

Referentienummer  
326809.EHV.413.N001versie02

Datum  
28 mei 2013

Kenmerk  
SK

Betreft  
Waterparagraaf Pelgrimsche Hoeve fase 1 te Nuland (gemeente Maasdonk)

## 1 Inleiding

### 1.1 Aanleiding

In het vigerende bestemmingsplan "Nuland Oost" is het nieuwe woongebied Pelgrimsche Hoeve opgenomen als globale bestemming en is een uitwerkingsverplichting opgenomen om de ontwikkeling van het woongebied mogelijk te maken. Het woongebied ligt aan de oostzijde van de kern Nuland en is in totaal circa 10 hectare groot. Het gebied wordt globaal begrensd door de Zandstraat in het noorden, de Schotsheuvel in het oosten, de Industriestraat in het zuiden en de bestaande bebouwing van de kern Nuland in het westen.

Voor het woongebied Pelgrimsche Hoeve is een stedenbouwkundige visie opgesteld, waarin een gefaseerde ontwikkeling van 275 woningen is opgenomen. De gemeente wil nu het eerste deel, ofwel fase 1, van het woongebied gaan ontwikkelen. Dit gebied is thans in gebruik als weiland en akker. De eerste fase is ruim 1,5 hectare groot en bestaat uit 15 kavels, ontsluitingswegen en groenzones, inclusief de bergingsvoorzieningen voor het afstromende hemelwater. In figuur 1.1 is de ligging en het plangebied van fase 1 opgenomen.

Om de ontwikkeling van Pelgrimsche Hoeve fase 1 mogelijk te maken is een uitwerkingsplan benodigd. Als onderdeel hiervan dient ook de waterparagraaf uit het bestemmingsplan "Nuland Oost" te worden uitgewerkt.



Figuur 1.1: Ligging en plangebied Pelgrimsche Hoeve totaal en fase 1 (=stedenbouwkundig plan fase 1)

## 1.2 *Watertoets*

In het kader van het Besluit op de Ruimtelijke Ordening (Bro) is het verplicht een watertoets te verrichten voor het opstellen van een uitwerkingsplan. De watertoets is het hele proces van vroegtijdig informeren, adviseren, afwegen en uiteindelijk beoordelen van de waterhuishoudkundige aspecten in ruimtelijke plannen en besluiten. Als onderdeel hiervan dienen eventuele mitigerende en compenserende maatregelen schetsmatig te worden uitgewerkt. Bovendien wordt een ruimteclaim bepaald van eventuele waterhuishoudkundige maatregelen.

Als onderdeel van de watertoets zijn de volgende stappen doorlopen, aanvullend op het waterproces van het bestemmingsplan "Nuland Oost":

- op 27 februari 2013 heeft een overleg plaatsgevonden tussen de gemeente Maasdonk, het waterschap Aa en Maas, waterleidingbedrijf Brabant Water (ook waarnemend voor provincie Noord-Brabant) en adviesbureau Grontmij. In het overleg zijn het belang van en de globale uitgangspunten voor de uitwerking van de waterhuishouding aan bod gekomen;
- op 6 maart 2013 heeft een aanvullend overleg plaatsgevonden over de gedetailleerde uitgangspunten voor de uitwerking van de waterhuishouding in de stedenbouwkundige visie en het aanpassingsplan. In het overleg en aansluitende mailwisseling zijn de uitgangspunten doorgenomen en vastgesteld. Bij het overleg waren Gerrit Hasperhoven van de gemeente Maasdonk, Marisca Kimenai en Arthur Thomas van het waterschap Aa en Maas en Jan Hein Ruijgrok en Sander Kossen van Grontmij aanwezig. De uitgangspunten van Mario van den Akker van Brabant Water zijn vooraf het overleg verkregen en meegenomen in het overleg.

## 1.3 *Leeswijzer*

In onderhavige notitie is invulling gegeven aan de waterparagraaf. Daarbij wordt ingegaan op de volgende onderwerpen;

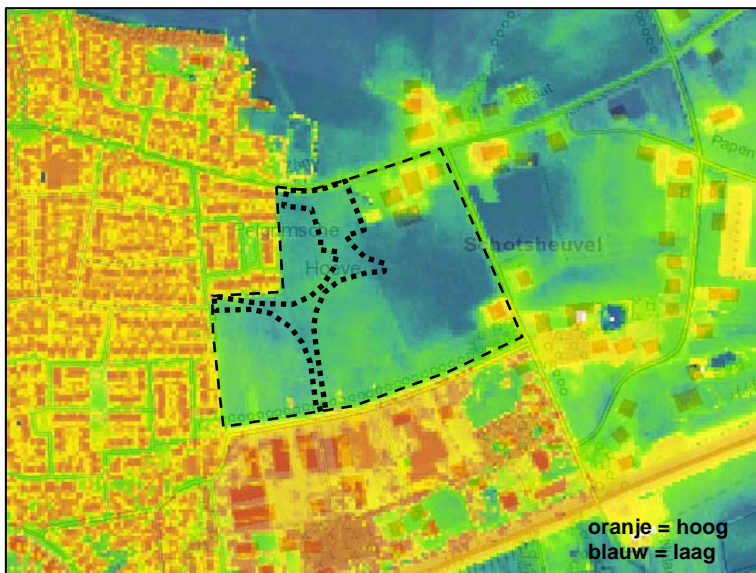
- de huidige bodem en watersituatie: hoofdstuk 2, bladzijde 3;
- beleid en uitgangspunten: hoofdstuk 3, bladzijde 9;
- toekomstig duurzaam watersysteem: hoofdstuk 4, bladzijde 16;
- bijlagen:
  1. situering boringen en peilbuizen;
  2. boorprofielen;
  3. gemeten grondwaterstand peilbuizen gemeente;
  4. resultaat HNO-tool.

## 2 Huidige bodem- en watersituatie

De beschrijving van de huidige bodem- en watersituatie geldt voor het totale woongebied Pelgrimsche Hoeve. Wanneer wordt ingezoomd op het gebied van fase 1 is dat aangegeven. De basis voor de beschrijving van de huidige bodem- en watersituatie bestaat uit het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN), de inmeting van het totale woongebied (gemeente Maasdonk), de Bodemkaart van Nederland, het DINOloket, Wateratlas Provincie Noord-Brabant, gegevens van het waterschap Aa en Maas, gegevens van gemeente Maasdonk en een uitgevoerd bodemkundig veldonderzoek (Het Veldwerkbureau, april 2013).

### 2.1 Maaiveldverloop

In figuur 2.1 is het bestaande maaiveldverloop weergegeven, gebaseerd op het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN). Uit de AHN blijkt het maaiveld binnen het nieuwe woongebied Pelgrimsche Hoeve en omgeving op hoofdlijnen van zuid naar noord af te lopen.



Figuur 2.1: Actueel Hoogtebestand Nederland (bron: AHN viewer)

Aanvullend op de AHN heeft de gemeente Maasdonk het maaiveld ten opzichte van NAP in laten meten. Binnen het woongebied Pelgrimsche Hoeve zijn de bestaande maaiveldhoogtes grotendeels ingemeten op NAP +4,7 tot +5,1 m. Deze hoogtevariatie geldt ook voor het plangebied van fase 1.

De randen van het gebied liggen hoger op gemiddeld:

- NAP +6,0 m in het zuiden, ter hoogte van de Industriestraat;
- NAP +5,6 m in het oosten, ter hoogte van de Schotsheuvel (niet van toepassing voor fase 1);
- NAP +5,5 m in het noorden, ter hoogte van de Zandstraat en bestaande woonkavels;
- NAP +5,4/+5,5 m in het westen, ter hoogte van het bestaand stedelijk gebied.

### 2.2 Bodemopbouw

#### 2.2.1 Gegevens en onderzoek

Volgens de Bodemkaart van Nederland 2000 liggen binnen het nieuwe woongebied Pelgrimsche Hoeve hoge zwarte enkeerdgronden, ontwikkeld in leemarm en zwak lemig fijn zand (zEZ21). Binnen het gebied zijn geen TNO-boringen (DINOloket) gelegen.

Voor het verkrijgen van een meer gedetailleerd inzicht in de profielopbouw van de bodem (dikte en samenstelling van de bodemlagen, waterdoorlatendheid, ontwateringsdiepte), is door Het Veldwerkbureau in april 2013 een bodemkundig veldonderzoek uitgevoerd. Dit is vanwege de gefaseerde ontwikkeling alleen voor het plangebied van fase 1 en directe omgeving uitgevoerd. Het gebied ter hoogte van de zuidelijke ontsluiting is niet onderzocht. Ten tijde van het onderzoek was het nog niet bekend dat deze ontsluiting binnen het plangebied van fase 1 zou vallen.

Binnen het bodemkundig veldonderzoek zijn de volgende opnamen verricht:

- dertig boringen tot 1,0 meter minus maaiveld (m –mv);
- negen boringen tot 2,0 m –mv;
- vier boringen tot 3,0 m –m, afgewerkt met een peilbuis.

De bij de boringen vrijkomende grond is beoordeeld op bodemkundige eigenschappen, zoals de textuur (leem-/lutumgehalte en zandgrofheid), het organische stofgehalte en de waterdoorlatendheid van de te onderscheiden bodemlagen.

In bijlage 1 is de situering van de boringen en de peilbuizen weergegeven. In bijlage 2 zijn de boorprofielen opgenomen.

### 2.2.2 Gemiddelde bodemopbouw

Afgaand op de 43 boringen uit het bodemkundig veldonderzoek (Het Veldwerkbureau, april 2013) is de gemiddelde bodemopbouw voor het plangebied van Pelgrimsche Hoeve fase 1 bepaald en weergegeven in tabel 2.1. Aandachtspunt is dat het gebied ter hoogte van de zuidelijke ontsluiting niet is onderzocht. Ten tijde van het onderzoek was het nog niet bekend dat deze ontsluiting binnen het plangebied van fase 1 zou vallen. Voor dit gebied is het uitvoeren van veldonderzoek nog nodig.

**Tabel 2.1: Gemiddelde bodemopbouw gebied fase 1**

Diepte (m –mv)	Beschrijving
0 tot 0,7	Zand, matig fijn, zwak lemig, humusarm tot matig humeus, matig tot zwak wortelhoudend, verstoord (=teelaardelaag). Onderin veelal zwak roesthoudend.
0,7 tot 1,1	Zand, matig fijn, matig leemarm tot zwak lemig, matig roesthoudend, verstoord (=inspoelingslaag). Bij circa 1/3 van de boringen is deze laag niet aanwezig.
(0,7/1,1 tot verkende bodemdiepte	Zand, matig fijn, matig leemarm tot zwak lemig, sporen planten, sporen roest, onverstoord.

## 2.3 Waterdoorlatendheid bodem

### 2.3.1 Onderzoek en metingen

Tijdens het bodemkundig veldonderzoek is op basis van expert judgement de doorlatendheid in de verschillende bodemlagen geschat. Deze zijn in tabel 2.2 weergegeven.

**Tabel 2.2: Geschatte doorlatendheid van de bodem**

Diepte (m-mv)	Ks-waarde (m/dag)	Classificatie*
0 tot 0,7	0,5	Matig/vrij goed
0,7 tot 1,1	0,65	Vrij goed
(0,7/1,1 tot verkende bodemdiepte	1,0-1,5	Goed

\* Classificatie gebaseerd op het cultuurtechnisch vademecum, Elsevier 2000

Naast de schattingen zijn binnen het plangebied van fase 1 acht doorlatendheidsmetingen, met behulp van de omgekeerde boorgatmethode, verricht. Met de metingen is de verticale waterdoorlatendheid (ks-waarde) van de bodem gemeten. De resultaten zijn in tabel 2.3 opgenomen.

**Tabel 2.3: Resultaten doorlatendheidsmetingen**

<b>Boringnummer</b>	<b>Infiltratietraject (m-mv)</b>	<b>Ks-waarde (m/dag)</b>	<b>Classificatie<sup>1</sup></b>
I05.1ondiep	0,0-0,5	0,6	Vrij goed
I05.2diep	0,5-1,0	1,8	Goed
I07.1ondiep	0,0-0,65	1,9	Goed
I07.2diep	0,5-1,0	2,5	Goed
I10.1ondiep	0,0-0,65	2,9	Goed
I10.2diep	0,5-1,1	1,6	Goed
I36.1ondiep	0,0-0,5	0,7	Vrij goed
I36.2diep	0,4-0,9	1,4	Goed

<sup>1</sup> Classificatie gebaseerd op het cultuurtechnisch vademecum, Elsevier 2000

De resultaten van de doorlatendheidsmetingen in het ondiepe traject (tot circa 0,5 m –mv) komen in enkele gevallen (iets) hoger uit dan de geschatte doorlatendheden van dit traject. Ook voor het diepere traject (circa 0,5-1,0 m –mv) ligt de gemeten doorlatendheid in enkele gevallen hoger. Dit kan worden verklaard doordat de best waterdoorlatende laag binnen het meettraject bepalend is voor de gemeten doorlatendheid.

### 2.3.2 Conclusie waterdoorlatendheid bodem

De doorlatendheidsmetingen en de schattingen, uitgevoerd tijdens het bodemkundig veldonderzoek (Het Veldwerkbureau, april 2013), tonen aan dat de waterdoorlatendheid van de bodem binnen het plangebied van de Pelgrimsche Hoeve fase 1 over het algemeen (matig) goed geschikt is voor de infiltratie van hemelwater. Aandachtspunt is dat het gebied ter hoogte van de zuidelijke ontsluiting niet is onderzocht. Voor dit gebied is nog veldonderzoek nodig om de infiltratiemogelijkheden te bepalen.

Voor de infiltratie van water wordt meestal de minimale waarde van 0,5 meter per dag (m/d) gehanteerd. In de teelaardelaag (tot circa 0,7 m –mv) en de inspoelingslaag (circa 0,7 tot 1,1 m –mv) ligt de doorlatendheid tussen circa 0,5 en 1,0 m/d. In de bodem onder de inspoelingslaag tot aan de verkende bodemdiepte ligt de doorlatendheid tussen circa 1,0 en 2,0 m/d.

## 2.4 Grondwaterstanden

### 2.4.1 Ontwerpgrondwaterstand en GLG

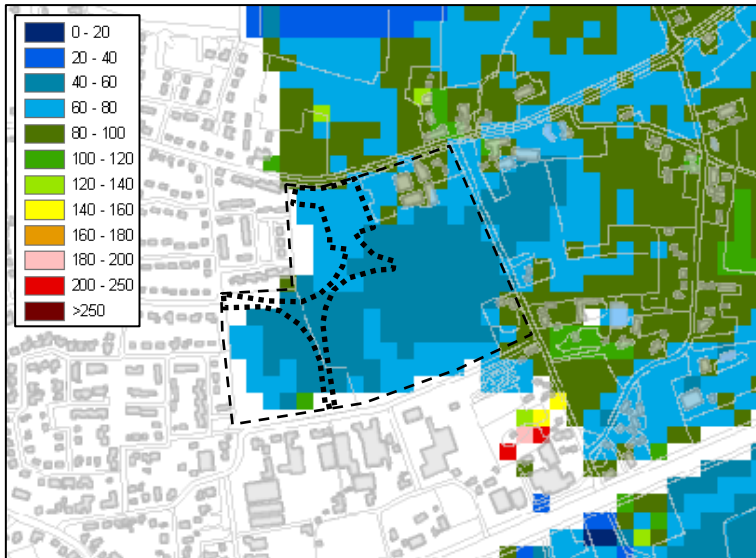
De wisseling in de grondwaterstand wordt uitgedrukt met behulp van de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) en de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG). Daarbij wordt de GHG vaak als maatgevende grondwaterstand gehanteerd voor de toetsing van het ontwerp. Deze maatgevende grondwaterstand wordt de “ontwerpgrondwaterstand” genoemd. Voor het plangebied van de Pelgrimsche Hoeve fase 1 is de ontwerpgrondwaterstand geschat op NAP +4,2 m en de GLG op NAP +3,5 m. Ter hoogte van het gebied met de zuidelijke ontsluiting loopt de GHG op naar NAP +4,3 m.

De schatting is gebaseerd op verschillende bronnen, te weten: de Bodemkaart van Nederland, grondwaterdynamiekkarten uit de Wateratlas Noord-Brabant, de peilbuizen uit het grondwatermeetnet van de gemeente Maasdonk en het voor fase 1 uitgevoerde bodemkundig veldonderzoek. Aandachtspunt is dat voor het gebied ter hoogte van de zuidelijke ontsluiting geen veldonderzoek heeft plaatsgevonden.

