

Bijlage 2
Rapportage rioleringsplan

riolering De Reijt Wagenberg



ADCIM b.v.
Rembrandtlaan 650
3362 AW Sliedrecht
Tel. 0184 677500
Fax. 0184 617790
Info: algemeen@adcim.nl

Verantwoording

Titel	:	Riolering De Reijt te Wagenberg
Projectnummer	:	20100037
Documentnummer	:	20100037-C-WA-001
Revisie	:	B
Datum	:	15 juni 2010

Auteur(s)	:	DAB
e-mail adres	:	dburggraaf@adcim.nl
Gecontroleerd	:	DWD

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	4
1.1	Aanleiding	4
1.2	Doelstelling	4
1.3	Randvoorwaarden hydraulische toetsing	4
1.4	Randvoorwaarden retentie	4
1.5	Maatvoering en materiaalkeuze	5
1.6	Belasting DWA stelsel	5
1.7	Grondwater	5
1.8	Leeswijzer	5
2	ALGEMEEN	6
2.1.	ligging plangebied	6
2.2.	bodem	6
3	RWA RIOLERING	7
3.1.	afvoerend oppervlak	7
3.2.	ontwerp	7
3.2.1.	<i>systeemkeuze</i>	7
3.2.2.	<i>Principe constructie</i>	7
3.2.3.	<i>Dimensionering dikte</i>	8
3.2.4.	<i>ontwerp IT-riolering</i>	9
3.2.5.	<i>berging</i>	10
3.3.	hydraulisch functioneren	10
3.3.1.	<i>algemeen</i>	10
3.3.2.	<i>doorlatendheid</i>	10
3.3.3.	<i>normale afvoer uit bergend pakket</i>	11
3.3.4.	<i>calamiteiten afvoer</i>	13
4	DWA RIOLERING	14
4.1.	belasting	14
4.2.	ontwerp	14
4.2.1.	<i>algemeen</i>	14
4.2.2	<i>berging</i>	15
5.	SAMENVATTING	16
5.1.	RWA-riolering	16
5.2.	DWA-riolering	16
BIJLAGEN		17
1.	retentietabel T=100+10%	18
2.	retentietabel T=10+10%	19
4.	uitvoergegevens Sobek RWA T=10+10%	20
5.	Tekeningen	22
6.	onderbouwing doorlatendheid bodem	23

1 INLEIDING

1.1 Aanleiding

In opdracht van de gemeente Drimmelen heeft Adcim een rioleringsplan opgesteld voor het nieuwbouwplan "De Reijt" te Wagenberg.

Uitgangspunt bij de opstelling van dit rioolplan is de waterparagraaf zoals opgenomen in de ruimtelijke onderbouwing van BRO, 150x00144.0141237_1 d.d. 20 maart 2008.

1.2 Doelstelling

Doelstelling van dit rapport is te komen tot een basisontwerp riolering dat de goedkeuring heeft van gemeente en waterschap en daarmee kan dienen als basis voor de besteksvorbereiding van het bouw-en woonrijpmaken van het terrein.

1.3 Randvoorwaarden hydraulische toetsing

Als richtlijn voor het hydraulisch ontwerp is de berekeningsmethode volgens de Leidraad Riolering gevolgd. De berekening vindt plaats door een bepaalde, niet-stationaire ontwerpbui te simuleren. De gemeente stelt daarbij als functionele eis dat het stelsel nog juist moet voldoen aan ontwerpbui L08 (herhalingstijd van 2 jaar) en er in die situatie geen water-op-sstraat mag optreden.

Voor meer extreme neerslagsituaties moet worden getoetst of de mate van water-op-sstraat niet zodanig groot wordt dat er daadwerkelijk wateroverlast ontstaat. Voor zulke situaties is het nodig dat de afvoercapaciteit naar de uitstroomvoorziening voldoende groot is. Deze eis wordt getoetst aan de hand van een hydraulische berekening met bui L09 (herhalingstijd van 5 jaar).

