

# BEMALINGSADVIES BIJGESTELD

Windpark N33 - Vermeer Midden

YARD Energy Group B.V.

14 JUNI 2018

Arcadis Nederland B.V.  
Postbus 264  
6800 AG Arnhem  
Nederland

---

# INHOUDSOPGAVE

<b>1</b>	<b>INLEIDING</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>KADERS</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>GEBIEDSBESCHRIJVING</b>	<b>7</b>
3.1	Bodem en ondergrond	8
3.2	Watersysteem	8
3.3	Natuur en landgebruik	10
3.4	Bebouwing	12
<b>4</b>	<b>UITGANGSPUNTEN</b>	<b>13</b>
4.1	Fundaties en opstelplaatsen	13
4.2	Vermeer Midden	13
<b>5</b>	<b>MODELBEREKENING</b>	<b>15</b>
<b>6</b>	<b>RESULTATEN</b>	<b>16</b>
6.1	Referentie	16
6.2	Grondwatereffecten	17
6.3	Omgevingseffecten	19
<b>7</b>	<b>LOZING</b>	<b>22</b>
<b>8</b>	<b>CONCLUSIES &amp; AANBEVELINGEN</b>	<b>23</b>
8.1	Conclusies	23
8.2	Aanbevelingen	23
<b>BIJLAGEN</b>		
<b>BIJLAGE A UITGANGSPUNTEN GRONDWATERMODELLERING</b>		<b>24</b>
Colofon		<b>26</b>

# 1 INLEIDING

In opdracht van innogy Windpower Netherlands B.V. (hierna innogy) en YARD Energy Development B.V. (hierna YARD) heeft Arcadis Nederland B.V. (hierna Arcadis) een onderzoek uitgevoerd in het kader van de vergunningsaanvraag voor de grondwateronttrekking. Deze is noodzakelijk voor de aanleg van Windpark N33. Het windpark bestaat uit 27 windturbines in cluster Noord en 8 windturbines verdeeld over de twee clusters: Vermeer Midden en Vermeer Zuid, zoals weergegeven in de kaart van het plangebied in Figuur 1. Ten behoeve van de aanleg van civiele werken van deze windturbines dient de grondwaterstand tijdelijk te worden verlaagd. Vanwege de benodigde debieten voor deze grondwateronttrekking is een waterwetvergunning noodzakelijk.

Op 3 mei jl. is de kennisgeving van het ontwerpbesluit (nr. HAS2017\_Z06422) op deze aanvraag gepubliceerd in de Staatscourant (nr. 24596) met alle relevante stukken, waaronder het Bemalingsadvies (Arcadis; 12 april 2018; kenmerk 079693285; versie D) als bijlage 4 van de aanvraag. Dit advies is gebaseerd op maximale onttrekkingsdebieten voor ruimte in het ontwerpproces.

Dit bijgesteld Bemalingsadvies is bedoeld als opmaat naar het Bemalingsplan, zoals voorgeschreven in voorschrift 5.2.5 van de ontwerp-watervergunning.

Na optimalisatie van het ontwerp van de fundaties voor de windturbinelocaties en kraanopstelplaatsen, is de ontgroning per locatie fors minder diep. Hierdoor zijn alle grondwateronttrekkingsdebieten aanzienlijk minder dan modelmatig berekend in het vorige Bemalingsadvies, tot circa 30% van het totaal aan grondwateronttrekking in 120 dagen voor Vermeer-Midden. Hierdoor blijft de totale hoeveelheid te onttrekken grondwater en de debieten voor de grondwateronttrekking ruim binnen de gestelde normen in het ontwerpbesluit.

Dit rapport gaat in op de grondwateronttrekking en de debieten die nodig zijn voor het maximale effect op de omgeving zoals het gevolg van zettingen in de bodem die mogelijk kunnen optreden. Daarom zijn opnieuw de uitgangspunten gebaseerd op een situatie waarin voor alle meerdere windturbinelocaties gelijktijdig de civiele werken in Vermeer Midden en Zuid worden uitgevoerd. Ook worden mitigerende en compenserende maatregelen onderzocht. Er is ook gekeken naar de lozing van het opgepompte water.

In overeenstemming met voorschrift 5.2.6 van het ontwerpbesluit is het waarnemingsnet ingericht en ter vaststelling voorgelegd aan het waterschap. De rapportage "Grondwatermonitoring Windmolenpark N33 te Midden Groningen, Oldambt en Veendam (VN-70629-1; 7 mei 2018) beschrijft het waarnemingsnet.

Dit rapport betreft de windturbines in Vermeer Midden met de nummers 28 tot en met 31.



Figuur 1 Overzichtskaart projectlocatie

## 2 KADERS

Voor de onttrekking van grondwater is waterschap Hunze en Aa's het bevoegd gezag. Met het waterschap is vooroverleg gevoerd over de aanpak van de grondwateronttrekking. Voor een tijdelijke grondwaterstand verlaging zijn regels opgenomen in de keur van het waterschap. Op de website van het waterschap zijn de algemene regels vermeld onder de keur: <https://www.hunzeenaas.nl/regelgeving/Paginas/Keur.aspx>.

Voor de grondwateronttrekking gelden de algemene regels zoals vermeld in onderdeel 11 "Grondwateronttrekking". Voor grondwateronttrekkingen is het volgende vermeld:

*Verlagingen en verplaatsing van het grondwater kunnen gevolgen hebben voor andere, bij het grondwater betrokken belangen. Bij grote grondwateronttrekkingen dient onderzoek te worden gedaan naar de volgende belangen:*

- *Zetting; het risico op zettingsverschijnselen in het plangebied en objecten van derden moet inzichtelijk worden gemaakt en indien noodzakelijk dienen deze te worden gemitigeerd.*
- *Verontreinigingen; deze moeten geïnventariseerd worden.*
- *Natuurgebieden; deze moeten voldoende beschermd blijven en mogen geen schade lijden.*
- *Landbouwgebieden; deze moeten voldoende beschermd blijven en mogen geen schade lijden.*
- *Bouwwerken; er moet onderzoek worden gedaan naar eventueel te verwachten zettingen.*
- *Overige grondwateronttrekkingen; deze moeten geïnventariseerd worden.*
- *Archeologische monumenten; deze moeten geïnventariseerd worden.*

In onderhavig rapport worden bovenstaande punten behandeld in paragraaf 6.3.

