

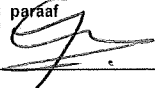
# **Ontwikkelingsbedrijf Veenendaal- Oost Beheer b.v.**

## **Verkenning herziening waterhuis- houding (januari 2010)**

Witteveen+Bos  
van Twickelostraat 2  
postbus 233  
7400 AE Deventer  
telefoon 0570 69 79 11  
telefax 0570 69 73 44

**Verkenning herziening waterhuis-  
houding (januari 2010)**

<b>referentie</b> VND38-11/kolm/006	<b>projectcode</b> VND38-11	<b>status</b> definitief 02
<b>projectleider</b> ir. J.D. Klein	<b>projectdirecteur</b> prof.dr.ir. F.H.L.R. Clemens	<b>datum</b> 1 maart 2010

<b>autorisatie</b> goedgekeurd	<b>naam</b> ir. J.D. Klein	<b>paraf</b> 
-----------------------------------	-------------------------------	---

<b>INHOUDSOPGAVE</b>	<b>blz.</b>
<b>1. INLEIDING</b>	<b>1</b>
<b>2. OVERZICHT WIJZIGINGEN</b>	<b>2</b>
<b>3. GEVOLGEN VAN DE WIJZIGINGEN</b>	<b>3</b>
3.1. Gevolgen voor de grondwaterstanden en grondwaterstroming	3
3.2. Gevolgen voor de waterhuishouding	3
3.3. Gevolgen van een eventuele peilverhoging in de Grift	4
<b>4. ADVIES TEN AANZIEN VAN VERVOLGSTAPPEN</b>	<b>5</b>
laatste bladzijde	<b>5</b>
bijlagen	aantal bladzijden
I Geohydrologische effecten peilaanpassing Veenderij	9
II Herziening waterhuishouding Veenendaal-Oost	4
III Besprekingsverslag overleg 16 februari 2010	2

## 1. INLEIDING

In 2006 en 2007 heeft Witteveen+Bos waterhuishoudingsplannen voor Veenendaal-Oost opgesteld. Inmiddels zijn de verschillende deelplannen verder uitgewerkt en heeft het Ontwikkelingsbedrijf Veenendaal-Oost een schetsontwerp voor het deel Veenderij gepresenteerd. In dit schetsontwerp is de waterstructuur gewijzigd. Daarnaast is voorgesteld de waterpeilen te wijzigen om tot een eenvoudiger watersysteem te komen. Over deze wijzigingen heeft al oriënterend overleg plaats gevonden tussen het ontwikkelingsbedrijf Veenendaal-Oost en het waterschap Vallei en Eem. Het waterschap gaat akkoord met de wijzigingen in het watersysteem indien het systeem op gelijke wijze functioneert als eerdere ontwerpen, maar dat er nog verschillende aandachtspunten zijn. Vooral de verandering van het waterpeil vraagt de aandacht. Het ontwikkelingsbedrijf heeft aan Witteveen+Bos gevraagd om deze aandachtspunten op hoofdlijnen uit te werken. Als uit deze uitwerking op hoofdlijnen blijkt dat de wijzigingen in waterstructuur en waterpeilen geen nadelige gevolgen meebrengen, kan het schetsontwerp van het deel Veenderij verder worden uitgewerkt.

### **doelstelling**

Dit onderzoek moet antwoord geven op de volgende vragen:

- welke gevolgen hebben de voorgenomen wijzigingen van de waterpeilen op de natuurgebieden de Hel en de Blauwe hel;
- wat zijn de consequenties van de wijziging van de waterstructuur voor Veenendaal-Oost en de afwatering vanuit Ede via de Nieuwe Wetering. Hierbij wordt er rekening mee gehouden dat de afwatering van Ede door het oostelijke deel van Veenderij zal lopen;
- er bestaat ideeën om het waterpeil van de Griff te verhogen. Welke consequenties heeft dit voor Veenendaal-Oost?
- welke onderwerpen dienen in het vervolg te worden onderzocht voordat tot realisatie van de waterstructuur wordt overgegaan?

### **leeswijzer**

In dit rapport komen achtereenvolgens aan de orde: de voorgenomen wijzigingen in de waterstructuur van Veenderij (hoofdstuk 2), de gevolgen van deze wijzigingen (hoofdstuk 3) en ons advies ten aanzien van de vervolgstappen (hoofdstuk 4). De bijlagen I en II gaan uitgebreider in op de gevolgen van de wijzigingen voor het grondwater en de grondwaterstroming en de gevolgen voor de waterhuishouding. Dit rapport is besproken met het Ontwikkelingsbedrijf Veenendaal-Oost en het waterschap Vallei&Eem. Het verslag van dit overleg is opgenomen in bijlage III.

## 2. OVERZICHT WIJZIGINGEN

Ten opzichte van het waterhuishoudingsplan uit 2007 zijn er de volgende wijzigingen in de plannen opgetreden:

1. de waterstructuur van Veenderij is gewijzigd waardoor er meer water in het noorden en midden van de wijk komt en minder aan de zuidkant. Het water krijgt door deze wijzigingen een meer centrale plaats. Daarnaast zal in de meest recente plannen de afwatering van Ede (een deel van het stedelijk gebied en het gebied ten oosten van de Dragonderweg) door het oosten van Veenderij afwateren naar de Grift;
2. om het water in Veenderij te kunnen gebruiken voor kleine bootjes en kano's is het wenselijk dat er één waterpeil is. Door het ontwikkelingsbedrijf is een waterpeil van NAP +4,7 m voorgesteld en door het waterschap Vallei en Eem NAP +4,8 m. Beide varianten zijn bekeken. Omdat het instellen van een integraal waterpeil van NAP +4,8 m mogelijk problemen oplevert voor de afwatering vanuit Ede en voor de bestaande bebouwing langs de Grift (er kan wateroverlast optreden bij laag gelegen percelen langs de Grift en in het gebied ten oosten van de Dragonderweg), is ook de oorspronkelijke variant met 2 waterpeilen (NAP +4,7/NAP +4,8 m) onderzocht;
3. er bestaan ideeën voor het verhogen van het waterpeil in de Grift en het waterschap heeft hiervoor ook varianten doorgerekend. Doel van deze verandering is het versterken van de kwel in de nabijgelegen natuurgebieden de Hel en de Blauwe hel. De vraag is in hoeverre verhoging van het waterpeil gevolgen heeft voor het functioneren van het watersysteem van Veenendaal-Oost.

Tenslotte zijn er in het schets ontwerp watergangen opgenomen die worden ingericht als rietzoom en zijn waterwoningen opgenomen. Dit zal consequenties hebben voor de waterhuishouding, met name het beheer en onderhoud. In deze verkenning blijven deze aspecten echter buiten beschouwing.

### 3. GEVOLGEN VAN DE WIJZIGINGEN

#### 3.1. Gevolgen voor de grondwaterstanden en grondwaterstroming

Voor de keuze van het waterpeil in Veenderij is het van belang dat het ingestelde peil niet leidt tot verdroging in nabijgelegen natuurgebieden. Daarnaast mogen de gekozen peilen niet leiden tot wateroverlast.

In bijlage I wordt ingegaan op het effect van de veranderingen voor de grondwaterstanden en grondwaterstroming. Ten opzichte van het grondwatermodel dat in 2006 en 2007 is toegepast, zijn op sommige punten verfijningen aangebracht. Zoals hiervoor benoemd, zijn de volgende varianten doorgerekend:

- variant 1: voorkeursvariant waterschap, waterpeil gehele peilvak Veenderij NAP +4,8 m;
- variant 2: voorkeursvariant ontwikkelingsbedrijf, waterpeil gehele peilvak Veenderij NAP +4,7 m;
- variant 3: waterpeil zuidelijke watergang NAP 4,7 m, waterpeil overig gebied NAP +4,8 m.

Variant 2 wijkt het meest van de huidige situatie af. In deze variant daalt de grondwaterstand lokaal tot 0,2 m (in het noordoosten van Veenderij). Buiten de plangrenzen van Veenendaal-Oost zijn de veranderingen in de grondwaterstand echter minimaal (minder dan 5 cm en circa 5 cm langs de Dragonderweg). Door de aanwezig leem- en kleilagen werken de veranderingen nauwelijks door naar het diepe grondwater. Dit betekent dat de kweldruk in de omgeving niet verandert. Dit geldt zeker voor het gebied ten zuiden van de Grift omdat de Grift de invloed van wijzigingen in het plangebied in hydrologische zin begrensd. Gevolgen voor de kweldruk in de natuurgebieden de Hel en de Blauwe hel zijn dan ook in geen van de varianten te verwachten.

Voor variant 1 geldt dat aan de zuidzijde van Veenderij een geringe grondwaterstandsverhoging optreedt. De kan gevolgen hebben voor de bestaande bebouwing aan de Grift en de daar gelegen tuinen. Voor de bebouwing zullen de effecten meestal gering zijn omdat de meeste woning relatief hoog gelegen zijn. Echter enkele van de percelen (tuinen of weiland) liggen laag. Hier kan een geringe stijging van de grondwaterstand leiden tot overlast.

