

Memo

Datum : 01 mei 2015

Bestemd voor : M29 Projectontwikkeling B.V.

Van : ing. G. Spruijt Paraaf : 

Projectnummer : 20110074-03

Betreft : Aanvulling op het MER planontwikkeling Hertespoor te Ulvenhout

Advisering Commissie MER

De commissie adviseert om voorafgaand aan de besluitvorming inzichtelijk te maken:

1. Hoe het huidige grondwatersysteem functioneert. Hiervoor is het nodig dat er een beeld is van de grondwaterstanden in het gebied (de woningbouwlocatie, de aangrenzende woonwijken en in het Ulvenhoutse Bos) en de stromingsrichtingen van het grondwater;
2. Beschrijf de wijze van regenwaterafvoer vanuit woonwijk Kraaijenberg en planontwikkeling Hertespoor in de huidige situatie en in de toekomstige situatie met de infiltratiesloot. Geef aan welke consequenties dit heeft voor de waterkwaliteit en de piekbelasting van het watersysteem in het Ulvenhoutse Bos;
3. In hoeverre met de voorgestelde hydrologische maatregelen er een bijdrage wordt geleverd aan de instandhoudingsdoelstellingen van het beheerplan in relatie tot de toename van stikstofdepositie als gevolg van het plan;
4. Breng in beeld tot hoe ver de invloed van de infiltratiesloot reikt in het bovenstroomse woongebied en tot welke periodieke grondwaterstandstijging dit leidt.

1. Huidig grondwatersysteem

Zowel het waterschap Brabantse Delta als de gemeente Breda monitoren peilbuizen in Ulvenhout. De locaties van de peilbuizen zijn opgenomen in bijlage 1. Van deze peilbuizen zijn de hoogste grondwaterstanden weergegeven. In het infiltratieonderzoek (d.d. 21-05-2013) is uitgegaan van de peilbuisgegevens die door het waterschap Brabantse Delta zijn aangedragen. Peilbuis Vb02 (5250) is gelegen op een afstand van circa 30 meter ten zuiden van de watergang Kerkdreef en woonwijk Kraaijenberg. De GHG¹ (4,56 m +N.A.P.) en GHGz (hoogste grondwaterstand zomer 4,27 m +N.A.P.) zijn bepaald aan de hand van een meetperiode van 13 maart 2008 tot 21 maart 2013.

Door het waterschap Brabantse Delta zijn de meest recente meetgegevens beschikbaar gesteld van de peilbuizen in het Chaamse bos, Ulvenhout, Ulvenhoutse bos en het Markdal. De meetperiode loopt gemiddelde van 2007 tot 2015. Voor alle peilbuizen van het waterschap is de HG3 bepaald voor 2014, deze waarden zijn opgenomen in bijlage 1.

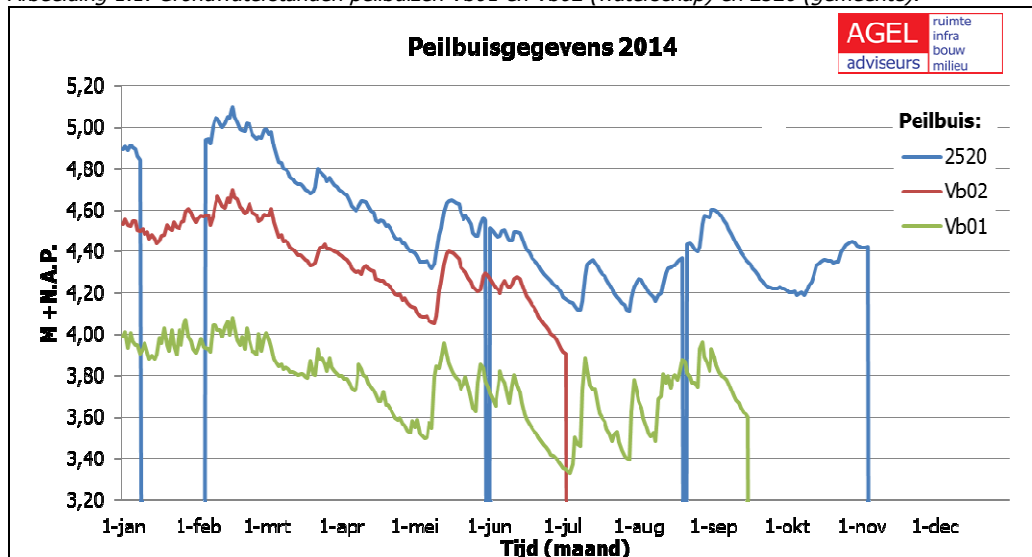
¹ GHG: voor de gemiddeld hoogste grondwaterstand worden jaarlijks de 3 hoogste grondwaterstanden op de 14^e en 28^{ste} gemiddeld (HG3) over de periode van 1 april tot en met 31 maart (hydrologisch jaar) en het gemiddelde van deze jaarlijkse HG3-waarden over een periode van tenminste 8 jaar waarin geen ingrepen hebben plaatsgevonden wordt gebruikt als GHG.

