

# **Watertoets Duin en Bosch te Castricum**

Herinrichting

Definitief

Gemeente Castricum

Grontmij Nederland B.V.  
Alkmaar, 30 januari 2012

# Verantwoording

**Titel** : Watertoets Duin en Bosch te Castricum  
**Subtitel** : Herinrichting  
**Projectnummer** : 286798  
**Referentienummer** :  
**Revisie** : 03  
**Datum** : 30 januari 2012

**Auteur(s)** : Drs. F. Wit, Ing. S.J.A.Copray  
**E-mail adres** : Franca.Wit@grontmij.nl  
**Gecontroleerd door** : Ir. M. de Jonge  
**Paraaf gecontroleerd** :  
**Goedgekeurd door** : Ing. R. Dekker  
**Paraaf goedgekeurd** :  
**Contact** : Robijnstraat 11  
1812 RB Alkmaar  
Postbus 214  
1800 AE Alkmaar  
T +31 72 547 57 57  
F +31 72 547 57 50  
noordwest@grontmij.nl  
www.grontmij.nl

# Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	4
2	Huidige situatie .....	5
2.1	Ligging plangebied.....	5
2.2	Hoogteligging .....	5
2.3	Bodemopbouw .....	6
2.4	Grondwaterstand .....	6
2.5	Waterhuishouding .....	8
2.6	Vijvers .....	8
2.7	Riolering .....	8
3	Toekomstige situatie .....	10
3.1	Stedenbouwkundig ontwerp.....	10
3.2	Provinciale Milieuverordening .....	10
3.3	Autonome stijging van de grondwaterstanden.....	11
3.4	Afkoppeling en infiltratie van neerslagwater .....	11
3.5	Ontwatering laag terreingedeelte aan de oostzijde .....	12
3.6	Ontwatering van kelders .....	13
3.7	Functie van de bestaande vijvers .....	13
3.8	Riolering .....	14
3.8.1	Stelselkeuze.....	14
3.8.2	Afvalwaterproductie .....	14
4	Conclusie .....	15

# 1 Inleiding

Duin en Bosch te Castricum is onderdeel van de instelling geestelijke gezondheidszorg Dijk en Duin. GGZ Dijk en Duin is voornemens om ter hoogte van Duin en Bosch een groot deel van de bebouwing te vervangen door nieuwbouwwoningen. Verder zal het oudste deel naar de oorspronkelijke staat worden teruggebracht.

De vigerende regelingen maken de realisatie van de woningen niet mogelijk, daarom wordt een nieuw bestemmingsplan opgesteld. Dit bestemmingsplan schept een ruimtelijk kader, waardoor de realisatie van woningen mogelijk wordt gemaakt. In het Besluit ruimtelijke ordening is het uitvoeren van de watertoets verplicht bij een bestemmingsplan. Met de watertoets vindt vroegtijdige afstemming plaats tussen de waterbeheerder, Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier (HHNK) en de initiatiefnemers.

In hoofdstuk 2 wordt de huidige situatie beschreven, gevolgd door de toekomstige situatie in hoofdstuk 3. In hoofdstuk 4 zijn de conclusies opgenomen.

## 2 Huidige situatie

### 2.1 Ligging plangebied

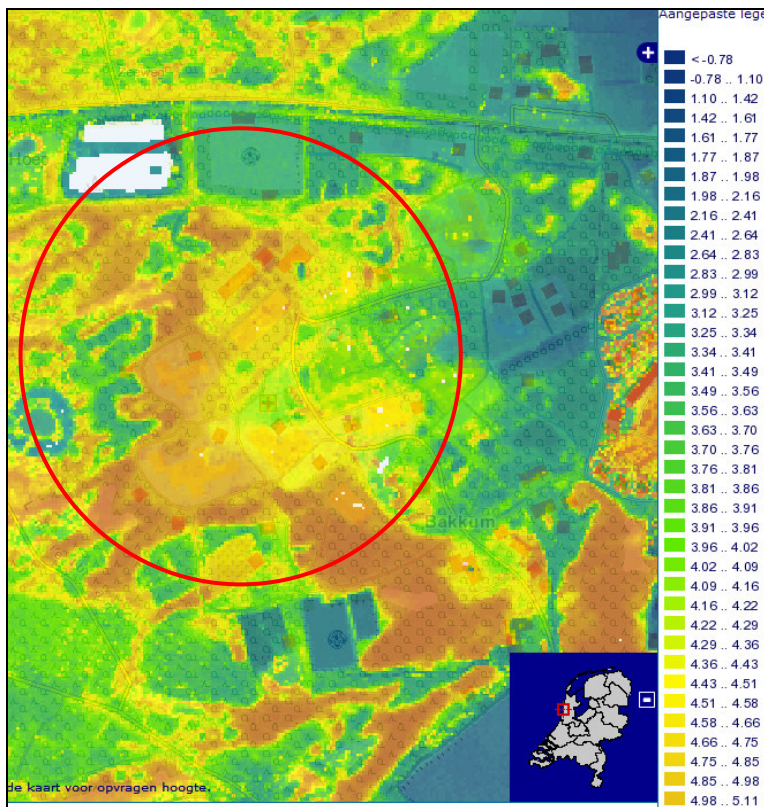
De locatie Duin en Bosch te Castricum is gelegen ten westen van Castricum en ten zuiden van de Zeeweg. In het westen en zuiden wordt het plangebied omsloten door duin- en bosgebied. In figuur 2.1 is de ligging van het plangebied weergegeven.



