

MEMO

Onderwerp:
Beknopte watersysteemanalyse de Knoop,
Doetinchem

Arnhem,
29 juli 2015

Projectnummer:
C01012.100139.0400/LB

DIVISIE WATER & MILIEU

Van:
Wilco Klutman

Opgesteld door:
Tristan Bergsma

Afdeling:
Divisie Water & Milieu Arnhem

Ons kenmerk:
078572453:0.2

Aan:
Berno Stokman (gD)

Kopieën aan:
Cees-Jan de Rooi (gD)

Introductie

Voor de realisatie van het IKC (Integraal Kind Centrum) in Doetinchem is een ontsluitingsweg aan de noordzijde van zwembad Rozengarde gepland (zie figuur 1 voor de globale ligging). Ten noord-oosten van de geplande werkzaamheden ligt het natuurgebied 'de Knoop'. In het verleden is veel energie gestoken in het verbeteren en verfraaien van dit gebied.

Doel

Doel van deze memo is het beoordelen of er sprake is van een door kwel gevoed systeem, en of er maatregelen moeten worden genomen om een negatief effect van de werkzaamheden te voorkomen. Hiervoor is een (beknopte) watersysteemanalyse uitgevoerd met de focus op het grondwatersysteem. Hieronder volgt eerst een korte introductie over verschillende kwelsystemen.



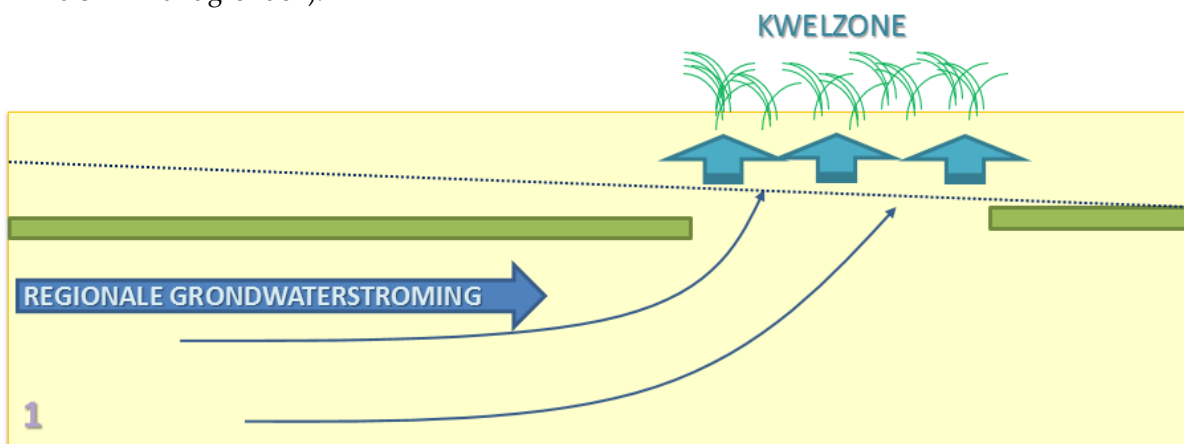
Figuur 1 Omgeving en het globale tracé van de geplande ontsluitingsweg

Vereenvoudigde weergave van twee type kwelsystemen

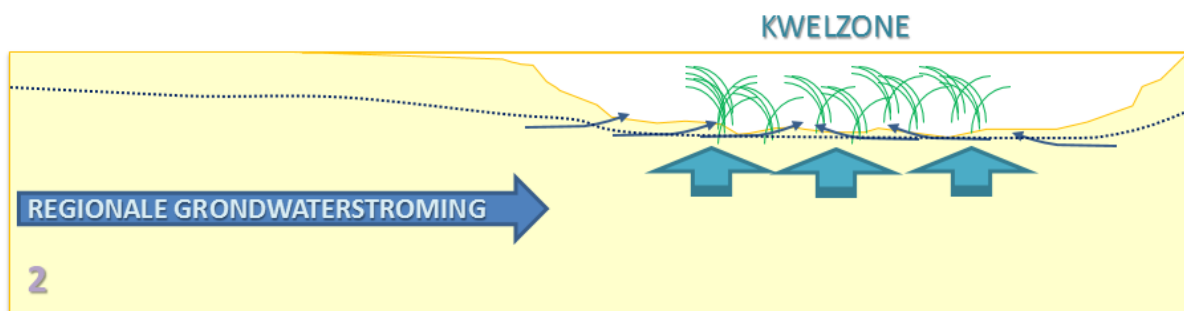
Kwel is de opwaartse aanvoer van (dieper) grondwater richting het maaiveld en/of de wortelzone van vegetatie. Aanvoer van kwelwater zorgt voor een buffering van het water zodat zuurder regenwater wordt geneutraliseerd. Infiltrerende systemen worden door de aanvoer van regenwater vaak gekenmerkt door een lagere pH (zuur) dan systemen gevoed met kwelwater. De samenstelling van kwelwater zorgt voor het voorkomen van kwelafhankelijke vegetatie welke vaak voor extra biodiversiteit zorgt en meer bedreigde soorten bevat.