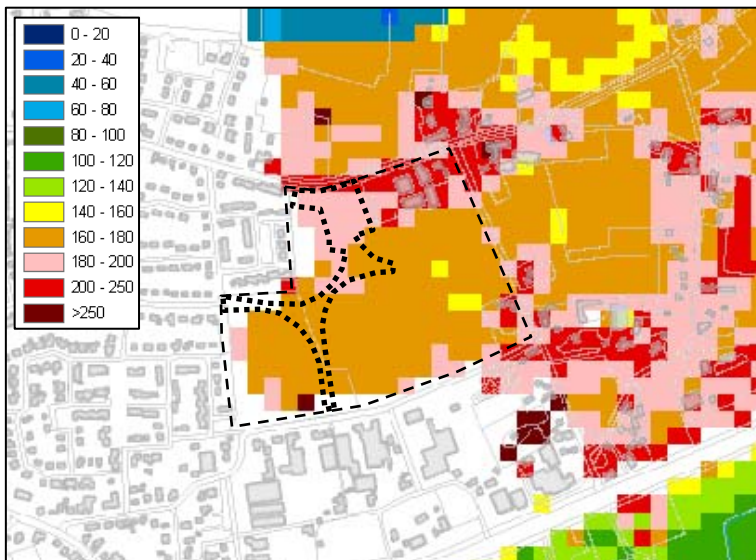
Door de verzamelde gegevens te interpoleren en met elkaar te vergelijken, is een schatting gemaakt van de ontwerpgrondwaterstand en de GLG. Hieruit blijkt dat de waarden van de GHG en GLG van de informatiebronnen nagenoeg overeen te komen. Een aandachtspunt is dat er van de peilbuizen maar over de afgelopen drie jaar meetgegevens voorhanden zijn, terwijl voor het bepalen van de GHG en GLG van 8 opeenvolgende jaren gegevens nodig zijn.

#### 2.4.2 Bodemkaart en Wateratlas

Volgens de Bodemkaart komt binnen het plangebied een grondwatertrap VI voor. Dit komt overeen met een GHG van 0,4 tot 0,8 m –mv en een GLG van >1,2 m –mv. Volgens de grondwaterdynamiekkarten ligt de GHG tussen de 0,4 en 0,8 m –mv (zie figuur 2.2). De GLG ligt dieper dan 1,6 m –mv (zie figuur 2.3). De GHG en GLG uit de bodemkaart en grondwaterdynamiekkarten komen overeen. Afgaand op de ingemeten NAP-hoogten ligt de GHG op NAP +4,2 tot +4,3 m en de GLG ligt dieper dan NAP +3,4 m.



Figuur 2.2: Gemiddeld hoogste grondwaterstand in cm -mv (bron: Wateratlas provincie Noord-Brabant)

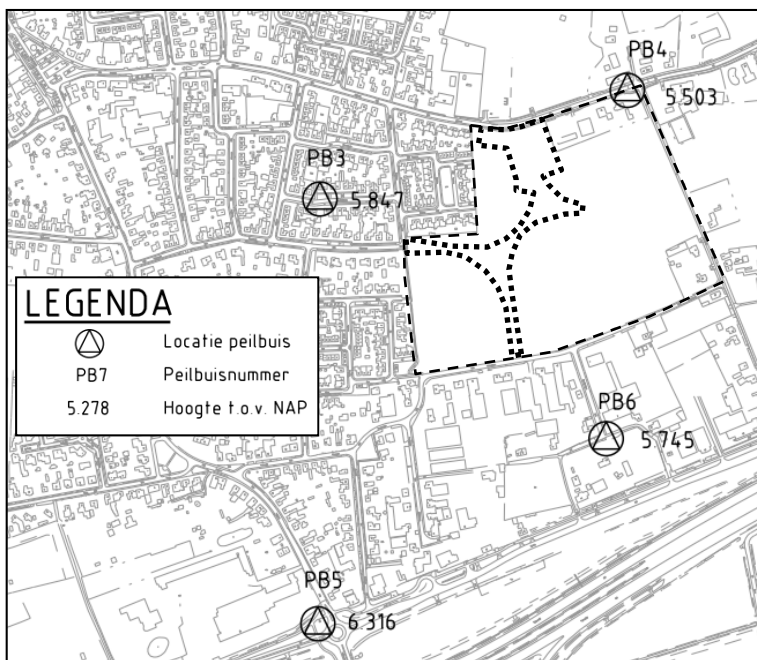


Figuur 2.3: Gemiddeld laagste grondwaterstand in cm -mv (bron: Wateratlas provincie Noord-Brabant)

### 2.4.3 Grondwatermeetnet gemeente

In de omgeving van het nieuwe woongebied Pelgrimsche Hoeve zijn vier peilbuizen uit het grondwatermeetnet van de gemeente Maasdonk gelegen (zie figuur 2.4), die tussen februari 2010 en nu zijn ingemeten. In bijlage 3 zijn de gemeten grondwaterstand ter hoogte van de peilbuizen opgenomen. In tabel 2.4 zijn de hoogste en laagste waarden weergegeven en is een schatting opgenomen van de GHG en GLG. Voor het bepalen van een GHG en GLG is een reeks van 8 aaneengesloten meetjaren noodzakelijk. Het gaat nu om circa drie jaar.

Door de schatting van de GHG en GLG ter hoogte van de peilbuizen te interpoleren ligt de GHG ter hoogte van fase 1 op NAP +4,15 m en de GLG op NAP +3,45 m. Ter hoogte van het gebied met de zuidelijke ontsluiting loopt de GHG op naar NAP +4,3 m.



Figuur 2.4: Ligging peilbuizen grondwatermeetnet gemeente Maasdonk

**Tabel 2.4: Grondwaterstanden vier geplaatste peilbuizen maand juli 2009**

Peilbuis	Maaiveld	Laagste waarde	Hoogste waarde	Schatting GHG		Schatting GLG	
	(NAP +m)	NAP +m	NAP +m	(NAP +m)	(m -mv)	(NAP +m)	(m -mv)
PB3	5,847	3,3	4,0	3,9	1,95	3,4	2,45
PB4	5,503	3,4	4,5	4,4	1,1	3,5	2,0
PB5	6,316	3,4	4,4	4,3	2,3	3,4	2,9
PB6	5,745	3,5	4,5	4,4	1,35	3,4	2,35

### 2.4.4 Bodemkundig veldonderzoek

Voor een nauwkeurige bepaling van de GHG en GLG binnen het plangebied van fase 1 is tijdens het bodemkundig veldonderzoek een inschatting gedaan van de optredende GHG en GLG. Deze inschatting is gebaseerd op de hydromorfe kenmerken (ondermeer oxidatie-/roest- en reductieverschijnselen), voorkomend in de bodemprofielen. Bij de bepaling aan de hand van de hydromorfe kenmerken wordt opgemerkt dat dergelijke kenmerken ook fossiel aanwezig kunnen zijn. De grondwaterstanden kunnen in de loop van de tijd zijn veranderd door bijvoorbeeld aanpassing van de afwatering en/of onttrekkingen.

De GHG binnen het plangebied van fase 1 is tussen de 0,6 en 0,9 m –mv aangetroffen en de GLG tussen de 1,25 en 1,5 m –mv. Afgaand op de ingemeten NAP-hoogtes ligt de GHG op circa NAP +4,1 m en de GLG op circa NAP +3,5 m.

### 2.5 *Oppervlaktewater*

Het plangebied valt binnen het beheergebied van het waterschap Aa en Maas. In en rondom het gebied van het nieuwe woongebied Pelgrimsche Hoeve zijn geen waterlopen categorie A (leggerwatergang) en categorie B (schouwsloot) aanwezig. Op circa 200 m ten noorden van de Zandstraat ligt een waterloop categorie A die richting het noorden afwatert. Aan de zuidzijde van de A59 is tevens een waterloop categorie A gelegen.

In/aan de randen van het nieuwe woongebied liggen wel enkele greppels zoals naast de Zandweg, Industriestraat en de Schotsheuvel. Het plangebied van fase 1 heeft te maken met de greppel bij de Zandweg en Industriestraat.

### 2.6 *Riolering*

In het bestaand stedelijk gebied, gelegen ten westen van het nieuwe woongebied, is een gemengd rioleringstelsel gelegen. Op hoofdlijnen watert het stelsel richting het westen af.

Binnen de westrand van het plangebied van het nieuwe woongebied ligt een transportleiding beton Ø800 mm van de gemengde riolering, die richting het noorden afstroomt. Ten noorden van de Zandstraat, op circa 70 meter ten noorden van het gebied, komt de leiding uit in een bergbezinkbassin (BBB). De overstort van de BBB op oppervlaktewater ligt verder richting het noorden.



### 3 **Beleid en uitgangspunten**

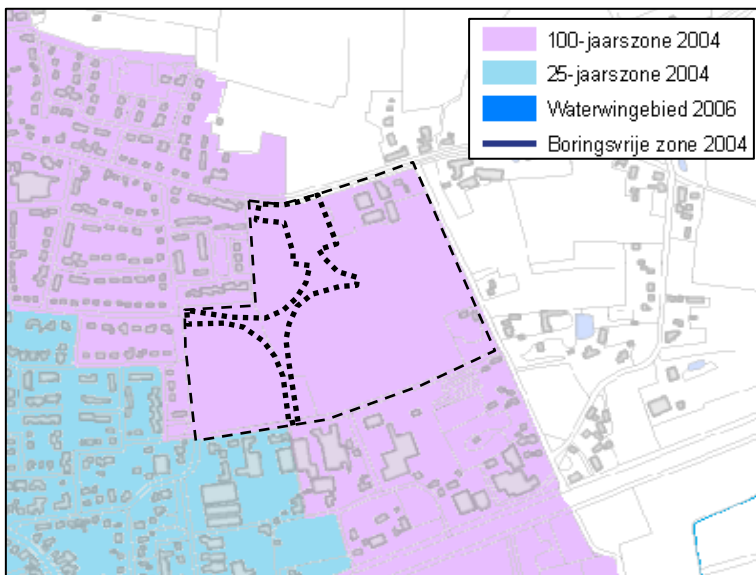
In dit hoofdstuk zijn het waterbeleid en de waterhuishoudkundige uitgangspunten uiteengezet. Deze vormen met de huidige bodem- en watersituatie de basis voor de opzet van de toekomstige waterhuishouding in hoofdstuk 4.

#### 3.1 *Beleid algemeen*

Relevante beleidsstukken op het gebied van water zijn de Europese Kaderrichtlijn Water, Nationaal Waterplan 2009-2015, Nationaal Bestuursakkoord Water Actueel, Provinciaal Waterplan Noord-Brabant 2010-2015 "Waar water werkt en leeft" en het Waterbeheerplan 2010-2015 en de keur (18 december 2010) van het waterschap. Belangrijkste gezamenlijk punt uit deze beleidsstukken is dat water een belangrijk sturend element is in de ruimtelijke ordening. In de volgende paragrafen zijn de voor het plangebied relevante beleidsuitgangspunten nader toegelicht.

#### 3.2 *Beschermde gebieden*

Volgens de Verordening Water Noord-Brabant 2009 ligt het nieuwe woongebied Pelgrimsche Hoeve niet binnen een attentie- en/of beschermingszone ten behoeve van de Groene Hoofdstructuur (GHS). Wel ligt het gebied, inclusief het plangebied van fase 1, volgens de Provinciale Milieu Verordening Noord-Brabant 2010 binnen het grondwaterbeschermingsgebied, de 100-jaarszone, ten behoeve van de nabijgelegen drinkwaterwinning (zie figuur 3.1).



Figuur 3.1: Beschermingszones drinkwaterwinning (bron: Provinciale Milieuverordening)

Voor grondwaterschermingszones geldt een bijzondere zorgplicht. Een ieder is verplicht zich te onthouden van handelingen die mogelijk gevolgen voor de kwaliteit van grondwater kan hebben dan wel verplicht handelingen te verrichten om mogelijke schade aan het grondwater zo veel mogelijk te voorkomen, te beperken en/of ongedaan te maken.

Binnen het grondwaterbeschermingsgebied gelden op grond van de PMV onder andere de volgende bepalingen:

- voor inrichtingen die behoren tot een categorie die is aangewezen in bijlage I van het Besluit omgevingsrecht geldt:  
Het is verboden een inrichting op te richten of in werking te hebben indien die inrichting behoort tot één of meer van de categorieën uit bijlage 3 van de PMV. Voor de overige inrichtingen is het verplicht dat er milieutechnische maatregelen/voorzieningen worden genomen c.q. worden voorgeschreven door het bevoegd gezag die het risico van verontreiniging van het grondwater tot het minimum beperken;
- voor boorputten en grond- of funderingswerken geldt:  
Het is verboden om boorputten op te richten, in exploitatie te nemen of te hebben, of buiten gebruik te stellen en grond- of funderingswerken uit te voeren of te hebben op een diepte van drie meter of meer onder het maaiveld.  
Dit verbod geldt niet voor grond- en funderingswerken indien grond wordt verwijderd en het bodemprofiel wordt aangevuld tot tenminste drie meter onder het maaiveld zoals dat aanwezig was voorafgaand aan de werkzaamheden, en aansluitend op eventueel aangelegde kunstwerken. Dit verbod geldt ook niet voor het inbrengen van palen in geval uitsluitend gebruik wordt gemaakt van grondverdringende gladde geprefabriceerde palen zonder verbrede voet of schroefpalen;
- voor buisleidingen, zijnde een transportleiding voor gas, olie of chemicaliën, met uitzondering van aardgas, geldt:  
Het is verboden buisleidingen te leggen, te hebben, te vervangen, te veranderen of te verleggen;
- voor gebouwen, wegen en andere verhardingen geldt:  
Het is verboden om afstromend water van gebouwen en verhardingen op of in de bodem te lozen.  
Dit verbod geldt niet indien geen bouwmaterialen worden gebruikt die tot gevolg hebben dat schadelijke stoffen door afspoelen of uitloging in het afstromend water kunnen komen. Dit verbod geldt ook niet indien afstromend water uitsluitend infiltreert via een doelmatig werkend zuiveringsstelsel.  
Tevens is het verboden op eigen terrein motorvoertuigen te parkeren of parkeergelegenheid voor motorvoertuigen aan te bieden, indien het terrein niet is voorzien van een aangesloten verharding. Dit verbod geldt niet als sprake is van een tijdelijke parkeervoorziening en er maatregelen zijn genomen om grondwater te beschermen;
- het is verboden om werken of handelingen te verrichten waardoor direct of indirecte warmte aan het grondwater wordt onttrokken of toegevoegd, waaronder in ieder geval is begrepen het oprichten, in exploitatie nemen of hebben van een bodemenergiesysteem;
- het is verboden om IBC-bouwstof, zoals bedoeld in het Besluit bodemkwaliteit toe te passen;
- voor zeer kwetsbare gebieden gelden nog aanvullend dat huishoudelijk of bedrijfsafvalwater moet worden geloosd op het gemeentelijke rioolstelsel of door middel van een lozing via een voorziening die voldoet aan de eisen van een gecertificeerde IBA-III of ander passend systeem.

### 3.3 *Beleid waterschap Aa en Maas*

#### 3.3.1 Waterbeheerplan

Het huidige Waterbeheerplan beschrijft de hoofdlijnen voor het te voeren beleid van waterschap Aa en Maas voor de periode 2010-2015. Het plan is afgestemd op het Stroomgebiedsbeheerplan Maas, het Nationaal Waterplan en het Provinciaal Waterplan. Het Waterbeheerplan is uitgewerkt in de beleidsnota "Uitwerking uitgangspunten watertoets".

Onderstaand zijn de uitgangspunten, afkomstig uit de nota "Uitwerking uitgangspunten water-toets" toegelicht:

- gescheiden houden van vuil water en schoon hemelwater: het streefbeeld is het schone hemelwater af te koppelen/ niet aan te koppelen. Hierbij wordt het vuile water via de riolering afgevoerd en blijft het schone hemelwater in het ideale geval binnen het plangebied;
- voor de afweging van de wijze waarop met het afgekoppelde/ niet aangekoppelde schone hemelwater dient te worden omgegaan, geldt de volgende afwegingsstrategie: hergebruik-infiltratie-buffering-afvoer;
- hydrologisch neutraal bouwen: bij nieuwe ontwikkelingen dient de hydrologische situatie minimaal gelijk te blijven aan de uitgangssituatie. De gemiddeld hoogste grondwaterstand mag niet verlaagd worden en het waterpeil sluit aan bij de optimale grondwaterstanden;
- water als kans: de belevingswaarde van bijvoorbeeld oppervlaktewater kan een bijdrage leveren aan de ruimtelijke kwaliteit binnen het plangebied;
- meervoudig ruimtegebruik: omdat de vierkante meters duur zijn, wordt aangeraden naar meervoudig grondgebruik te kijken. Op deze manier kan het 'verlies' van vierkante meters als gevolg van de ruimtevrage van water beperkt worden;
- voorkomen van vervuiling: nieuwe bronnen van verontreiniging dienen zoveel mogelijk voorkomen te worden;
- wateroverlastvrij bestemmen: de voorkeur gaat uit naar het ontwikkelen op locaties die als gevolg van hun ligging 'hoog en droog genoeg' zijn en daarmee voldoen aan de NBW-norm voor de toekomstige functie. Indien dit niet mogelijk of wenselijk is, dient gezocht te worden naar compenserende of mitigerende maatregelen die het gewenste beschermingsniveau tegen wateroverlast helpen realiseren;
- waterschapsbelangen: er zijn 'waterschapsbelangen' met een ruimtelijke component. Indien deze belangen een rol spelen in het ruimtelijke plan dient hieraan in de toelichting, de regels en de verbeelding aandacht besteed te worden. Het betreft de volgende onderwerpen:
  - ruimteclaims voor waterberging;
  - ruimteclaims voor de aanleg van natte EVZ's en beekherstel;
  - aanwezigheid en ligging watersysteem;
  - aanwezigheid en ligging waterkeringen;
  - aanwezigheid en ligging van infrastructuur en ruimteclaims tbv de afvalwaterketen in beheer van het Waterschap.

