

# **Waterstructuurplan Wehl**

**Concept, 22 juli 2009**



---

## **Waterstructuurplan Wehl**

**Medisch Kwartier**



Concept

Kenmerk R001-4640908LIG-mfv-V02

---

## Verantwoording

<b>Titel</b>	Waterstructuurplan Wehl
<b>Opdrachtgever</b>	Gemeente Doetinchem
<b>Projectleider</b>	Liesbet Timan
<b>Auteur(s)</b>	Rob Ligtenberg
<b>Projectnummer</b>	4640908
<b>Aantal pagina's</b>	22 (exclusief bijlagen)
<b>Datum</b>	22 juli 2009
<b>Handtekening</b>	Ontbreekt in verband met digitale versie. Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven.

## Colofon

Tauw bv  
afdeling Water  
Handelskade 11  
Postbus 133  
7400 AC Deventer  
Telefoon (0570) 69 99 11  
Fax (0570) 69 96 66

Dit document is eigendom van de opdrachtgever en mag door hem worden gebruikt voor het doel waarvoor het is vervaardigd met inachtneming van de rechten die voortvloeien uit de wetgeving op het gebied van het intellectuele eigendom. De auteursrechten van dit document blijven berusten bij Tauw. Kwaliteit en verbetering van product en proces hebben bij Tauw hoge prioriteit. Tauw hanteert daartoe een managementsysteem dat is gecertificeerd dan wel geaccrediteerd volgens:

- NEN-EN-ISO 9001.

**Concept**

Kenmerk R001-4640908LIG-mfv-V02

---

## Inhoud

<b>Verantwoording en colofon</b> .....	<b>5</b>
<b>1 Inleiding</b> .....	<b>9</b>
<b>2 Geohydrologisch onderzoek</b> .....	<b>11</b>
2.1 Locatie en maaiveldhoogte .....	11
2.2 Bodemkarakteristieken .....	12
2.3 Grondwater .....	13
2.4 Oppervlaktewater .....	15
<b>3 Waterstructuur Medisch Kwartier</b> .....	<b>17</b>
3.1 Toekomstige inrichting plangebied .....	17
3.2 Beleidsregels en uitgangspunten .....	18
3.3 Afvalwater .....	20
3.4 Hemelwater .....	20
3.4.1 Hemelwaterafvoer .....	20
3.4.2 Hemelwaterberging .....	21
3.4.3 Blauwdruk hemelwaterstructuur .....	21
3.5 Grondwater .....	24
<b>4 Conclusie en advies</b> .....	<b>25</b>

### Bijlage(n)

1. Maaiveldhoogten
2. Verkennend bodemonderzoek (situatietekeningen)
3. Peilbuizen en doorlatendheidsmetingen
4. Grondwaterstanden
5. Resultaten controleberekening regenduurlijnmethode





## 1 Inleiding

De gemeente Doetinchem is bezig met de planvoorbereiding voor het project Medisch Kwartier in Wehl. Het plangebied heeft een oppervlak van circa 1,5 ha en is gelegen aan de Doesburgseweg en Akkerstraat te Wehl. De planontwikkeling omvat de realisatie van een aantal grondgebonden woningen. Op dit moment ligt een deel van het plangebied braak, wordt er maïs verbouwd en bevinden er zich enkele volkstuinen en een perceel met bomen.

### **Projectomschrijving**

Tauw is door de gemeente gevraagd om voor het plangebied een waterhuishoudkundig advies op te stellen, waarbij tevens de watertoetsprocedure wordt doorlopen. Onderdeel van de procedure is het uitvoeren van een geohydrologisch onderzoek en het opstellen van een waterstructuur voor het plangebied.

In het geohydrologisch onderzoek wordt onder andere de bodemopbouw en het grond- en oppervlaktewater geanalyseerd en in beeld gebracht. Om de infiltratiecapaciteit te bepalen zijn vier doorlatendheidsmetingen in het gebied uitgevoerd.

Aanvullend is, op basis van de aangeleverde uitgangspunten voor de afvoer van hemel- en afvalwater, de toekomstige waterstructuur uitgewerkt. Daarvoor is onder andere de benodigde waterberging berekend.

### **Overleg**

Gedurende het watertoetstraject heeft telefonisch overleg en e-mailcontact plaatsgevonden met de opdrachtgever (gemeente Doetinchem) en waterschap Rijn en IJssel over de aanlevering van gegevens en het afstemmen van de te hanteren uitgangspunten.

### **Leeswijzer**

Hoofdstuk 2 omvat de inventarisatie van de bestaande situatie, inclusief het geohydrologisch onderzoek. De uitgangspunten en het waterhuishoudkundig advies is uitgewerkt in hoofdstuk 3. Afsluitend is in hoofdstuk 4 een samenvattend advies opgenomen.

**Concept**

Kenmerk R001-4640908LIG-mfv-V02

---

## 2 Geohydrologisch onderzoek

### 2.1 Locatie en maaiveldhoogte

Het project Medisch Kwartier wordt aan de noordwest kant van Wehl gerealiseerd, even ten zuiden van de Broekhuizerweg (N813). Het gebied wordt door de Doesburgseweg, Akkerstraat en Didamseweg omringd. Het bruto oppervlak bedraagt circa 1,5 ha. Het betreffende terrein is op dit moment onbebouwd. In figuur 2.1 is de ligging van het plangebied weergegeven.



**Figuur 2.1 Plangebied**

De maaiveldniveaus van het plangebied zijn geanalyseerd op basis van de AHN. De hoogteligging is van belang bij het oppervlakkig laten afstromen van hemelwater. In de hoek linksboven is het maaiveldniveau circa 13,1 m+NAP. Naar het midden toe loopt het op naar circa 13,9 m+NAP. Met een globaal verhang van 1:100 is het terrein hellend te noemen. In bijlage 1 is een kaart opgenomen waarin de maaiveldniveaus grafisch zijn weergegeven. De kaart is niet gecorrigeerd op boomtoppen en bebouwing. Zo betreft de donkerrode vlek rechtsboven in het plangebied een perceel met bomen.

In figuur 2.1 is ook het tracé van de rioolpersleiding, eigendom van waterschap Rijn en IJssel, opgenomen. In de planontwikkeling dient hiermee rekening gehouden te worden.

## 2.2 Bodemkarakteristieken

### Bodemopbouw

De bodemopbouw van het gebied is geanalyseerd op basis van de Grondwaterkaart van Nederland (kaartblad 40 Oost), de Bodemkaart van Nederland (kaartblad 40 Oost), alsmede een recent bodemonderzoek, uitgevoerd door Milieutechniek Rouwmaat (rapporten MT.27202; 9-7-2007 en MT.28387; 28-11-2008).

Uit de Bodemkaart van Nederland volgt dat het plangebied zich volledig bevindt in Hoge bruine enkeerdgronden, bestaand uit lemig fijn zand (bEZ23). Gegevens van TNO-NITG (DINOloket) over grondboringen in de omgeving van het plangebied zijn niet voorhanden. Daarom is op basis van de verkennende bodemonderzoeken de schematische bodemopbouw bepaald (zie tabel 2.1).

Tabel 2.1 Schematische bodemopbouw

Diepte (m-mv)	Samenstelling
0 – 0,5	Matig fijn zand, matig humeus, matig siltig
0,5 – 1,0	Matig fijn zand, licht tot matig siltig, licht humeus
1,0 – 1,5	Klei, licht zandig / matig fijn zand, sterk zandig, uiterst siltig
1,5 – 4,5	Matig fijn tot grof zand, licht tot sterk siltig

Door verschillen in de maaiveldniveaus bevindt de kleilaag (uiterst siltig, matig zandige laag) zich niet overal op dezelfde diepte beneden maaiveld. Ook is de dikte van de laag variabel (van niet aanwezig tot 0,5 meter). In bijlage 2 zijn situatietekeningen opgenomen van beide verkennende bodemonderzoeken.

Uit rapport MT.27202 volgt dat de bodem tot de verkende diepte van 4,5 m-mv hoofdzakelijk uit matig fijn tot matig grof zand bestaat. Plaatselijk is op 1,0-1,5 m-mv een kleilaag (uiterst siltige zandlaag) aangetroffen. Over de hele diepte is de grond licht tot matig siltig en aan het maaiveld matig humeus. Ter plaatse van het huidige opslagterrein komt in de eerste 30 à 50 centimeter beneden maaiveld gebroken puin, asfaltgranulaat en grind voor.

Rapport MT.28387 geeft soortgelijke resultaten. Ook hier bestaat de bodem tot de verkende diepte van 3,5 m-mv hoofdzakelijk uit matig fijn zand. Op een diepte van 1,5 m-mv is plaatselijk een kleilaag van maximaal 0,5 m dik aangetroffen.