Figuur 2.1: Ligging plangebied Duin en Bosch (Bron: Google Earth)

### 2.2 Hoogteligging

De maaiveldhoogte in het plangebied varieert van ca. +10,0 m NAP in het zuidwesten tot ca. +1,5 m NAP in het noordoosten. In figuur 2.2 is de hoogteligging gevisualiseerd.



Figuur 2.2: Hoogteligging plangebied (bron: ahn.nl)

### 2.3 Bodemopbouw

Op basis van informatie uit het regionale grondwater informatiesysteem (REGIS II, TNO) is voor de beschouwde locatie een volgende geohydrologische opbouw van de ondergrond afgeleid:

- Duinzand/wadzand

Vanaf maaiveld tot een diepte van circa NAP -14 m bevindt zich een pakket fijn duinzand, met tot een diepte van circa NAP -5 m incidenteel een ingeschakelde veenlaag van enkele decimeters dikte. Het doorlaatvermogen van deze freatische matig watervoerende laag bedraagt naar schatting circa 100 m<sup>2</sup>/d m/d;

- Eerste scheidende laag

Tussen een diepte van NAP -14 á -18 m bevindt zich een laag oud-holocene afzettingen bestaande uit zeer fijn zand met incidenteel ingeschakelde klei- of veenlaag. De verticale hydraulische weerstand van deze laag bedraagt naar schatting 500 á 1000 d.

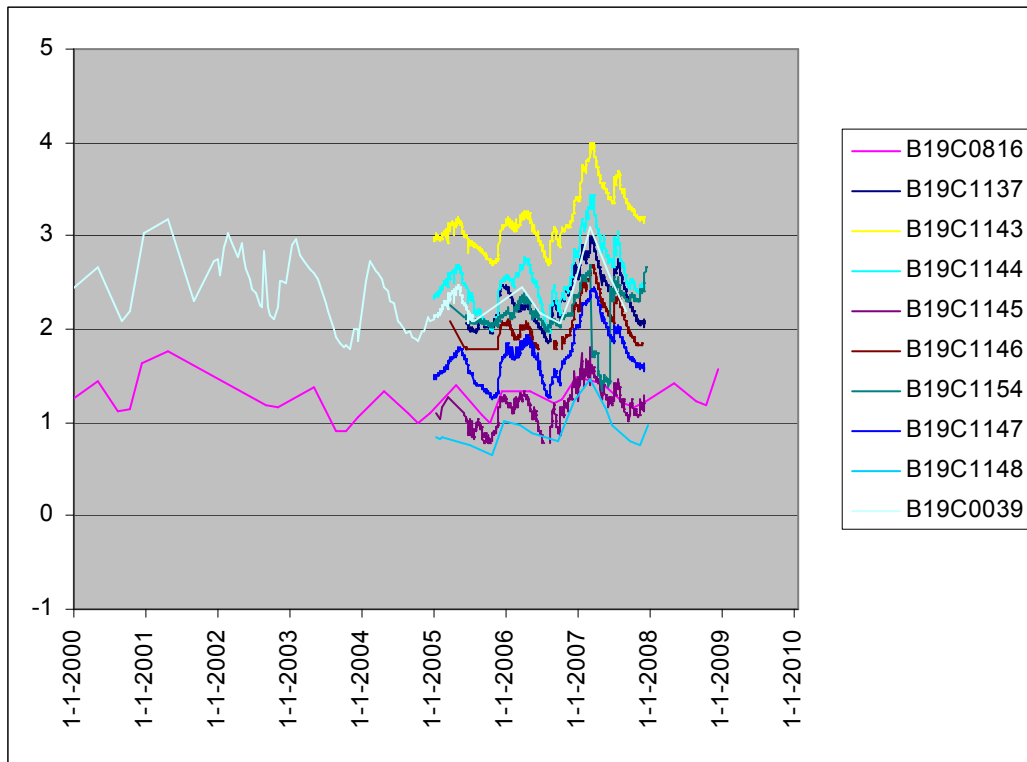
- Eerste watervoerend pakket

Tot een diepte van circa NAP -32 m bevindt zich een laag matig fijne pleistocene zanden. Het doorlaatvermogen van dit eerste watervoerend pakket bedraagt naar schatting circa 250 m<sup>2</sup>/d.

