

Memo

nummer 20140217 mem geohydrologie sportpark giessen
 datum 17 februari 2014
 aan Henk Kool
 van Mirjam Stark
 kopie Randy Walraven
 project Sportpark Giessen
 projectnummer 263163
 betreft Geohydrologische situatie

Achtergrond

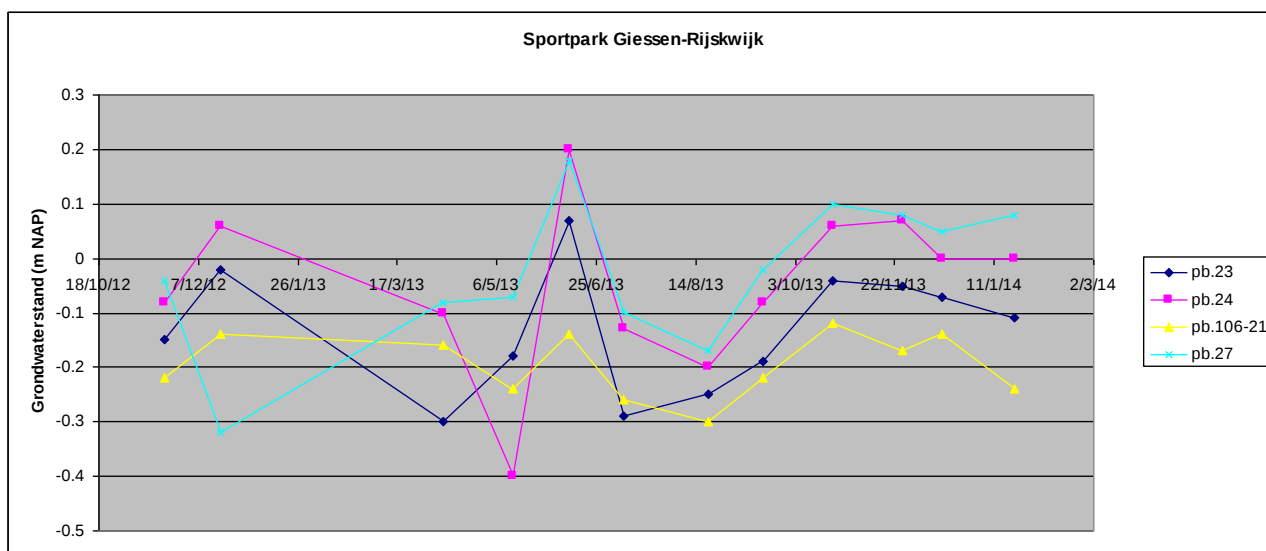
In verband met de renovatie van het sportpark bij Giessen - Rijswijk wordt onder meer een waterberging aangelegd. Het waterschap Rivierenland heeft gevraagd om te onderbouwen dat de waterberging vanuit geohydrologisch oogpunt (risico op opbarsten bodem) kan worden gerealiseerd.

Beschikbare gegevens

Om de benodigde waterberging te bepalen, is een notitie advies waterhuishouding opgesteld door bureau Boot (R. Richter Uitdenbogaardt, 22 november 2013). Hierin is getoetst of een waterberging met een oppervlakte van 1.300 m² op de waterlijn voldoende waterberging geeft. Dit blijkt het geval te zijn. In deze notitie is ook aangegeven dat het oppervlaktewaterpeil in dit gebied NAP -0,18 m bedraagt.

