

Watertoets Van Houterrein e.o.

te Mill

Definitief

Houtspoor CV

Grontmij Nederland bv
Eindhoven, 9 maart 2009

Verantwoording

Titel : Watertoets Van Houterrein e.o.
Subtitel : te Mill
Projectnummer : 251658
Referentienummer : 251658.ehv.219.R002
Revisie : 9
Datum : 9 maart 2009

Auteur(s) : Freya Macke
E-mail adres : Freya.Macke@grontmij.nl
Gecontroleerd door : Erik Meuwissen
Paraaf gecontroleerd :
Goedgekeurd door : Dirk Gijsbers
Paraaf goedgekeurd :
Contact : Zernikestraat 17
5612 HZ Eindhoven
Postbus 1265
5602 BG Eindhoven
T +31 40 265 12 11
F +31 40 244 37 97
zuid@grontmij.nl
www.grontmij.nl

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	4
1.1	Aanleiding	4
1.2	Processen en afspraken	4
2	Huidige situatie	5
2.1	Topografie	5
2.2	Bodemopbouw en geologie	5
2.2.1	Bodemopbouw	5
2.2.2	Geohydrologie.....	6
2.3	Grondwater en infiltratiecapaciteit	7
2.3.1	Regionale grondwaterstroming	7
2.3.2	Lokaal grondwater	7
2.3.3	Infiltratiecapaciteit	8
2.3.4	Oppervlaktewater en riolering	9
3	Beleidskader	10
3.1	Provinciaal beleid.....	10
3.2	Waterschapsbeleid	10
4	Uitwerking toekomstige situatie	12
4.1	Randvoorwaarden en uitgangspunten.....	12
4.2	Oppervlaktewater	13
4.3	Verwerking van het hemelwater	13
4.3.1	Uitgangspunten en afwegingen	13
4.3.2	Bakjesmodel.....	14
4.3.3	Afvoer hemelwater van percelen op het bedrijventerrein	15
4.3.4	Afvoer hemelwater van infrastructuur en woningen	15
4.3.5	Ontwerp van de wadi-zone	16
4.4	Afvoer van vuilwater.....	18
4.5	Beheer en onderhoud	18
5	Conclusies.....	20

Bijlage 1: Overzicht plangebied

Bijlage 2: Locaties boringen

Bijlage 3: Concept hemel- en vuilwaterafvoer

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Houtspoor CV is voornemens om bedrijven en woningen te realiseren op het circa 10 ha grote voormalige Van Houterrein aan de Wanroyseweg 2-6 en locatie De Groot aan de Bakhuisweg te Mill (gemeente Mill en St. Hubert). Op dit terrein was in het verleden het houtverwerkingsbedrijf Van Hout gevestigd. De voorgenomen ontwikkeling van dit gebied is binnen het vigerend bestemmingsplan Mill-Zuid niet mogelijk. Ten behoeve van deze bestemmingsplanherziening dient vanuit de Wet op de Ruimtelijke Ordening een watertoets te worden doorlopen om alle aspecten van het water binnen het ontwerp te waarborgen. Gezamenlijk met de waterbeheerder dient de projectontwikkelaar de gevolgen, voorwaarden en ruimtelijke consequenties voor water en het te doorlopen afstemmingsproces in beeld te brengen. Voor het plangebied is dat waterschap Aa en Maas.

Achtereenvolgens worden in deze notitie kort de bodemopbouw, de waterhuishouding en de riolering in de huidige situatie beschreven. Vervolgens wordt aangegeven aan welke eisen het riolering- en watersysteem op de locatie in de toekomstige situatie moet voldoen. Aan het einde van deze notitie wordt het toekomstige watersysteem op hoofdlijnen beschreven

1.2 Processen en afspraken

Op 23 augustus 2007 heeft een eerste startoverleg plaatsgevonden (aanwezigen: dhr. H. Verhagen en mevr. N. van der Doorn - Houtspoor CV, dhr. J. Ceelen - gemeente Mill en St. Hubert dhr. J. van den Bergh - Waterschap Aa en Maas, dhr. J. Pieneman - Grontmij Nederland bv). Het project heeft enige tijd stilgelegen, daarom heeft op 22 april 2008 een hernieuwd startoverleg plaatsgevonden tussen de betrokken partijen over de uitgangspunten van deze watertoets (aanwezigen: Jos Ceelen - gemeente Mill en St Hubert, mevr. F. Macke- Grontmij Nederland bv en mevr. C. Daemen - waterschap Aa en Maas).

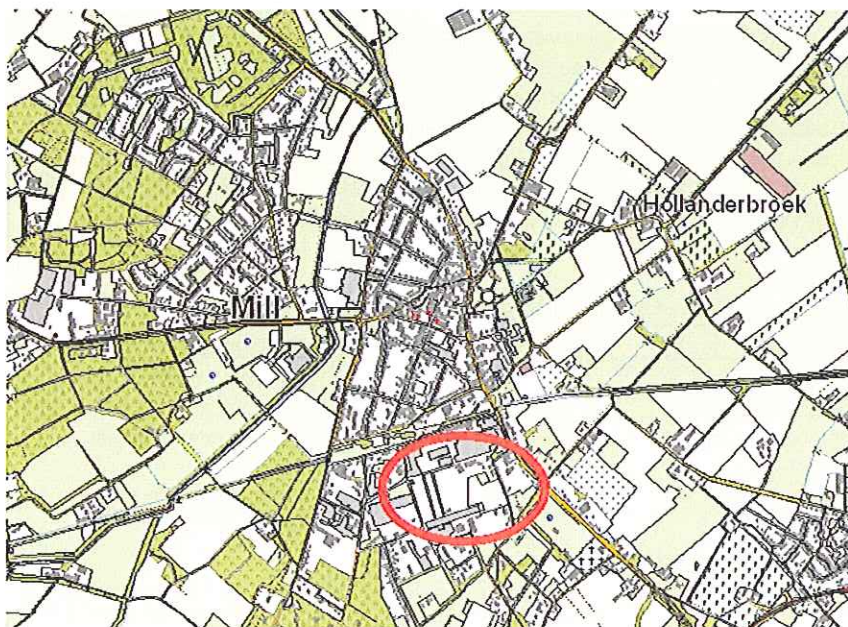
Over de rekenmethode van het watersysteem is tussentijds contact geweest tussen mevr. F. Macke en mevr. C. Daemen. Over het ontwerp is tussentijds contact geweest met onder andere dhr. A. de Kort van gemeente Mill en St Hubert.

Het waterschap zal haar officiële reactie geven op de waterparagraaf in het bestemmingsplan voor het Voormalig Van Houterrein te Mill.

2 Huidige situatie

2.1 Topografie

De globale ligging van de locatie is weergegeven in figuur 2.1. In het westelijk deel van het voormalige houtverwerkingsbedrijf wordt een nieuw bedrijventerrein gerealiseerd. In het oostelijk deel worden woningen gerealiseerd, beide delen worden gescheiden door een groenzone. **Ten zuiden van het plangebied bevindt zich de ontwikkeling Mill Zuid. Aan de noordzijde van de parallelweg bevindt zich een groene zone.** Het plangebied is gelegen tussen de Wanroyseweg en de 1e Industrierweg en is circa 10 ha groot. In bijlage 1 is een detailtekening van de locatie opgenomen.



Figuur 2.1: Topografische ligging © Topografische Dienst Kadaster

2.2 Bodemopbouw en geologie

Grote delen van het Van Hout terrein zijn gesaneerd middels afgraven van de vervuilde grond. Op de gesaneerde locaties is reeds grond terug aangebracht, tot het peil van het maaiveld. Locatie De Groot is nog niet gesaneerd, verkennend bodemonderzoek heeft uitgewezen dat er vervuilingen in de bodem aanwezig zijn. Dit wordt momenteel nader onderzocht. Op dit terrein bevinden zich nog oude bedrijfsloodsen.

2.2.1 Bodemopbouw

Volgens de Bodemkaart van Nederland bestaat de bodem ter plaatse van de locatie uit een grindhoudende grofzandige haarpodzolgrond (gHd30). In verband met de saneringswerkzaamheden is het terrein vergraven.