Berekeningen zijn gemaakt met behulp van het rekenprogramma Sobek Urban versie 2.12.001.

1.4 Randvoorwaarden retentie

In par. 3.2. van de "beleidsregel hydraulische randvoorwaarden 2009" worden door waterschap Brabantse Delta eisen gesteld aan retentievoorzieningen. De voor het ontwerp belangrijkste punten zijn:

- Voor compenserende maatregelen ten aanzien van afvoer naar oppervlaktewater wordt de afstroming vergeleken met de landbouwkundige afvoer. Het verschil tussen de afstroming en de landbouwkundige afvoer moet in een voorziening worden gecompenseerd.
- Waterschap Brabantse Delta hanteert voor de maatgevende afvoer ($T=1$) in peilbeheerst gebied 1,67 l/sec/ha ofwel 14,4 mm/dag.
- Voor situatie $T > 1$ kan gerekend worden met:
 - $T=10$ 1,4 x maatgevende afvoer;
 - $T=100$ 2,0 x maatgevende afvoer.
- Voor de berekening wordt uitgegaan van de regenduurlijnen van het KNMI (Buishand en Velds). Deze neerslaghoeveelheden worden met 10% verhoogd in verband met de neerslagtoename als gevolg van klimaatwijziging;
- Maatwerk is altijd mogelijk, mits een en ander aansluit bij beleidsdoelen.

Het plangebied wordt door het waterschap ingedeeld als peilbeheerst gebied. Bij verwaarlozing van de infiltratie in het plangebied betekent dit, conform tabel 3.3. van de beleidsregel, dat 604 m³/ha retentie gerealiseerd moet worden.



1.5 Maatvoering en materiaalkeuze

Vanwege de beperkte diameters is het riool ontworpen in PVC. De hydraulische weerstand is conform de Leidraad riolering aangenomen op een k-Nickuradse waarde van 0,4 mm.

Omdat het RWA riool altijd deels gevuld is met water kan het systeem vlak worden aangelegd. Het DWA riool is ontworpen met een afschot van 1:300 voor eindstrengen tot 1:400 voor de overige leidingen.

Putten worden geplaatst op een maximale onderlinge afstand van maximaal 70 m. Bij grotere afstand worden extra putten tussengevoegd. Als minimale dekking op de riolering is 1,20 meter aangehouden.

Voor het ontwerp van de waterbergende wegfundering is uitgegaan van toepassing van Porodurlava van Holcim. Daarbij zijn de volgende materiaalspecificaties van toepassing:

- K-waarde funderingslaag Porodur Lava 4/32: $4.2 \cdot 10^{-3}$ m/sec (opgave Holcim).
- K-waarde Moräne split 2/6: $5.8 \cdot 10^{-4}$ m/sec, waterberging 48 % (opgave Holcim);
- Waterberging Porodurlava 48 % (opgave Holcim);

1.6 Belasting DWA stelsel

De belasting van een DWA stelsel wordt bepaald aan de hand van een gemiddeld inwoner aantal van 2,5 personen per woning (inwoner equivalent). Per inwonerequivalent is een belasting van 12 l/uur aangehouden.

1.7 Grondwater

De GHG is in de watertoets vastgesteld op 0,80 m – MV . De GLG ligt op ca. 1,20 m – MV. De gegevens uit de watertoets zijn ontleend aan de Wateratlas Provincie Noord –Brabant. Tijdens uitgevoerd bodemonderzoek is het grondwater aangetroffen op 0,98 - tot 1,05 m – MV.

In deze rapportage is verder gerekend met de GHG van 0,80 m – MV.