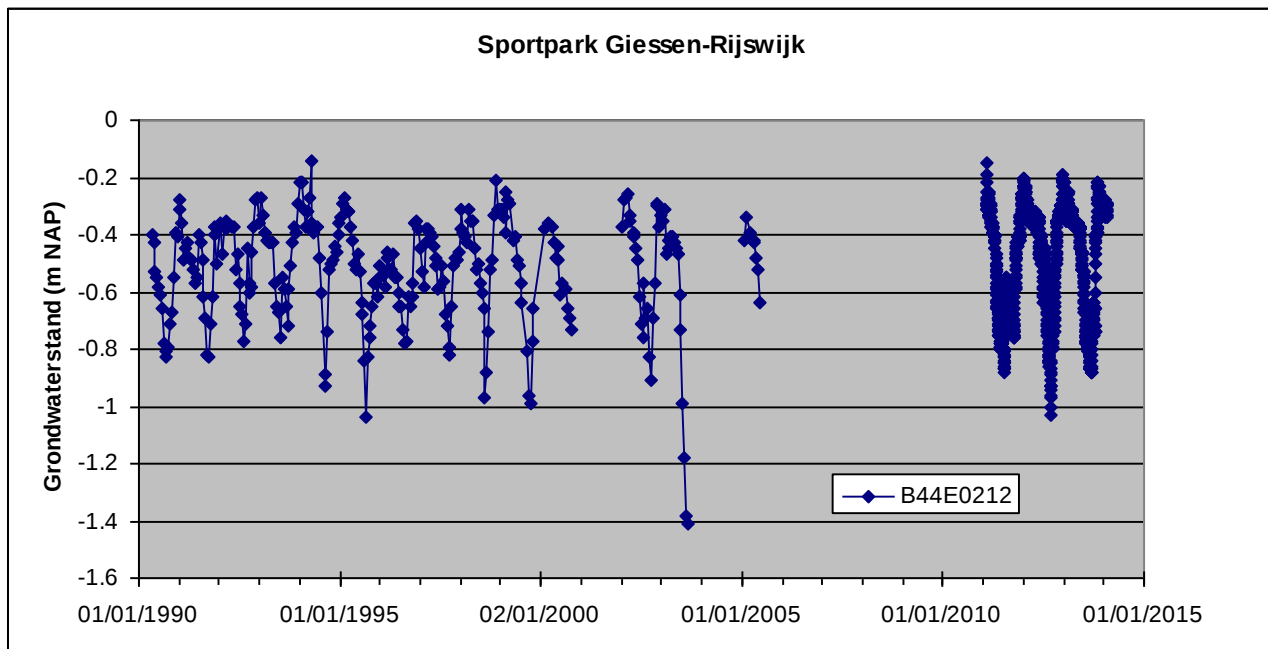
Verder zijn 3 sonderingen nabij het sportpark geplaatst door het bedrijf Koops. Deze sonderingen zijn als bijlage bij deze notitie gevoegd.

De gemeente Woudrichem heeft de peilbuisgegevens van de peilbuizen in haar meetnet nabij het sportpark aangeleverd (figuur 1).



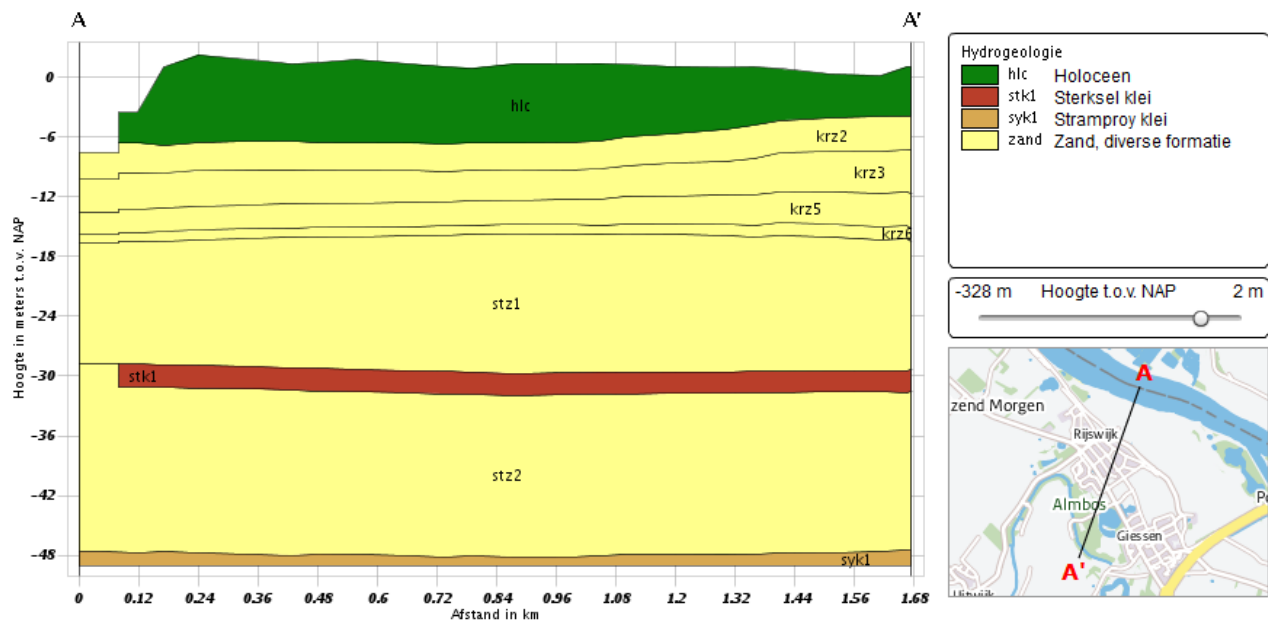
Figuur 1: Gemeten grondwaterstanden nabij sportpark Almbos

Verder zijn in DinoLoket gegevens van een nabij gelegen peilbuis (B44E0212) opgevraagd (figuur 2) en gegevens van de bodemopbouw (figuur 3).



