



WATERHUISHOUDINGSPLAN ZUIDELIJK MOLENVELD TE DOESBURG

IN OPDRACHT VAN WOONSERVICE IJSSELLAND

Projectleider/ auteur	ing. M. Drost
Projectnummer	2011-024
Bestandsnaam	R01-2011-024-D01
Datum	23-1-2012
Status	Definitief, versie 1

Colofon

(P)	Civicon BV Luimesweg 16 7084 AS Breedenbroek
(T)	0315-617974
(F)	0315-617053
(M)	m.drost@civicon.nl
(I)	www.civicon.nl





Inhoud

1	Inleiding	5
1.1	Algemeen	5
1.2	Status	5
1.3	Leeswijzer	6
2	Beleid	7
2.1	Rijksbeleid	7
2.2	Provinciaal beleid	7
2.3	Beleid Waterschap Rijn en IJssel	8
2.4	(Concept) Beleid gemeente Doesburg	8
2.4.1	Wateroverlast (door/vanuit de riolering)	8
2.4.2	Strategie	9
2.4.3	Klimaatverandering	10
3	Huidige situatie	11
3.1	Algemeen	11
3.2	Plangebied en -hoogten	12
3.2.1	Regionaal bodemopbouw/geohydrologie	12
3.2.2	Plaatselijke bodemopbouw	13
3.3	Infiltratiekansen	13
3.3.1	Inleiding	13
3.3.2	Infiltratiemogelijkheden	13
3.4	Doorlatendheid	13
3.5	Oppervlaktewater	14
3.6	Grondwater	15
3.6.1	Geohydrologisch onderzoek	15
3.7	Riolering	17
3.8	relevante waterhuishoudkundige aspecten	17
3.8.1	wateroverlast	18
3.8.2	grondwateroverlast	19
3.8.3	Volksgesondheid	20
4	Uitgangspunten en randvoorwaarden	21
4.1	Algemeen	21
4.2	Uitgangssituatie plangebied	21
4.3	Inventarisatie afvoerende oppervlakken	22
4.4	Uitgangspunten DWA	22
4.5	Uitgangspunten HWA	23
5	Toekomstig watersysteem	25
5.1	Algemeen	25
5.2	Ontwatering	25
5.3	Bergingseis plangebied	25



5.4	Behandeling van hemelwater	25
5.5	Behandeling van afvalwater	27
5.6	Ruimtelijke gevolgen van de waterhuishoudkundige aspecten op het bouwplan	27
6	Conclusies en aanbevelingen	29
Bijlage 1	Resultaten geohydrologisch onderzoek Econsultancy.	31
Bijlage 2	Wateraspectenkaart.	33
Bijlage 3	Technische uitwerking waterhuishoudingsplan (riolerings/ afkoppelplan).	35



1 Inleiding

1.1

ALGEMEEN

Voor de herstructurering van de woonwijk Molenveld Zuid, te Doesburg, is een bestemmingsplanwijziging noodzakelijk. De wijk Molenveld Zuid is in de jaren '50 gebouwd en men is voornemens om de woonwijk te herstructureren.

In opdracht van Woonservice IJsselland heeft Civicon b.v. het onderzoek in het kader van het waterhuishoudingsplan uitgevoerd.

Voorliggend waterhuishoudingsplan is een technische uitwerking van de eerder opgestelde watertoets/ waterparagraaf van dd. 4-11-2011 met kenmerk WP01-2011-024-D01.

1.2

STATUS

Het ontwerpbestemmingsplan voor de herstructurering van Zuidelijk Molenveld in Doesburg is gereed. Het bestemmingsplan voorziet in de sloop van 76 duplexwoningen aan het Prins Bernhardplein en de Beatrixstraat.

Hier komen 41 woningen voor terug, waarvan onder andere 24 levensbestendige appartementen.

De conceptwatertoets is in februari 2011 voor advies en ter goedkeuring aangeboden aan Woonservice IJsselland, gemeente Doesburg en het waterschap Rijn en IJssel. Ten aanzien van de complexiteit van de geohydrologische situatie ter plaatse en de heersende grondwaterstanden in het bijzonder is besloten om een nader onderzoek in te stellen als onderdeel van het op te stellen waterhuishoudingsplan. De resultaten van dit onderzoek hebben geresulteerd in een oplossingsrichting op hoofdlijnen vertaald in de waterparagraaf. Deze waterparagraaf diende als basis voor het ontwerpbestemmingsplan. Voorliggend waterhuishoudingsplan is een nadere technische uitwerking hiervan en dient als basis voor de verdere civieltechnische uitwerking.

In figuur 1 is de bestemmingsplankaart weergegeven. Globaal beschreven ligt het plangebied aan de zuidzijde van het historische centrum van Doesburg. Het plangebied is gelegen ten noorden van de Oranjesingel en ten zuiden van de Margrietstraat.



Figuur 1

Bestemmingsplankaart
plangebied



1.3

LEESWIJZER

In hoofdstuk 2 wordt ingegaan op het overheidsbeleid. In hoofdstuk 3 is de huidige situatie ter plaatse beschreven. In hoofdstuk 3 zijn de waterhuishoudkundige doelen en maatstaven benoemd. De uitgangspunten en randvoorwaarden worden in hoofdstuk 4 beschreven. Hoofdstuk 5 gaat in op het toekomstig watersysteem. Tenslotte worden in hoofdstuk 6 de conclusies en aanbevelingen opgesomd.



2 Beleid

2.1

RIJKSBELEID

In december 2009 is het Nationaal Waterplan vastgesteld. Het Nationaal Waterplan is de opvolger van de Vierde Nota Waterhuishouding uit 1998 en vervangt alle voorgaande nota's waterhuishouding. Op basis van de Wet ruimtelijke ordening heeft het

Nationaal Waterplan voor de ruimtelijke aspecten de status van structuurvisie.

Het Nationaal Waterplan geeft op hoofdlijnen aan welk beleid het Rijk in de periode 2009 - 2015 voert om te komen tot een duurzaam waterbeheer. Het Nationaal Waterplan richt zich op bescherming tegen overstromingen, voldoende en schoon water en diverse vormen van gebruik van water. Ook worden de maatregelen genoemd die hiervoor worden genomen.

Het plangebied ligt in het gebied 'Hoog Nederland'. Dit gebied omvat grofweg de zandgronden van Drenthe, Overijssel, Gelderland, Utrecht, Noord-Brabant en Limburg. Hoog Nederland is grotendeels vrij afwaterend, dat wil zeggen dat het water onder vrij verval naar de rivieren en de zee stroomt. Het gebied bevat enkele scheepvaartkanalen die door het rijk worden beheerd en daarnaast vooral regionale wateren in beheer bij de waterschappen. Kenmerkend voor dit deelgebied is de directe samenhang tussen het grond- en oppervlaktewatersysteem en de van nature meanderende beken met aangrenzende beekdalgronden die incidenteel in tijden van extreem natte perioden op natuurlijke wijze kunnen overstromen.

De belangrijkste wateropgaven voor hoog Nederland zijn watertekort, grondwater, wateroverlast en waterkwaliteit.

2.2

PROVINCIAAL BELEID

Het Waterplan Gelderland 2010-2015 bevat het waterbeleid van de provincie en is de opvolger van het derde Waterhuishoudingsplan (WHP3). Het beleid uit WHP3 wordt grotendeels voortgezet.

Het Waterplan is tegelijk opgesteld met de ontwerp water(beheer)-plannen van het Rijk en de waterschappen. In onderlinge samenwerking zijn de plannen zo goed mogelijk op elkaar afgestemd. Het Waterplan Gelderland 2010-2015 is op 1 januari 2010 in werking getreden.

In het plan staan de doelen voor het waterbeheer, de maatregelen die daarvoor nodig zijn en wie ze gaat uitvoeren. Voor oppervlaktewaterkwaliteit, hoogwaterbescherming, regionale wateroverlast, watertekort en waterbodems gelden provincie brede doelen. Voor een aantal functies, zoals landbouw, natte



natuur, waterbergingsgebieden en grondwaterbeschermingsgebieden, zijn specifieke doelen geformuleerd.

Het plangebied heeft op grond van het Waterplan de basisfunctie 'stedelijk gebied'. Zowel in nieuw als in bestaand stedelijk gebied streeft de provincie naar een duurzaam watersysteem. Nadelige effecten op de waterhuishouding moeten in beginsel voorkomen worden.

Hierbij wordt het water in de stad met het omringende watersysteem als één geheel beschouwd. De inrichting en het beheer van het waterhuishoudkundige systeem zijn in stedelijk gebied gericht op:

- het voorkomen of zo veel mogelijk beperken van wateroverlast;
- de ontwikkeling en het behoud van de natuur in het stedelijk gebied;
- het voorkomen van zettingen;
- het herbenutten van ontwateringswater voor drink- en industriewatervoorziening of voor herstel van verdroogde natuur;
- het weren van de riolering van (diepe) drainage en instromend grond- en oppervlaktewater;
- het beperken van de vuilbelasting door riooloverstorten en hemelwateruitlaten;
- het beperken van de invloed van bronbemaling;
- het realiseren van de basiskwaliteit voor oppervlaktewater.