Op 5 september 2007 is door Grontmij een bodemkartering uitgevoerd en op 26 april 2008 is dit aangevuld met een bodemkartering van percelen die aan het plangebied toegevoegd zijn. Op basis van de resultaten van de kartering is gebleken dat de bodemopbouw in het oostelijk deel verschilt ten opzichte van het westelijk deel, zodat de locatie is opgedeeld in twee deelgebie-

den. Per deelgebied is de bodemopbouw beschreven in tabel 2.1. De boorstaten van het veldonderzoek zijn opgenomen in de rapportage van het verkennend bodemonderzoek (Verkennend bodemonderzoek terrein De Groot te Mill, 18 juli 2008, 251658.ehv.220.R001).

Tabel 2.1 Lokale bodemopbouw per deelgebied

Diepte (m -mv)		omschrijving bodemopbouw
van	tot	
<i>Westelijk deel</i>		
0,0	0,40 à 0,60	matig fijn zand, zwak tot matig siltig, zwak tot matig humeus
0,40 à 0,60	> 2,0	matig fijn zand, zwak siltig, zwak tot matig grindig
<i>Oostelijk deel</i>		
0,0	1,0 à 1,5	matig fijn zand, zwak tot matig siltig, matig humeus
1,0 à 1,5	> 2,0	zand, matig grof tot zeer grof, zwak siltig, matig tot zeer sterk grindig

2.2.2 Geohydrologie

De locatie is gelegen op de grens van de Peelhorst met de Centrale Slenk. Ten westen van de locatie ligt de Peelrandbreuk. Op basis van het Regionaal Geohydrologisch Informatiesysteem (REGIS, NITG-TNO, 2007) is de geohydrologische opbouw van het gebied achterhaald.

In tabel 2.2 is een schematisch overzicht gegeven van de geohydrologische bodemopbouw. Deze opbouw is bepaald aan de hand de beschikbare gegevens van REGIS (TNO 2007). Het doorlaatvermogen (kD-waarde: m²/dag) van een watervoerend pakket is gedefinieerd als het product van de doorlaatfactor (in m/dag) en de verzadigde dikte van het pakket (in m). De hydraulische weerstand van een scheidende laag (c-waarde: in dagen) is gedefinieerd als het quotiënt van de dikte van de scheidende laag (in m) en de verticale doorlaatfactor (in m/dag) van het pakket. De gegevens voor het doorlaatvermogen en de hydraulische weerstand zijn opgevraagd uit REGIS.

Tabel 2.2 Geohydrologische schematisatie onderzoeksgebied

m. t.o.v. NAP	Formatie	kD (m ² /dag)	c (dagen)	Geohydrologische eenheid
+17 – +14	Formatie van Boxtel (voorheen Nuenen groep)	10 – 40		Freatisch pakket
+14 – +7	Formatie van Beegden (voorheen Veghel)	150 – 250	-	1 ^e Watervoerend pakket
< +8	Formatie van Breda	-	> 50.000	Geohydrologische basis

De geohydrologische eenheden worden hieronder nader besproken.

0 – 3 m –mv

Het freatische pakket is sterk vergraven, onder andere door de saneringswerkzaamheden. Het freatische pakket is een eolische afzetting bestaat uit fijn zand, van circa 3 m dik. De transmissiviteit is tussen de 10 en 40 m²/dag.

3 – 10 m –mv

Het watervoerende pakket bestaat uit de Formatie van Beegden. De Formatie bestaat uit matig fijn tot uiterst grof grindhoudend zand. Door de grove textuur en dikte is het pakket goed doorlatend en heeft een horizontale doorlatendheid tussen de 150 en 250 m²/dag.

>10 m –mv

De Formatie van Breda is een complexe eenheid van zeer fijn tot matig grof zand, afgewisseld met klei- en veenlagen. Deze laag wordt beschouwd als de geohydrologische basis, door de hoge weerstand (>50.000 dagen).

2.3 Grondwater en infiltratiecapaciteit

2.3.1 Regionale grondwaterstroming

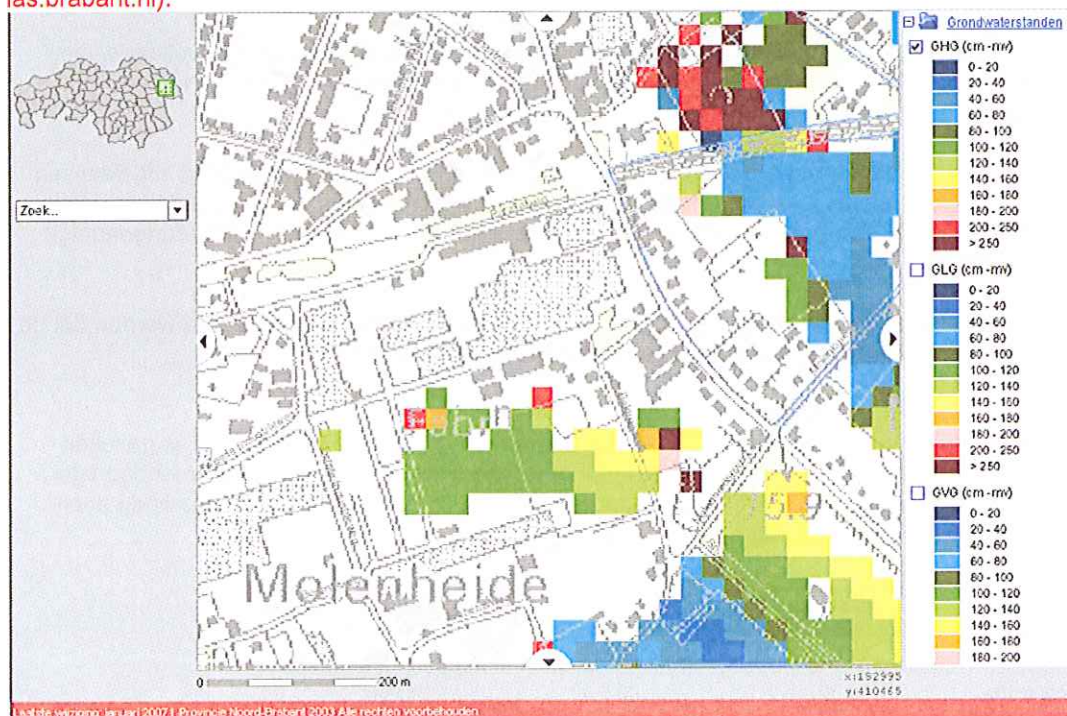
De regionale grondwaterstroming is afgeleid van de Grondwaterkaart van Nederland (DGV-TNO, kaartblad 46 West, 46 Oost, 1973). Hieruit blijkt dat de regionale grondwaterstroming richting het noordoosten is, richting de Maas.

2.3.2 Lokaal grondwater

Voor de gebruiksmogelijkheden van een gebied is de ontwateringsdiepte een belangrijke factor. Onder ontwateringsdiepte wordt verstaan de afstand tussen het grondoppervlak en de hoogste grondwaterstand tussen de ontwateringsmiddelen.

Op de bodemkaart van Nederland is de grondwaterstand van de locatie gecategoriseerd als grondwatertrap VII*. Dit houdt in dat de GHG en GLG dieper zijn gelegen dan 1,4 m -mv. De geactualiseerde grondwatertrappenkaart van de provincie Noord-Brabant geeft een GHG aan variërend tussen de 1,0 en 1,4 m -mv. De GLG is gelegen tussen de 1,8 en 2,5 m -mv. De grondwatertrap is daarmee vastgesteld op VII à VIII.

Van het plangebied is alleen onderstaande kaart van de GHG beschikbaar (bron: atlas.brabant.nl).



Figuur 2.1 GHG zoals weergegeven op atlas.brabant.nl

Tijdens de veldwerkzaamheden van 5 september 2007 en van 21 april 2008 zijn de grondwaterstanden op 9 locaties bepaald. Deze waarden staan vermeld in tabel 2.3. De locaties van de boringen zijn opgenomen in bijlage 2. Tevens zijn de waterstanden van een vijftal peilbuizen opgenomen, welke geplaatst zijn ten behoeve van het eerder uitgevoerde saneringsplan. Deze grondwaterstanden staan weergegeven in tabel 2.4.