Figuur 2: Grondwaterstanden peilbuis nabij sportpark Almbos

Verticale Doorsnede REGIS II v2.1



Figuur 3: Geohydrologische opbouw

Bij Rijkswaterstaat zijn de overschrijdingskansen van de Afgedamde Maas opgevraagd. Aangezien de locatie noordwestelijk van de Wilhelminasluis (N322) ligt, is aangenomen dat het waterpeil redelijk overeenkomt met het waterpeil op de daarmee in verbinding staande Waal. De volgende overschrijdingskansen zijn dan van toepassing:

- 1x/1.250 jaar NAP +6,05 m
- 1x/100 jaar NAP +5,15 m
- 1x/10 jaar NAP +4,35 m
- 1x/2 jaar NAP +3,20 m

Bodemopbouw

Uit de beschikbare gegevens blijkt dat er in deze omgeving sprake is van een Holocene deklaag meteen dikte van ongeveer 5 m. Hieronder ligt het eerste watervoerende pakket, dat een dikte heeft van ongeveer 25 m en bestaat uit de zanden van de Formaties van Kreftenheije en Sterksel. In Regis is een doorlatendheid van 20 tot 60 m/dag opgegeven voor deze formaties. De gemiddelde doorlatendheid is op 35 m/d gehouden.

Uit boringen in de regio en de sonderingen nabij het sportpark blijkt dat de dikte van klei- en veenlagen sterk kan variëren, van circa 1 m tot de gehele dikte van de deklaag. Bij de bepaling van de invloed van de kwel en het opbarststrisico is deze weerstand als variabele gebruikt.

Sondering 3 van Koops ligt het dichtst bij de voorgenomen waterberging. Bij deze sondering ligt het maaiveld op NAP +0,89 m. Hieronder komt circa 0,9 m klei en zavel voor, en daaronder nog 0,3 m leem. Het volumegewicht van de bodemlagen wordt op 17 kN/m³ gesteld. Deze bodemopbouw wordt als maatgevend beschouwd voor de opbarstberekening.

Grondwaterstanden

Peilbuis B44E0212 ligt ongeveer 200 m ten zuidwesten van het sportpark. Het filter ligt op NAP -1,07 tot -2,07 m. Verwacht wordt dat dit het onderste, zandige deel van de deklaag betreft. De peilbuis is van 1990 tot 2005 met enige onderbrekingen globaal 2x per maand waargenomen. In 2011 is de peilbuis voorzien van telemetrie, waarmee de grondwaterstand dagelijks wordt geregistreerd. De hoogst waargenomen grondwaterstand in de gehele periode is NAP -0,14 m.

De peilbuizen van de gemeente liggen oostelijk van de Almweg, rondom het sportpark aan de oostkant van de weg. De peilbuizen zijn in de periode november 2012 tot januari 2014 12 keer waargenomen. Opvallend is dat bij drie van de 4 peilbuizen de hoogste waarneming in juni valt, een periode waarin normaal relatief lage grondwaterstanden worden verwacht. Bij peilbuis 44E0212 wordt deze piek in juni 2013 niet bevestigd, mogelijk betreft het een meetfout. De hoogste grondwaterstanden in deze waarnemingsreeksen vallen verder in de wintermaanden en liggen tussen NAP +0,10 m (pb. 27) en NAP -0,12 m (pb. 106/21).

Maatgevende situatie voor opbarstberekening normale situatie

In de 'normale' situatie is er wel sprake van een hoge stijghoogte, maar niet van een beïnvloeding van de stijghoogten door hoog water op de Afgedamde Maas. Op basis van de beschikbare gegevens wordt een stijghoogte van NAP +0,2 m (dus peilbuis 27 plus 0,1 m reserve) aangehouden.