### 3.3.2 Keurbeleid

Binnen de keur wordt onderscheid gemaakt tussen vergunningsplichtige- en de meldingsplichtige handelingen die binnen de algemene regels van het waterschap vallen.

Bij de voorgenomen ontwikkeling vallen naar verwachting de volgende handelingen onder vergunningplicht. Bij de verdere detaillering van de plannen wordt dit nader in beeld gebracht:

- het geheel of gedeeltelijk dempen, aanleggen van nieuwe, aanbrengen van wijzigingen in en met elkaar verbinden van oppervlaktewater:  
Binnen het gebied worden mogelijk greppels gedempt, verlegd en/of gekruist;
- toename aan verhard oppervlak:  
Binnen het gebied neemt het verhard oppervlak als gevolg van de woningbouwkavels en ontsluitingswegen toe;
- onttrekkingen van grondwater die nodig zijn voor het drooghouden van een bouwput ten behoeve van bouwkundige of civieltechnische werken, die groter zijn dan 50.000 m<sup>3</sup>/maand, die groter zijn dan 200.000 m<sup>3</sup> in totaal en die langer duren dan 6 maanden. Dit geldt niet voor saneringen:  
Of dit van toepassing dient later in een bemalingsadvies te worden bepaald.

### 3.4 *Gemeente Maasdonk*

In samenwerking met waterschap Aa en Maas, provincie Noord-Brabant en Brabant Water heeft de gemeente Maasdonk op 12 februari 2010 het Gemeentelijk Waterplan Maasdonk (Royal Has-koning, 9T5804) opgeleverd.

Het waterplan heeft de status van een beleidsplan en betreft een lokale doorvertaling van het Rijks- en provinciale beleid en wetgeving. Grotendeels komen de doelen en uitgangspunten uit het waterplan overeen met de doelen en uitgangspunten van het waterschap.

Een belangrijk uitgangspunt uit het waterplan is, dat bij de herontwikkeling van bestaand stedelijk gebied minimaal 10% van het verharde oppervlak afgekoppeld dient te worden van het gemengde rioolstelsel. Het van deze verhardingen afstromende water voert niet meer af naar het gemengde stelsel, maar dient binnen of in de nabijheid van het gebied geborgen te worden.

Wanneer het verhard oppervlak bij een herontwikkeling afneemt, valt dit onder het afkoppelen van verhard oppervlak. De afname aan verhard oppervlak kan hiermee van de 10% worden afgetrokken.

### 3.5 *Gedetailleerde uitgangspunten*

Op 6 maart 2013 heeft een overleg plaatsgevonden over de gedetailleerde uitgangspunten voor de uitwerking van de waterhuishouding in het aanpassingsplan voor fase 1 en voor de uitwerking van de plannen voor het totale woongebied Pelgrimsche Hoeve. In het overleg en aansluitende mailwisseling zijn de uitgangspunten doorgenomen en vastgesteld. Bij het overleg waren Gerrit Hasperhoven van de gemeente Maasdonk, Marisca Kimenai en Arthur Thomas van het waterschap Aa en Maas en Jan Hein Ruijgrok en Sander Kossen van Grontmij aanwezig. De uitgangspunten van Mario van den Akker van Brabant Water zijn vooraf het overleg verkregen en meegenomen in het overleg. Naast de uitgangspunten van Brabant Water heeft Mario van den Akker de uitgangspunten van de provincie Noord-Brabant ten opzichte van de waterhuishouding ingebracht.

Algemeen:

- zoals voor elke nieuw woongebied geldt: het binnen het plangebied afstromende hemelwater voor 100% scheiden van de afvalwaterafvoer en het hemelwater volledig binnen het plangebied opvangen en wanneer mogelijk infiltreren;
- in verband met het grondwaterbeschermingsgebied gaat de voorkeur van de provincie Noord-Brabant/Brabant water uit naar het toepassen van een verbeterd gescheiden rioolstelsels voor wegen met een hoge verkeersintensiteit. Hiermee wordt de zogenaamde First-flush afgevoerd naar het afvalwaterriool. Echter het betreft een woongebied, waar de wegen niet intensief worden bereden. Het toepassen van een VGS is dus niet noodzakelijk. Een nadeel van een VGS is dat op jaarbasis nog circa 50% van de neerslag wordt afgevoerd naar het afvalwaterriool en dus de rioolwaterzuivering;
- gezien de hoogteligging van de omliggende wegen is het wenselijk het gebied (wegen, kavels) af te werken op circa NAP +5,5 m. Hiermee wordt voorkomen dat het woongebied in een "kom" ligt; het gebied komt nagenoeg gelijk te liggen aan de hoogte van de Zandstraat; de andere wegen blijven hoger liggen. Het gebied afwerken op NAP +5,5 m betekent een flinke ophoging van het huidige maaiveld met 0,5 tot 0,8 m. Met het graven van de wegcunnetten kan hiervan circa 0,2 m worden opgevangen. Hoe om te gaan met het ophogen dient later te worden uitgewerkt in het waterhuishoudingsplan;
- voor het opstellen van het waterhuishoudingsplan fase 1 behoeft ook de waterhuishouding (hemelwaterberging/-transport, afvalwaterafvoer en de toekomstige weg-/maaiveldpeilen), het bouwrijp maken en de grondbalans voor het totale plangebied een verdere uitwerking.

**Berging hemelwater:**

Binnen de (bovengrondse) openbare ruimte blijkt onvoldoende ruimte te zijn voor het verwerken van de eis voor hemelwaterberging, die is bepaald door de uitbreiding aan verhard oppervlak in te vullen in het Toetsinstrumentarium Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen (HNO-tool) van het waterschap. Om de waterbergingseis binnen het plangebied te kunnen verwerken zijn de volgende afspraken gemaakt:

- bij het uitzetten van de afspraken is ook de reactie van de provincie Noord-Brabant/Brabant water meegenomen, die betrekking heeft op de ligging in het grondwaterbeschermingsgebied;
- de bui  $T=10 + 10\%$  volledig bergen binnen de bergingsvoorzieningen, als wadi's. De bui  $T=100 + 10\%$  minus de bui  $T=10 + 10\%$  niet bergen binnen de voorzieningen; tijdens de bui  $T=100 + 10\%$  mag het water tijdelijk op het maaiveld van het groen en de wegen staan, mits het niet de woningen instroomt. De benodigde berging berekenen met de HNO-tool, waarbij de afvoercoëfficiënt (landbouwkundige afvoer) mag worden meegenomen. Deze ligt binnen het gebied op 0,67 l/s/ha (zie afvoercoëfficiëntenkaart waterschap);
- het hemelwater dat van de daken afstroomt, bergen en infiltreren binnen de kavels. Dit water wordt gezien als schoon, kan ondergronds worden geborgen en kan ondergronds infiltreren richting het grondwater. Gezien de relatief ondiepe grondwaterstanden gaat de voorkeur uit naar bovengrondse voorzieningen, als wadi's, of ondiepe ondergrondse voorzieningen, als berging/infiltratie in de fundering van verhardingen van bijvoorbeeld de oprit en/of het terras. De berging/infiltratie van hemelwater op eigen terrein heeft de gemeente vastgelegd in de bouwverordening;
- het hemelwater dat valt op de terrassen binnen de kavels watert direct af in de tuin. Van de opritten stroomt het water af naar het openbaar gebied;
- in het openbaar gebied wordt het van de particuliere opritten en de openbare verharding (wegen, parkeerplaatsen en opritten) afstromende hemelwater geborgen en geïnfiltreerd in centraal gelegen wadi's. Aan de zuidzijde van het gebied, tegen de Industriestraat aan, is ook een wadi gedacht binnen de contour van het bedrijventerrein. Aandachtspunt is dat dit de hoogste zone van het gebied is; dus hier dient goed gekeken te worden naar de toekomstige weg-/maaiveldpeilen en de stroomrichtingen; dit is vooral van toepassing op de zuidelijke ontsluiting en de uitwerking van het totale woongebied, buiten fase 1;
- de (groen)zone naast de Industriestraat en ook de zone tussen het nieuwe woongebied en de bestaande woningen aan de Zandstraat optimaal inzetten als waterberging (wadi);
- Eventueel wanneer de centrale wadi's onvoldoende ruimte bevatten en het transport naar deze wadi's niet mogelijk/wenselijk is (afstand te groot; onvoldoende verhang; kosten te hoog), kunnen decentrale kleinere begings-(infiltratie)voorzieningen worden toegepast. Dit is niet direct wenselijk, vanwege het versnipperen van de berging/infiltratie en de afstemming met parkeren. Wanneer dit wadi's worden is infiltratie mogelijk. Wanneer het ondergrondse voorzieningen worden gaat de voorkeur van Brabant water uit naar een dichte voorziening, die vertraagd afvoert naar de wadi's. Aandachtspunt hierbij is dat de centrale wadi's meer en langer worden belast met de aanvoer van water. Wanneer een systeem als Aquaflow wordt toegepast is ondergrondse infiltratie in het grondwaterbeschermingsgebied eventueel wel mogelijk. Dit systeem heeft een zuiverende werking en bestaat uit waterpasseerbare bestrating en fundering (gebroken natuursteen), waarbinnen hemelwater wordt geborgen en kan infiltreren. Echter het systeem Aquaflow is voor de gemeente geen optie omdat het membraam tussen de straatlaag (split) en de fundering dichtslibt met kleine deeltjes, waardoor de waterdoorlatendheid van het systeem flink terugloopt. Andere vergelijkbare systemen, met waterpasseerbare bestrating en waterberging(/-infiltratie) in de fundering, zijn eventueel wel mogelijk. De uitwerking van een dergelijk systeem dient in overleg met de gemeente en de provincie/Brabant water te gebeuren, zodat een systeem wordt uitgewerkt dat niet dichtslibt, maar wel voldoende zuiverende werking heeft.

*Vervolg:* Berging hemelwater:

- het toepassen van infiltratietransport-riolen (IT-riolen) voor waterberging is waarschijnlijk niet mogelijk, gezien de relatief hoge grondwaterstand. De riolen liggen namelijk meestal in het grondwater. Het toepassen van IT-riolen voor de realisatie van voldoende berging/infiltratie wordt pas mogelijk wanneer het toekomstige maaiveld op minimaal circa NAP +5,8 m wordt afgewerkt. Hierbij is uitgegaan van een dekking op het riool van 1,2 m, een rioldiameter van 400 mm en een GHG van circa NAP +4,2 m. Voor een maaiveld van NAP +5,8 m is een op-hoging noodzakelijk van 0,8 tot 1,1 m. Dit lijkt niet realistisch;
- voor extra waterberging is het toepassen van groene daken een mogelijkheid. Echter de bergingscapaciteit van groene daken is nog onvoldoende bewezen en het toepassen ervan is niet afdwingbaar. Hierom worden groene daken niet meegenomen bij het bepalen van de beschikbare waterberging;
- de beschikbare berging in de bergingsvoorzieningen ligt boven de GHG;
- bergingsvoorzieningen dienen binnen 48 uur leeg te lopen;
- vrijwaren van zones langs bergingsvoorzieningen en/of andere watervoorzieningen als greppels en waterlopen, in verband met beheer, onderhoud en bescherming.

*Uitwerking wadi's:*

- het hemelwater bovengronds aansluiten op de wadi's;
- voor een optimaal gebruik van de inhoud van de wadi's dient het afstromend oppervlak te worden afgestemd op de beschikbare berging in de wadi's en/of de wadi's dienen in elkaar te kunnen overstromen;
- de beschikbare berging in de wadi's kan worden geoptimaliseerd door de taluds steil te maken of zelfs te voorzien van een recht, hard talud. Aandachtspunt hierbij is hoe het water bovengronds in de wadi stroomt en hoe het onderhoud plaats kan vinden;
- de wadi's zo inrichten dat er niet met een personenauto in geparkeerd kan worden. Dit door middel van een steil talud, een recht, hard talud en/of het aanbrengen van een afscheiding. Een doorgang maken met voldoende flauw talud tot aan de wadibodem is noodzakelijk voor de maaimachine. Deze doorgang dient wel afgescheiden te worden om parkeren in de wadi tegen te gaan;
- één of meerdere centrale wadi's fungeren als groenelement/speelvoorziening;
- de bodem van de wadi's komt volledig boven de gemiddeld hoogste grondwaterstand te liggen; dus geen oppervlaktewater; alleen tijdens en na neerslag staat er water in de wadi's. Hiermee kan de bodem van de wadi's niet (veel) dieper komen te liggen dan een 0,5 m minus toekomstig maaiveld;
- de bodem van de wadi's verbeteren, zoals het aanbrengen van lavakorrels en/of sleuven met goed doorlatend materiaal onder de humeuze toplaag. Dit bevordert de infiltratie in de wadibodem en de leegloop van de wadi's. Dit komt het gebruik van de wadi's als groenelement/speelvoorziening ten goede;
- de beplanting/bomen (zie ook bomenbeleidsplan), spelen en de wadi's dienen op elkaar te worden afgestemd. Dus niet teveel bomen in de wadi, gezien schaduw en bladval. Het soort bomen, die in de wadi's komen te staan, afstemmen op de nattere situatie;
- vooraf de realisatie van de wadi's stelt de gemeente in overleg met de provincie Noord-Brabant (en Brabant water) een monitoringsplan op voor de wadi's. Dit in verband met het grondwaterbeschermingsgebied. Overigens kan het monitoringsplan later onderdeel uitmaken van het integraal gemeentelijk monitoringsplan (afstemming meetintervals). De provincie beoordeelt of het plan afdoende is.

**Transport hemelwater:**

- wanneer mogelijk kan het hemelwater bovengronds via het wegprofiel afvoeren naar de wadi's. Mogelijkheden zijn: wegen op één oor, holle wegen, molgoten en roostergoten;
- wanneer te weinig verval mogelijk is, kunnen hemelwaterriolen worden toegepast. Nadeel van riolen is dat deze onder de bodem van de wadi's uitkomen en daarmee (voor een deel) vol met water blijven staan. Ook bij het gebruik van riolen dienen de weg-/maaiveldpeilen zo te worden ingestoken dat water, tijdens extreme neerslag, bovengronds kan afstromen richting de wadi's en zich dus niet gaat ophopen ter hoogte van de kavels en woningen.

**Afvoer afvalwater:**

- de bestaande transportleiding beton Ø800 mm van de gemengde riolering tussen de Pelgrimsstraat en de Zandstraat wordt vernieuwd en verplaatst, zodat de leiding onder de nieuwe ontsluitingswegen komt te liggen van het woongebied. De obstakelvrije zone van 3,0 meter breed (1,5 m beide zijden leiding) ligt geheel binnen het openbaar gebied;
- de afvalwaterafvoer uit het plangebied kan niet worden aangesloten op de te verplaatsen transportleiding beton Ø800 mm;
- wanneer mogelijk de afvalwaterafvoer binnen het totale woongebied onder vrijval afvoeren en aansluiten op de bestaande afvalwaterriolering ten westen van het gebied, ter hoogte van de Pelgrimstraat; eventueel kan de afvalwaterafvoer worden aangesloten op de bestaande afvalwaterriolering in de Industriestraat; het toepassen van gemaaltjes is niet wenselijk gezien het onderhoud en de kwetsbaarheid;
- Op circa 70 meter ten noorden van het toekomstige woongebied ligt een bergbezinkbassin (BBB). Verder richting het noorden ligt de overstort van het BBB. Op BBB's en overstorten is meestal een geurcontour van 50 m van toepassing. Afgaand hierop loopt de contour van de BBB en overstort niet over het plangebied.