Kwelwater kan de wortelzone van de planten op twee manieren bereiken:

1. De aanwezigheid van kwelvensters zorgt voor (zeer) lokale opwaartse stroming van grondwater. Spanningswater onder een slecht doorlatende laag wordt op doorlatende plekken (gaten in deze storende lagen) omhoog geperst met een opwaartse grondwaterstroming als gevolg. In figuur 2 is dit systeem schematisch weergegeven. Vereiste voor dit systeem is een scheidende laag en een stijghoogteverschil tussen de laag boven en onder deze scheidende laag. Kwel kan dan optreden bij lokale verstoringen of onderbreking in deze scheidende laag.
2. Relatief ondiepe grondwaterstanden door het voorkomen van natuurlijke laagtes. De wortel komt als het ware naar het grondwater toe. Door capillaire nalevering worden de basen in de wortelzone aangeleverd. Detailontwatering voert de (zure) neerslag af. Zie figuur 3 voor een schematische weergave hiervan. Vereiste voor dit systeem is een verlaging in het maaiveld waarbij de grondwaterstanden binnen de diepte blijven waar capillaire nalevering mogelijk is (maximaal rond de 120 cm in zandgronden).



Figuur 2 Schematisatie kwelvensters

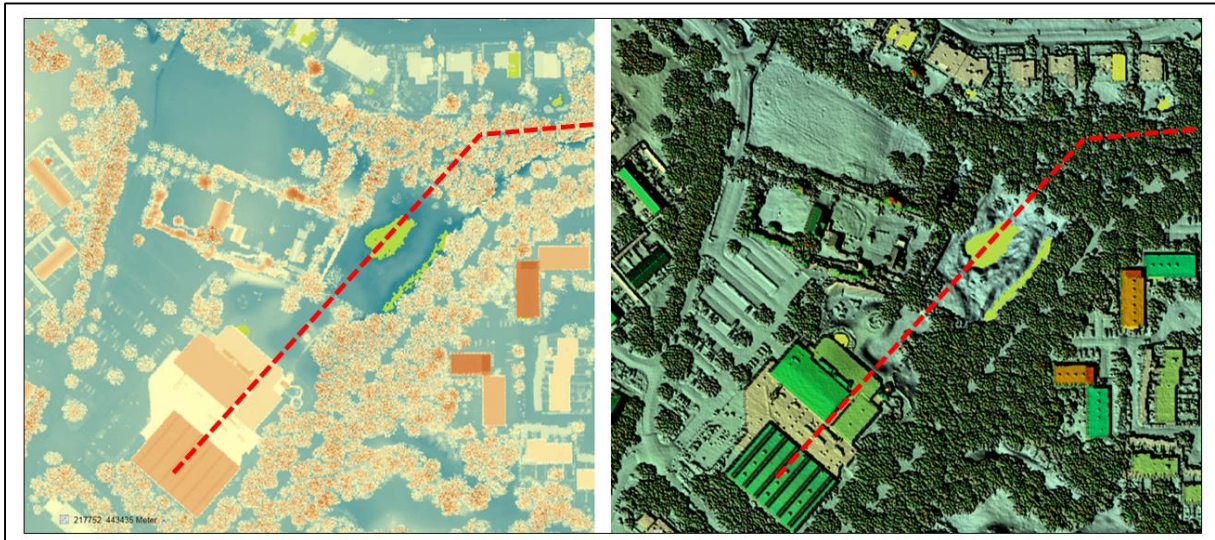


Figuur 3 Schematisatie kwel als gevolg van laagtes in het maaiveld

Watersysteembeschrijving

Maaiveld en grondwater

Het interessegebied ligt duidelijk in een laagte in het landschap. Dit is zichtbaar in een dwarsdoorsnede van het maaiveld uit het grondwatermodel AMIGO (Deltares, 2008).