**Concept**

Kenmerk R001-4640908LIG-mfv-V02

Aanvullend volgt uit de Grondwaterkaart van Nederland dat de dikte van het eerste watervoerende pakket ruim 10 meter is. Daaronder bevindt zich een scheidende laag van ruim 30 meter dik.

**Bodemdoorlatendheid**

Om inzicht te krijgen of infiltratie van hemelwater in de bodem mogelijk is, zijn op 23 juni 2009 een viertal doorlatendheidsmetingen uitgevoerd om de gemiddelde horizontale doorlatendheid van de onverzadigde bodem te bepalen. De metingen zijn uitgevoerd volgens de omgekeerde boorgatmethode tot 1,0 m-mv, waarbij op elke locatie de doorlatendheid tweemaal is bepaald. De betreffende locaties zijn weergegeven in bijlage 3. De gemiddelde doorlatendheden volgens uit de metingen zijn opgenomen in tabel 2.2.

**Tabel 2.2 Resultaten doorlatendheidsmetingen**

<b>Boorlocatie</b>	<b>Doorlatendheid (m/dag)</b>
1	1,5
2	10,0
3	3,5
4	2,0

De bepaalde doorlatendheden in tabel 2.2 geven aan dat ondiepe infiltratie van hemelwater overal mogelijk is. Daar waar een ondiepe siltige zandlaag zich bevindt komen lagere doorlatendheden voor. Op het hoger gelegen deel zit de siltige laag dieper waardoor de doorlatendheid zeer goed te noemen is. Voor de bergingsberekening wordt uitgegaan van een gemiddelde doorlatendheid (k-waarde) van 3,0 m/dag.

**2.3 Grondwater****Grondwaterstroming**

Op basis van de Grondwaterkaart van Nederland (isohypsenkaart) is af te leiden dat het grondwater ter plaatse van het plangebied richting het noorden stroomt.

**Grondwatertrappen**

De grondwatersituatie en hoogte van de grondwaterstanden in het gebied kunnen getypeerd worden door de indeling in grondwatertrappen. De indeling vindt plaats op basis van de gemiddeld hoogste (GHG) en gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG). Voor een ruimtelijk beeld is uitgegaan van de Bodemkaart van Nederland. Het plangebied bevindt zich volledig in grondwatertrap VII, welke zich kenmerkt door een diepe grondwaterstand gedurende het hele

## Concept

Kenmerk R001-4640908LIG-mfv-V02

jaar. De GHG ligt gedurende lange tijd dieper dan 0,8 m-mv. Voor de GLG geldt circa 1,6 m-mv. Kenmerk van grondwatertrap VII is dat minder dan 5 maanden per jaar een grondwaterstand lager dan 1,2 m-mv optreedt.

### Grondwaterstanden

Via het DINOloket van TNO-NITG zijn een aantal meetreeksen van peilbuizen opgevraagd. In tabel 2.3 zijn de karakteristieken van deze peilbuizen opgenomen. In bijlage 3 zijn de locaties van de peilbuizen op kaart weergegeven. Bijlage 4 bevat de meetreeksen van de betreffende peilbuizen.

Tabel 2.3 Karakteristieke gegevens grondwaterstanden

Peilbuis (Grondwatertrap)	Maaiveldhoogte (m+NAP)	GHG (m+NAP)	GLG (m+NAP)	Gemiddelde GWS (m+NAP)
B40F0316 (VII)	13,25	11,47	10,44	10,90
B40F0317 (VII)	13,21	11,42	10,49	10,93
B40F0318 (VII)	14,17	11,58	10,76	11,11
B40F0319 (VII)	12,86	12,16	11,21	11,60

Peilbuis B40F0316 bevindt zich het dichtst in de buurt van het plangebied. De gemiddelde grondwaterstand is daar 10,9 m+NAP. Dit komt goed overeen met de gemeten grondwaterstanden uit de verkennende bodemonderzoeken. Omgerekend naar NAP-niveau liggen deze waarden tussen 10,6 en 10,9 m+NAP. De gemeten waarden uit rapport MT.27202 liggen op circa 10,6 à 10,7 m+NAP. De grondwaterstanden gemeten tijdens het tweede onderzoek (rapport MT.28387) liggen circa 20 centimeter hoger op 10,8 à 10,9 m+NAP. Dit verschil wordt waarschijnlijk veroorzaakt door de tijd van het jaar waarin de onderzoeken zijn uitgevoerd, respectievelijk juli en november.

De Grondwaterkaart van Nederland geeft een freatische grondwaterstand van circa 10,5 m+NAP in de zomerperiode en 11,5 m+NAP gedurende de winterperiode. De gemeten grondwaterstanden van de verkennende bodemonderzoeken en de meest nabij gelegen peilbuis (B40F0316) komen goed overeen met de gegevens uit de Grondwaterkaart van Nederland.

Aangezien de GHG in het plangebied niet exact te bepalen is, is een inschatting gemaakt op basis van de meest nabij gelegen peilbuis. De GHG is daarmee bepaald op 11,45 m+NAP. Het verschil tussen maaiveld en de GHG varieert in het plangebied van 1,6 tot 2,5 meter. De relatief diepe grondwaterstand is ruim voldoende om ook diepere, ondergrondse infiltratie mogelijk te maken.

## **2.4 Oppervlaktewater**

In de directe omgeving van het plangebied is geen oppervlaktewater aanwezig. De afvoer van hemelwater kan daarom uit praktisch oogpunt niet naar oppervlaktewater plaatsvinden.

Tijdens het veldbezoek is in het gebied nagenoeg geen greppelstructuur waargenomen. Rondom het lager gelegen maïsveld zijn aarden walletjes als scheiding aanwezig. Zo wordt voorkomen dat neerslag van het hele gebied naar het maïsveld afstroomt.

De Doesburgseweg heeft een tonrond profiel waardoor een deel afwatert richting het gebied. In de berm naast de weg zal de meeste neerslag al infiltreren. Geconcludeerd kan worden dat het merendeel van de neerslag in het gebied zelf infiltreert.

**Concept**

Kenmerk R001-4640908LIG-mfv-V02

---



## 3 Waterstructuur Medisch Kwartier

### 3.1 Toekomstige inrichting plangebied

Voor de toekomstige inrichting van het plangebied heeft de gemeente Doetinchem een stedenbouwkundig plan gemaakt. Het betreffende plan (jan. 2009) is opgenomen in figuur 3.1. Het plangebied heeft een bruto oppervlak van 1,5 ha, waarvan circa 0,47 ha verhard oppervlak. In het gebied komt een nieuwe woonstraat welke aansluit op de Akkerstraat en Didamseweg. Langs de Doesburgseweg en de nieuwe woonstraat komen een aantal vrijstaande woningen. Daarnaast worden er een aantal huizenblokken langs de nieuwe woonstraat gerealiseerd. Ten slotte is er een gebouw voor mensen met een verstandelijke beperking. Centraal in het gebied is ruimte opgenomen voor openbaar groen met een aantal bomen, een speelplaats voor kinderen en parkeerplaatsen. In het plan is niet expliciet ruimte voor open water of bovengrondse waterberging opgenomen.



Figuur 3.1 Stedenbouwkundig plan

De zwart gestippelde lijn in figuur 3.1 geeft het tracé van de persleiding weer. Het tracé doorkruist twee particuliere percelen. Waterschap Rijn & IJssel, eigenaar van de persleiding, heeft aangegeven dat een strook van 5,0 m breed vereist is voor het vestigen van een zakelijk recht. Te allen tijde moet de persleiding bereikbaar zijn. In het koopcontract van de betreffende percelen moet dit ook worden vastgelegd.

### 3.2 Beleidsregels en uitgangspunten

Als kader voor dit waterhuishoudkundig advies zijn de beleidsregels en uitgangspunten van waterschap Rijn en IJssel ingewonnen. Het beleid aangaande het omgaan met hemelwater in (nieuw) stedelijk gebied is door het waterschap vastgelegd in de notitie "Duurzaam en veilig water in de stad" (oktober 2008). Het algemene uitgangspunt in het beleid is dat er bij de realisatie van plannen géén afwenteling op de omgeving plaatsvindt. Voor waterkwantiteit wordt de bekende trits 'vasthouden - bergen - afvoeren' gehanteerd. Voor waterkwaliteit geldt 'schoonhouden - scheiden - schoonmaken'.

In onderstaande lijst zijn in het kort de uitgangspunten van het waterschap opgenomen. Daarbij is tevens rekening gehouden met de relevantie van waterhuishoudkundige thema's uit de watertoetstabel van het waterschap.