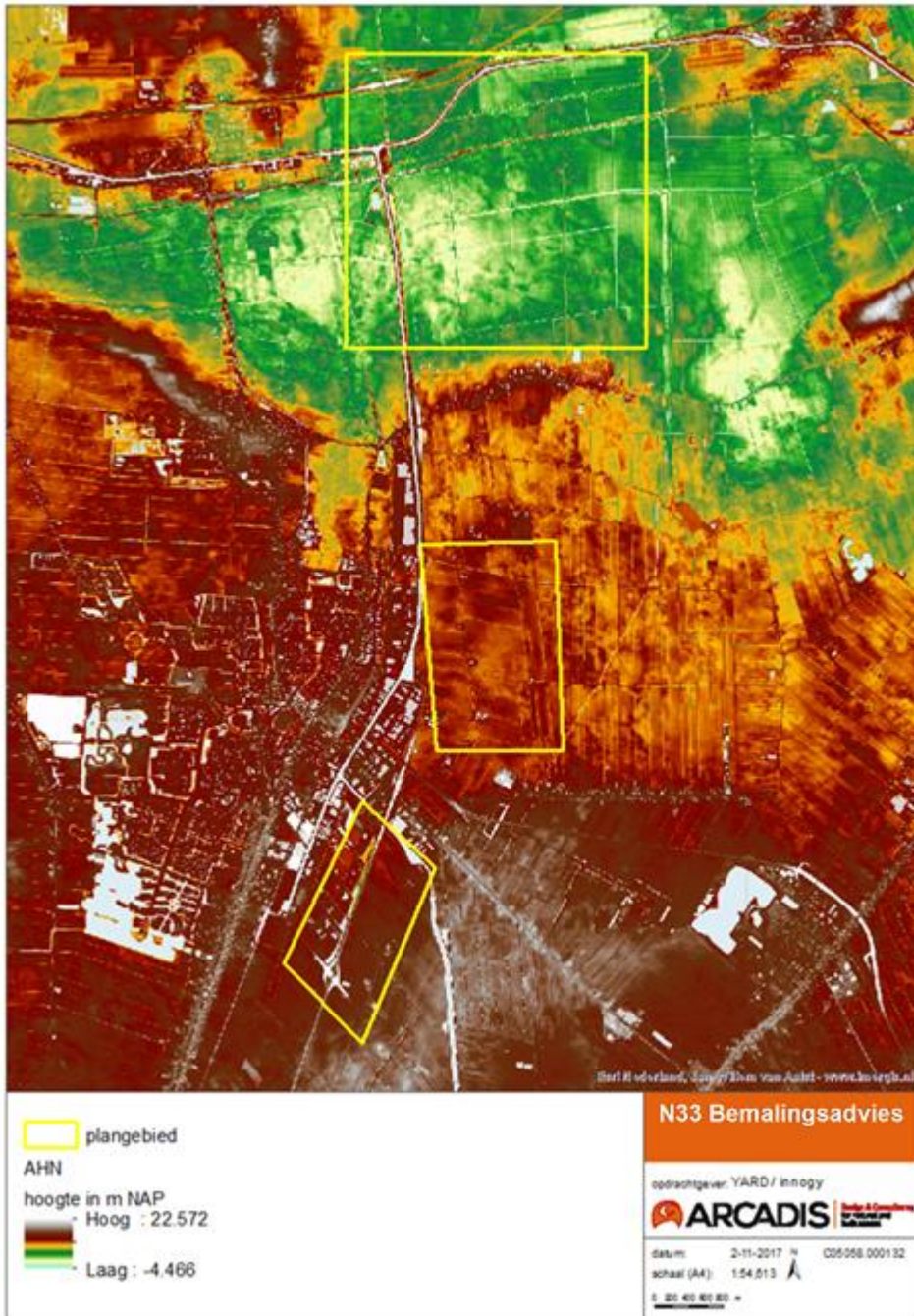
Het lozen van water van een grondwateronttrekking wordt beschouwd als een lozing buiten inrichtingen.

Hiervoor geldt dat de kwaliteit van het lozingswater geen negatieve invloed op het ontvangende oppervlaktewater mag hebben. Zoals opgenomen in het meldingsformulier lozen grondwater (<https://www.hunzeenaas.nl/regelgeving/Documents/AR/Melding%20onttrekking%20en%20lozing%20schoon%20en%20verontreinigd%20grondwater.pdf>).

### 3 GEBIEDSBESCHRIJVING

Het cluster Vermeer Midden ligt ten noordoosten van de Hondsrug en wordt gekenmerkt door een overgang van zandige gronden in het zuiden naar meer klei en veen in het noordoosten. Op de hoogte kaart (Figuur 2) is goed te zien dat met name de Tussenklappenpolder en Eekerpolder, die zich tussen Muntendam, Scheemda, en Zuidbroek bevindt, lager is gelegen.

Het plangebied wordt van noord naar zuid doorsneden door de rijksweg N33 en het Wildervankkanaal. Van west naar oost loopt aan de noordzijde de A7, en verder naar het zuiden het Winschoterdiep en de spoorlijn van Groningen richting Duitsland.

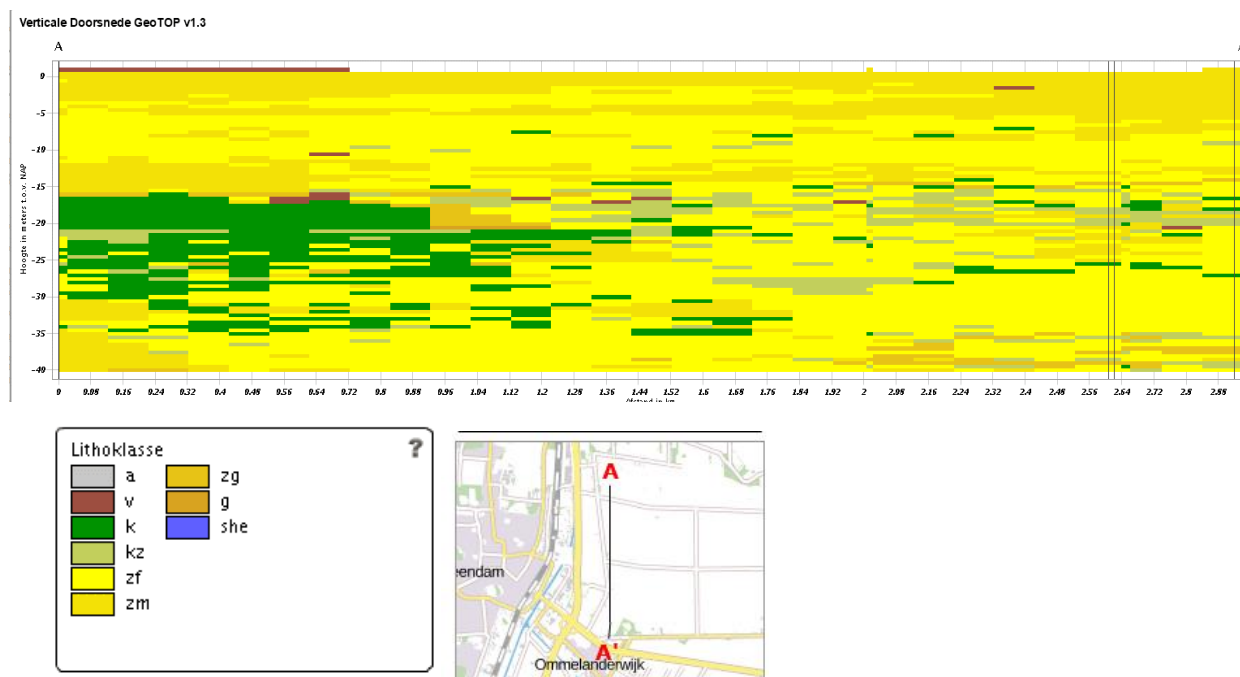


Figuur 2 Hoogteligging op basis van de AHN2 (bruin zijn de hoogste gronden, vervolgens aflopen via geel naar groen als de laagste gronden)

### 3.1 Bodem en ondergrond

De opbouw van de ondergrond is weergegeven in Figuur 3 waarin te zien is dat de dekzandlaag van de formatie van Bostel in het Noordelijke deel dunner is dan naar het zuiden. Onder deze zandige laag bevindt zich in het noorden klei aan van de Peelo formatie, terwijl er in het zuiden Drenthe en Peelo zand wordt aangetroffen.

Voor de modelberekeningen is gebruik gemaakt van het grondwatermodel voor Noord-Nederland (MIPWA v2), de uitgevoerde sonderingen en boringen door Wiertsema & Partners<sup>1</sup> en Fugro<sup>2</sup>. Deze rapporten zijn toegevoegd als bijlage bij dit bemalingsrapport. De aanwezigheid van de Peelo klei in dit modelinstrument zijn geverifieerd aan de hand van deze boringen en sonderingen. Zowel de deklaag als de onderkant van het eerste watervoerend pakket zijn bepaald aan de hand van inter- en extrapolatie van sonderingen en boringen (zie Bijlage B voor de gebruikte sonderingen en boringen).



Figuur 3 Noord-zuid doorsnede volgens GeoTOP v1.3 (Bron: [www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl))

### 3.2 Watersysteem

De grondwaterstroming in het plangebied is in de zandpakketten noordelijk gericht; lokaal wordt de stroming sterk beïnvloed door de topografie van het terrein. Door de relatief diep gelegen Eekerpolder zal lokaal de grondwaterstroming beïnvloed worden en richting de polder afbuigen.