2.3

BELEID WATERSCHAP RIJN EN IJSSEL

In de Watervisie geeft het Waterschap Rijn en IJssel de waterdoelen aan voor de periode tot 2050. Speerpunt van beleid is om het watersysteem van nu, dat gestoeld is op techniek, in de toekomst meer gebruik te laten maken van de natuurlijke dynamiek. Ten aanzien van toekomstige stedelijke uitbreiding wordt gesteld dat water hier richtinggevend voor is. Bij overschot wordt regenwater in de bodem geïnfiltreerd, of naar het oppervlaktewater geleid. Door regenwater niet meer af te voeren naar de riolering wordt het rioleringsstelsel minder zwaar belast en komen overstortingen van rioolwater en het oppervlaktewater niet meer voor.

In het "Waterbeheersplan 2010-2015" heeft het waterschap Rijn en IJssel de beleidsdoelstellingen van het Rijk en de provincie uitgewerkt en vormgegeven voor zijn waterbeheer. Het waterschap streeft naar schoon water, levend water en functioneel water. Het watersysteem dient optimaal afgestemd te zijn op de ruimtelijke functies van een gebied. Aandachtspunten zijn het verbeteren van waterkwaliteit (terugdringen van oppervlaktewatervervuiling) en het voorkomen van wateroverlast. In zowel landelijk- als stedelijk gebied kunnen ruimtelijke ontwikkelingen een positief, maar ook een negatief effect hebben op het watersysteem. In de navolgende waterparagraaf worden de effecten van de ruimtelijke ontwikkeling per waterthema afgewogen.

2.4

(CONCEPT) BELEID GEMEENTE DOESBURG

2.4.1

WATEROVERLAST (DOOR/VANUIT DE RIOLERING)

Het risico op wateroverlast door of vanuit de riolering is afhankelijk van de frequentie van hevige neerslag en het hydraulische functioneren van de riolering. Het is (praktisch en financieel gezien) onmogelijk om de riolering zo groot te maken dat alle regenbuien probleemloos verwerkt kunnen worden. Maar het risico op wateroverlast



kan wel beperkt worden. Bij haar ambitie voor wateroverlast maakt de gemeente onderscheid in "water-op-straat", wateroverlast en waterschade.

Ambitie wateroverlast

- "Water-op-straat" is acceptabel, mits beperkt in ernst en frequentie. Overal in Doesburg komt "water-op-straat" gemiddeld niet vaker voor dan 4 maal per jaar;
- Overal in Doesburg komt wateroverlast gemiddeld niet vaker voor dan eens per 2 jaar;
- Waterschade komt bij normale neerslaggebeurtenissen niet voor en is overal in Doesburg tenminste beperkt tot gemiddeld eens per 10 jaar;
- Zelfs bij extreme neerslaggebeurtenissen moet waterschade in alle gevallen beperkt van omvang blijven en zoveel mogelijk worden voorkomen. Dit geldt bijvoorbeeld voor buien die gemiddeld eens per 50 of 100 jaar voorkomen.

Hierbij gelden de volgende definities:

- Er is sprake van "**water-op-straat**" als het waterniveau langer dan 5 minuten hoger staat dan de bovenkant van rioolputten of kolken. Gewone regenwaterplassen op straat zijn geen "water-op-straat".
- Er is sprake van **wateroverlast** als het waterniveau gedurende 20 minuten hoger staat dan 6 cm boven maaiveld (bij gemengde en hemelwaterriolering). Bij vuilwaterriolering is al sprake van wateroverlast zodra het afvalwater boven maaiveld komt.
- Er is sprake van **waterschade** als het waterniveau langer dan 4 uur boven maaiveld ligt, of als water over maaiveld woningen of gebouwen instroomt en daar fysieke schade veroorzaakt.

Water in kelders wordt geacht een gevolg te zijn van een ondeugdelijke constructie en niet van de riolering. Hetzelfde geldt voor instroming van water door lekkende huisaansluitingen. Echter, als het waterniveau op straat boven maaiveld ligt, zodanig dat het ook gebouwen met een hoog genoeg vloerpeil instroomt, dan ligt de oorzaak niet in de constructie van het gebouw of de kelder.

2.4.2

STRATEGIE

De ambitie houdt in dat geen prioriteit wordt gegeven aan het voorkomen van "water op straat". "Water op straat" wordt acceptabel gevonden zolang dit niet leidt tot wateroverlast of schade. Om wateroverlast te beperken wordt de hydraulische capaciteit van de riolering getoetst met modelberekeningen (bui 08, T=2 jaar, conform Leidaard Riolering C3100).

Echter, om onnodige maatregelen te voorkomen, worden besluiten tot maatregelen tegen wateroverlast niet uitsluitend gebaseerd op modelberekeningen, maar ten minste getoetst aan metingen (MBS) en/of waarnemingen of meldingen.

In de planperiode wordt onderzocht waar water-op-straat tot ernstige schade of ongevallen kan leiden. Dit is onder andere afhankelijk van de weginrichting en hoogteverschillen. Om de schade bij zeer extreme neerslag te beperken kunnen (ook) bovengrondse maatregelen worden genomen. Waar de gemeente op de hoogte is van extra risico's worden burgers geïnformeerd, zodat zij (ook) zelf voorzorgsmaatregelen kunnen nemen.

In sommige gevallen wordt de overlast veroorzaakt door/vanuit het oppervlaktewater. Daarvoor worden verbeteringen getroffen door het waterschap.



2.4.3

KLIMAATVERANDERING

Het is de verwachting dat het aantal hevige neerslaggebeurtenissen toeneemt door klimaatverandering. Dit betekent dat ook het risico op wateroverlast toeneemt. De gemeente volgt deze ontwikkelingen en streeft ernaar bovenstaande ambities vol te houden, ook als dit extra capaciteit vraagt om de gevolgen van klimaatverandering op te vangen.



3 Huidige situatie

3.1

ALGEMEEN

In dit hoofdstuk worden de gebiedskenmerken die betrekking hebben op het functioneren van het watersysteem ter plaatse beschreven. Dit betreft de beschrijving van de maaiveldhoogten, bodemopbouw, grondwaterstanden, oppervlaktewater en de riolering.

De geïnventariseerde gegevens van de maaiveldhoogten, bodemopbouw, grondwaterstanden en oppervlaktewater zijn afkomstig van de volgende bronnen:

- Wateratlas, provincie Gelderland;
- Documenten Watertoets, waterschap Rijn en IJssel, d.d. september 2009;
- AHN, ahn.nl, d.d. december 2010;
- Advisering Wadi Zuidelijk Molenveld, DHV, d.d. 16 december 2009;
- Ontwikkelingskader Molenveld Zuid, SACON, d.d. 12 april 2010;
- Geologische kaart, TNO-NITG, d.d. 2006;
- Meerjarige meetgegevens peilbuizen, DINO-Loket;
- Geohydrologisch onderzoek, Econsultancy, d.d. 19-01-2011;
- Geohydrologisch onderzoek, DHV, juni 1999;
- Mogelijkheden voor realisatie aanvullende infiltratiecapaciteit, DHV, september 1999;
- Advisering Wadi Zuidelijk Molenveld, onderzoek alternatieven, DHV, december 1999;
- Wateraspectenkaart, waterschap Rijn en IJssel;
- Streefpeilen oppervlaktewater, waterschap Rijn en IJssel, d.d. 03-02-2011;
- Rioleringsgegevens, gemeente Doesburg.



3.2

PLANGEBIED EN -HOOGTEN

Het plangebied omvat de woonwijk zuidelijk Molenveld te Doesburg. Deze jaren '50 woonwijk is gelegen aan de zuidzijde van het historische centrum van Doesburg. De bebouwing binnen het plangebied bestaat uit 82 wooneenheden verdeeld over 76 duplexwoningen en 6 eengezinswoningen. Het openbaar groen in het plangebied betreft ondermeer een wadi, die is gelegen aan het Prins Bernhard plein, en enkele groenvakken.

Voor het bepalen van de maaiveldhoogten is er gebruik gemaakt van de AHN en de rioleringsgegevens van de gemeente Doesburg. Op basis van de AHN en de rioleringsgegevens kan geconcludeerd worden dat het bestaande maaiveld is gelegen op circa 10,90 m +NAP.

