

NOTITIE

PROJECT	:	Gemert-Bakel, WVG-gebied Deel-Groenesteeg/Deelgroen
PROJECTNUMMER	:	P22-0613
ONDERWERP	:	Geohydrologisch bureauonderzoek
DATUM	:	2 november 2023 (Revisiedatum: 16 januari 2024)
OPGESTELD DOOR	:	██████████

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

De gemeente Gemert-Bakel is voornemens om de woonwijk Groenesteeg van 400 tot 580 woningen te realiseren ten noordenwesten van de kern Gemert. BOOT is betrokken bij deze ontwikkeling en heeft in opdracht van S.A.B. Arnhem B.V. een geohydrologisch bureauonderzoek uitgevoerd.

1.2 Doel

Doel van het onderzoek is om inzicht te krijgen in de lokale geohydrologische opbouw (bodempopbouw, grondwaterstanden, oppervlaktewatersysteem, kwel etc.). Met deze informatie kan BOOT ten behoeve van het vervolgtraject eventuele (grond)water gerelateerde risico's vroegtijdig signaleren en adviseren in een optimale waterhuishouding in het plan-gebied. Het beschrijven van kansen betreft de waterhuishouding is geen onderdeel van deze geohydrologische bureaustudie maar zijn opgenomen in de uitgangspuntennotitie (P22-1253-004).

1.3 Leeswijzer

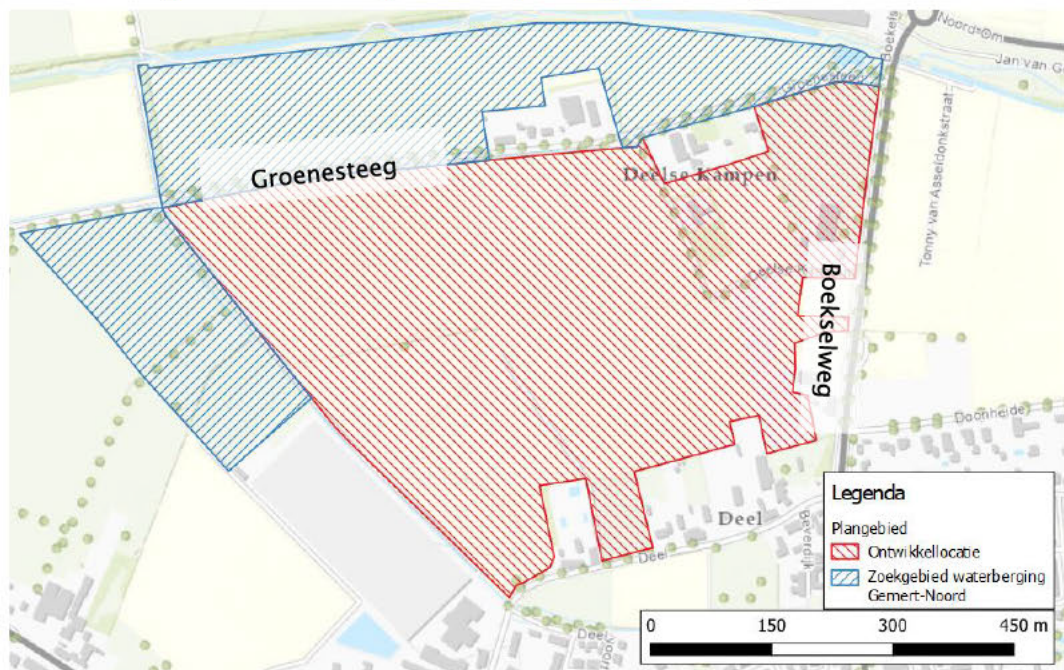
Hoofdstuk 2 van deze notitie gaat in op de huidige situatie en de geohydrologische opbouw van de ondergrond. In hoofdstuk 3 worden de geohydrologische risico's beschreven. De notitie sluit af met hoofdstuk 4 waar de analyse per woningbouwlocatie en zoekgebied zijn opgenomen. Tevens zijn in hoofdstuk 4 adviezen voor het vervolgtraject op het gebied van geohydrologie opgenomen.

2 Huidige situatie

2.1 Locatie plangebied

Het ontwikkelgebied de Groenesteeg is gelegen ten noordwesten van de kern Gemert en ten zuiden van het buurtschap Deelse Kampen. De ontwikkellocatie betreft circa 29,9 hectare landbouwgrond. In het noorden wordt het ontwikkelgebied begrenst door de Groenesteeg. Het ontwikkelgebied betreft de percelen O226, O232, O233, O239, O935, O936, O940, O941, O1522, O2588, O2691, O3187, O3188 en O3189 van de kadastrale gemeente Gemert.

Vanuit verschillende restopgaven van afgekochte waterbergingsopgaven en vanuit het hemelwaterstructuurplan van Gemert is er een opstaande waterbergingsopgave. Het voorplan is om de openstaande wateropgave gelijktijdig te realiseren met de ontwikkeling Groenesteeg. Rond het plangebied zijn door de gemeente enkele zoekgebieden aangewezen om de openstaande waterbergingsopgave voor Gemert-Noord te compenseren. De zoekgebieden hebben gezamenlijk een oppervlak van circa 18,4 hectare. De ligging van het ontwikkelgebied en de zoekgebieden zijn weergegeven in figuur 2-1.



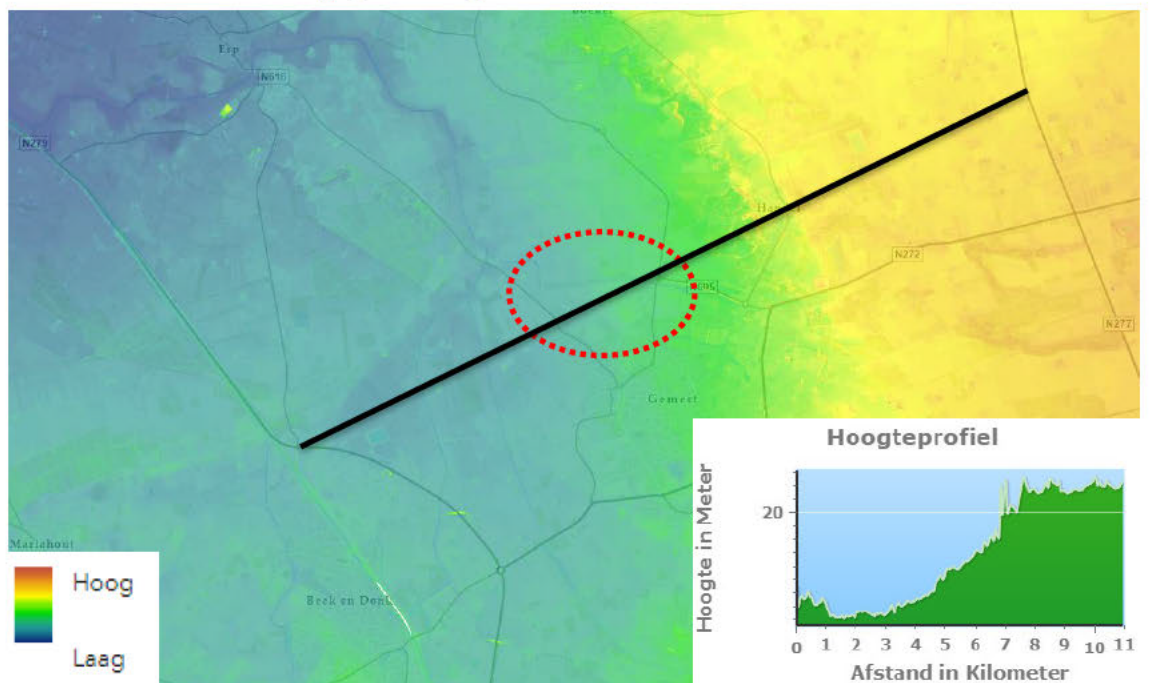
Figuur 2-1: Ligging ontwikkelgebied en zoekgebieden waterberging Gemert-Noord