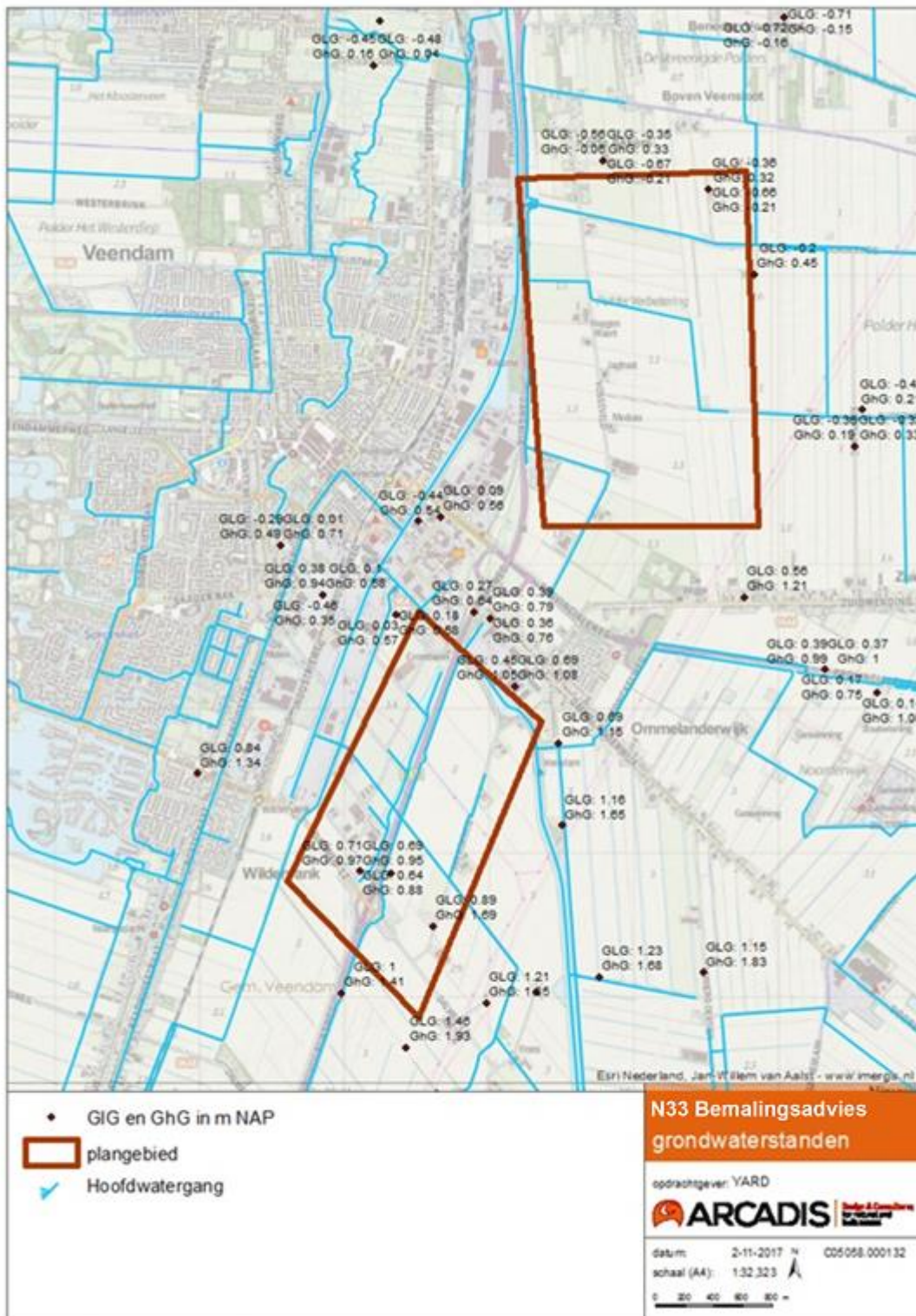
Grondwaterstanden in het plangebied variëren van circa 0,5m -NAP in het noorden tot circa 0,5 m NAP in het zuiden (Figuur 4). Variatie tussen gemiddeld hoogste (GHG)<sup>3</sup> en gemiddeld laagste (GLG) grondwaterstanden bedraagt maximaal 80 centimeter.

<sup>1</sup> Geotechnisch onderzoek Windmolenpark N33 te Meeden, Wiertsema & Partners, d.d. 5 augustus 2016, VN-65312-1.

<sup>2</sup> Geotechnisch veldwerk, Windpark N33, Fugro Geoservices B.V., d.d. 15 juni 2017, 9016-0611-000.

<sup>3</sup> GHG, GLG en gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand (GVG) worden met de verzamelterm GxG's aangeduid.





Bron: Geoserver Hunze en Aa's

Figuur 4 Gemiddeld hoogste en laagste grondwaterstanden in het plangebied

Het plangebied wordt beheerd middels een zomer- en een winterpeil. In Figuur 5 zijn de peilvakken met de hoofdwatrigangen weergegeven.