1.8 Leeswijzer

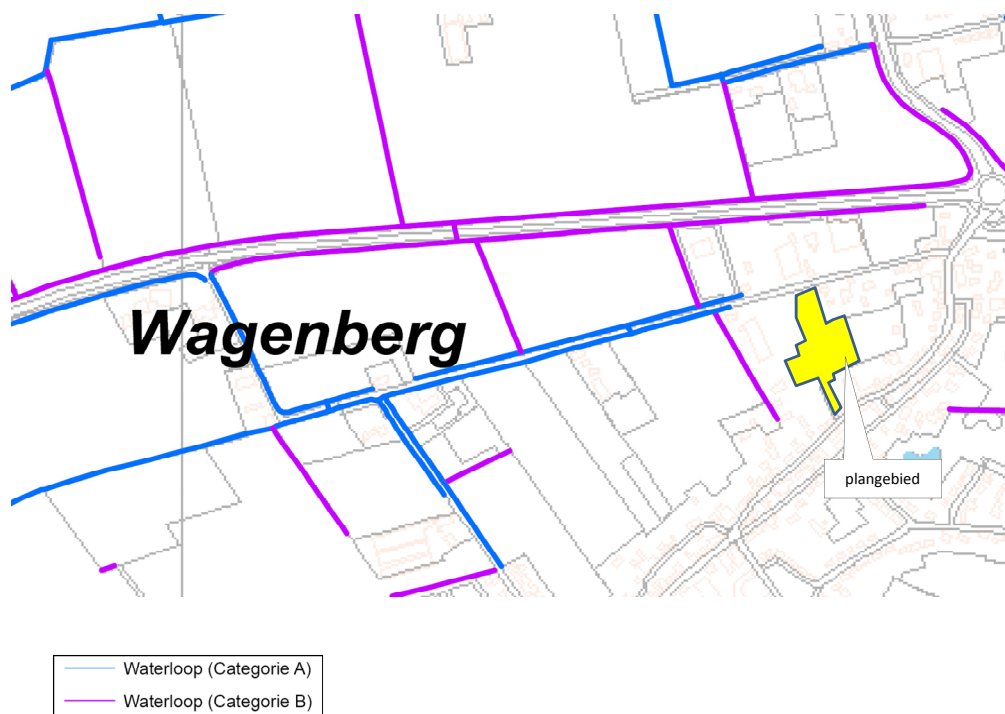
Hoofdstuk 2 bevat algemene plangegevens. In hoofdstuk 3 wordt ingegaan op het ontworpen RWA systeem. De DWA riolering wordt uitgewerkt in hoofdstuk 4. De belangrijkste gegevens en resultaten worden samengevat in hoofdstuk 5

2 ALGEMEEN

2.1. ligging plangebied

De ligging van het plangebied t.o.v. de omliggende waterhuishouding is weergegeven in onderstaande figuur.

Op ca. 90 m ten westen van het plan is oppervlaktewater aanwezig in de vorm van A en B water.



Figuur 1 ligging plangebied t.o.v. watersysteem

2.2. bodem

In het kader van een bemalingsonderzoek is in december 2009 onderzoek gedaan naar de doorlatendheid van de bodem en de grondwaterstand.

In de waterparagraaf is gemeld dat de bodem ter plaatse geschikt is voor infiltratie. Een onderbouwing voor deze stelling is daarbij niet gegeven. Uit het onderzoek van december 2009 is een k-waarde van 135 m/dag af te leiden. Deze waarde is gebaseerd op 1 enkele waarneming en daarom niet bruikbaar voor dimensionering van het systeem. Wel kan gesteld worden dat de bodem ter plaatse zeer goed doorlatend is.

In deze rapportage is verder gerekend met een maximale infiltratie van 1,00 m/dag, de maximaal door het waterschap toegestane rekenwaarde.

3 RWA riolering

3.1. afvoerend oppervlak

Het totaal verhard oppervlak is in de waterparagraaf bepaald op ca. 4.000 m². Aan de hand van de concept woonrijptekeningen van Adcim d.d. 17 mei 2010, is het oppervlak nauwkeuriger bepaald en verdeeld in een aandeel dakoppervlak, wegooppervlak en verhard kaveloppervlak.