2.2 Maaiveld

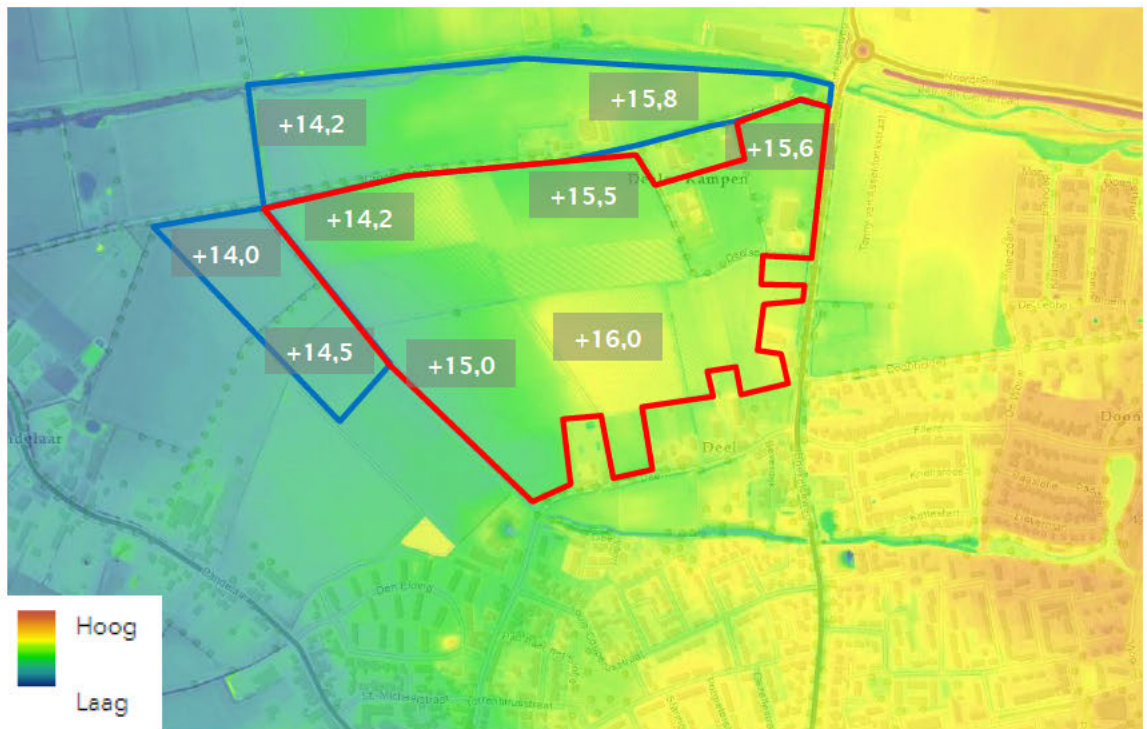
Het plangebied ligt op de helling van de zandheuvelds in het zuidoosten van Noord-Brabant, zie figuur 2-2. De zandheuvelds ten oosten van het plangebied hebben een hoogte van circa NAP +20,0 m.

Het maaiveldverloop binnen de ontwikkellocatie is vergelijkbaar met het hoogteverloop in de directe omgeving. In het zuidoosten is het maaiveld gelegen op NAP +16,0 m. Het maaiveld loopt af tot circa NAP +14,2 in het noordwesten. Binnen de zoekgebieden varieert het hoogteverloop van NAP +14,0 m à NAP +14,5 m in het westen tot NAP +14,2 m à NAP +15,8 m in het noordelijke zoekgebied.

Over het algemeen kan gesteld worden dat het plangebied een hoogteverloop heeft vanaf het zuidoosten richting het noordwesten. Het maaiveldverloop binnen het plangebied op basis van het AHN4 is weergegeven in figuur 2-3.



Figuur 2-2: Maaiveldverloop omgeving van plangebied (rode kader) met hoogteprofiel (zwarte lijn) Bron: AHN4, 2023.



Figuur 2-3: Maaiveldverloop ontwikkellocatie (rode kader) en zoekgebieden (blauwe kaders)

Bron: AHN4, 2023.