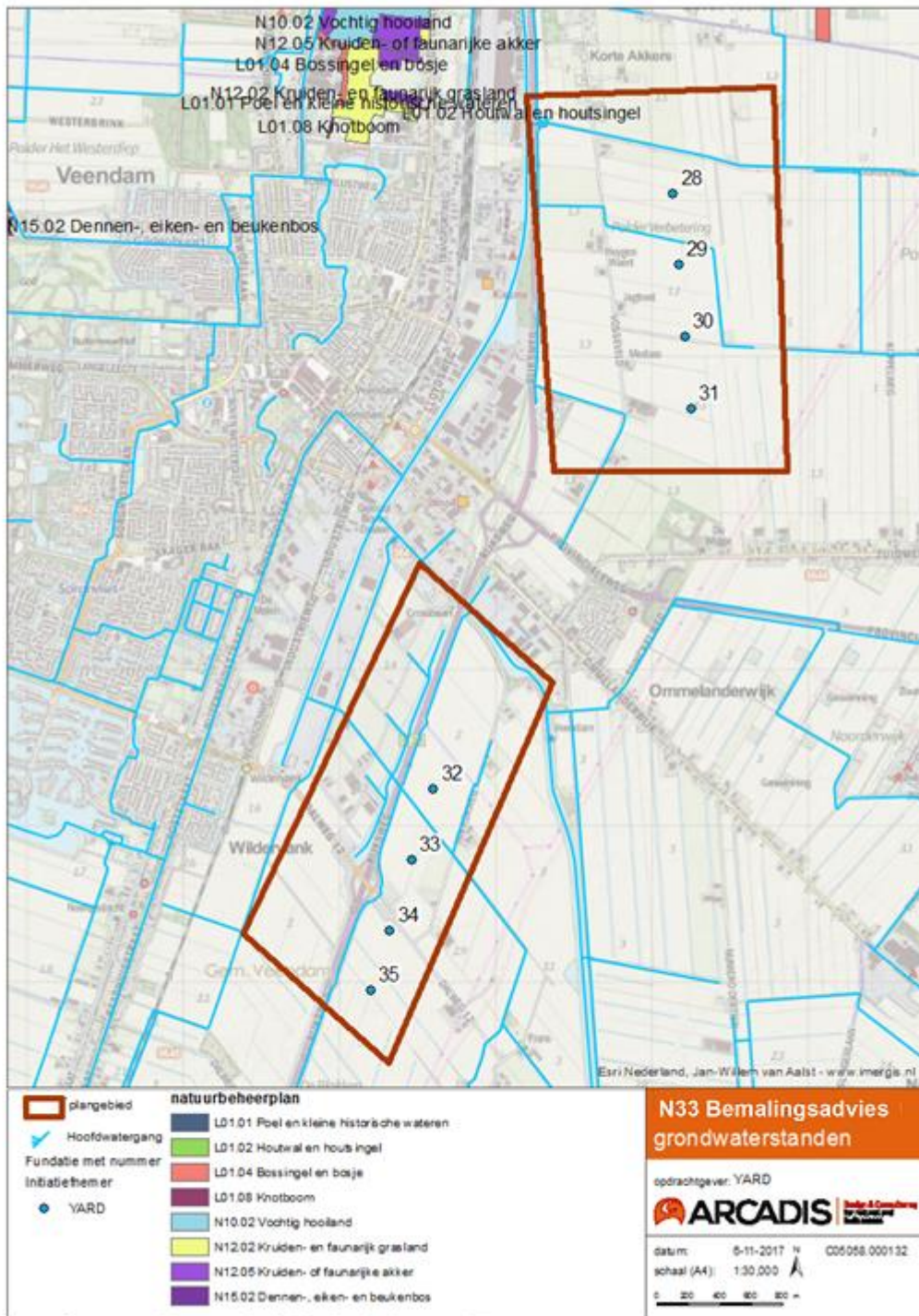


Bron: Geoserver Hunze en Aa's

Figuur 5 Peilvakken (geel) met zomer- (zp) en winterpeil (wp) van de watergangen

### 3.3 Natuur en landgebruik

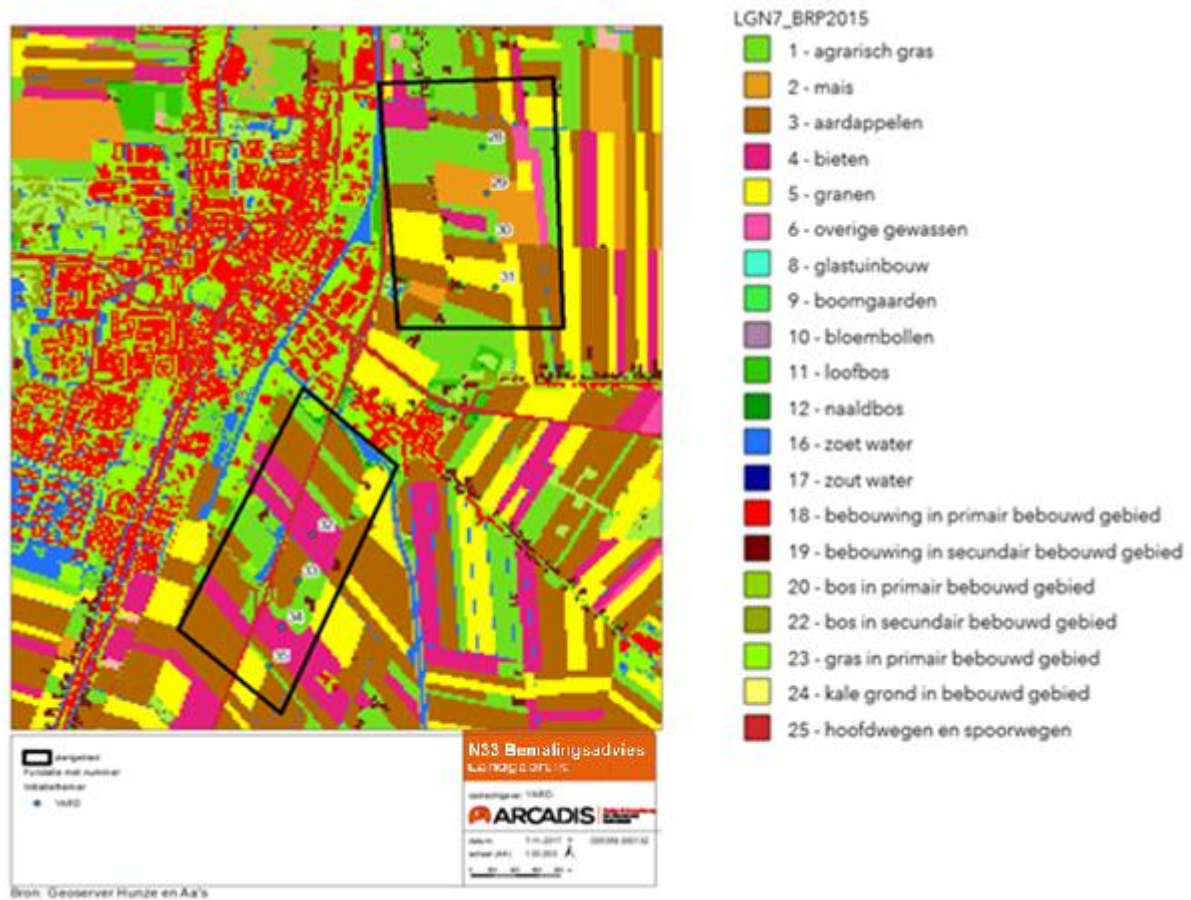
Rondom het plangebied zijn enkele natuurgebieden aanwezig. In Figuur 6 zijn de gebieden uit de natuurbeheerplan kaart van provincie Groningen weergegeven. Alleen de lichtgroene gebieden ten noorden van Veendam zijn vochtige natuurtypes (vochtig hooiland). De overige gebieden zijn met name droog bos.



Bron: Geoserver Hunze en Aa's; Provinciaal georegister

Figuur 6 Natuur in het projectgebied (Bron: Natuurbeheerplan provincie Groningen)

Het landgebruik is met name agrarisch akkerland zoals wordt weergegeven in Figuur 7.



Figuur 7 Landgebruik op basis van de LGN 2015 (Bron: Wageningen University<sup>4</sup>)

### 3.4 Bebouwing

De oorspronkelijke bebouwing in het plangebied bevindt zich met name op de zandige delen. Van oorsprong zijn dit de droogste en meest stabiele locaties om te bouwen. Recentere bebouwing heeft zich uitgebreid naar de klei en veengronden. Bij de constructie van deze bebouwing is naar verwachting op palen of een zandlichaam gefundeerd. Zettingsrisico's spelen een rol bij klei- en veengronden. Bij de effectberekening van de grondwateronttrekking wordt in meer detail naar de bebouwing binnen het invloedsgebied gekeken.

<sup>4</sup> [http://www.wur.nl/nl/Expertises-Dienstverlening/Onderzoeksinstituten/Environmental-Research/Faciliteiten-Producten/Kaarten-en-GIS-bestanden/Landelijk-Grondgebruik-Nederland/Ign\\_viewer.htm](http://www.wur.nl/nl/Expertises-Dienstverlening/Onderzoeksinstituten/Environmental-Research/Faciliteiten-Producten/Kaarten-en-GIS-bestanden/Landelijk-Grondgebruik-Nederland/Ign_viewer.htm)

## 4 UITGANGSPUNTEN

Voor de grondwateronttrekking ten behoeve van de civiele werken van Windpark N33 is onderzocht welke invloed alle windturbinefundaties en kraanopstelplaatsen samen hebben op het maximaal te onttrekken volume grondwater en op het maximale invloedsgebied (onder andere qua zetting). Voor Vermeer Midden is het uitgangspunt dat de vier windturbinelocaties tegelijk worden gerealiseerd.

Het voorliggend rapport is gebaseerd op reële aannames na optimalisatie van het ontwerp.

### 4.1 Fundaties en opstelplaatsen

Per windturbinefundatie is gerekend met de volgende uitgangspunten van de initiatiefnemers:

- Fundatiediameter van maximaal 20 m.
- Fundatiediepte van 1,55 m-mv.

Naast een fundatie voor elke windturbine is bij elke windturbinefundatie ook een kraanopstelplaats nodig. Vanwege de benodigde draagkracht wordt voor het aanleggen van de kraanopstelplaats de slappe deklaag ontgraven en aangevuld met puin en zand. Per kraanopstelplaats is gerekend met:

- Een maximaal oppervlakte van 30 x 30 m.
- Een variabele diepte onder maaiveld per locatie, afhankelijk van de bodemopbouw.

De uitgangspunten passen binnen de eerder ingediende aanvragen en (ontwerp)besluiten vanuit de rijkscoördinatierегeling voor het Windpark N33 (zie: <https://www.rvo.nl/subsidies-regelingen/windpark-n33>).

### 4.2 Vermeer Midden

#### 4.2.1 Maximale ontgrondingsdieptes

Voor het gewenste grondwaterniveau tijdens de constructiefase wordt in eerste plaats uitgegaan van de ontgrondingsdiepte van zowel de kraanopstelplaats als windturbinefundatie. De maximale ontgrondingsdiepte van deze twee is maatgevend. Het gewenste grondwaterniveau tijdens de constructie ligt 0,5 meter onder de maximale ontgrondingsdiepte en is het uitgangspunt voor de berekeningen. De ontgrondingsdieptes en de benodigde grondwaterstanden zijn weergegeven in onderstaande tabellen.

De ontgrondingsdieptes en de benodigde grondwaterstanden zijn weergegeven in Tabel 1.