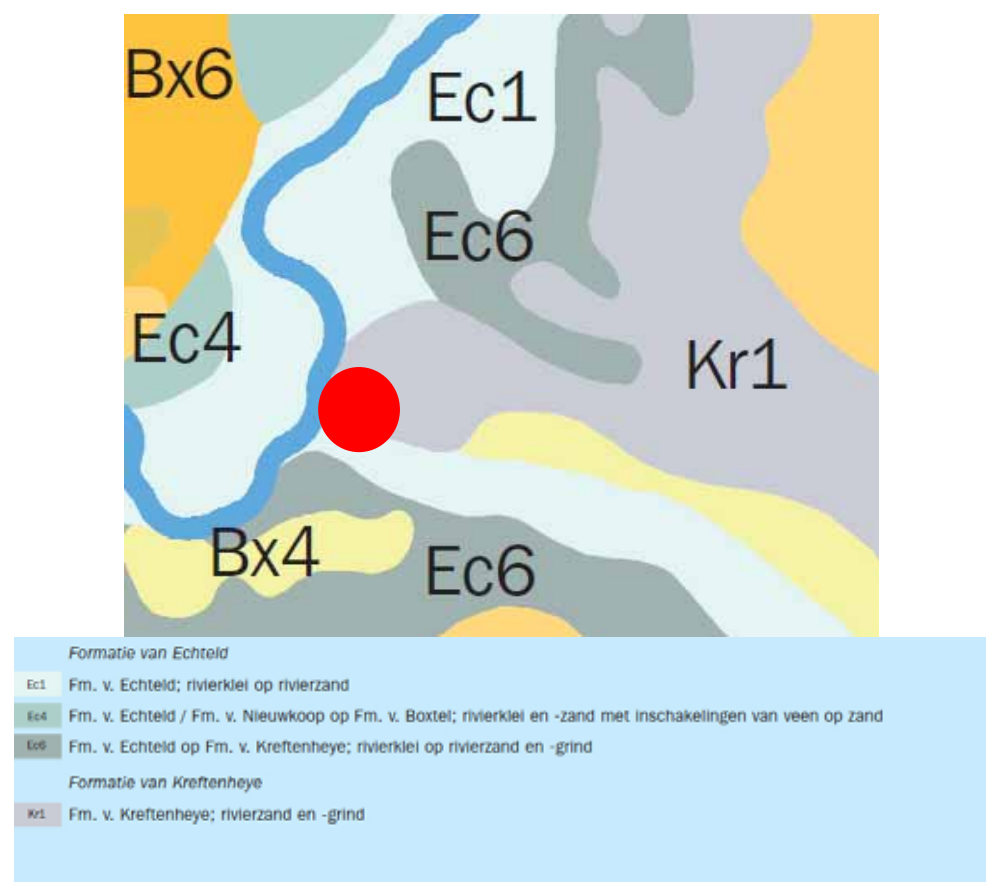
3.2.1

REGIONAAL BODEMOPBOUW/GEOHYDROLOGIE

Op basis van geologische kaart, TNO-NITG, kan worden geconcludeerd dat de diepere bodem is opgebouwd uit de formatie van Echteld en de formatie van Kreftenheye. De formatie van Echteld is gelegen op de formatie van Kreftenheye, deze formatie bestaat hoofdzakelijk uit rivierzand en -grind. De formatie van Echteld bestaat hoofdzakelijk uit rivierklei. In figuur 2 is de bodemkaart weergegeven.

Figuur 2

Geologische kaart
(bron: TNO-NITG)





3.2.2

PLAATSELIJKE BODEMOPBOUW

Sonderingen

Op basis van een 2-tal uitgevoerde sonderingen is tussen 9,00 tot 8,00 m + NAP een kleilaag aangetroffen. In het onderliggende watervoerende pakket bevindt zich op 2,00 m – NAP een circa 1 m dikke kleilaag. Hieronder komen tot een diepte van circa 6,00 m – NAP storende laagjes fijn zand of kleig zand voor. In het watervoerend pakket in met name tussen 4,00 m + NAP en 2,00 m – NAP sprake van grof, mogelijk grindig zand

[Bron: Geohydrologisch onderzoek, DHV, juni 1999]

Ondiepe bodemopbouw

Het geohydrologische onderzoek, uitgevoerd door Econsultancy b.v., in januari 2011 geeft inzicht in de plaatselijke bodemopbouw. Econsultancy heeft een 13-tal boringen gezet variërend in diepte van 1,00 m –mv tot 4,00 m-mv. De resultaten van dit onderzoek zijn in bijlage 1 weergegeven.

Op basis van dit geohydrologisch onderzoek kan geconcludeerd worden dat de ondiepe bodem ter plekke van het plangebied is opgebouwd uit matig tot licht humeus matig fijn tot matig grof zand, met een classificatie van zwak siltig. Op een diepte van 2,30 tot 2,80 m –mv is een kleilaag aangetroffen. Deze kleilaag varieert in dikte van 0,50 m tot meer dan 0,70 m. Grofweg kan worden gesteld dat de kleilaag ten zuid westen van het plangebied (in de richting van de Oude loop van de IJssel) dunner wordt. Ter hoogte van de bestaande wadi is geen kleilaag aangetroffen, deze is bij de aanleg van de wadi doorbroken.

3.3

INFILTRATIEKANSEN

3.3.1

INLEIDING

Het landelijk, gemeentelijk- en waterschapsbeleid is erop gericht dat hemelwater in eerste instantie zo veel mogelijk vastgehouden moet worden door infiltratie in de bodem. Daar waar dat onvoldoende mogelijk is, dient het water zo veel mogelijk geborgen te worden in retentievoorzieningen (bijvoorbeeld oppervlaktewater). Pas als ook dat niet toereikend is, komt het afvoeren van hemelwater in beeld. Met name voor het vasthouden en bergen van water is ruimte noodzakelijk en ligt er een sterk verband met het stedenbouwkundig plan.

3.3.2

INFILTRATIEMOGELIJKHEDEN

De infiltratiemogelijkheden worden op hoofdlijnen bepaald door:

- Doorlatendheid van de bodem;
- De optredende grondwaterstanden.

3.4

DOORLATENDHEID

De haalbaarheid van ondergronds infiltreren van hemelwater is afhankelijk van de doorlatendheid van de bodem. Voor het creëren van een infiltratievoorziening is een doorlatendheid van minimaal 0,5 m/d nodig. Na verloop van tijd zal de doorlatendheid echter afnemen als gevolg van verontreinigingen, slibvorming, etc.



Derhalve wordt bij voorkeur een minimale doorlaatfactor aangehouden van 1,0 m/d.

Infiltreren van hemelwater kan plaatsvinden in het zandpakket boven de aangetroffen kleilaag of onder deze kleilaag.

Infiltreren in het zandpakket boven de kleilaag geeft echter het risico van te hoge grondwaterstanden (het optreden van een schijngrondwaterstand). Dit is uiteraard niet wenselijk. Daarom wordt aanbevolen om te infiltreren onder de kleilaag of dat deze kleilaag ter plaatse van de infiltratievoorzieningen wordt verwijderd.

Tabel A geeft een overzicht van de boorpunten, de onderzochte bodemlaag en de k-waarde van de desbetreffende laag. De doorlatendheid van het zandpakket boven de kleilaag is redelijk tot goed. De bodem bestaat uit matig humeus, zwak grindig, matig fijn zand. Op basis van uitgevoerde sonderingen bestaat het zandpakket onder de kleilaag uit grof zandig tot grindig materiaal. De doorlatendheid van deze zandlaag is niet onderzocht maar zal naar verwachting goed tot zeer goed zijn.

Tabel A

K-waarden

Meetpunt	Onderzochte bodemlaag (m –mv)	Gem. K-waarde (m/dag)
MP1	1,70 – 2,30	1,07
MP3	0,80 – 1,50	1,04
MP7	1,00 – 2,00	1,89
MP11	1,00 – 1,60	2,32
MP12	1,50 – 2,30	1,83

3.5

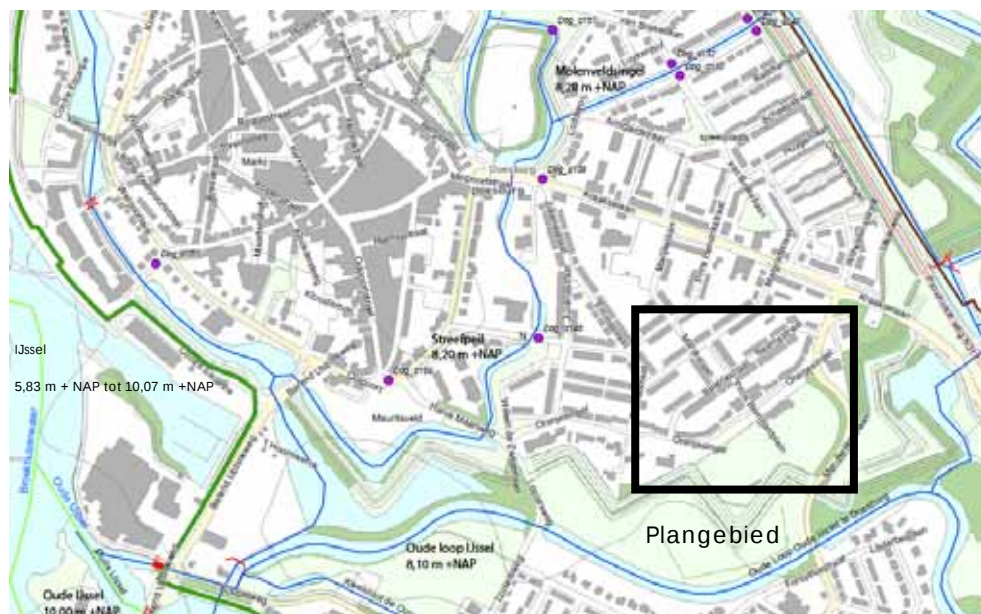
OPPERVLAKTEWATER

In de directe omgeving van het plangebied is geen oppervlaktewater aanwezig. Het dichtstbijzijnde oppervlaktewater betreft de Oude Loop van de IJssel, deze is gelegen op een afstand van 230 m ten zuiden van het plangebied. Het streefpeil van de Oude Loop van de IJssel bedraagt 8,10 m +NAP. Op 290 m ten oosten van het plangebied is de stadsgracht gelegen, het streefpeil van de gracht is 8,20 m +NAP. In figuur 3 zijn de dichtstbijzijnde waterlopen aangegeven met de daarbij behorende streefpeilen. De wateraspecten kaart is als bijlage 2 opgenomen.