2.3 Bodemopbouw

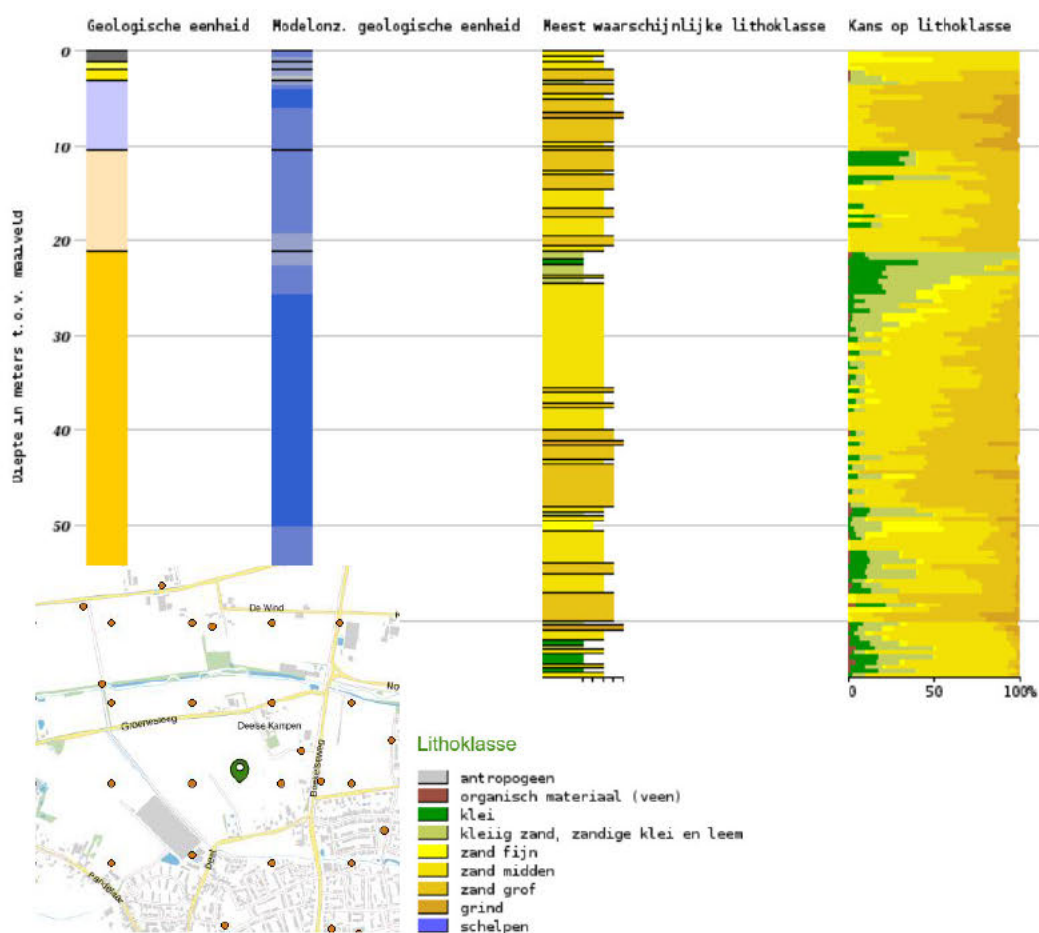
Regionale bodemopbouw

In figuur 2-4 is een overzicht weergegeven met de geologische eenheid (meest linkse profiel in de figuur) en de meest waarschijnlijke lithoklasse (2 rechtse profielen). Op basis van deze profielen kan een eerste inschatting gemaakt worden of de bodem geschikt is voor infiltratie en kunnen k-waardes van de diepere ondergrond bepaald worden bij het opstellen van een bemalingsadvies.

Ter plaatse van het plangebied is de bodem vanaf maaiveld naar beneden opgebouwd uit een antropogene afzetting, de formaties van Boxtel (geel), van Beegden (lila), van Stramproy (licht oranje), van Peizen en van Waalre (oranje).

De regionale bodemopbouw bestaat over het algemeen uit grof zand tot 60 m-mv. Vermoedelijk is er een kleilaag van circa 1 m dik gelegen op 11 m-mv. Op circa 20 m-mv is een pakket met zandige klei, kleiig zand en/of leem van circa 2 m dik aanwezig. Vanaf 60 m-mv bestaat de grond afwisselende uit dunne klei en zand lagen tot 65 m-mv (eind diepte appelboor).

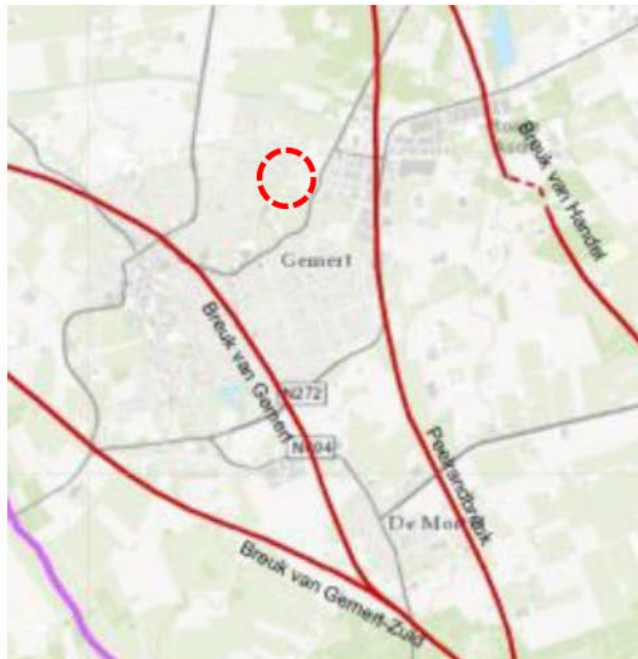
Coördinaten:	175532, 397715 (RD)
Maaiveld:	15.75 m t.o.v. NAP
Diepte t.o.v maaiveld:	0.00 m - 66.00 m



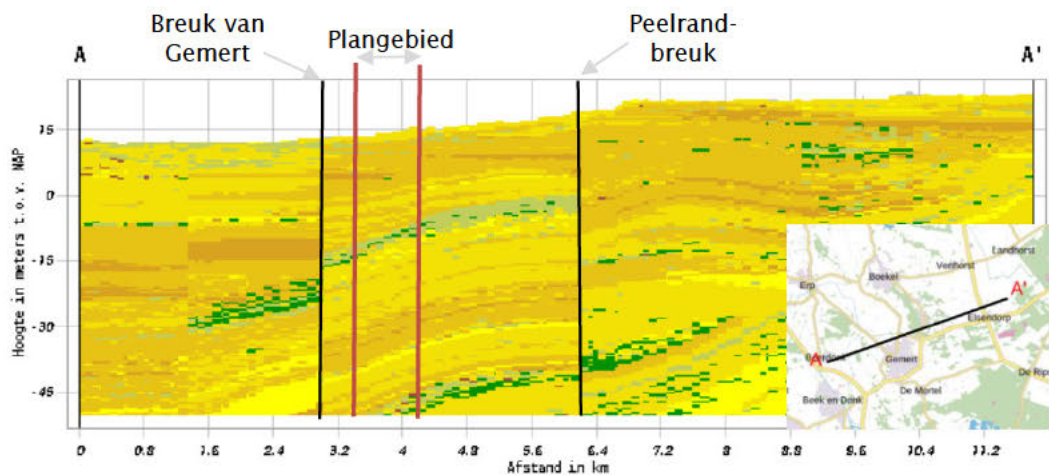
Figuur 2-4: Geohydrologische eenheid en meeste waarschijnlijke lithoklasse op basis van profiel DINOlaket, model GeoTOP V1.6 (2023).

Breuken in de ondergrond

De gemeente Gemert-Bakel ligt in een gebied met breuken in de ondergrond, waaronder de Peelrandbreuk. Het plangebied ligt tussen de Breuk van Gemert en de Peelrandbreuk, zie figuur 2-5. Het plangebied ligt ten westen van de Peelrandbreuk en ten westen van de Peelrandbreuk ligt de Roerdalslenk, die langzaam daalt. De grond ten westen van de Peelrandbreuk kenmerkt zich door de fijne zandgrond die door de wind zijn afgezet.