Tabel 1 Ontgrondingsdieptes

Windturbine	Ontgrondingsdiepte kraanopstelplaatsen	Ontgrondingsdiepte windturbinefundatie	Gewenste grondwaterniveau
28	1,00 m-mv	1,55 m-mv	2,05 m-mv
29	1,00 m-mv	1,55 m-mv	2,05 m-mv
30	1,00 m-mv	1,55 m-mv	2,05 m-mv
31	1,00 m-mv	1,55 m-mv	2,05 m-mv

De kolom 'Ontgrondingsdiepte kraanopstelplaatsen' benoemd de ontgrondingsdiepte die afhankelijk is van de opbouw van de ondergrond op die locatie. De kolom 'Ontgrondingsdiepte windturbinefundatie' is in alle gevallen 1,55 m-mv. Het gewenste grondwaterniveau ligt 0,5 m onder de diepste ontgrondingsdiepte.

## 4.2.2 Planning

De duur van de bemaling per windturbine is vastgesteld op basis van de onderstaande planning. De maximale doorlooptijd voor de bouw van 1 turbine is hierbij 19 weken.

Tabel 2 Planning

Werkzaamheden	Duur (werkdagen)	Maximale bemalingsdiepte [m-mv]
Start werkzaamheden	5 dagen	Geen bemaling
<b>OPSTELPLAATS</b>		
Start bemaling Ontgroning opstelplaats	5 dagen	1,5
Aanbrengen zand/gebroken puin	5 dagen	1,5
Walsen en uitvlakken/afwerken Stop bemaling	5 dagen	1,5
<b>WINDTURBINEFUNDATIES</b>		
Alle Heiwerkzaamheden	20 dagen	Geen bemaling
Start bemaling en ontgroning fundatie	10 dagen	2,05
Egaliseren	1 dagen	2,05
Werkvloer storten	4 dagen	2,05
WTG ankerkrans plaatsen en stellen	5 dagen	2,05
		2,05
Vlechtwerk	10 dagen	2,05
Bekisting aanbrengen	3 dagen	2,05
Beton storten	12 dagen	2,05
Uitharden	19 dagen	2,05
Bekisting verwijderen	1 dag	2,05
Einde werkzaamheden	5 dagen	Geen bemaling

## 5 MODELBEREKENING

Van het plangebied is op basis van regionaal grondwatermodel MIPWA v2 een lokaal grondwatermodel opgebouwd in Modflow (versie USG) met als GUI Groundwater Vistas 6.

Het model heeft een basisresolutie van 50 bij 50 meter en is zo gekozen dat alle windturbines minimaal 1,5 kilometer van de modelgrens liggen. Ter plaatse van de windturbines (clusters) is het modelgrid verfijnd naar een resolutie van 25 bij 25 meter.

De geohydrologische opbouw van het gebied is samen te vatten in drie geohydrologische eenheden:

- Het bovenste slechtdoorlatende freatische pakket met een gemiddelde dikte van 1 à 2 meter.
- Het watervoerend zandige pakket van de Pleistocene Formatie van Boxtel van circa 15 meter dik.
- De slechtdoorlatende klei in de bovenste meters van de Formatie van Peelo.

In het model zijn het freatische pakket en het watervoerend pakket opgenomen als modellagen. De slechtdoorlatende klei van de formatie van Peelo wordt beschouwd als de hydrologische basis. Dit betekent dat er geen interactie is tussen het watervoerend pakket en de onderliggende lagen.

De formatie van Peelo staat ook wel bekend als potklei en is onder het hel projectgebied aanwezig. De dikte varieert van enkele meters tot lokaal wel 10 meter dikte. De invloed van de bemaling zal onder deze laag niet meer merkbaar zijn.

Om de ruimtelijke variatie in de geologische opbouw te bepalen zijn de sonderingen rond de turbines gebruikt in het grondwatermodel. Deze zijn vervolgens geïnterpoleerd voor het modelgebied. Alle ondiepe lagen (tot ongeveer -2 m NAP) zijn samengevoegd tot één deklaag in het model.

Onder de deklaag is tot op een diepte van circa 25 m - NAP een watervoerend pakket aanwezig. De onderkant van dit watervoerend pakket is aangenomen als hydrologische basis en is op basis van lokale boringen en sonderingen verbeterd. De doorlatendheden van deze lagen is bepaald op basis van REGIS (model van de ondergrondopbouw, TNO).

Op de modelgrenzen is een vaste grondwaterstand en stijghoogte aangenomen. Deze grondwaterstanden en stijghoogten zijn overeenkomstig met een wintersituatie, berekend met het regionaal grondwatermodel MIPWA v2. Omdat de grootste effecten op de omgeving worden verwacht bij een lagere grondwaterstand, is het peil in het oppervlaktewater in het model gebaseerd op het zomerpeil. Voor de bepaling van de maximale debieten is ook een model gemaakt waarin de winterpeilen zijn opgenomen.

Het maaiveld in het model is bepaald op basis van AHN. Daarnaast is een gemiddelde grondwateraanvulling van 0,5 mm/dag toegevoegd aan het model, een inschatting gebaseerd op neerslag en verdamping uitgaande van een zomerperiode als worst case.

## 6 RESULTATEN

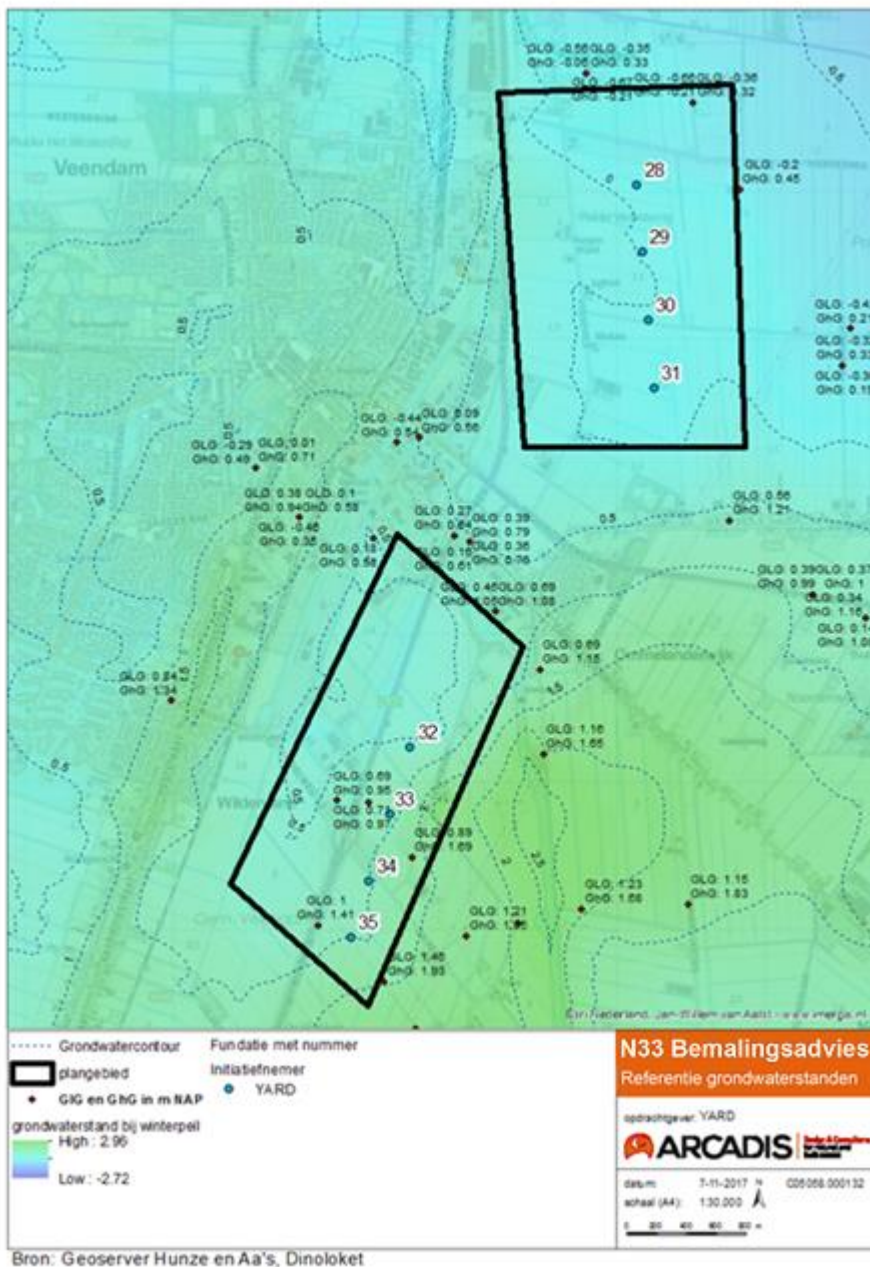
In onderstaande paragrafen worden de uitkomsten van de modelberekening weergegeven.