Tabel 2.3 Geschatte grondwaterstanden op de boorlocaties

boring nr	Maaiveld (m +NAP)	GWS			GWS		
		05-09-2007 (m-mv)	GHG (m-mv)	GLG (m-mv)	05-09-2007 (m +NAP)	GHG (m +NAP)	GLG (m +NAP)
101	14,40	1,65	1,30	-	12,75	13,10	-
102	14,70	1,20	0,80	1,50	13,50	13,90	13,20

103	15,00	1,30	1,00	1,80	13,70	14,00	13,20
104	15,00	1,00	0,70	1,40	14,00	14,30	13,60
105	15,50	-	-	-	-	-	-
106	15,00	1,10	0,80	1,50	13,90	14,20	13,50
107	15,40	-	1,80	-	-	13,60	-
108	15,50	1,90	1,40	-	13,60	14,10	-
16	2,19 (26 april 2008)						

- = geen waarde. De grondwaterstand is dus niet vastgesteld

Tabel 2.4 Gemeten grondwaterstanden in 5 peilbuizen

Peilbuis-nummer	Maaiveld (m +NAP)	Grondwaterstand (m +NAP)
1	14,41	12,90
2	14,50	12,97
3	14,42	13,35
4	15,47	13,41
5	14,71	13,41
16		-

In de directe omgeving van de locatie bevinden zich geen TNO-peilbuizen. Aanvullende informatie met betrekking tot wisseling in grondwaterstanden gedurende het jaar is dus niet voorhanden.

Uit bovenstaande informatie wordt een meest ongunstige, maar realistische GHG afgeleid van 0,7 m – mv ten behoeve van de berekeningen van het watersysteem voor het bedrijventerrein (oostzijde van het plangebied), voor de rest van het plangebied wordt een GHG aangenomen van 1,4 m -mv.

Uit bovenstaande gegevens en de locaties van de peilbuizen kan geconcludeerd worden dat de stromingsrichting van het freatische grondwater richting het noorden is.

2.3.3 Infiltratiecapaciteit

In het kader van de mogelijkheden om het regenwater in de bodem te infiltreren, is gekeken naar de infiltratiecapaciteit van de bodem op de locatie. Hiervoor zijn 8 infiltratiemetingen gedaan, met behulp van de omgekeerde boorgatmethode. In tabel 2.5 zijn de verzadigde doorlaatfactoren (Ks) weergegeven.

Tabel 2.5 Resultaten infiltratiemeting

locatie	einddiepte meting (m -mv)	k _s (m/d)	classificatie doorlatendheid ¹⁾
boring 101	1,30	0,5	matig
boring 102	1,30	1,1	goed
boring 103	1,30	2,4	goed
boring 104	1,30	1,3	goed
boring 105 ²⁾	2,00	28,6	zeer goed
boring 106	1,30	1,5	goed
boring 107 ²⁾	2,00	20,4	zeer goed
boring 108	2,00	1,9	goed

¹⁾ Gradatie volgens het Cultuurtechnisch Vademecum, 2000

²⁾ Door de hoge doorlatendheid is het niet mogelijk geweest om deze k-waarden vast te stellen voor een verzadigde situatie. Deze resultaten zijn onverzadigde doorlatendheden.

Infiltratie van hemelwater lijkt op basis van de infiltratieresultaten goed mogelijk, uitgezonderd van boorlocatie 101 (daar waar woningblok A gepland is). Op basis van de bodemopbouw kan eveneens geconcludeerd worden dat de bodem goed doorlatend is. In het oostelijk deelgebied is echter een matig humeuze laag aanwezig in het bovenste deel, welke aanzienlijk slechter

doorlatend is. Wanneer deze laag afgegraven wordt, of wanneer geïnfiltreerd wordt onder deze laag, zijn geen beperkingen met betrekking tot de infiltratie te verwachten. Aangezien afgraven van grond niet gewenst is, zal voor de tweede mogelijkheid gekozen worden.

Voor de hydrologische berekeningen wordt uitgegaan van een doorlatendheid van 1,0 m/dag voor de bedrijventerrein en de woningen.

Voor de wadi-zone wordt uitgegaan van een doorlatendheid van 2,0 m/dag.

2.3.4 Oppervlaktewater en riolering

De locatie valt voor het waterkwaliteit- en waterkwantiteitbeheer binnen het beheersgebied van Waterschap Aa en Maas.

De bestaande riolering is een gemengd stelsel en is gelegen onder de bestaande bestrating. Er bevindt zich een hoofdriool onder de Wanroyseweg Dit riool werkt momenteel al ongeveer op haar maximale capaciteit. Daarnaast bevindt zich een hoofdriool onder de Parallelweg, aan de noordzijde van het plangebied. Dat riool heeft nog wel capaciteit over.

Het hemelwater van het Kantoor Van Hout (op de hoek Parallelweg-Wanroyseweg) is nooit aangesloten geweest op het riool, maar waterde in het noorden af op de Kokse beek in de Spoorzone. Daarom wordt het kantoor niet beschouwd als een nieuw plangebied, met nieuwe verharding en hoeft niet opgenomen te worden in deze watertoets.

3 Beleidskader

3.1 Provinciaal beleid

Het plangebied is niet gelegen in een attentiegebied of grondwaterbeschermingsgebied volgens de Verordening Waterhuishouding Noord-Brabant 2005. Volgens de Provinciale Milieuverordening Noord-Brabant is de locatie niet gelegen in een beschermingszone ten behoeve van de drinkwaterwinning.

De locatie wordt in de provinciale verordening waterhuishouding 2005 niet genoemd. Voor tijdelijke grondwateronttrekkingen (bemaling, korter dan 6 maanden of minder dan 50.000m³ per maand) is daarom geen vergunning vereist.

3.2 Waterschapsbeleid

In het kader van het huidige overheidsbeleid (4e nota Waterhuishouding) en het beleid van Waterschap Aa en Maas dient invulling te worden gegeven aan "duurzaam stedelijk waterbeheer". Bij ruimtelijke ontwikkelingen, waaronder ver- en nieuwbouwplannen hanteert het waterschap een aantal beleidsuitgangspunten ten aanzien van het duurzaam omgaan met water, die van belang zijn als vertrekpunt van het overleg tussen initiatiefnemer en waterbeheerder.

Bij de nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen dient de initiatiefnemer invulling te geven aan:

1. Gescheiden houden van vuil water en schoon hemelwater;
2. Doorlopen van de afwegingsstappen: "hergebruik - infiltratie - buffering - afvoer";
3. Hydrologisch neutraal bouwen
4. Water als kans
5. Meervoudig ruimtegebruik
6. Voorkomen van vervuiling
7. Wateroverlastvrij bestemmen

Op basis van bovenstaande punten wordt de invulling gegeven aan het watersysteem op de locatie, de aanpak wordt in de volgende paragrafen beschreven.

Ad 1: Gescheiden houden van vuil water en schoon hemelwater

Nieuwe aanleg van gemengde rioolstelsels wordt conform de eisen van het waterschap niet toegestaan. Het regenwater van daken, particuliere verhardingen, straten en parkeerplaatsen wordt zoveel mogelijk apart via een regenwaterafvoersysteem ingezameld en afgevoerd naar een waterberging.

De woningen zullen de verplichting krijgen om het hemelwater en afvalwater gescheiden aan te bieden.

Het hemelwater van terreinverhardingen kan door lokaal verkeer, geparkeerde auto's en overig gebruik verontreinigd zijn. Een deel van de locatie betreft in de toekomst een woonwijk met een geringe verkeersintensiteit. De omvang van de te verwachten verontreiniging zal daardoor beperkt zijn (uitgezonderd calamiteiten).

Het westelijke deel van de locatie betreft een toekomstig bedrijventerrein met maximaal categorie 3.1 bedrijven. Verwacht wordt dat de vervuiling van de wegen in dit deel van het plangebied beperkt zal zijn.

Ad 2: Afwegingsstappen: "Hergebruik - infiltratie - buffering - afvoer"

Voor particuliere woningen wordt, gezien de landelijke ervaring met grijswatersystemen, hergebruik niet gestimuleerd. Infiltratie van hemelwater in de bodem wordt op de locatie mogelijk geacht, gezien de doorlatendheid van de bodem.

Voor de bedrijven kan hergebruik van hemelwater door de bedrijven zelf eventueel overwogen worden. De mogelijkheden zullen afhankelijk zijn van het soort bedrijven.

Ad 3: Hydrologisch neutraal bouwen

Concreet houdt hydrologisch neutraal bouwen in dat de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) niet verlaagd mag worden (grondwaterneutraal) en dat de afvoer uit het plangebied niet groter mag zijn dan in de huidige situatie. Waardoor de hydrologische situatie minimaal gelijk blijft aan de uitgangssituatie.