De gegevens zijn samengevat in Tabel 1.

onderdeel	nieuw (m ²)	
verhard oppervlak	1.615	} totaal verhard 4.869 m ²
bebouwing	1.841	
kavels verhard (70 % van onbebouwd)	1.768	
kavels onverhard (30 % van onbebouwd)	758	
totaal	5.982	

Tabel 1 Onderverdeling afvoerend oppervlak

Het totaal verhard oppervlak bedraagt 4.869 m². Al het wegooppervlak is in de berekeningen opgenomen als open verhard. De dakvlakken zijn opgenomen als hellend dakvlak.

3.2. ontwerp

3.2.1. systeemkeuze

In de waterparagraaf is gesteld dat op basis van 4.000 m² verhard oppervlak 160 m³ water (T=10) in het plan moet worden geborgen. Aanvullend wordt gesteld dat in een T=100 situatie geen overlast op mag treden. Het te bergen volume in een T=100 situatie bedraagt 260 m³. In genoemde bergingsvolumen is de afvoer door infiltratie niet opgenomen.

Aansluitend op de watertoets is een waterpasserende bestrating op waterbergende fundering uitgewerkt.

3.2.2. Principe constructie

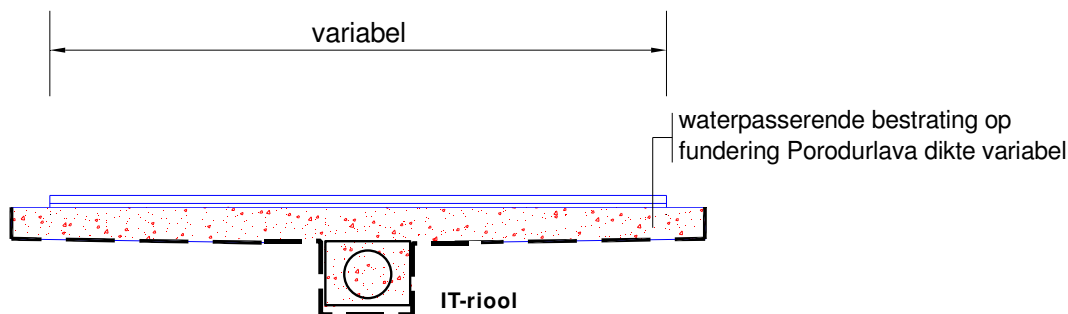
Uitgegaan is van toepassing van een constructie met van onder naar boven de volgende opbouw:

- Bestaande grondslag;
- Wegendoek;
- Funderingslaag Porodur Lava 4/32, dikte volgend uit berekening;
- straatlaag Moräne split 2/8 dik 0,05 m;
- waterpasserende bestrating

Deze constructie leidt tot een funderingspakket met een waterberging van 48 % (opgave Holcim).

Voor het eenvoudig maken van huisaansluitingen en een gelijkmatige verdeling van het water over het systeem wordt onder de waterbergende fundering een IT-riool aangelegd. Ook het bovenste gedeelte van de rioolsleuf wordt aangevuld met Porodurlava, wat nog wat extra berging oplevert. Deze berging wordt in de berekeningen niet meegeteld, aangezien deze berging door hogere grondwaterstanden niet altijd beschikbaar is.

In Figuur 2 is een principe doorsnede weergegeven van de aan te leggen waterbergende constructie.



Figuur 2 principe waterbergende constructie

Voor een optimale benutting van de berging is het wenselijk dat de fundering op één hoogte wordt aangebracht. Om dit te bereiken dient de berging in het middengebied van het plan te worden gerealiseerd. Dit gedeelte wordt met een maximaal hoogteverschil van ca. 0,10 m, op één hoogte afgewerkt. Vanaf het vlakke gedeelte wordt onder een helling aangesloten op de Thijsseweg en de Brouwerijstraat.

3.2.3. Dimensionering dikte

Binnen het vlakke gedeelte van het plangebied kan ca. 1010 m² wegfundering worden aangelegd.