Maatgevende situatie voor opbarststrisico door hoog water

Voor een hoogwatersituatie is het waterpeil op de Afgedamde Maas bepalend. Het riviertje De Alm ligt weliswaar op korte afstand vanaf het sportpark, maar kent hooguit een beperkte peilfluctuatie.

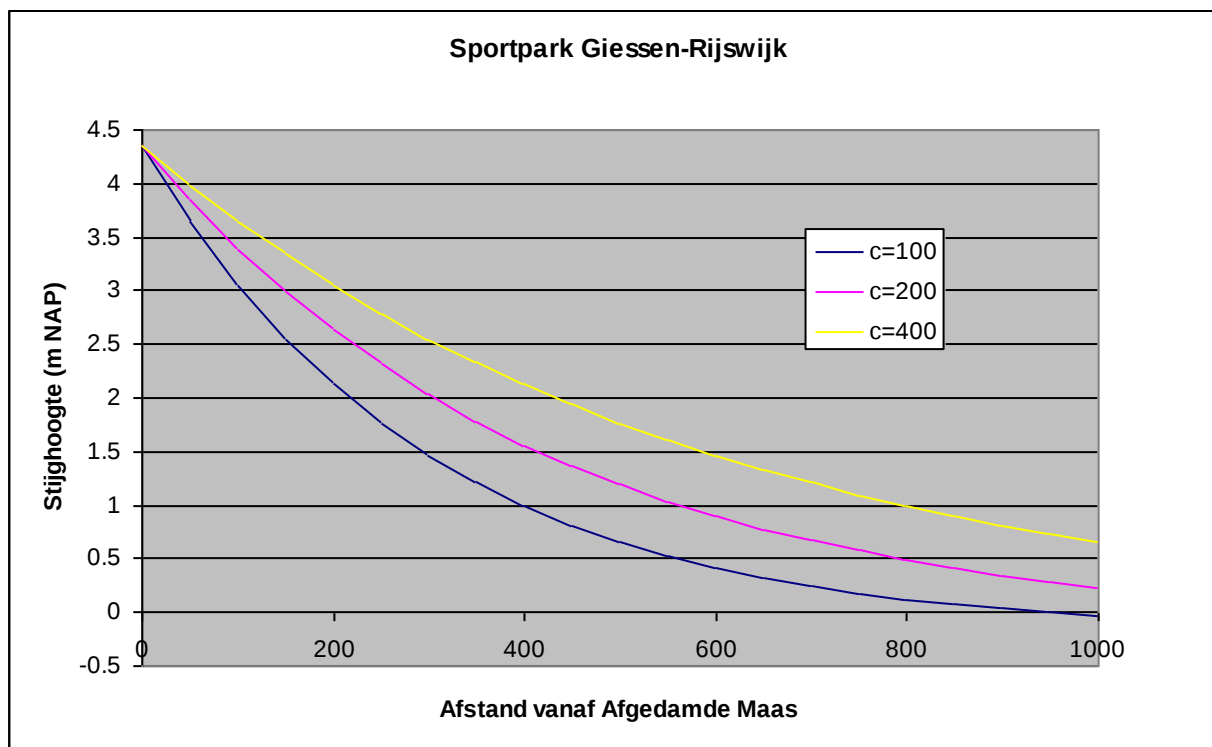
Middels Mazure is de verhoging van de stijghoogte bij de T=10 afvoersituatie ten opzichte van het normale polderpeil bepaald:

$$H(x) = (H_0 - h_p) * e^{-x/\lambda}$$

Zoals aangegeven is de stijghoogte niet alleen afhankelijk van het waterpeil op de rivier (H_0) en het polderpeil (h_p), maar ook van de bodemopbouw: λ . Hierbij geldt:

$$\lambda = \sqrt{kDc}$$

De kD is redelijk betrouwbaar te schatten uit de bodemopbouw zoals in Regis opgenomen. De doorlatendheid ligt globaal tussen 30 en 40 m/d en de dikte van het watervoerende pakket is ongeveer 25 m. De invloed van een beperkte variatie in de kD op de stijghoogte ligt in de orde van enkele centimeters op een afstand van circa 800 m vanaf de Afgedamde Maas. De invloed van de weerstand van de deklaag is echter relatief groot (figuur 4). Bij het sportpark varieert de stijghoogteverschil dan tussen 0,12 en 1,00 m +NAP.