#### 3.2. Gevolgen voor de waterhuishouding

De gevolgen voor het oppervlaktewater zijn uitgewerkt in bijlage II. In deze bijlage is alleen variant 2 uitgewerkt omdat er voor de peilstijging naar verwachting weinig verschillen zullen zijn tussen de drie varianten. Uit bijlage II blijkt dat in de peilvakken NAP +4,7 m (Veenderij) en NAP +4,8 m (Buurstede) grotere peilstijgingen optreden ten opzichte van de plannen uit 2007. De grotere peilstijgingen, ten opzichte van eerdere plannen, zijn een gevolg van de afvoer van water vanuit Ede door het gebied. In tegenstelling tot eerdere plannen wordt de Nieuwe Wetering niet om het plan heen geleid, maar loopt de watergang door het oostelijke deel van Veenderij. De nu berekende peilstijgingen zijn circa 35 cm bij een situatie die eens in de 10 jaar voorkomt en 45 cm bij een situatie die eens in de 100 voorkomt. Deze peilstijgingen zullen niet leiden tot wateroverlast in Veenendaal-Oost en zijn acceptabel.

Bij de berekeningen dienen de volgende opmerkingen geplaatst te worden:

- er is geen rekening gehouden met eventuele peilstijgingen in de Grift. Zolang de waterstanden lager zijn dan NAP +4,7 m zijn er geen gevolgen. Bij hogere waterstanden in de Grift zal dit doorwerken in Veenendaal-Oost;
- in deze berekeningen is gebruik gemaakt van een eenvoudiger model dan bij eerdere berekening (toen werd gerekend op watergangniveau, nu op gebiedsniveau). Hierdoor wijken de berekeningsresultaten voor de peilvakken NAP +5,5 m en NAP +5,15 m in geringe mate af ten opzichte van eerdere berekeningen.

#### afwatering van uit Ede

Bij de keuze van het waterpeil en de waterstructuur dient in de nieuwe situatie rekening gehouden te worden met de afwatering via de Nieuwe Wetering. Ten oosten van de Dragonderweg staat een stuw in de Nieuwe Wetering met een stuwpeil van NAP +4,67 m. Dit betekent dat de ingestelde waterpeilen in

Veenderij doorwerken in de Nieuwe Wetering. Bij een waterpeil van NAP +4,7 m zal dit effect gering zijn (3 cm verandering) bij een waterpeil van NAP +4,8 m is er wel duidelijk sprake van een waterstandverandering en bestaat er een risico op wateroverlast in het gebied ten oosten van de Dragonderweg. Bij instelling van een waterpeil van NAP +4,7 m kan de bestaande stuw bij de Dragonderweg mogelijk vervallen.

In bijlage II is ook ingegaan op de dimensies van duikers en stuwen. Uit deze bijlage blijkt dat duikers in de watergangen in de woonwijk Veenderij, die dienen voor de afwatering vanuit Ede ruim gedimensioneerd moeten zijn (2,5 m breed en 1,5 m hoog) ook de watergangen en de stuwen in deze route dienen voldoende ruim gedimensioneerd te zijn (indicatief: 5 m bodembreedte, 10 m breedte op de waterlijn en 1,2 m waterdiepte). Vanwege de afvoer functie van de watergangen in het oosten van Veenderij, vraagt de gekozen locatie van de Rietzoom de aandacht. De inrichting van een watergang als Rietzoom vermindert namelijk de afvoercapaciteit.

In deze verkenning is niet ingegaan op de waterkwaliteit. Voor de verdere uitwerking is de waterkwaliteit wel van belang. Indien de waterkwaliteit van het binnenstromende water matig is, is het wenselijk dit water zo snel mogelijk af te voeren naar de Grift zodat het water met een matige kwaliteit zich niet binnen de wijk verspreid en daar leidt tot waterkwaliteitsproblemen (bijvoorbeeld algen of kroos).

### **3.3. Gevolgen van een eventuele peilverhoging in de Grift**

Het aanpassen van het waterpeil in de Grift is voorlopig alleen een idee. Er bestaan nog geen concrete plannen om de waterpeilen in de Grift aan te passen. Toch wordt hier al kort ingegaan op de mogelijke gevolgen van een peilaanpassing. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen 2 situaties:

- een normale situatie;
- de waterstand in de Grift na hevige neerslag.

#### **normale situatie**

Zolang de waterstand in de Grift lager blijft dan het waterniveau in Veenderij zijn er geen gevolgen voor de afwatering van Veenendaal-Oost. Dit betekent dat onder normale omstandigheden er geen gevolgen voor Veenendaal-Oost zijn zolang de waterstand lager is dan NAP +4,7 m, bijvoorbeeld door het waterpeil in de Grift in te stellen op NAP +4,65 m. Het instellen van een waterstand in de Grift boven het waterpeil van Veenderij of het waterpeil van de Nieuwe Wetering betekent dat het water naar de Grift moet worden verpompt en dus dat er een gemaal benodigd zou zijn.

Een peilverhoging in de Grift tot NAP +4,65 m kan wel gevolgen hebben voor de bestaande bebouwing langs de Grift en de bijbehorende percelen. Het voorkomen van wateroverlast op deze percelen is nadrukkelijk een aandachtspunt.

#### **waterstand na hevige neerslag**

In de huidige situatie stijgt de waterstand in de Grift aanzienlijk bij hevige neerslag. Uit eerdere rapporten blijkt een maximale waterstand van NAP +5,2 m (zie het waterhuishoudingsplan uit 2006/2007). Deze maximale waterstand leidt niet tot problemen in Veenendaal-Oost. Onbekend is of deze maximale waterstand wijzigt (stijgt) indien een peilverandering in de Grift wordt doorgevoerd. Indien dat het geval zou zijn, kan dit ongewenste gevolgen hebben voor Veenendaal-Oost en de afwatering vanuit Ede.

#### 4. ADVIES TEN AANZIEN VAN VERVOLGSTAPPEN

Voor Veenderij is het ongewenst dat in het gehele gebied een waterpeil van NAP +4,8 m wordt ingesteld omdat dit waterpeil de afwatering vanuit Ede belemmert en mogelijk leidt tot grondwateroverlast rondom bestaande bebouwing aan de zuidzijde van Veenderij.

Het instellen van een waterpeil van NAP +4,7 m in Veenderij leidt lokaal tot verlaging van de grondwaterstand. Deze verlaging werkt echter niet door tot buiten het plangebied en er is geen invloed op de kwelstroom naar de natuurgebieden de Hel en de Blauwe hel. De variant met een waterpeil van NAP +4,7 m kan dan ook de basis vormen voor de verdere planuitwerking.

Eventuele peilverhoging in de Grift heeft geen gevolgen voor Veenendaal-Oost zolang de normale waterstand op NAP +4,65 m of lager wordt ingesteld en de waterstanden in extreem natte situaties niet hoger worden dan nu het geval is. Peilverhoging in de Grift kan wel gevolgen hebben voor bestaande bebouwing langs de Grift en de bijbehorende percelen.

Bij de verdere plan uitwerking vragen de volgende aspecten de aandacht:

- het voldoende ruim dimensioneren van watergangen (circa 10 m breed op de waterlijn), duikers en stuwen voor de afwatering vanuit Ede; Daarbij is ook de vraag of de bestaande stuw bij de Dragonderweg nog een functie heeft;
- de gevolgen van de afwatering uit Ede door het gebied voor de waterkwaliteit;
- de aansluiting van de watergang aan de zuidzijde van Veenderij op de tuinen van de huidige bebouwing;
- de detail uitwerking van oeverprofielen (inclusief Waterwoningen, de Rietzoom en de overgang naar bestaande bebouwing);
- opstellen van plannen voor de riolering en drainage;
- bepaling peilhoogten van wegen en woningen;
- het uitwerken van de inrichting en het beheer van de rietzoom en de waterwoningen. In het schetsontwerp zijn een rietzoom en waterwoningen opgenomen. Deze bouwwijze en inrichting van het watersysteem vragen een aangepaste wijze van beheer en onderhoud. Dit vraagt maatwerk bij de uitwerking van de plannen;
- herziening van de waterhuishoudkundige overzichttekening. Dit kan het best plaats vinden na afronding van het stedenbouwkundige VO maar voor het gereed komen van het stedenbouwkundig definitief ontwerp (DO).

Geadviseerd wordt om de uitwerking samen met het waterschap op te pakken. Hierdoor kan vroegtijdig afstemming plaatsvinden en kan de bestuurlijke goedkeuring en vergunningverlening soepel verlopen.



## **BIJLAGE I    Geohydrologische effecten peilaanpassing Veenderij**

## INLEIDING

Gemeente Veenendaal heeft gepland om in Veenendaal-Oost nieuwe woningen te bouwen. Het plangebied is gelegen in het Binnenveld, tussen de Utrechtse heuvelrug en de Veluwe. In dit laaggelegen gebied liggen de kwelafhankelijke natuurgebieden de Blauwe hel en de Hel.

In 2006 heeft Witteveen+Bos een ontwerp opgesteld van de waterhuishouding van het plangebied, uitgewerkt in het rapport 'Uitwerking waterhuishouding Veenendaal-Oost'. In 2007 is een herziening gekomen op het ontwerp en zijn de wijzigingen van de waterhuishouding beschreven in 'Herziening uitwerking waterhuishouding Veenendaal-Oost'. Inmiddels in de planvorming verder gevorderd en is door Ontwikkelingsbedrijf Veenendaal-Oost (OVO) een wijziging voorgesteld in de streefpeilen en de waterstructuur in het zuidelijk deel van het plangebied, Veenderij. Waterschap Vallei&Eem heeft hierop gereageerd met een brief waarin het voorkeursvariant van het Waterschap wordt genoemd.