De gemeente Breda heeft sinds begin 2014 enkele peilbuizen in Ulvenhout staan (bijlage 1). De grondwaterstanden van de peilbuizen 2553 Markdal en 2548 Beekdal maken in september 2014 een sprong van circa 3 m (van +/- 6 m +N.A.P. naar +/- 3 m +N.A.P.). De meetgegevens van deze twee peilbuizen worden om deze reden en de korte monitoringsduur buiten beschouwing gelaten. De peilbuis 2520 Acaciadreef is gelegen op circa 115 m ten zuiden van de watergang Kerkdreef en woonwijk Kraaijenberg.

In afbeelding 1.1 zijn de grondwaterstanden van 2014 van de peilbuizen Vb01, Vb02 (waterschap) en 2520 (gemeente) uiteengezet in een lijngrafiek. Indien er geen meetgegevens vanuit de betreffende peilbuis zijn, loopt de lijn loodrecht naar beneden en komt weer terug zodra er weer meetgegevens beschikbaar zijn. De grondwaterfluctuatie loopt in alle peilbuizen synchroom, echter de grondwaterstand van de gemeentelijke peilbuis ligt gemiddeld 30 cm hoger dan peilbuis Vb02 (waterschap). Dit duidt op een opbolling van de grondwaterstand de woonwijk Kraaijenberg in. De grondwaterstanden van peilbuis Vb01 liggen weer lager dan die van Vb02.

Vanuit het gesprek tussen de MER commissie en de gemeente Breda is meer inzicht gewenst in de grondwaterstanden in het gebied. Om de opbolling van het grondwater in de woonwijk Kraaijenberg beter inzichtelijk te maken zijn er in het verlengde van de Acaciadreef 5 extra peilbuizen geplaatst, zodat er gekomen is tot een peilbuizenraai van 7 stuks in zuidnoordelijke richting (bijlage 1). Zowel in 't Hofflandt als in het plangebied Hertespoor is een extra peilbuis geplaatst. De grondwaterstand in de extra geplaatste peilbuizen zijn op 10 april 2015 éénmalig gemeten. De grondwaterstandmeting betreft een momentopname, echter is de meting wel verricht in de periode dat de hoogste grondwaterstand optreedt. Om deze reden kunnen de grondwaterstanden worden meegenomen in de hoogste grondwaterstanden (bijlage 1) vanuit de peilbuisgegevens van het waterschap en de gemeente.

Afbeelding 1.1: Grondwaterstanden peilbuizen Vb01 en Vb02 (waterschap) en 2520 (gemeente).



In bijlage 1 is per peilbuis de afgeleide grondwaterstand weergegeven. De weergegeven grondwaterstanden betreffen de GH3 van 2014 en voor de extra geplaatste peilbuizen de eenmalige meting van 10 april 2015. Op basis van deze grondwaterstanden is de grondwaterstroming in het freatisch pakket bepaald. In bijlage 1 is met pijlen de stromingsrichting van het grondwater weergegeven. De grondwaterstroming loopt van woonwijk Kraaijenberg en plangebied Hertespoor richting het Ulvenhoutse bos. Vanuit het Ulvenhoutse bos is de grondwaterstroming richting de Mark. De exacte grondwaterstroming ten noorden van Ulvenhout is op basis van de beschikbare grondwatergegevens niet af te leiden. De exacte grondwaterstroming ten noorden van Ulvenhout is voor de planontwikkeling Hertespoor van ondergeschikt belang.

