



(Grond)wateradvies Landje van Riessen, Bloemendaal

Definitief

BODEM WATER FUNDERINGEN



Wareco is een gespecialiseerd ingenieursbureau op het gebied van water, bodem en funderingen. Onze kracht is de integratie en combinatie van onze specialisaties. We doen onderzoek en geven advies. We maken plannen en begeleiden de uitvoering. Enthousiast, persoonlijk en innovatief. Al meer dan 35 jaar leveren we maatwerk, met als resultaat hoge kwaliteit en duurzame, kostenbesparende oplossingen.

Vanuit onze vestigingen in Deventer en Amstelveen bedienen we met circa 60 professionals overheden, bedrijfsleven en particulieren.

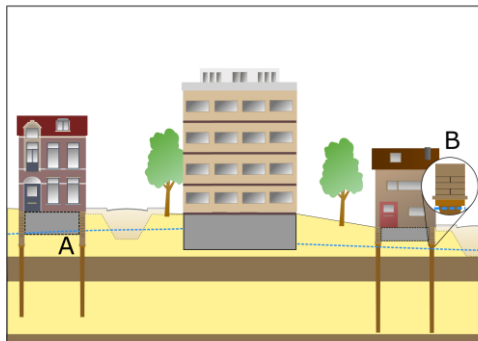
We hechten grote waarde aan kwaliteit en duurzaamheid. Het managementsysteem is ISO 9001 (kwaliteitsmanagement) en ISO 14001 (milieumanagement) gecertificeerd. Voor u als opdrachtgever komt dit tot uiting in de vorm van duidelijke afspraken, het afhandelen van klachten volgens vaststaande procedures en het, waar mogelijk en wenselijk, aandraagen van duurzame oplossingen.

Daarnaast staat duurzaamheid ook bij onze bedrijfsvoering hoog op de agenda. Dit komt tot uiting in aandacht voor besparing op en hergebruik van grondstoffen en het beperken van milieubelasting.

Vestiging Amstelveen
Postbus 6
1180 AA Amstelveen
t 020 750 46 00
f 020 750 46 99

Vestiging Deventer
Zutphenseweg 51
7418 AH Deventer
t 0570 66 09 10
f 0570 66 09 19

info@wareco.nl
www.wareco.nl



(Grond)wateradvies Landje van Riessen, Bloemendaal

Definitief

Uitgebracht aan:

Gemeente Bloemendaal
Postbus 201
2050 AE OVERVEEN

Auteur N.J. Speetjens, MSc
Vrijgave drs. ing. M.J. Kuiper

Kenmerk CG17 RAP20171219_D
Datum 26-03-2018
Status Definitief

Inhoudsopgave

Tekst	pagina
1. Inleiding.....	1
1.1. Aanleiding en doel.....	1
1.2. Uitgevoerde werkzaamheden.....	2
1.3. Gebruikte gegevens.....	2
2. Hydrologische gebiedsomschrijving.....	3
3. Analyse grondwater- en regenwaterstroming.....	8
3.1. Effect nieuwbouw op grondwater naar de omgeving.....	8
3.2. Grondwater in plangebied zelf.....	9
3.3. Effect nieuwbouw op regenwaterstroming naar de omgeving.....	10
3.4. Regenwaterafvoer in plangebied zelf.....	10
4. Maatregelen.....	11
4.1. Grondwateradvies.....	11
4.2. Regenwateradvies.....	12
6. Conclusie en advies.....	14

Bijlagen

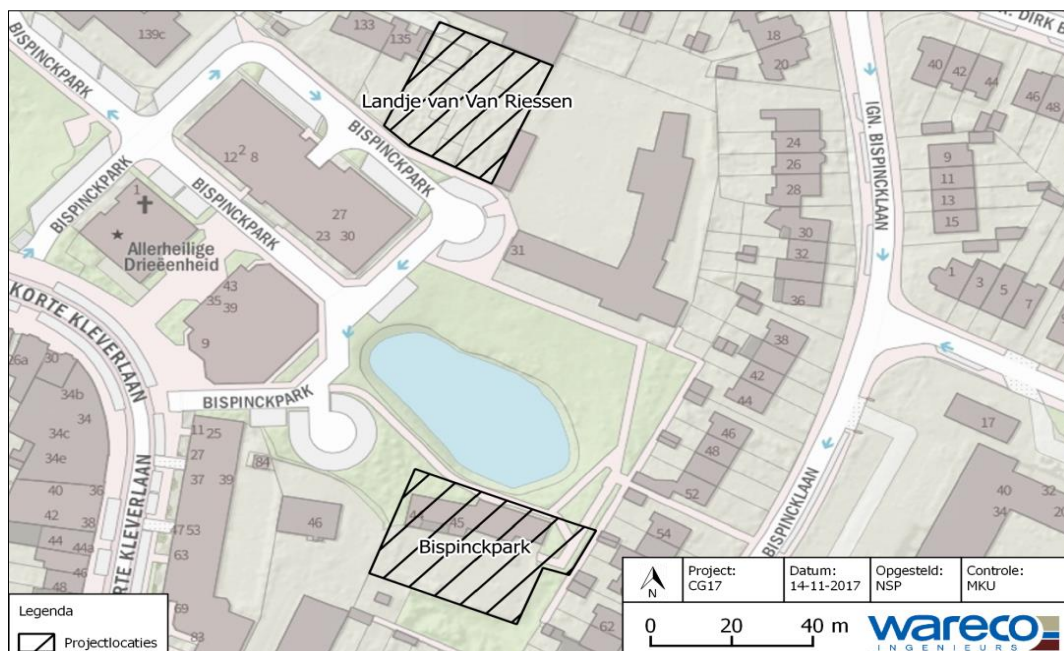
1. Streefwaarde ontwatering bij bouwrijp maken



1. Inleiding

1.1. Aanleiding en doel

Twee percelen, het "landje van Van Riessen" en "locatie Bispinckpark", worden herontwikkeld met als bestemming woningbouw. Ontwikkeling van nieuw woongerrein ligt gevoelig in de omgeving, omdat omwonenden aan hebben gegeven grondwateroverlast te ervaren ten gevolge van de aanleg van een flat met kelder in de jaren 80 van de vorige eeuw. Hieruit volgt de vraag: (hoe) kan hier worden gebouwd zonder de waterhuishouding in de omgeving nadelig te beïnvloeden? Om te voorkomen dat grondwateroverlast ontstaat ten gevolge van de toekomstige ontwikkeling wil de gemeente passende grondwatertechnische voorwaarden opleggen aan de toekomstige ontwikkelaar.