Figuur 3

Wateraspectenkaart inclusief
streefpeilen oppervlaktewater



3.6

GRONDWATER

3.6.1

GEOHYDROLOGISCH ONDERZOEK

Ten tijde van het geohydrologisch onderzoek is de grondwaterstand ter plekke bepaald. Tijdens het veldwerk, in januari 2011, varieerde de grondwaterstand per boorlocatie. De grondwaterstand varieert van 0,80 m -mv tot 2,50 m -mv. De grondwaterstand neemt het zuidwestelijk deel af. Het verschil in grondwaterstanden kan worden verklaard door de dikte van de aangetroffen kleilaag in de ondergrond, maar vooral door de ontwaterende functie van de bestaande watergangen in relatie tot het streefpeil (watergangen zijn zuidwestelijk gelegen). De resultaten van geohydrologisch onderzoek en de locatie van de boorpunten zijn opgenomen in bijlage 1.

Tijdens het door DHV geïnitieerde grondonderzoek op 29 oktober 1997 is een grondwaterstand in het freatisch pakket aangetroffen van 1,9 m-mv (circa NAP +9,0 m) en in het watervoerende pakket van circa 3,5 m-mv (NAP +7,5 m). Uit meting van grondwaterstand blijkt dat de grondwaterstand van 1997 tot september 1998 zich overwegend bevindt tussen NAP +9,2 en +9,5 m. De maximale grondwaterstand bedraagt circa NAP +9,9 m (27 februari 1998).

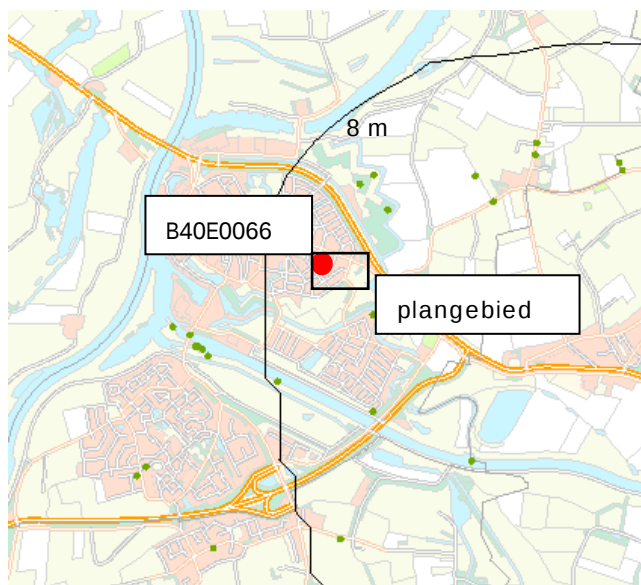
Uit TNO-gegevens van B40E0066 (zie figuur 4) ter plaatse van het Pr. Bernhardplein blijkt dat de stijghoogte in het watervoerende pakket vanaf 1985 tot voorjaar 1995 overwegend varieert tussen NAP +8,25 en +7,5 m.



Figuur 4

Isohypsenkaart

(Bron: Wateratlas, prv.
Gelderland)



Na voorjaar 1995 is lagere stijghoogte gemeten van overwegend tussen NAP +7,25 en +7,0 m. Vanaf september 1998 wordt weer een hogere stijghoogte gemeten, van overwegend NAP +7,5 tot +8,0 m, met een maximum van NAP +8,45 m op 13 november 1998. De maximale stijghoogte bedraagt circa NAP +9,1 m (gemeten op 14 januari 1987 en 28 januari 1991). Tijdens de hoogwaterstanden in de Gelderse IJssel van 1994 en 1995 is een stijghoogte gemeten van NAP +8,6 m (13 januari 1994) en NAP +8,45 m (van 27 januari tot 28 maart 1995), tijdens IJsselstanden van respectievelijk NAP +10,0 m (voorafgaande dagen) en NAP +10,5 m (eind januari) dalend tot NAP +8 m.

De grondwaterstand in het freatische pakket (deklaag, boven de kleilaag) is hoger dan de stijghoogte in het watervoerende pakket. Derhalve zal verticale wegzijging van water vanuit het freatische pakket door de kleilaag naar het watervoerende pakket plaatsvinden. De grondwaterstand in het freatische pakket is zodoende de resultante van aanvoer van water door neerslag en afvoer middels wegzijging. Mits de kleilaag ter plaatse van de aan te leggen infiltratievoorzieningen niet wordt doorbroken is de mate van de wegzijging naar het watervoerende pakket afhankelijk van de verticale hydrologische weerstand van de kleilaag (dikte en doorlatendheid), de hoogte van de freatische grondwaterstand en de stijghoogte in het eerste watervoerende pakket.

De stijghoogte in het watervoerende pakket wordt mede beïnvloed door de Gelderse IJssel (met name bij hoge IJsselstanden). De Gelderse IJssel is tot in het watervoerende pakket ingesneden. De invloed van de Gelderse IJssel wordt echter beperkt door de aanwezigheid van de stadsgracht tussen de Gelderse IJssel en het Zuidelijk Molenveld, met een waterpeil van circa NAP +8,0 m. De invloed van grondwaterstroming vanuit het achterland wordt eveneens beperkt door de aanwezigheid van een watergangen bij de fortificaties (peil NAP +8,0 m). Gedurende de periode met de extreme neerslag is langdurig een hogere waterstand opgetreden, van circa NAP +8,35 à +8,40 m.

[Bron: Geohydrologisch onderzoek, DHV, juni 1999]



De GHG (Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand) van de dichtstbijzijnde peilbuizen komen neer op ongeveer 9,50 m + NAP. In relatie tot de gemiddelde maaiveldhoogte variërend van 10,70 tot 11,00 m + NAP komt dat neer op een ontwateringsdiepte van circa 1,50 tot 1,20 m. Voor bouwwerken met een kruipruimte wordt veelal een ontwateringsnorm gehanteerd van minimaal 1,10 m. Geconcludeerd kan worden dat aan de ontwateringsnorm wordt voldaan.

[Bron: Advisering Wadi Zuidelijk Molenveld, onderzoek alternatieven, DHV, december 1999;]

3.7

RIOLERING

In de bestaande situatie watert het plangebied af op het gemengde riool. Met uitzondering van het zuidoostelijke deel van het plangebied. Dit deel van het plangebied is deels afgekoppeld door middel van infiltratiekragen, een infiltratieput, een drainageleiding en een wadi. Het betreft hier het openbaar verhard oppervlak van het zuidoostelijke deel van het Prins Bernardplein en het zuidoostelijke deel van de Beatrixstraat. Tevens zijn de voorzijden van de woningen aan de zuidoostelijke kant van het Prins Bernardplein bovengronds afgekoppeld. De woningen aan de Beatrixstraat zijn aangesloten op het gemengde stelsel. Het HWA-stelsel, bestaande uit een drainageleiding, infiltratiekragen en een infiltratieput, is in 1997/1998 aangelegd.

3.8

RELEVANTE WATERHuishoudkundige Aspecten

In tabel C is weergegeven welke waterhuishoudkundige aspecten voor het plangebied relevant zijn en in de paragrafen 4.4.1 t/m 4.4.3 worden de relevante aspecten nader toegelicht.

Tabel C

Watertoetstabel

Thema	Toetsvraag	Relevant?
HOOFDTHEMA'S		
Veiligheid	1. Ligt in of nabij het plangebied een primaire of regionale waterkering?	Nee
	2. Ligt in of nabij het plangebied een kade?	Nee
Riolering en Afvalwaterketen	1. Is er toename van het afvalwater (DWA)?	Nee
	2. Ligt in het plangebied een persleiding van WRIJ?	Nee
	3. Ligt in of nabij het plangebied een RWZI van het waterschap?	Nee
Wateroverlast (oppervlaktewater)	1. Is er sprake van toename van het verhard oppervlak?	Ja
	2. Zijn er kansen voor het afkoppelen van bestaand verhard oppervlak?	Ja
	3. In of nabij het plangebied bevinden zich natte en laag gelegen gebieden, beekdalen, overstromingsvlaktes?	Nee
Grondwater-overlast	1. Is in het plangebied sprake van slecht doorlatende lagen in de ondergrond?	Ja