Aangezien in het plangebied meer dan 0,2 ha nieuw bebouwd gebied wordt gerealiseerd, zal het ontwerp van het watersysteem getoetst worden met behulp van een bakjesmodel ("Ontwikkelen met duurzaam wateroogmerk", Waterschap De Dommel en Waterschap Aa en Maas, juni 2006).

Het ontwerp wordt gedimensioneerd op drie situaties voor het middenklimaatscenario van het KNMI (conform "Ontwikkelen met duurzaam wateroogmerk"):

- Normaal nat jaar;
- T = 10 + 10%;
- T = 100 + 10%.

Hierbij worden (conform beleid van het waterschap) de afvoercoëfficiënten gehanteerd van 1,33 l/s/ha. Dit is de afvoer uit het gehele gebied die toegestaan blijft bij een bui T=10+10%. Bij een bui T=100+10 % mag deze afvoer verdubbeld worden.

Het plangebied wordt niet specifiek in de Keur oppervlaktewateren genoemd.

Ad 4: Water als kans

In het plan wordt zoveel mogelijk water binnen de locatie vastgehouden. Water is niet alleen een knelpunt, maar kan ook een meerwaarde geven aan het plan, bijvoorbeeld door gebruik te maken van de belevingswaarde van water. Water is dan ook als ruimtelijk element aanwezig in de vorm van een waterberging. De waterberging wordt gesitueerd tussen het bedrijventerrein en de woonwijk, zodat de bergingslocatie een overgangsgebied vormt.

Ad 5: Meervoudig ruimtegebruik

De waterberging wordt zodanig in het plangebied geïntegreerd, dat deze een overgangszone vormt tussen de woonwijk en het aangrenzende bedrijventerrein. De waterberging kan in combinatie met de aan te leggen groenzone een recreatieve functie gaan vervullen.

De andere bergingen worden mogelijk onder verhardingen of groenvoorzieningen gerealiseerd.

A6 6: Voorkomen van vervuiling

Bij de inrichting, het bouwen en het beheer van gebieden kan het milieu belast worden. Vanuit haar wettelijke taak ten aanzien van het waterkwaliteitsbeheer streeft het waterschap ernaar om nieuwe bronnen van verontreiniging zoveel mogelijk te voorkomen. Deze bronaanpak is ook verwoord in het Emissiebeheersplan. Het waterschap besteedt hier reeds aandacht aan in de fase van de watertoets, zodat dit aspect als randvoorwaarde kan worden meegenomen in het verdere ontwerpproces.

Ad 7: Wateroverlastvrij bestemmen

Bij de locatiekeuze voor nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen dient rekening te worden gehouden met de norm uit het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW). In eerste instantie zal bij de locatiekeuze van een ontwikkeling gezocht moeten worden naar een plek 'die hoog en droog genoeg' is. Mocht dit echter niet mogelijk of wenselijk zijn, dan zal in de compenserende of mitigerende sfeer gezocht moeten worden naar maatregelen die het gewenste beschermingsniveau tegen wateroverlast helpen realiseren. Liever nog dan mitigeren of compenseren, wordt bij voorkeur gebouwd op locaties die als gevolg van hun ligging nú al voldoen aan de NBW-norm voor de toekomstige functie.

4 Uitwerking toekomstige situatie

4.1 Randvoorwaarden en uitgangspunten

In deze paragraaf wordt toegelicht hoe de in hoofdstuk 3 genoemde randvoorwaarden en uitgangspunten in het ontwerp van het Voormalige Van Houterrein in Mill worden ingepast.

In de startoverleggen met waterschap en gemeente (augustus 2007 en april 2008) hebben de betrokken partijen de volgende randvoorwaarden en uitgangspunten.

Uitgangspunten waterschap:

- Afvoercoëfficiënt 1,33 l/s/ha;
- Het waterschap verwacht dat middels een bodemonderzoek aangetoond wordt wat de grondwaterstanden en doorlatendheid is in het gebied.

Randvoorwaarden en uitgangspunten van de gemeente:

- De gemeente vereist een berging op eigen terrein van 27,3 mm hemelwater per direct (dus niet verspreid over een tijdsperiode), met een bovengrondse overstort naar een IT riool op openbaar terrein. Water op straat is bij grotere neerslag eventueel acceptabel;
- De gemeente vraagt voor het bedrijventerrein om een afstroming van 10% van het verharde oppervlak mee te rekenen bij een bui $T=100+10\%$, aangezien de ervaring is dat deze extreme bui niet op eigen terrein geborgen kan worden (A. de Kort, per telefoon op 1 december 2008);
- Al het afstromende regenwater is naar verwachting schoon genoeg om direct te infiltreren;
- De gemeente stelt als voorwaarde dat alle woningen en bedrijven het hemelwater in principe op eigen terrein infiltreren. Alleen voor de openbare ruimte in de vorm van infrastructuur, zoals wegen, parkeerplaatsen, trottoirs en overige verhardingen moet een afkoppeling van het hemelwater ontworpen worden;
- De woningen mogen eventueel hemelwater afvoeren naar de wadi-zone indien infiltratie op eigen terrein niet mogelijk zou zijn;
- Infiltratieriolen mogen toegepast worden;
- Minimale diameter hoofdriool 300 mm;
- Materiaal DWA voorkeur buizen PVC klasse SN8;
- Putten minimaal 800 mm polyester, e.e.a. voor zover de verkeersbelasting het toelaat;
- Materiaal infiltratieriool beton (Permeo buizen) van minimaal $\varnothing 400$ mm en voorzien van een zandvang;
- Geen regenwater van terrein naar Ecologische Hoofdstructuur in Spoorzone, want daar moet afgekoppeld regenwater uit het centrumgebied Mill worden opgevangen;
- Voldoen aan regionaal convenant DuBo en gemeentelijke bouwverordening (april 2007);
- Vanuit Mill-zuid zal de wadi-zone dienen als (nood) overloop richting de Spoorzone. De Spoorzone is een EVZ, die daarnaast ingezet zal worden voor waterberging vanuit het centrum van Mill. Voorlopig uitgangspunt is dat de wadi-zone daarmee niet inzetbaar is voor waterberging en infiltratie vanuit het plangebied Houtspoor;
- Voor het verpompen van het DWA vraagt de gemeente om het rioolgemaal uit te voeren met een dubbele pomp, vanwege de veiligheid en bedrijfszekerheid (A. de Kort, per telefoon op 1 december 2008).

Overige randvoorwaarden en uitgangspunten:

- Het kantoor van Van Hout hoort bij het plangebied. Dit zal niet leiden tot extra DWA, aangezien het in gebruik is en blijft als kantoor. Dit terrein valt daarom buiten deze watertoets;
- Voor de hydrologische berekeningen wordt uitgegaan van een doorlatendheid van 1,0 m/dag voor de bedrijventerrein en de woningen (zie hst 2);
- Voor de wadi-zone wordt uitgegaan van een doorlatendheid van 2,0 m/dag (zie hst 2);
- Voor de hydrologische berekeningen wordt uitgegaan van een GHG van 0,7 m – mv (huidig maaiveld) bij het bedrijventerrein (zie hst 2);
- Voor de hydrologische berekeningen wordt uitgegaan van een GHG van 1,4 m-mv (huidig maaiveld) voor de rest van het plangebied ten behoeve van de berekeningen van het watersysteem (zie hst 2).

4.2 Oppervlaktewater

In het plangebied is geen oppervlaktewater aanwezig.

Ten oosten van het plangebied, aan de overzijde van de Wanroyseweg bevindt zich een waterloop.

4.3 Verwerking van het hemelwater

4.3.1 Uitgangspunten en afwegingen

Voor de verwerking van het hemelwater worden de afwegingsstappen 'hergebruik-vasthouden-bergen-afvoeren' doorlopen. Hergebruik van regenwater op het niveau van individuele woningen wordt gestimuleerd maar biedt geen substantiële oplossing voor de verwerking van het hemelwater. Infiltratie van hemelwater in de bodem is gezien de doorlatendheid van de bodem redelijk tot goed mogelijk. Het hemelwater afkomstig van het verharde oppervlak binnen het plangebied wordt gescheiden van het (huishoudelijk) afvalwater geborgen en geïnfiltreerd in de bodem. Indien hiermee onvoldoende water afgevoerd kan worden, wordt het overige water vertraagd afgevoerd naar het regionale oppervlaktewatersysteem.