Figuur 1: Overzicht onderzoekslocatie

Wareco heeft een bureaustudie uitgevoerd met als doel de volgende vragen te beantwoorden:

- In welke mate is grondwateroverlast ten gevolge van historische bouw waarschijnlijk?
- Welke aspecten van de toekomstige bouw kunnen een ongewenst effect op de grondwaterstand en regenwaterafstroming hebben?
- Hoe kan deze kans geminimaliseerd worden?

1.2. Uitgevoerde werkzaamheden

Wij hebben de volgende werkzaamheden uitgevoerd:

1. Archiefstudie ten aanzien van bebouwing, ondergrond en (grond-)water.
2. vaststellen huidige grondwaterstanden en –stroming, op basis van het bestaande grondwatermodel in combinatie met actuele meetgegevens grondwatermeetnet (in beheer bij Wareco).
3. Analyse grondwaterstanden, bodemopbouw en bebouwde omgeving.
4. Analyse invloed nieuwbouw op grondwater en regenwaterafvoer in de omgeving.
5. Opstellen advies en lijst met eisen/doelomschrijvingen voor het voorkomen van ongewenste effecten op grondwater, hierbij zijn kansen voor duurzame, klimaatadaptieve, ontwikkeling in acht genomen.
6. Advies voor het bouwperceel zelf over (on-)mogelijkheden ten aanzien van de grondwatersituatie (zoals: met/zonder kruipruimtes bouwen).
7. Rapportage.

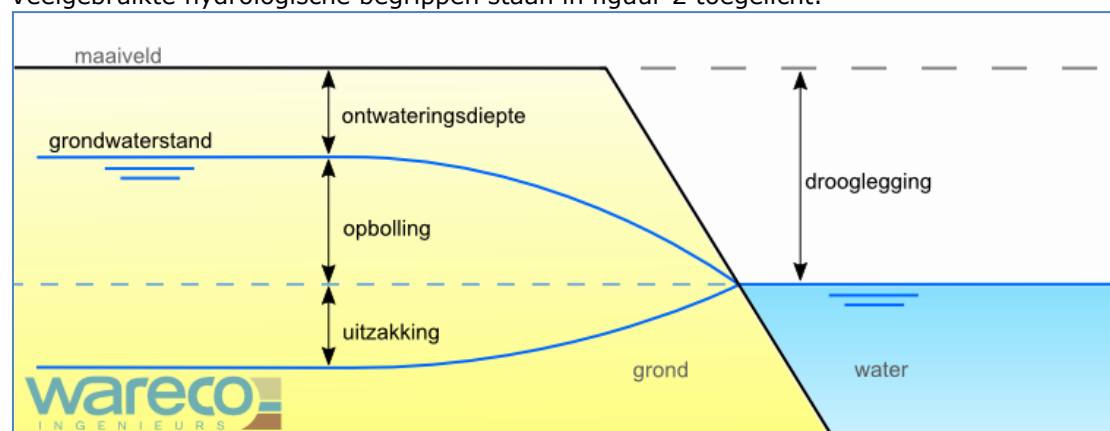
1.3. Gebruikte gegevens

Voor het uitvoeren van het onderzoek hebben wij de volgende gegevens gebruikt:

1. Bouwjaar bebouwing (Basisregistraties Adressen en Gebouwen (BAG)).
2. Bouwtekeningen uit het gemeentearchief, ontvangen 21-11-2017.
3. AHN2, geraadpleegd 10-12-201.
4. Dinoloket van TNO en REGIS (Regionaal Geohydrologisch Informatiesysteem).
5. Grondwaterstandmetingen en boringen uit het gemeentelijk meetnet (www.warecowaterdata.nl).
6. Grondwatermodel Bloemendaal, Bennebroek, Wareco, kenmerk KH82 , d.d. 16-11-2011.
7. Grondwaterbeleidsplan gemeenten Bloemendaal en Heemstede, Wareco, kenmerk: BS49 RAP20161013, d.d. 01-11-2016.

De in de tekst vermelde cijfers tussen [] verwijzen naar bovenstaande gegevens.

Veelgebruikte hydrologische begrippen staan in figuur 2 toegelicht.