2. Regenwaterafvoer vanuit plangebied Hertespoor en Woonwijk Kraaijenberg

Huidige situatie

In de huidige situatie is plangebied Hertespoor volledig onverhard. Het regenwater wat ter plaatse valt, infiltreert of stroomt bovengronds af richting het omliggende rioolstelsel. Op het RWA-stelsel in de woonwijk Kraaijenberg is 46.420 m² verharding aangesloten. De aangesloten verharding betreft dakoppervlak, tuinverharding en de openbare verharding. Het zure regenwater wat in de huidige situatie op de verharding valt in Kraaijenberg wordt door middel van het RWA-stelsel versnelt afgevoerd richting de uitstroompuit nabij de Kerkdreef/Acaciadreef.

In hoofdstuk 3.2.7 van het rioleringsplan Hertespoor en Torendreef is de overstort RWA-stelsel Kraaijenberg, pompput en de benodigde aanpassingen verder uitgewerkt. Vanuit deze uitstroompuit stroomt het zure regenwater van de woonwijk Kraaijenberg rechtstreeks in het oppervlaktewater van het Ulvenhoutse bos.

Toekomstige situatie

Met de ontwikkeling van Hertespoor wordt 4.282 m² verharding aangesloten op het RWA-stelsel. Binnen het plangebied Hertespoor zal middels een waterbergende wegfundering 56,43 m³ worden gebufferd. De waterbergende wegfundering zal niet als infiltrerende wegfundering worden uitgevoerd, in verband met het grondwaterniveau en de ervaren grondwateroverlast van omwonenden. De wegfundering zal door middel van een knijpvoorziening lozen op het RWA-stelsel in de Gebuurdreef. Dit RWA-stelsel loost via de Torendreef op de watergang Kerkdreef.

Om de grondwateroverlast niet te laten toenemen is ervoor gekozen om het regenwater niet in het plangebied te infiltreren maar af te voeren en te infiltreren tegen de bosrand van het Ulvenhoutse bos. Het rechtstreeks lozen van het regenwater van de woonwijk Kraaijenberg op het oppervlaktewater van het Ulvenhoutse bos is een bestaand knelpunt. Met de realisatie van het plangebied Hertespoor zal de woonwijk Kraaijenberg worden afgekoppeld als maatregel die bijdraagt aan de instandhoudingsdoelstellingen van het beheerplan.

De overstortput richting het Ulvenhoutse bos waar de woonwijk Kraaijenberg via loost, zal worden aangepast (Rioleringsplan hoofdstuk 3.2.7 en bijlage 2, tekeningnummer 10RT01 en 10RT02). De woonwijk Kraaijenberg zal niet meer rechtstreeks lozen op het oppervlaktewater in het Ulvenhoutse bos. Het regenwater van de woonwijk Kraaijenberg zal eerst worden gebufferd in de watergang Kraaijenberg, waarna het kan overstorten richting de watergang Kerkdreef. Het water in de watergang Kerkdreef kan niet overstorten richting de watergang Kraaijenberg door het verschil in maximaal waterpeil.

Om meer buffercapaciteit in de watergang Kerkdreef te realiseren, is gedurende het watertoetsproces besloten om de watergang te herprofilen. De watergang zal verdiept en verbreed worden (Rioleringsplan Hertespoor, hoofdstuk 3.2.6). De bestaande duikers in de watergang Kerkdreef dienen lager gelegd te worden. Het regenwater kan zich hierdoor sneller verspreiden over de gehele slootbodem voor een betere infiltratie.

In paragraaf 3.2 van het Rioleringsplan Hertespoor en Torendreef te Ulvenhout zijn de hierboven omschreven aanpassingen aan het regenwatersysteem getalsmatig verder onderbouwd.

Consequenties aanpassingen regenwaterafvoer

De watergangen Kraaijenberg heeft een bergingscapaciteit van 111,28 m³, dit komt overeen met 2,4 mm (111,28 m³/46.420 m²) voor de woonwijk Kraaijenberg. Na herprofilering van de watergang Kerkdreef heeft deze watergang 491,43 m³ berging. Voor de woonwijk Kraaijenberg is er een berging van 7 mm voorzien conform het beleid van de gemeente Breda en voor het plangebied Hertespoor een berging 78,04 mm.