### 2.4 Grondwaterstand

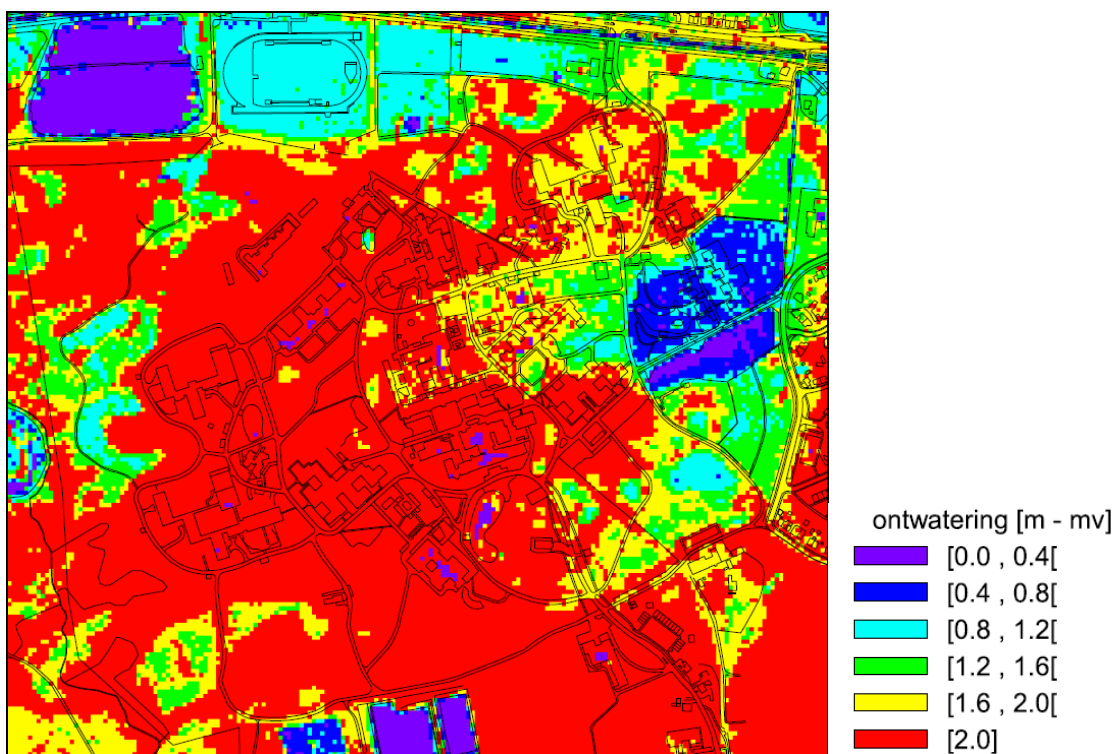
Op basis van langjarige peilbuiswaarnemingen in de omgeving blijkt dat de dynamiek van de freatische grondwaterstanden in het duingebied circa 1,30 m bedraagt. In de richting van het goed ontwaterde binnendingebied neemt de dynamiek van de grondwaterstanden af tot circa 0,80 m. In figuur 2.3 zijn de grondwaterstanden opgenomen.





Figuur 2.3: Meetreeksen freatische grondwaterstanden [m +NAP] omgeving plangebied.

De ontwateringsdiepte bedraagt in het merendeel van het plangebied meer dan 2 m. In het meest oostelijke terreingedeelte, in de omgeving van de oostelijke vijver, neemt de ontwateringsdiepte af tot minder dan 0,40 m. In dit laagste gebied is het terrein rond de bebouwing opgehoogd, zodat juist een voldoende ontwateringsdiepte van circa 0,8 m is bereikt. Figuur 2.4 geeft de ontwateringsdiepte ter hoogte van de planlocatie.



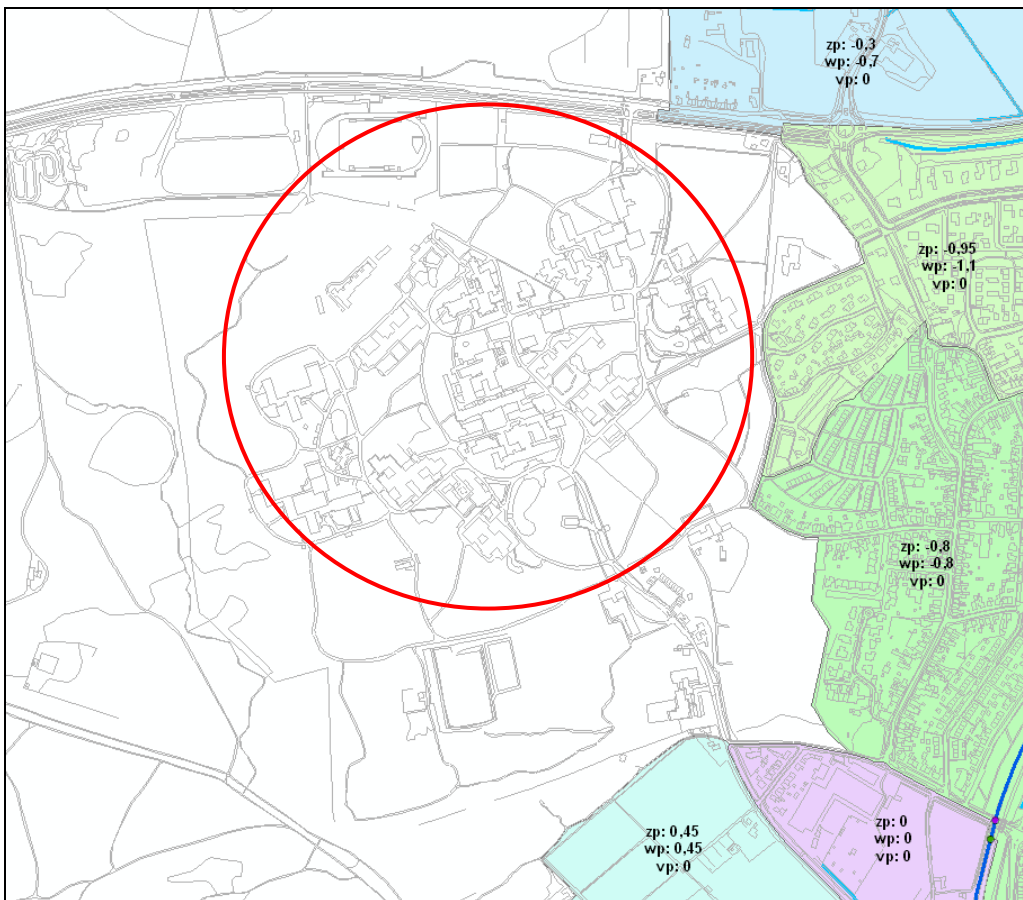
Figuur 2.4: Ontwateringsdiepte in plangebied

In verband met de diepe grondwaterstanden bevinden zich binnen het overgrote deel van het plangebied geen ont- of afwateringsloten. Alleen ter plaatse van het laagste oostelijke terreingedeelte bevindt zich een gegraven duinrel, die gedurende natte perioden water afvoert naar het poldergebied langs de binnenduinrand.