Het waterschap stelt als uitgangspunt dat de bergingscapaciteit van infiltratie- en retentievoorzieningen toereikend moet zijn om een bui met een herhalingstijd van $T = 10 + 10\%$ te kunnen bergen. Daarvan mag een landelijke afvoer van 1,33 l/s/ha afgetrokken worden, gerekend over het gehele plangebied. Voor een bui van $T = 100 + 10\%$ (minus 2 maal 1,33 l/s/ha landelijke afvoer) dienen de gevolgen in beeld gebracht te worden. De berging van hemelwater dient plaats te vinden boven de GHG.

De gemeente vereist een berging op eigen terrein van 27,3 mm hemelwater per direct (dus niet verspreid over een tijdsperiode), met een bovengrondse overstort naar een IT riool op openbaar terrein. Water op straat is bij grotere neerslag eventueel acceptabel. De gemeente eist dat bij een bui $T=100+10\%$ gerekend wordt met een afstroming van het hemelwater van 10% van het verharde oppervlak van de terreinen die in principe op eigen terrein zouden bergen. Dit omdat men verwacht dat deze extreme bui niet volledig geborgen kan worden.

Het hemelwater dat valt op verhard oppervlak dient geborgen te worden. Voor berekening van de te bergen hoeveelheid water is het verhard oppervlak bepaald op 6,3 ha van het totale plangebied (zie tabel 4.1). Daarbij is door de projectontwikkelaar aangegeven dat gemiddeld 95% van het bedrijventerrein verhard zal worden en 50% van de percelen voor woningbouw. De wadizone omvat in totaal 1,1 ha, een groot deel hiervan is beschikbaar voor waterretentie. Daarnaast moeten in deze zone enkele andere openbare voorzieningen geplaatst worden.

Het watersysteem van het Voormalige Van Houterrein te Mill bestaat uit drie zones, het bedrijventerrein, de wadi-zone en de woningen, deze zones zien er anders uit en er worden verschillende eisen aangesteld. Het watersysteem wordt ontworpen voor drie onderdelen:

- Verhard deel van de percelen van het bedrijventerrein;
- Openbare infrastructuur, waarvoor de wadi-zone ingezet kan worden;
- Verhard deel van de percelen van de woningen.

Tabel 4.1 Oppervlakten Voormalig Van Houterrein Mill

	Oppervlak (m ²)	Verhard (m ²)	Onverhard (m ²)
		(95% verhard)	
Bedrijventerrein	45 729	43 433	2 286
Wadizone	10 995	-	10 995
Overig groen	2 597	-	2 597
Woningbouw		(50% verhard)	
A	2 880	1 440	1 440
B	1 438	719	719
C	1 607	804	804
D	1 743	872	872
E	1 123	562	562
F	941	471	471
G	1 658	829	829
Terrein De Groot	6 983	3 492	3 492
Kantoor Van Hout	4 810	4 329	481
Infra bedrijventerrein	4 703	4 703	
Infra woningen	7 951	7 951	
totaal	90 348	65 285	22 781

¹ Gebaseerd op gegevens van tekening 04.22 houtspoor mill do.05 (indicatieve planinvulling bedrijventerrein en woningbouw locatie mill, stedenbouwkundig plan, f 11.09.08), aangeleverd door de projectontwikkelaar; Oppervlak van infrastructuur is gebaseerd op tekening 254035.ehv.226.T04, Grontmij, oktober 2008).

De waterberging voor de infrastructuur op het bedrijventerrein en in de woonwijk samen moet berekend worden op 1,3 ha (4 703+7 951 m²) verhard oppervlak.

Op de percelen van het bedrijventerrein moet het hemelwater van totaal 4,3 ha verhard oppervlak geborgen worden. Dit hemelwater moet op eigen terrein geborgen of geïnfiltrerd worden. Een afstroming van 10% van het verharde oppervlak van het bedrijventerrein moet echter meegerekend worden bij een bui T=100+10%. Het oppervlak van het bedrijventerrein bedraagt 45 729 m². Daarmee moet 1 188 m³ water geborgen worden.

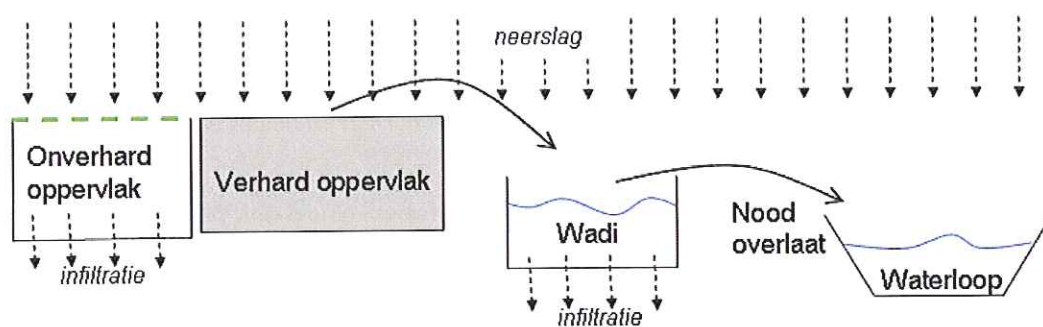
Op de percelen van de woningen moet in totaal het hemelwater van 0,9 ha verhard oppervlak geborgen worden. In principe moet dit op eigen terrein plaatsvinden. Indien dat niet mogelijk is, is de wadi-zone beschikbaar. Voor verwerking van het hemelwater is een deel van de 0,9 ha onverhard oppervlak van de woningpercelen beschikbaar.

Het perceel aan de Bakhuisweg 4 bestaat momenteel uit één woning met een tuin. Via een wijzigingsbevoegdheid is de mogelijkheid geboden om in de toekomst de bestaande woning te splitsen en een nieuwe woning te realiseren. Gezien de voorkeur van de gemeente voor berging op eigen terrein en de grote omvang van het perceel, wordt aangenomen dat eventueel water van extra verhard oppervlak in de toekomst op het perceel zelf geborgen kan worden.

4.3.2 Bakjesmodel

Het beleid van het waterschap schrijft voor dat het ontwerp gebaseerd moet zijn op een model. Het waterschap zal het ontwerp toetsen met een door haar opgesteld bakjesmodel. Dit HNO model is momenteel nog niet beschikbaar voor het ontwerp van het watersysteem, daarom is het watersysteem door het waterschap zelf doorgerekend.

In het bakjesmodel zijn de onverharde oppervlakten als een bakje weergegeven, zie figuur 4.1. Deze mogen vrij infiltreren en afstromen en worden daarom verder buiten beschouwing gelaten. Het verharde oppervlak wordt gezien als een bakje waaruit het hemelwater tot afstroming komt in het volgende bakje, de wadi.



Figuur 4.1 Schematisatie van het watersysteem

De wadi zal gedimensioneerd moeten worden op een bui $T = 10+10\%$, daarnaast vraagt het waterschap inzicht in de situatie bij een $T=100+10\%$ bui en in een gemiddeld nat jaar. Deze laatste is weergegeven met een $T = 1$ bui.

4.3.3 Afvoer hemelwater van percelen op het bedrijventerrein

Op het bedrijventerrein moet het hemelwater van 4,3 ha verhard oppervlak geborgen worden. De gemeente schrijft voor dat deze berging op eigen terrein gerealiseerd moet worden. Deze voorziening moet door de eigenaar van het perceel zowel gedimensioneerd worden op de uitgangspunten van het waterschap, als op de eisen vanuit de gemeente.

Reductie van de afvoer van daken met circa 30% is mogelijk door toepassing van daken met extensieve begroeiing, deze optie wordt reeds genoemd in het Beeldkwaliteitsplan (Bedrijventerrein en woonwijk Mill Houtspoor, 27 augustus 2008).

Om verontreiniging van oppervlaktewater te voorkomen is het van belang dat het regenwater wat op de bestrating valt ontdaan wordt van verontreiniging zoals olie en zware metalen, zoals ook vereist in het Beeldkwaliteitsplan (Bedrijventerrein en woonwijk Mill Houtspoor, 27 augustus 2008).