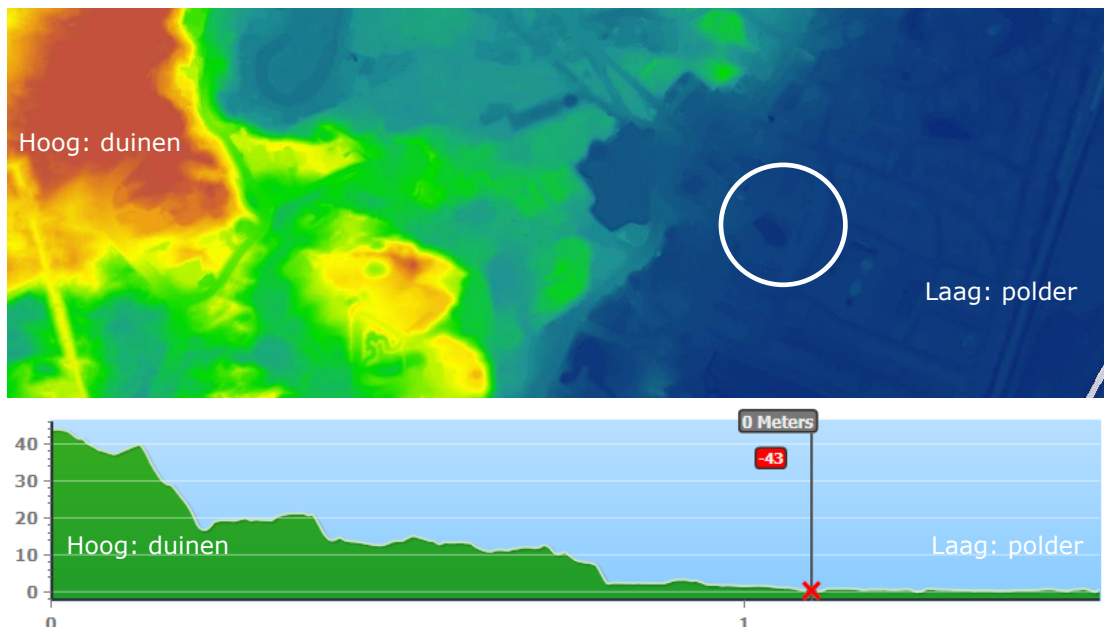


Figuur 2: Veelgebruikte hydrologische begrippen

2. Hydrologische gebiedsomschrijving

Maaiveldhoogtes

Het projectgebied bevindt zich in de binnenduinrand, het overgangsgebied van de hoge duinen in het westen (circa NAP +40 m) naar de lageregelegen polder in het oosten (circa NAP 0 m). Het maaiveld (de hoogte van het oppervlak) in het plangebied zelf loopt van west naar oost af van boven NAP +2 m naar circa NAP 0 m [3], zie onderstaande figuur. In de directe omgeving van de locatie 'Landje van Van Riessen' ligt het maaiveld tot circa 1 m hoger. Alleen ten westen van deze locatie ligt het maaiveld lager. In de directe omgeving van locatie 'Bispinck Park' ligt het maaiveld ten noorden en ten zuiden enkele centimeters lager. Ten oosten en ten westen ligt het maaiveld ongeveer op gelijk niveau.

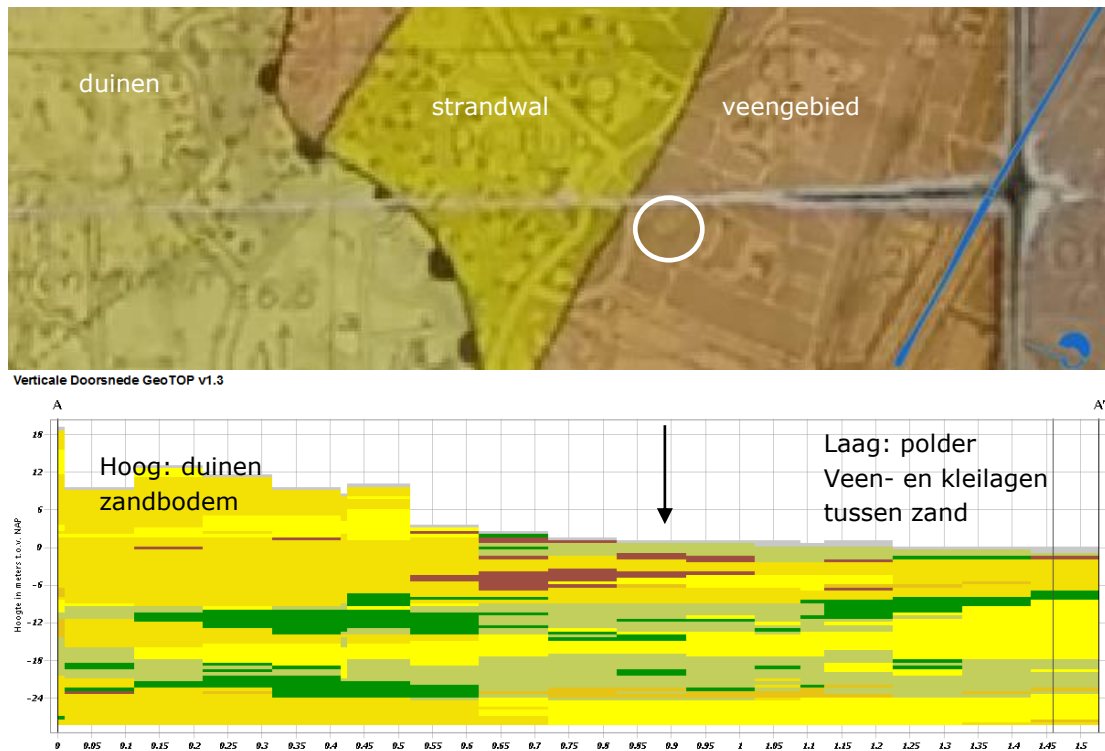


Figuur 3: Overzicht (boven) en doorsnede (onder) maaiveldhoogtes (bron: AHN-3), plangebieden aangegeven met witte cirkel (boven) en zwarte pijl (onder in doorsnede).

Bodemopbouw

Het plangebied bevindt zich in een gebied met ondiepe veenlagen in de bodem, net naast een oude strandwal en naast de hogere duinen waar zand aanwezig is. De ondiepe bodem ter plaatse, in de bovenste paar meter, bestaat uit afwisselende zand-, klei en veenlagen [4,5 en 6]. Veenlagen zijn net als kleilagen slecht waterdoorlatend. Dit betekent dat zowel grondwater als infiltrerend regenwater langzaam weg kan stromen. Ook betekent de aanwezigheid van veen dat terughoudend om moet worden gegaan met grondwaterafvoer, omdat daarmee zettingen van de veenlagen veroorzaakt kunnen worden.

Vanaf een diepte van circa 25 m onder het maaiveld bevindt zich een relatief dikke en goed waterdoorlatende zandlaag, het zogenaamde eerste watervoerende pakket. In de onderstaande figuur is de bodemopbouw weergegeven.



Figuur 4: Overzicht (boven) en doorsnede (onder) bodemopbouw (bron: GEOTOP), plangebieden aangegeven met witte cirkel (boven) en zwarte pijl (onder in doorsnede). Bruin: veen, groen: klei, geel: zand.