Ter plaatse van de paviljoens Koningsduin en de Kaap (westzijde terrein tegen de duinen aan) bestaat in de huidige situatie grondwateroverlast (in de kelders). Hier zijn 2 peilbuizen aanwezig en wordt bij een te hoge grondwaterstand grondwater weggepompt. Dit grondwater wordt via een persleiding afgevoerd naar een duinrel aan de zuidzijde van het plangebied (zie Figuur 2.6).

## 2.5 Waterhuishouding

Het plangebied ligt buiten het poldergebied en heeft, afgezien van enkele geïsoleerde vijvers, geen kunstmatig waterpeil. Het betreft vrij afwaterend gebied. In figuur 2.5 is de ligging van het plangebied met betrekking tot het watersysteem opgenomen.



Figuur 2.5: Watersysteem en waterpeilen rondom het plangebied.

## 2.6 Vijvers

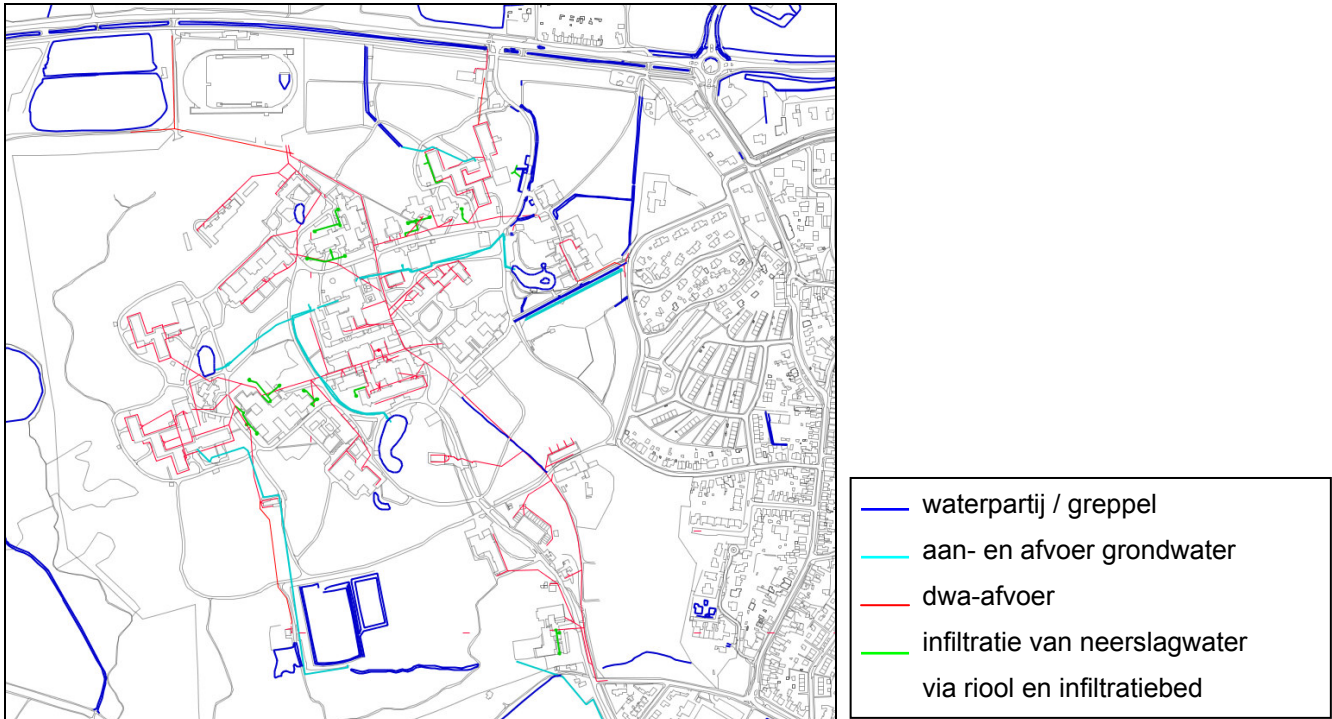
Binnen het gebied bevindt zich een drietal vijvers. In verband met de goed doorlatende zandondergrond en diepe grondwaterstanden zijn de vijverbodems afgesloten met een waterdichte laag. De vijvers worden op peil gehouden met opgepompt grondwater uit een bron of uit een drainagesysteem (zie onderstaand figuur). De vijvers staan voor het overige geïsoleerd van het watersysteem. De kwaliteit van het water in de vijvers is slecht in verband met de aanwezigheid van veel watervogels.

## 2.7 Riolering

Het terrein is voorzien van een gemengd rioleringsstelsel. Een deel van de neerslagafvoer vanaf verharde oppervlakken (daken en wegen) wordt door middel van een apart regenwaterriool afgevoerd naar lokale infiltratievoorzieningen (infiltratiebed).



Voor het overige infiltreert het neerslagwater in het duinzand, waar het met de lokale grondwaterstroming in oostelijke richting, in de richting van de binnenduinrand wordt afgevoerd.