**3.6 Ont- en afwatering**

Om overlast van grondwater te voorkomen worden de volgende ontwateringsnormen gehanteerd (ontwatering = verschil tussen GHG en maaiveld):

- wegen secundair (ontsluitingswegen): minimaal 0,7 m;
- bebouwing (onderkant vloer) en aanliggend maaiveld: 0,5 m (zonder kruipruimte). Voor gebouwen (onderkant vloer) met een niet waterdichte kruipruimte geldt 0,7 m;
- groen en tuinen: 0,5 m.

Om te voldoen aan de normen mag de grondwaterstand niet verlaagd worden.

Om te voorkomen dat hemelwater richting de woningen gaat afstromen en afgaand op het holle wegprofiel is het uitgangspunt om het vloerpeil circa 0,3 m hoger aan te leggen dan de nabijgelegen wegen. Dit is ook nodig in verband met het realiseren van de huisaansluiting voor de afvalwaterafvoer.

## 4 Toekomstige duurzame waterhuishouding

In dit hoofdstuk is de opzet van de toekomstige waterhuishouding opgenomen voor het totale woongebied Pelgrimsche Hoeve en specifiek voor fase 1. Daarbij is ingegaan op de hemelwaterbehandeling, de ont- en afwatering en de afvalwaterafvoer. In een nog op te stellen waterhuishoudingsplan voor fase 1 wordt de waterhuishouding tot besteksniveau uitgewerkt. Later wordt ook de waterhuishouding voor de rest van het woongebied nog uitgewerkt. De planning hiervan is nog niet bekend.

### 4.1 Hemelwaterbehandeling

#### 4.1.1 Systeemkeuze

Afgaand op de huidige bodem- en watersituatie blijkt het plangebied van Pelgrimsche Hoeve fase 1 (matig) goed geschikt te zijn voor de infiltratie van hemelwater. Aandachtspunt is dat de teelaarde- en inspoelingslaag een matige waterdoorlatendheid kunnen hebben. Om een goede infiltratie en leegloop van de toe te passen wadi's en particuliere bergingsvoorzieningen te kunnen garanderen is het nodig de bodem ter hoogte van de voorzieningen te verbeteren. Dit kan door de aanwezige grond bij te mengen en/of een pakket aan te brengen met goed waterdoorlatend materiaal.

Ter hoogte van de zuidelijke ontsluiting binnen fase 1 en de rest van het woongebied is nog bodemkundig veldonderzoek nodig om vast te stellen wat binnen deze gebieden de geschiktheid is voor de infiltratie van hemelwater.

#### 4.1.2 Hemelwaterstructuur

In afstemming met de ruimtelijke inrichting van het gebied is de structuur voor de opvang en het transport van hemelwater uiteengezet. Voor het totale woongebied Pelgrimsche Hoeve is een stedenbouwkundige visie en een globale waterstructuur opgesteld. Deze waterstructuur is in figuur 4.1 weergegeven. Voor het plangebied van fase 1 is een stedenbouwkundig plan opgesteld, inclusief de wadi's. Dit plan is opgenomen in figuur 4.2.



Figuur 4.1: Waterstructuur, horend bij stedenbouwkundige visie Pelgrimsche Hoeve





Figuur 4.2: Stedenbouwkundig plan, inclusief wadi's, Pelgrimsche Hoeve fase 1

De hemelwaterstructuur is als volgt opgebouwd:

- het hemelwater dat afstroomt van de daken van de woningen wordt binnen de uit te geven kavels verwerkt. Het water dat afstroomt van de daken is schoon en mag daarmee, ondanks de kwetsbaarheid van het gebied (100 jaarszone grondwaterbeschermingsgebied), in een ondergrondse voorziening worden geborgen en geïnfiltreerd in de bodem. Het van de overige terreinverharding, zoals terrassen, hemelwater watert direct af in de tuin;
- het hemelwater dat afstroomt van de particuliere opritten en eventueel overige terreinverharding, zoals terrassen, wordt gezamenlijk met het van de openbare verharding (wegen, parkeerplaatsen, trottoirs) afstromende hemelwater afgevoerd naar de openbare wadi's;
- binnen het totale woongebied is ruimte opgenomen voor drie centrale wadi's, één wadi in het noordoosten van het gebied en een wadizone in het zuiden van het gebied. Deze laatste twee wadi's liggen binnen groenzones die niet bebouwd mogen worden. De wadi's krijgen een diepte van 0,5 m en een talud van 1:2. In de wadi's wordt het afstromende hemelwater van de particuliere opritten en openbare verharding geborgen en geïnfiltreerd. Zoals in paragraaf 4.1 aangegeven is het wenselijk om de bodem ter hoogte van de wadi's te verbeteren ter bevordering van de infiltratie en leegloop;
- tijdens neerslag lopen de wadi's vol met hemelwater. Bij de bui T=10 + 10% staan de wadi's volledig vol met water. Bij grotere buien, zoals de T=100 + 10%, (kunnen) de wadi's overstroom op aanliggend maaiveld van het groen en de wegen. De hoogtes van het groen, wegen en woningen wordt zo bepaald dat het hemelwater niet richting/in de woningen stroomt. De vloerpeilen van de woningen komen in ieder geval 0,3 m boven de nabijgelegen weg te liggen. Na neerslag lopen de wadi's met behulp van infiltratie leeg.

Vervolg: opbouw hemelwaterstructuur:

- in het openbaar gebied vindt de afvoer zoveel mogelijk bovengronds plaats via molgoten. Hierop wordt de ophoging van het gebied, het wegprofiel en het hoogteverloop van de wegen afgestemd. Aandachtspunt is dat het zuidelijk deel richting het zuiden, tegen het natuurlijk maaiveldverloop, dient af te wateren. In figuur 4.1 is deze knip in de stromingsrichting indicatief aangegeven. De vloerpeilen van de woningen worden afgestemd op de wegpeilen zodat er geen water in de woningen stroomt tijdens water op straat situaties;
- de waterstructuur voor het woongebied (zie figuur 4.1) is zo opgezet dat de afvoeren richting de wadi's niet boven de 100-150 m uitkomen. 150 m wordt veelal als maximale lengte aangehouden voor de hemelwaterafvoer via molgoten. Om een goede afvoer te krijgen is een minimaal verhang van 3‰ gewenst. Voor de 100-150 m betekent dit een verval van 0,3 tot 0,45 m;
- bij het opstellen van het waterhuishoudingsplan voor fase 1 en de uitwerking van de waterhuishouding voor de rest van het woongebied wordt de ligging van de knip en de bovengrondse afwatering via molgoten nader gedetailleerd. Ook wordt de hoogteligging van de wadi's zo bepaald, dat het hemelwater zich kan verspreiden over meerdere wadi's. Hiermee kan de inhoud van de wadi's optimaal worden ingezet voor de benodigde waterberging;
- bij de uitwerking van de waterhuishouding kan blijken dat buiten de wadi's aanvullende decentrale bergingsvoorzieningen nodig zijn. Dit kan nodig zijn wanneer de afwatering richting de wadi's vanuit een bepaald deel van het gebied niet mogelijk is. Binnen fase 1 is dit waarschijnlijk het geval bij de noordelijke kavels, die grenzen aan de Zandstraat. Ten noorden van de kavels is ruimte voor een smalle voorziening in de berm. Omdat het alleen gaat om het hemelwater dat afstroomt van de opritten, kan de berging hiervoor in de berm worden ingepast. In het uiterste geval kan het afstromende hemelwater van het beperkte aantal opritten afwateren op het afvalwaterriool;
- een andere mogelijke reden om aanvullende bergingsvoorzieningen te realiseren is dat de wadi's uiteindelijk onvoldoende ruimte hebben voor de benodigde waterberging. Dit kan het geval zijn, wanneer het niet mogelijk is om de ligging van de knip en de afwateringsrichting optimaal af te stemmen op de benodigde en beschikbare berging in de wadi's.

#### 4.1.3 Hemelwaterberging particulier gebied

De voorkeur gaat uit om voor de hemelwaterberging op de woonkavels bovengrondse bergingsvoorzieningen toe te passen. Hiermee is de berging zichtbaar en beter te handhaven. Voorbeelden van bovengrondse voorzieningen zijn:

- wadi's: laagtes in de tuin met grondverbetering en/of sleuf met goed doorlatend materiaal;
- vijvers (mits niet waterdicht) en grondverbetering.

Een andere mogelijkheid is dat de hemelwaterberging in de fundering van de bestrating, van bijvoorbeeld de oprit, wordt gerealiseerd. Het toepassen van infiltratiekratten heeft vanuit de gemeente Maasdonk niet de voorkeur omdat het functioneren van de kratten minder goed gewaarborgd kan worden.

De situering van de bergings-/infiltratievoorzieningen is aan de ontwikkelaar en/of toekomstige eigenaar van de kavel.

De particuliere bergingsvoorzieningen dienen te voldoen aan de volgende uitgangspunten:

- de omvang van de voorzieningen is afhankelijk van het oppervlak aan dak dat er op afwatert. Per 10 m<sup>2</sup> verharding is een waterberging van 0,63 m<sup>3</sup> benodigd. Dit is gebaseerd op de HNO-tool van het waterschap;
- de waterberging boven de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) realiseren. Wanneer dat niet gebeurt, loopt de bergings- en infiltratiecapaciteit van de voorzieningen terug en is een groter oppervlak nodig. Voor de kavels binnen fase 1 is de GHG geschat op NAP +4,2 m;

Vervolg: uitgangspunten particuliere bergingsvoorzieningen:

- de voorzieningen geen aansluiting geven op het watersysteem binnen het openbaar gebied. Alleen tijdens zeer extreme buien (groter dan bui T=100 + 10%) mogen de voorzieningen bovengronds overstromen richting het openbaar gebied. Omdat de wegen circa 0,25 m lager liggen dan de vloerpeilen geeft het overstromen van de voorzieningen geen problemen ter hoogte van de woningen. Het overtollig water stroomt af naar de weg;
- de voorzieningen dienen met behulp van infiltratie leeg te lopen. In verband met dat de teelaarde- en inspoelingslaag matig waterdoorlatend kunnen zijn, is rondom de voorzieningen een grondverbetering nodig van circa 0,5 m. De grondverbetering betekent het weghalen van de matige doorlatende grond en deze vervangen door goed doorlatend zand(/materiaal).

In de toekomstige kopercontractstukken van de kavels dient de verplichting opgenomen te worden om het hemelwater op eigen terrein te bergen en te infiltreren. Dit gebeurt in de vorm van een kettingbeding.

Het beheer en onderhoud van de particuliere voorzieningen is de verantwoordelijkheid van de eigenaar van de kavel. Deze dient er voor te zorgen dat het hemelwater afstroomt naar de voorzieningen op eigen terrein en daar wordt geborgen. Om te kunnen controleren of de berging van hemelwater werkelijk op eigen terrein plaats vindt, dient in de afvalwaterafvoer net buiten de kavelgrens (=openbaar gebied) een controleput te worden aangebracht. In deze put kan de gemeente zien waaruit de afvoer bestaat.

#### 4.1.4 Hemelwaterberging openbaar gebied

Met behulp van de HNO-tool is de benodigde berging in het openbaar gebied van het totale woongebied Pelgrimsche Hoeve en van het plangebied van fase 1 bepaald (zie bijlage 4). In tabel 4.1 is de uitbreiding aan verhard oppervlak en de benodigde berging opgenomen.

**Tabel 4.1: Uitbreiding verhard oppervlak en benodigde hemelwaterberging**

	<b>Totaal woongebied</b>	<b>Fase 1</b>
Bruto gebied (ha)	10,9	1,52
Uitgeefbaar gebied/kavels (ha)	6,81	0,55
Verharding kavels totaal (ha)*	4,1	0,33
Daken woningen (ha)**	2,17	0,17
Opritten kavels (ha)***	1,1	0,06
Terrassen kavels (ha)****	0,83	0,1
Verharding openbaar profiel (ha)*****	2,94	0,72
Afstromend verhard oppervlak richting openbare wadi's (ha)	4,87	0,88
<b>Benodigde berging openbare wadi's T=10 +10% (m<sup>3</sup>)</b>	<b>2.333</b>	<b>422</b>
Omvang T=100 + 10% (m <sup>3</sup> )	3.084	557
Verschil met T=10 + 10% (m <sup>3</sup> )	751	135

\*Voor de verharding op de kavels is een percentage van 60% als uitgangspunt genomen, conform bestemmingsplan Nuland-Oost.

\*\*Voor de daken van de woningen is het woningbouwprogramma aangehouden x schatting oppervlak woning: totaal woongebied: 41 stuks x 54 m<sup>2</sup> oppervlak woning plus 96 x 54 m<sup>2</sup> plus 69 x 95 m<sup>2</sup> plus 69 x 112 m<sup>2</sup>; fase 1: 15 x 112 m<sup>2</sup>. Het van de daken afstromende water wordt geborgen binnen de kavels.

\*\*\*Voor de opritten is uitgegaan van : totaal woongebied: 275 woningen x schatting oppervlak oprit van 40 m<sup>2</sup> per woning; fase 1: 15 x 40 m<sup>2</sup>.

\*\*\*\*In principe wateren de terrassen binnen de kavels af. Voor de benodigde berging in het openbaar gebied wordt voor de zekerheid dit verhard oppervlak meegenomen.

\*\*\*\*\*Voor de verharding binnen het openbaar profiel is uitgegaan van het volgende: 3.375 m<sup>2</sup> haaks parkeren en 26.059 m<sup>2</sup> aan wegen, langs parkeren en trottoirs.

### *Berging totaal woongebied*

Voor het totale woongebied komt de benodigde berging uit op 2.333 m<sup>3</sup> bij de bui T=10 + 10%. De omvang van de hemelwaterafvoer tijdens de bui T=100 + 10% is 3.084 m<sup>3</sup>. Dus een verschil van 751 m<sup>3</sup>.

Kijkend naar de indicatief bepaalde knip in de afwateringsrichting (zie figuur 4.1) wordt de benodigde berging als volgt verdeeld over de wadi's:

- 60% naar de drie centrale wadi's; geeft 1.400 m<sup>3</sup>;
- 15% naar wadi noordoosten; geeft 350 m<sup>3</sup>;
- 25% naar wadizone zuiden; geeft 583 m<sup>3</sup>.

De inhoud van de wadi's, opgenomen in de visie/waterstructuur, is bepaald op basis van een 3d-model van de wadi's. De totaal beschikbare berging in de wadi's is 2.410 m<sup>3</sup> en bestaat uit circa:

- 1.440 m<sup>3</sup> in drie centrale wadi's;
- 380 m<sup>3</sup> in de noordoostelijk wadi;
- 590 m<sup>3</sup> in de zuidelijke wadizone.

Afgaand op de beschikbare berging blijkt de ruimte in de wadi's afdoende te zijn voor de berging van het afstromende hemelwater tijdens de bui T=10 + 10%.

Tijdens buien groter dan de T=100 + 10% kunnen de wadi's overstromen. Het oppervlak dat kan overstromen, bestaande uit aangrenzende wegen en groen en de wadi's, komt al snel uit op 18.500 m<sup>2</sup>. Met dit oppervlak komt tijdens de T=100 + 10% tijdelijk een laag van 4 cm op de wegen en groen te staan. Dit geeft geen wateroverlast bij de woningen.

### *Berging fase 1*

Voor fase 1 komt de benodigde berging uit op circa 422 m<sup>3</sup> bij de bui T=10 + 10%. Het grootste deel hiervan stroomt af naar (twee van) de drie centrale wadi's. Een deel stroomt af naar de zuidelijke wadizone. In de drie centrale wadi's en de zuidelijke wadi blijft nog 1.608 m<sup>3</sup> berging over. Samen met de beschikbare berging in de noordoostelijke wadi blijft er nog 1.988 m<sup>3</sup> over voor de rest van het woongebied.

## **4.2 Ont- en afwatering**

Afgaand op de geschatte gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) van NAP +4,2 tot +4,3 m en de maaiveldhoogtes van NAP +4,7 tot +5,1 m blijkt het gebied van het nieuwe woongebied Pelgrimsche Hoeve, waaronder ook fase 1, niet overal te voldoen aan de minimale ontwateringsnormen.

Omdat verlagings van de grondwaterstand niet is toegestaan, dienen de woningen, wegen en het maaiveld binnen gebieden met onvoldoende ontwatering te worden opgehoogd. Het peil van de wegen dient op NAP +4,9 tot +5,0 m te liggen. Hiermee is een ophoging nodig van 0 tot 0,3 m.

Echter afgaand op het uitgangspunt om te voorkomen dat het gebied in een "kom" komt te liggen is een ophoging nodig tot circa NAP +5,5 m. Dat een ophoging betekent van 0,4 tot 0,8 m.

Binnen het op te stellen waterhuishoudingsplan voor fase 1 en de uitwerking van de waterhuishouding voor het totale woongebied worden de hoogtes van de wegen, kavels, groen en wadi's nader uitgewerkt. Naast de ontwateringsnormen heeft vooral de bovengrondse afwatering via molgoten en het wegprofiel invloed op de hoogtes. Tevens is het bij het bepalen van de hoogtes van belang dat er een grondbalans wordt opgesteld, zodat gericht gewerkt kan worden aan een zoveel mogelijk gesloten grondbalans (alleen grond aanvoeren).