Figuur 2-5: Ligging breuken ondergrond (bron: Heemkundekring Gemert)



Figuur 2-6: Dwarsdoorsnede meest waarschijnlijke lithoklasse omgeving plangebied met breuken (bron: DINOLOket)

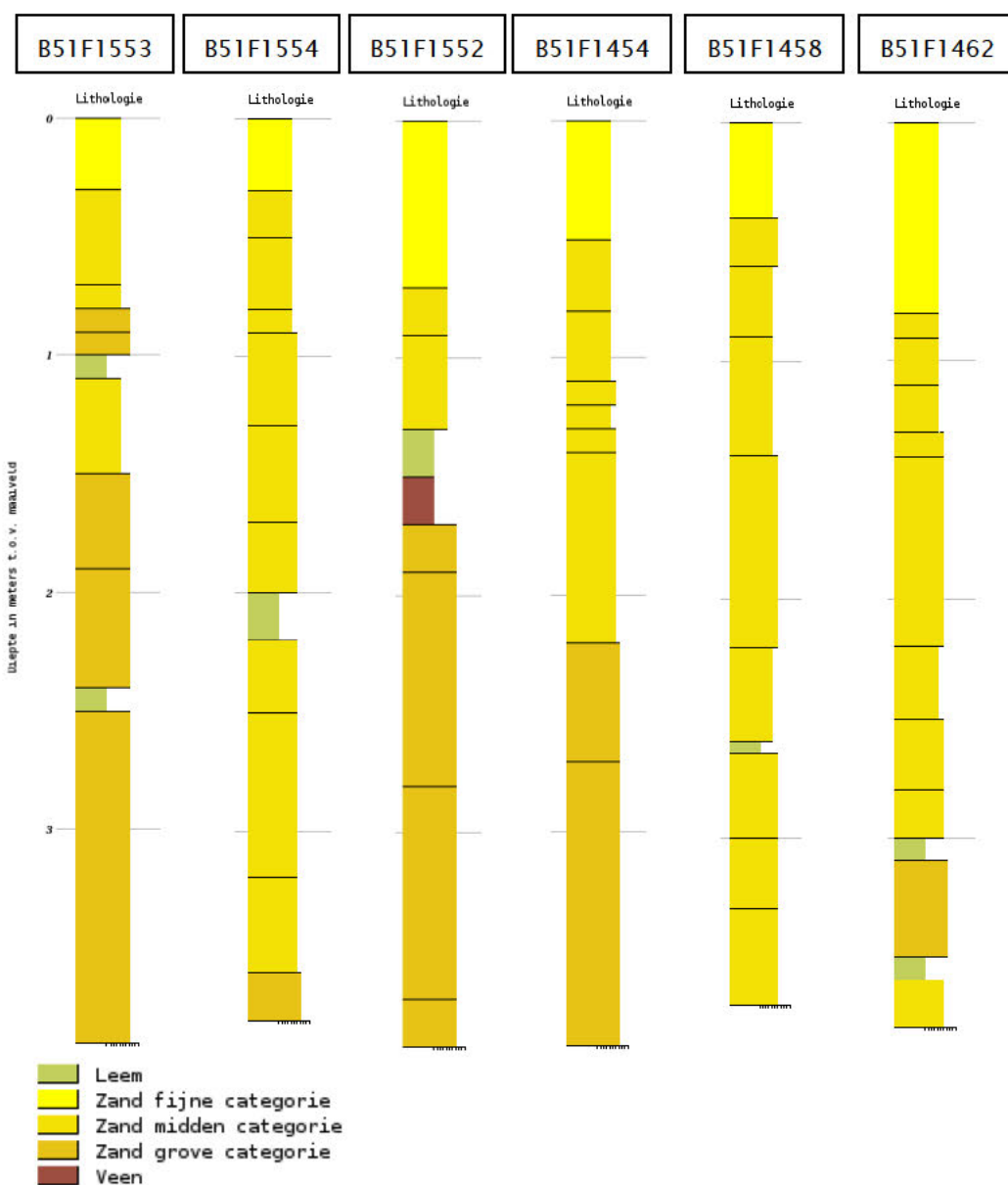
De breuken in de grond veroorzaken een verschil in grondwaterstanden, het wijstverschijnsel. De grondwaterstroom vanuit het oosten (hoger gelegen) wordt door de overgang van grof zand naar fijner zand (zie figuur 2-6) gestagneerd. Hierdoor is de grondwaterstand ten oosten van een breuk hoger gelegen dan ten westen van een breuk. Net ten oosten van een breuk treedt door de stagneerde grondwaterstroming kwel op terwijl ten westen van een breuk juist wegzijging optreedt.

Lokale bodemopbouw

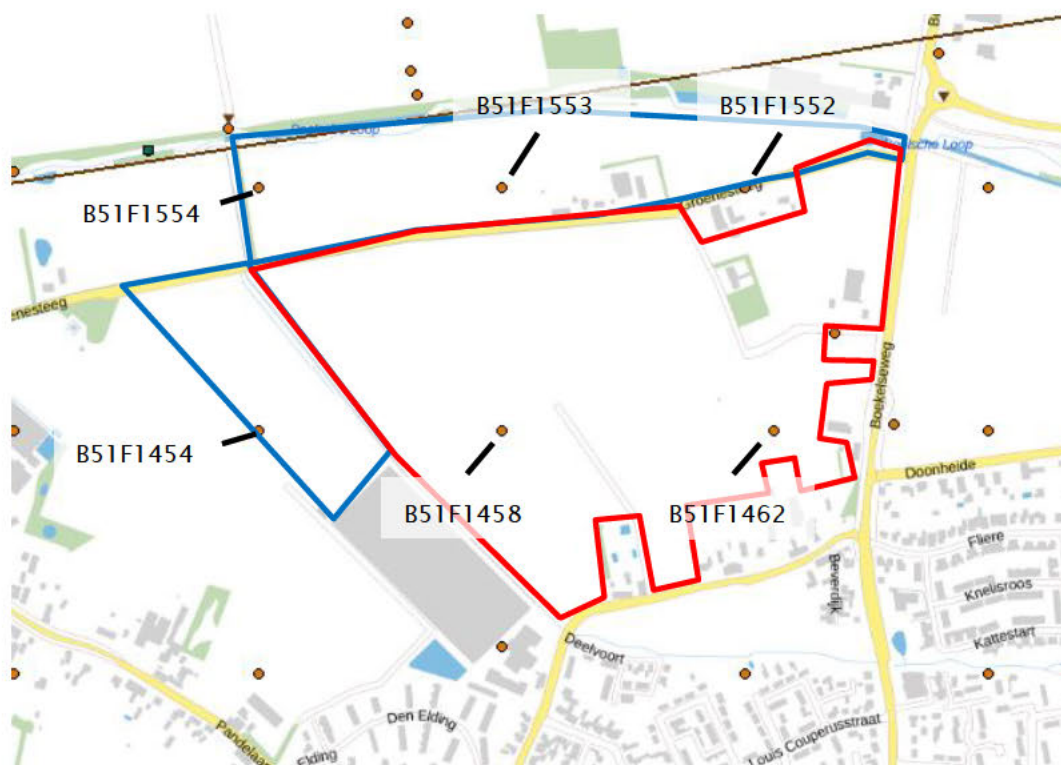
Binnen het plangebied is nog geen bodemonderzoek uitgevoerd. Wel zijn in het verleden verschillende boringen binnen het plangebied uitgevoerd. De boorprofielen van de boringen zijn via DINOluket raad gepleegd. In figuur 2-7 zijn de boorprofielen binnen het plangebied weergegeven. De ligging van de boorprofielen is zichtbaar in figuur 2-8.