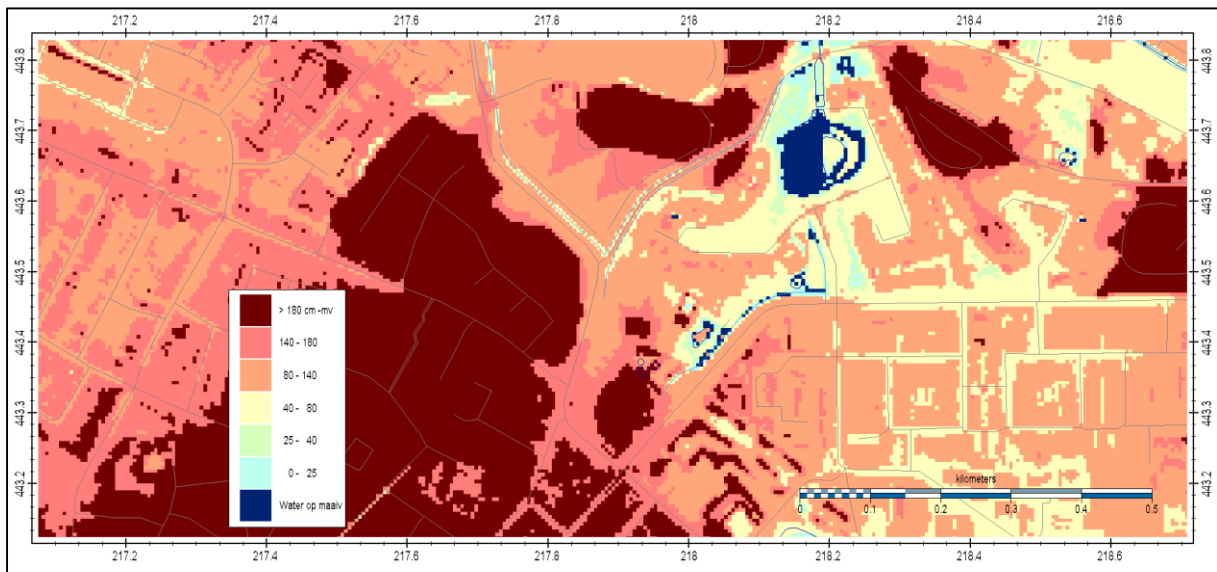


Figuur 4 Locatie dwarsdoorsnede figuur 5 in combinatie met AHN2



Figuur 5 Dwarsdoorsnede van het maaiveld uit het grondwatermodel AMIGO met de gemiddeld hoogste grondwaterstand en de gemiddeld laagste grondwaterstand