Het doel van deze notitie is het geohydrologische effect van de wijzigingen van het streefpeil op de omgeving te beschrijven. Hierbij is het is met name van belang dat de kweldruk in deze gebied niet wijzigt als gevolg van de peilaanpassingen in het plangebied.

## UITGANGSPUNTEN

### bodemopbouw en geohydrologie

Tabel I.1 geeft een schematische regionale geohydrologische bodemopbouw weer in de omgeving van Veenendaal-Oost [ref. 1.].

**tabel I.1. Geohydrologische bodemopbouw**

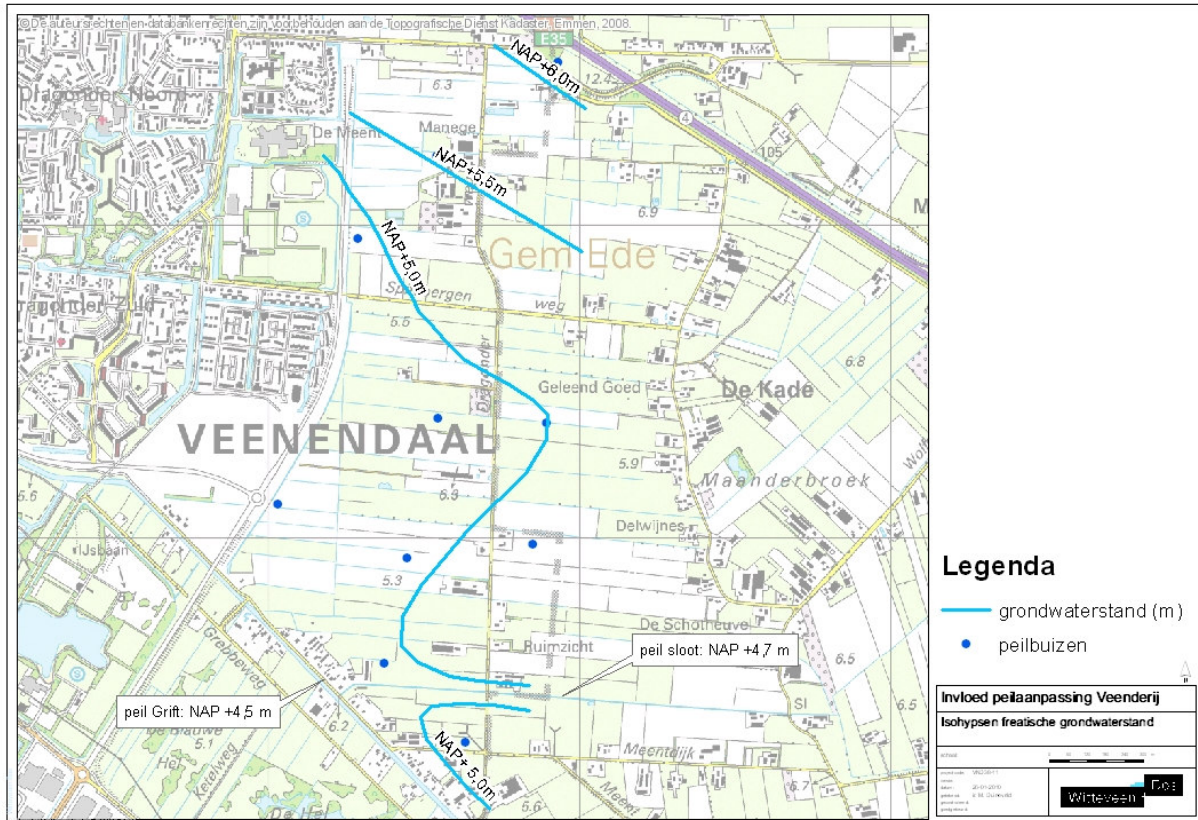
van .. tot .. (m NAP)	lithologie	stratigrafie	geohydrologie	bodemparemeter
+5,5 tot -5,0	zand	Formatie van Twente	1 <sup>e</sup> watervoerende pakket	kD = 75 m <sup>2</sup> /d
-5 tot -10	zand	Eemformatie	2 <sup>e</sup> watervoerende pakket	kD = 75 m <sup>2</sup> /d
-10 tot -33	zand	Formatie van Drente	2 <sup>e</sup> watervoerende pakket	kD = 200 m <sup>2</sup> /d
-33 tot -100	zand	Formaties van Kedichem, Harderwijk, Tegelen en Maassluis	3 <sup>e</sup> watervoerende pakket	kD = 1.600 m <sup>2</sup> /d
-100 tot -150	zand afgewisseld met kleilagen	Formatie van Maassluis	slechtdoorlatende tussenlaag	c = 5.000 d
-150 tot -210	zand	Formatie van Oosterhout	3 <sup>e</sup> watervoerende pakket	kD = 600 m <sup>2</sup> /d
-210 en dieper	klei	Formatie van Breda	geohydrologische basis	c = >>

Lokaal kan de bodemopbouw verschillen van de bovenstaande tabel omdat in de verschillende formaties scheidende lagen aanwezig kunnen zijn die het eerste, tweede en derde watervoerende pakket scheiden. Uit geohydrologisch onderzoek op de locatie blijkt dat op enkele locaties een sterk zandige leemlaag is aangetroffen met een dikte variërend van 20 cm tot 90 cm. De bovenkant van de laag bevindt zich op een diepte tussen NAP +3,16 m en NAP +1,18 m. Verder is in twee boringen tot 15 m-mv op een diepte tussen NAP -5,5 en NAP -7,9 een kleilaag van circa 1,5 m dik aangetroffen. Voor de zandige leemlaag is uitgegaan van een weerstand van 100 dagen en voor de kleilaag een van weerstand van 300 dagen [ref. 1.].

### grondwaterstanden

Op basis van peilbuisgegevens uit het DINO loket is afgeleid dat de regionale grondwaterstroming in westelijke richting optreedt [ref. 2.]. De lokale grondwaterstand is gedurende februari en maart 2006 waargenomen in 12 peilbuizen in Veenendaal-Oost. Aan de hand van deze grondwaterstanden is een isohypsenpatroon opgesteld, zie afbeelding I.1 [ref. 2.].

afbeelding I.1. Isohysen freatische grondwaterstand



Uit deze afbeelding blijkt dat de hoogste freatische grondwaterstanden in het noordwesten van het plangebied (NAP +6,0 m) voorkomen. In het zuidoosten van het plangebied is de gemiddelde gemeten grondwaterstand in de peilbuizen circa NAP 5,0 m tot NAP 4,5 m. De stromingsrichting van het grondwater is zuidwestelijk gericht, richting de rivier de Grift.

### oppervlaktewater

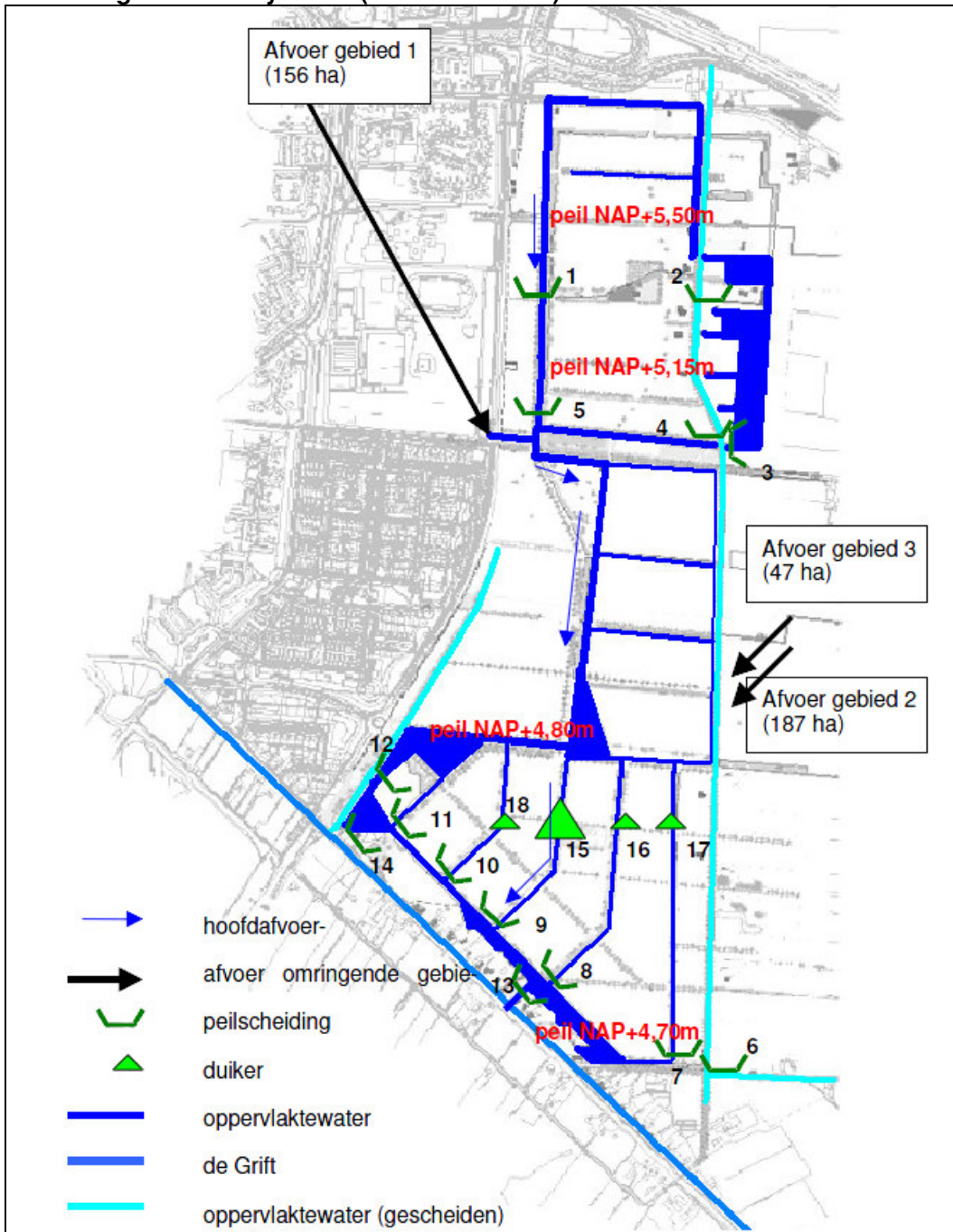
Aan de zuidzijde van het plangebied loopt de rivier de Grift. In de Grift wordt een peil nagestreefd van NAP +4,5 m [ref. 2.].