Figuur 2.6: Ligging rioelstelsel in en rondom het plangebied

Drainagewater afkomstig uit bemaalen drainage bij het zuidwestelijke gebouwencomplex, wordt via een persleiding op oppervlaktewater aan de zuidzijde van het terrein geloosd.

## 3 Toekomstige situatie

### 3.1 Stedenbouwkundig ontwerp

In de toekomstige situatie wordt een aantal gebouwen gesloopt, waarmee ruimte wordt gemaakt voor de bouw van met name woningen en zorgvoorzieningen. Er worden diverse woningtypes gerealiseerd, namelijk appartementen, rijenwoningen, twee-onder-één-kapwoningen – zowel geschakeld als vrijstaand, vrijstaande woningen, half-vrijstaande woningen en boswoningen. Verder worden groene beboste clusters en parkjes opgenomen. Voor de bereikbaarheid worden diverse nieuwe wegen en paden aangelegd. In figuur 3.1 is een impressie van het inrichtingsontwerp 'Duin en Bosch' weergegeven.



Figuur 3.1: Impressie inrichtingsontwerp 'Duin en Bosch'. (Bron: Structuurvisie – inrichtingsontwerp – beeldkwaliteitsplan Duin en Bosch, Volmer & Partners/Gem.Castricum/Parnassia Bavo Group, 2010)

### 3.2 Provinciale Milieuverordening

Volgens de Provinciale Milieuverordening 2008-126 bevindt het plangebied zich binnen een Milieubeschermingsgebied voor de volgende categorieën:

- Bodembescherming en aardkundige waarden (Duingebied Egmond-Wijk aan Zee)
- Grondwater Beschermingsgebied II (PWN waterwinning Castricum).

Voor dit beschermingsgebied is een aantal beperkingen ten aanzien van het bodemgebruik gesteld. Niet toegestane activiteiten zijn onder andere:

Afgraven; egaliseren; groot- en kleinschalige ingrepen; verblijfsrecreatie; intensieve dagrecreatie; stortplaatsen; boringen.

### 3.3 Autonome stijging van de grondwaterstanden

Het is de bedoeling dat in de toekomstige situatie het hemelwater dat momenteel via de verharde oppervlakken eventueel nog op het dwa-riool loost, zoveel mogelijk van dit riool wordt afgekoppeld en via speciale voorzieningen in de bodem wordt geïnfilteerd.

Omdat in het gebied in principe geen afwatering aanwezig dient ook onder de meest extreme omstandigheden al het water in de bodem te kunnen infiltreren, zonder dat grondwateroverlast optreedt. Hierbij dient rekening te worden gehouden met de optredende verhoging van de grondwaterstanden als gevolg van de autonome toename van de gemiddelde neerslagintensiteit door klimaatverandering en door de extra infiltratie van het neerslagwater dat nu eventueel nog via het dwa-riool wordt afgevoerd. De verdergaande afkoppeling en infiltratie van neerslagafvoer binnen het plangebied en stopzetting van bemaling bij de kelders kan leiden tot een netto toename van voeding van het gebied in de orde grootte van naar schatting circa 3%. Onder invloed van klimaatverandering kan de netto infiltratie van neerslagwater in het jaar 2050 met gemiddeld 5 á 10 % zijn toegenomen. Deze toename van de netto infiltratie zal leiden tot een stijging van de grondwaterstanden binnen en rond het plangebied.

De stijging als gevolg van extra afkoppeling en stopzetten van bemaling van het grondwater bij kelders in het zuidwestelijke terreingedeelte is naar verwachting beperkt (naar schatting orde grootte 5 á 10 cm in het westelijke terreingedeelte, afnemende tot enkele centimeters aan de oostelijke begrenzing van het gebied).

Het effect van klimaatverandering op de grondwaterstanden rond het jaar 2050 bedraagt naar schatting globaal circa 0,20 á 0,30 m aan de noordwestzijde van het plangebied en globaal 0,10 m aan de oostelijke begrenzing van het gebied. De genoemde effecten op de grondwaterstanden zijn slechts indicatief. De autonome stijging van de grondwaterstanden is in principe gunstig voor de ontwikkeling van natte natuurwaarden en duinrellen in de lager gelegen duinvallei en duinranden langs de west- en oostzijde van het plangebied.

Vooraf door genoemde klimaateffecten kunnen bij bestaande bebouwing problemen van wateroverlast ontstaan in de gebieden waar in de huidige situatie slechts een beperkte marge in de ontwateringsdiepte bestaat of waar nu al sprake is van grondwateroverlast. Dit betreft de gebieden met een ontwateringsdiepte van minder dan 0,9 m in het meest oostelijke terreingedeelte (vooral het laaggelegen gebied grenzende aan de oostelijke vijver) en de laaggelegen bebouwing van Bakkum. Bij de kelders met wateroverlast in het westelijke terreingedeelte zullen zodanige maatregelen worden genomen (opheffen kelders of waterdicht maken) dat geen bemaling van het grondwater meer nodig is (zie paragraaf 3.6).

De genoemde effecten van autonome stijging van grondwaterstanden kunnen door passende maatregelen, in de vorm van natuurlijke ontwatering en afwatering via uit te diepen of uit te breiden duinrellen, goed worden gecompenseerd. Dit type van maatregel is in overeenstemming met de structuurvisie van de gemeente waarin het herstel en meer zichtbaar/beleefbaar maken van duinrellen wordt nagestreefd (Duin en Bosch, Structuurvisie – Inrichtingsontwerp – Beeldkwaliteitsplan, Vollmer & Partners, vastgesteld 22 januari 2010).