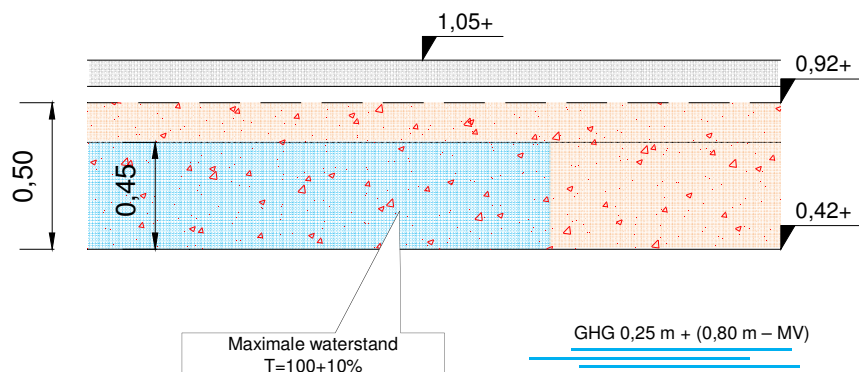
Van het totale oppervlak valt 235 m² wegfundering samen met het nutstracé. Voor een blijvend goed functioneren is het nodig dat het pakket na werkzaamheden aan kabels en leidingen in de gewenste vorm wordt teruggebracht.

De benodigde dikte van de constructie is bepaald d.m.v. een retentietabel (zie bijlage). Uit de tabelberekening blijkt dat in de T=100+10 % situatie de waterstand in de wegfundering maximaal 0,45 m bedraagt (saldo berging en infiltratie).

Om kleine hoogteverschillen in het vlakke gedeelte op te vangen wordt geadviseerd de wegfundering met overhoogte van 0,05 m aan te leggen. De watertechnisch minimaal benodigde dikte van de wegfundering bedraagt dan $0,45 + 0,05 \text{ m overhoogte} = 0,50 \text{ m}$.

Al het afstromende hemelwater (dak + verhard oppervlak) wordt in eerste instantie verzameld in de waterbergende fundering. Infiltratie is gerekend over het volledige oppervlak van de fundering.

De onderkant van deze funderingslaag moet liggen op 0,42 m +. De constructie opbouw ziet er dan als volgt uit:



Figuur 3 hoogteligging wegfundering

De maximale waterstand in de wegfundering bedraagt voor de T=100 situatie 0,45 m.

3.2.4. ontwerp IT-riolering

De lay-out van het ontworpen IT-systeem is weergegeven in Figuur 4. Voor de uitgewerkte hoogteligging en diameters van de riolering wordt verwezen naar bijgevoegde tekening. In de volgende paragrafen zal het ontwerp verder worden toegelicht.

Het systeem heeft geen aansluitingen naar het oppervlaktewater. Al het regenwater wordt geïnfiltreerd.

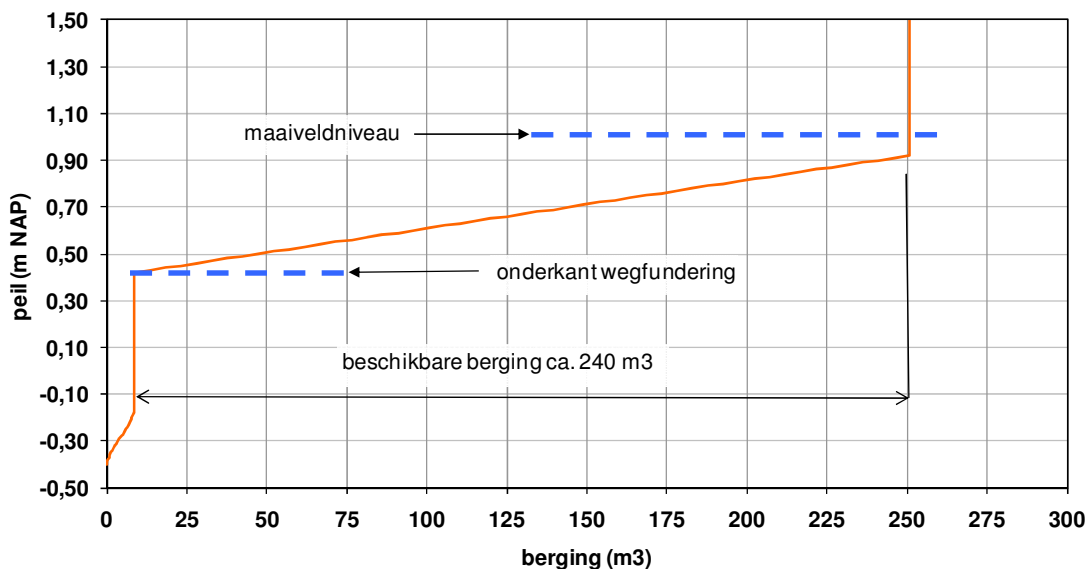
Omdat van daadwerkelijke afstroming geen sprake is kan het systeem geheel vlak worden aangelegd.