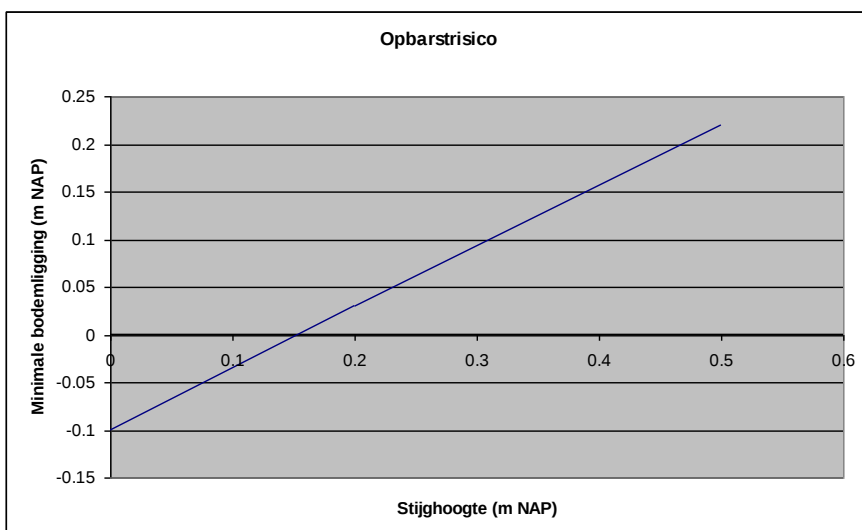


Figuur 4: Stijghoogte in wvp bij verschillende weerstanden deklaag

Op basis van de grondwaterstanden van peilbuis B44E0212 wordt geconstateerd dat tijdens de bekende hoogwatergolven (1995, 1997/1998) in deze peilbuizen geen belangrijke verhoging van de stijghoogte gemeten is. Hieruit wordt geconcludeerd dat de gemiddelde weerstand waarschijnlijk relatief laag is. Voor de berekening wordt daarom een weerstand van maximaal 200 dagen aangehouden. De stijghoogte ligt dan dus op maximaal NAP +0,5 m.

Opbarstberekningen

Met de hiervoor genoemde uitgangspunten zijn verschillende opbarstberekningen uitgevoerd. Bij de genoemde bodemopbouw en stijghoogten is bepaald tot welke diepte ontgraven kan worden voordat een opbarstrisico ontstaat (veiligheidsfactor 1,1). In figuur 5 is de minimale bodemligging weergegeven voor de verschillende stijghoogten.



Figuur 5: Minimale bodemligging, afhankelijk van de stijghoogte

Geconcludeerd wordt dat in de slechtste situatie (stijghoogte komt op NAP +0,5 m te ligging) een bodem van de waterberging op NAP +0,2 m nog mogelijk is zonder opbarstrisico's. Bij de meer waarschijnlijke stijghoogten (maximaal NAP +0,2 m) is een bodemligging op NAP 0,0 m mogelijk.

Toename kwel

De ontgraving ter plaatse van de waterberging heeft een afname van de lokale bodemweerstand tot gevolg. Bij een hoogwatergolf op de Afgedamde Maas treedt in het plangebied kwel via het watervoerende pakket op, die toeneemt door de lagere lokale bodemweerstand bij de waterberging.

Met Mazure is bij een weerstand van de deklaag in de huidige situatie de kwel ter hoogte van het sportpark berekend op 3,35 mm/dag. Over de gehele oppervlakte van de waterberging (1.300 m² op de waterlijn) is de kwel dan 4,35 m³/dag. Wanneer wordt aangenomen dat de weerstand in de deklaag door de ontgraving halveert, neemt de kwel met 4,35 m³/dag toe tot 8,70 m³/dag.