### BESCHRIJVING WATERSYSTEEM

Afbeelding I.2 geeft een schematisch overzicht van het watersysteem in Veenendaal-Oost. Het gebied is ingedeeld in peilvakken. In november 2007 zijn de peilen voor de peilvakken vastgesteld [ref. 2.]. De volgende peilvakken zijn gedefinieerd:

- noord (peil NAP 5,5 m);
- overgang (peil NAP +5,15 m);
- midden (peil +NAP 5,0 m);
- zuid/Veenderij (peil NAP +4,7 m voor zuidelijke watergang, parallel aan de Grift).

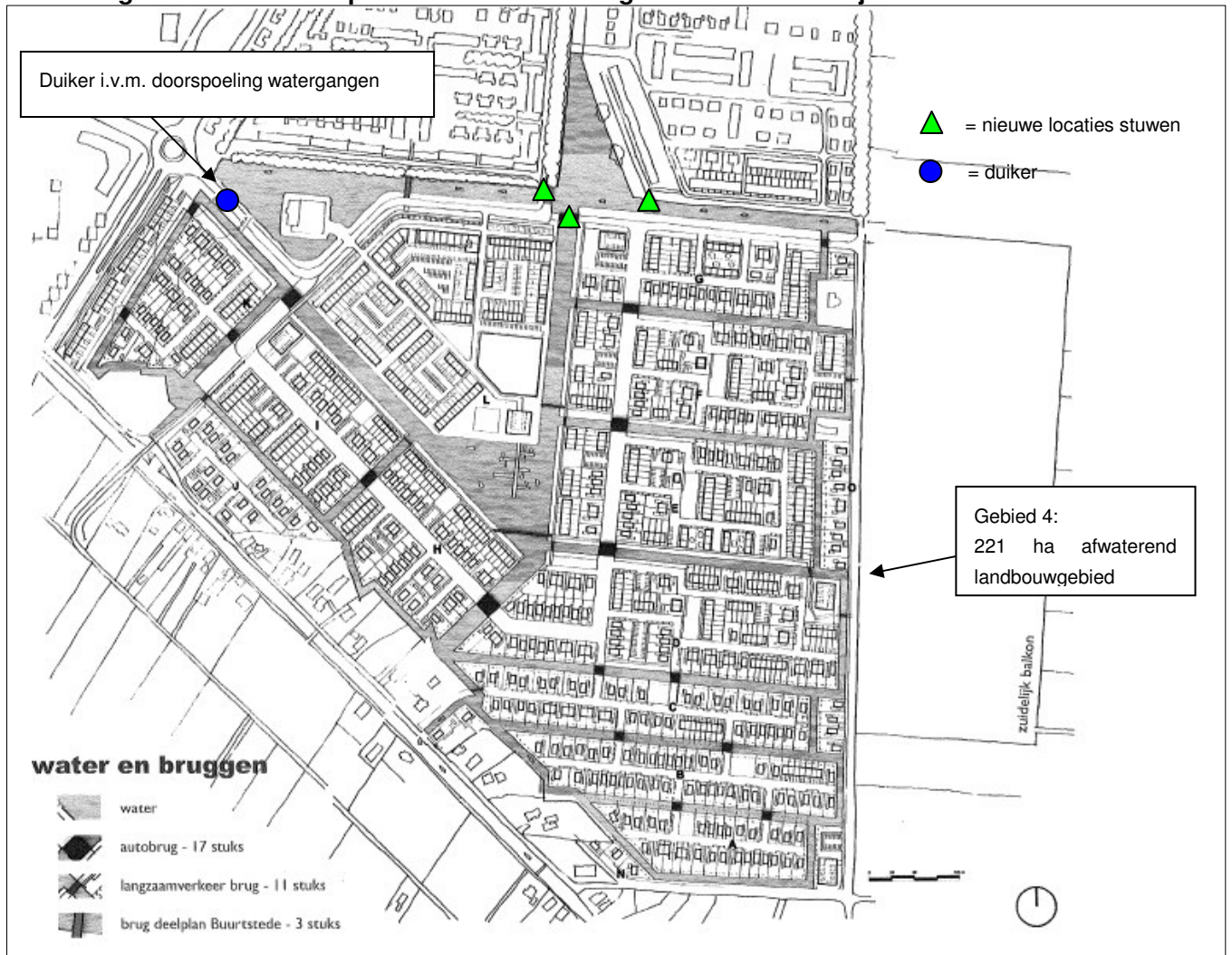
afbeelding I.2. Watersysteem (november 2007)



### wijzigingen watersysteem

Het watersysteem in het zuiden van het plangebied, in Veenderij (zuid), wordt aangepast. De peilen in de overige peilvakken worden niet aangepast ten opzichte van het ontwerp uit november 2007. De hernieuwde waterhuishoudkundige situatie in Veenderij is weergegeven in afbeelding I.3. Ten opzichte van het plan opgesteld in november 2007, wordt de hoeveelheid oppervlaktewater vergroot in het midden en noorden van Veenderij en wordt de zuidelijke watergang versmald. Daarnaast wordt het peil in Veenderij aangepast. Opgemerkt wordt dat om praktische redenen de stuwen waarschijnlijk op andere locaties zullen worden geplaatst. Deze locaties zijn weergegeven in bijlage III.

**afbeelding I.3. Nieuw ontwerp waterhuishoudkundige situatie Veenderij**



### voorgestelde waterpeilen

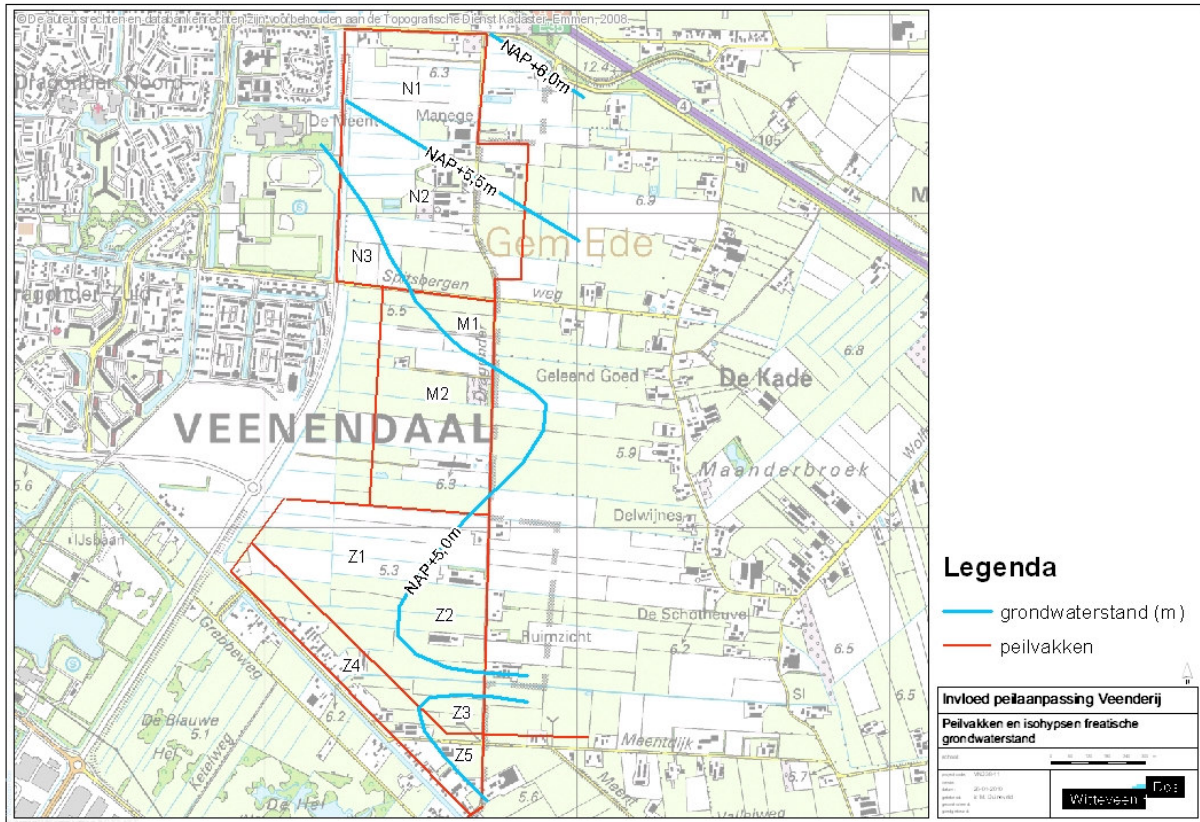
Er zijn drie varianten gedefinieerd die de aangepaste waterpeilen voor Veenderij weergegeven:

- variant 1: voorkeursvariant Waterschap, waterpeil gehele peilvak Veenderij NAP +4,8 m;
- variant 2: voorkeursvariant OVO, waterpeil gehele peilvak Veenderij NAP +4,7 m;
- variant 3: waterpeil zuidelijke watergang NAP 4,7 m, waterpeil overig gebied NAP +4,8 m.