#### Afvalwater

- Afvalwater wordt via een (verbeterd) gescheiden of gemengde riolering afgevoerd. Daarbij mag de vuilemissie naar oppervlaktewater niet groter zijn dan de emissie uit een verbeterd gescheiden referentiestelsel

#### Persleiding

- In de zonering van de rioolpersleiding van waterschap Rijn en IJssel worden geen ontwikkelingen toegestaan die de bereikbaarheid van de persleiding kunnen belemmeren. Het is noodzakelijk om voor een strook van 5,0 m breed een zakelijk recht te vestigen, inclusief de bepaling dat men te allen tijde bij de leiding kan komen

#### Hemelwater

- Hemelwater wordt bij voorkeur niet op de riolering aangesloten, maar ter plaatse geborgen en in de bodem geïnfiltreerd. Bij de bergingsberekening geldt als uitgangspunt dat er geen wateroverlast mag optreden in een  $T=100+10\%$  (101 mm) neerslagsituatie. Hierbij is rekening gehouden met klimaatontwikkelingen. Vanuit het plangebied mag de landelijke afvoer (voor het gebied rondom Wehl geldt 0,8 l/s·ha) worden afgevoerd naar oppervlaktewater. De berging mag tot het maaiveldniveau worden benut
- Voor het al dan niet aansluiten van verhard oppervlak op het (vuilwater)riool is als hulpmiddel een door het waterschap opgestelde afkoppelbeslisboom beschikbaar

**Concept**Kenmerk R001-4640908LIG-mfv-V02

---

**Infiltratievoorzieningen**

- Voor infiltratievoorzieningen is een minimale horizontale doorlatendheid (k-waarde) van 0,4 m/dag vereist met een minimale berging in de voorziening van 10 mm. De voorziening dient bij een berging van 10 mm binnen 24 uur weer leeg te zijn
- Bij ondergrondse infiltratievoorzieningen met een overloop naar een regenwaterriool van een verbeterd gescheiden stelsel is een berging in de voorziening van 5 mm vereist
- Bij voorkeur vindt de afvoer plaats via een bodempassage om zo het hemelwater te filteren. Daarnaast verdienen bovengrondse infiltratievoorzieningen de voorkeur boven ondergrondse voorzieningen
- De onderkant van de infiltratievoorziening moet boven de gemiddelde grondwaterstand liggen. Minimaal de helft van de berging in de voorziening moet boven de GHG worden geborgen
- Bij het toepassen van vijvers of droge retentievoorzieningen moet voldaan worden aan de onderhoudseisen van het waterschap

**Grond- en oppervlaktewater**

- Uitgangspunt is dat bij de inrichting wordt aangesloten bij de huidige grond- en oppervlaktewaterpeilen. De nieuwe inrichting mag geen negatieve effecten hebben op de omgeving
- In het kader van het terugdringen van verontreinigingen naar oppervlaktewater door diffuse bronnen dient tijdens de bouw van de woningen het gebruik van uitlogende bouwmaterialen zoveel mogelijk te worden tegengegaan

Vanuit de gemeente Doetinchem volgen de volgende aanvullingen op de uitgangspunten van het waterschap:

- De gemeente wil het water gescheiden inzamelen, waarbij onderscheid wordt gemaakt tussen hemelwater van dakoppervlak en mogelijk vervuild hemelwater van wegoppervlak
- Afvalwater wordt op het bestaande gemengde riool aangesloten
- Hemelwater aan de achterzijde van woningen dient te allen tijde op eigen terrein te worden geborgen en geïnfiltreerd. Voor hemelwater van de voorzijde van de woningen is het streven hetzelfde te doen
- De overloopvoorzieningen dienen hemelwater op straatniveau aan te bieden aan de voorzijde van de woning
- Indien er geen andere mogelijkheid voorhanden is kan de hemelwaterafvoer op bestaand riool worden aangesloten. Wel moet de inzameling gescheiden blijven, zodat in de toekomst alsnog kan worden afgekoppeld

Op dit moment is al circa 10 ha in Wehl afgekoppeld. De Akkerstraat is voorzien van een gemengd riool en nog niet afgekoppeld. Verwacht wordt dat het nog wel enige jaren kan duren voordat deze straat wordt gerenoveerd. De mogelijkheid om mee te liften met deze renovatie is daardoor niet aan de orde. Ook elders in de omgeving vinden geen grootschalige reconstructies plaats.

Vornoemde beleidsregels en uitgangspunten vormen de basis voor de uitwerking van de waterstructuur voor het Medisch Kwartier. Het watersysteem is op te delen in een structuur voor hemelwater en afvalwater. In de volgende paragrafen zijn deze structuren globaal uitgewerkt.

### **3.3 Afvalwater**

Voor het afvoeren van het afvalwater van de woningen in het Medisch Kwartier wordt een gescheiden stelsel aangelegd. In de Doesburgseweg ligt op dit moment alleen drukriolering. Gezien de geringe omvang van de locatieontwikkeling worden de woningen langs de Doesburgseweg op een nieuw aan te leggen vrijerval vuilwaterriool aangesloten. Op basis van 8 woningen, 2,5 bewoners per woning en een piekafvoer van 12 l/h·inw treedt een piekafvoer op van 0,06 l/s. Ondanks de geringe afvoer is voor goed beheer en onderhoud een PVC Ø 250 mm, onder een verhang 1:100 nodig.

Ook de woningen en het gebouw langs de nieuwe woonstraat worden aangesloten op een nieuw aan te leggen vuilwaterriool, welke aansluit op de gemengde riolering in de Akkerstraat. De piekafvoer van dit deel is berekend op 0,15 l/s (op basis van 18 woningen). Aangenomen is dat deze beperkte afvoer geen problemen oplevert voor het gemengde riool in de Akkerstraat. In de nieuwe woonstraat kan worden volstaan met buizen met de minimale afmetingen voor vuilwaterriolering (PVC Ø 250 mm, verhang 1:100).

Gezien de beperkte afvoer op beide riolen kan ervoor gekozen worden om ook een deel van het verharde wegoppervlak op de nieuwe riolen aan te sluiten. Neerslag zorgt ervoor dat het riool van tijd tot tijd wordt doorgespoeld, waardoor verstoppingen worden voorkomen.

### **3.4 Hemelwater**

#### **3.4.1 Hemelwaterafvoer**

Op basis van de bodemopbouw, doorlatendheidsmetingen en grondwaterstanden (paragrafen 2.2 en 2.3) wordt geconcludeerd dat bovengrondse en ondergrondse infiltratie van neerslag mogelijk is. De in het plangebied aanwezige kleilaag vormt een aandachtspunt. Aangezien er in de huidige situatie geen sprake is van wateroverlast wordt de kleilaag niet als een beperking gezien voor het infiltreren van hemelwater. Wel is het van belang om bij ondergrondse infiltratievoorzieningen een goed zandcunet aan te leggen. Door de zandcunetten van de wegen met elkaar te verbinden ontstaat er voldoende bufferruimte. Mocht er toch hemelwater op de kleilaag stagneren, dan kan de kleilaag eenvoudig op een aantal plaatsen worden doorbroken.

**Concept**

 Kenmerk R001-4640908LIG-mfv-V02
 

---

Aangezien er geen oppervlaktewater in of nabij het plangebied aanwezig is, moet alle neerslag in het gebied worden geborgen en geïnfiltreerd. Indien dit niet te realiseren is kan ervoor gekozen worden om een deel van de neerslag via het riool af te voeren naar de RWZI. Deze optie is echter niet wenselijk. Neerslag van daken en wegen mag rechtstreeks worden afgevoerd naar de retentievoorziening en geschiedt bij voorkeur bovengronds.

### 3.4.2 Hemelwaterberging

In de toekomstige situatie zal het plangebied circa 0,47 ha verhard oppervlak omvatten. Hierbij is uitgegaan van het dakoppervlak (inclusief schuurtjes) en wegoppervlak. In de bergingsberekening wordt uitgegaan van deze hoeveelheid verhard oppervlak.

Waterschap Rijn en IJssel hanteert normen voor waterberging. Voor het gebied rondom Wehl geldt dat gerekend moet worden met 101 mm neerslag in 48 uur. Omdat er in de nabijheid geen oppervlaktewater aanwezig is, moet de volledige hoeveelheid neerslag, circa 475 m<sup>3</sup>, in het gebied worden geborgen. Berging in riolen en de infiltratiecapaciteit mogen van deze hoeveelheid worden afgetrokken.

De berging is gecontroleerd aan de hand van de regenduurlijnmethode van Buishand en Velds. Deze methode gaat uit van een bepaald verloop van de buien, waardoor de extreme pieken een extra belasting op het systeem vormen. Door het systeem op deze manier te controleren worden de normen van het waterschap gehaald, omdat de regenduurlijn de neerslagpiek aan het begin heeft en deze meer kritisch is.

### 3.4.3 Blauwdruk hemelwaterstructuur

Om een hemelwaterstructuur voor het plangebied te ontwerpen is onderscheid gemaakt tussen de verschillende typen verharding. In onderstaande tabel zijn de oppervlakken en benodigde berging per type verharding opgenomen. Vervolgens is per type verharding uitgewerkt welke voorzieningen nodig zijn om voldoende berging te creëren.