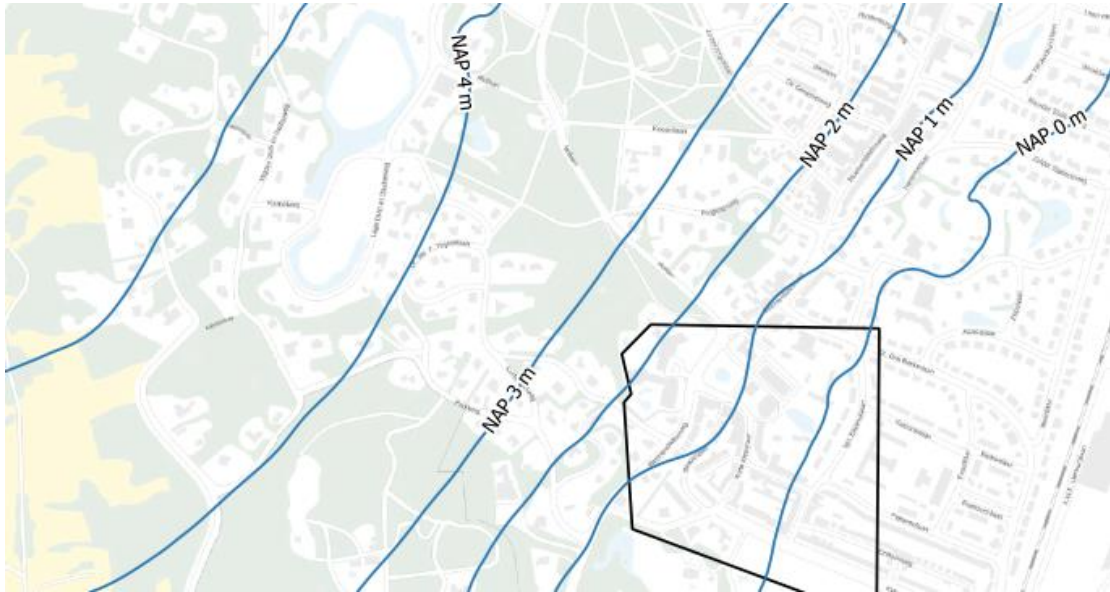
Oppervlaktewater

Oppervlaktewater is het zichtbare water; zoals vijvers en watergangen. In het plangebied is een vijver aanwezig, die via een ondergrondse leiding in verbinding staat met het watersysteem in de wijk. Het waterpeil ligt tussen circa NAP -0,2 m en 0,0 m en heeft een drainerende werking op het grondwatersysteem ter hoogte van de projectlocaties. De overige vijvers richting het westen zijn niet aangesloten op het watersysteem, hier fluctueert het waterpeil vrij mee met de grondwaterstanden.

Grondwater

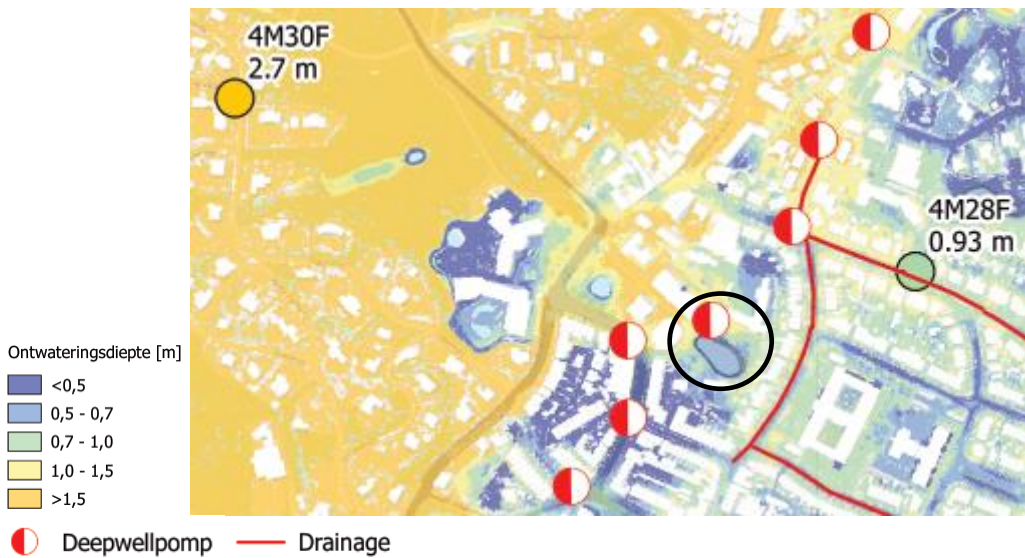
Grondwaterstroming treedt in de bovenste paar meter van de bodem op in oostelijke richting, van de hoge duinen richting de lageregelegen polders, zie onderstaande figuur. De grondwaterstand ter plaatse van het plangebied varieert van NAP +1 m tot 0 m [5,6]. Op grotere afstand bedraagt de grondwaterstand circa NAP +3,3 m in de duinen bij peilbuis 4M30F tot NAP -0,65 m bij peilbuis 4M19F [5].

De grondwaterstand fluctueert jaarlijks onder invloed van neerslag en verdamping. De hoogte grondwaterstand doet zich voor in de winter en de laagste in zomer [5]. Na neerslagperiodes stijgt de grondwaterstand enkele decimeters. De grondwaterstand daalt vervolgens weer gedurende circa 10 dagen. Een snelle grondwaterrespons is het meest uitgesproken daar waar veen ondiep wordt aangetroffen.

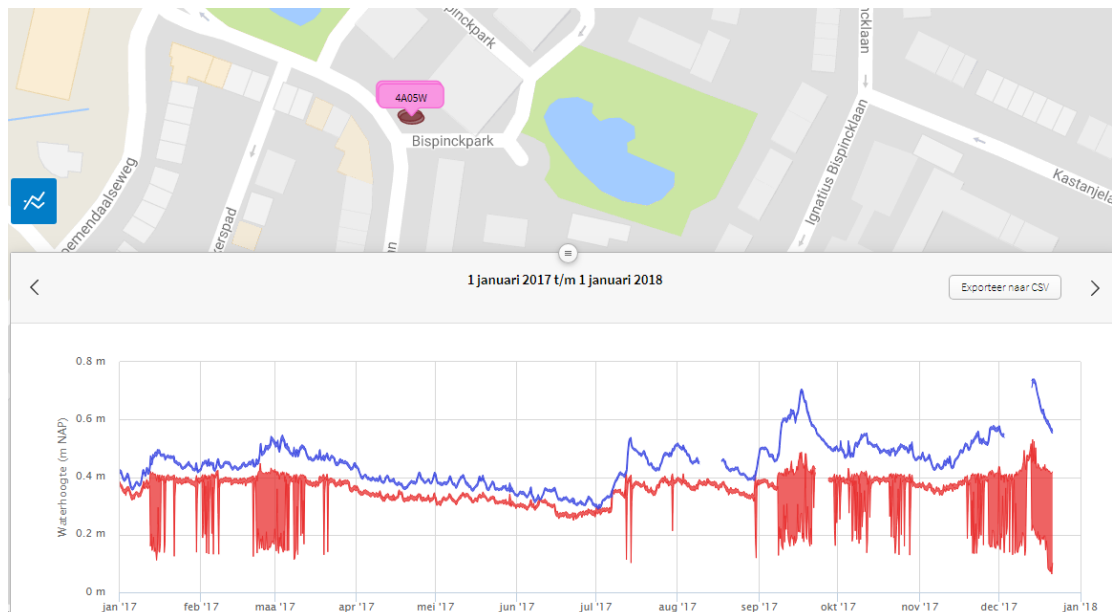


Figuur 5: Met een grondwatermodel berekende grondwaterstroming [6], plangebied globaal aangegeven met de zwarte lijn.