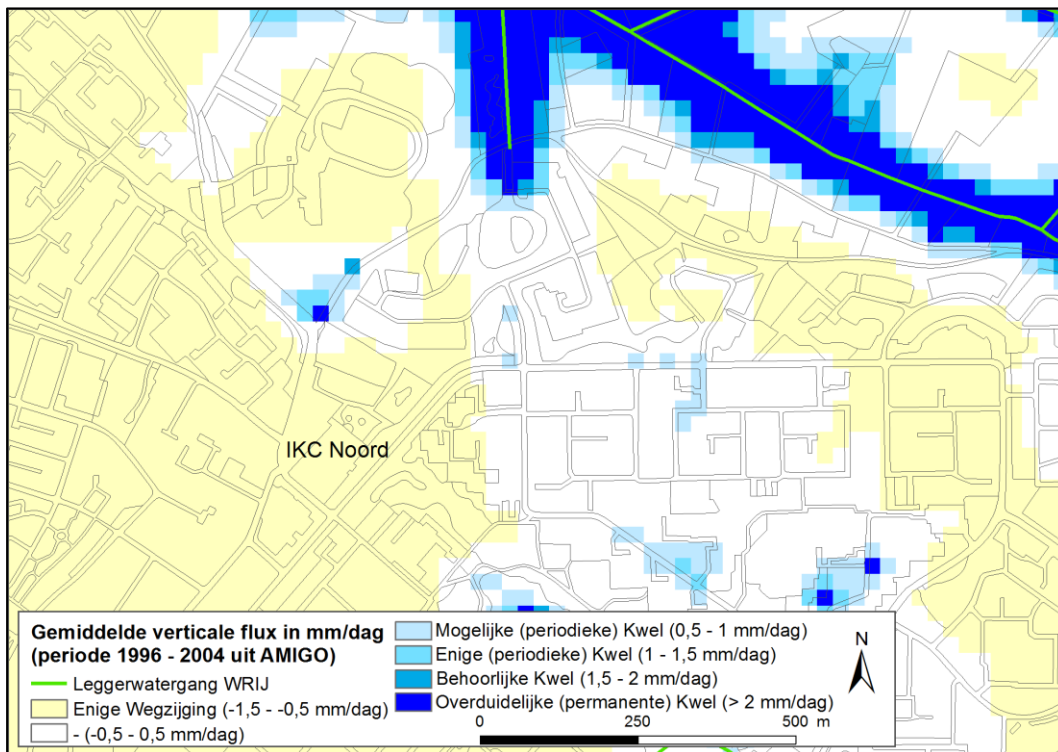
In figuur 5 is te zien dat de gemiddeld hoogste grondwaterstand reikt tot boven maaiveld (tevens in GVG situatie, zie figuur 6). Dit kan duiden op een kwelsituatie waarbij de aanvoer grondwater(kwel) niet verwerkt kan worden door het ontwateringssysteem (sloten en greppels). Echter kan dit ook duiden op een ontwateringssysteem dat het regenwater niet snel genoeg af kan voeren of dat het regenwater niet goed kan infiltreren waardoor er water op maaiveld achterblijft.



Figuur 6 Gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand ten opzichte van maaiveld (bron: AMIGO)

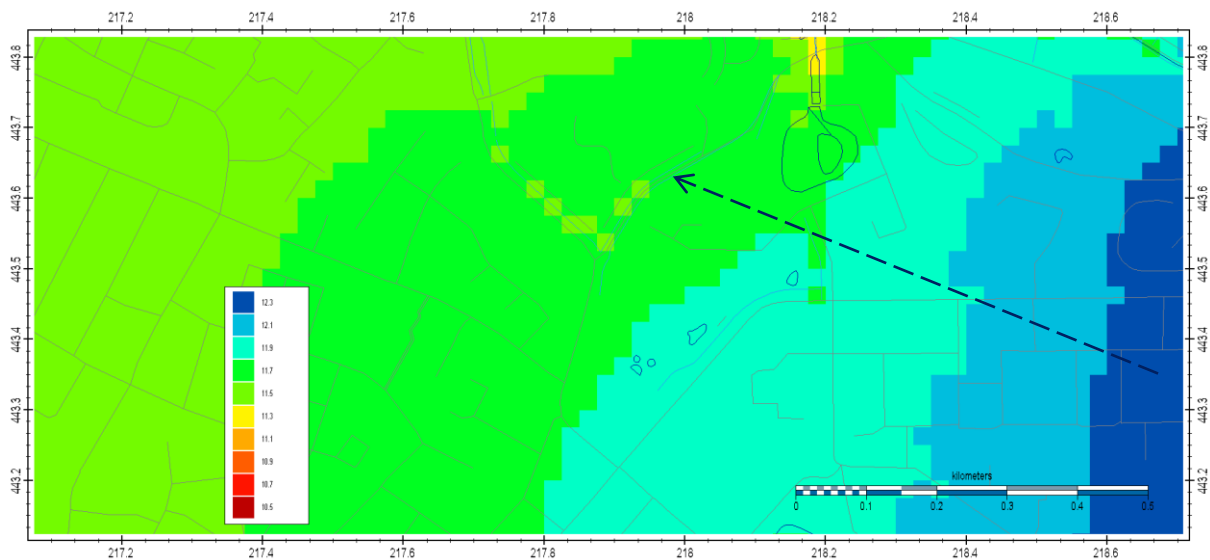
Om meer inzicht in de verticale flux te krijgen, is het grondwatermodel AMIGO (Deltares, 2008) geraadpleegd. Hiermee is de gemiddelde verticale flux bepaald voor een modelperiode van 1996 tot en met 2004. Deze gemiddelde flux is voor de omgeving van het interessegebied afgebeeld in figuur 7. Hieruit wordt zichtbaar dat de omgeving niet duidelijk in een wegzijging of kwelsituatie is te karakteriseren maar dat het lokaal varieert. In de directe omgeving van het nieuwe IKC noord is het duidelijk een infiltrerende situatie (wegzijging) ook in een groot deel van het aangrenzende natuurgebied 'de Knoop'. Alleen in het noordelijk deel van dit gebied zien we bij een diepe sloot een opwaartse grondwaterstroming. Wanneer ondiep grondwater wordt onttrokken (bijvoorbeeld voor beregening of veedrenkputten) of wordt afgevoerd (bijvoorbeeld bij buisdrainage, watergangen en beken) dan ziet dit eruit als een positieve kwelflux. Deze opwaartse stroming als gevolg van een diep ingesneden watergang is ook zichtbaar bij de leggerwatergangen van het waterschap noordelijk op de kaart.