De overstort richting het Ulvenhoutse bos treedt inwerking als de maximale bergingscapaciteit van beide watergangen 602,71 m³ (111,28 m³ + 491,43 m³) volledig is benut. Er zal pas regenwater richting het Ulvenhoutse bos worden geloosd bij meer dan 13 mm neerslag (+/- T=0,5, eens per half jaar). In tabel 2.1 is inzichtelijk gemaakt hoeveel regenwater er overstort richting het Ulvenhoutse bos bij reguliere buien welke per jaar tot eens per twee jaar voorkomen. Onder de tabel zijn de conclusies getrokken met daarin verwoord de optredende waterstanden.

Tabel 2.1: Afstromend regenwater reguliere buien richting watergang Kerkdreef en Kraaijenberg.

Kenmerken				
Plangebied Hertespoor		4.282 m ² aangesloten verharding (waterbezwaar 334,20 m ³ (78,04 mm))		
Woonwijk Kraaijenberg		46.420 m ² aangesloten verharding (waterbezwaar 324,94 m ³ (7 mm))		
Berging Aquaflow (Hertespoor)		56,43 m ³ / 4.282 m ² = 13,2 mm, bij meer neerslag zal er pas regenwater afstromen richting watergang Kerkdreef		
Berging watergang Kraaijenberg		111,28 m ³		
Berging watergang Kerkdreef		491,43 m ³		
Afstromend regenwater richting watergang Kerkdreef en Kraaijenberg				
Bui*	Hertespoor (m ³)	Kraaijenberg** (m ³)	Totaal (m ³)	Conclusie
L02 (T=0,25) = 10,5 mm	0 (neerslag < 13,2 mm)	487 m ³	487 m ³	1
L04 (T=0,5) = 14,4 mm	5 m ³	668 m ³	673 m ³	2
L06 (T=1) 16,8 mm	15 m ³	780 m ³	795 m ³	3
L08 (T=2) 19,8 mm	28 m ³	919 m ³	947 m ³	4
* Leidraad Riolerings (T= herhalingsstijd (jaar))				
** In de huidige situatie komen deze totalen van woonwijk Kraaijenberg tot rechtstreekse afstroom in het oppervlaktewater van het Ulvenhoutse bos				

Conclusies:

1. Vanuit Hertespoor zal geen regenwater afstromen richting de watergang Kerkdreef. De bergingscapaciteit watergang Kraaijenberg (111,28 m³) zal volledig worden benut. Het waterpeil wat optreedt, bedraagt 4,75 m +N.A.P. (waterpeil 0,75 m). In de watergang Kerkdreef zal volledig het resterende regenwater vanuit Kraaijenberg worden geborgd, namelijk 375,72 m³. De watergang Kerkdreef heeft dan nog een buffercapaciteit van 115,71 m³. In deze watergang zal een peilstijging optreden van circa 23 cm (375,72 m³/491,43 m³* 30 cm);
2. In de watergang Kraaijenberg zal een peilstijging optreden van 4,75 m +N.A.P. en in watergang Kerkdreef 4,57 m +N.A.P.. In totaal zal 70 m³ regenwater overstorten richting het Ulvenhoutse bos;
3. In de watergang Kraaijenberg zal een peilstijging optreden van 4,75 m +N.A.P. en in watergang Kerkdreef 4,57 m +N.A.P.. In totaal zal 192 m³ regenwater overstorten richting het Ulvenhoutse bos;
4. In de watergang Kraaijenberg zal een peilstijging optreden van 4,75 m +N.A.P. en in watergang Kerkdreef 4,57 m +N.A.P.. In totaal zal 344 m³ regenwater overstorten richting het Ulvenhoutse bos.

Het dichtstbijzijnde neerslagstation van het KNMI is Ginneken. Van dit neerslagstation bedraagt de gemiddelde jaarsom 851 mm in de periode 2004-2014. De woonwijk Kraaijenberg is met 46.420 m² aangesloten op het RWA-stelsel. In de huidige situatie wordt er per jaar ca. 39.503 m³ regenwater rechtstreeks geloosd in het oppervlaktewatersysteem van het Ulvenhoutse bos. Hierbij is geen rekening gehouden met aftrekposten, zoals berging op straat, berging in het riool, verdamping en infiltratie. Op basis van tabel 2.1 zou 2 keer per jaar 70 m³, eens per jaar 192 m³ en eens per twee jaar 344 m³ overstorten richting het oppervlaktewatersysteem van het Ulvenhoutse bos. Het regenwater wat in de toekomstige situatie in het oppervlaktewatersysteem van het Ulvenhoutse bos komt bedraagt een fractie van de huidige situatie.