**Tabel 3.1 Overzicht benodigde berging**

Type verhard oppervlak	Oppervlak (m <sup>2</sup> )	Benodigde berging (m <sup>3</sup> )
Vrijstaande woningen	12 x (80 + 6)	104
Rijtjeswoningen	12 x (50 + 6)	68
Grote gebouw	1 x 525	53
Achterpaden	2 x 100	20
Openbaar terrein (wegverharding, trottoirs en parkeerplaatsen)	2.250	230
<b>Totaal</b>	<b>4.700</b>	<b>475</b>

### **Berging vrijstaande woningen**

In principe moeten de vrijstaande woningen alle neerslag op eigen terrein kunnen bergen middels infiltratiekratten in de tuin. Om de benodigde berging te creëren zijn 8 kratten (Wavin Q-bic; 0,6 x 1,2 x 0,6 m, 95 % beschikbaar voor waterberging) per woning benodigd. Voor het functioneren van het systeem is een overloopvoorziening naar een nieuw aan te leggen hemelwaterriool in de Doesburgseweg nodig. Ook het wegoppervlak van de Doesburgseweg kan op dit riool worden aangesloten.

Wanneer men kiest voor 50 % waterberging op eigen terrein (achterzijde van de woning) en 50 % afvoer naar het hemelwaterriool (voorzijde), kan worden volstaan met 4 infiltratiekratten.

Hemelwater van de voorzijde van de woningen wordt bovengronds afgevoerd en op de erfgrans aangeboden. Vanaf daar kan het op het hemelwaterriool worden aangesloten.

### **Berging rijtjeswoningen**

De huizenblokken zullen neerslag van de daken aan de achterzijde van de woning op eigen terrein moeten bergen. Hiervoor zijn 3 kratten per woning benodigd. De daken aan de voorzijde van de woningen moeten neerslag bovengronds afvoeren en op de erfgrans aanbieden. Op openbaar terrein wordt deze neerslag verder behandeld.

### **Berging achterpaden**

De gemeente wil de achterpaden van de huizenblokken voorzien van infiltratiekolken. De berging van de kolken is beperkt, maar door de infiltrerende werking dragen de kolken wel bij aan de bergingsopgave.

De infiltratiecapaciteit kan extra worden vergroot door de kolken onderling te verbinden middels drainagebuizen (PVC Ø 125 mm). Bij een dergelijke uitvoering verdient het de aanbeveling om één kolk nabij de openbare weg aan te leggen. Door deze kolk als laagste kolk van het stelsel aan te leggen, kan overtollig water uit de kolk opwellen en naar de woonstraat stromen. Dit verkleint de kans dat de achterpaden achter de huizen onder water komen te staan. Door het zandcunet van de achterpaden tevens te verbinden met het zandcunet van de wegen wordt ook extra veiligheid gecreëerd.

### **Berging gebouw**

Bij het grote gebouw voor de opvang van mensen met een verstandelijke handicap is nog niet exact bekend hoeveel verhard terreinoppervlak wordt gerealiseerd. Om deze reden is hier nog geen rekening mee gehouden. Uitgangspunt is dat 20 mm berging op eigen terrein wordt gecreëerd. Voor het dakoppervlak is voldoende berging te creëren door het toepassen van circa 26 infiltratiekratten. Voor het correct functioneren van het systeem dient deze een bovengrondse overloop naar openbaar terrein te hebben.

**Concept**

Kenmerk R001-4640908LIG-mfv-V02

Als alternatief kan men overwegen om het dakoppervlak te ontwerpen als vegetatiedak. Hierdoor wordt ook aan de bergingsopgave bijgedragen. Daarnaast heeft een dergelijk dak ook een isolerende en esthetische functie. Wanneer er veel verhard oppervlak rondom het gebouw wordt gerealiseerd, kan men in plaats van het aanleggen van extra infiltratiekratten ook gebruik maken van waterdoorlatende verharding. Dergelijke verharding kan al snel 100 liter neerslag per vierkante meter bergen.

In onderstaande tabellen is per infiltratievoorziening voor de verschillende onderdelen een aantal kenmerken uitgezet, waaronder het aangesloten verhard oppervlak, de benodigde berging en op welke manier dit wordt verkregen (berging en infiltratie). In bijlage 5 zijn de regenduurlijnen voor de verschillende onderdelen opgenomen.

**Tabel 3.2 Overzicht infiltratiekratten**

Onderdeel	Aangesloten verhard oppervlak (m <sup>2</sup> )	Benodigde berging (m <sup>3</sup> )	Aantal kratten (stuks)	Berging (m <sup>3</sup> / mm)	Infiltratie (m <sup>3</sup> )
Vrijstaand (100 %)	80 + 6 *	8,7 *	8 *	3,3 / 38 *	5,4 *
Vrijstaand (50 %)	40 + 6 *	4,3 *	4 *	1,6 / 35 *	2,7 *
Rijtuwoning (achterzijde)	25 + 6 *	3,1 *	3 *	1,2 / 40 *	1,9 *
Gebouw (dak)	525	10,5	56	23 / 44	30

\* per woning

**Berging openbaar terrein**

Voor de nieuwe woonstraat wordt voorgesteld om IT-riolering toe te passen. Naast de infiltrerende werking van het systeem wordt ook waterberging gecreëerd. In de nieuwe woonstraat is met een IT-riool beton Ø 700 mm circa 84 m<sup>3</sup> berging te realiseren. De IT-riolering ligt in het zandcunet van de woonstraat en dient rondom aangevuld te worden met infiltratiezand. Ook de voorzijde van de rijtuwoningen worden op het IT-riool aangesloten en het overtollige water van het gebouw. Gezien het maaiveldniveau komt de b.o.b. van het riool op circa 11,3 m+NAP, waarbij de dekking minimaal 1,0 m is. Hiermee ligt het riool ruim boven de gemiddelde grondwaterstand in het gebied (10,90 m+NAP) en iets onder de GHG (11,45 m+NAP). Verdere detaillering moet plaatsvinden in een nader uit te voeren waterhuishoudings- of rioleringsplan.

Er is geen afvoer mogelijk naar oppervlaktewater. Alternatief is het IT-riool te voorzien van een overloopmogelijkheid naar het gemengde riool in de Akkerstraat en/of Didamseweg. Wanneer dit niet wenselijk is, kan ook een overloop worden gemaakt naar een verlaagd deel van het plangebied. Hierbij valt te denken aan het verlaagd aanleggen van de centrale speelplaats.

## Concept

Kenmerk R001-4640908LIG-mfv-V02

Neerslag uit het IT-riool zal dan via een kolk in de speelplaats opwellen. Van belang is dan dat de kolk in de speelplaats de laagst gelegen kolk van het stelsel is.

**Tabel 3.3** Overzicht IT-riolering

Onderdeel	Aangesloten verhard oppervlak (m <sup>2</sup> )	Benodigde berging (m <sup>3</sup> )	Lengte IT-riool Ø 700 (m)	Berging (m <sup>3</sup> / mm)	Infiltratie (m <sup>3</sup> )
Openbaar terrein + rijtjeswoningen (voorzijde) + gebouw (dak, minus 20 mm)	2250 + (12 x 25) + 525	272,5	270	84 / 28	188,5

Alternatief is het aanleggen van waterdoorlatende verharding. De openbare weg (exclusief parkeren en trottoirs) heeft een verhard oppervlak van 1.455 m<sup>2</sup>. Bij een dikte van de bergende laag van 0,6 m kan de 272,5 m<sup>3</sup> worden geborgen. Uitgangspunt hierbij is dat de bergende laag een poriëngehalte van minimaal 33 % heeft.

Voor het onverharde oppervlak worden geen voorzieningen getroffen. Verondersteld wordt dat neerslag ter plekke in de bodem infiltreert.

### 3.5 Grondwater

Door het bergen van neerslag binnen het plangebied middels infiltratievoorzieningen wordt het grondwater relatief snel aangevuld. Na extreme neerslag kan de grondwaterstand lokaal een verhoging ondergaan. Door de goede doorlatendheid van de bodem zal dit effect tijdelijk zijn, waardoor er in de omgeving geen problemen zullen optreden.



## 4 Conclusie en advies

Aan de noordwestkant van Wehl wordt het Medisch Kwartier gerealiseerd. Ten behoeve van het watertoetraject heeft Tauw een geohydrologisch onderzoek en waterstructuurplan voor deze locatieontwikkeling opgesteld. Het gebied beslaat circa 1,5 ha, waarvan circa 33 % verhard oppervlak betreft.

Uit het veldonderzoek en verkennend bodemonderzoek blijkt dat infiltratie van neerslag in het gebied redelijk tot goed mogelijk is. De grondwaterstand zit voldoende laag, echter moet lokaal rekening worden gehouden met een ondiepe siltige kleilaag. Door zandcunetten onder de verharding aan te leggen kan de invloed van de laag teniet gedaan worden.