Figuur 4 ontwerp IT-riolering

3.2.5. berging

In de grafiek van Figuur 5 is de in het stelsel aanwezige berging weergegeven.



Figuur 5 berging RWA stelsel

De beschikbare berging bedraagt ca. 240 m³, wat overeenkomt met ca. 49 mm over het verhard oppervlak.

3.3. hydraulisch functioneren

3.3.1. algemeen

Het hydraulisch functioneren van het systeem is te verdelen in twee onderdelen:

- De infiltratiesnelheid, afhankelijk van de doorlatendheid van het funderingsmateriaal;
- Normale afvoer vanuit de bergingsvoorziening;
- Calamiteitenafvoer vanuit de bergingsvoorziening.

3.3.2. doorlatendheid

De doorlatendheid van het funderingsmateriaal is afhankelijk van de k-waarde. De constructie is opgebouwd uit 2 lagen. Berekend is een gemiddelde doorlaatfactor.

$$K = \frac{D}{D1/k1 + D2/k2} = \frac{0,35}{0,05/0,58 + 0,30/4,2} = 2,23 \text{ mm/sec}$$

De gemiddelde k-waarde van de waterbergende constructie bedraagt 2,23 mm/sec (192 m/dag)

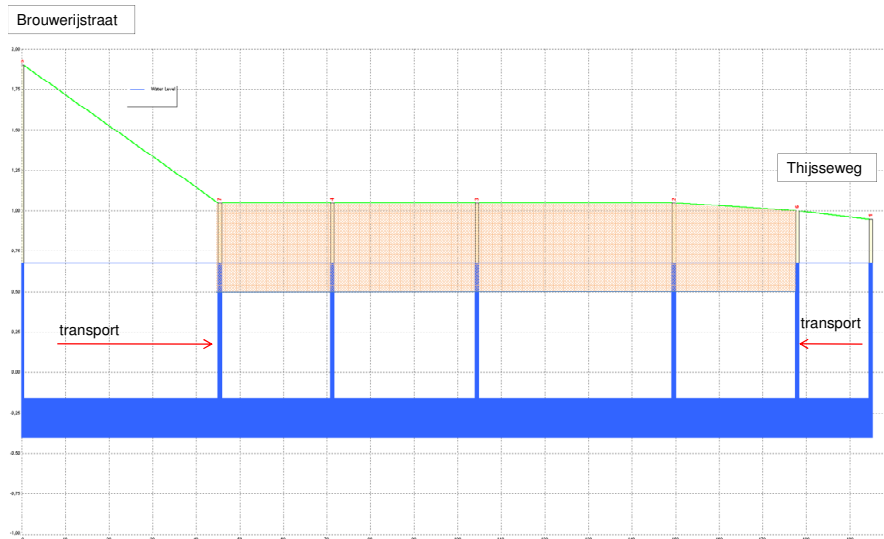
De piek van een bui L09(T=5) uit de leidraad riolering ligt op 160 l/s/ha wat neerkomt op 0,016 mm/sec. De doorlatendheid van het materiaal is derhalve ruim voldoende om afstroming en opname van regenwater te garanderen.