3. Relatie stikstofdepositie

Het Natura 2000-gebied Ulvenhoutse bos omvat drie instandhoudingsdoelstellingen, namelijk de habitattypen 'Beuken-eikenbossen met hulst' (H9120), 'Eiken-Haagbeukenbossen' (H9160A) en 'Vochtige alluviale bossen' (H91E0C). Deze instandhoudingsdoelstellingen ontleen hun kwaliteit aan de aanwezige gradiënt van hoog naar laag, van zuur naar basisch en van droog naar nat. De laatste twee habitattypen zijn daarbij aangewezen op voldoende grondwater dat tot de wortelzone reikt. Het meest complex is het kalkgehalte van het water. De kalkvoorraad in de bodem is gering, maar voldoende om plaatselijk verzuring te voorkomen. De meest opvallende soort in het Ulvenhoutse bos is witte rapunzel. Deze soort is bijna uit Nederland verdwenen (nog vijf locaties), waarvan die in het Ulvenhoutse bos het grootst is. De soort bevindt zich vooral langs de oevers in de alluviale bossen, maar verdwijnt in hoog tempo uit het bos. Ook met de voorjaarflora en andere typische flora is het slecht gesteld. Verdroging, verzuring en verzuiging zijn de belangrijkste knelpunten. De kwaliteit van het bos gaat nog steeds achteruit.

De stikstofdepositie blijft de komende decennia, voor de drie bostypen waarvoor de instandhoudingsdoelstellingen gelden, in dit Natura 2000-gebied te hoog. De realisatie van 28 eengezinswoningen zal leiden tot een kleine toename van stikstofdepositie op de natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied Ulvenhoutse bos. Hoewel uit de passende beoordeling volgt dat deze kleine toename van de stikstofdepositie op zich geen (significant) negatief effect heeft op de instandhoudingsdoelstellingen, is ervoor gekozen om een hydrologische maatregel te treffen. De hydrologische maatregel betreft het bufferen/infiltreren van het regenwater van de woonwijk Kraaijenberg. Deze maatregel draagt bij aan de instandhoudingsdoelstellingen van het beheerplan voor het Ulvenhoutse bos.

In de huidige situatie wordt het zure regenwater van de woonwijk Kraaijenberg direct geloosd op het oppervlaktewater van het Ulvenhoutse bos. De kalkvoorraad in de bodem is net voldoende om plaatselijke verzuring te voorkomen. Het rechtstreeks lozen van zuur regenwater zorgt ervoor dat het basische milieu extra verzuurd wordt. De meest opvallende soort in het Natura 2000-gebied is de witte rapunzel en groeit vooral langs de oevers in de alluviale bossen. Gezien de groeilocatie van de witte rapunzel langs de oevers heeft het oppervlaktewater grote invloed op de zuurgraad ter hoogte van de wortelzone van de witte rapunzel. Met de twee watergangen Kraaijenberg en Kerkdreef zal er pas regenwater worden geloosd op het oppervlaktewatersysteem van het Ulvenhoutse bos als het meer dan 13 mm regent. Conform de Leidraad Riolering komt dit ongeveer eens per half jaar voor. Het zure regenwater dat infiltreert vanuit beide watergangen zal middels de kalk in de grond meer basisch worden. De infiltratie van regenwater helpt bij om de verdroging (te lage grondwaterstanden) van het Natura 2000-gebied tegen te gaan.

Door de aanleg van de infiltratiesloot worden niet alleen de mogelijke effecten van de nieuwe woningen teniet gedaan, maar eveneens vindt er een kwaliteitsverbetering plaats in de hydrologische situatie door het zoveel mogelijk voorkomen van overstorten vanuit de wijk Kraaijenberg. Door het gebruik van de watergangen Kraaijenberg en Kerkdreef als infiltratiesloot wordt een positieve bijdrage geleverd aan twee van de drie belangrijkste knelpunten van het Ulvenhoutse bos, namelijk verdroging en verzuring.

4. Invloed infiltratiesloot op het bovenstroomse woongebied

In de watergang Kraaijenberg kan met het afkoppelen van de woonwijk Kraaijenberg het waterpeil 0,75 m hoger komen dan nu het geval is. Daardoor kan ook tijdelijk de grondwaterstroming vanuit de achterliggende woonwijk Kraaijenberg naar het bos gehinderd worden. De grondwaterstand in de bovenstrooms gelegen woonwijk kan hierdoor tijdelijk stijgen. Middels een peilbuizenraai is het huidige grondwaterverloop (bijlage 1) in beeld gebracht.