#### 4.3 *Afvalwaterafvoer*

Binnen het nieuwe woongebied Pelgrimsche Hoeve komt een vrijverval afvalwaterriolering te liggen welke (grotendeels) wordt aangesloten op de bestaande afvalwaterriolering in de Pelgrimstraat. Voor het zuidelijk en zuidoostelijk deel van het gebied is het gezien de lengte tot aan de riolering in de Pelgrimstraat en het daarbij horende verval waarschijnlijk noodzakelijk om de riolering deels aan te sluiten op de bestaande riolering in de Industriestraat.

Afgaand op de in totaal 275 woningen komt de piekafvoer van de afvalwaterafvoer uit het totale woongebied uit op 8.250 l/uur, ofwel 8,25 m<sup>3</sup>/uur. Dit is gebaseerd op 2,5 inwoners per woning en een piekafvoer van 12 liter per inwoner per uur.

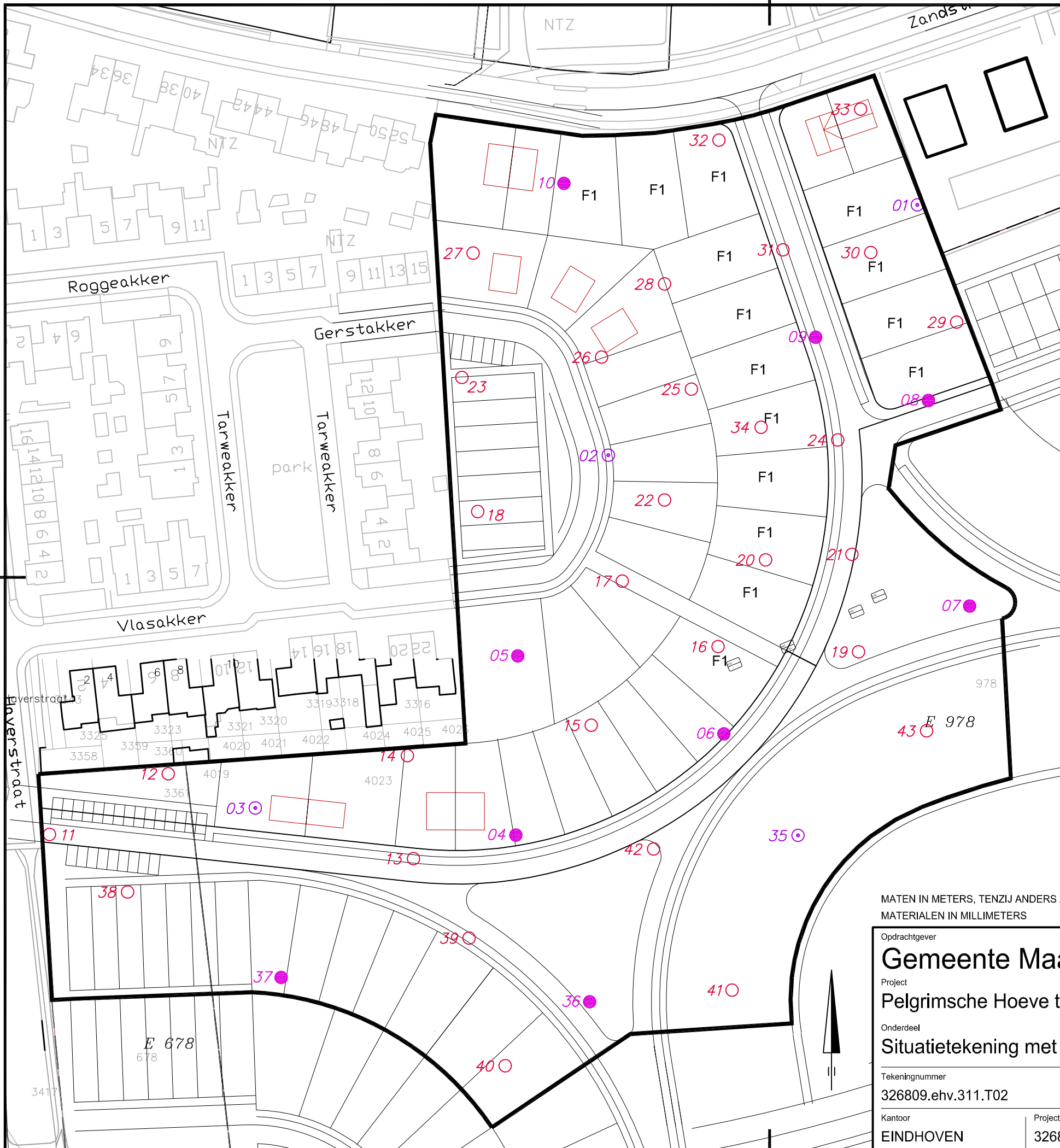
Bij het opstellen van het waterhuishoudingsplan voor fase 1 en de uitwerking van de waterhuishouding voor het totale woongebied wordt ook de afvalwaterriolering nader uitgewerkt, zoals de structuur, hoogteligging en diameter van de riolering en de aansluitpunten op de bestaande riolering.

##### 4.3.1 *Oppervlaktewater*

De bestaande greppels krijgen zoveel mogelijk een plek binnen het plan. Wanneer het handhaven van één of meerdere greppels niet mogelijk is, wordt bepaald of maatregelen nodig zijn voor het garanderen van de af- en ontwatering van het gebied.

## Bijlage 1

### Situering boringen en peilbuizen



VERKLARING

- 01 Boring 1,0 m–mv
- 01 Boring 2,0 m–mv
- 01 Boring 3,0 m–mv incl. peilbuis
- Grens onderzoeksgebied



MATEN IN METERS, TENZIJ ANDERS AANGEGEVEN  
MATERIALEN IN MILLIMETERS

Opdrachtgever  
**Gemeente Maasdonk**  
Project  
**Pelgrimsche Hoeve te Nuland**  
Onderdeel  
**Situatietekening met boringen en peilbuizen**



Tekeningnummer 326809.ehv.311.T02	Rev.	Bestandsnaam 326809.ehv.311.T02	Formaat A3	Schaal 1:1000	Blad	Aantal
Kantoor EINDHOVEN	Projectnummer 326809	Besteknummer	Datum van uitgave 01-05-2013	Get. TBi	Gez.	Acc.

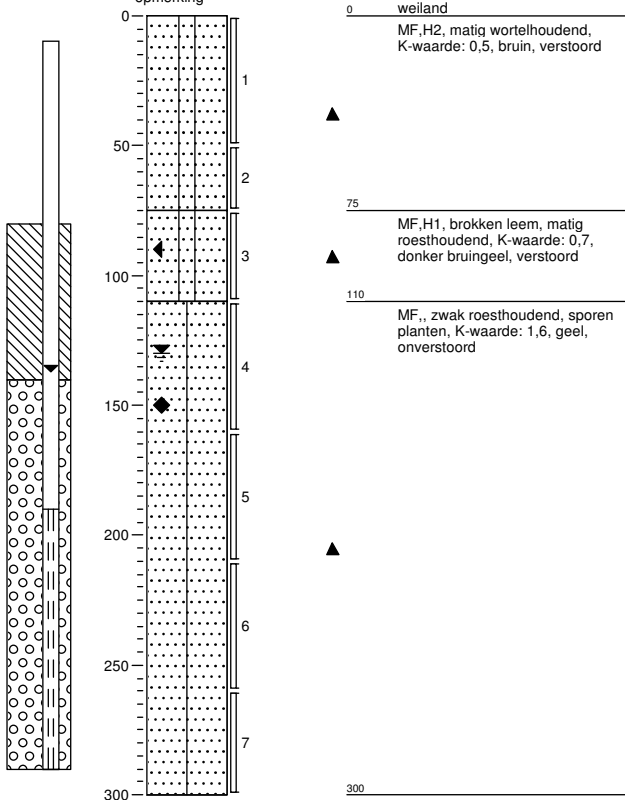
## Bijlage 2

# Boorprofielen



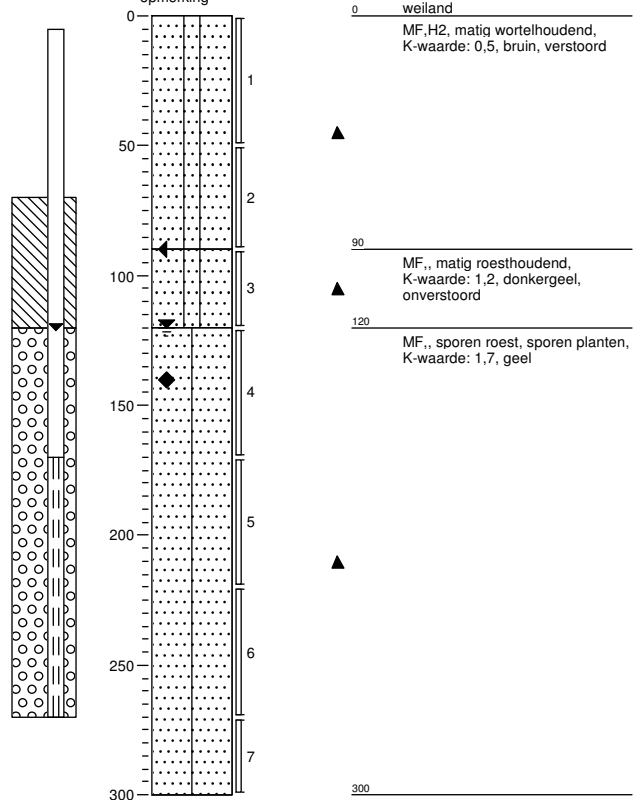
### Boring 01

boormeester Hans de Peijper  
datum 10-4-2013  
x-coördinaat 158957,41  
y-coördinaat 415335,54  
opmerking



### Boring 02

boormeester Hans de Peijper  
datum 10-4-2013  
x-coördinaat 158882,64  
y-coördinaat 415275  
opmerking

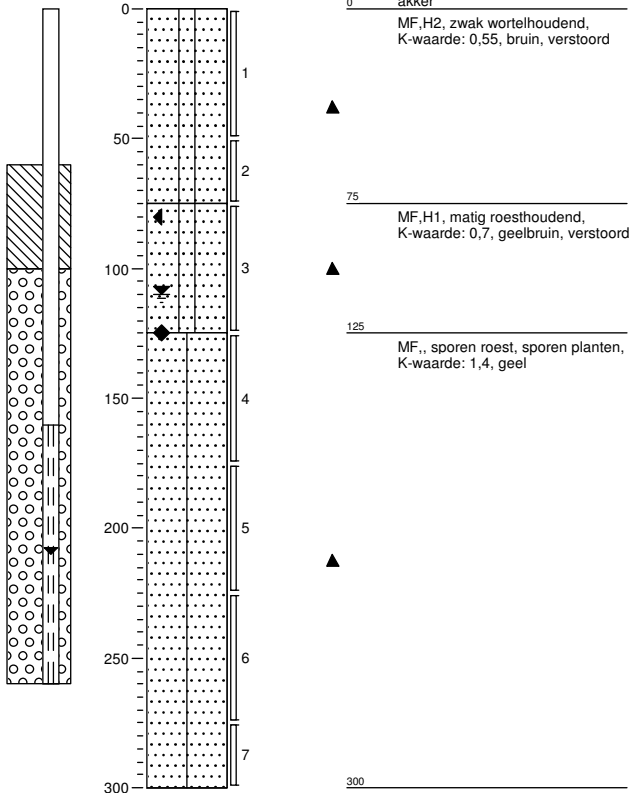


Projectnummer: 326809  
Projectnaam: bo gerstakker nuland  
Projectleider: m. lathouwers  
Opdrachtgever: grontmij

Schaal (A4): 1: 30  
Pagina: 1 van 9

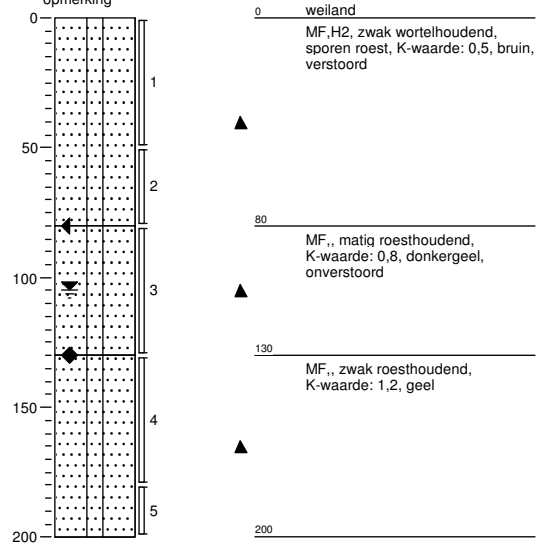
### Boring 03

boormeester Hans de Peijper  
datum 10-4-2013  
x-coördinaat 158776,16  
y-coördinaat 415197,94  
opmerking



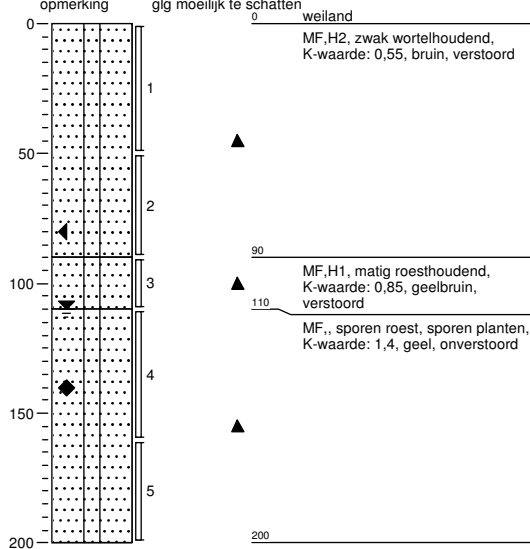
### Boring 04

boormeester Hans de Peijper  
datum 10-4-2013  
x-coördinaat 158860,28  
y-coördinaat 415183,11  
opmerking



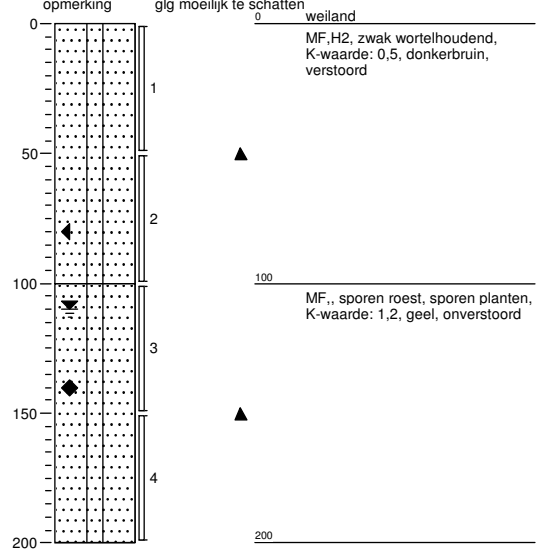
### Boring 05

boormeester Hans de Peijper  
datum 10-4-2013  
x-coördinaat 158860,73  
y-coördinaat 415226,46  
opmerking glg moeilijk te schatten



### Boring 06

boormeester Hans de Peijper  
datum 10-4-2013  
x-coördinaat 158910,61  
y-coördinaat 415207,61  
opmerking glg moeilijk te schatten

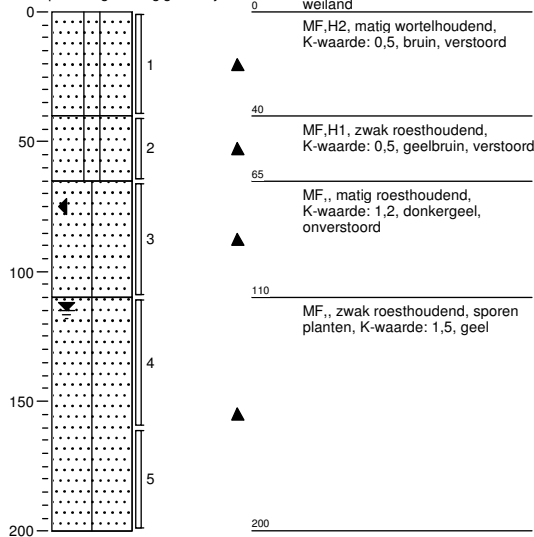


Projectnummer: 326809  
Projectnaam: bo gerstakker nuland  
Projectleider: m. lathouwers  
Opdrachtgever: grontmij