	2. Bevindt het plangebied zich in de invloedzone van de Rijn of IJssel? 3. Is in het plangebied sprake van kwel? 4. Beoogt het plan dempen van slootjes of andere wateren?	Ja Ja Nee
Oppervlakte-waterkwaliteit	1. Wordt vanuit het plangebied water op oppervlaktewater geloosd? 2. Ligt in of nabij het plangebied een HEN of SED water? 3. Ligt het plangebied geheel of gedeeltelijk in een Strategisch actiegebied?	Nee Nee Nee
Grondwaterkwaliteit	1. Ligt het plangebied in de beschermingszone van een drinkwateronttrekking?	Nee
Volksgezondheid	1. In of nabij het plangebied bevinden zich overstorten uit het gemengde of verbeterde gescheiden stelsel? 2. Bevinden zich, of komen er functies, in of nabij het plangebied die milieuhygiënische of verdrinkingsrisico's met zich meebrengen (zwemmen, spelen, tuinen aan water)?	Nee Ja
Verdroging	1. Bevindt het plangebied zich in of nabij beschermingszones voor natte natuur?	Nee
Natte natuur	1. Bevindt het plangebied zich in of nabij een natte EVZ? 2. Bevindt het plangebied zich in of nabij beschermingszones voor natte natuur?	Nee Nee
Inrichting en beheer	1. Bevinden zich in of nabij het plangebied wateren die in eigendom of beheer zijn bij het waterschap? 2. Heeft het plan herinrichting van watergangen tot doel?	Nee Nee
AANDACHTSTHEMA'S		
Recreatie	1. Bevinden zich in het plangebied watergangen en/of gronden in beheer van het waterschap waar actief recreatief medegebruik mogelijk wordt?	Nee
Cultuurhistorie	1. Zijn er cultuurhistorische waterobjecten in het plangebied aanwezig?	Nee

3.8.1

WATEROVERLAST

In de bestaande situatie is het plangebied overwegend verhard. Na realisatie van het bouwplan neemt het verhard oppervlak toe met circa 2.500 m². Het huidige verharde oppervlak (daken en verhardingen in openbaar terrein) bedraagt 4.887 m², terwijl de verharde oppervlakten in de toekomstige situatie 7.387 m² bedraagt. De bestaande wadi, gelegen ter plaatse van het Prins Bernhardplein zal worden heringericht. Na de herinrichting dient het Prins Bernhardplein als ontmoetingsplek van de wijk, waarin de wadi een prominente rol zal gaan spelen.

Het openbare gebied zal worden heringericht waarbij het hemelwater en vuilwater separaat zal worden ingezameld. Een gedeelte van het plangebied wordt al sinds 10 jaar het hemelwater separaat ingezameld en geïnfiltreerd in de bodem. Dit



bestaande systeem zal in de nieuwe inrichting geïntegreerd en uitgebreid worden. Voor het resterende gedeelte van het plangebied zal het afkoppelen van hemelwater voortgezet worden. De huidige wadi blijft een prominente rol vervullen voor het bergen en infiltreren van hemelwater. Echter de huidige wadi zal daarbij geheel heringericht worden zodanig dat dit gebied beter zal functioneren als gemeenschappelijke ontmoetingsplek. De huidige wadi is relatief diep aangelegd en als niet wenselijk ervaren. In de toekomstige situatie zal de wadi een niveauverschil hebben van maximaal 30 cm. Waarbij onder de wadi tunnels aangelegd zullen worden welke zorgdragen voor de eerste berging van hemelwater. De technische uitwerking van het infiltratiesysteem zal in hfdst 5 nader worden toegelicht. De kansen voor het afkoppelen van hemelwater binnen het plan gebied zijn daarmee optimaal benut.

3.8.2

GRONDWATEROVERLAST

De ondergrond van het plangebied is een complex geheel en wordt beïnvloed door diverse factoren zoals de bodemgesteldheid, de aanwezigheid van oppervlaktewater en de riolering.

Op basis van beschikbare informatie en uitgevoerde onderzoeken valt af te leiden dat ter plaatse van het plangebied een aaneengesloten pakket van klei aanwezig is met een dikte variërend van circa 0,50 tot 0,70 m. Dien ten gevolge zal de ondiepe grondwaterstroming ter plaatse van het plangebied overwegend horizontaal verlopen.

Op basis van uitgevoerde onderzoeken is geconstateerd dat er zich binnen het plangebied (periodieke) schijngrondwaterstanden manifesteren. Dit verschijnsel is te herleiden door de aanwezigheid van de storende kleilaag op een diepte 2,20 – 2,30 m-mv.

Voor het bouwen met kruipruimte is het gebruikelijk dat er een ontwateringsdiepte van 1,00 – 1,10 m-mv. wordt aangehouden. Dit in verband met dat er geen (grond)water in de kruipruimte mag staan.

Het maaiveld ter plaatse van het plangebied ligt op circa 10,70 - 11,00m+NAP, de GHG (gemiddelde hoogste grondwaterstand) binnen het plangebied ligt op circa 9,50 m+NAP. Daarmee komt de ontwateringsdiepte op ongeveer 1,20 - 1,50 m wat voldoende is.

In de huidige situatie wordt grondwateroverlast ervaren ter plaatse van enkele bestaande woningen. Echter dit is te wijten aan niet waterdichte kelders en derhalve bouwkundig van aard is en niet relevant in het kader van voorliggend onderzoek.

Geconcludeerd kan worden dat voor de toekomstige situatie er feitelijk geen grondwateroverlast te verwachten is aangezien er voldoende ontwateringsdiepte aanwezig is.

Doordat de huidige grondwaterstroming (ontstaan van schijngrondwaterstanden) boven de kleilaag overwegend horizontaal is wordt geadviseerd ter plaatse van de aan te leggen infiltratievoorzieningen de kleilaag te verwijderen en aan te vullen met drainagezand. De zandlaag onder de kleilaag bestaat uit grof zandig tot grindig materiaal waardoor de infiltratiecapaciteit in die laag aanzienlijk beter zal



zijn. De kleilaag ter plaatse van de huidige wadi is reeds verwijderd en tevens voorzien van verticale zandpalen ter bevordering van de infiltratiecapaciteit.

3.8.3

VOLKSGEZONDHEID

Het plangebied voorziet in de handhaving van de wadi. De functie van deze wadi is het bergen van hemelwater waardoor er een risico op verdrinkingsgevaar kan ontstaan. Om dit gevaar te beperken dient de tijd dat er water geborgen wordt zo kort mogelijk te zijn. Gebruikelijk is dat de wadi een maximale ledigingstijd heeft van 12 uur.

Ter beperking van het verdrinkingsgevaar dient de wadi ook voorzien te worden van flauwe taluds.

In de definitieve inrichting zal er naar gestreefd worden een groot gedeelte van de wadi te vervangen door ondergrondse tunnelelementen door de realisatie van de ontmoetingsplek. Dien ten gevolge zal het gevaar op verdrinking mogelijk helemaal kunnen komen te vervallen.



4

Uitgangspunten en randvoorwaarden

4.1

ALGEMEEN

In de watertoets/ waterparagraaf is reeds aangegeven wat de ruimtelijke gevolgen van de ontwikkeling van Zuidelijk Molenveld voor de waterhuishouding is. De ondergrond van het plangebied is een complex geheel en wordt beïnvloed door diverse factoren zoals de bodemgesteldheid, de aanwezigheid van oppervlaktewater en de riolering. Dit wordt in hfdst. 3 uitvoering beschreven. Navolgend worden de uitgangspunten en randvoorwaarden voor het plangebied beschreven.

4.2

UITGANGSSITUATIE PLANGEBIED

Het bouwplan omvat de herstructurering van een deel van de bestaande woonwijk Zuidelijk Molenveld. De bestaande woningen in het plangebied worden gesloopt en vervangen door nieuwbouw. Het openbare gebied wordt daarbij heringericht.

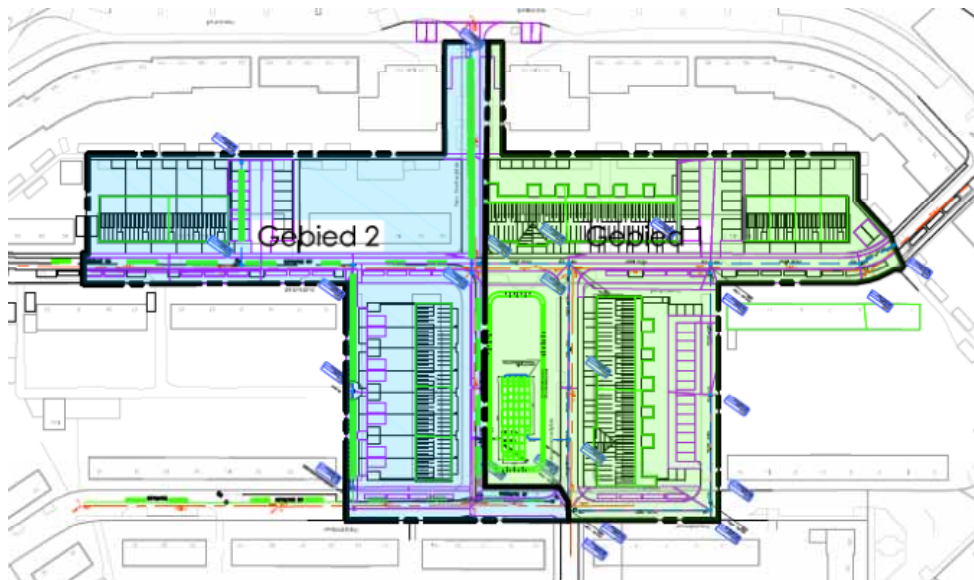
In de bestaande situatie is reeds een gedeelte van het plan afgekoppeld. Het betreft de helft van de daken (voorzijde) en het openbaar gebied. Momenteel wordt dit opgevangen in infiltratiekratten met een overlopmogelijkheid naar een drain welke is aangesloten op het centraal binnen het plangebied gelegen wadi.