Uit de boorprofielen blijkt dat de bovengrond tot circa 0,5 bestaat uit fijn zand. Onder het fijne zand is zand van midden en grove categorie gelegen. Sporadisch zijn op verschillende dieptes dunne leemlagen aangetroffen.

Aanbevolen is om de lokale bodemopbouw en de mogelijk invloed van de leemlagen beter in kaart te brengen doormiddel van meer boringen binnen het plangebied.



Figuur 2-7: Boorprofielen binnen plangebied (bron: DINOluket)



Figuur 2-8: Ligging boringen boorprofielen uit figuur 2-5 (bron: DINoloket)

2.4 Grondwater

Binnen een straal van 300 m van het plangebied en binnen de breuken zijn de monitoringspeilbuizen B510330 en B51F1836 gelegen. De ligging van de peilbuizen is weergegeven in figuur 2-9. De afstand tussen het plangebied en de overige monitoringspeilbuizen is te groot om representatief te zijn voor de grondwaterstand binnen het plangebied. Wel zijn deze peilbuizen binnen de twee breuken gelegen.

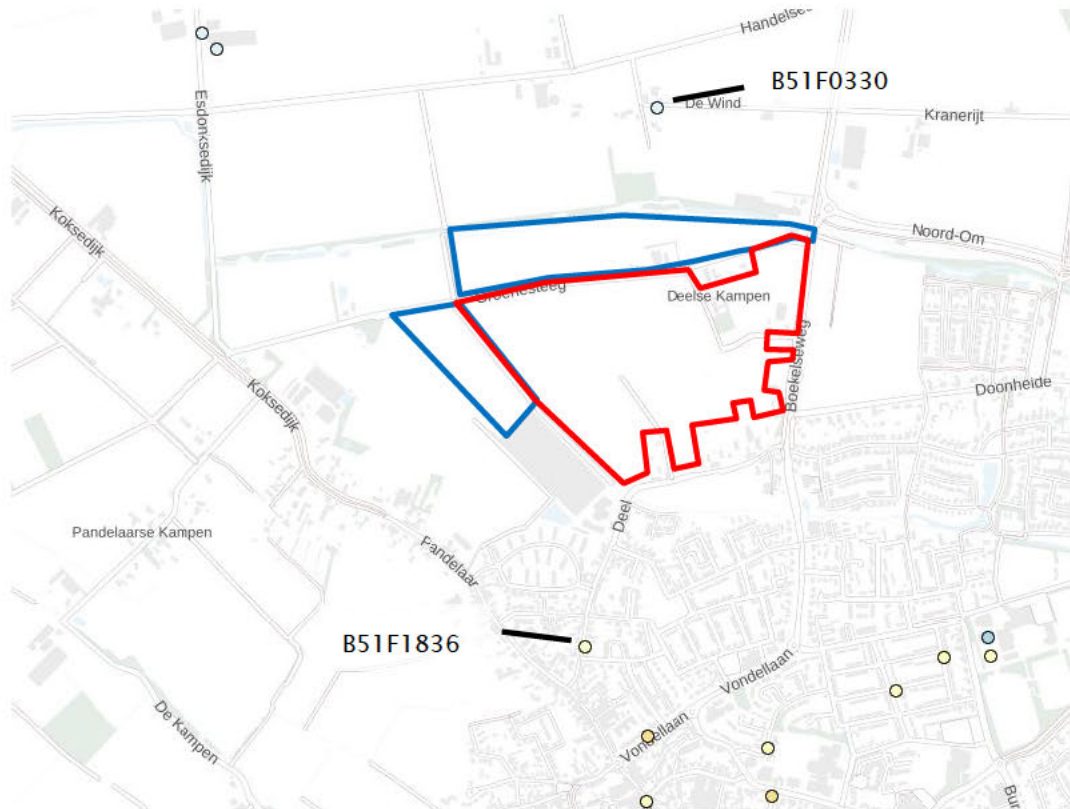
In de peilbuizen zijn tijdens diverse periodes de freatische grondwaterstand gemonitord. De statistische gegevens van de meetreeksen zijn weergegeven in tabel 2-1. De statistische gegevens zijn afkomstig van Grondwatertools (TNO GDN).

Tabel 2-1: Statistische eigenschappen peilbuis (bron: Grondwatertools, 2023).

PEILBUIS	MEETPERIODE ¹	MAAIVELD [m NAP]	FILTER [m NAP]	STATISTISCHE EIGENSCHAPPEN ²			
				MAX [m NAP]	RHG [m NAP]	RLG [m NAP]	MIN [m NAP]
B51F0330	Jan 2005 – jan 2013	+15,94	+14,25 tot +13,75	+15,56	+15,01	+14,61	+14,34
B51F1836	Nov 2012 – jun 2019	+14,94	+14,38 tot +13,38	+14,75	+14,52	+13,85	+13,45

1) Meetperiode gebruikt voor de statistische eigenschappen.

2) RHG: representatief hoogste grondwaterstand, RLG: representatief laagste grondwaterstand.



Figuur 2-9: ligging monitoringspeilbuizen (bron: Grondwatertools)