3.3.3. normale afvoer uit bergend pakket

Om de afvoer vanuit het bergend pakket zonder problemen te laten verlopen dient de IT-riolering voldoende capaciteit te bezitten om het water over de fundering te verdelen.

De lengte waarover het water getransporteerd moet worden bedraagt maximaal 45 m. Belangrijk is dat het IT riool de belasting zonder opstuwing naar de waterberging kan transporteren.

De berekeningsresultaten voor bui L09 zijn weergegeven in Figuur 6.

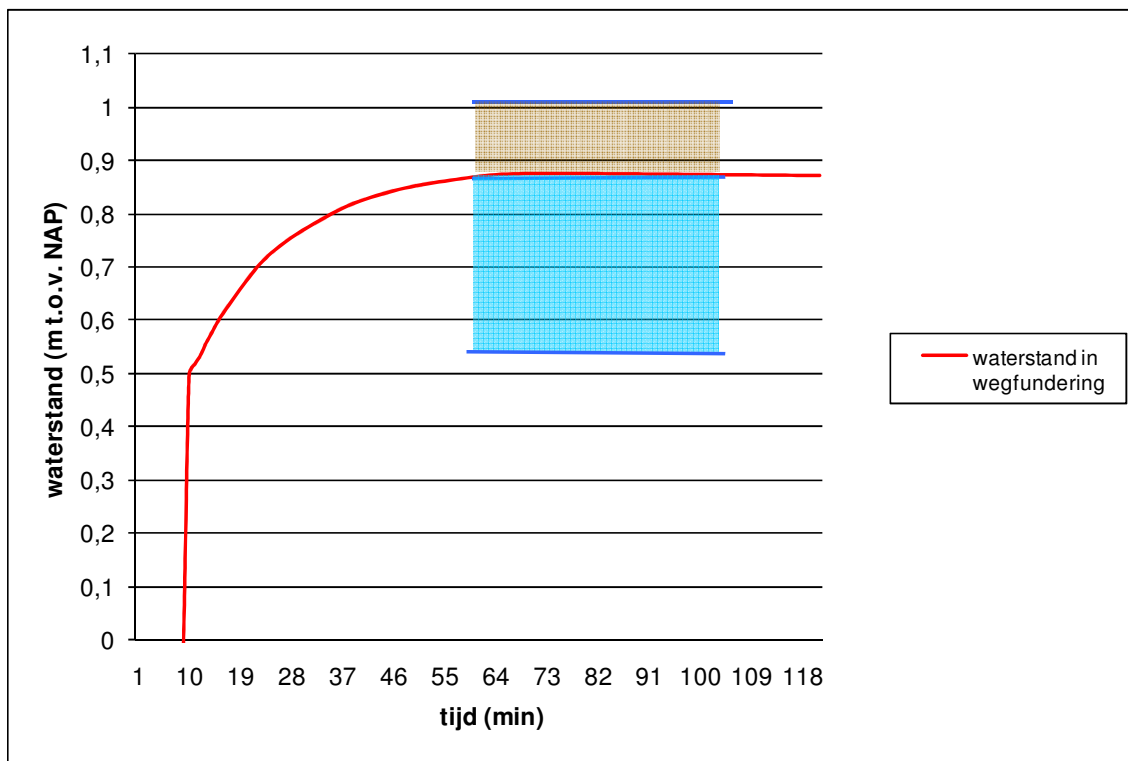


Figuur 6 verloop spiegelverhanglijn IT-riolering, belasting bui L09 (T=5)

De opstuwing is nihil. De gekozen diameter voldoet.