Op basis van verkregen informatie en uitgangspunten van waterschap Rijn en IJssel en gemeente Doetinchem is een waterstructuur voor afvalwater en neerslag in het plangebied ontworpen.

Voor de afvoer van afvalwater wordt een gescheiden stelsel aangelegd in de Doesburgseweg en nieuwe woonstraat. De vuilwaterriolering wordt aangesloten op het gemengde riool in de Doesburgseweg en/of Akkerstraat.

Voor de hemelwaterafvoer is het uitgangspunt gehanteerd dat alle neerslag in het gebied moet worden geborgen. Omdat er echter geen oppervlaktewater in of nabij het plangebied aanwezig is, zijn overloopvoorzieningen naar het gemengde riool gemaakt om in extreme situaties wateroverlast te voorkomen. Om voldoende berging in het plangebied te realiseren is gekozen om op eigen terrein infiltratiekrachten toe te passen. Op openbaar terrein wordt berging gecreëerd middels IT-riolering of waterdoorlatende verharding. In de achterpaden komen infiltratiekolken. Aan de hand van de regenduurlijnmethode is de waterberging gecontroleerd.

Op basis van de doorlatendheid van de bodem zijn geen of slechts kortdurende veranderingen van de grondwaterstand te verwachten.

Het verdient de aanbeveling om de verdere dimensionering van de rioolstelsels en infiltratievoorzieningen in een aanvullend waterhuishoudings- of rioleringsplan uit te werken.

**Concept**

Kenmerk R001-4640908LIG-mfv-V02

---

# Bijlage

## 1

Maaiveldhoogten

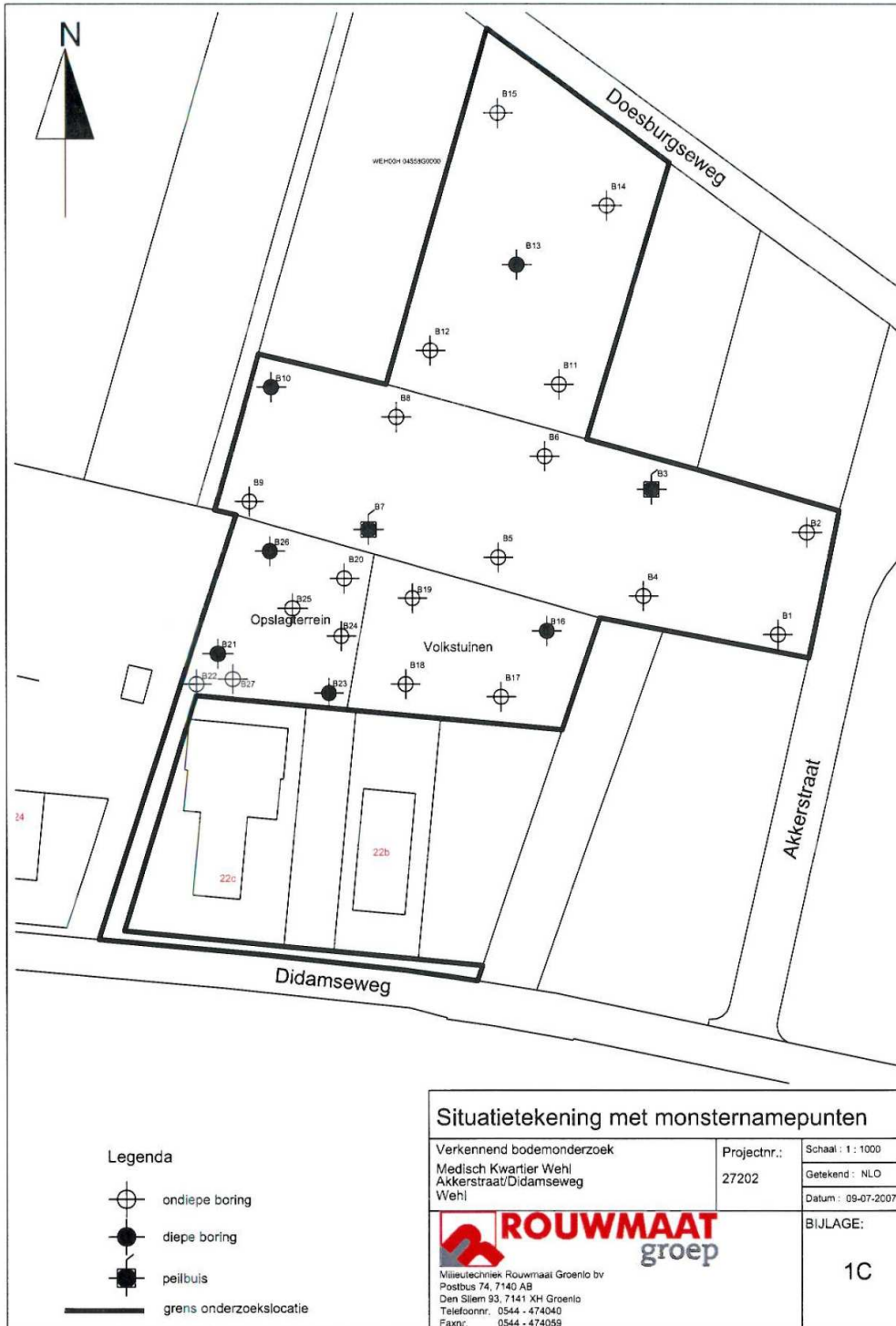


# Bijlage

## 2

Verkennd bodemonderzoek (situatietekeningen)