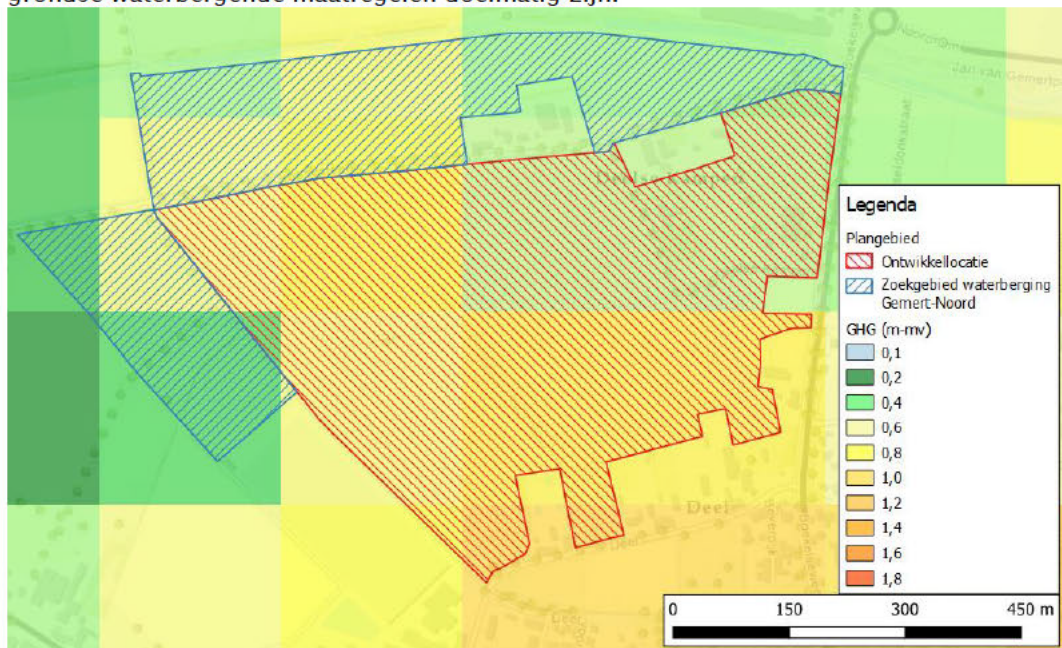
De RHG (representatief hoogste grondwaterstand) is gelijk aan het 90e percentiel van de gemeten grondwaterstanden; 10 % van de meetperiode wordt een hogere grondwaterstand gemeten. De RLG (representatief laagste grondwaterstand) is gelijk aan het 10e percentiel van de gemeten grondwaterstand; 10 % van de meetperiode wordt een lagere grondwaterstand gemeten.

Op basis van gegevens uit het Landelijk Hydrologisch Model (LHM4.1, bron: NHI) verschilt de grondwaterdiepte over het plangebied, zie figuur 2-10. In het zuiden van de ontwikkellocatie is de GHG (gemiddelde hoge grondwaterstand) gelegen op circa 0,6 à 1,0 m-mv. In het noordoosten van het ontwikkelgebied is de GHG op circa 0,5 m-mv en in het noordwesten 0,6 à 0,8 m-mv.

Ter plaatse van de zoekgebieden is de grondwaterstand dicht aan het maaiveld gelegen. Voor het noordelijke zoekgebied is de GHG 0,5 à 0,7 m-mv. De grondwaterstand in het westelijke zoekgebied is zeer dicht aan het maaiveld gelegen met een GHG van 0,2 m-mv. De GLG vertoont een zelfde verloop.

In verband met het gebrek aan monitoringspeilbuizen binnen het plangebied en in de omgeving is het aanbevolen de grondwaterstand in het plangebied te monitoren. Door grondwatermonitoring kan het verloop van de grondwaterstand binnen het plangebied en de invloed van de breuken in kaart worden gebracht. Wegens de te verwachten hoge grondwaterstand in het noorden en westen is in de gebieden monitoring hoofdzakelijk aanbevolen.

Vanuit de monitoring kan beter bepaald worden of voorzieningen getroffen dienen te worden voor de gewenste ontwateringsdiepte en kan beter bepaald worden welke ondergrondse waterbergende maatregelen doelmatig zijn.



Figuur 2-10: Diepte GHG ten opzichte van maaiveld (m-mv)



Figuur 2-11: Diepte GLG ten opzichte van maaiveld (m-mv)

Op basis van de omliggende peilbuizen en het LHM4.1 is in het zuiden en noordoosten de RHG ingeschat op circa NAP +15,0 m en in het noordwesten op NAP +14,0 m. Geadviseerd wordt, met name in het westelijk zoekgebied, rekening te houden met grondwaterstanden tot 0,2 m-mv.

De RLG is ingeschat op NAP +14,0 m in het zuiden en noordoosten, NAP +12,5 m in het noordwesten en circa NAP +13,5 in het zuidwesten. Voornamelijk in het zuidoosten is de RLG relatief diep.

Grondwaterkwaliteit

Indien het voornemen is om grondwater bovengronds te brengen is het noodzakelijk om de kwaliteit van het grondwater in het hele plangebied te onderzoeken.

2.5 Oppervlaktewater

Ten westen van het ontwikkelgebied is de Molenbroeksloop (A-watergang) gelegen. Ten noorden van het zoekgebied is de Peelsche Loop (A-watergang) gelegen. Het waterschap Aa en Maas is de onderhoudsplichtige voor de watergangen en hanteert daarom een beschermingszone van 5 m aan beide zijdes van de watergangen.

Het plangebied ligt binnen een gebied waar het waterschap geen peilbesluit hanteert. Wel zijn in de Molenbroeksloop en in de Peelse Loop stuwen gelegen waarmee het waterpeil wordt gereguleerd. De ligging van de watergangen en stuwen zijn weergegeven in figuur 2-12. De doorstroomhoogtes van de stuwen zijn opgenomen in tabel 2-2. Voor enkele stuwen is het ingestelde streefpeil bekend. Deze gegevens zijn in tabel 2-2 weergegeven. Het water stroomt in noordwestelijke richting.

Tabel 2-2: Doorstroomhoogte stuwen

STUW	HOOGSTE DOORSTROOMHOOGTE (M NAP)	LAAGSTE DOORSTROOMHOOGTE (M NAP)	INGESTELD STREEFPEIL (M NAP)	DATUM LAATSE METING STREEFPEIL
251CA	+14,20	+13,20	+13,80	20 oktober 2023
251CAA	+14,55	+13,60		
251D	+14,31	+12,81	+13,64	4 maart 2022
251E	+15,40	+13,71	+14,79	2 maart 2022
251BKW	+15,36	+15,30		



Figuur 2-12: Uitsnede legger oppervlaktewater Waterschap Aa en Maas.