Bij de nadere uitwerking van het waterbeheersysteem en riolering dienen de nodige mitigerende maatregelen voor een klimaatbestendige inrichting van het gebied te worden meegenomen.

### 3.4 Afkoppeling en infiltratie van neerslagwater

In het overgrote deel van het plangebied waar de ontwateringsdiepte nu groter is dan 0,90 m, kan het van verhardingen afstromende neerslagwater, zonder bezwaren, in de bodem worden geïnfilteerd. Om het afstromende neerslagwater de tijd te geven om in de bodem te kunnen infiltreren dienen de infiltratiesystemen een bergingscapaciteit te hebben van ten minste 60 mm. Het geborgen water dient binnen een periode van circa 1,5 dag in de bodem te infiltreren.

Hiervoor komen de volgende infiltratievoorzieningen in aanmerking:

- Ondiepe infiltratiegreppels of –vlakken (wadi)

Toepassing van zeer ondiepe open greppels of infiltratievlakken (maximale diepte circa 0,30 m beneden wegniveau) langs de wegen, waarop tevens de afvoer vanaf daken, via open goten, wordt geloosd. Bij een maximale waterdiepte van 0,20 m bedraagt de hoeveelheid te realiseren infiltratiegreppel/-vlak circa 30 % van het verharde oppervlak.

- Diepe infiltratievoorzieningen

Op plaatsen waar geen ruimte is voor oppervlakkige infiltratievoorzieningen kan het water vanaf daken en verhardingen worden afgevoerd en geïnfiltreerd door toepassing van infiltratie/transportriolen of infiltratiekratten. Het neerslagwater kan eventueel ook via een gesloten riool worden afgeleid naar diepere open infiltratievoorzieningen (infiltratiegreppels of –vlakken) buiten het bebouwde gedeelte. Uitgaande van een bergingscapaciteit van circa 0,50 m<sup>3</sup> per strekkende meter is dan circa 12 m infiltratieriool of -greppel nodig per 100 m<sup>2</sup> verharding.

Bij de inrichting van deze infiltratiesystemen dient goed rekening te worden gehouden met eventuele hoogteverschillen binnen het gebied. Het infiltratiesysteem dient in dit verband waar nodig te worden opgedeeld in meerdere infiltratievlakken op verschillende niveaus.

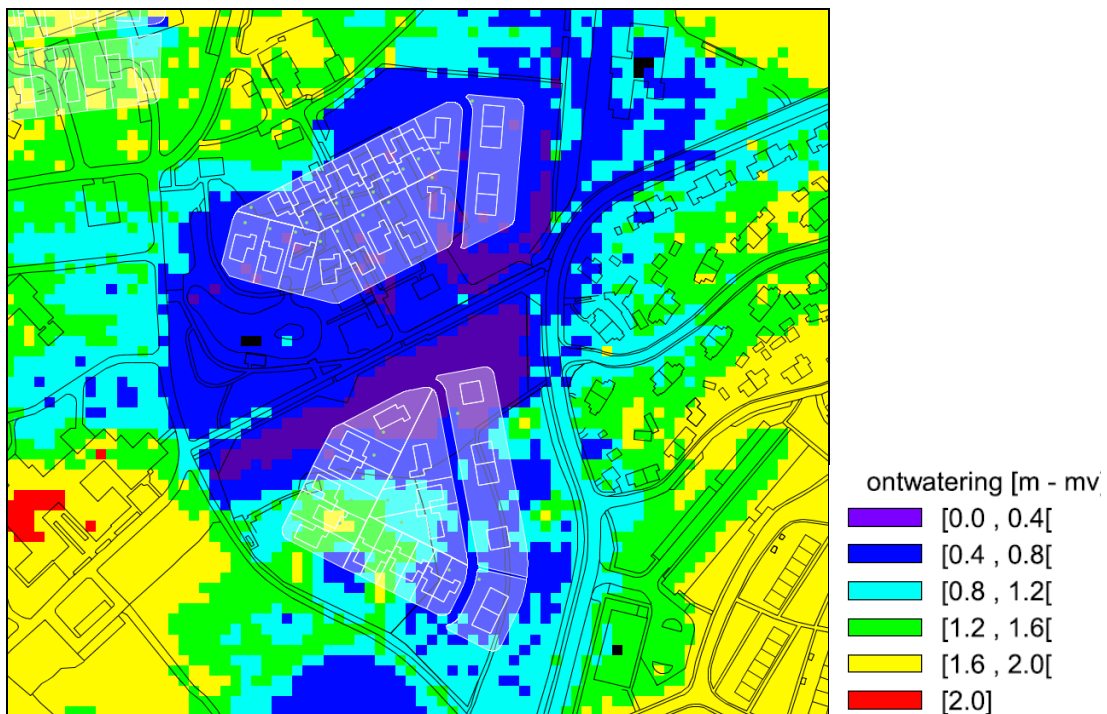
### 3.5 Ontwatering laag terreingedeelte aan de oostzijde

In het oostelijke lage terreingedeelte met beperkte ontwateringsdiepte zijn aangepaste maatregelen voor ontwatering en opvang van het neerslagwater nodig.