### 6.1 Referentie

In het gebied zijn een beperkt aantal peilbuizen aanwezig waarmee de resultaten van het model getoetst worden. Om een beter beeld van de ruimtelijke spreiding te krijgen zijn de modelresultaten ook vergeleken met de uitkomsten van het regionaal grondwatermodel MIPWA.

In Figuur 8 zijn de peilbuizen weergegeven met de waarde van de GHG. De GHG uit MIPWA is in groenblauw weergegeven en de resultaten van het model met zwarte lijnen.

Het ruimtelijk beeld van de GHG uit MIPWA komt goed overeen met de lijnen uit het model. Bij de peilbuizen is het verschil tussen meting en model dusdanig dat de onttrekkingsdebieten en de effecten niet onderschat zullen worden.



Figuur 8 Referentie grondwaterstanden bij winterpeil



## 6.2 Grondwatereffecten

Met het beschreven grondwatermodel zijn de effecten van de grondwateronttrekking in beeld gebracht. Voor Vermeer Midden is er geen onderscheid in scenario's, qua debieten en beïnvloedingsgebied. Voor de lijnopstelling is er een invloedsgebied dat geen invloed heeft op de windturbinefundaties in de andere opstellingen van het Windpark N33.

In Tabel 3 zijn de berekende debieten per fundatie weergegeven en de totalen per 30 dagen en het totaal waterbezwaar.

Tabel 3 Berekend debiet en waterbezwaar Vermeer Midden

Windturbine	Totaal debiet per pomp m <sup>3</sup> /uur	Totaal debiet per pomp m <sup>3</sup> /dag	Totaal waterbezwaar per 30 dagen (m <sup>3</sup> )	Totaal waterbezwaar in 120 dagen (m <sup>3</sup> )
28	6,7	160	4.800	19.200
29	13,1	315	9.450	37.800
30	12,5	300	9.000	36.000
31	9,4	225	6.750	27.000
		<i>Totaal Vermeer Midden</i>	30.000	120.000

Door wederzijdse beïnvloeding van de grondwateronttrekking per windturbinefundatie (inclusief kraanopstelplaats) is het benodigd debiet per windturbinefundatie (inclusief kraanopstelplaats) niet overal even groot. Het debiet per fundatie varieert van 160 tot 315 m<sup>3</sup>/dag.

In Figuur 9 is het invloedsgebied voor de maximale onttrekking weergegeven vlak voordat de eerste fundaties weer worden uitgeschakeld. Daarmee is het maximale invloedsgebied weergegeven. De grondwaterstanden vertonen een variatie waardoor standen onder de GLG en boven de GHG kunnen voorkomen. De 0,05, 0,1 en 0,25m contouren vallen binnen deze variaties op de gemiddelde waterstanden.



Figuur 9 Verlagingcontouren bij zomerpeil

Bij de grondwateronttrekking zal een maximaal debiet worden onttrokken zoals in voorliggend onderzoek is berekend. Voor de aanvraag wordt ook rekening gehouden met invallend regenwater samen met een onzekerheidsmarge vanwege heterogeniteit in de ondergrond (samen circa 10%), zie Tabel 4.

Tabel 4 Waterbezwaar per cluster – inclusief 10% onzekerheidsmarge

Cluster	Debiet m <sup>3</sup> /dag	Debiet m <sup>3</sup> /dag	Waterbezwaar per 30 dagen (m <sup>3</sup> )	Waterbezwaar in 120 dagen (m <sup>3</sup> )
Vermeer Midden	45,8	1.100	33.000	132.000

## 6.3 Omgevingseffecten

Door de grondwateronttrekking en daardoor veroorzaakte lagere grondwaterstanden zijn er effecten op de omgeving te verwachten. Of een effect leidt tot een mogelijke schade wordt in onderstaande paragrafen behandeld.

### 6.3.1 Zetting

Door de klei en veen in de ondergrond binnen het traject waar de grondwaterstand verlaagd wordt, is er een risico op zettingen. Voor Vermeer Midden is de kleilaag niet overal aanwezig, en daar waar de kleilaag wordt aangetroffen is deze maar beperkt van dikte (circa 1 meter).

Bij Vermeer Midden zijn de laagste grondwaterstanden circa 0,5 meter NAP. Het maaiveld ligt hier op circa 1 – 1,5 m NAP. Klei en veen worden in boringen maar beperkt in de bovenste meter aangetroffen. De laagste grondwaterstand is al tot aan de onderzijde van de kleilaag geweest, waardoor de ondergrond zich tot deze diepte reeds heeft aangepast aan de tijdelijk lagere grondwaterstand. Bij Vermeer Midden zijn er geen locaties aangetroffen waarbij klei- en/of veenlagen aanwezig zijn beneden de GLG. Er is geen risico op zettingen. Dit is nader toegelicht op de volgende objecten binnen het invloedsgebied van de grondwateronttrekking:

- Kade A.G. Wildervanckkanaal.
- Spoorlijnen.
- Rijksweg N33.
- Aardgasleidingen.
- Hoogspanningsverbindingen.
- Nedmag afvalwaterleiding.
- Gebouwen en kunstwerken.

#### Kades A.G. Wildervanckkanaal

De kades van het A.G. Wildervanckkanaal bevinden zich niet binnen de bemalingscontouren van Vermeer Midden. Hierdoor is er geen enkel risico op zetting op de kades, omdat er geen grondwaterstandsverlaging optreedt ter plaatse van de kades.

#### Spoorlijnen

Binnen de bemalingscontouren van Vermeer Midden bevinden zich geen spoorlijnen. Hiermee treedt het risico op zettingen bij spoorlijnen niet op.

#### N33

De rijksweg N33 bevindt zich niet binnen de bemalingscontouren van Vermeer Midden. Hierdoor is er geen enkel risico op zetting op de N33, omdat er geen grondwaterstandsverlaging optreedt ter plaatse van de rijksweg.

#### Aardgasleidingen

De gegevens zijn opgevraagd over aardgasleidingen in de ondergrond bij Gasunie. De aanwezige leidingen liggen allemaal minimaal 2 meter onder maaiveld. Daarmee liggen ze onder het maximale verlagingniveau van de grondwaterstand en onder eventueel aanwezige zettingsgevoelige klei- of veenlagen en zal zetting geen risico zijn. Tevens is er aangegeven door de leidingbeheerders dat de leidingen relatief ongevoelig zijn voor grondwaterstandsverandering +/- verlagingen.

Er bevinden geen gasleidingen van de NAM binnen de bemalingscontouren van Vermeer Midden. Hiermee is hier geen sprake van risico's met betrekking tot zettingen voor wat betreft de Gasunie of de NAM.

## Hoogspanningsverbindingen

Binnen de bemalingscontouren van Vermeer Midden bevindt zich geen hoogspanningsverbinding. Hiermee treedt het risico op zettingen bij hoogspanningsverbindingen niet op.

## Nedmag afvalwaterleiding

Binnen de bemalingscontouren van Vermeer Midden bevinden zich geen Nedmag afvalwaterleidingen. Hiermee treedt het risico op zettingen bij de Nedmag afvalwaterleidingen niet op.

## Gebouwen en kunstwerken

Voor gebouwen en kunstwerken binnen het invloedsgebied zal de fundering van oudere gebouwen op staal zijn. De diepte zal vaak circa 0,7 – 1,0 meter minus maaiveld bedragen waardoor de fundering niet op klei of veen staat.

Binnen het invloedsgebied met een verlaging van de grondwaterstand met 0,5 meter of meer zijn geen gebouwen en kunstwerken aanwezig. De grondwaterstand ter plaatse van de objecten buiten de 0,5 meter verlagingcontour zakt niet lager dan de GLG. Hierdoor is de kans op zetting bij de gebouwen en kunstwerken nihil.