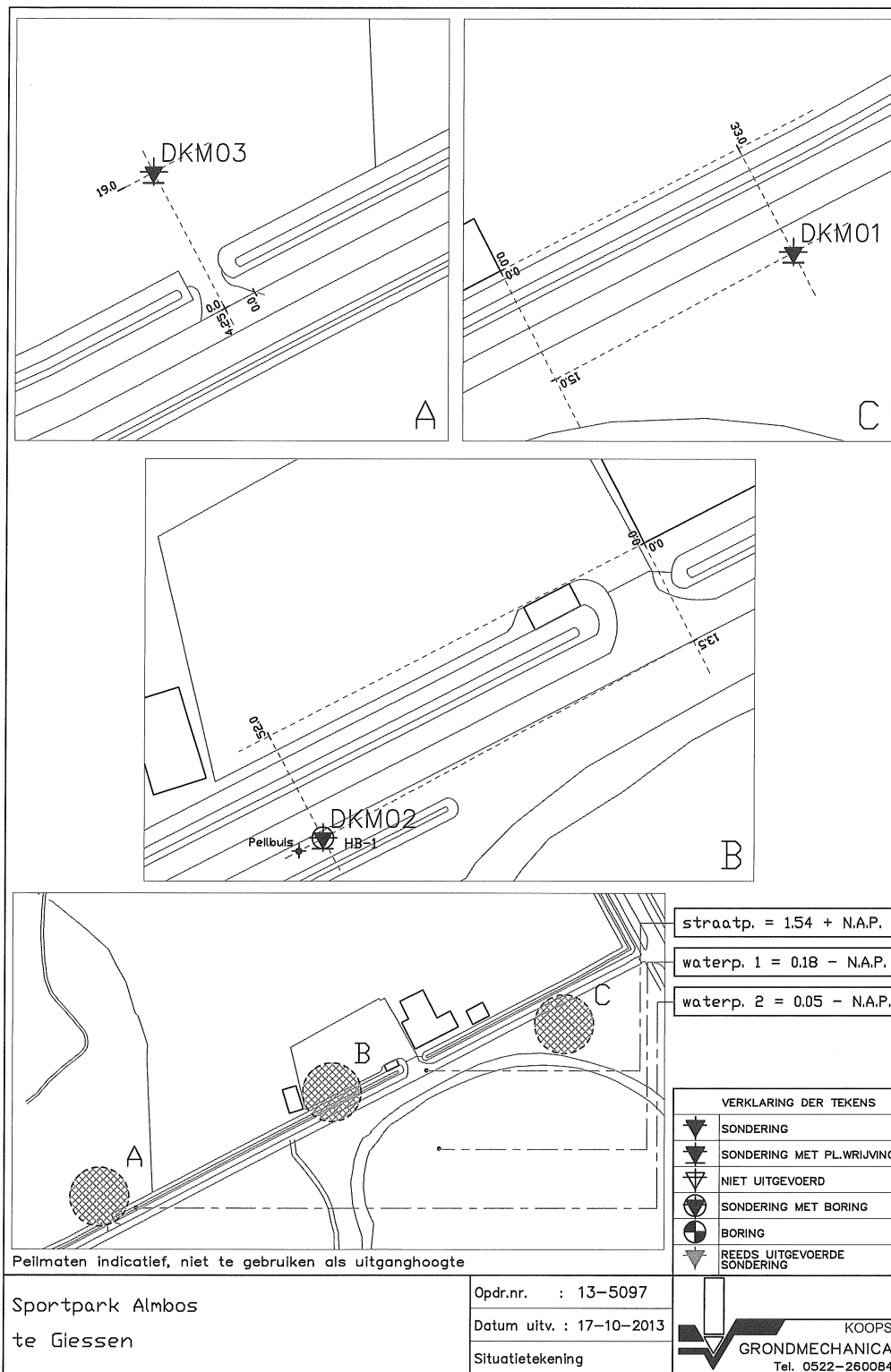
In het beleid van het waterschap Rivierenland is aangegeven dat de extra kwel bij een hoogwatergolf van 6 dagen moet worden geborgen. Dat gaat dus om een volume van 26,10 m³. Bij de eerdere berekeningen (notitie 22 november 2013) is gebleken dat dit volume ruimschoots in de voorziene berging past. Bij aanpassing van de waterberging als gevolg van de uitgevoerde opbarstberekeningen, is het noodzakelijk om het beschikbare bergingsvolume te toetsen.

Conclusies en aanbevelingen

Uit de beschikbare gegevens blijkt dat de grondwaterstanden ter plaatse van de waterberging waarschijnlijk lager blijven dan NAP +0,2 m. Bij deze stijghoogte kan de bodem worden afgegraven tot NAP 0,0 m zonder opbarstrisico's. In de worst case situatie, een stijghoogte van NAP +0,5 m, is een ontgraving tot NAP +0,2 m mogelijk.

Bij de definitieve waterberging moet rekening worden gehouden met de toename van de kwel. Op basis van de uitgevoerde berekeningen wordt het te vergen volume geschat op ongeveer 26 m³.

BIJLAGE: Sonderingen



Situering sonderingen