**Figuur B2.1** Situatietekening verkennend bodemonderzoek MT.27202



Figuur B2.2 Situatietekening verkennend bodemonderzoek MT.28387



# Bijlage

## 3

Peilbuizen en doorlatendheidsmetingen



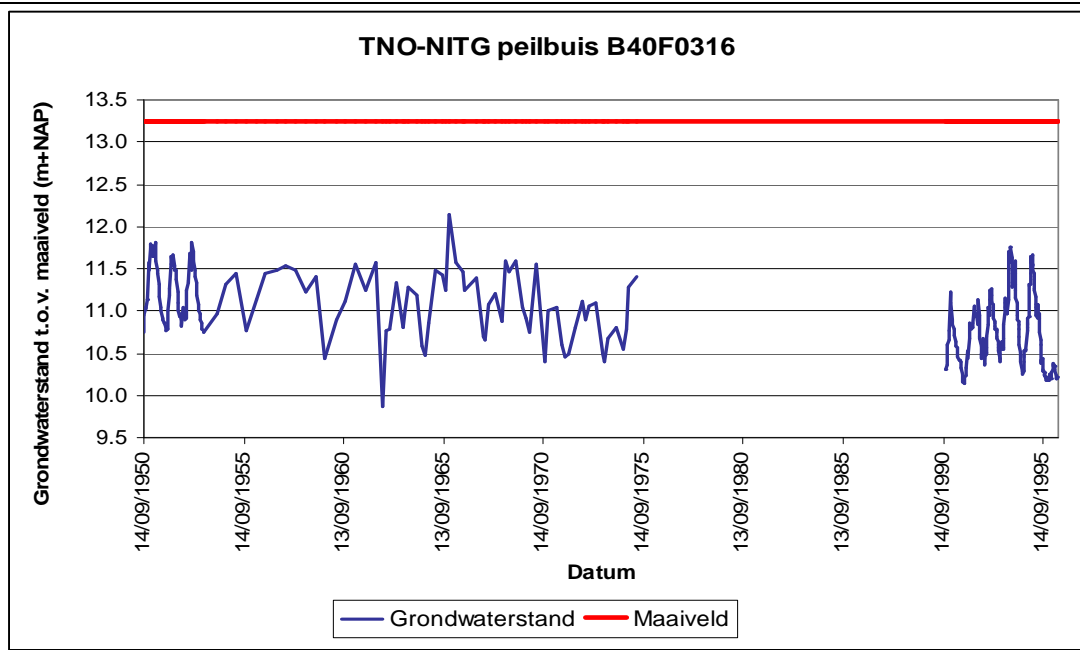
# Bijlage

## 4

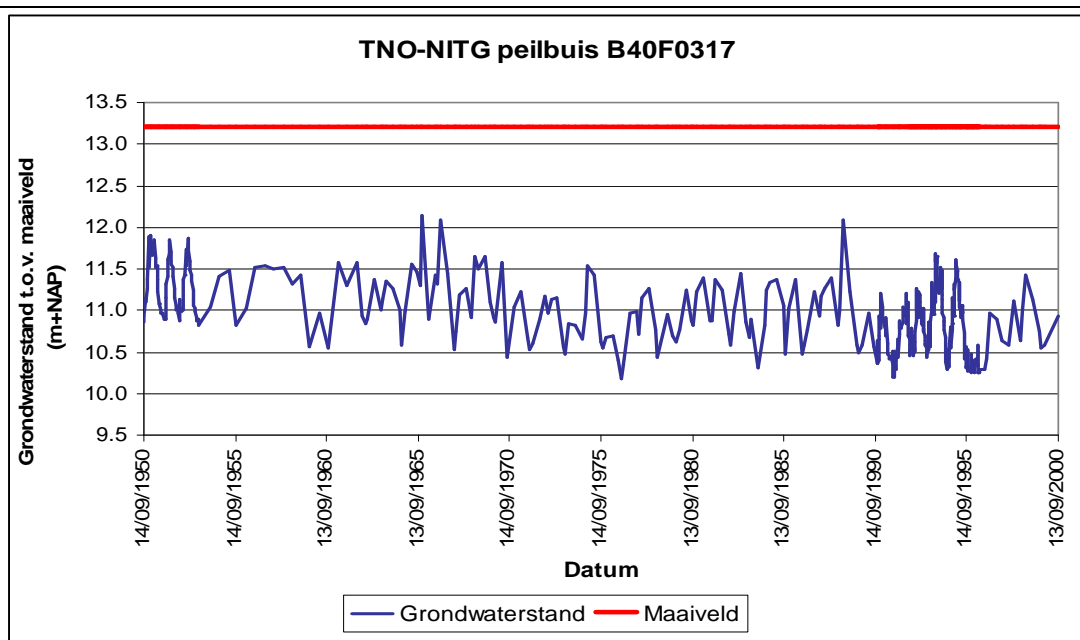
Grondwaterstanden



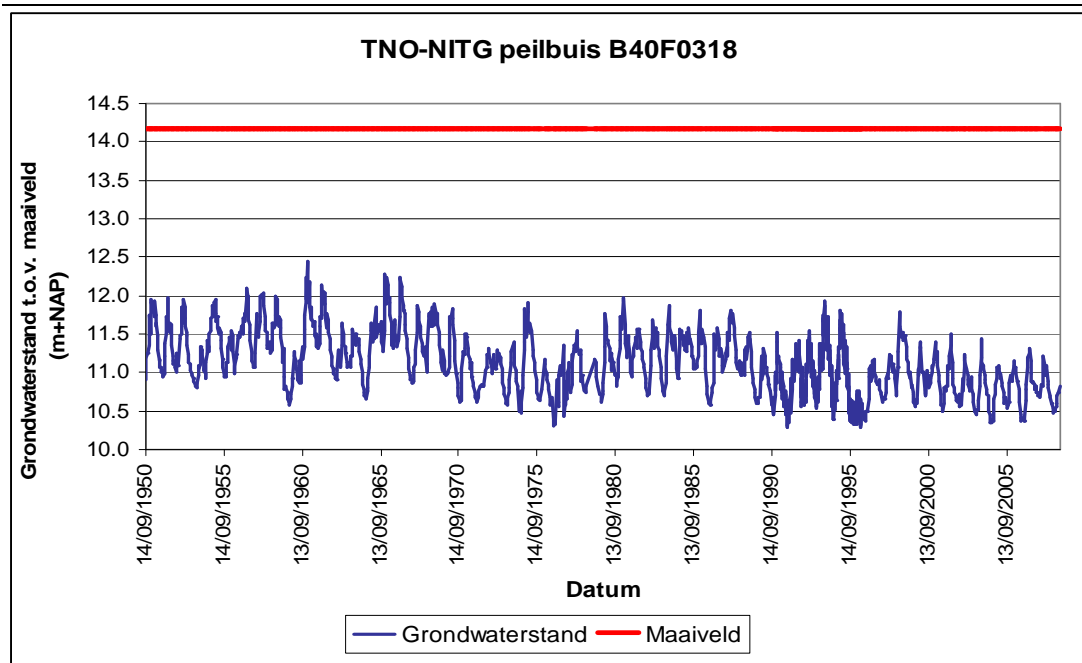
In bijlage 3 zijn de locaties van de TNO-NITG peilbuizen weergegeven.



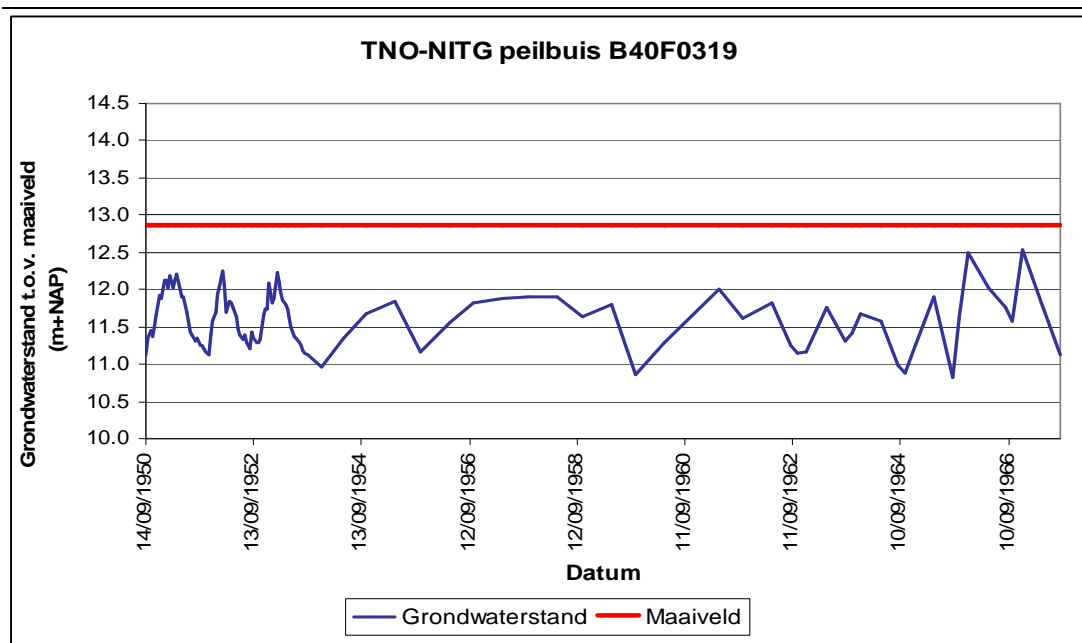
Figuur B4.1 Grondwaterstand peilbuis B40F0316



Figuur B4.2 Grondwaterstand peilbuis B40F0317



Figuur B4.3 Grondwaterstand peilbuis B40F0318



Figuur B4.4 Grondwaterstand peilbuis B40F0319

# Bijlage

## 5

Resultaten controleberekening regenduurlijnmethode





## Vrijstaande woning

### REGENDUURLIJNEN

Neerslaghoeveelheden uit partiële duurreeks (1906-1977) voor het gehele jaar in De Bilt.

Bron: Buishand, T.A. en C.A. Velds, 1980. Klimaat van Nederland 1, Neerslag en Verdamping. KNMI.

Kiezen regenduurlijn	
Herhalingstijd T (jaar)	100
Heel jaar, zomer, winter	jaar
Opslagfactor	10%

Gebiedskenmerken	
Bruto planoppervlak (ha):	0.0086
Totaal verhard oppervlak (ha):	0.0086

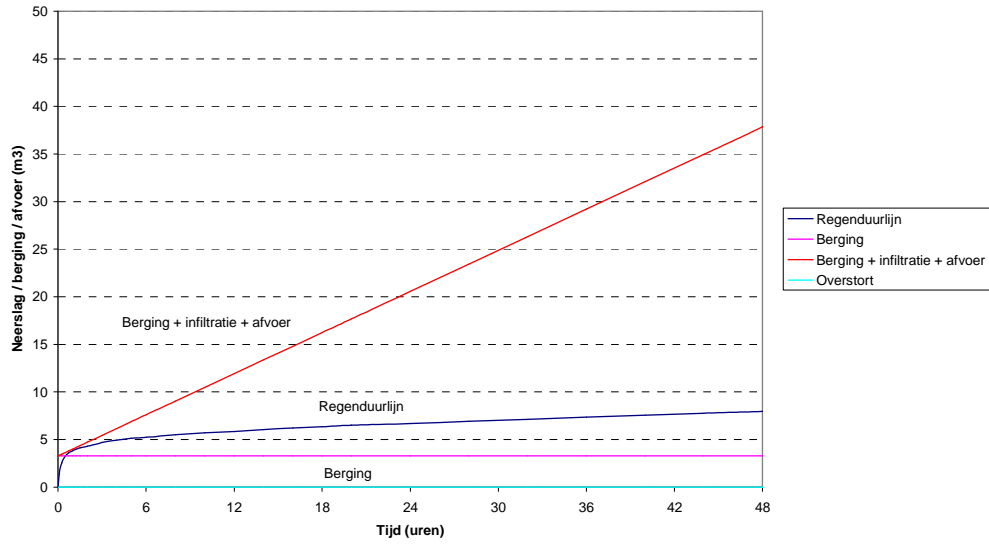
Randvoorwaarden	
Toegestane peilstijging in oppervlaktewater (m):	0
Landelijke afvoer (l/s/ha):	0
Pompcapaciteit (m <sup>3</sup> /dag):	0
Doorlaatfactor (m/dag):	3