Ten opzichte van het maaiveld (het oppervlak) fluctueert de grondwaterstand op een diepte van circa 0,5 m en 1 m. Dit wordt de ontwateringsdiepte genoemd: De afstand tussen het maaiveld en de grondwaterstand. De met een grondwatermodel berekende ontwateringsdiepte is weergegeven in de onderstaande figuur. In deze figuur zijn ook de locaties van zogenaamde deepwell-pompen te zien. Hier wordt grondwater weggepompt op een diepte van enkele meters onder maaiveld, aangestuurd en bewaakt met behulp van peilbuizen (zie onderstaande figuur voor een grafiek en de peilbuislocatie). De dichtstbijzijnde drainageleiding bevindt zich aan de Bispincklaan, ten oosten van het plangebied.



Figuur 6: Berekende diepte van het grondwater t.o.v. het maaiveld [6]



Figuur 7: Locatie en grafiek peilbuis die deepwell aanstuurt (blauw: ondiepe grondwaterstand, rood: stijghoogte op enkele meter diepte (in het zogenaamde wadzandpakket)).

Bouwkundige situatie

De bebouwing rondom het projectgebied is grofweg onder te verdelen in twee hoofdcategorieën: woningen uit de periode 1900 – 1940 en appartementencomplexen gebouwd na 1970 [1]. In de onderstaande figuur is de leeftijd van de bebouwing weergegeven. Woningen gebouwd na 1992 moeten voldoen aan het Bouwbesluit, waarin staat dat dampdichte vloerenconstructies worden aangebracht. Hoge grondwaterstanden leiden dan niet tot structureel nadelige gevolgen in bovenliggende verblijfruimtes. De omliggende bebouwing is echter van vóór 1992. Bij deze woningen zijn nadelige gevolgen bij hoge grondwaterstanden niet uit te sluiten. Zeker bij de bebouwing van voor 1950, waar het waarschijnlijk is dat houten constructie vloeren zijn toegepast, is het risico groot bij hoge grondwaterstanden.

Te lage grondwaterstanden kunnen bij deze woningen ook tot structureel nadelige gevolgen leiden. Bijvoorbeeld door maaiveldafval en droogstand van houten paalfunderingen. De funderingstypen zijn niet bestudeerd binnen deze studie.

Uit tekeningen van het bouwarchief blijkt dat de appartementencomplexen aan het Bispinckpark zijn aangelegd met een parkeerkelder met een diepte van circa 2,9 m onder maaiveld (NAP +0,2 m) [2].



Figuur 8: Overzicht ouderdom bebouwing [BAG].

3. Analyse grondwater- en regenwaterstroming

In dit hoofdstuk beschrijven we de volgende aspecten:

- het effect van nieuwbouw op de grondwaterstand in de omgeving;
- grondwater in het plangebied zelf;
- het effect van nieuwbouw op de regenwaterstroming in de omgeving;
- regenwaterafvoer in het plangebied zelf.

De risico's beschrijven we in dit hoofdstuk. De maatregelen in hoofdstuk 4.

3.1. Effect nieuwbouw op grondwater naar de omgeving

Algemeen

Nieuwbouw in het plangebied kan ongewenste effecten op het grondwater hebben indien ondergrondse constructies worden aangebracht. De constructie kan de grondwaterstroming blokkeren. Aan de bovenstroomse zijde stijgt de grondwaterstand, dit noemen we opstuwing. Aan de benedenstroomse zijde daalt de grondwaterstand juist.

Opstuwing van grondwater treedt op als de volgende omstandigheden optreden:

1. Er moet verhang zijn in het grondwater, er moet wel stroming optreden in de huidige situatie zonder nieuwbouw.
2. Een zandlaag waarin het grondwater stroomt moet voor een belangrijk deel (>circa 70%) worden afgesloten door de ondergrondse constructie.

Een ongewenst effect van opstuwing is dat bij nabijgelegen bebouwing water in de kruipruimte kan optreden. Met name bij oude bebouwing waar geen dampdichte begane grondvloer aanwezig is kan dit leiden tot vochtoverlast in de woning. Ook infrastructuur en beplanting kunnen lijden onder te hoge grondwaterstanden.

Wanneer opstuwing optreedt aan de bovenstroomse zijde van een constructie zal benedenstrooms een verlaging optreden. Een verlaging van de grondwaterstand in veenhoudende bodems kan leiden tot bodemdaling. Hierdoor kan infrastructuur en bebouwing beschadigd raken. Ook kunnen houten paalfunderingen worden blootgesteld aan droogstand. Bij droogstand worden houten paalfunderingen aangetast met mogelijk woningschade als gevolg. Tot slot kan ook beplanting negatief beïnvloed worden door een te lage grondwaterstand.

Risico op opstuwing door nieuwbouw

Voor de twee te ontwikkelen percelen geldt dat er stijghoogteverschillen zijn in de grondwaterstand. Er is dus verhang en er treedt dus grondwaterstroming op. Omdat het plangebied zich in de binnenduinrand bevindt, treedt relatief veel grondwaterstroming op.

Indien een kelder wordt gerealiseerd, wordt ook een bodemlaag afgesloten. De ondiepe bodem bestaat namelijk uit afwisselende zandlagen en (ondiepe) klei/veenlagen. De ondiepe zandlagen zullen bij toepassing van een kelderconstructie worden afgesloten.