In de nieuwe situatie zal het bestaande infiltratiesysteem geïntegreerd worden in het nieuw aan te leggen infiltratiesysteem voor het gehele plangebied. Echter een gedeelte van de bestaande woningen welke al aangesloten zijn op deze infiltratievoorziening blijven gehandhaafd. In paragraaf 4.3 zal nader ingegaan worden op de inventarisatie van zowel de bestaande als de in de nieuwe situatie aangesloten afvoerende oppervlakken. Als basis hiervoor is de tekening gehanteerd zo als weergegeven in figuur 5.



Figuur 5

Onderverdeling afgekoppelde
en nog niet afgekoppelde
gedeelte van het plangebied



4.3

INVENTARISATIE AFVOERENDE OPPERVAKKEN

Op basis van aangeleverde tekening (figuur 5 en bijlage 2) is een inventarisatie gemaakt van de afvoerende oppervlakken.

In tabel B is het resultaat van deze inventarisatie weergegeven.

Tabel B

Geïnterpreteerde afvoerende
oppervlakken

Inventarisatie afvoerende oppervlakken			
Gebied 1		Gebied 2	
4.153	[in m ²]	3.387	[in m ²]

Voor gebied 2 geldt dat een gedeelte van de bestaande bebouwing (circa 800 m²) gehandhaafd blijft. Van deze bebouwing blijft de helft van het dakvlak ook in de nieuwe situatie aangesloten op het (nieuwe) infiltratiesysteem.

Na realisatie van het plan zal het afvoerende oppervlak met circa 2500 m² toenemen.

4.4

UITGANGSPUNTEN DWA

Binnen het plangebied is ongeveer 10 jaar geleden het bestaande (gemengde) riool vervangen en derhalve niet aan vervanging toe. De nieuw te realiseren bebouwing zal qua dwa-afvoer aangesloten worden op het bestaande rioleringsstelsel (gemengd rioleringsstelsel).

Uitgangspunt is dat het bestaande gemengde stelsel gehandhaafd blijft.



4.5

UITGANGSPUNTEN HWA

- Voorzieningen realiseren in de openbare ruimte en niet op het particuliere terreinen;
- Het plangebied dient een bui met een statistisch voorkomen van eens in de 100 jaar vermeerderd met 10% klimaattoeslag te kunnen verwerken;
- Ondergrondse voorzieningen dienen aangelegd te worden boven GHG;
- Maatgevende k-waarde in eerste watervoerende pakket is uitgegaan van 10 m/d;
- Geen hemelwater overstort realiseren op het bestaande gemengde stelsel;
- Maximale waterstand in oppervlakkige infiltratievoorzieningen is maximaal 0,30 m, taluds 1 : 3 bij voorkeur flauwer, de bodem eveneens onder een flauw afschot leggen waarbij eventueel slib in het middel geconcentreerd wordt;
- Een robuust systeem realiseren dat eenvoudig te beheren en te onderhouden is, bij voorkeur voorzieningen aanleggen die toegankelijk zijn voor inspectie en onderhoud;





5 Toekomstig watersysteem

5.1

ALGEMEEN

In de navolgende paragrafen wordt aangegeven hoe concreet inhoud kan worden gegeven aan het voornemen een duurzaam watersysteem op de locatie te realiseren.

5.2

ONTWATERING

Gangbare normen voor de ontwateringsdiepte (verschil tussen maaiveld en gemiddeld hoogste grondwaterstand, GHG), waarbij het vloerpeil van de woningen 0,20 m tot 0,30 m boven het omringend maaiveld wordt aangelegd, zijn:

- 1,10 m voor woningen met kruipruimten (bouwpeil t.o.v. GHG);
- 0,60 m voor woningen zonder kruipruimten (bouwpeil t.o.v. GHG);
- 0,50 m voor tuinen en openbare groenvoorzieningen;
- 0,90-1,10 m voor primaire wegen;
- 0,70 m voor secundaire wegen.

Op basis van de GHG van 9,50 m +NAP in relatie tot de bouwpeilen kan geconcludeerd worden dat de ontwatering aan bovenstaande norm voldoet.

5.3

BERGINGSEIS PLANGEBIED

Voor het bepaling van de benodigde berging binnen het plan is onderstaande berekening gehanteerd.

- Van verhard naar verhard geldt 20 mm berging; de bestaande verharding is geïnventariseerd op 4.887 m², wat neer komt op een totaal van 98 m³.
- Voor nieuwe verharding (toename van circa 2.500 m²) geldt een berging van $T = 100 + 10\%$, (er is geen rekening gehouden met een landbouwafvoernorm, omdat lozing naar oppervlakte vanuit het gebied niet mogelijk is). Qua berging komt dit neer op 218 m³ (87 mm).
- Totaal te realiseren berging komt daarmee op 316 m³, uitgaande van een totaal afvoerend oppervlak in de nieuwe situatie van 7.487 m², komt dit neer op een berging uitgedrukt in mm van 42 mm.

5.4

BEHANDELING VAN HEMELWATER

Zoals in figuur 5 is weergegeven is het gebied te verdelen in een gedeelte waarbij reeds een infiltratiesysteem aanwezig is en opgenomen zal worden in het



toekomstige systeem. Echter een gedeelte van de berging van dit systeem blijft gereserveerd door de te handhaven woningen.

Bij de te handhaven woningen is het dakvlak voor de helft afgekoppeld (voorzijde van de woning). Als ontwerpuitgangspunt gold dat er 10 mm berging is gehanteerd opgenomen gerelateerd aan het aangesloten oppervlak.

De gereserveerde berging voor de te handhaven woningen komt volgens berekening neer op $\frac{1}{2} \times 799 \text{ m}^2 \times 10 \text{ mm}$ is 4 m^3 . Hierbij is als uitgangspunt gekozen dat de helft van het bestaande te handhaven dakvlak ook in de nieuwe situatie aangesloten blijft op de infiltratievoorziening.

Het bestaande infiltratiesysteem, waarvan alleen de infiltratiekratten in beschouwing zijn genomen, beschikken over een totaal berging van 32 m^3 .

Voor het nieuwe infiltratiesysteem blijft derhalve dus $32 - 4 \text{ m}^3$ (28 m^3) beschikbaar.

In bijlage 2 is de technische uitwerking van de voorgestelde infiltratiesysteem nader uitgewerkt incl. de benodigde details.

Voor de invulling van de totaal berging wordt de onderverdeling zoals in tabel C voorgesteld.

Tabel C

Resultaten

bergingsberekening totaal
infiltratiesysteem gebied 1 en
gebied 2 (voor
onderverdeling gebieden zie
figuur 5)

Gebied 1		Gebied 2	
Afvoerend oppervlak	4.153 m ²	Afvoerend oppervlak	3.334 m ²
Systeemkeuze			
Berging in nieuwe hwa riool	25 m ³	Rest berging bestaande kratten	28 m ³
		Berging nieuw aan te leggen kratten	80 m ³
	25 m ³		108 m ³
Gezamenlijke berging			
Berging tunnels onder wadi		158 m ³	
Totaal benodigde berging in wadi		37 m ³	
Totaal berging		328 m³	

Gebied 1 en 2 zijn fysiek aan elkaar verbonden aangezien gebied 1 direct door middel van een hwa riool loost op de infiltratietunnels en gebied 2 eveneens via het bestaande drainagesysteem aangesloten is op de infiltratietunnels.

Het totale infiltratiesysteem excl. de wadi beschikt over een berging van 291 m^3 . Dit gerelateerd aan het aangesloten afvoerende oppervlak van 7.487 m^2 komt dat neer op een berging uitgedrukt in millimeters van circa 40 mm (statische berging). Dit komt theoretisch neer op dat een bui met een statistisch voorkomen van eens in de 10 jaar ongeveer geborgen kan worden in de ondergrondse infiltratievoorzieningen van gebied 1 en 2. In de technische uitwerking, opgenomen in bijlage 3, wordt voorgesteld om het toekomstige grasveld in zijn geheel te verlagen en niet een gedeelte. Ervan uitgaande dat het gehele grasveld ingericht zal worden als wadi dan kan hier een berging gerealiseerd worden van circa 189 m^3 ($630 \text{ m}^2 \times 0,30 \text{ m}$).



De totale berging zal daarmee uiteindelijk neer komen op circa 480 m³. Dit komt neer op een statische berging van circa 65 mm, waarmee de berging van een bui overeenkomstig T=100 + 10 % is voorzien binnen het plangebied.

5.5

BEHANDELING VAN AFVALWATER

Voor het toekomstige plangebied geldt dat het afvalwater van de bebouwing aangesloten dient te worden op het bestaande gemengde stelsel. Het plan voorziet in de sloop van 76 duplexwoningen en daarvoor in de plaats komen 82 wooneenheden.

Dit is een toename van in totaal 6 wooneenheden.

Om de toename qua dwa vanuit het plangebied te kunnen berekenen wordt uitgegaan van een maatgevende afvoer van 0,01 m³/h per inwoner gedurende 12 uur. Statistisch wordt een huis in Nederland bewoond door 2,5 persoon (l.e). De toename aan extra dwa belasting is weergegeven in tabel D.