Het referentie scenario is de huidige situatie. Dit betekent dat de grondwaterstandsverandering wordt vergeleken met de gemiddelde gemeten freatische grondwaterstand.

Om inzicht te krijgen in de aanpassing van de huidige situatie als gevolg van de voorgestelde peilen geeft afbeelding I.4 de peilvakken ten opzichte van de freatische grondwaterstand weer.

afbeelding I.4. Peilvakken en huidige grondwaterstand



Aan de hand van afbeelding 4 en het peilvoorstel voor de drie varianten is de verandering van het peil ten opzichte van de gemeten grondwaterstand gegeven in tabel I.2.

tabel I.2. Peilaanpassing

gebied	grondwaterstand (m NAP)	voorgesteld peil (m NAP)			verschil (m)		
		variant 1	variant 2	variant 3	variant 1	variant 2	variant 3
N1	circa 5,5	5,5	5,5	5,5	0	0	0
N2	circa 5,5 tot 5,0	5,15	5,15	5,15	0	0	0
N3	circa 5,5 tot 5,0	5,15	5,15	5,15	0	0	0
M1	circa 5,0	4,8	4,8	4,8	-0,2	-0,2	-0,2
M2	circa 5,0	4,8	4,8	4,8	-0,2	-0,2	-0,2
Z1	circa 4,8	4,8	4,7	4,8	0	-0,1	0
Z2	circa 5,0	4,8	4,7	4,8	-0,2	-0,3	-0,2
Z3	circa 4,85	4,8	4,7	4,8	-0,05	-0,15	-0,05
Z4	circa 4,65	4,8	4,7	4,7	+0,15	+0,05	+0,05
Z5	circa 5,0	4,8	4,7	4,7	-0,2	-0,3	-0,3

Het waterpeil in het noordelijke gebied (NAP +5,5 m) komt overeen met de huidige freatische grondwaterstand in het peilvak, waardoor er geen peilverandering in het model is opgenomen voor het noordelijke peilvak. In het middelste peilvak wordt uitgegaan van een peil van NAP +4,8 m, waar de huidige grondwaterstand circa NAP +5,0 m is. Hierbij wordt het peil met circa 0,20 m verlaagd. Op de overgang van het noordelijke en middelste peilvak wordt uitgegaan van een peil van NAP +5,15 m, om de gradient tussen beide peilvakken geleidelijk te laten plaatsvinden. Dit komt overeen met het natuurlijk grondwaterstandverloop. De huidige grondwaterstand in het zuidwestelijke deel van het plangebied is circa NAP +4,8 m en NAP +4,65 m nabij de Griff. In het zuidoostelijke deel van Veenderij is de natuur-

lijke grondwaterstand hoger, circa NAP +4,85 tot 5,0 m. In het grootste deel van het plangebied treedt er een grondwaterstandverlaging op als de voorgestelde peilen worden toegepast. Echter, in gebied Z4 treedt een grondwaterstandverhoging op. De bijbehorende waterstandveranderingen voor de drie varianten zijn weergegeven in tabel 2.

## **UITGANGSPUNTEN MODEL**

Voor het berekenen van de effecten van de peilaanpassingen is een indicatief superpositiemodel opgesteld in MicroFem. Bij het berekenen van de effecten van de peilaanpassingen volgens de drie varianten is in het model uitgegaan van het peilverschil ten opzichte van de gemiddelde freatische grondwaterstand.

Voor de modellering zijn de volgende uitgangspunten aangehouden:

- de situatie is stationair berekend;
- er is gebruik gemaakt van een superpositiemodel. In dit model wordt de grondwaterstandveranderingen berekend tussen de huidige situatie en de situatie met aangepaste peilen;
- in het model is de bodemopbouw verwerkt zoals deze is geschematiseerd in tabel 1.

De volgende weerstanden in het model zijn aangepast ten opzichte van de voorgaande geohydrologische effectberekeningen in Veenendaal-Oost:

- in het midden en noordelijk deel van Veenendaal-Oost is een vlakdekkende drainageweerstand van 150 dagen aangehouden. In dit deel van het gebied is minder oppervlaktewater aanwezig dan in het zuiden van het plangebied, wat resulteert in een hogere drainageweerstand;
- voor het relatief waterrijke, zuidelijke deel van Veenendaal-Oost is een vlakdekkende drainage weerstand van 75 dagen aangehouden;
- de Grift is in het model meegenomen met een weerstand van 5 dagen.

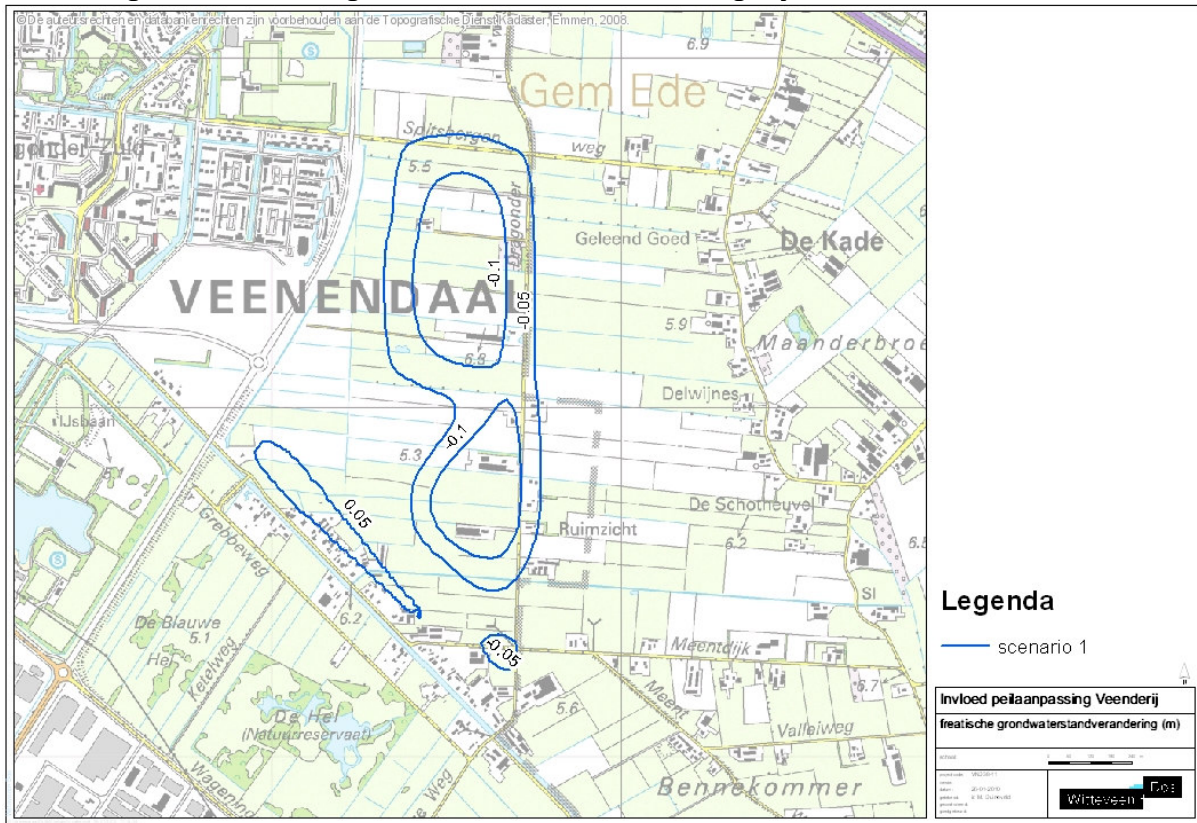
## **RESULTATEN**

Als gevolg van de peilaanpassing in Veenderij en de overige gehanteerde peilen in het peilvak noord en midden treedt er een daling op van de freatische grondwaterstand in de omgeving van het plangebied.

### **freatische grondwaterstand**

Het invloedsgebied van de freatische grondwaterstandverlaging als gevolg van de peilaanpassing in Veenendaal-Oost volgens variant 1, 2 en 3 is weergegeven in afbeelding I.5 tot I.7.