Uit het grondwatermodel komt dus duidelijk naar voren dat direct aangrenzend aan de geplande ontsluitingsweg geen kwel voorkomt. Daarnaast zien we dat waar kwel voorkomt we voornamelijk te maken hebben met de drainerende werking van grote watergangen. Daarmee is op basis van het grondwatermodel het gehele gebied niet te karakteriseren als een kwelsysteem. Er treedt slechts bij diepe watergangen een duidelijke drainage van het grondwater op, maar dit duidt niet op één van de bovengenoemde kwelsystemen.

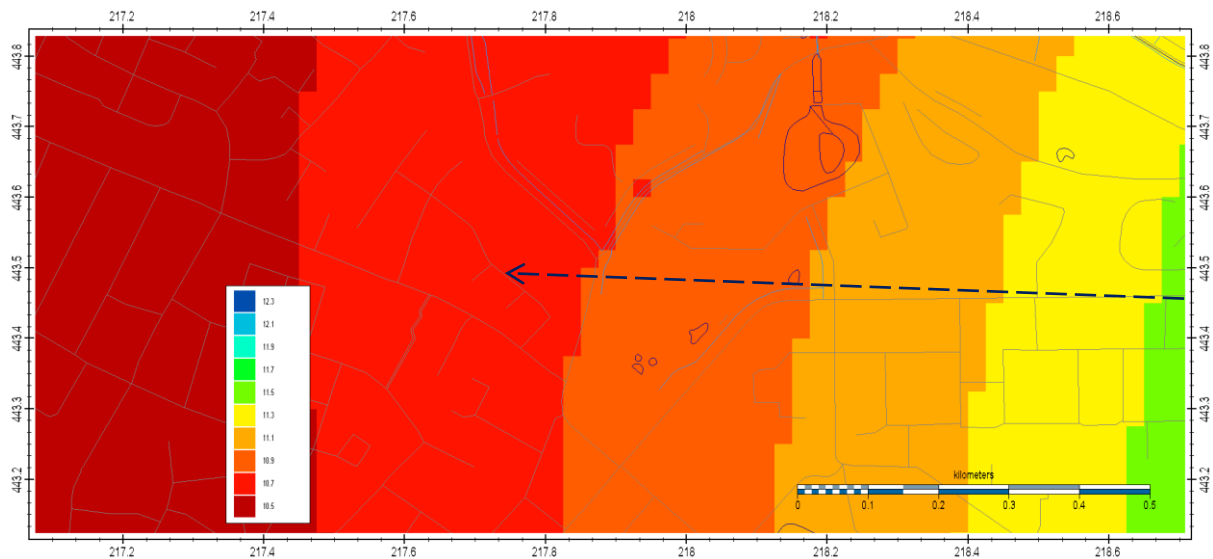


Figuur 7 Gemiddelde verticale flux in mm/dag voor de periode 1996 – 2004, bron: AMIGO

Om meer inzicht te krijgen in de regionale grondwaterstroming zijn in onderstaande figuren de isohypsen voor de GLG- en GHG-situatie afgebeeld. Hierin is duidelijk zichtbaar dat de regionale stroming van oost naar west loopt, zowel in een droge als natte situatie.