Tabel D

DWA belasting plangebied

Locatie	DWA (m ³ /h)	DWA (m ³ /etm)
Toename wooneenheden (6)	0,06	0,72

5.6

RUIMTELIJKE GEVOLGEN VAN DE WATERHuishoudkundige Aspecten op het Bouwplan

De (ruimtelijke) gevolgen voor het toekomstige bouwplan blijven beperkt tot de huidige locatie van de wadi. Deze locatie dient derhalve bestemd te worden voor boven- dan wel ondergrondse waterberging.

Bij de herinrichting van het openbare gebied zal een gescheiden systeem aangelegd worden waarbij hemelwater en vuilwater separaat wordt ingezameld. Het hemelwater zal daarbij over het gehele gebied geborgen dan wel geïnfiltreerd worden in de bodem. Dit laatste systeem heeft geen verdere ruimtelijke consequenties.





6 Conclusies en aanbevelingen

De ondergrond van het plangebied is een complex geheel en wordt beïnvloed door diverse factoren zoals de bodemgesteldheid, de aanwezigheid van oppervlaktewater en de riolering.

Diverse onderzoeken hebben uitgewezen dat er zich een kleilaag bevindt in de ondergrond. Deze kleilaag beperkt de verticale afvoer van grondwater waardoor de grondwaterstroming boven deze kleilaag voornamelijk horizontaal georiënteerd is. Er treden zelfs (tijdelijke) schijngrondwaterstanden op.

Binnen het gebied zijn verschillende gevallen van grondwateroverlast bekend. Echter deze klachten hebben betrekking op dat grondwater in de bestaande kelders terecht komt. Vanuit bouwkundig oogpunt dienen kelders waterdicht uitgevoerd te zijn. Waarschijnlijk zijn door diverse factoren en met name de leeftijd van de huidige bebouwing en dus de kelders scheuren ontstaan waardoor grondwater de kelders binnen kan dringen. Normaliter wordt voor woningen een ontwateringsdiepte gehanteerd van 1,10 m, wat er voor zorgt dat er geen water in de kruipruimten staat. Echter de bestaande kelders vallen qua peil onder deze ontwateringsdiepte wat wellicht de oorzaak is van de ontstane klachten.

Voor een gedeelte van het plangebied, circa 10 jaar terug, is al het initiatief genomen om het hemelwater af te koppelen van het bestaande gemengde stelsel. Uitgangspunt voor dit bestaande infiltratiesysteem is dat dit opgenomen dient te worden in het nieuw aan te leggen infiltratiesysteem.

De binnen het plangebied aanwezige wadi zal in de nieuwe situatie omgevormd worden. De huidige vorm kenmerkt zich met name door de aanzienlijke diepte. De wens is uitgesproken om dit gebied beter toegankelijk te maken waarbij deze ruimte meer multi-functioneel in het gebruik zal zijn. In de nieuwe situatie zullen op deze locatie de infiltratietunnels ondergronds gesitueerd worden. Deze tunnels zullen worden afgedekt met grond (bijvoorkeur goed doorlatend materiaal). Het toekomstige grasveld zal geheel als wadi worden ingericht. Aangezien dit grasveld (wadi) multi-functioneel zal worden ingezet dient extra zorg besteedt te worden aan de waditoplaag en vegetatiekeuze. Civicon kan desgewenst een op maat advies hiervoor geven.



In gebied 2 zullen de bestaande infiltratievoorzieningen gehandhaafd blijven en uitgebreid worden met nieuwe infiltratievoorzieningen (kratsysteem). Bij de aanleg van de nieuwe infiltratievoorzieningen is het van belang dat de kleilaag ter plaatse van de nieuw aan te leggen infiltratievoorzieningen verwijderd wordt en aangevuld dient te worden met drainage zand. Dit om een goede verticale verbinding met het eerste watervoerende pakket te verkrijgen.

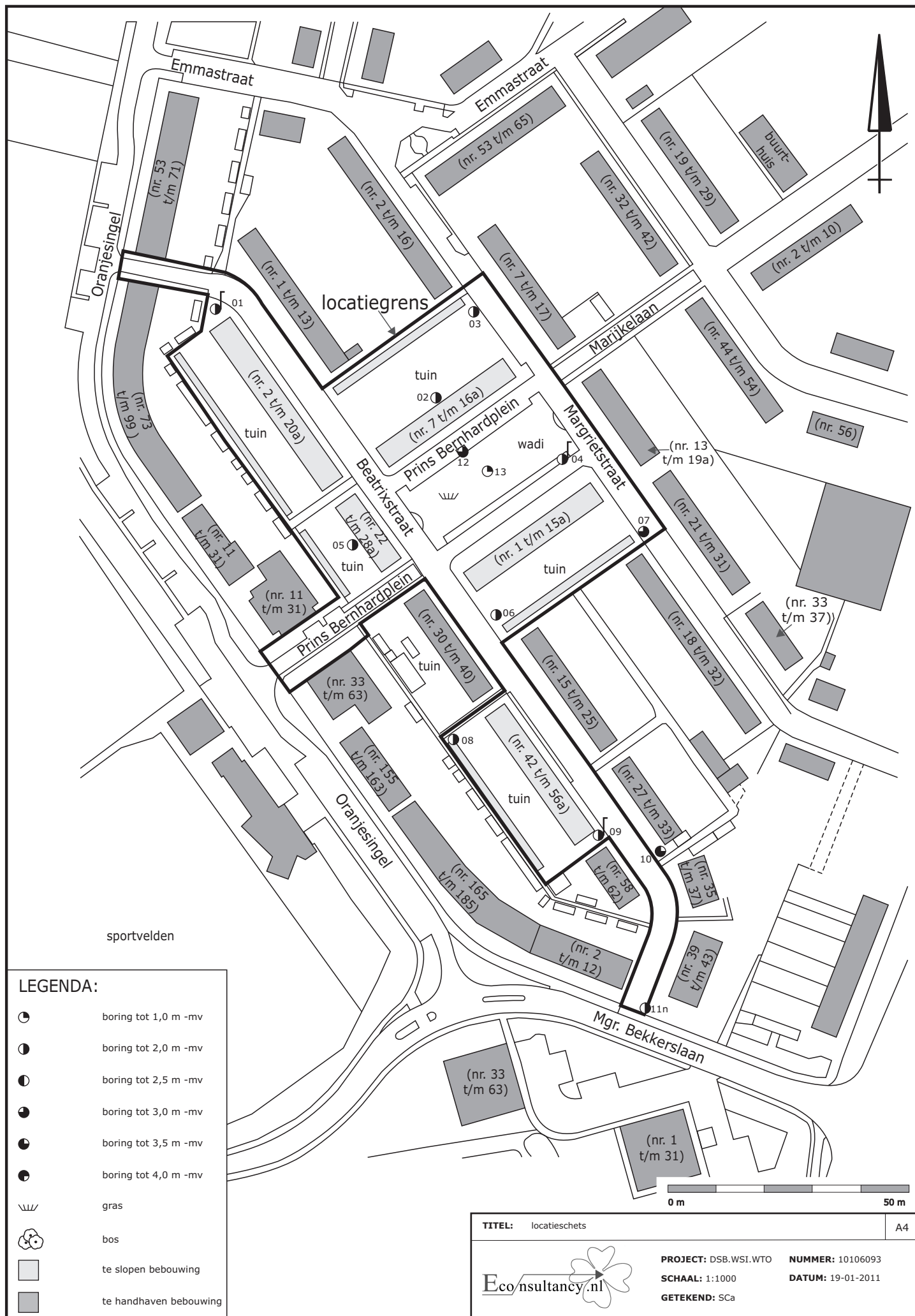


BIJLAGE

1

Resultaten geohydrologisch onderzoek Econsultancy.





Legenda (conform NEN 5104)

grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

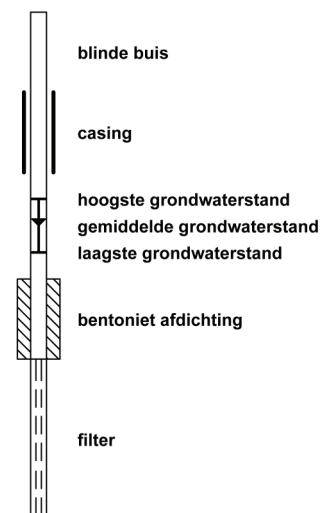
zand

	Zand, kleiig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleiig
	Veen, sterk kleiig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig

peilbuis



klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig

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

monsters

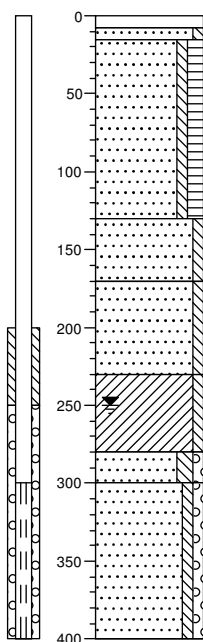
	geroerd monster
	k-waarde in-situ meting (m/dag)

overig

	bijzonder bestanddeel
	Gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand (tijdens veldwerk)
	Gemiddeld laagste grondwaterstand