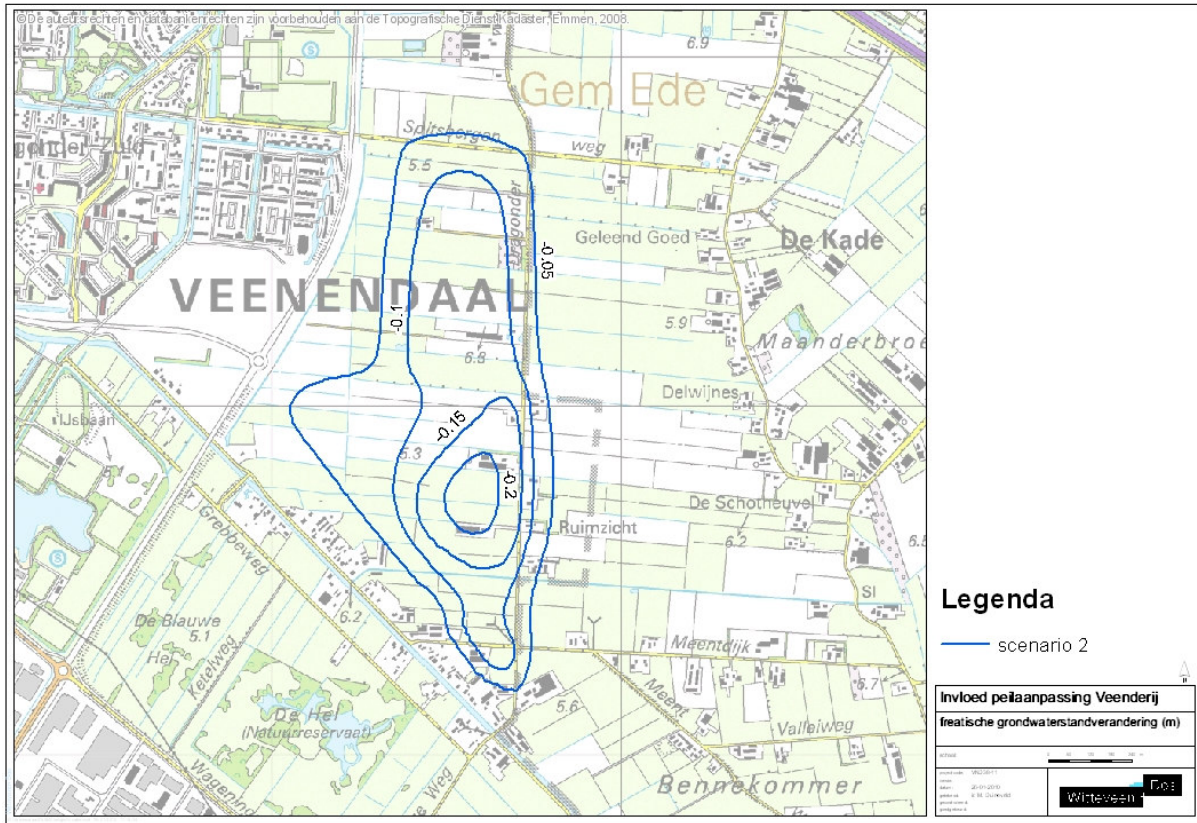
afbeelding I.5. Freatische grondwaterstandsverandering bij variant 1



De resultaten van het model wijzen uit dat de maximale grondwaterstandverlaging als gevolg van de voorgestelde oppervlaktewaterpeilen in variant 1 circa 0,10 m is. De voorgestelde peilen veroorzaken een grondwaterstandverhoging van circa 0,05 m langs het zuidelijke watergang in Veenderij. Het hydrologisch invloedsgebied van grondwaterstandverandering spreidt zich enkel uit tot het plangebied in Veendaal-Oost. Als gevolg van de grondwaterstandverlaging wordt er een toename van de kwel in het plangebied verwacht, waardoor de directe kwelstroom naar de Grift mogelijk enigszins afneemt. De voorgestelde peil aanpassing in Veenderij heeft geen effect op de freatische grondwaterstand en -stroming in natuurgebieden de Hel en de Blauwe Hel. Er worden geen veranderingen in de kwelstroom naar de natuurgebieden verwacht.

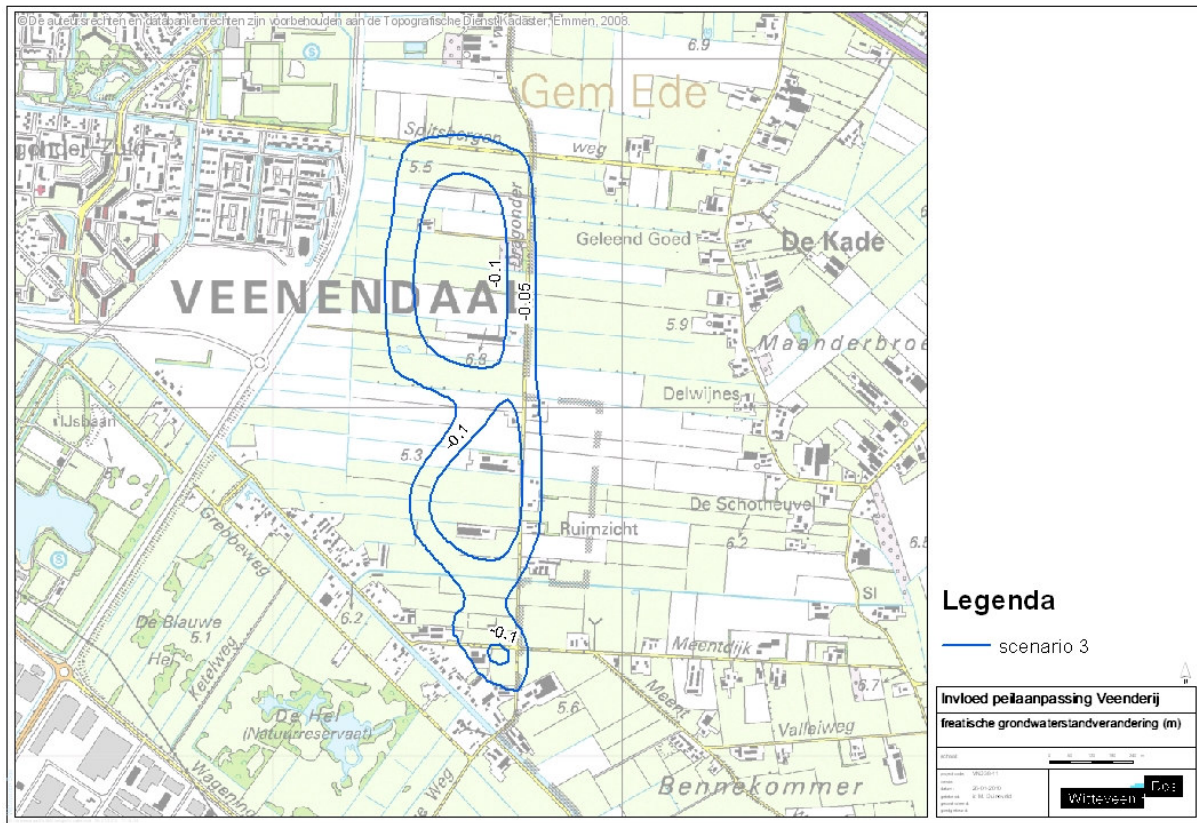


afbeelding I.6. Freatische grondwaterstandsverandering bij variant 2



De maximale grondwaterstandverlaging als gevolg van de voorgestelde oppervlaktewaterpeilen in variant 2 is circa 0,20 m. In vergelijking met variant 1 is de peilverandering ten opzichte van de grondwaterstand groter, vanwege het lagere voorgestelde peil (NAP +4,7 m). Omdat het voorgestelde peil lager ligt, treedt er nauwelijks grondwaterstandverhoging (kleiner dan 0,05 m) op nabij het zuidelijke kanaal in Veenderij. Het hydrologische invloedsgebied van de grondwaterstandverhoging nabij het zuidelijke kanaal is daarom niet weergegeven. Bij variant 2 is het hydrologisch invloedsgebied beperkt tot het plangebied en treden er geen veranderingen op in de freatische grondwaterstand in de natuurgebieden.

afbeelding I.7. Freatische grondwaterstandsverandering bij variant 3



De grondwaterstandverlaging als gevolg van de voorgestelde peilen in variant 3 is maximaal 0,10 m. Het hydrologische invloedsgebied van de grondwaterstandverhoging nabij het zuidelijke kanaal is niet weergegeven omdat de verhoging kleiner is dan 0,05 m. In deze variant sluiten de voorgestelde peilen het meeste aan op de huidige grondwaterstand in het gebied, waardoor de grondwaterstandsveranderingen beperkter zijn dan in variant 1 en 2. Ook in deze variant worden er geen gevolgen voor de freatische grondwaterstand en stroming in de natuurgebieden verwacht.

### stijghoogten op grotere diepte

De gevolgen van de aanpassing van de peilen in alle drie de varianten op de stijghoogte in het diepe pakket zijn minimaal. In het plangebied is de grondwaterstandverlaging in het tweede watervoerende pakket kleiner dan 0,05 m, waardoor geconcludeerd kan worden dat de wijzigingen in de peilen geen hydrologisch effect hebben op de stijghoogte in het diepere pakket. De beperkte doorwerking naar het diepere pakket is een gevolg van de aanwezige leem-, klei- en veenlagen. Daarnaast beperkt de Grift de doorwerking van geohydrologische effecten in zuidelijke richting. Ter plaatse van de natuurgebieden de Blauwe Hel en de Hel treedt geen wijzigingen op van de diepe grondwaterstand.