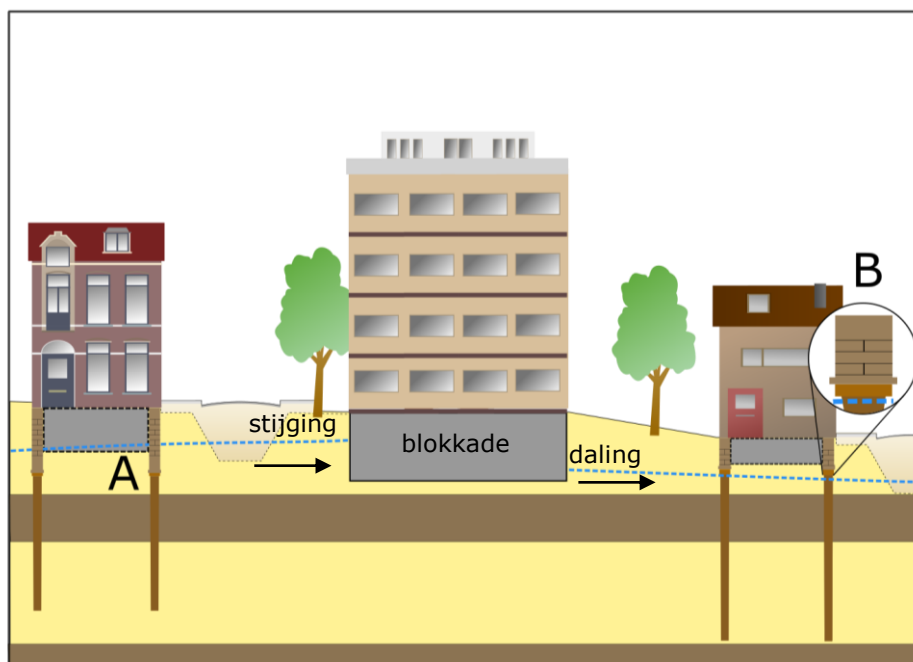
De eventuele aanleg van ondergrondse constructies zorgt hier dus voor opstuwung bovenstrooms en verlaging van de grondwaterstand benedenstrooms.

Zowel benedenstrooms als bovenstrooms van beide percelen is op korte afstand (meters) oude bebouwing aanwezig. We verwachten een reëel risico op negatieve beïnvloeding van de omgeving, als er zonder aanvullende maatregel een kelder onder toekomstige nieuwbouw wordt aangelegd.

Het risico op grondwatereffecten voor de omgeving is weergegeven in figuur 9.

Om de invloedssfeer en mate van opstuwung/verlaging te bepalen, is een modelstudie nodig. Echter, ook zonder berekeningen is duidelijk dat maatregelen nodig zijn indien een ondergrondse constructie wordt aangebracht.

- **Deelconclusie:** indien een kelder wordt aangebracht zijn maatregelen nodig om nadelige grondwatereffecten te voorkomen.



Figuur 9: Opstuwung door aanleg kelder met negatief effect bij A (water in de kruipruimte) en B (droogstand van houten paalfundering). Grondwaterstand=stippellijn. Pijl=stromingsrichting grondwater.

3.2. Grondwater in plangebied zelf

Ook is aandacht voor grondwater nodig voor het plangebied zelf. Hoge grondwaterstanden, zowel in de natuurlijke situatie als door eventuele opstuwung, kunnen namelijk leiden tot wateroverlast in de tuin. De bebouwing dient conform het Bouwbesluit zodanig gereali-

seerd te worden tot het grondwater niet kan binnendringen tot verblijfruimtes. Grondwater zou dus niet tot structurele overlast moeten kunnen leiden in bebouwing, ondanks dat water in de kruipruimte mogelijk wel als overlast ervaren zou kunnen worden.

Te lage grondwaterstanden kunnen tot nadelige groeicondities van groen in de tuinen leiden en in zakkingschade door maaiveld daling.

- **Deelconclusie:** voor het plangebied zelf dient rekening gehouden te worden met grondwatermaatregelen, tegen zowel te hoge als te lage grondwaterstanden.

3.3. Effect nieuwbouw op regenwaterstroming naar de omgeving

Nieuwbouw kan zowel een positieve als negatieve invloed hebben op de regenwaterstroming in de omgeving. Positief door meer regenwaterberging te creëren en zo het rioolstelsel in de wijk te ontlasten.

Negatieve beïnvloeding kan optreden indien het terrein wordt opgehoogd ten opzichte van de omgeving en regenwater oppervlakkig kan afstromen naar de lageregelegen percelen. Verder kan negatieve invloed optreden wanneer het regenwater naar de bodem en het grondwater wordt afgevoerd, waardoor de grondwaterstand stijgt. Er is een groot risico op een ongewenste stijging, omdat de grondwaterstand momenteel al relatief hoog is en de (kleiige/veenachtige) bodem beperkt waterdoorlatend is.

Als gekozen wordt te bouwen op maaiveldniveau gelijk met de omgeving en het regenwater wordt afgevoerd naar de vijver, zijn geen negatieve effecten voor regenwaterafvoer op de omgeving te verwachten.

Als gekozen wordt om op een verhoogd maaiveld te bouwen, zijn maatregelen nodig om regenwateroverlast in de omgeving te voorkomen. Als gekozen wordt voor regenwaterafvoer naar de bodem/het grondwater, zijn grondwatermaatregelen nodig om grondwateroverlast te voorkomen.

- **Deelconclusie:** bij ophogen en/of infiltratie van regenwater zijn maatregelen nodig om wateroverlast in de omgeving te voorkomen.

3.4. Regenwaterafvoer in plangebied zelf

Ook voor het plangebied zelf geldt dat infiltratie van regenwater naar de bodem/het grondwater tot grondwateroverlast kan leiden en dat aandacht nodig is voor een goede regenwaterafvoer.