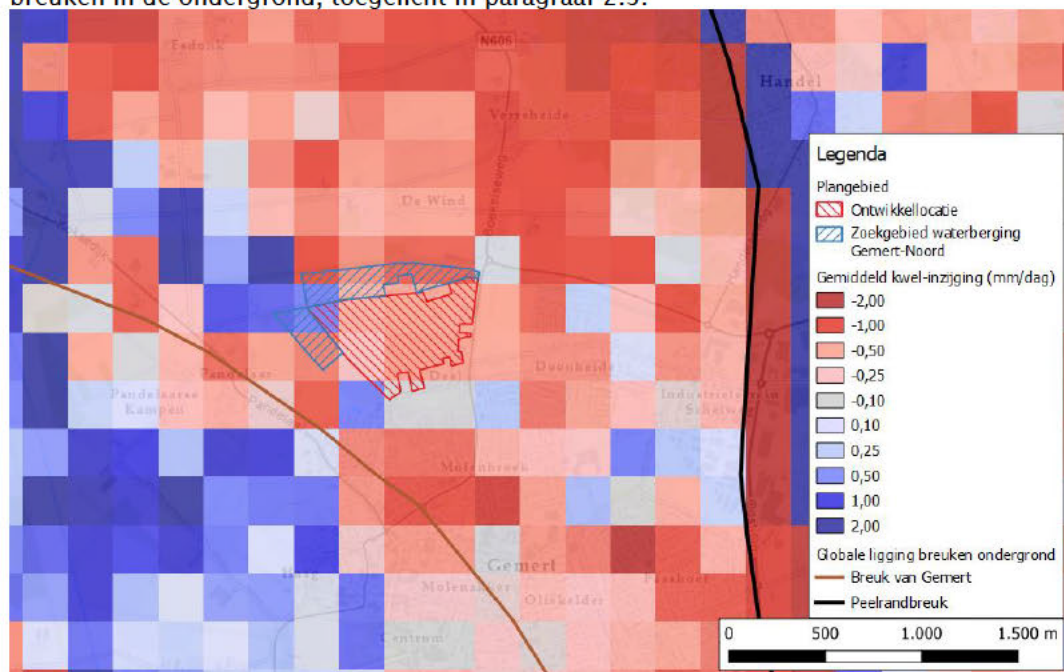
3 Geohydrologische risico's

3.1 Kwel

Op basis van gegevens uit het Landelijk Hydrologisch Model (LHM4.1, bron: NHI) ligt het noordwesten van de ontwikkellocatie in een gebied met kwel (0,5 mm/dag), zie figuur 3-1. De rest van het ontwikkelgebied is gelegen binnen een gebied waar sprake is van wegzijging (0,2 à 0,5 mm/dag).

Voor de zoekgebieden geldt dat delen van de westelijke en noordelijk zoekgebieden binnen een gebied met kwelflux (0,5 mm/dag) gelegen zijn. Geadviseerd wordt om indien grond wordt ontgraven op deze locatie ten behoeve van watercompensatie rekening te houden met de kwelflux boven op de watercompensatie.

De variatie van kwel in het westen en wegzijging in het oosten is te verklaren door de breuken in de ondergrond, toegelicht in paragraaf 2.3.



Figuur 3-1: Wegzijging en kwel binnen en rondom het plangebied (bron: LHM4.1)

3.2 Grondwaterbeschermingszones

Het plangebied ligt niet in een waterwingebied, grondwaterbeschermingsgebied, boringsvrije zone of intrekgebied (bron: Kaarten Atlas Leefomgeving).

3.3 Bemaling/ opbarsten

In verband met de afwezigheid van een kleiig deklaag is geen sprake van een opbarstingsrisico.

Het is noodzakelijk een bemalingsadvies op te stellen voor werkzaamheden waarbij dieper ontgraven wordt dan de ingeschatte RHG, circa 0,2 m -mv (in het noordwesten) tot 1,0 m -mv (in het zuiden). Gezien de hoge RHG is dit noodzakelijk bij vrijwel alle werkzaamheden

in de ondergrond (aanleg riolering, putten, diepere funderingen en/of kelders). Voor het opstellen van een bemalingsadvies wordt geadviseerd de doorlatendheid (k-waarde) van de ondiepe zandlaag inzichtelijk te maken.

3.4 (Grond)wateroverlast en infiltratiekansen

In het noordwesten is er een kans op wateroverlast gezien de hoge grondwaterstand en kwel. Tevens kan in extreme neerslag situaties water oppervlakkig afstromen richting het westen gezien dit lager gelegen is dan het oosten van het plangebied. Gezien de beperkte grondwatermonitoring binnen en in de omgeving van het plangebied en de verwacht hoge grondwaterstanden is grondwatermonitoring aanbevolen.

Binnen het plangebied is, uitgezonderd het noordwesten, sprake van wegzijging, een zandige deklaag en een relatief diepe grondwaterstand. Daarom is de kans op grondwateroverlast over het algemeen gering.

In het noordwesten is de infiltratiekans nihil wegens de hoge grondwaterstand en er sprake is van kwel.

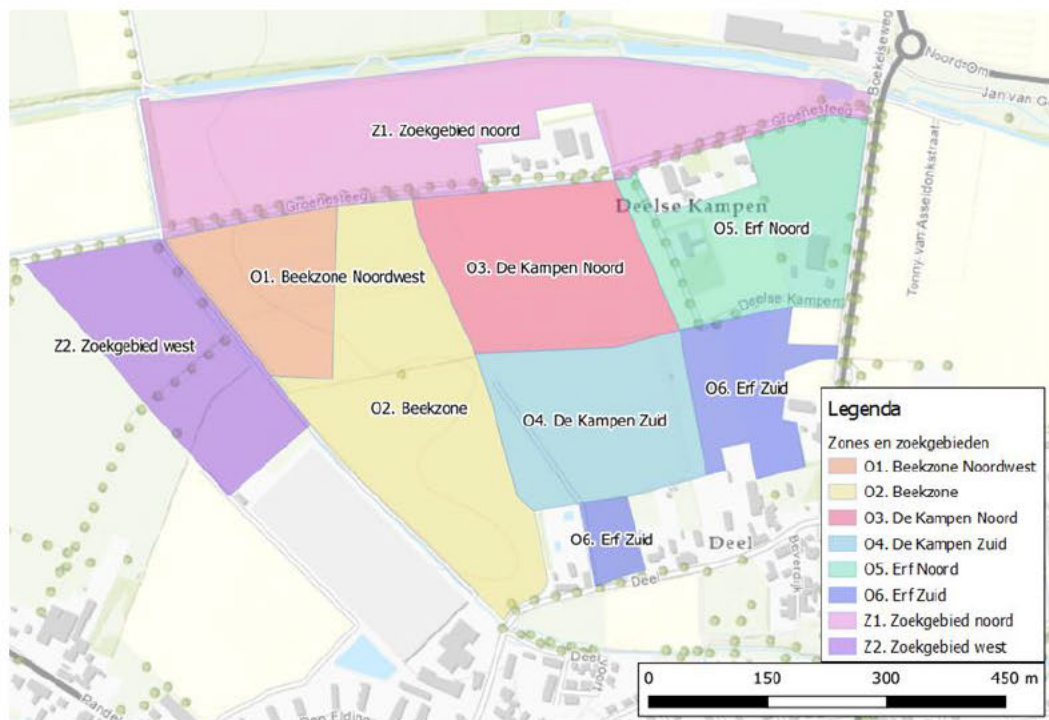
Voor de rest van het plangebied is ingeschat dat de grond vanaf 0,5 m-mv een k-waarde heeft van 5 à 10 m/dag (midden grof tot zeer grof zand met grind). Deze k-waarde geldt tot circa 15 m-mv. Vanaf 15 m-mv is een midden fijn tot grove zandlaag gelegen met een ingeschatte k-waarde van circa 5 m/dag. Geadviseerd wordt deze waarden enkel te hantieren voor de dimensionering van infiltratievoorzieningen in een eerste schetsontwerp. In een verdere fase is het aanbevolen om een infiltratieonderzoek uit te voeren. Voor een bemaling moet in het kader van een worstcase benadering een hoge k-waarde aangehouden worden.