Figuur 8 Isohypsen GHG uit grondwatermodel AMIGO met een pijl als indicatie van de stromingsrichting

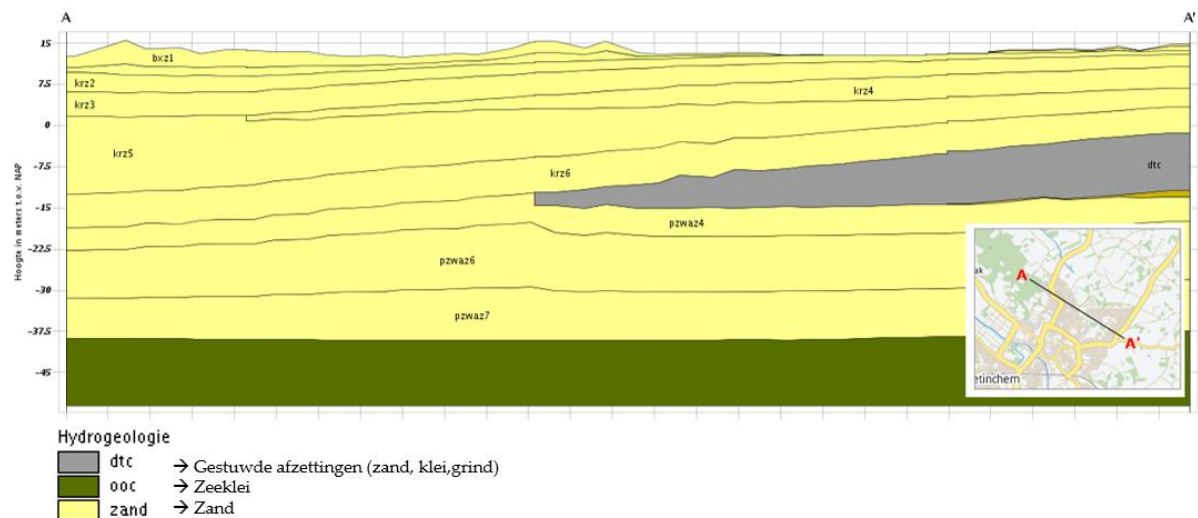


Figuur 9 Isohypsens GLG uit grondwatermodel AMIGO met een pijl als indicatie van de stromingsrichting

Hydrogeologie

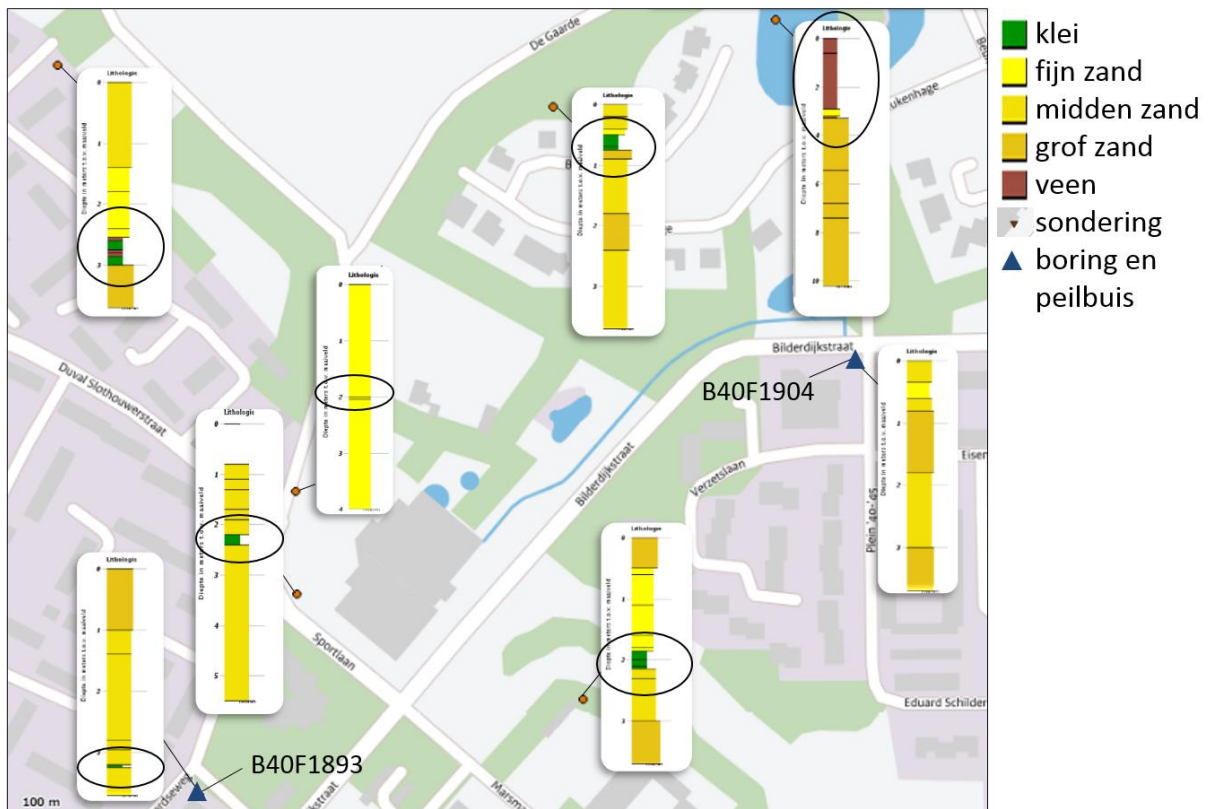
Zoals eerder aangegeven speelt de aanwezigheid van scheidende lagen een grote rol bij het voorkomen van kwel. Een lokale onderbreking in een scheidende laag in combinatie met een stijghoogteverschil (lagere stijghoogte in freatisch pakket) zorgt voor een opwaartse stroming.