4. Maatregelen

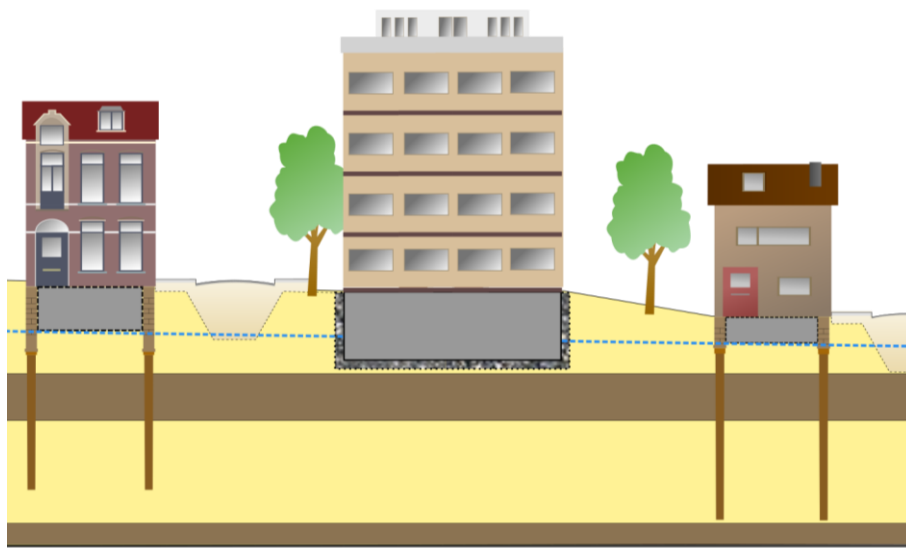
In dit hoofdstuk geven we denkrichtingen voor maatregelen om wateroverlast op het terrein zelf en in de omgeving te voorkomen. We beperken ons in deze fase tot relevante richtingen, omdat het de verantwoordelijkheid van de ontwikkelende partij is om het terrein zodanig in te richten dat wateroverlast wordt voorkomen.

4.1. Grondwateradvies

Omgeving

De volgende oplossingsrichtingen zijn mogelijk om nadelige invloeden naar de omgeving te voorkomen:

- Geen ondergrondse constructies aanleggen heeft de voorkeur.
- Als dit toch gewenst is, dan aanleggen van een grindkoffer rondom of onder de ondergrondse constructie (zie onderstaande figuur). Dit is een doorlatend grindpakket met een dikte van minimaal 0,5 m, eventueel met een drainageleiding voor onderhoud en ter vergroting van de afvoercapaciteit. Diameter nader vast te stellen, bijvoorbeeld op basis van het huidige grondwatermodel. In het ontwerp dient rekening gehouden te worden met het voorkomen van dichtslibbing van de grindkoffer (als doek wordt toegepast: voldoende grote maaswijdtes toepassen). De grindkoffer zorgt ervoor dat het grondwater onverstoorde langs de ondergrondse constructie kan stromen. Let op: het is wel belangrijk dat de grindkoffer tot ruim in het grondwater reikt.
- Sluit een grindkoffer niet aan op het riool, zo wordt onnodige afvoer van grondwater voorkomen en eventuele zetting voorkomen. De grindkoffer dient puur de doorstroom van het grondwater rondom het gebouw te waarborgen.
- Om een grindkoffer aan te kunnen leggen is voldoende ruimte nodig tussen bestaande en nieuwe bebouwing. De ruimte dient vrij gehouden te worden.
- Middels peilbuismetingen kan worden aangetoond dat de kelder geen invloed uitoefent op de omgeving. Dan is een nulmeting nodig van tenminste enkele maanden.



Figuur 10: Behoud grondwaterstand door aanleg grindkoffer langs of onder kelder

Plangebied zelf

Bij voorkeur wordt de nieuwe inrichting van de percelen aangepast aan de huidige (hoge) grondwaterstanden, ook conform het gemeentelijk beleid [7]. Dat kan bijvoorbeeld via kruipruimteloos bouwen, of de bebouwing zodanig uit te voeren (conform Bouwbesluit) dat water in de kruipruimte niet tot overlast leidt. Goede communicatie hierover met bewoners is essentieel.

Draineren of ophogen van het perceel is ook mogelijk, echter bestaat bij ophogen een risico op zettingen (veen). Bij drainage is het belangrijk de omgeving niet teveel te beïnvloeden vanwege het risico op funderingsschade en zakkingschade door maaiveldvaling. Grondwateronderzoek is dan nodig om te beoordelen tot hoe ver de grondwaterstand verlaagd kan worden zonder droogteschade te veroorzaken.

Indien het perceel wordt opgehoogd, moeten maatregelen worden getroffen om negatieve grondwatereffecten in de omgeving te voorkomen. De initiatiefnemer moet aantonen dat de ophoging geen nadelige invloed heeft op de grondwaterstanden in de omgeving.

Er zijn geen metingen beschikbaar in het plangebied zelf. Er zijn metingen ter plaatse nodig om de inrichting van de percelen af te kunnen stemmen op de grondwaterstand.

4.2. Regenwateradvies

Omgeving

Als gekozen wordt te bouwen op maaiveldniveau gelijk met de omgeving zijn geen negatieve effecten voor regenwaterafvoer op de omgeving te verwachten. Traditionele afwatering van de nieuwe percelen voldoet dan.

Als gekozen wordt om op een verhoogd maaiveld te bouwen, kan regenwater afstromen naar nabijgelegen lage percelen. Dan is het noodzakelijk dat een maatregel wordt getroffen, zoals een afvoergoot waarmee water afgevoerd wordt naar de vijver. Mogelijk kan dit worden gecombineerd met de grindkoffer tegen opstuwing. Daarnaast is een barrière (zoals een trottoirband) nodig om te voorkomen dat bij extreme buien alsnog water naar de lagere percelen rondom stroomt.

Plangebied zelf

Regenwater wordt bij voorkeur op eigen terrein geborgen en afgevoerd naar de bodem. Op de twee te ontwikkelen percelen is daar echter beperkt mogelijkheid voor, omdat de doorlatendheid van de bodem niet groot genoeg lijkt en de ontwateringsdiepte klein is. Regenwaterafvoer naar de vijver in het Bispinckpark heeft de voorkeur. Om piekafvoer te dempen is het belangrijk om water te bergen op eigen terrein. Hier kan de ondiepe bodem wel aan bijdragen. Een mogelijkheid hier is het combineren met de eventueel aan te leggen grindkoffer. De grindkoffer dient in dat geval aangelegd te worden met een overstort, welke aangesloten is op een afvoerleiding naar de vijver.