Schaal (A4): 1:30  
Pagina: 2 van 9

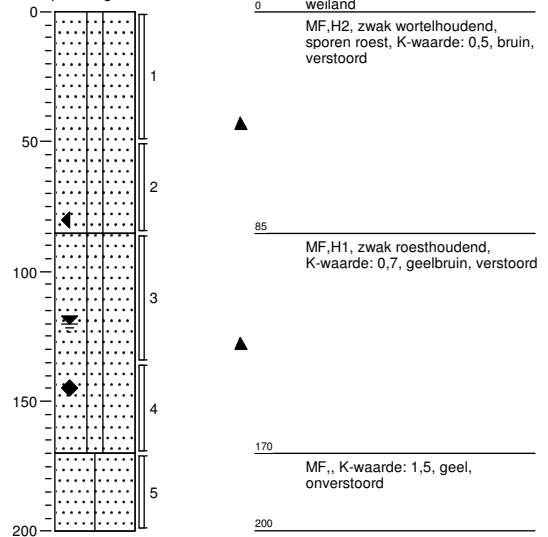
### Boring 07

boormeester Hans de Peijper  
datum 10-4-2013  
x-coördinaat 158970,07  
y-coördinaat 415238,52  
opmerking glg moeilijk te schatten



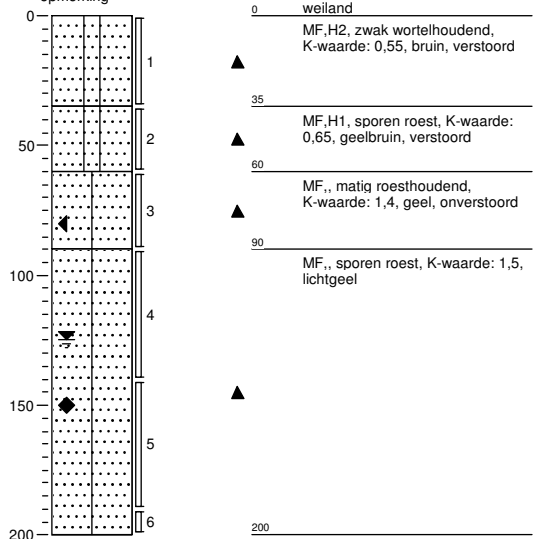
### Boring 08

boormeester Hans de Peijper  
datum 10-4-2013  
x-coördinaat 158960,1  
y-coördinaat 415288,25  
opmerking



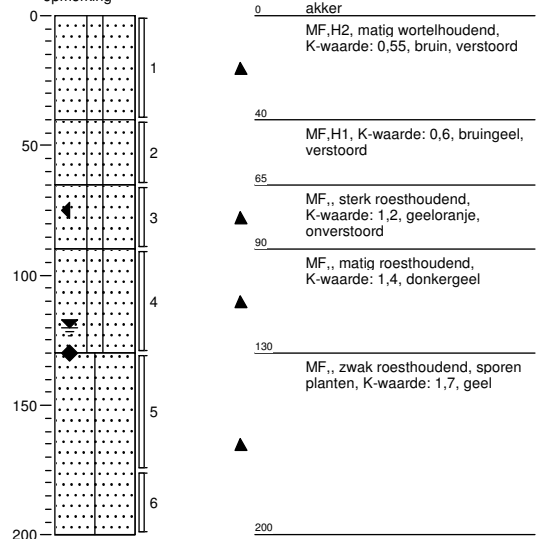
### Boring 09

boormeester Hans de Peijper  
datum 10-4-2013  
x-coördinaat 158932,82  
y-coördinaat 415303,53  
opmerking



### Boring 10

boormeester Hans de Peijper  
datum 10-4-2013  
x-coördinaat 158871,91  
y-coördinaat 415340,75  
opmerking

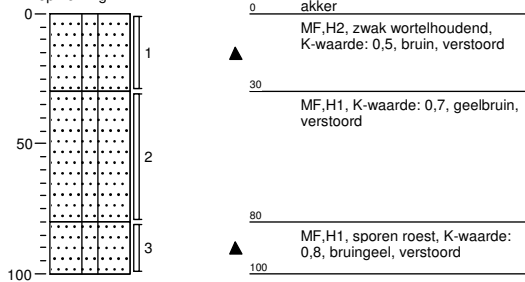


Projectnummer: 326809  
Projectnaam: bo gerstakker nuland  
Projectleider: m. lathouwers  
Opdrachtgever: grontmij

Schaal (A4): 1:30  
Pagina: 3 van 9

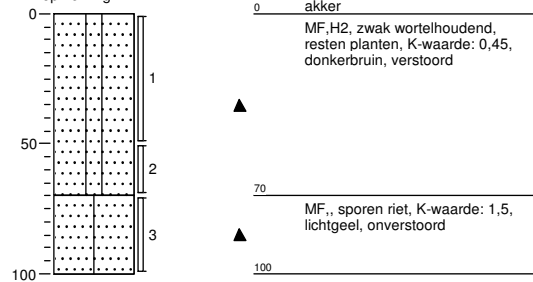
### Boring 11

boormeester Hans de Peijper  
datum 10-4-2013  
x-coördinaat 158747,42  
y-coördinaat 415183,28  
opmerking



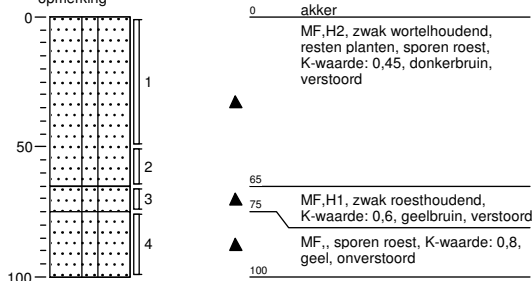
### Boring 12

boormeester Hans de Peijper  
datum 10-4-2013  
x-coördinaat 158797,22  
y-coördinaat 415189,68  
opmerking



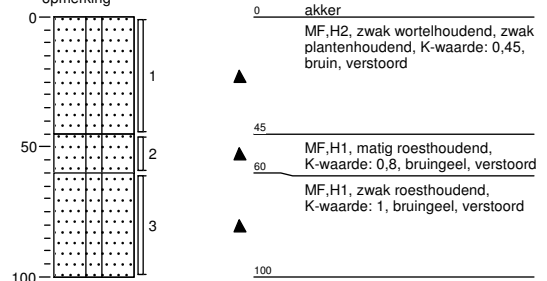
### Boring 13

boormeester Hans de Peijper  
datum 10-4-2013  
x-coördinaat 158835,5  
y-coördinaat 415177,42  
opmerking



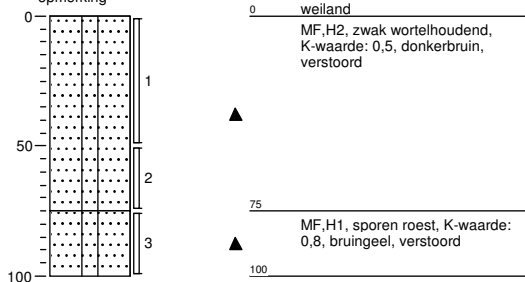
### Boring 14

boormeester Hans de Peijper  
datum 10-4-2013  
x-coördinaat 158834,03  
y-coördinaat 415202,34  
opmerking



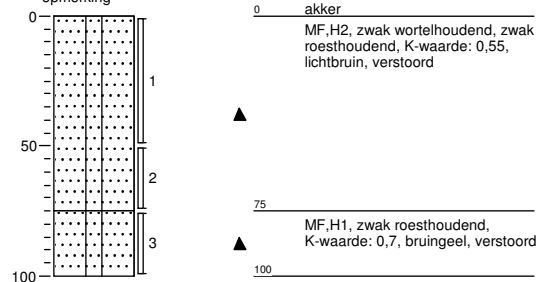
### Boring 15

boormeester Hans de Peijper  
datum 10-4-2013  
x-coördinaat 158878,53  
y-coördinaat 415209,69  
opmerking



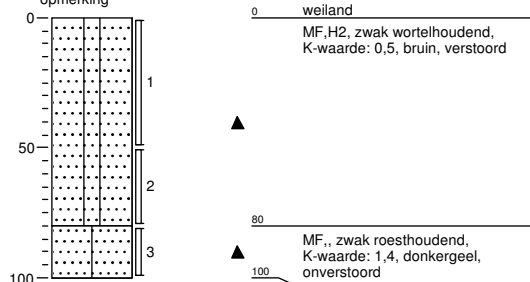
### Boring 16

boormeester Hans de Peijper  
datum 10-4-2013  
x-coördinaat 158909,2  
y-coördinaat 415228,72  
opmerking



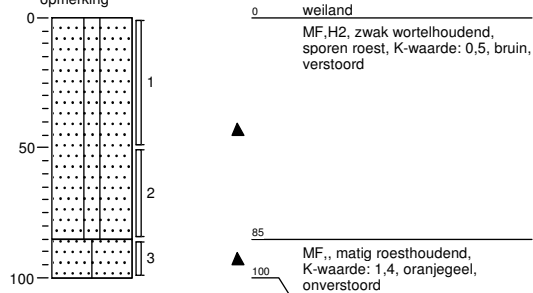
### Boring 17

boormeester Hans de Peijper  
datum 10-4-2013  
x-coördinaat 158886,02  
y-coördinaat 415244,55  
opmerking



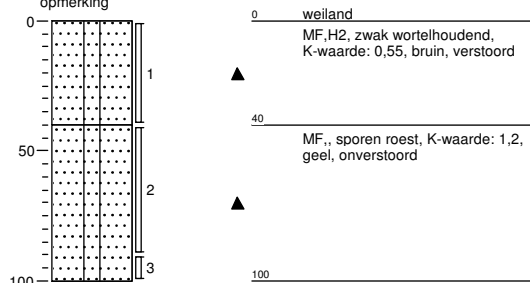
### Boring 18

boormeester Hans de Peijper  
datum 10-4-2013  
x-coördinaat 158851,04  
y-coördinaat 415261,37  
opmerking



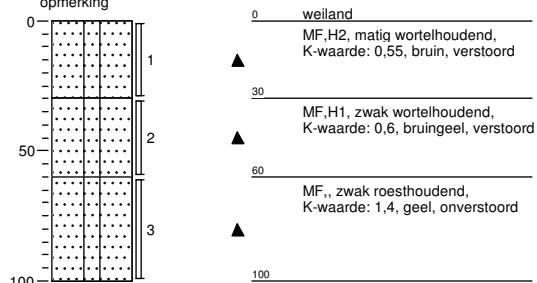
### Boring 19

boormeester Hans de Peijper  
datum 10-4-2013  
x-coördinaat 158943,2  
y-coördinaat 415227,45  
opmerking



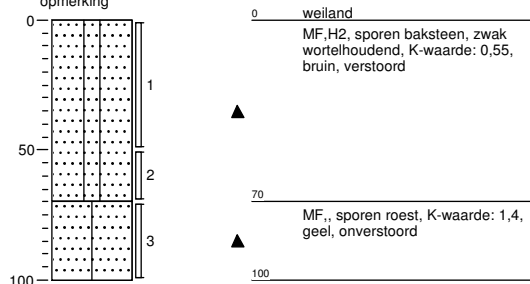
### Boring 20

boormeester Hans de Peijper  
datum 10-4-2013  
x-coördinaat 158920,7  
y-coördinaat 415249,68  
opmerking



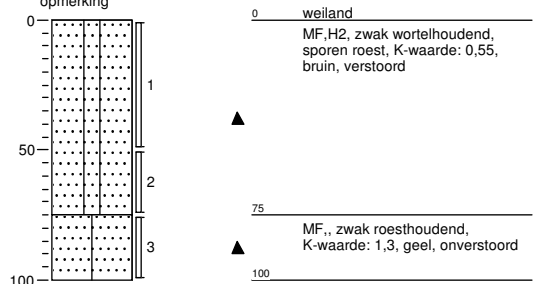
### Boring 21

boormeester Hans de Peijper  
datum 10-4-2013  
x-coördinaat 158941,59  
y-coördinaat 415251,03  
opmerking



### Boring 22

boormeester Hans de Peijper  
datum 10-4-2013  
x-coördinaat 158896,25  
y-coördinaat 415264,17  
opmerking

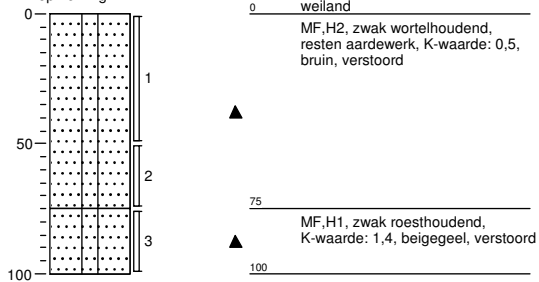


Projectnummer: 326809  
Projectnaam: bo gerstakker nuland  
Projectleider: m. lathouwers  
Opdrachtgever: grontmij

Schaal (A4): 1: 30  
Pagina: 5 van 9

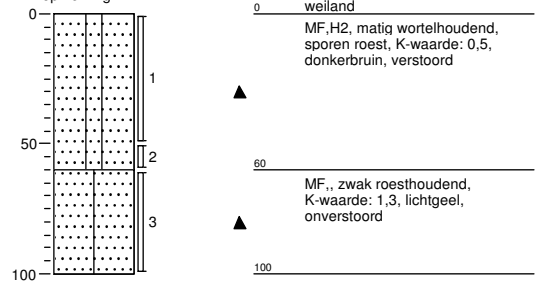
### Boring 23

boormeester Hans de Peijper  
datum 10-4-2013  
x-coördinaat 158847,22  
y-coördinaat 415293,8  
opmerking



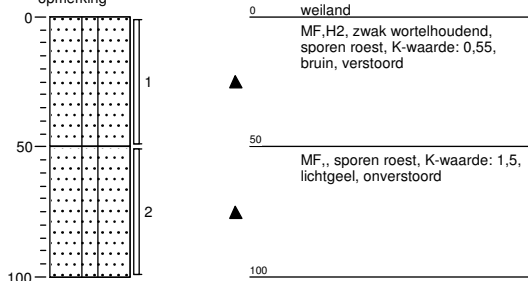
### Boring 24

boormeester Hans de Peijper  
datum 10-4-2013  
x-coördinaat 158938,16  
y-coördinaat 415278,69  
opmerking



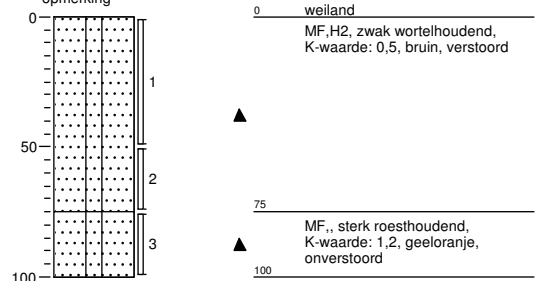
### Boring 25

boormeester Hans de Peijper  
datum 10-4-2013  
x-coördinaat 158902,75  
y-coördinaat 415290,98  
opmerking



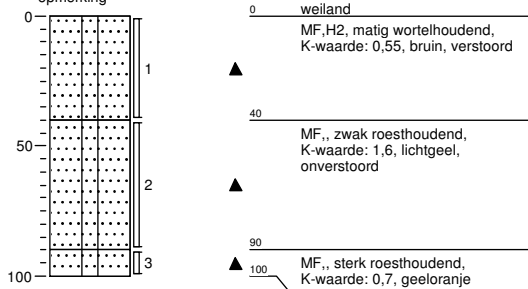
### Boring 26

boormeester Hans de Peijper  
datum 10-4-2013  
x-coördinaat 158881  
y-coördinaat 415298,71  
opmerking



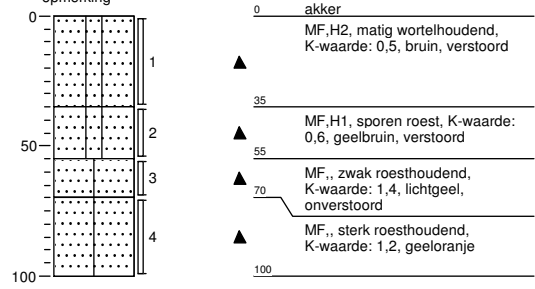
### Boring 27

boormeester Hans de Peijper  
datum 10-4-2013  
x-coördinaat 158849,93  
y-coördinaat 415323,89  
opmerking



### Boring 28

boormeester Hans de Peijper  
datum 10-4-2013  
x-coördinaat 158896,26  
y-coördinaat 415316,43  
opmerking

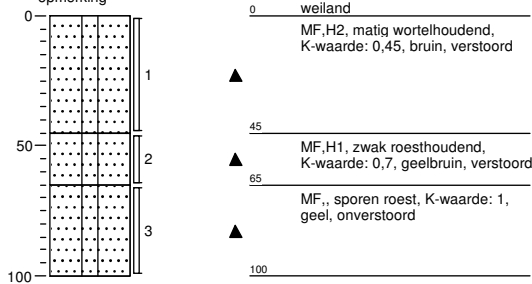


Projectnummer: 326809  
Projectnaam: bo gerstakker nuland  
Projectleider: m. lathouwers  
Opdrachtgever: grontmij