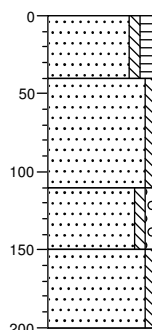
	slib
	water

Boring: 01



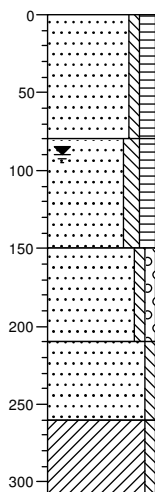
0	baksteen
8	
15	Zand, matig fijn, zwak siltig, bruinbeige
	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, zwak baksteenhoudend, zwak kolengruishoudend, donkerbruin
130	Zand, zeer fijn, zwak siltig, licht beigebruin
170	Zand, matig fijn, zwak siltig, licht beige grijs
230	Klei, zwak siltig, matig roesthoudend, lichtgrijs
280	
300	Zand, matig grof, matig siltig, zwak grindig, sterk roesthoudend, beigeoranje
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak grindig, bruinbeige
400	

Boring: 02



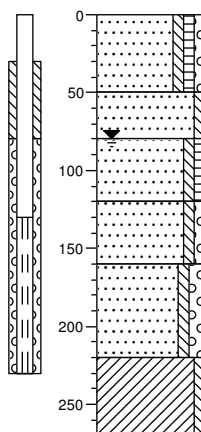
0	gazon
	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, donkerbruin
40	Zand, matig fijn, zwak siltig, beigebruin
110	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak grindig, beigebruin
150	Zand, matig fijn, zwak siltig, beigebruin
200	

Boring: 03



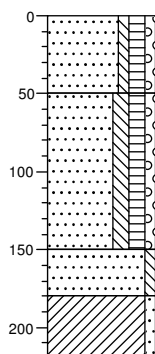
0	gazon
	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, donkerbruin
80	Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, matig wortelhoudend, donker grijsbruin
150	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak grindig, matig wortelhoudend, grijs
210	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak kleihoudend, beige grijs
260	Klei, zwak siltig, beige grijs
310	

Boring: 04



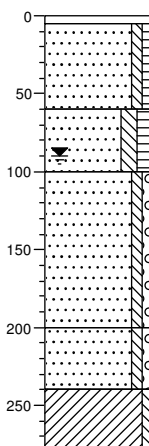
0	groenstrook
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak grindig, beigebruin
50	Zand, matig fijn, zwak siltig, grijsbruin, Geroerd
80	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, bruin, Geroerd
120	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak grindig, licht oranjebruin, Geroerd
160	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig grindig, lichtgrijs
220	Klei, zwak siltig, grijs
270	

Boring: 05



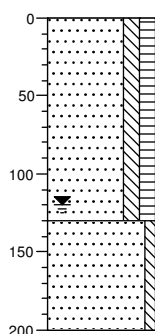
0	tuin
	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, zwak grindig, donkerbruin
50	
	Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, zwak grindig, donker grijsbruin
150	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, beige grijs
180	
	Klei, zwak zandig, matig roesthoudend, grijs
220	

Boring: 07



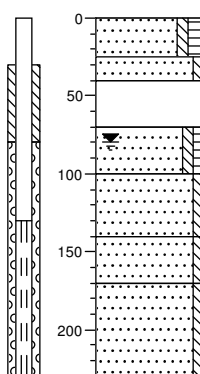
0	tegels
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak kolengruishoudend, bruin
60	
	Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, zwak kolengruishoudend, zwak baksteenhoudend, donker grijsbruin
100	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak grindig, bruinbeige
200	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak grindig, lichtgrijs
240	
	Klei, zwak siltig, beige grijs
280	

Boring: 08



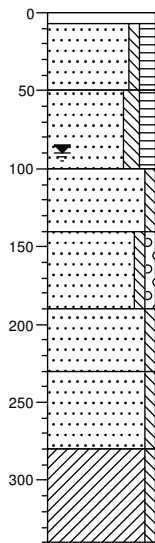
0	tuin
	Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, donkerbruin
130	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, grijsbeige
200	

Boring: 09



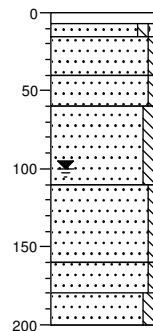
0	braak
	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, zwak kolengruishoudend, donkerbruin
25	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, beigebruin
40	
	Volledig kalksteen, wit
70	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, bruin
100	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, beigebruin
140	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, sterk oerhoudend, bruinoranje
170	
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, grijsbeige
230	

Boring: 10



0	baksteen
7	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, bruin
50	Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, donkerbruin
100	Zand, matig fijn, zwak siltig, beigebruin
140	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak grindig, grijsbeige
190	Zand, matig fijn, zwak siltig, laagjes klei, oranjebeige
230	Zand, matig fijn, zwak siltig, bruingrijs
280	Klei, zwak siltig, grijs
340	

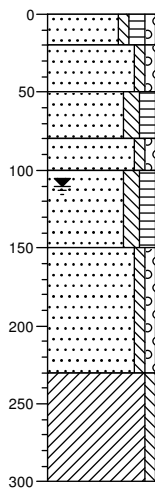
Boring: 11



k=2,32

0	baksteen
7	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak grindig, beige grijs
15	Zand, matig fijn, zwak siltig, beigebruin
40	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak baksteenhoudend, bruin
60	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak kolengruishoudend, bruingrijs
110	Zand, matig fijn, zwak siltig, bruingrijs
160	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak gleyhoudend, beige grijs
180	Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak kleihoudend, grijs
200	

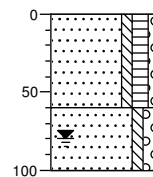
Boring: 12



k=1,83

0	groenstrook
20	Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus, zwak grindig, bruin
50	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak grindig, bruinbeige, Geroerd
80	Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, zwak baksteenhoudend, zwak kolengruishoudend, donkerbruin
100	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak grindig, bruinbeige, Geroerd
150	Zand, zeer fijn, matig siltig, matig humeus, donkerbruin
230	Klei, zwak siltig, zwak roesthoudend, beige grijs
300	

Boring: 13



0	gras
60	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, zwak grindig, donker beigebruin, Geroerd
100	



BIJLAGE 2 Wateraspectenkaart.





Legenda

- Primaire kering
- Regionale kering
- Zomerkades
- Transportleiding in gebruik WRIJ
- Ontwerptrace Transportleiding WRIJ
- Noodoverlaten
- rioolwaterzuivering
- rioolgemalen
- Gemengde
- Verbeterd gescheiden
- Brug
- Gemaal
- Stuw
- HEN of ven in HENgebied
- SED
- HEN
- SED
- KRW Lichamen
- watergangen
- zwemwater binnedijs
- HEN
- SED
- Natte EVZ
- drinkwateronttrekking planperiode
- drinkwateronttrekking vervalt in periode
- Grondwater Beschermingsgebied
- Waterberging
- natte landnatuur
- natte landnatuur verweven
- Beschermingszone Natte Landnatuur

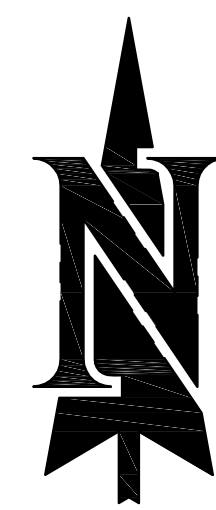


BIJLAGE

3

Technische uitwerking waterhuishoudingsplan (riolerings/ afkoppelplan).





LEGENDA RIOLERING

- Riolering**
- Bestaand gemengd stelsel, incl. diameter, materiaal, b.o.b. en stroomrichting (onderstreepte teksten betreffen gemeten maten)
 - Bestaande inspectieput t.b.v. gemengd stelsel, incl. bestaande puthoogte en putnummer
 - Aanbrengen HWA stelsel, incl. diameter, materiaal, b.o.b. en stroomrichting
 - Aanbrengen kalkaansluiting, PVC Ø160mm (overlaat van krachten op HWA stelsel)
 - Aanbrengen tunnel-element t.b.v. HWA stelsel
 - Aanbrengen inspectieput HWA stelsel
 - Aanbrengen infiltratiekratten
 - Bestaande te handhaven infiltratiekratten
 - Putnummer, puthoogte, putafmeting
 - Werkgrens

D				
C				
B				
A				
Wg. Get. Acc. Datum Omschrijving				
Project WHP Molenveld-Zuid te Doesburg				
Omschrijving Rioleringsplan				
Opdrachtgever Woonservice IJsseland				
Gemaakt MDI		Schaal 1:250		
Datum 22-01-2012		Status		
Oorspr. MDI		DEFINITIEF		
Formaat A1		Projectnummer		
Fase Onderzoek		2011-024		
Besteknr.		Tekeningnummer		
Aantal bladen 2		100		
Bladnummer 1				
		Onders. en Consultancy Ing. J. van der Vlist Ing. J. van der Vlist Ing. J. van der Vlist Ing. J. van der Vlist Ing. J. van der Vlist		

School 1:20



INFLTRATIEVOORZIENING LANGSDOORSNEDE
Schaal 1:20



Dwarsdoorsnede PE put A-A
Schaal 1 : 20