6. Conclusie en advies

Uit de bureaustudie concluderen wij het volgende:

- Er bestaat een reëel risico dat bij de nieuw te ontwikkelen percelen wateroverlast optreedt indien geen maatregelen worden getroffen:
 - bij toepassing van een ondergrondse constructie is de kans groot dat grondwateroverlast en -onderlast in de omgeving optreedt als gevolg van opstuwning en verlaging. De bebouwing in de omgeving is relatief oud, waardoor vochtoverlast in verblijfruimtes kan gaan ontstaan en zakkingschade door te lage grondwaterstanden;
 - ook op het terrein zelf kan grondwateroverlast en zettingen optreden, omdat de huidige ontwateringsdiepte klein is en de bodem slap;
 - bij ophoging van het maaiveld kan regenwateroverlast optreden naar de omgeving.
- Om de bovengenoemde risico's te minimaliseren moeten maatregelen getroffen worden bij de nieuw te ontwikkelen percelen.

We adviseren om bij nieuwbouw het nemen van hydrologische maatregel als onderdeel van het bouwrijpmaken van het terrein te verplichten via een doelomschrijving, om daarmee negatieve effecten naar de omgeving uit te sluiten en wateroverlast op het terrein zelf (later) te voorkomen. Denk hierbij bijvoorbeeld aan de volgende doelomschrijvingen in bijvoorbeeld een exploitatieovereenkomst:

- op de percelen is het alleen toegestaan te bouwen indien daardoor geen hydrologische effecten (via grondwaterstroming en regenwaterstroming) ontstaan die een negatieve invloed hebben op de omgeving. Dit dient vooraf te worden aangetoond door de ontwikkelaar door middel van grondwateronderzoek en berekeningen;
- op de percelen dient bij aanleg van nieuw verhard oppervlak een voorziening voor waterberging te worden gerealiseerd van ten minste 60 liter per vierkante meter verhard oppervlak (60 mm), die vertraagd wordt geleegd met een snelheid van 2,5 mm/uur (60mm in 24 uur) [dit nog af te stemmen met Elro en het GRP].

We adviseren om de streefwaarde voor grondwater bij nieuwbouw te hanteren, zie [bijlage 1](#).

Op de locaties kan worden gebouwd zonder wateroverlast in de omgeving te veroorzaken, indien dergelijke afspraken gemaakt worden en daarmee maatregelen zoals beschreven in dit rapport worden getroffen.

We adviseren waar mogelijk grondwater- en regenwatermaatregelen te combineren en kansen ten aanzien van een klimaatbestendige inrichting te benutten. Denk hierbij aan:

- Bouw aanpassen aan lokale situatie zodat minder of geen grondwater afgevoerd hoeft te worden, dit is klimaatadaptief bouwen.
- Berging en afvoer van regenwater combineren met een grondwatermaatregel zoals een grindkoffer.
- regenwater zichtbaar bergen en afvoeren, bovengronds. Hierdoor wordt meer draagvlak gecreëerd voor klimaatadaptieve oplossingen. Plaatselijke laagtes kunnen worden gemaakt om grote hoeveelheden neerslag tijdelijk op te vangen bij extreme buien.

- Ook ondergrond inzetten voor berging van regenwater, daarmee afvoer naar oppervlaktewatersysteem beperken en voorkomen dat piekbuien wateroverlast veroorzaken.
- Eventueel kan gekozen worden de diepere ondergrond (>10 m onder maaiveld) in te zetten voor tijdelijke opslag van overtollig regenwater. Hiermee wordt een grondwaterreservoir opgebouwd dat weer benut kan worden in droge perioden. Bijvoorbeeld om vijvers op peil te houden als dat nodig is. Dit concept heet de "Urban Waterbuffer".
- Methode voor bouwrijp maken kiezen die maaiveld daling beperkt, bijvoorbeeld goed voorbelasten, lichte materialen toepassen, fluctuatie grondwaterstand beperken via drainage-infiltratie.
- We bevelen aan om dergelijke kansen verder te verkennen en waar passend uit te werken, door de initiatiefnemer van de bouw.

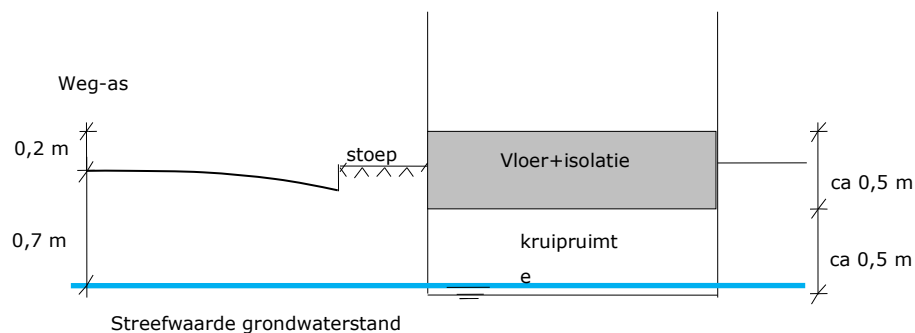
Bijlage 1: Streefwaarde ontwatering bij bouwrijp maken

<bron: grondwaterplan Heemstede en Bloemendaal, 2017>

De streefwaarden voor de grondwaterstand in de openbare ruimte zijn afhankelijk van de inrichting van de nieuwbouw en worden daarom per ontwikkeling vastgesteld.

De vloerconstructies van nieuwbouwwoningen wordt in toenemende mate dikker vanwege isolatie. Indien het maaiveld niet wordt opgehoogd, komt de kruipruimte hierdoor steeds dieper te liggen ten opzichte van de (grond)waterstand. Om kruipruimtes in dat geval droog te houden (hetgeen overigens niet per se hoeft uitgaande van het Bouwbesluit), is een ontwateringsdiepte van meer dan 1 m nodig. Een dergelijk grote ontwateringsdiepte is ongewenst in verband met zettingen en het onnodig afvoeren van grondwater en daarmee het belasten van het watersysteem.

Uitgangspunt is dat in beginsel geen drainage wordt toegepast indien de ontwateringsdiepte groter is dan 0,7 m. Verder zijn de doelmatigheidsoverwegingen uit paragraaf 3.2. en de ontwerpoverwegingen uit paragraaf 7.3. van toepassing <noot: zie grondwaterplan>.



Figuur: Schematische weergave streefwaarde grondwaterstand onder kruipruimtebodembodem bij nieuwbouwwoningen met dikke constructievloeren