Schaal (A4): 1:30  
Pagina: 6 van 9

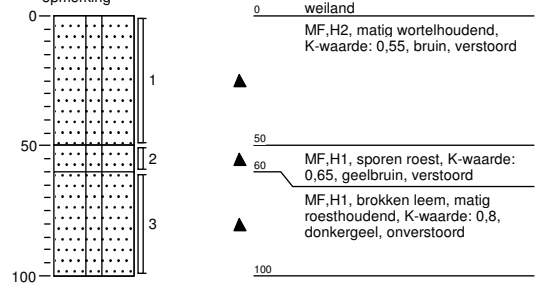
### Boring 29

boormeester Hans de Peijper  
datum 10-4-2013  
x-coördinaat 158966,92  
y-coördinaat 415307,19  
opmerking



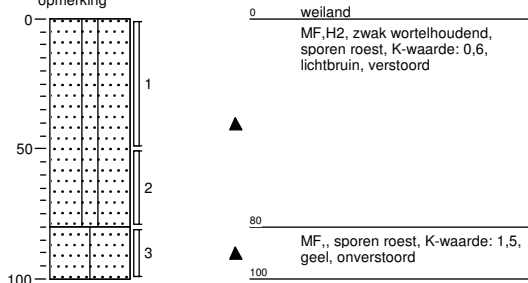
### Boring 30

boormeester Hans de Peijper  
datum 10-4-2013  
x-coördinaat 158946,15  
y-coördinaat 415324,02  
opmerking



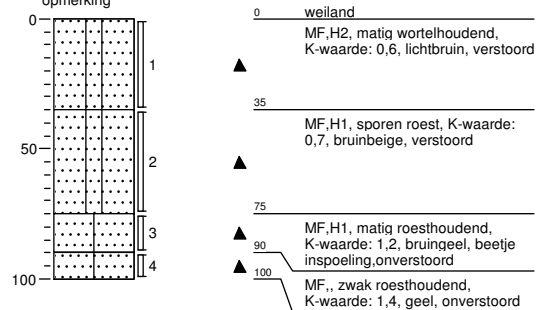
### Boring 31

boormeester Hans de Peijper  
datum 10-4-2013  
x-coördinaat 158924,89  
y-coördinaat 415324,66  
opmerking



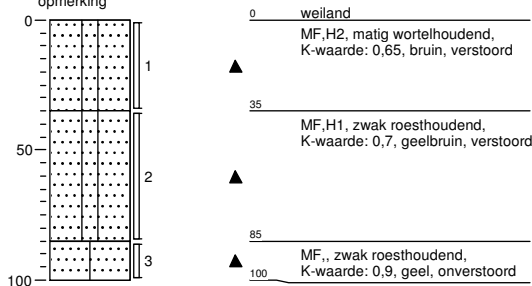
### Boring 32

boormeester Hans de Peijper  
datum 10-4-2013  
x-coördinaat 158909,41  
y-coördinaat 415351,2  
opmerking



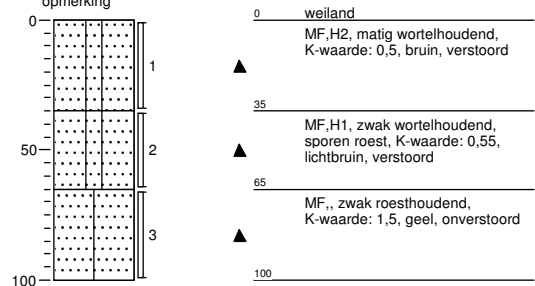
### Boring 33

boormeester Hans de Peijper  
datum 10-4-2013  
x-coördinaat 158943,7  
y-coördinaat 415358,69  
opmerking



### Boring 34

boormeester Hans de Peijper  
datum 10-4-2013  
x-coördinaat 158919,6  
y-coördinaat 415281,76  
opmerking

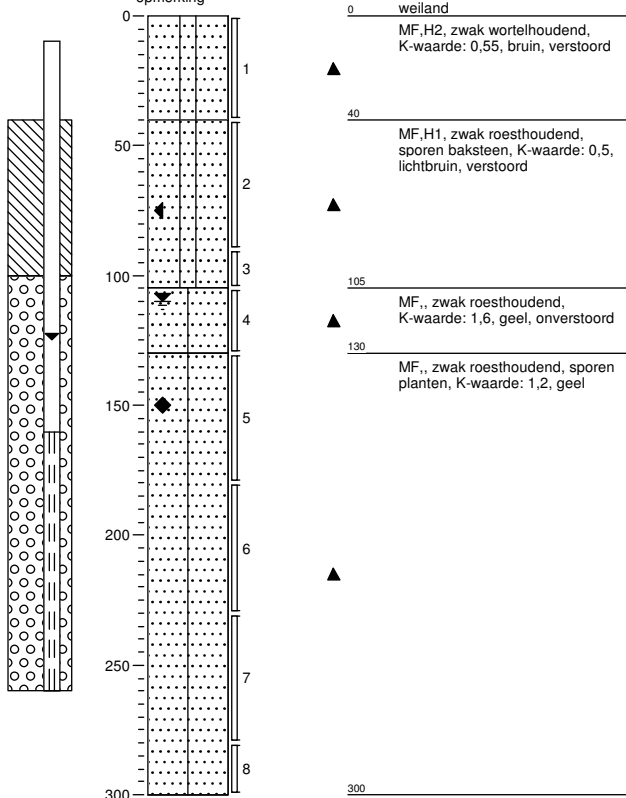


Projectnummer: 326809  
Projectnaam: bo gerstakker nuland  
Projectleider: m. lathouwers  
Opdrachtgever: grontmij

Schaal (A4): 1:30  
Pagina: 7 van 9

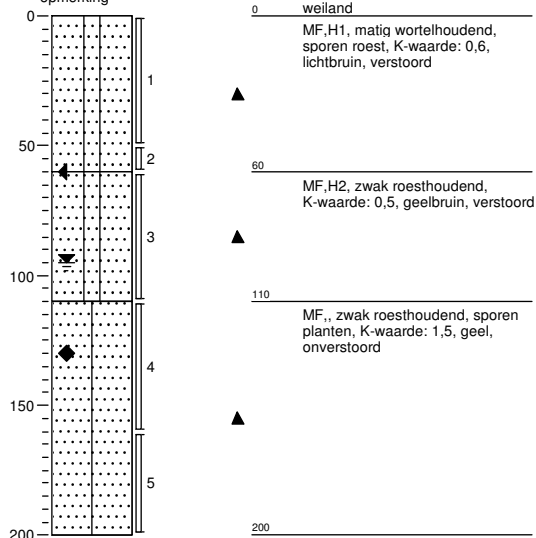
### Boring 35

boormeester Hans de Peijper  
datum 11-4-2013  
x-coördinaat 158928,55  
y-coördinaat 415183,06  
opmerking



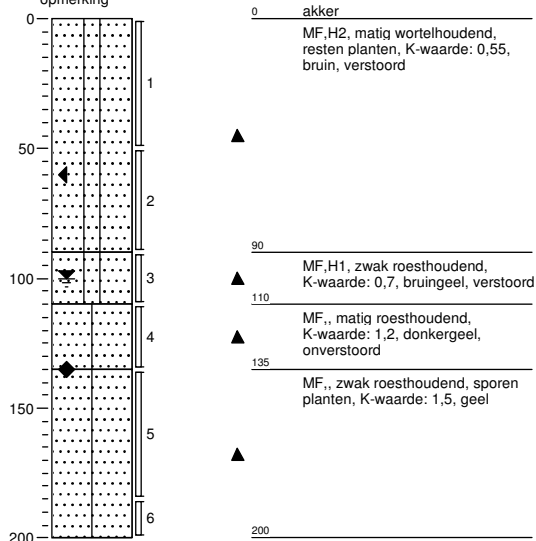
### Boring 36

boormeester Hans de Peijper  
datum 11-4-2013  
x-coördinaat 158878,13  
y-coördinaat 415142,8  
opmerking



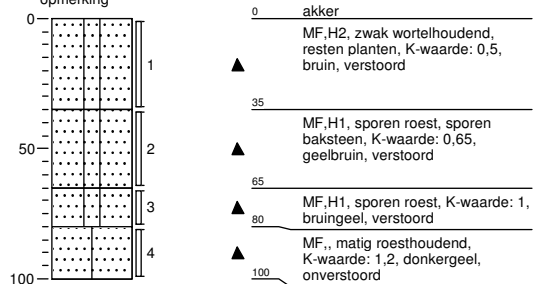
### Boring 37

boormeester Hans de Peijper  
datum 11-4-2013  
x-coördinaat 158803,48  
y-coördinaat 415148,68  
opmerking



### Boring 38

boormeester Hans de Peijper  
datum 11-4-2013  
x-coördinaat 158766,33  
y-coördinaat 415169,36  
opmerking



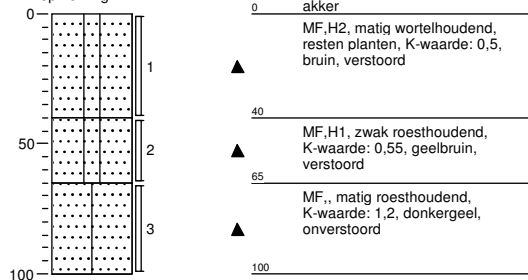
Projectnummer: 326809  
Projectnaam: bo gerstakker nuland  
Projectleider: m. lathouwers  
Opdrachtgever: grontmij

Schaal (A4): 1: 30  
Pagina: 8 van 9



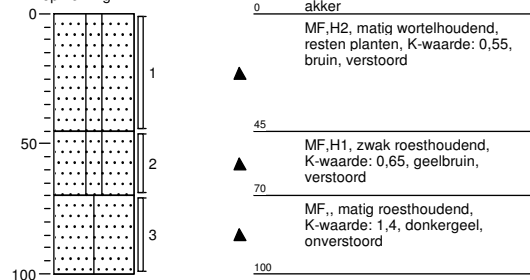
### Boring 39

boormeester Hans de Peijper  
datum 11-4-2013  
x-coördinaat 158848,95  
y-coördinaat 415158,21  
opmerking



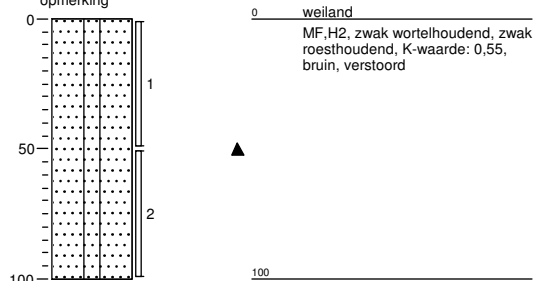
### Boring 40

boormeester Hans de Peijper  
datum 11-4-2013  
x-coördinaat 158857,7  
y-coördinaat 415127,33  
opmerking



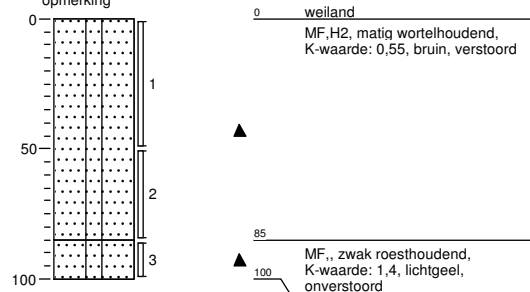
### Boring 41

boormeester Hans de Peijper  
datum 11-4-2013  
x-coördinaat 158912,58  
y-coördinaat 415145,62  
opmerking



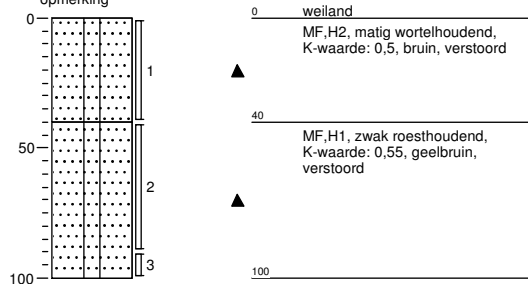
### Boring 42

boormeester Hans de Peijper  
datum 11-4-2013  
x-coördinaat 158893,61  
y-coördinaat 415179,75  
opmerking



### Boring 43

boormeester Hans de Peijper  
datum 11-4-2013  
x-coördinaat 158959,65  
y-coördinaat 415208,35  
opmerking



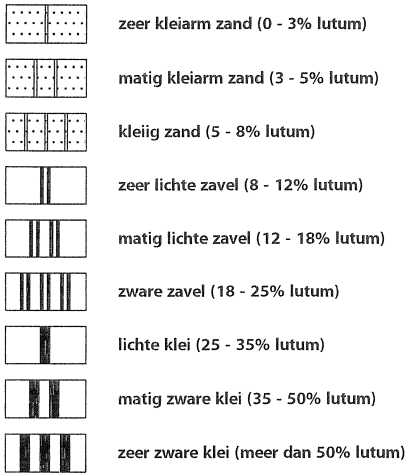
Projectnummer: 326809  
Projectnaam: bo gerstakker nuland  
Projectleider: m. lathouwers  
Opdrachtgever: grontmij

Schaal (A4): 1: 30  
Pagina: 9 van 9

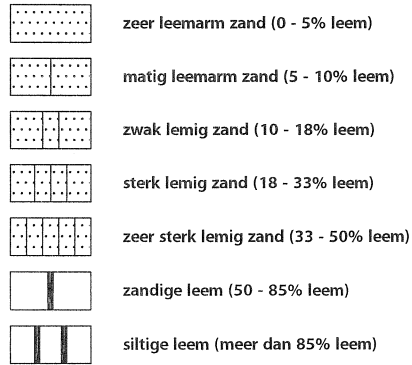
# Legenda

## Minerale sedimenten

Indeling naar lutumgehalte (delen < 2 µm)  
(voor waterafzettingen)



Indeling naar leemgehalte (delen < 50 µm)  
(voor windafzettingen)



## geur

- geen geur
- zwakke geur
- matige geur
- sterke geur
- uiterste geur

## olie

- geen olie-water reactie
- zwakke olie-water reactie
- matige olie-water reactie
- sterke olie-water reactie
- uiterste olie-water reactie

## p.i.d.-waarde

- >0
- >1
- >10
- >100
- >1000
- >10000

## Veen



## monsters



## Aanduidingen (gebruikt in combinatie met bovenstaande indeling)

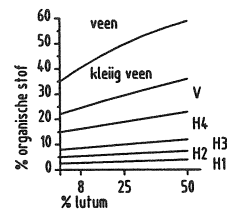
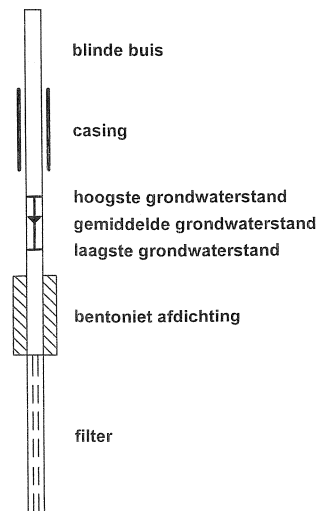
Indeling van zand naar korrelgrootte

UF	uiterst fijn zand	(M50-cijfer 50- 105 µm)
ZF	zeer fijn zand	(M50-cijfer 105- 150 µm)
MF	matig fijn zand	(M50-cijfer 150- 210 µm)
MG	matig grof zand	(M50-cijfer 210- 420 µm)
ZG	zeer grof zand	(M50-cijfer 420- 2000 µm)