Voor berging en vertraagde afvoer van het hemelwater zijn enkele opties mogelijk:

- Doorlatende verharding van parkeerterreinen;
- Wadi's worden, vanwege het ruimtebeslag, minder haalbaar geacht, maar kunnen mogelijk op enkele locaties wel ingepast worden als de individuele eigenaar dat wil;
- Berging van het hemelwater;

Gebruik van infiltratiekragen en IT-riool vragen beide om een aanzienlijke gronddekking (minimaal 1,25 m) om de voorziening daarmee te realiseren boven de GHG is in dit plangebied niet haalbaar.

Een keuze voor een systeem voor het hemelwater moet gemaakt worden door de eigenaars van de bedrijfspellen.

Een afstroming van 10% van het verharde oppervlak van het bedrijventerrein naar de wadi-zone moet echter meegerekend worden bij een bui $T=100+10\%$. Het oppervlak van het bedrijventerrein bedraagt $45\,729\text{ m}^2$. Daarmee moet $1\,188\text{ m}^3$ water geborgen worden.

4.3.4 Afvoer hemelwater van **infrastructuur** en woningen

Afvoer van hemelwater van de openbare verhardingen op het bedrijventerrein en de woonwijk zoals wegen en parkeerplaatsen is de taak van de gemeente. Afvoer van hemelwater van het verharde deel van de percelen voor woningen is ook een taak van de gemeente. Voor beide wordt in deze watertoets een globaal ontwerp gedimensioneerd.

Voor de infrastructuur en woningen in het plangebied staan dezelfde opties open als bij de het bedrijventerrein, daarnaast kan het hemelwater afgevoerd worden naar de wadi indien berging op eigen terrein niet mogelijk zou blijken.

Voor de percelen van de woningen wordt doorlatende verharding op eigen terrein niet aangera- den, vanwege de hoge aanlegkosten van de kleine oppervlakken en omdat er onvoldoende zicht is op de werking en juist onderhoud van de voorzieningen.

Gebruik van de wadi-zone is noodzakelijk voor kleine percelen, omdat de percelen te klein zijn om een berging op eigen terrein te realiseren. Dat betekent dat de blokken A, tot en met G aan- gesloten worden op de wadi-zone.

Het terrein De Groot heeft een lange aanvoerweg naar de wadi-zone en een groot perceel. Hier is berging op eigen terrein haalbaar en gewenst.

Ook het water van de infrastructuur en openbare verharde oppervlakken op het bedrijventerrein wordt geborgen en geïnfiltreerd naar de wadi-zone.

In onderstaande tabel 4.4 zijn de afmetingen per blok weergegeven.

Tabel 4.4 Dimensies watersysteem infrastructuur en woningen per blok

	perceel (m ²)	verhard (m ²)	onverhard (m ²)	gemeente 27,3 mm (m ³)	T=10+10% (m ³)
infrastructuur	12 654	12 654	-		
A	2 880	1 440	1 440	39	
B	1 438	719	719	20	
C	1 607	804	804	22	
D	1 743	872	872	24	
E	1 123	562	562	15	
F	941	471	471	13	
G	1 658	829	829	23	
De Groot	6 983	3 492	3 492	88	-----
Totaal	17 835	8 918	8 918	243	
Totaal naar wadi-zone		18 351		501	776

In totaal moet de wadi-zone berging bieden voor de infrastructuur in het gehele plangebied en de woonblokken A tot en met G, met een gezamenlijk verhard oppervlak van **18 351 m²**. Dit komt overeen met een berging van **501 m³** conform de eisen van de gemeente en **776 m³** conform de berekening met het HNO model van het waterschap.

Bij een bui T=100+10% komt het hemelwater van **22 713 m²** (verharde oppervlak van infrastruc- tuur en woonblokken naar de wadi plus 10% van het verharde oppervlak van het bedrijventer- rein) tot afstroming, dit betekent dat een berging vereist is van **2 245 m³** (950 + 1 188 + 5%) water van het verharde oppervlak (berekening HNO model). Bij die situatie moet inzicht zijn in de bergingsmogelijkheden, maar is een overstort toegestaan.

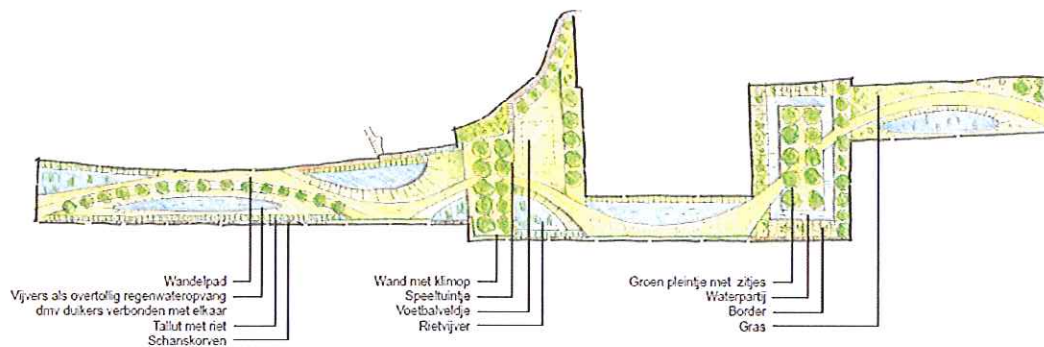
De aanvoer van het hemelwater naar de wadi's zal uitgevoerd worden als een IT-riool onder de wegen. Op het bedrijventerrein zal dit IT-riool op een diepte van 14,06 tot 13,80 m+NAP komen te liggen. Daarmee ligt zij circa 1,2 m onder het maaiveld. Gezien de GHG van circa 0,7 m onder maaiveld, ligt het IT-riool dus onder de GHG.

In de woonwijk ligt het IT-riool op een hoogte van 14,40 tot 13,75 m+NAP. Daarmee komt het IT-riool grotendeels meer dan 1,6 m onder het maaiveld te liggen. Gezien de GHG van circa 1,4 m onder maaiveld, ligt het IT-riool dus ook onder de GHG. Als gevolg daarvan kan de berging en infiltratie hierin formeel voor de watertoets niet meegerekend worden. De grondwaterstand bevindt zich meestal onder de GHG, waardoor het IT-riool in de praktijk een groot deel van de tijd wel werkt als berging en infiltratievoorziening.

4.3.5 Ontwerp van de wadi-zone

In het ontwerp is een reeks van 7 wadi's in de groenzone opgenomen (concept beeldkwaliteitsplan, Aartsen & partners, 18 april 2008).

Het concept ontwerp van de hemelwaterafvoer is opgenomen in bijlage 3.



Figuur 4.2 schets van de wadi's in de groenzone (concept beeldkwaliteitsplan, Aartsen & partners, 18 april 2008).

De **zeven** wadi's worden onderling verbonden middels duikers (beton, Ø300mm). De bodemligging van de wadi's varieert, om zodoende zoveel mogelijk aansluiting te hebben met de overstorthoogtes van het hemelwater en om het hemelwater middels de hoogteverschillen over de wadi's te verdelen. De duikers liggen allen op circa 20 cm boven de bodems van de wadi's. In het IT-riool (bij grondwaterstanden lager dan GHG) zal circa 20 cm berging en infiltratie optreden, voordat het water in de wadi overstort.

De wadi's hebben verschillende dieptes, van 1,0 tot circa 1,7 m – mv. De bodemligging van de wadi's varieert van 13,65 m+NAP tot 14,20 m+NAP. Gezien de GHG van 1,4 m –mv, liggen de bodems van de laagste wadi's dicht tegen de GHG. Vanwege de goede doorlatendheid van de bodem zal dit geen probleem vormen en zullen de wadi's niet drainerend werken op de grondwaterstand.

De taluds zijn flauw met een helling van 1:5 en meer, zodat zij goed toegankelijk zijn voor onderhoudsmaterieel, zoals maaimachines. Dit flauwe talud voorkomt ook dat het talud kwetsbaar is voor beschadiging bij betreding.

De toplaag van de wadi's bestaat uit teelaarde met een de doorlatendheid van minimaal 1,0 m/dag.