In figuur 10 is een dwarsdoorsnede opgenomen waarin de diepere bodemopbouw zichtbaar is (tot ongeveer 45 meter -NAP). Hieruit komt duidelijk naar voren dat er in de ondiepe ondergrond niet een slecht doorlatende laag aanwezig is. Op een aanzienlijke diepte bevinden zich wel gestuwde afzettingen, maar deze vormen geen slecht doorlatende laag. De gestuwde afzettingen bestaan namelijk uit veel grind, grof zand en maar een klein beetje klei. Ook is deze niet onder het gehele interessegebied aanwezig.

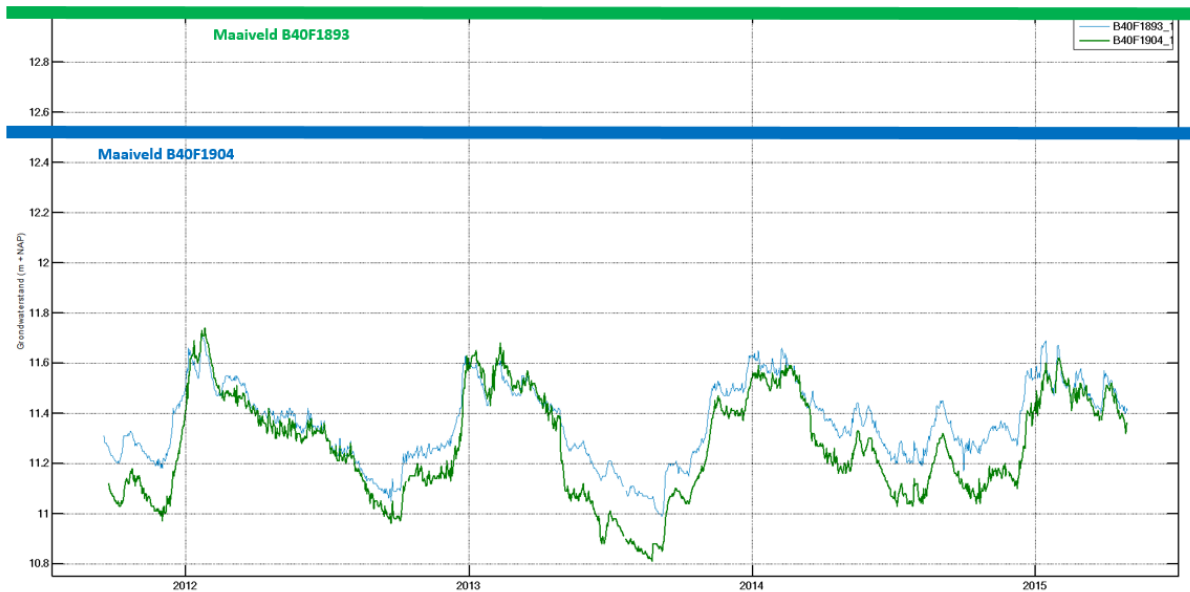


Figuur 10 Dwarsdoorsnede bodem (bron: dinoloket, REGISII.1)