De verandering van de grondwaterstand na een plotselinge peilverhoging ten opzichte van de beginsituatie wordt beschreven door de formule van De Marsily:

$$\frac{h(x)}{h_0} = \operatorname{erfc} \left(x \sqrt{\frac{S}{4kDt}} \right)$$

Verklaring symbolen:

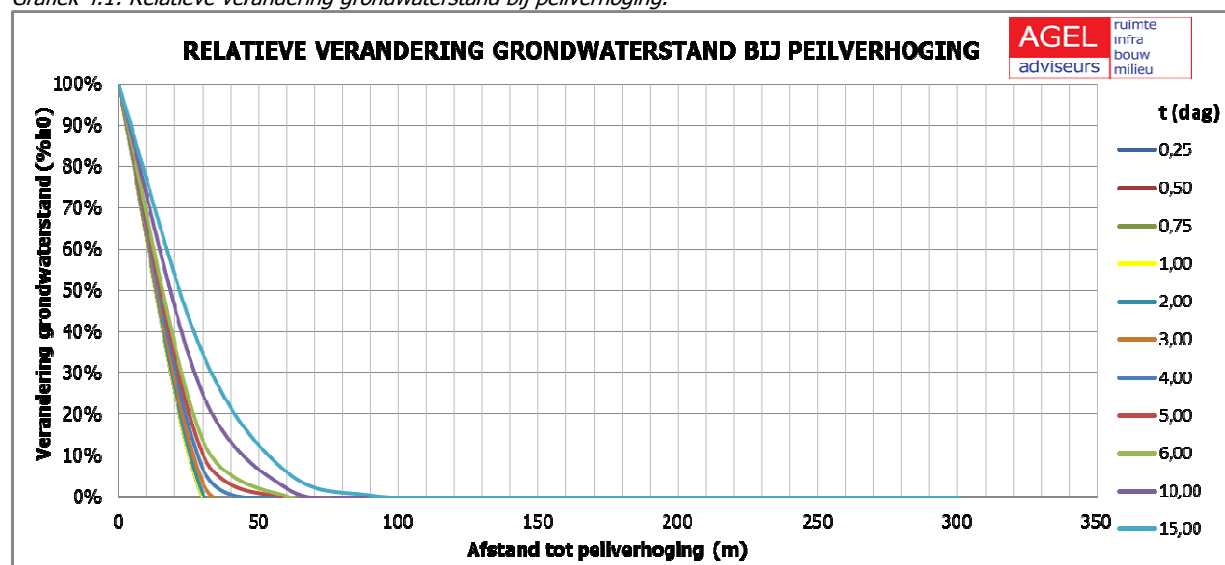
H(x)	:	freatische grondwaterstand (m)
H ₀	:	verandering in het waterpeil van de waterloop (0,75 m)
x	:	afstand tot de waterloop (m)
t	:	tijd sinds de peilverandering (dagen)
kD	:	doorlaatvermogen van het watervoerend pakket (8,55 m ² /dag)
S	:	freatische bergingscoëfficiënt (0,25)

In 2013 is er een doorlatendheidsonderzoek uitgevoerd (Rioleringsplan Hertespoor, bijlage 4) conform de Module C2510 van de Leidraad Riolerings. Middels de Hooghoudt methode is een k-waarde bepaald in de verzadigde zone van 0,95 m/dag. De geohydrologische bodemopbouw is gebaseerd op REGIS-data van TNO en omschreven in tabel 4.1. Het eerste watervoerende pakket bestaat voornamelijk uit matig grof tot matig fijn zand en heeft een dikte van 9 m. Het product van de dikte (D in m) en de doorlatendheid van de zandlaag (k in m per dag) levert het doorlaatvermogen. Op basis van het voorgaande wordt een doorlaatvermogen verkregen van 8,55 m²/dag (9 m * 0,95 m/dag).