De 7 wadi's omvatten samen een oppervlak op de insteek van 3 228 m² (ruimtebeslag) met een totaal bodemoppervlak van 866 m². Daarmee kan het volume geschat worden op $1/2 \cdot (3228 - 866) \cdot \text{waterdiepte}$ in de wadi's/

Bij een bui T=10+10% wordt de **waterdiepte dan circa 0,7 m**, zonder rekening te houden met infiltratie en zonder berging in het IT-riool, daarmee levert dit een hoge (voorzichtige) schatting van de waterdiepte. De wadi's hebben dan een **waakhoogte van minimaal 0,3 m** bij een bui T=10+10%.

Verwacht mag worden dat in deze 7 wadi's bijna het gehele volume van **de 2 245 m³** water bij een bui T=100+10% geborgen kan worden, aangezien hierbij de waterdiepte geschat kan worden op 1,8 m (zonder rekening te houden met infiltratie en zonder berging in het IT-riool). De wadi's zijn ontworpen met een diepte van 1,0 m tot 1,7 m. Indien de berging in deze extreme situatie of tijdens een noodgeval onvoldoende is, treedt de overstort naar de Spoorzone in werking (zie ook de tekening in bijlage 3) .

Bij extreme neerslag kan het voorkomen dat het water niet meteen via de straatkolken afgevoerd kan worden, maar nog enige tijd op straat blijft staan, **de gemeente heeft aangegeven dat dit acceptabel is, zoals in Nederland gebruikelijk is.**

Op basis hiervan kan geconcludeerd worden dat de wadi's in het ontwerp voldoen aan de eisen van het waterschap.

De kenmerken van de wadi's staan in de tabel 4.5 samengevat.

Verhard oppervlak woningen At/m G naar wadi's	5 697 m ²
Oppervlak openbare infrastructuur naar wadi's	12 654 m ²
Totaal verhard oppervlak naar wadi's	18 351 m ²
Talud	1:5 en meer
Doorlatendheid	1,0 m/dag
Diepte van de wadi's	1,0 – 1,7 m -mv
Aantal wadi's	7
Waakhoogte	> 0,3 m
GHG	1,4 m -mv
Vereist bergingsvolume T= 10+10%	776 m ³
Vereist b bergingsvolume bij T=100+10%	2 138 m ³
Beschikbaar bergingsvolume in wadi's	> 776 m ³ < 2 245 m ³

Indien in een later stadium van het ontwerp wordt gekozen voor een andere vormgeving van de wadi's, moet dit zodanig vormgegeven worden dat aan het vereiste bergingsvolume van 776 m³ wordt voldaan, met een waakhoogte van minimaal 0,15 m en dat voorzieningen zijn getroffen voor bui T=100+10% waarbij een deel van de 2 245 m³ geborgen moet worden.

4.4 Afvoer van vuilwater

Het DWA wordt afgevoerd richting het hoofdriool in de Parallelweg, aangezien het hoofdriool in de Wanroyseweg te weinig capaciteit heeft. Het concept ontwerp van de vuilwaterafvoer is opgenomen in bijlage 3.

Het DWA wordt verpompt met een totaalemaal naar het gemeentelijk stelsel in de Parallelweg. Alleen het DWA van blok D wordt aangesloten op het bestaande stelsel van de Van Wanroyseweg.

Het riool wordt uitgevoerd in PVCØ315 mm en komt grotendeels onder de wegen te liggen. Het riool kruist de groenzone niet, maar vormt twee losse stelsels: één voor het bedrijventerrein en één voor de woonzone.

In de woonwijk worden 64 woningen gerealiseerd, waarvan 60 via eenemaal naar de Parallelweg. Uitgaande van circa 3 inwoners per woning en een I.E. van 10 liter water per persoon per uur, levert dit 1,8 m³ afvalwater per uur vanuit de woonwijk. Een bedrijventerrein levert gemiddeld een DWA van 0,5l/s/ha bruto oppervlak. De percelen van het bedrijventerrein omvatten in totaal een oppervlak van 4,6 ha. Dit levert een DWA van 8,2 m³/uur. Dit is echter nog sterk afhankelijk van het type bedrijven dat zich hier zal vestigen. Kantoor Van Hout zal haar huidige rioolaansluiting behouden. Daarmee komt het de piek van het totaal af te voeren vuilwater op 10,0 m³/uur. De gemeente (A. de Kort, per telefoon op 1 december 2008) geeft aan dat een dubbelemaal met 2 x 10 m³/s voldoet, als zich geen bedrijven vestigen die meer afvalwater produceren normaal, zoals dat in deze inschatting aangenomen is.

4.5 Beheer en onderhoud

Doordat de waterretentievoorzieningen doorgaans droog staan, is het mogelijk het onderhoud (maaieren) vanuit de voorzieningen zelf uit te voeren. De flauwe taluds maken de wadi's toegankelijk voor onderhoudsmaterieel.

Onderhoud en beheer van de wadi's dient plaats te vinden in een droge periode om afnemende doorlatendheid door spoorvorming en verslapping te voorkomen. De groenzone zal een openbare ruimte worden, daarmee is de gemeente ook verantwoordelijk voor het beheer en onderhoud van de wadi's en duikers.

De eis om voor een aantal percelen het hemelwater op eigen terrein te bergen kan vastgelegd worden in het koop- of pacht contract voor de grond. In dat geval kan de berging gehandhaafd worden via het privaatrecht. Ook kan de gemeente een regenwaterverordening opstellen, dan wordt het afkoppelen ook direct meegenomen in de beoordeling van een aanvraag in het kader van de bouwverordening.

5 Conclusies

Verwerking van het hemelwater in het plangebied te Mill is in deze watertoets uitgewerkt conform de eisen en wensen van waterschap, gemeente en projectontwikkelaar. Een samenvatting hiervan is opgenomen als **waterparagraaf** in het bestemmingsplan voor het plangebied, daarop is goedkeuring van het Waterschap Aa en Maas en gemeente Mill een vereiste.

In deze watertoets wordt voorgesteld om de verwerking van het hemelwater op te splitsen in delen:

- De percelen van het bedrijventerrein bergen of infiltreren het hemelwater op eigen terrein. De eigenaars van de percelen moeten hierbij zelf de keuze maken voor een systeem, binnen de randvoorwaarden van gemeente en waterschap;
- **De Groot zal het hemelwater van het verharde deel van het perceel** op eigen terrein bergen of infiltreren. De eigenaars van de percelen moeten hierbij zelf de keuze maken voor een systeem, binnen de randvoorwaarden van gemeente en waterschap;
- Het verharde oppervlak van het perceel aan de Bakhuisweg 4 kan mogelijk in de toekomst toenemen. Gezien de voorkeur van de gemeente voor berging op eigen terrein en de grote omvang van het perceel, wordt aangenomen dat eventueel water van extra verhard oppervlak in de toekomst op het perceel zelf geborgen kan worden;
- **Woningblokken A t/m G zullen** het hemelwater van het verharde deel van de terreinen via een IT-riool bergen en infiltreren in de wadi-zone;
- De openbare infrastructuur en verhardingen van zowel het bedrijventerrein als de woonwijk zullen het hemelwater van deze oppervlakken afvoeren via het IT-riool bergen en infiltreren in de wadi-zone.

Aangezien het IT-riool onder de GHG ligt, mag deze volgens de normen van het waterschap niet meegerekend worden als berging of infiltratievoorziening. Het IT-riool zal ruimte bieden voor circa 20 cm waterberging bij een grondwaterstand lager dan GHG. Vanuit deze berging kan het water eventueel infiltreren. Daarna stort het water over op de serie van 7 wadi's. De wadi's zijn onderling verbonden middels duikers. In de wadi's zal het water geborgen worden en infiltreren naar het grondwater.

De bodems van de laagste wadi's liggen dicht tegen de GHG. Vanwege de goede doorlatendheid van de bodem zal dit geen probleem vormen. De wadi's zullen niet drainerend werken op de grondwaterstand.

De 7 wadi's uit het ontwerp bieden meer dan de **vereiste 776 m³ berging bij een bui T=10+10%**, daarmee voldoet het ontwerp aan de eisen van gemeente en waterschap voor de berging van het water van verhard oppervlak.

Verwacht mag worden dat in deze 7 wadi's bijna het gehele volume van **de 2 245 m³** water bij een bui T=100+10% geborgen kan worden, aangezien hierbij de waterdiepte geschat kan worden op 1,8 m (zonder rekening te houden met infiltratie en zonder berging in het IT-riool). De wadi's zijn ontworpen met een diepte van 1,0 m tot 1,7 m. Indien de berging in deze extreme situatie of tijdens een noodgeval onvoldoende is, treedt een overstort naar de Spoorzone in werking.