Indeling naar gehalte organische stof

H1	humusarm
H2	matig humeus
H3	zeer humeus
H4	humusrijk
V	venig

## peilbuis



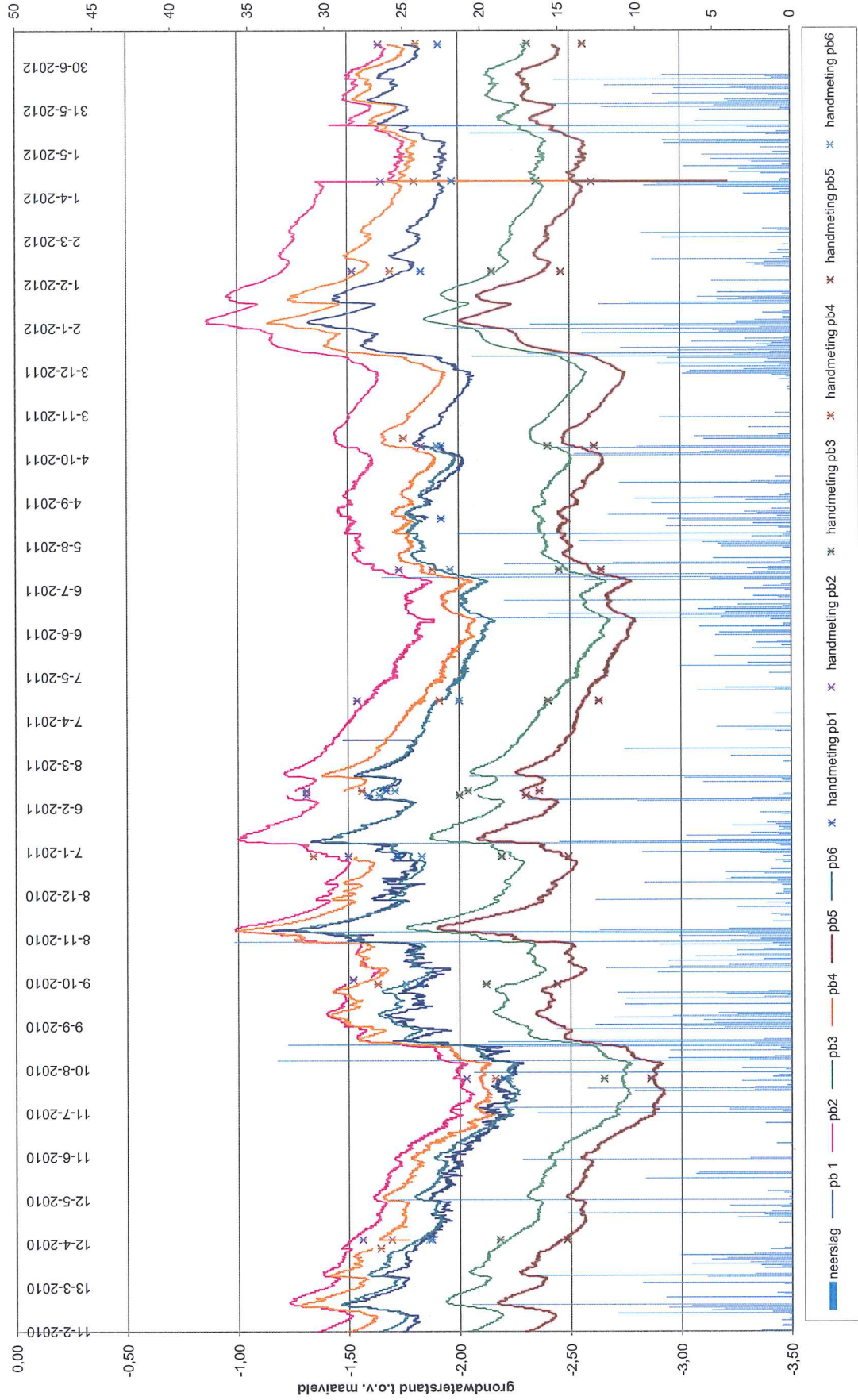
## overig

- bijzonder bestanddeel
- Gemiddeld hoogste grondwaterstand
- grondwaterstand
- Gemiddeld laagste grondwaterstand

## Bijlage 3

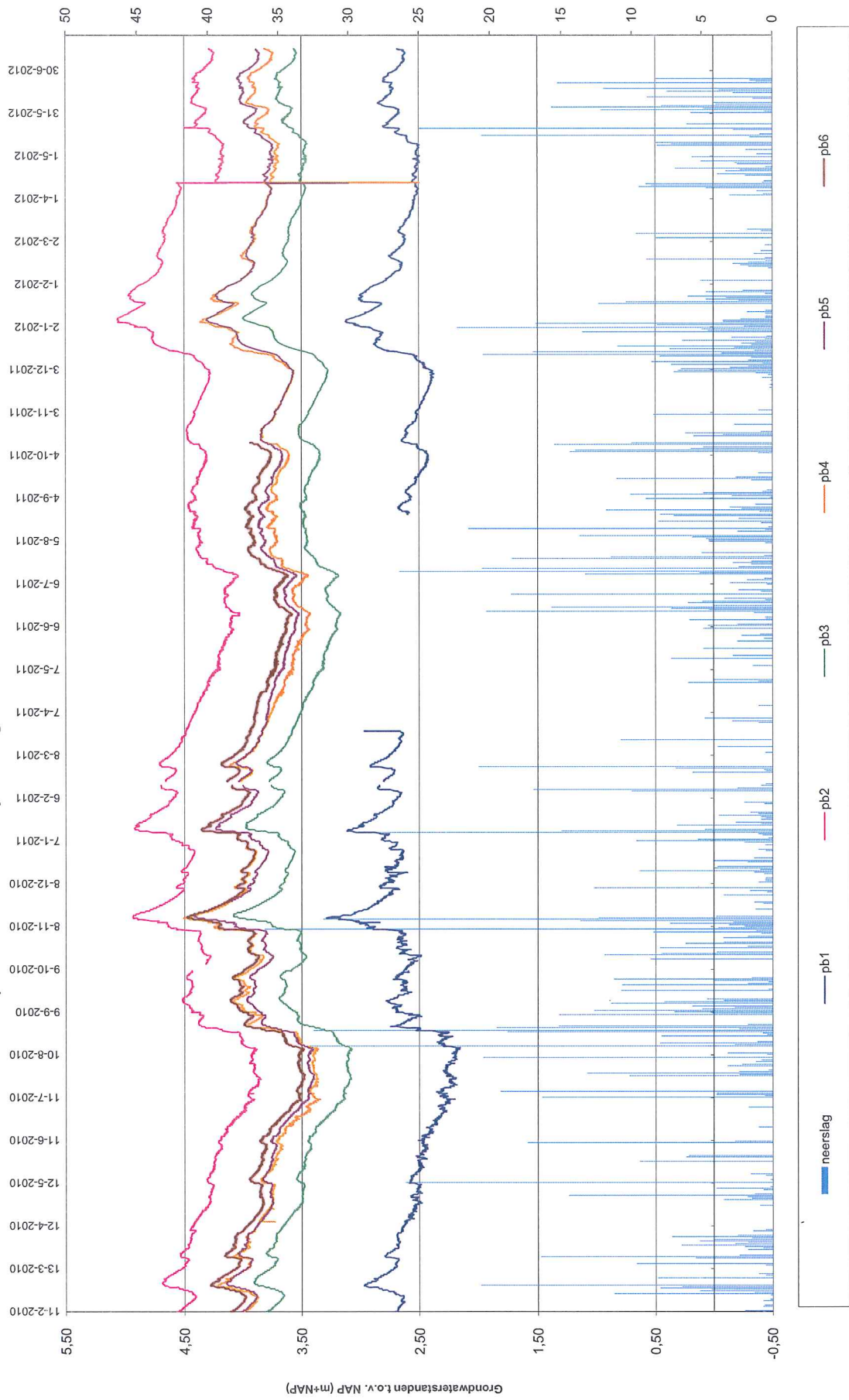
### Gemeten grondwaterstand peilbuizen gemeente

Nuland | 11 februari 2010 tot 16 juli 2012 grondwaterstanden t.o.v. maaiveld



- neerslag
- pb 1
- pb 2
- pb 3
- pb 4
- pb 5
- pb 6
- handmeting pb1
- handmeting pb2
- handmeting pb3
- handmeting pb4
- handmeting pb5
- handmeting pb6

Nuland | 11 februari 2010 tot 16 juli 2012 grondwaterstanden t.o.v. NAP



## Bijlage 4

### Resultaat HNO-tool

# Toetsinstrumentarium Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen

## Compenserende berging voor nieuw verhard gebied



### Algemeen

Naam project:	Pelgrimsche Hoeve Nuland
Contactpersoon initiatiefnemer:	Paul van Dongen
Datum:	08-05-2013

### Kenmerken projectgebied

Bruto oppervlak projectgebied	109130	m <sup>2</sup>
Bestaand verhard oppervlak	0	m <sup>2</sup>
Nieuw totaal verhard oppervlak	48700	m <sup>2</sup>
Netto te compenseren oppervlak	48700	m <sup>2</sup>
Hiervan is type 1 (volledig verhard)	48700	m <sup>2</sup>
Hiervan is type 2 (semi-verhard)	0	m <sup>2</sup>
Infiltratiepercentage semi-verhard oppervlak	50	%
Maaiveldniveau nieuw verhard oppervlak	5.1	m + NAP
GHG	4.2	m + NAP
Infiltratiesnelheid bodem	1.0	m/dag

### Systeemeisen aan berging in projectgebied

#### Dimensies voorziening

Lengte voorziening	0.0	m
Talud voorziening (1:x)	0.0	
Maximale peilstijging (in normaal nat jaar)	0.2	m
Maximale peilstijging bij T=10 jaar scenario	0.3	m
Maximale peilstijging bij T=100 jaar scenario	0.4	m

#### Afvoercoëfficiënten voorziening

Afvoercoëfficiënt bij T=10 jaar scenario	0.67	l/s/ha
Afvoercoëfficiënt bij T=100 jaar scenario	1.34	l/s/ha

### Resultaten

#### Totale benodigde berging in projectgebied

Berging voor infiltratie	171	m <sup>3</sup>
Berging bij extreme neerslag T=10 jaar	2333	m <sup>3</sup>
Berging bij extreme neerslag T=100 jaar	3084	m <sup>3</sup>

#### Ontwerp infiltratievoorziening

Ruimtebeslag	855	m <sup>2</sup>
Maximale berging in normaal nat jaar	171	m <sup>3</sup>
Maximale ledigingstijd in normaal nat jaar	5	uren
Berging bij extreme neerslag		
T=10 jaar	256	m <sup>3</sup>
T=100 jaar	342	m <sup>3</sup>

#### Ontwerp bergingsvoorziening voor extreme neerslagsituaties

Ruimtebeslag	7777	m <sup>2</sup>
Berging bij T=10 jaar	2333	m <sup>3</sup>
Berging bij T=100 jaar	3084	m <sup>3</sup>
Afvoercapaciteit bij T=10 jaar	11.7	m <sup>3</sup> /uur

#### Berging 'tussen de stoepranden'

Berging bij T=100 jaar	0	m <sup>3</sup>
------------------------	---	----------------

Hydrologisch neutraal ontwikkelen

De waterschappen Aa & Maas en De Dommel willen met deze berekening in een vroeg stadium de betrokkenen adviseren over de eisen die de waterschappen stellen ten aanzien van hydrologisch neutraal ontwikkelen.

Het berekende wateradvies is richtinggevend. Aan de berekening kunnen geen rechten worden ontleend.

### Contactpersoon

Arthus Thomas  
Tel: 0411-61 86 18  
Fax: 0411-61 86 88  
<http://www.dommel.nl>

Waterschap  
De Dommel  
Postbus 10.001  
5280 DA Boxtel  
Bosscheweg 56  
5283 WB Boxtel

# Toetsinstrumentarium Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen

## Compenserende berging voor nieuw verhard gebied

### Toelichting



Neerslag die valt op verhard oppervlak wordt sneller naar het oppervlaktewater afgevoerd dan neerslag die op onverhard oppervlak valt. In het geval dat er verharding wordt aangelegd op een locatie waar eerst geen verharding aanwezig was, is er dus sprake van een versnelde lozing naar het oppervlaktewater. Dit heeft gevolgen voor de aanvulling van het grondwater en de afvoer uit het projectgebied bij neerslagsituaties. Deze gevolgen dienen gecompenseerd te worden door infiltratie en berging in het projectgebied.

### Opmerkingen

<geen>

#### Hydrologisch neutraal ontwikkelen

De waterschappen Aa & Maas en De Dommel willen met deze berekening in een vroeg stadium de betrokkenen adviseren over de eisen die de waterschappen stellen ten aanzien van hydrologisch neutraal ontwikkelen.

Het berekende wateradvies is richtinggevend. Aan de berekening kunnen geen rechten worden ontleend.

#### Contactpersoon

Arthus Thomas  
Tel: 0411-61 86 18  
Fax: 0411-61 86 88  
<http://www.dommel.nl>

Waterschap  
De Dommel  
Postbus 10.001  
5280 DA Boxtel  
Bosscheweg 56  
5283 WB Boxtel



# Toetsinstrumentarium Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen

## Compenserende berging voor nieuw verhard gebied



### Algemeen

Naam project:	Fase 1 Pelgrimsche Hoeve Nuland
Contactpersoon initiatiefnemer:	Paul van Dongen
Datum:	08-05-2013

### Kenmerken projectgebied

Bruto oppervlak projectgebied	15200	m <sup>2</sup>
Bestaand verhard oppervlak	0	m <sup>2</sup>
Nieuw totaal verhard oppervlak	8800	m <sup>2</sup>
Netto te compenseren oppervlak	8800	m <sup>2</sup>
Hiervan is type 1 (volledig verhard)	8800	m <sup>2</sup>
Hiervan is type 2 (semi-verhard)	0	m <sup>2</sup>
Infiltratiepercentage semi-verhard oppervlak	50	%
Maaiveldniveau nieuw verhard oppervlak	5.1	m + NAP
GHG	4.2	m + NAP
Infiltratiesnelheid bodem	1.0	m/dag

### Systeemeisen aan berging in projectgebied

#### Dimensies voorziening

Lengte voorziening	0.0	m
Talud voorziening (1:x)	0.0	
Maximale peilstijging (in normaal nat jaar)	0.2	m
Maximale peilstijging bij T=10 jaar scenario	0.3	m
Maximale peilstijging bij T=100 jaar scenario	0.4	m

#### Afvoercoëfficiënten voorziening

Afvoercoëfficiënt bij T=10 jaar scenario	0.67	l/s/ha
Afvoercoëfficiënt bij T=100 jaar scenario	1.34	l/s/ha

### Resultaten

#### Totale benodigde berging in projectgebied

Berging voor infiltratie	31	m <sup>3</sup>
Berging bij extreme neerslag T=10 jaar	422	m <sup>3</sup>
Berging bij extreme neerslag T=100 jaar	557	m <sup>3</sup>

#### Ontwerp infiltratievoorziening

Ruimtebeslag	154	m <sup>2</sup>
Maximale berging in normaal nat jaar	31	m <sup>3</sup>
Maximale ledigingstijd in normaal nat jaar	5	uren
Berging bij extreme neerslag		
T=10 jaar	46	m <sup>3</sup>
T=100 jaar	62	m <sup>3</sup>

#### Ontwerp bergingsvoorziening voor extreme neerslagsituaties

Ruimtebeslag	1405	m <sup>2</sup>
Berging bij T=10 jaar	422	m <sup>3</sup>
Berging bij T=100 jaar	557	m <sup>3</sup>
Afvoercapaciteit bij T=10 jaar	2.1	m <sup>3</sup> /uur

#### Berging 'tussen de stoepranden'

Berging bij T=100 jaar	0	m <sup>3</sup>
------------------------	---	----------------

### Hydrologisch neutraal ontwikkelen

De waterschappen Aa & Maas en De Dommel willen met deze berekening in een vroeg stadium de betrokkenen adviseren over de eisen die de waterschappen stellen ten aanzien van hydrologisch neutraal ontwikkelen.

Het berekende wateradvies is richtinggevend. Aan de berekening kunnen geen rechten worden ontleend.

### Contactpersoon

Arthus Thomas  
Tel: 0411-61 86 18  
Fax: 0411-61 86 88  
<http://www.dommel.nl>

Waterschap  
De Dommel  
Postbus 10.001  
5280 DA Boxtel  
Bosscheweg 56  
5283 WB Boxtel

# Toetsinstrumentarium Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen

## Compenserende berging voor nieuw verhard gebied

### Toelichting



Neerslag die valt op verhard oppervlak wordt sneller naar het oppervlaktewater afgevoerd dan neerslag die op onverhard oppervlak valt. In het geval dat er verharding wordt aangelegd op een locatie waar eerst geen verharding aanwezig was, is er dus sprake van een versnelde lozing naar het oppervlaktewater. Dit heeft gevolgen voor de aanvulling van het grondwater en de afvoer uit het projectgebied bij neerslagsituaties. Deze gevolgen dienen gecompenseerd te worden door infiltratie en berging in het projectgebied.

### Opmerkingen

<geen>

#### Hydrologisch neutraal ontwikkelen

De waterschappen Aa & Maas en De Dommel willen met deze berekening in een vroeg stadium de betrokkenen adviseren over de eisen die de waterschappen stellen ten aanzien van hydrologisch neutraal ontwikkelen.

Het berekende wateradvies is richtinggevend. Aan de berekening kunnen geen rechten worden ontleend.

#### Contactpersoon

Arthus Thomas  
Tel: 0411-61 86 18  
Fax: 0411-61 86 88  
<http://www.dommel.nl>

Waterschap  
De Dommel  
Postbus 10.001  
5280 DA Boxtel  
Bosscheweg 56  
5283 WB Boxtel