### kweldruk natuurgebieden

Aangezien de freatische grondwaterstand en de stijghoogte in het diepe pakket ter plaatse van natuurgebied De Blauwe Hel en De Hel niet veranderd als gevolg van de peil aanpassing, wordt geen wijziging van de kweldruk in de natuurgebieden verwacht.

### literatuur

1. uitwerking waterhuishouding Veenendaal-Oost, Witteveen+Bos, mei 2006;
2. herziening uitwerking waterhuishouding Veenendaal-Oost, Witteveen+Bos, november 2007.

## **BIJLAGE II    Herziening waterhuishouding Veenendaal-Oost**

## inleiding

De veranderingen in de waterhuishouding in deelgebied Veenderij zijn doorgerekend met behulp van het bestaande SOBEM model, gebruik makende van de module Rainfall Runoff. Er is vanuit gegaan dat het totale wateroppervlak gelijk is gebleven.

## uitgangspunten model

De volgende veranderingen zijn doorgevoerd in het model:

- door een verplaatsing van de stuwen (en watergangen) is het zuidelijke peilvak met waterpeil NAP +4.7m is groter geworden (6.1 ha water, 23.9 ha onverhard en 16.9 verhard erbij), het peilvak ten noorden hiervan met waterpeil NAP +4.8m is evenveel kleiner geworden. De afvoerende oppervlakken zoals in het model zitten zijn weergegeven in tabel II.1;
- de overige varianten die in bijlage I zijn genoemd, worden niet doorgerekend omdat de verschillen in de berekende peilstijging beperkt zullen zijn;
- door de nieuwe locatie van de peilscheiding en een veranderde ligging van de watergangen, zijn minder stuwen nodig (drie in plaats van zes);
- de landelijke gebieden die afwateren op het plangebied zijn gemodelleerd door middel van een constante afvoer welke gelijk is aan de normaalafvoer (Witteveen+Bos, 2006);
- uit het zuidelijke deel van Ede watert 1 m<sup>3</sup>/s (T10= situatie die eens in de 10 jaar optreedt) en 1,2 m<sup>3</sup>/s (T100) af op de Nieuwe Wetering.

**tabel II.1. Oppervlakken**

peilvak	verhard oppervlak (ha)	onverhard oppervlak (ha)	wateroppervlak (ha)
pv +4,7m	20,2	28,7	8,6
pv +4,8m	16,9	24,0	2,9
pv +5,15m	-	-	1,0
pv +5,5m	6,6	9,4	3,3

Op basis van afvoerend oppervlak en specifieke afvoeren per landgebruik is de normaalafvoer<sup>1</sup> bepaald. Tabel II.2 geeft hiervan een overzicht.

**tabel II.2. Normaalafvoer per gebied**

gebied	opp (ha)	T10		T100	
		l/s/ha	m <sup>3</sup> /s	l/s/ha	m <sup>3</sup> /s
landelijke gebieden					
1	156	2,1	0,33	3	0,47
2	47	1,5	0,07	3	0,14
3	187	1,9	0,36	1,9	0,36
4	299,5	1,9	0,57	1,9	0,57
stedelijke gebieden					
Ede zuid	646	2,1 <sup>2</sup>	1,00	3	1,20
pv+5,5m	21,8	2,1	0,02	3	0,07
pv+4,8m	43,6	2,1	0,09	3	0,13
pv+4,7m	57,6	2,1	0,12	3	0,17
<b>totaal</b>			<b>2,56</b>		<b>3,11</b>

In afbeelding II.1 is de oude waterstructuur weergegeven en in afbeelding II.2 de nieuwe waterstructuur en de nieuwe locaties van de stuwen.

<sup>1</sup> Op basis van uitgangspunten uit de rapportages uitwerking waterhuishouding Veenendaal-Oost (W+B, 2006) en de herziening hiervan in 2007.

<sup>2</sup> Volgens gegevens van het waterschap zijn de piekdebieten 1 m<sup>3</sup>/s (T10) en 1,2 m<sup>3</sup>/s (T100).

Bij de berekeningen dienen de volgende opmerkingen geplaatst te worden:

- er is geen rekening gehouden met eventuele peilstijgingen in de Grift. Zolang de waterstanden lager zijn dan NAP +4,7 m zijn er geen gevolgen. Bij hogere waterstanden in de Grift zal dit doorwerken in Veenendaal-Oost;
- in deze berekeningen is gebruik gemaakt van een eenvoudiger model dan bij eerdere berekening (nu SOBEK RR, eerder ook Sobek Channel Flow). Hierdoor wijken de berekeningsresultaten voor de peilvakken NAP +5,5 m en NAP +5,15 m in geringe mate af ten opzichte van eerdere berekeningen.

### resultaten

De resulterende afvoer uit het plangebied inclusief de omringende gebieden blijft ruim beneden de maximale toelaatbare afvoer (1,40 m<sup>3</sup>/s en 2,00 m<sup>3</sup>/s voor respectievelijk T10 en T100).

**tabel II.3. Resultaten modelberekeningen**

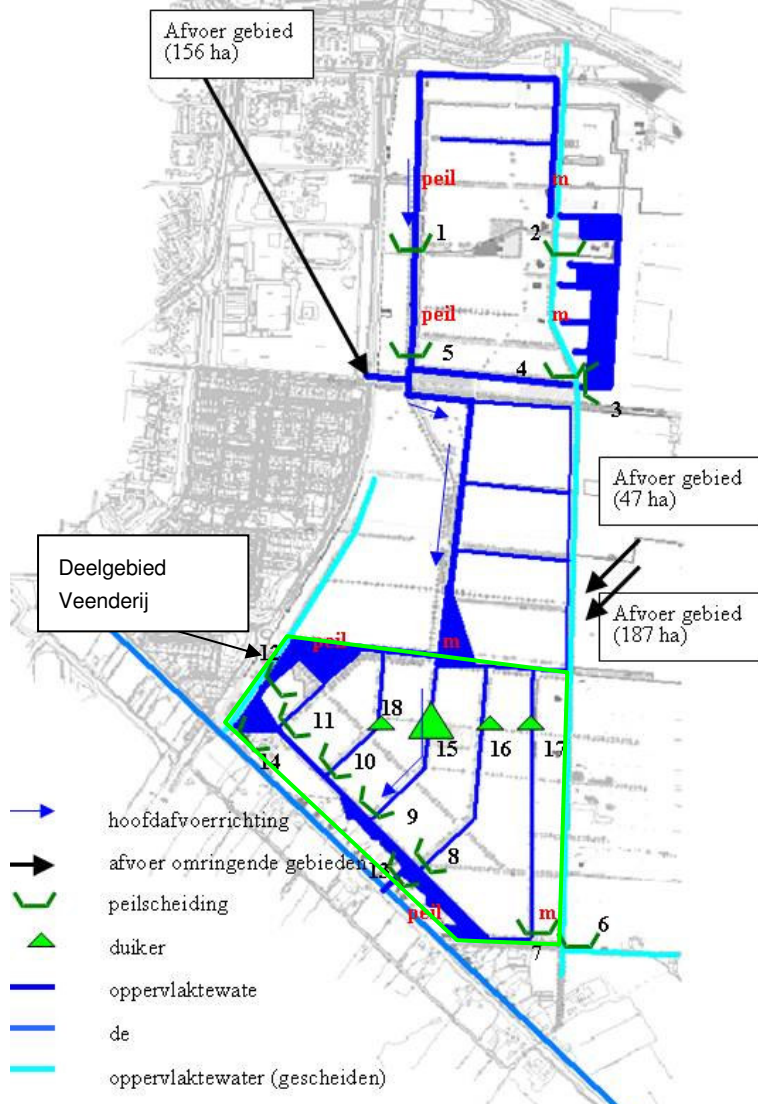
peilvak	oude waterstructuur		herziene waterstructuur	
	peilstijging T10 (cm)	peilstijging T100 (cm)	peilstijging T10 (cm)	peilstijging T100 (cm)
NAP+5,50m	12	20	15	21
NAP+5,15m	12	14	10	15
NAP+4,80m	27	30	35	46
NAP+4,70m	21	24	35	44