Stelselkenmerken (infiltratievoorziening)		
Stelseltype (infiltratie)	boxen/greppels	geen
Lengte boxen/greppels (m)	2.4	0
Breedte boxen/greppels (m)	2.4	0
Hoogte boxen/greppels (m)	0.6	0
porositeit boxen/greppels (-)	0.95	0
Bergring rioolstelsel etc. (m3)	0	0
Infiltratie-oppervlak (m <sup>2</sup> )	6	0
Bergring (m <sup>3</sup> ):	3.3	0
Bergring (mm):	38.2	0.0

Berekende karakteristieken	
Infiltratiecapaciteit (m <sup>3</sup> /dag)	17.3
Landelijke afvoer (m <sup>3</sup> /dag)	0.0
Maximaal af te voeren (excl. landelijke afvoer) (m <sup>3</sup> )	0.0
Maatgevende buiduur (min)	0
Maatgevende bui (mm)	0.0
Max. afvoerdebiet (excl. landelijke afvoer) (m3/uur)	0.0

Duur (min)	Duur (uren)	Neerslag (mm)	Neerslag (m3)	Afvoer (m3)	Infiltratie (m3)	Bergring (m <sup>3</sup> )	Bergring & afvoer & infiltratie (m <sup>3</sup> )	Benodigde berging/afvoer (m <sup>3</sup> )	Afvoerdebiet (m3/uur)	Tijdsduur afvoerdebiet (uren)	Benodigd wateroppervlakte (m <sup>2</sup> )
0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	3.3	3.3	0.0	0.0	0.00	0.00
5	0.1	16.06	1.4	0.0	0.1	3.3	3.3	0.0	0.0	0.00	0.00
15	0.3	29.59	2.5	0.0	0.2	3.3	3.5	0.0	0.0	0.00	0.00
30	0.5	38.06	3.3	0.0	0.4	3.3	3.6	0.0	0.0	0.00	0.00
45	0.8	42.13	3.6	0.0	0.5	3.3	3.8	0.0	0.0	0.00	0.00
60	1.0	44.55	3.8	0.0	0.7	3.3	4.0	0.0	0.0	0.00	0.00
75	1.3	46.31	4.0	0.0	0.9	3.3	4.2	0.0	0.0	0.00	0.00
90	1.5	48.07	4.1	0.0	1.1	3.3	4.4	0.0	0.0	0.00	0.00
120	2.0	49.83	4.3	0.0	1.4	3.3	4.7	0.0	0.0	0.00	0.00
180	3.0	54.45	4.7	0.0	2.2	3.3	5.4	0.0	0.0	0.00	0.00
240	4.0	57.64	5.0	0.0	2.9	3.3	6.2	0.0	0.0	0.00	0.00
300	5.0	59.51	5.1	0.0	3.6	3.3	6.9	0.0	0.0	0.00	0.00
360	6.0	60.72	5.2	0.0	4.3	3.3	7.6	0.0	0.0	0.00	0.00
480	8.0	64.02	5.5	0.0	5.8	3.3	9.0	0.0	0.0	0.00	0.00
600	10.0	66.33	5.7	0.0	7.2	3.3	10.5	0.0	0.0	0.00	0.00
720	12.0	68.09	5.9	0.0	8.6	3.3	11.9	0.0	0.0	0.00	0.00
840	14.0	70.29	6.0	0.0	10.1	3.3	13.4	0.0	0.0	0.00	0.00
960	16.0	72.49	6.2	0.0	11.5	3.3	14.8	0.0	0.0	0.00	0.00
1080	18.0	73.81	6.3	0.0	13.0	3.3	16.2	0.0	0.0	0.00	0.00
1200	20.0	75.57	6.5	0.0	14.4	3.3	17.7	0.0	0.0	0.00	0.00
1440	24.0	77.77	6.7	0.0	17.3	3.3	20.6	0.0	0.0	0.00	0.00
1680	28.0	80.41	6.9	0.0	20.2	3.3	23.4	0.0	0.0	0.00	0.00
1920	32.0	82.94	7.1	0.0	23.0	3.3	26.3	0.0	0.0	0.00	0.00
2160	36.0	85.47	7.4	0.0	25.9	3.3	29.2	0.0	0.0	0.00	0.00
2400	40.0	87.89	7.6	0.0	28.8	3.3	32.1	0.0	0.0	0.00	0.00
2640	44.0	90.31	7.8	0.0	31.7	3.3	35.0	0.0	0.0	0.00	0.00
2880	48.0	92.82	8.0	0.0	34.6	3.3	37.8	0.0	0.0	0.00	0.00
2880	48.0	101.00	8.7	0.0	34.6	3.3	37.8	0.0	0.0	0.00	0.00

### Controle infiltratievoorziening



## Rijteswoning (achterzijde)

### REGENDUURLIJNEN

Neerslaghoeveelheden uit partiële duurreeks (1906-1977) voor het gehele jaar in De Bilt.

Bron: Buishand, T.A. en C.A. Velds, 1980. Klimaat van Nederland 1, Neerslag en Verdamping. KNMI.

#### Kiezen regenduurlijn

Herhalingstijd T (jaar)	100
Heel jaar, zomer, winter	jaar
Opslagfactor	10%

#### Gebiedskenmerken

Bruto planoppervlak (ha):	0.0031
Totaal verhard oppervlak (ha):	0.0031

#### Randvoorwaarden

Toegestane peilstijging in oppervlaktewater (m):	0
Landelijke afvoer (l/s/ha):	0
Pompcapaciteit (m <sup>3</sup> /dag):	0
Doorlaatfactor (m/dag):	3

#### Stelselkenmerken (infiltratievoorziening)

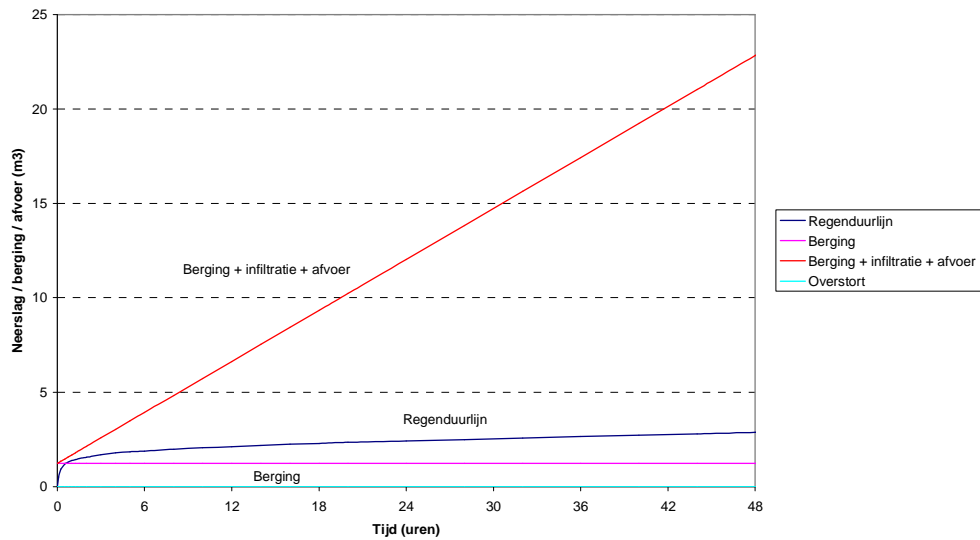
Stelseltype (infiltratie)	boxen/greppels	geen
Lengte boxen/greppels (m)	1.2	0
Breedte boxen/greppels (m)	1.8	0
Hoogte boxen/greppels (m)	0.6	0
porositeit boxen/greppels (-)	0.95	0
Berging rioolstelsel etc. (m3)	0	0
Infiltratie-oppervlak (m <sup>2</sup> )	4	0
Berging (m <sup>3</sup> ):	1.2	0
Berging (mm):	39.7	0.0

#### Berekende karakteristieken

Infiltratiecapaciteit (m <sup>3</sup> /dag)	10.8
Landelijke afvoer (m <sup>3</sup> /dag)	0.0
Maximaal af te voeren (excl. landelijke afvoer) (m <sup>3</sup> )	0.0
Maatgevende buiduur (min)	0
Maatgevende bui (mm)	0.0
Max. afvoerdebiet (excl. landelijke afvoer) (m <sup>3</sup> /uur)	0.0