Voor verschillende gebruiksdoelen worden in de praktijk de volgende ontwateringsnormen gehanteerd:

- |   |                          |
|---|--------------------------|
| ◦ Bebouwing met kruipruimte                                       | 110 cm beneden vloerpeil |
| ◦ Bebouwing zonder kruipruimte                                    | 70 cm beneden vloerpeil  |
| ◦ Secundaire wegen  | 70 cm beneden wegniveau  |
| ◦ Stedelijk groen, tuinen   | 50 cm beneden maaiveld   |
| ◦ Het vloerpeil bevindt zich minimaal 0,15 m boven het wegniveau. |                          |

Uitgaande van handhaving van het huidige grondwaterniveau dienen de wegen en het maaiveld rond de woningen te worden ingericht op een niveau van circa NAP +2,70 m; uitgaande van bouwen zonder kruipruimte. Bij bouwen met kruipruimte dient het maaiveld plaatselijk te worden opgehoogd tot circa NAP +3,10 m.



Figuur 3.2: Huidige ontwateringsdiepte nabij nieuwbouw in laaggelegen terreingedeelte.

Dit terreingedeelte heeft door zijn lage ligging een uniek vochtig karakter, waar ontwatering plaatsvindt door middel van enkele droogvallende greppels (duinrellen) of buisdrainage en waar, onder natte omstandigheden, het neerslagwater in de laagste terreingedeelten tijdelijk boven maaiveld wordt geborgen en waar het maaiveld alleen plaatselijk is verhoogd voor het verkrijgen van voldoende ontwatering van wegen en bebouwing.

Bij de inrichting van de nieuwbouw zal rekening worden gehouden met deze bijzondere omstandigheden. In dat verband zal het terrein niet integraal, maar selectief worden opgehoogd, waarbij ruimte wordt gereserveerd voor lageregelegen terreingedeelten waar piekberging door tijdelijke inundatie kan plaatsvinden.

Om voldoende bergingscapaciteit te hebben dient het laaggelegen gebied voor niet meer dan circa 50 % te worden bebouwd of opgehoogd. De gebruiksmogelijkheden van de laaggelegen terreingedeelten zijn beperkt in verband met periodieke inundatie ten behoeve van berging van neerslagwater. Het te handhaven laaggelegen terreingedeelte heeft in deze vorm een waterhuishoudkundige functie en is daarom niet uitgeefbaar voor woningbouw. De bestaande vijver kan eveneens voor piekberging worden benut. In die situatie dient echter een peildynamiek van ten minste 0,20 m in deze vijver te worden toegestaan.

Water afkomstig van wegen dient bij voorkeur niet direct op de aanwezige duinrellen te worden geloosd, maar indirect, bijvoorbeeld door bermfiltratie of door lozing op een inundatievlak (wadi).

### **3.6 Ontwatering van kelders**

Kelderconstructies dienen in principe waterdicht en bestand te zijn tegen de hoogste (natuurlijke) grondwaterstanden. Bij nieuwbouw worden in principe geen extra verlagingen van grondwaterstanden voor het drooghouden van diepere kelders toegestaan.

In dit verband dient te worden nagegaan of de al gesignaleerde grondwateroverlast bij de kelders in het westelijke terreingedeelte kan worden opgelost door constructieve maatregelen (waterdicht maken, saneren of nieuwbouw van de kelders).

Zolang de oude kelders worden gehandhaafd kan ook de periodieke bemaling bij deze kelders, met lozing op het oppervlaktewater, worden gehandhaafd.

De nieuw te bouwen kelders dienen echter zodanig te worden ingericht, dat ook na beëindiging van deze noodbemaling, een voldoende ontwatering van deze kelders gewaarborgd blijft.

In dit verband adviseren wij om nader onderzoek te doen naar de aard en de omvang van - mogelijk toenemende - problemen van grondwateroverlast in dit terreingedeelte, nadat bemaling bij de kelders met wateroverlast is gestopt.

### **3.7 Functie van de bestaande vijvers**

In de huidige situatie wordt in de twee bestaande vijvers een vast waterpeil gehanteerd. Om waterverliezen en peilschommelingen tot een minimum te beperken zijn de vijvers volledig geïsoleerd van het grond- en oppervlaktewatersysteem. In deze staat hebben de vijvers geen functie voor het waterbeheer in de vorm van berging of infiltratie. De kwaliteit van het water kan alleen door locale kunstmatige ingrepen (circulatiepomp met locale zuivering, periodieke verwijdering van slib e.d.) worden verbeterd.

De westelijke en zuidelijke vijver liggen zodanig hoog op het duin dat geen andere vorm van waterbeheer bij deze vijvers mogelijk is.

Op de oostelijke vijver kan eventueel neerslagwater afkomstig van verhardingen, in cascade op de vijver worden geloosd, waardoor een natuurlijke vorm van doorspoeling kan worden gerealiseerd, met een beperkte mogelijkheid voor piekberging.

Extra doorspoeling met lozing van het overtollige water op lager gelegen infiltratievlakken of op een duinrel is een minder voor de hand liggende optie omdat dat zal leiden tot een vermindering van de kwaliteit van het grondwater en/of van het oppervlaktewater.

De inrichting en functie van deze vijver dient in samenhang met de inrichtingsmaatregelen in het aanliggende laaggelegen terreingedeelte nader te worden uitgewerkt.

### 3.8 Riolering

In september 2009 is een notitie Riolering opgesteld door Grontmij. Onderstaande informatie is afkomstig uit deze notitie.