4 Analyse en adviezen

4.1 Analyse per ontwikkelzone

De ontwikkellocatie is opgedeeld in 4 zones (Beekzone, De Kampen Noord, De Kampen Zuid en het Erf), zie figuur 4-1. In verband met de afwijkende geohydrologische kenmerken in het noordwesten is de Beekzone opgedeeld in twee gebieden.

Rondom de ontwikkellocatie zijn 2 zoekgebied gelegen. Deze zoekgebieden zijn bestemd om mogelijk waterberging te realiseren ten behoeve van de openstaande waterbergingsopgave van Gemert-Noord. Per ontwikkelzone en zoekgebied zijn in tabel 4-1 en 4-2 de geohydrologische kenmerken opgenomen.



Figuur 4-1: Ligging verschillende ontwikkel zones en zoekgebieden

Tabel 4-1: Geohydrologische kenmerken zones en zoekgebieden

	BEEKZONE NOORDWEST	BEEKZONE	DE KAMPEN NOORD	DE KAMPEN ZUID
Maaiveldhoogte	NAP +14,2 m	NAP +15,0 m	NAP +15,5 m	NAP +16,0 m
Deklaag	Geen boring ¹	Fijn zand tot 0,4 m-mv	Geen boring ¹	Geen boring ¹
Bodem tot 15 m-mv	Grof zand	Grof zand	Grof zand	Grof zand
RHG	0,6 m-mv NAP +13,6 m	0,7 m-mv NAP +14,3	0,5 m-mv NAP +15,0	0,9 m-mv NAP +15,1 m
RLG	1,3 m-mv NAP +12,9 m	1,4 m-mv NAP +13,6 m	1,6 m-mv NAP +13,9 m	1,8 m-mv NAP +14,2 m
Kwel/wegzijging	Kwel	Wegzijging	Wegzijging	Wegzijging
Bemaling tijdens werkzaamheden	Vanaf 0,6 m-mv	Vanaf 0,7 m-mv	Vanaf 0,5 m-mv	Vanaf 0,9 m-mv
Kans op grondwateroverlast	Matig ⁴	Gering	Matig ⁴	Gering
Infiltratie	Matig kansrijk ⁶	Kansrijk ⁸	Matig kansrijk ⁶	Kansrijk ⁸

Tabel 4-2: Vervolg geohydrologische kenmerken zones en zoekgebieden

	ERF NOORD	ERF ZUID	ZOEKGEBIED NOORD	ZOEKGEBIED WEST
Maaiveldhoogte	NAP+15,6 m	NAP+15,8 m	NAP +14,2 m NAP +15,8 m	NAP +14,0 m NAP +14,5 m
Deklaag	Fijn zand tot 0,6 m-mv	Fijn zand tot 0,6 m-mv	Fijn zand tot 0,3 m-mv	Fijn zand tot 0,5 m-mv
Bodem tot 15 m-mv	Grof zand	Grof zand	Grof zand	Grof zand
RHG	0,5 m-mv NAP +15,1 m	0,9 m-mv NAP +14,9 m	0,5 m-mv NAP +13,7 m tot NAP +15,3 m	0,3 m-mv NAP +13,8 m
RLG	1,5 m-mv NAP +14,1 m	1,8 m-mv NAP +14,0 m	1,5 m-mv NAP +12,7 m tot NAP +14,3 m	0,8 à 1,0 m-mv NAP 13,4 m
Kwel/wegzijging	Wegzijging	Wegzijging	Kwel en wegzijging ²	Kwel en wegzijging ²
Bemaling tijdens werkzaamheden	Vanaf 0,5 m-mv	Vanaf 0,9 m-mv	Vanaf 0,5 m-mv	Vanaf 0,3 m-mv
Kans op grondwateroverlast	Matig ⁴	Gering	Matig ⁴	Groot ⁵
Infiltratie	Matig kansrijk ⁶	Kansrijk ⁸	Matig kansrijk ⁶	Niet kansrijk ⁷

- 1) Binnen de zone/het zoekgebied is geen boring via DINOlaket beschikbaar. De verwachte deklaag is fijn zand tot 0,3 à 0,6 m-mv. Vergelijkbaar met een boringen in andere zones en zoekgebieden.
- 2) Binnen de zone/het zoekgebied is zowel sprake van een gebied met kwel als wegzijging.
- 3) Binnen de zone/het zoekgebied is zowel sprake beperkte kwel tot beperkte wegzijging.
- 4) Binnen een gedeelte van de zone/het zoekgebied is sprake van kwel en de grondwaterstand is relatief hoog. Daarom kan de kwel leiden tot grondwateroverlast.
- 5) De zone/het zoekgebied is laag gelegen ten opzichte van de omgeving. Dit samen met de kans op kwel en de hoge grondwaterstand maakt dat de zone/het zoekgebied een verhoogde kans heeft op grondwateroverlast.
- 6) Door de relatief hoge grondwaterstand is de infiltratiekans binnen de zone/het zoekgebied matig.
- 7) Door de hoge grondwaterstand is de zone/het zoekgebied niet kansrijk voor infiltratie.
- 8) De zone/het zoekgebied kenmerkt zich door een relatief diepe grondwaterstand, wegzijging en een zandgrond. Daarom is de zone/het zoekgebied kansrijk voor infiltratie.

4.2 Adviezen

In het geohydrologische bureauonderzoek zijn diverse adviezen beschreven. Onderstaand de adviezen nogmaals opgesomd.

- ▶ Bij werkzaamheden dieper dan circa 0,3 m -mv in het westelijke zoekgebied en 0,5 à 1,0 m -mv in de rest van het plangebied is waarschijnlijk bemaling nodig.
- ▶ In verband met de te verwachten hoge grondwaterstand is het aanbevolen de grondwaterstand in het plangebied te monitoren. Tevens is grondwatermonitoring aanbevolen in verband met de heterogeniteit van de ondergrond binnen het plangebied en de aanwezigheid van de breuken in de omgeving.
- ▶ Aanbevolen is om in een later stadium een infiltratieonderzoek uit te voeren. Dit om plaatselijk de K-waarde te bepalen.
- ▶ Indien het voornemen is om grondwater bovengronds te brengen is het noodzakelijk om de kwaliteit van het grondwater in het hele plangebied te onderzoeken.
- ▶ Het graven van nieuw oppervlaktewater is een kans voor de ontwatering van het plangebied. Graven van oppervlaktewater is een kans om de ontwatering binnen het plangebied ten goede te komen. Het is voornamelijk een kans in het noorden en westen van het plangebied in verband met hoge grondwaterstanden.
- ▶ Om grondwateroverlast te voorkomen en voldoende ontwateringsdiepte te realiseren is het aanbevolen om de noordelijke zones op te hogen.