### 6.3.2. Opbarsten en Piping

De voorgenomen ontgraving is gelijk of dieper dan het niveau van de onderkant van de samendrukbare klei- en veenlagen. Er is geen risico op opbarsten, omdat de samendrukbare lagen dan ook worden weggegraven.

Er is geen risico op piping. De kades van het A.G. Wildervanckkanaal bevinden zich niet binnen de bemalingscontouren van Vermeer Zuid.

### 6.3.3 Landbouw en natuur

De gebruiksfuncties in het invloedsgebied van de grondwateronttrekking zullen worden beïnvloed door zowel de mate van de verlaging als wel de duur ervan. Afhankelijk van de soorten gewassen en hoe de periode van telen samenvalt met de constructiewerkzaamheden, kan de verlaging invloed hebben op de gewassen op de betreffende percelen. Door de lange duur van de constructiefase van het project is uitvoering buiten het groeiseizoen waarschijnlijk geen optie.

Binnen het invloedsgebied zijn geen grondwaterafhankelijke natuurgebieden in de natuurbeheerplankaart van de provincie aanwezig. Het dichtstbijzijnde natuurgebied is een bossingel of bosje op 500 meter afstand buiten de 0,05 meter contour.

Monumentale bomen kunnen gevoelig zijn voor grondwaterstandsveranderingen. Met name bij oude beuken is dit het geval. Binnen het plangebied zijn geen monumentale bomen aanwezig (Bron: Landelijk register monumentale bomen, <http://bomen.meetnetportaal.nl/source/index.php>).

Voor de landbouwers in het uiteindelijke grondwateronttrekkingsgebied zullen de initiatiefnemers zorgdragen voor de eventuele mitigatie en/of compensatie. De beoordeling en relevantie van claims ten aanzien eventuele opbrengstderving van gewassen, veroorzaakt door de grondwateronttrekking ten behoeve van de bouw het windpark, zal door de initiatiefnemers verzorgd en afgehandeld worden.

### 6.3.4 Bodemverontreinigingen

In het invloedsgebied zijn geen bodemverontreinigingen geregistreerd op [www.bodemloket.nl](http://www.bodemloket.nl) die door de grondwateronttrekking beïnvloed zullen worden.

### **6.3.5 Archeologie**

In het kader van het planMER, Inpassingsplan Windpark N33, UMDI & UMDII is het plangebied onderzocht voor archeologische waarden. Deze blijken niet aanwezig te zijn  
(Bron: <https://www.rvo.nl/subsidies-regelingen/windpark-n33>).

### **6.3.6 Andere grondwatergebruikers**

Er zijn in het gebied geen andere grondwatergebruikers geregistreerd die beïnvloed zouden worden door de grondwateronttrekking  
(Bron: Grondwaterkaart provincie Groningen: <http://kaarten.provinciegroningen.nl/viewer/app/grondwater>).

## 7 LOZING

Voor Vermeer Midden is lozing mogelijk in de hoofdwatgang, welke van oost naar west door de gebieden loopt, of direct op het A.G. Wildervanckkanaal. Tijdens lozen in het kanaal moet de kade altijd bereikbaar blijven voor eventuele inspectie et cetera. Hiermee dient rekening gehouden te worden bij het aanleggen van lozingsleidingen. Tevens moeten de lozingsleidingen op bokken geplaatst worden, zodat eventuele lekkages snel zichtbaar zijn.

Het geloosde water zal geen negatief effect hebben op de scheepvaart in de kanalen.

Er zijn geen grondwaterkwaliteitsgegevens bekend. Verwacht wordt dat de kwaliteit voldoet aan de parameters voor de lozing. Indien blijkt dat er verontreinigingen, bijvoorbeeld chlorides, aanwezig zijn in het onttrokken grondwater, dan zal beluchting van het grondwater plaatsvinden voordat het in de watgang wordt geloosd. De lozing zal dan voldoen aan de eisen voor lozen buiten de inrichting.

De te lozen hoeveelheden zijn opgenomen in Tabel 5.

Tabel 5 Lozing Vermeer Midden

Cluster	Debiet per cluster m <sup>3</sup> /uur	Debiet per cluster m <sup>3</sup> /dag	Debiet in l/sec
Vermeer Midden	45,8	1.100	12

Indien er geloosd wordt op de hoofdwatgang in de polder zal er indien noodzakelijk door de initiatiefnemers gezorgd worden voor extra maalcapaciteit ter plaatse van het gemaal.

## 8 CONCLUSIES & AANBEVELINGEN

### 8.1 Conclusies

Voor de grondwateronttrekking tijdens de aanleg van de fundaties (inclusief kraanopstelplaatsen) van de turbines in Vermeer Zuid, is modelmatig het waterbezwaar berekend. Er is rekening gehouden met invallend regenwater en met een onzekerheidsmarge vanwege de heterogeniteit in de ondergrond (samen circa 10%). De maximaal optredende debieten voor de waterwetvergunning zijn weergegeven in Tabel 6.

Tabel 6 Waterbezwaar Vermeer Midden

Cluster	Debiet per uur in m <sup>3</sup>	Debiet per dag in m <sup>3</sup>	Waterbezwaar per 30 dagen (m <sup>3</sup> )	Totaal waterbezwaar in 120 dagen (m <sup>3</sup> )
Vermeer Midden	45,8	1.100	33.000	132.000

De omgevingseffecten zijn minimaal. Het risico op zettingen is uit te sluiten op de daarvoor gevoelige objecten en de invloed op de fundering van gebouwen en kunstwerken is nihil. Dit komt doordat zetting al gedeeltelijk is opgetreden en omdat de risico's zijn berekend op basis van worst-case aannames.

Er is geen risico op opbarsten en op piping. Samendrukbare lagen worden weggegraven en de kades van het A.G. Wildervanckkanaal bevinden zich niet binnen de bemalingscontouren van Vermeer Zuid.

Verder zijn er geen grondwater- en bodemverontreinigingen die beïnvloed worden en is de kans op schade aan archeologische of aardkundige waarden minimaal. Er zijn ook geen grondwateronttrekkingen in de buurt bekend, waardoor de omgevingseffecten zouden kunnen worden versterkt.

Het effect op agrarisch gebruik is beperkt tot de percelen in directe omgeving van het windpark en afhankelijk van de soorten gewassen en hoe de periode van telen samenvalt met de constructiewerkzaamheden. Door de lange duur van de constructiefase van het project is een complete uitvoering buiten het groeiseizoen waarschijnlijk geen optie. Zo nodig vindt mitigatie en/of compensatie plaats en worden eventuele claims door de initiatiefnemers afgehandeld.

### 8.2 Aanbevelingen

Op basis van de resultaten zijn de volgende aanbevelingen geformuleerd:

1. De grondwateronttrekking kan worden uitgevoerd middels een verticale grondwateronttrekking of vacuüm grondwateronttrekking met filters rond de put. Het verdient aanbeveling voor aanvang van de werkzaamheden in beide clusters een proefgrondwateronttrekking uit te voeren om te verifiëren welke verlaging met het berekende debiet gehaald wordt. Indien noodzakelijk kan de bemaling worden aangepast op basis van de resultaten van de proefbemaling.
2. Rond de grondwateronttrekking dienen monitoringspeilbuizen te worden geplaatst om de werkelijk optredende grondwaterstanden te registreren. Het verdient aanbeveling hiervoor vooraf een monitoringsplan op te stellen en daarin signaalwaarden vast te leggen en bijbehorende beheersmaatregelen te benoemen.  
Het monitoringsplan zal 3 maanden voor aanvang van de werkzaamheden aan het bevoegd gezag worden overlegd.
3. Voorafgaand aan het monitoringsplan wordt de nul-situatie grondwaterstanden bepaald, het plan van aanpak wordt voorafgaand afgestemd met het Waterschap en pas gestart na schriftelijke goedkeuring.
4. Er moet worden voldaan aan artikel 3 lid 3 van de Algemene Regels (AR) Waterkwantiteit Keur Waterschap Hunze en Aa 's 2014, Onderdeel 11 Grondwateronttrekking.