Tabel 4.1: Regionale bodemopbouw (bron: TNO, DGM V2.2)

Diepte (m-mv)	Geohydrologische schematisatie	Formatie	Samenstelling
0 - 4	Deklaag	Formatie van Boxtel	Matig grof tot zeer fijn zand
4 - 9	Eerste watervoerende pakket	Formatie van Stramproy	Matig grof tot matig fijn zand
9 - 50	Scheidende laag	Formatie van Peize & Waalre	Matig grof tot uiterst grof zand & sterk zandig tot zwak siltig klei
50 - 78	Tweede watervoerende pakket	Formatie van Maassluis	Matig grof tot matig fijn lemig zand
78 - 120	Scheidende laag	Formatie van Oosterhout	Leem

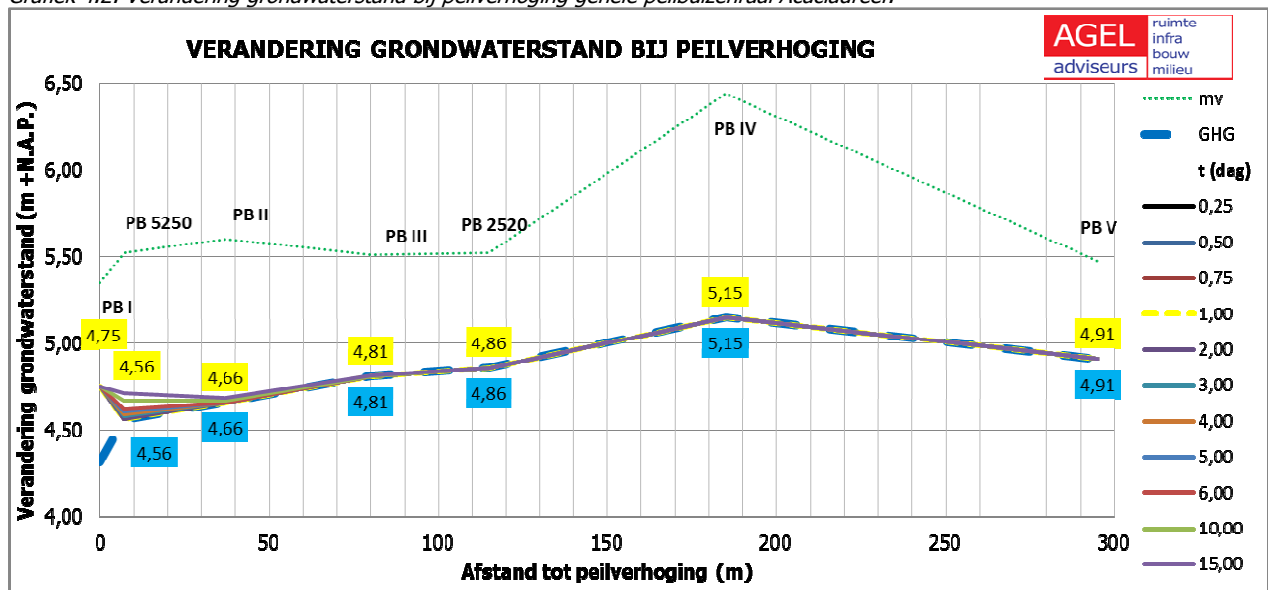
Grafiek 4.1: Relatieve verandering grondwaterstand bij peilverhoging.