Naast deze diepere bodemopbouw is ook de onderstaande figuur opgenomen met de bovenste paar meter van de ondergrond. Hierbij zijn verschillende boringen op kaart weergegeven. Er zijn aanvullend boringen en sonderingen uitgevoerd ten behoeve van een milieukundig onderzoek (Rouwmaat, 2015). Dit onderzoek is toegespitst op verontreinigingen, maar de boorbeschrijvingen komen overeen met de hieronder weergegeven beschrijvingen. Mooi zichtbaar op deze kaart is het voorkomen en lokaal ontbreken van een ondiepe kleilaag in twee van de boringen. Deze kleilaag ligt gemiddeld genomen op een diepte van ongeveer 3 meter onder maaiveld, dit is lager dan de grondwaterstand gedurende het gehele jaar (zie figuur 12 voor lokale peilbuisgegevens). Dit bevestigt het beeld dat gedurende de natte tijd van het jaar het water moeilijk kan infiltreren waardoor de eerder besproken hoge GLG en GHG voor kan komen. Het lokaal ontbreken van de kleilaag kan zeer lokaal leiden tot de kwelsituaties zoals weergegeven in figuur 2.



Figuur 11 Ondiepe boringen en peilbuizen in de omgeving (bron: dinoloket)



Figuur 12 Recente grondwaterstanden in de peilbuizen uit figuur 11

Conclusies

Uit bovenstaande systeemanalyse komen de volgende conclusies naar voren:

- Op basis van het grondwatermodel is er direct grenzend aan de ontsluitingsweg duidelijk geen (diepe) kwel. Slechts bij diepe watergangen is een duidelijke drainage van het grondwater zichtbaar.
- De regionale grondwaterstroming loopt zowel in de droge als natte situatie duidelijk van oost naar west.
- Uit de diepe bodemopbouw komt duidelijk naar voren dat er in de ondiepe ondergrond niet een slecht doorlatende laag aanwezig is.
- Het ontbreken van een scheidende laag in een aantal boringen in de ondiepe ondergrond kan duiden op een zeer lokale kwelsituatie.
- Het natuurgebied 'de Knoop' kent een duidelijk lagere ligging van het maaiveld waarbij grondwaterstanden periodiek aan maaiveld komen.

Al met al kunnen we stellen dat er lokaal en periodiek kwel voor kan komen, maar dat we niet te maken hebben met een kwelsysteem. Wel is het een nat gebied met grondwaterstanden tot aan maaiveld.

Aanbevelingen

- Bij toekomstige werkzaamheden waar bemaling noodzakelijk is, moet voorkomen worden dat het natte natuurgebied verdroogt. Doordat de regionale grondwaterstroming van oost naar west loopt, is deze onder invloed van bemaling gemakkelijk af te buigen naar een zuidelijk richting waarmee het gebied kan verdrogen.

Onze verwachting is overigens dat voor de aanleg van de weg geen bemaling nodig is. Mochten toch werkzaamheden worden uitgevoerd die de grondwaterstand beïnvloeden, wordt aangeraden de grondwaterstanden te monitoren.

ARCADIS

- Er komen lokaal slecht doorlatende lagen voor op een diepte van circa 3 m -mv. Deze laag bemoeilijkt de infiltratie en draagt mogelijk bij aan de natte omstandigheden. Het doorsnijden van deze laag moet worden voorkomen. Bij doorsnijding kan de laag ook naderhand worden hersteld. Als de verwachting is dat bij (graaf)werkzaamheden het doorsnijden van deze kleilaag aannemelijk is, wordt aangeraden op voorhand peilbuizen te plaatsen waar continu de grondwaterstand zowel boven als onder deze laag wordt gemeten.
- Het te ontwikkelen IKC en de geplande toegangsweg liggen stroomafwaarts van het natuurgebied. Een directe beïnvloeding van de waterkwaliteit wordt daarom niet verwacht.
- Als de wens bestaat om meer grondwater aan te trekken in het natuurgebied is het verondiepen van de diepe sloten in de omgeving (zie figuur 5) een mogelijke optie. Dit dient goed onderzocht te worden, want dit kan ook leiden tot een onwenselijke verhoging van het grondwater in de aangrenzende woonwijken.