### inrichting watersysteem

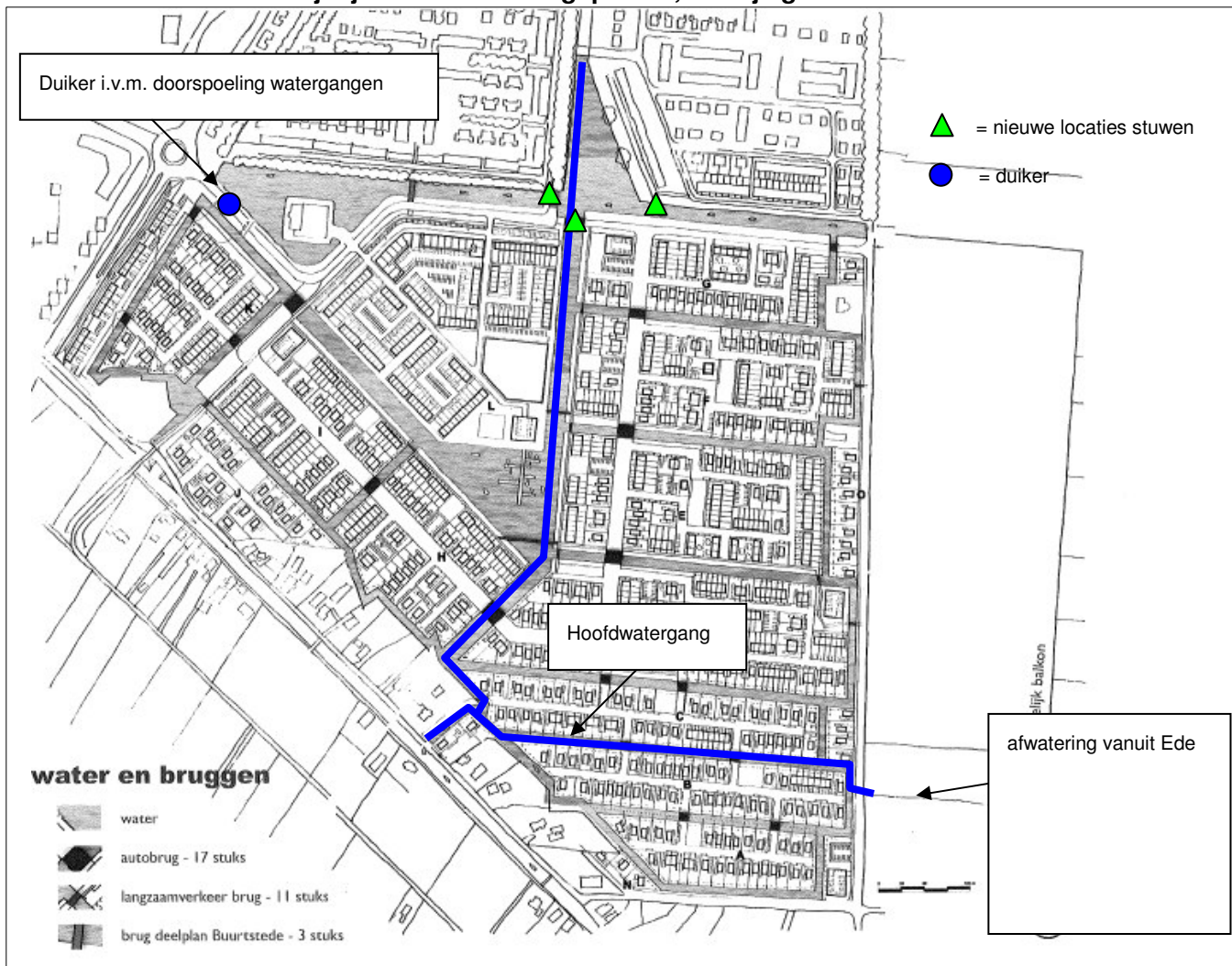
In afbeelding II.2 is een extra verbinding door middel van een duiker opgenomen om stilstaand water te voorkomen (in verband met de waterkwaliteit). Overige verbindingen zijn in het schetsontwerp weergegeven als bruggen. De bruggen kunnen vervangen worden door duikers; in verband met verstoppingen dienen deze tenminste een diameter van 600 mm te hebben. Hydraulisch gezien dienen duikers in het hoofdafwateringssysteem vanuit de noordelijke peilvakken een minimale afmeting van 1.500 x 1.000 mm te hebben (Witteveen+Bos, 2007). De duikers in de hoofdwatergang die het water uit Ede en het landelijke gebied afvoeren zullen een minimale afmeting van 2.500 x 1.500mm moeten hebben<sup>3</sup>. De breedte van de drie stuwen zoals weergegeven in afbeelding II.2 is 1 meter. De twee stuwen naar de Grift hebben een breedte van 2 m. De hoofdwatergang zullen zodanig gedimensioneerd moeten worden dat deze de normafvoeren zonder problemen kunnen afvoeren. Daarnaast zullen de watergangen aan ruimtelijke eisen moeten voldoen; de breedte op waterpeil is afhankelijk van het te kiezen talud, wel of geen beschoeiing, waterdiepte. De inrichting dient ook afgestemd te worden met specifieke eisen in verband met beheer .

<sup>3</sup> Hierbij is uitgegaan van een maximale stroomsnelheid in de (volledig gevulde) duiker van 0,5 m/s en een maximale afvoer (T100) van 1,77 m<sup>3</sup>/s.

afbeelding II.1. Waterstructuur voorheen (november 2007)



afbeelding II.2. Herziene waterstructuur deelgebied Veenderij (schetsontwerp stedenbouwkundig plan) en nieuwe locaties stuwen. Om praktische redenen zullen de stuwen waarschijnlijk elders worden geplaatst, zie bijlage III

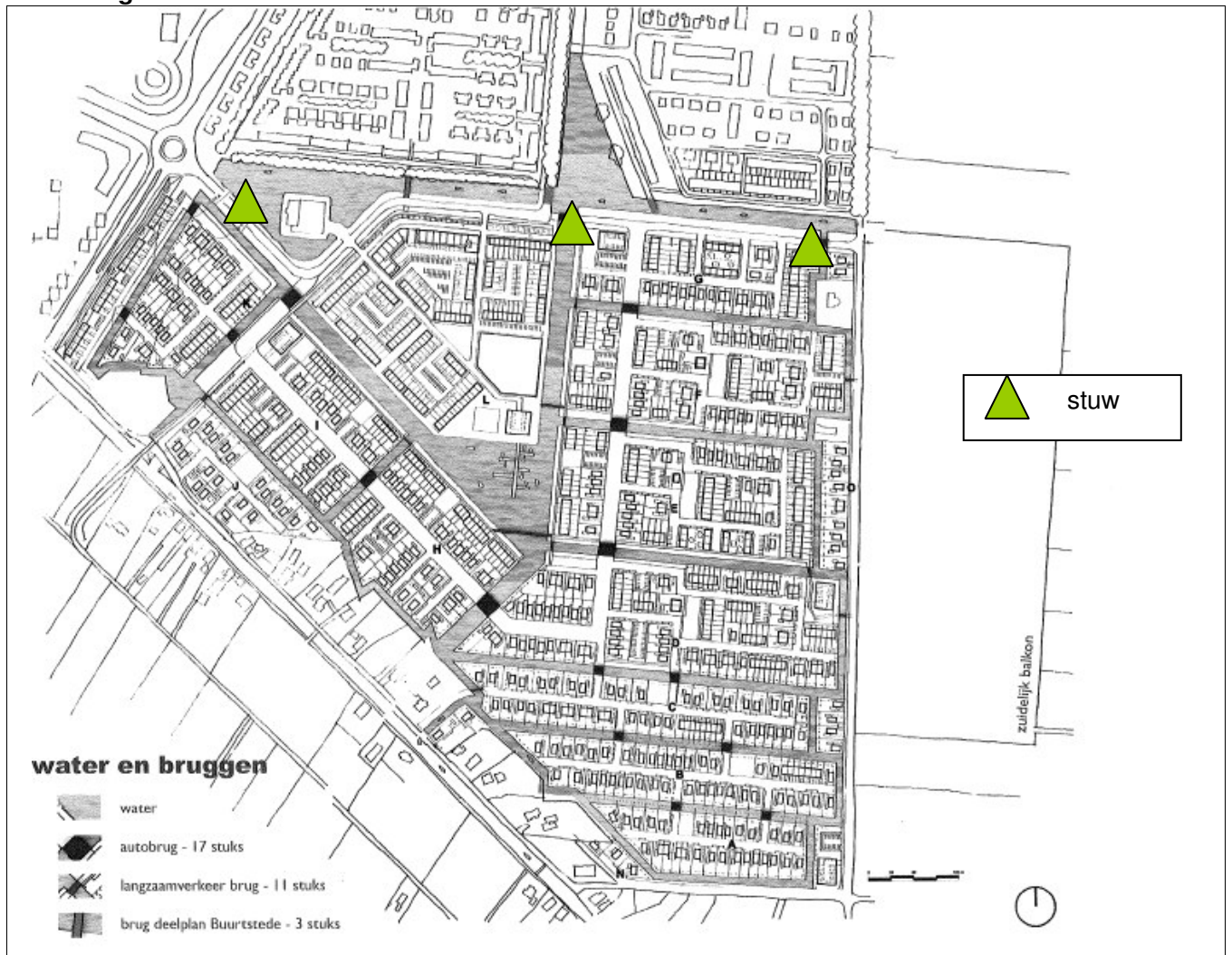


**BIJLAGE III Besprekingsverslag overleg 16 februari 2010**





afbeelding 1. Voorstel locaties



**overige aandachtspunten:**

- de bestaande bebouwing vraagt de aandacht bij het realiseren van het watersysteem. Momenteel wordt gedacht aan het aanbrengen van beschoeiing langs het water als grens. OVO zal de bewoners benaderen en tevens vragen of terrein hoogten mogen worden ingemeten;
- de afstemming met de plannen van de gemeente Ede voor het gebied ten oosten van de Dragonderweg vraagt de aandacht, o.a. het laten aansluiten van water;
- het waterschap zal de DLG informeren over de wijzigingen in de plannen en de afstemming die met het waterschap heeft plaatsgevonden (Dit in verband met de nabijgelegen natuurgebieden);
- het eerdere waterhuishoudingsplan is door het bestuur van het waterschap goedgekeurd. OVO zal een verzoek voor wijziging indienen inclusief een motivatie van deze wijzigingen;
- het is op dit moment niet nodig een nieuwe waterhuishoudkundige overzichtstekening van het watersysteem op te stellen.