Duur (min)	Duur (uren)	Neerslag (mm)	Neerslag (m3)	Afvoer (m3)	Infiltratie (m3)	Berging (m <sup>3</sup> )	Berging & afvoer & infiltratie (m <sup>3</sup> )	Benodigde berging/afvoer (m <sup>3</sup> )	Afvoerdebiet (m <sup>3</sup> /uur)	Tijdsduur afvoerdebiet (uren)	Benodigd wateroppervlakte (m <sup>2</sup> )
0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	1.2	1.2	0.0	0.0	0.00	0.00
5	0.1	16.06	0.5	0.0	0.0	1.2	1.3	0.0	0.0	0.00	0.00
15	0.3	29.59	0.9	0.0	0.1	1.2	1.3	0.0	0.0	0.00	0.00
30	0.5	38.06	1.2	0.0	0.2	1.2	1.5	0.0	0.0	0.00	0.00
45	0.8	42.13	1.3	0.0	0.3	1.2	1.6	0.0	0.0	0.00	0.00
60	1.0	44.55	1.4	0.0	0.5	1.2	1.7	0.0	0.0	0.00	0.00
75	1.3	46.31	1.4	0.0	0.6	1.2	1.8	0.0	0.0	0.00	0.00
90	1.5	48.07	1.5	0.0	0.7	1.2	1.9	0.0	0.0	0.00	0.00
120	2.0	49.83	1.5	0.0	0.9	1.2	2.1	0.0	0.0	0.00	0.00
180	3.0	54.45	1.7	0.0	1.4	1.2	2.6	0.0	0.0	0.00	0.00
240	4.0	57.64	1.8	0.0	1.8	1.2	3.0	0.0	0.0	0.00	0.00
300	5.0	59.51	1.8	0.0	2.3	1.2	3.5	0.0	0.0	0.00	0.00
360	6.0	60.72	1.9	0.0	2.7	1.2	3.9	0.0	0.0	0.00	0.00
480	8.0	64.02	2.0	0.0	3.6	1.2	4.8	0.0	0.0	0.00	0.00
600	10.0	66.33	2.1	0.0	4.5	1.2	5.7	0.0	0.0	0.00	0.00
720	12.0	68.09	2.1	0.0	5.4	1.2	6.6	0.0	0.0	0.00	0.00
840	14.0	70.29	2.2	0.0	6.3	1.2	7.5	0.0	0.0	0.00	0.00
960	16.0	72.49	2.2	0.0	7.2	1.2	8.4	0.0	0.0	0.00	0.00
1080	18.0	73.81	2.3	0.0	8.1	1.2	9.3	0.0	0.0	0.00	0.00
1200	20.0	75.57	2.3	0.0	9.0	1.2	10.2	0.0	0.0	0.00	0.00
1440	24.0	77.77	2.4	0.0	10.8	1.2	12.0	0.0	0.0	0.00	0.00
1680	28.0	80.41	2.5	0.0	12.6	1.2	13.8	0.0	0.0	0.00	0.00
1920	32.0	82.94	2.6	0.0	14.4	1.2	15.6	0.0	0.0	0.00	0.00
2160	36.0	85.47	2.6	0.0	16.2	1.2	17.4	0.0	0.0	0.00	0.00
2400	40.0	87.89	2.7	0.0	18.0	1.2	19.2	0.0	0.0	0.00	0.00
2640	44.0	90.31	2.8	0.0	19.8	1.2	21.0	0.0	0.0	0.00	0.00
2880	48.0	92.62	2.9	0.0	21.6	1.2	22.8	0.0	0.0	0.00	0.00
2880	48.0	101.00	3.1	0.0	21.6	1.2	22.8	0.0	0.0	0.00	0.00

### Controle infiltratievoorziening



## Openbaar terrein en grote gebouw

In de berekening is het volledige dakoppervlak van het gebouw meegenomen en is rekening gehouden met 20 mm berging op eigen terrein van het gebouw.

### REGENDUURLIJNEN

Neerslaghoeveelheden uit partiële duurreeks (1906-1977) voor het gehele jaar in De Bilt.  
Bron: Buishand, T.A. en C.A. Velds, 1980. Klimaat van Nederland 1, Neerslag en Verdamping. KNMI.

Kiezen regenduurlijn	
Herhalingsijd T (jaar)	100
Heel jaar, zomer, winter	jaar
Opslagfactor	10%

Gebiedskenmerken	
Bruto planoppervlak (ha):	0,3075
Totaal verhard oppervlak (ha):	0,3075

Randvoorwaarden	
Toegestane peilstijging in oppervlaktewater (m):	0
Landelijke afvoer (l/s/ha):	0
Pompcapaciteit (m <sup>3</sup> /dag)	0
Doorlaatfactor (m/dag):	3

Stelselkenmerken (infiltratievoorziening)		
Stelseltype (infiltratie)	IT-riool	boxen/greppels
Lengte IT-riool (m)	270	7,8
Diameter IT-riool (m)	0,63	2,4
Percentage van omtrek dat infiltreert (-)	0,67	0,6
		0,95
Berging rioolstelsel etc. (m3)	0	0
Infiltratie-oppervlak (m <sup>2</sup> )	358	12
Berging (m <sup>3</sup> ):	84,2	11
Berging (mm):	27,4	20,3

Berekende karakteristieken		Doelzo
Infiltratiecapaciteit (m <sup>3</sup> /dag)	1110,8	
Landelijke afvoer (m <sup>3</sup> /dag)	0,0	
Maximaal af te voeren (excl. landelijke afvoer) (m <sup>3</sup> )	0,0	Doelz
Maatgevende buiduur (min)	45	pomp
Maatgevende bui (mm)	42,1	
Max. afvoerdebiet (excl. landelijke afvoer) (m <sup>3</sup> /uur)	172,7	

Duur (min)	Duur (uren)	Neerslag (mm)	Neerslag (m3)	Afvoer (m3)	Infiltratie (m3)	Berging & afvoer & berging (m <sup>3</sup> )	Benodigde berging/afvoer (m <sup>3</sup> )	Afvoerdebiet (m3/uur)	Tijdsduur afvoerdebiet (uren)	Benodigd wateroppervlakt (m <sup>2</sup> )
0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	94,8	94,8	0,0	0,00	0,00
5	0,1	16,06	49,4	0,0	3,9	94,8	98,7	0,0	0,00	0,00
15	0,3	29,59	91,0	0,0	11,6	94,8	106,4	0,0	0,00	0,00
30	0,5	38,06	117,0	0,0	23,1	94,8	118,0	0,0	0,00	0,00
45	0,8	42,13	129,5	0,0	34,7	94,8	129,5	0,0	172,7	0,00
60	1,0	44,55	137,0	0,0	46,3	94,8	141,1	0,0	0,00	0,00
75	1,3	46,31	142,4	0,0	57,9	94,8	152,7	0,0	0,00	0,00
90	1,5	48,07	147,8	0,0	69,4	94,8	164,3	0,0	0,00	0,00
120	2,0	49,83	153,2	0,0	92,6	94,8	187,4	0,0	0,00	0,00
180	3,0	54,45	167,4	0,0	138,9	94,8	233,7	0,0	0,00	0,00
240	4,0	57,64	177,2	0,0	185,1	94,8	280,0	0,0	0,00	0,00
300	5,0	59,51	183,0	0,0	231,4	94,8	326,3	0,0	0,00	0,00
360	6,0	60,72	186,7	0,0	277,7	94,8	372,5	0,0	0,00	0,00
480	8,0	64,02	196,9	0,0	370,3	94,8	465,1	0,0	0,00	0,00
600	10,0	66,33	204,0	0,0	462,8	94,8	557,7	0,0	0,00	0,00
720	12,0	68,09	209,4	0,0	555,4	94,8	650,3	0,0	0,00	0,00
840	14,0	70,29	216,1	0,0	648,0	94,8	742,8	0,0	0,00	0,00
960	16,0	72,49	222,9	0,0	740,6	94,8	835,4	0,0	0,00	0,00
1080	18,0	73,81	227,0	0,0	833,1	94,8	928,0	0,0	0,00	0,00
1200	20,0	75,57	232,4	0,0	925,7	94,8	1020,5	0,0	0,00	0,00
1440	24,0	77,77	239,1	0,0	1110,8	94,8	1205,7	0,0	0,00	0,00
1680	28,0	80,41	247,3	0,0	1296,0	94,8	1390,8	0,0	0,00	0,00
1920	32,0	82,94	255,0	0,0	1481,1	94,8	1575,9	0,0	0,00	0,00
2160	36,0	85,47	262,8	0,0	1666,3	94,8	1761,1	0,0	0,00	0,00
2400	40,0	87,89	270,3	0,0	1851,4	94,8	1946,2	0,0	0,00	0,00
2640	44,0	90,31	277,7	0,0	2036,5	94,8	2131,4	0,0	0,00	0,00
2880	48,0	92,62	284,8	0,0	2221,7	94,8	2316,5	0,0	0,00	0,00
2880	48,0	101	310,6	0,0	2221,7	94,8	2316,5	0,0	0,00	0,00

### Controle infiltratievoorziening