# BIJLAGE A UITGANGSPUNTEN GRONDWATERMODELLERING

Van het plangebied is op basis van regionaal grondwatermodel MIPWA v2 een grondwatermodel opgebouwd in Modflow (versie USG) met als gebruikersschil het programma Groundwater Vistas 6.

Het model heeft een resolutie van 50 bij 50 meter en is zo gekozen dat alle windturbines minimaal 1,5 kilometer van de modelgrens liggen. Ter plaatse van de windturbines (clusters) is het modelgrid verfijnd naar een resolutie van 25 bij 25 meter.

De geohydrologische opbouw van het gebied is samen te vatten in drie geohydrologische eenheden:

- Het bovenste slechtdoorlatende freatische pakket met een gemiddelde dikte van 1 à 2 meter.
- Het watervoerend zandige pakket van de Pleistocene Formatie van Boxtel van circa 15 meter dik.
- De slechtdoorlatende klei in de bovenste meters van de Formatie van Peelo.

In het model zijn het freatische pakket en het watervoerend pakket opgenomen als modellagen. De slechtdoorlatende klei van de formatie van Peelo wordt beschouwd als de hydrologische basis. Dit betekent dat er geen interactie is tussen het watervoerend pakket en de onderliggende lagen.

Om de ruimtelijke variatie in de geologische opbouw te bepalen zijn de sonderingen rond de turbines gebruikt. Deze zijn vervolgens geïnterpoleerd voor het modelgebied. Alle ondiepe lagen (tot ongeveer -2 m NAP) zijn samengevoegd tot één deklaag in het model. Deze deklaag is niet als zodanig in de REGIS schematisatie opgenomen, maar opgenomen op basis van de aangetroffen bodemopbouw in de boringen en sonderingen.

Onder de deklaag is tot op een diepte van circa NAP -25 m een watervoerend pakketaanwezig. De onderkant van dit watervoerend pakket is aangenomen als hydrologische basis. De doorlatendheden van deze lagen is bepaald op basis van REGIS (model van de ondergrondopbouw, TNO).

Op de modelgrenzen is een vaste grondwaterstand en stijghoogte aangenomen. Deze grondwaterstanden en stijghoogten zijn overeenkomstig met een wintersituatie, berekend met het regionaal grondwatermodel MIPWA v2. Daarnaast is ook het oppervlaktewater en drainage overgenomen vanuit MIPWA. Omdat de grootste effecten op de omgeving worden verwacht bij een lagere grondwaterstand, is het peil in het oppervlaktewater in het model gebaseerd op het zomerpeil. Voor de bepaling van de maximale debieten is ook een model gemaakt waarin de winterpeilen zijn opgenomen.

Het maaiveld in het model is bepaald op basis van AHN. Daarnaast is een gemiddelde grondwateraanvulling van 0,5 mm/dag toegevoegd aan het model, een inschatting gebaseerd op neerslag en verdamping uitgaande van een zomerperiode als worst case.

Hieronder is de modelbouw nader toegelicht.

## Modelgrenzen

Het model heeft een grootte van 289x208 (rijen x kolommen) met een basis resolutie van 50 meter. Ter plaatse van de windturbines (clusters) is het modelgrid verfijnd naar een resolutie van 25 bij 25 meter. Met deze afmeting liggen alle windmolens minimaal 1,5 kilometer van de modelrand af.

## Lagenopbouw

1. Voor de bepaling van de maaiveldhoogte is het AHN gedownload en als top van laag 1 toegevoegd in het model.
2. Met behulp van de onderkant van de lagen wvp1a, wvp1b, wvp1c en de top van sdl2a uit (Regis v2.1) is de onderkant van het model bepaald. Omdat de bovengenoemde lagen niet overal duidelijk aanwezig zijn is op basis van al deze lagen een interpolatie gemaakt.
3. De onderkant van de deklaag is tijdelijk op 0.5 meter onder maaiveld gezet. Met behulp van de sonderingen zal dit aangepast gaan worden.
4. Indien er nog steeds geen onderkant aanwezig was is er een standaardwaarde van -50 m NAP toegekend.
5. De sonderingen zijn ingeladen in het programma D-Foundations. Met behulp van de NEN-classificatie is de onderkant van de deklaag bepaald
6. De onderkant van de deklaag is aangenomen op de overgang van klei/veen naar (lemig) zand.
7. De onderkant van het watervoerende pakket is alleen bepaald als er een duidelijke scheidende laag voorkomt in de sondering. Grofweg, als deze duidelijk scheidende laag aanwezig is, ligt de bodem op ongeveer -20 m NAP. Anders blijft de standaardwaarde van 50 m NAP gehandhaafd.



8. De, op basis van sonderingen bepaalde onderkant van de deklaag, is geïnter- en extrapoleerd voor de rest van het modelgebied op basis van de Nearest Neighbour interpolatie.
9. Om dit goed te kunnen doen te doen zijn er op de modelranden ook boringen uit DINOloket gebruikt om de onderkant van de klaag te bepalen.
10. Voor de bepaling van de onderkant van het watervoerende pakket richting de modelranden zijn dezelfde stappen doorlopen; inter- en extrapolatie van sonderingen en boringen.

#### Doorlatendheid watervoerend pakket

1. De  $kD$ 's van de verschillende lagen (1a, 1b, 1c) zijn opgeteld tot  $kD_{tot}$ .
2. Vervolgens zijn de verticale en horizontale doorlatendheden ( $k$ -waarden) bepaald. Voor de bepaling van de verticale doorlatendheid is een anisotropie van 1/3 aangehouden.
  1.  $k_{xy} = kD_{tot} / D_{wvp}$
  2.  $k_z = 1/3 * kD_{tot} / D_{wvp}$

#### Weerstand deklaag

1. De weerstand van de deklaag is aangehouden op 100 dagen per meter.
2. Dit is omgerekend naar een verticale en horizontale doorlatendheid. Voor de bepaling van de horizontale doorlatendheid is een anisotropie van 1/2 aangehouden.
  1.  $k_z = D_{deklaag} * 0.01$
  2.  $k_{xy} = 1/2 * D_{deklaag} * 0.01$

#### Randvoorwaarden

1. Op basis van de modelresultaten in de MIPWA v2 database zijn de stationaire stijghoogten opgelegd als randvoorwaarden op de randen van het model.
2. Het oppervlaktewatersysteem in het gebied is uit de MIPWA v2 database is gebruikt voor het oppervlaktewater in het gebied.
3. Er zijn zowel winter- als zomerpeilen gebruikt, waarbij de zomerpeilen zijn gebruikt voor de worstcase benadering (de grootste invloed) en de winterpeilen voor de bepaling van het maximale te onttrekken debiet.
4. Drains zijn toegevoegd aan het model. De resolutie van de drains in MIPWA v2 is 25 x 25 m. Het lokaal grondwatermodel heeft een basisresolutie van 50x50 m en ter plaatse van de windturbines (clusters) een resolutie van 25 x 25 m. De drainageparameters zijn in de modelcellen van 50 x50 m:
  1. De conductance van de drains gesommeerd
  2. De hoogte van de drains uitgemiddeld.
5. Volgens de MIPWA v2 database zijn er geen grote onttrekkingen in de omgeving. Deze zijn daarom ook niet meegenomen in het grondwatermodel.
6. Er is een grondwateraanvulling op het model opgelegd van 0.5 mm/d. Dit is een schatting van het verschil in neerslag en verdamping voor de zomerperiode. Dit is een worstcase benadering, want hoe hoger de grondwateraanvulling, hoe lager de invloed van de bemaling zal zijn.

# COLOFON

BEMALINGSADVIES BIJGESTELD  
WINDPARK N33 - VERMEER MIDDEN

## KLANT

YARD Energy Group B.V.

## AUTEUR

Arcadis

## PROJECTNUMMER

C05057.000174

## ONZE REFERENTIE

079849049 D

## DATUM

14 juni 2018

## STATUS

Definitief

## GECONTROLEERD DOOR

Robbert van Montfoort  
(Geo)hydroloog

## VRIJGEGEVEN DOOR

Paul Hartskeerl  
Adviseur MER & Planologie

## Arcadis Nederland B.V.

Postbus 264  
6800 AG Arnhem  
Nederland  
+31 (0)88 4261 261

[www.arcadis.com](http://www.arcadis.com)