#### 3.8.1 Stelselkeuze

In de toekomstige situatie wordt een gescheiden systeem aangelegd. Wel wordt voor de afvoer van DWA zoveel mogelijk gebruik gemaakt van het huidige gemengde stelsel.

#### 3.8.2 Afvalwaterproductie

In de ontwerpgrondslagen uit de Tweede Rioleringsnota (WrW, 2002) wordt voor de afvalproductie een maatstaf aangehouden van 12 l/h DWA per inwoner. Voor zorginstellingen is de maatstaf voor afvalproductie 30 l/h DWA per bewoner.

De toekomstige afvalwaterproductie zal ca. 26,4 m<sup>3</sup>/h bedragen voor het plangebied. Deze hoeveelheid is gebaseerd op de bouw van 233 woningen met een gemiddelde van 3 personen per huishouden en 600 zorgplaatsen met 1 bewoner per zorgplaats.

Voor de afvoer van DWA is het volgende globale ontwerp gedefinieerd.

- Het huishoudelijk afvalwater wordt onder vrijerval afgevoerd naar het gemeentelijk rioolstelsel. In verband met de verspreiding van de bebouwing, wordt het vuilwater afkomstig uit de oostelijk gelegen woningbouw door middel van een gemaal naar de vrijerval hoofdriolering geperst. De diepteligging van het DWA-stelsel bedraagt minimaal 1,20 m in verband met de kruising van kabels en leidingen. De structuur van het DWA-stelsel is schematisch weergegeven in figuur 2.
- Uitgaande van de gehanteerde kentallen en de (nog) niet afgekoppelde dakoppervlakken is gekozen voor een diameter van 500 mm en 600 mm voor de hoofdstreng.
- Voor de nieuwbouw aan de oostzijde van het plan is op dit moment gekozen om de DWA-afvoer via een pomp en persleiding te transporteren naar het hoofdriool. Nader onderzocht kan worden of de mogelijkheid bestaat om dit nieuwbouwgedeelte geheel of gedeeltelijk aan te sluiten op het bestaande stelsel van de gemeente Castricum.

Geadviseerd wordt om uit te gaan van een nieuw rioolsysteem en, indien mogelijk, gebruik te maken van het bestaande stelsel. In het verdere proces van deze ontwikkeling verdient dit nader onderzoek.



## 4 Conclusie

Hieronder worden puntsgewijs de conclusies beschreven:

- Het plangebied is gelegen in vrij afwaterend gebied.
- In het noordoosten van het plangebied is de ontwateringsdiepte kleiner dan de benodigde diepte voor de aanleg van gebouwen. Om bouwen hier mogelijk te maken, kan het plangebied worden opgehoogd. Omdat dit gedeelte fungeert als piekberging, mag slechts een deel van dit laaggelegen gebied worden opgehoogd ten behoeve van nieuwbouw. Het overige deel dient gehandhaafd te blijven om voldoende bergingscapaciteit te behouden.
- Als gevolg van de verwijdering van bemaling bij de diepe kelders en door verdergaande afkoppeling en infiltratie van neerslagwater ontstaat een beperkte stijging van de grondwaterstanden in de omgeving. Omdat de bebouwing langs de laaggelegen binnenduinrand aan de oostzijde van het plangebied gevoelig is voor grondwateroverlast dient stijging van grondwaterstanden als gevolg van de gebiedsontwikkeling in de gevoelige zone langs de binnenduinrand te worden voorkomen.  
Dit kan eenvoudig worden bereikt door uitbreiding van de ontwatering langs de oostzijde van het plangebied, in de vorm van verdiepen en uitbreiden van aanwezige duinrellen. Deze maatregelen dienen bij de nadere uitwerking van de inrichting van het toekomstige watersysteem te worden meegenomen.
- Ook toekomstige klimaatveranderingen kunnen leiden tot stijging van de grondwaterstanden. Bij de nadere uitwerking van de inrichting van het toekomstige watersysteem dient hiermee rekening te worden gehouden.
- Toekomstige veranderingen in de waterhuishouding ten gevolge van de klimaatverandering dienen door het gebied zelf te worden opgevangen (geen afwenteling van wateroverlast op nabijgelegen gebieden).
- Voor de betreffende ingrepen in het watersysteem is goedkeuring van het hoogheemradschap Hollands Noorderkwartier noodzakelijk.
- Om het afstromende neerslagwater de tijd te geven om in de bodem te kunnen infiltreren dienen de infiltratiesystemen een bergingscapaciteit te hebben van ten minste 60 mm. Het geborgen water dient binnen een periode van circa 1,5 dag in de bodem te infiltreren.
- Kelderconstructies dienen in principe waterdicht en bestand te zijn tegen de hoogste (natuurlijke) grondwaterstanden. De nieuw te bouwen kelders dienen zodanig te worden ingericht, dat ook na beëindiging van de noodbemaling in het westen van het plangebied, een voldoende ontwatering van deze kelders gewaarborgd blijft. In dit verband adviseren wij om nader onderzoek te doen naar de aard en de omvang van - mogelijk toenemende - problemen van grondwateroverlast in dit terreingedeelte, nadat bemaling bij de kelders met wateroverlast is gestopt.
- In de toekomstige situatie bedraagt de afvalwaterproductie 26,4 m<sup>3</sup>/h. Geadviseerd wordt om uit te gaan van een nieuw rioolsysteem en, indien mogelijk, gebruik te maken van het bestaande stelsel. In het verdere proces van deze ontwikkeling verdient dit nader onderzoek.