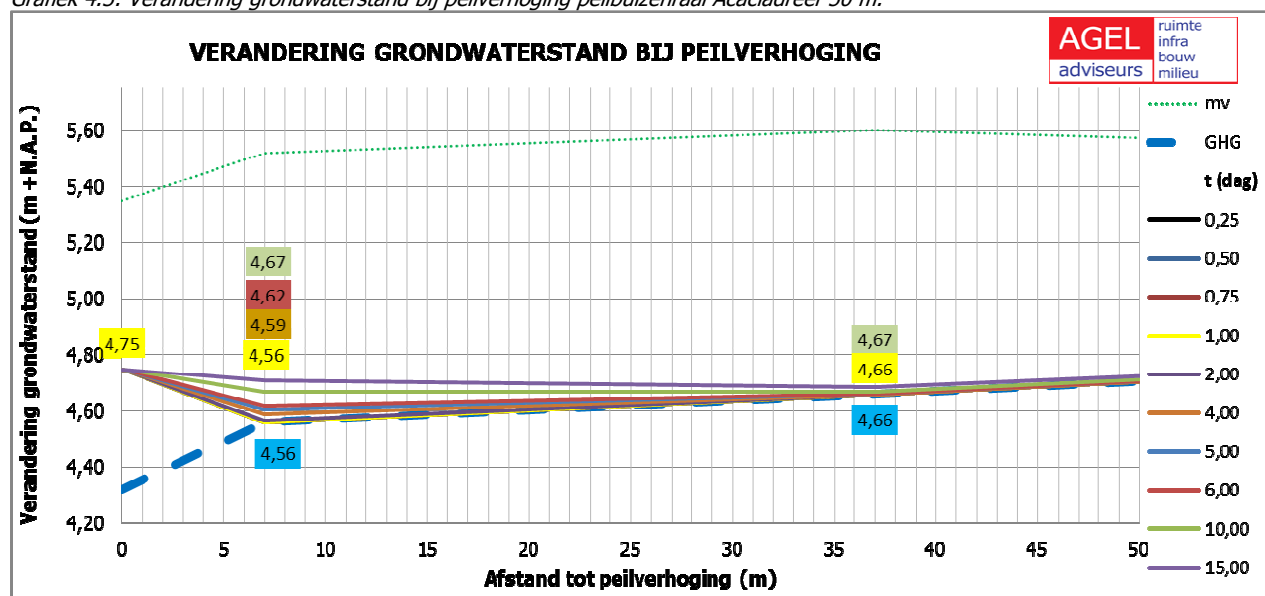
Grafiek 4.1 laat de relatieve verandering zien van de grondwaterstand na een kwart dag tot 15 dagen, berekend met de formule van Ernst. Het maximale waterpeil in de watergang Kraaijenberg bedraagt 0,75 m en kan met de berekende k-waarde binnen één dag zijn geïnfiltreerd. De kans dat het waterpeil 0,75 m voor meerdere dagen achtereen gehaald wordt is minimaal. Om dit te bereiken dient het meerdere dagen harder dan 13 mm (+/- $T=0,5$) per dag te regenen. In de berekening is de tijdsduur tot zelfs 15 dagen meegenomen om in de meest extreme situaties de invloed op het grondwater inzichtelijk te maken.

De invloedafstand van de peilstijging na 1 dag (reguliere bui) bedraagt circa 7 m. In grafiek 4.2 en 4.3 zijn de berekende grondwaterstandverhogingen in m +N.A.P. weergegeven. De groene stippellijn geeft het maaiveldverloop aan bij de peilbuisnummers zoals opgenomen in bijlage 1. Met een blauwe stippellijn is het gemeten grondwaterverloop weergegeven, eveneens is getalsmatig met blauw de grondwaterstand aangegeven. In grafiek 4.3 is verder ingezoomd op de eerste 50 m van de invloedzone vanaf de watergang. Boven de lijn is in kleur getalsmatig aangegeven wat de nieuwe grondwaterstand is indien de peilstijging 1, 4, 6 en 10 dagen aanhoudt. Indien de peilstijging van 0,75 m zes dagen aanhoudt, vindt er op een afstand van circa 7 m van de watergang Kraaijenberg na zes dagen een grondwaterstandverhoging plaats van 6 cm. Op deze afstand bedraagt de grondwaterstandverhoging na 4 dagen 3 cm en na 1 dag 0 cm. Het maaiveldniveau bedraagt op 7 m van de watergang Kraaijenberg 5,52 m +N.A.P.. Om te voldoen aan de ontwateringsnorm van de gemeente Breda (0,60 m -mv) mag het grondwater tot maximaal 4,92 m +N.A.P. (5,52- 0,60) stijgen. Dit grondwater niveau wordt zelfs na 15 dagen niet gehaald. De invloed van de watergang Kraaijenberg op de grondwaterstand in het bovenstroomse woongebied is zeer minimaal te noemen. In het meest ongunstigste scenario (GHG, peilstijging van 0,75 m gedurende 15 dagen) wordt nog steeds voldaan aan de gestelde ontwateringsnormen.

Grafiek 4.2: Verandering grondwaterstand bij peilverhoging gehele peilbuizenraai Acaciadreef.



Grafiek 4.3: Verandering grondwaterstand bij peilverhoging peilbuizenraai Acaciadreef 50 m.

**BIJLAGEN**

1. Peilbuizen en grondwaterstanden Ulvenhout
2. **Separaat:** rioleringsplan Hertespoor en Torendreef te Ulvenhout

kenmerk:
10RT03
D09

datum:
13-04-2015
14-04-2015