Bij extreme neerslag kan het voorkomen dat het water niet meteen via de straatkolken afgevoerd kan worden, maar nog enige tijd op straat blijft staan.

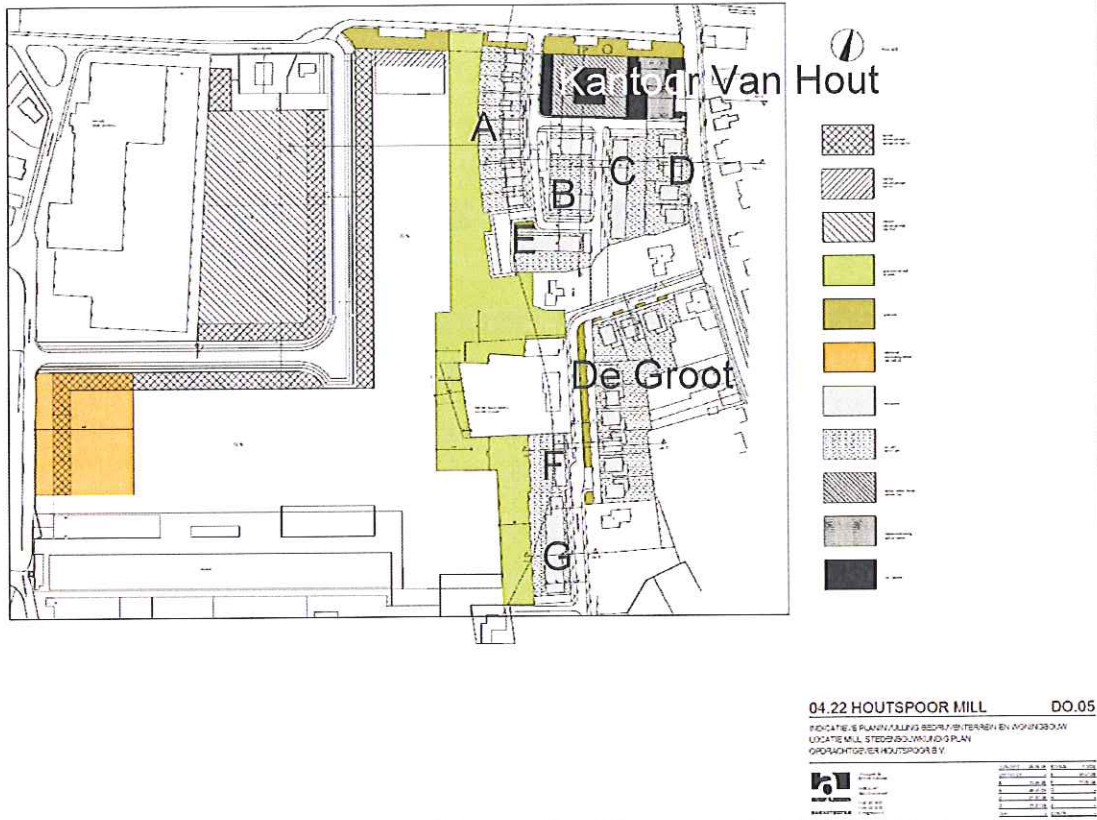
Indien in een later stadium van het ontwerp wordt gekozen voor een andere vormgeving van de wadi's, moet dit zodanig vormgegeven worden dat aan het **vereiste bergingsvolume van 776 m³** wordt voldaan, met een minimale waakhoogte van 0,15 m en dat voorzieningen zijn getroffen voor bui **T=100+10% waarbij 2 245 m³** geborgen moet worden.

Het DWA van de vier woningen van blok D wordt aangesloten op het bestaande stelsel in de Van Wanroyseweg.

Het DWA van de overige 60 woningen en het bedrijventerrein wordt verpompt met een pomp van 10,0 m³/s naar het gemeentelijk stelsel in de Parallelweg. De pomp wordt vanwege de veiligheid dubbel uitgevoerd. Het riool wordt uitgevoerd in PVCØ315 mm en komt grotendeels onder de wegen te liggen. Het riool kruist de groenzone niet, maar vormt twee losse stelsels: één voor het bedrijventerrein en één voor de woonzone.

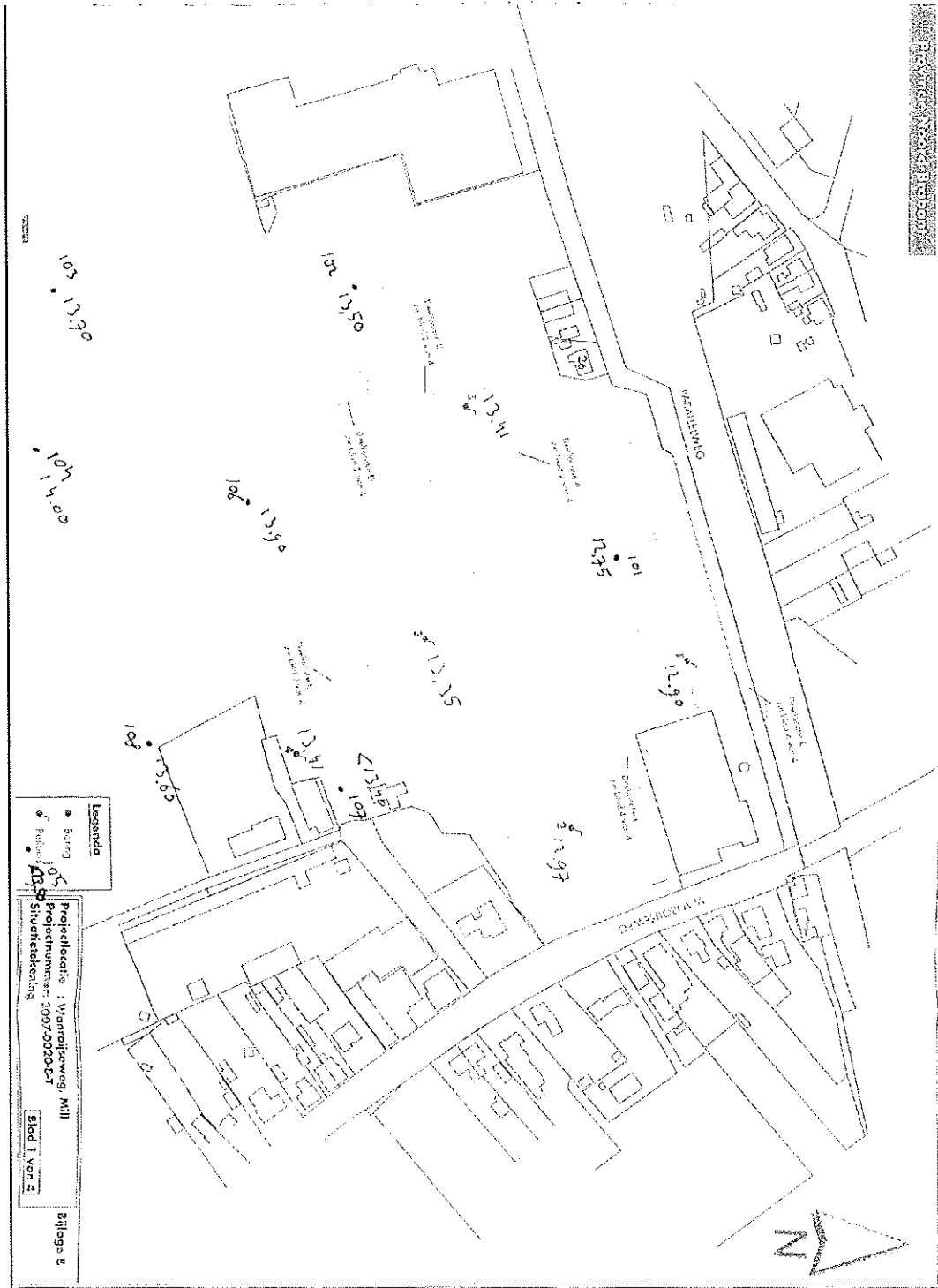
Bijlage 1

Overzicht plangebied



Bijlage 2

Locaties boringen



Bijlage 3

Concept hemel- en vuilwaterafvoer

