dit moment beschikbaar zijn opgesomd.

Overzicht werkzaamheden.

Er is uitgegaan van de volgende werkzaamheden en aanlegdieptes. De grondwaterstand moet tot circa 0.5 m onder dit niveau verlaagd worden. Zie ook bijlage 1 voor de locaties en fasering.

OVB-WS1

- Leidingdelen: 1.7 m-mv
- Diepere leidingdelen noordzijde: 5.4 en 6.8 m NAP
- Leiding BT800 Lindenberg: 1.9 m-mv
- DIP's/DOP's: 0.5 m-mv
- Kruising winning 4: 5.7 mNAP
- Kruising duiker plas 37: 6.5 mNAP

OVB-WS2

- DIP's/DOP's: 0.5 m-mv
- Leiding langs winning 9: 1.5 m-mv

OVB-WS3

- HOBO's 8.1 t/m 8.4: 2.5 m-mv

Start van de werkzaamheden

- De werkzaamheden in werkseizoen OVB-WS1 waarvoor bemaling nodig is starten in september 2026
- De werkzaamheden in werkseizoen OVB-WS2 waarvoor bemaling nodig is starten in september 2027
- De werkzaamheden in werkseizoen OVB-WS3 waarvoor bemaling nodig is starten in september 2028

Plaatsaanduiding

De werkzaamheden vinden plaats in waterwingebied Berkheide globaal in het gebied tussen pompstation Katwijk en het zuidelijke deel van winning 3.

Het werkgebied wordt globaal gegeven op basis van een rechthoek met onderstaande minimale/maximale coördinaten

Xmin	Xmax	Ymin	Ymax
85500	88500	464600	467100

Te installeren bemaling

Aanvullend op de voor WIN3-WS2 geplaatste bemaling is voor OVB-WS1 aanvullend lokale filterbemaling nodig.

De aanvullende bemaling wordt uitgevoerd met filterbemaling waarbij de filters in het freatische pakket zijn afgesteld. De filters worden geplaatst vanaf maaiveld (circa 2 tot 8 m NAP, afhankelijk van de locatie) tot net onder de gewenste grondwaterstand, maar altijd boven de Rijnklei (circa 0 tot 1 m NAP).

De aannemer dient in een technisch bemalingsplan aan te geven hoeveel filters worden gebruikt en wat de exacte filterafstelling wordt. Het is hierbij van groot belang dat de Rijnklei (rond 0 m NAP) niet wordt doorboord.

Figuur 8-1 geeft een voorbeeld van geplaatste filterbemaling (in dit geval bij de schacht van winning 9.1).



Figuur 8-1 Voorbeeld filterbemaling (in dit geval bij schacht winning 9.1)

Aan te vragen debieten/waterbezwaar

Voor de aanvraag van de vergunning zijn de volgende (maximale) debieten/waterbezwaren van belang (op basis van de worst-case berekening met winterneerslag en hogere bergingscoëfficiënt)

Voor de bemalingen is per werkseizoen uitgegaan van een maximale duur van 6 maanden. Voor deze periode zijn de debieten en het totale waterbezwaar bepaald.

Het totale waterbezwaar is in werkseizoen OVB-WS1 in de basisberekening circa 265.000 m³. In de berekening met hogere berging is dat circa 475.000 m³.

Het totale waterbezwaar is in werkseizoen OVB-WS2 in de basisberekening circa 90.000 m³ en circa 160.000 m³ bij hogere berging.

Het totale waterbezwaar is in werkseizoen OVB-WS3 in de basisberekening circa 170.000 m³. In de berekening met hogere berging is dat circa 300.000 m³.

In Tabel 4-1 is een overzicht gegeven van het debiet en waterbezwaar per werkseizoen en het totaal voor de drie werkseizoenen.

Tabel 4-1 Overzicht debieten en waterbezwaar voor de 3 werkseizoenen van OVB.

OVB-WS1		Debiet / Waterbezwaar	
Opmerking	Eenheid	Basisberekening	Bij hogere berging
Gem uurdebiet	m ³ /uur	85	153
Gem uurdebiet na 4 weken (zonder BT800)	m ³ /uur	55	99
Max uurdebiet	m ³ /uur	119	214
O.b.v. max uurdebiet	m ³ /dag	2856	5141
O.b.v. max uurdebiet	m ³ /week	19992	35986
O.b.v. max uurdebiet	m ³ /maand	87108	156794
O.b.v. 6 maanden gem debiet	m ³ totaal	263520	474336
OVB-WS2		Debiet / Waterbezwaar	
Opmerking	Eenheid	Basisberekening	Bij hogere berging
Gem uurdebiet	m ³ /uur	20	36
Max uurdebiet	m ³ /uur	28	50
O.b.v. max uurdebiet	m ³ /dag	672	1210
O.b.v. max uurdebiet	m ³ /week	4704	8467
O.b.v. max uurdebiet	m ³ /maand	20496	36893
O.b.v. 6 maanden gem debiet	m ³ totaal	87840	158112
OVB-WS3		Debiet / Waterbezwaar	
Opmerking	Eenheid	Basisberekening	Bij hogere berging
Gem uurdebiet	m ³ /uur	38	68
Max uurdebiet	m ³ /uur	53	96
O.b.v. max uurdebiet	m ³ /dag	1277	2298
O.b.v. max uurdebiet	m ³ /week	8938	16088
O.b.v. max uurdebiet	m ³ /maand	38942	70096
O.b.v. 6 maanden gem debiet	m ³ totaal	166896	300413
TOTAAL waterbezwaar OVB WS1 t/m WS3	m ³ totaal	518256	932861