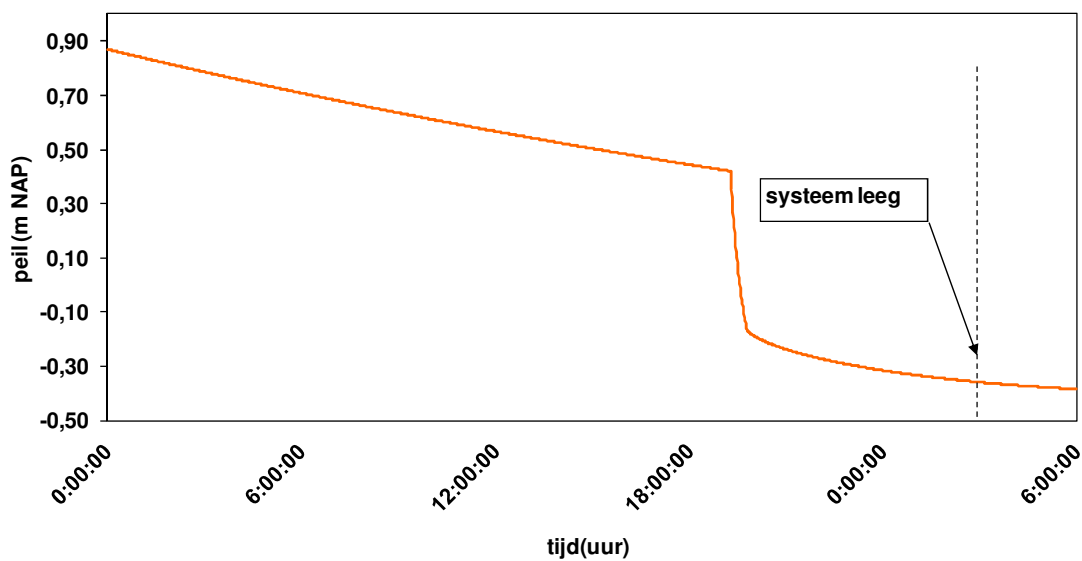
Om onderhoudstechnische redenen (inspectie en reiniging) wordt geadviseerd het IT-riool aan te leggen in een diameter van 250 mm.

Het verloop van de waterstand in het systeem in een T=100+10 % situatie is weergegeven in onderstaande figuur.



Figuur 7 verloop waterstand berging T=100+10%

De ledigingstijd van het systeem door infiltratie bedraagt iets meer dan 24 uur, zie onderstaande grafiek.



Figuur 8 ledigingstijd

3.3.4. calamiteiten afvoer

De berging in het systeem is dusdanig groot dat een volledige bui L09 (T=5), ook bij verwaarlozing van de infiltratie, zal worden geborgen. Op basis van de in par. 1.3 beschreven toetsingseisen kan daarom worden gesteld dat het systeem voldoende is gedimensioneerd.

Om overlast bij zeer uitzonderlijke situaties te voorkomen wordt geadviseerd de laatste put aan de zijde van de Thijsseweg worden voorzien van een gatendeksel. Bij volledige vulling van het systeem zal het water dan via deze put afstromen naar de lager gelegen Thijsseweg met de aanliggende bermsloten.

4 DWA riolering

4.1. belasting

Het plangebied zal een gecombineerde functie van wonen en werken krijgen.

Het maximaal aantal te bouwen woningen bedraagt 8 woningen.

De maximale DWA belasting uit de woningen bedraagt $8 \times 2,5 \times 12 = 0,24 \text{ m}^3/\text{uur}$.

Naast de woningen worden een aantal bedrijfspanden op het DWA riool aangesloten. Omdat het exacte gebruik nog niet bekend is is de DWA belasting bepaald op basis van een kental van $1 \text{ m}^3/\text{uur/ha}$ bruto oppervlak (conform leidraad riolering).

De maximale DWA belasting vanuit de bedrijfspanden bedraagt dan $0,6 \times 1 \text{ m}^3/\text{uur} = 0,6 \text{ m}^3/\text{uur}$.

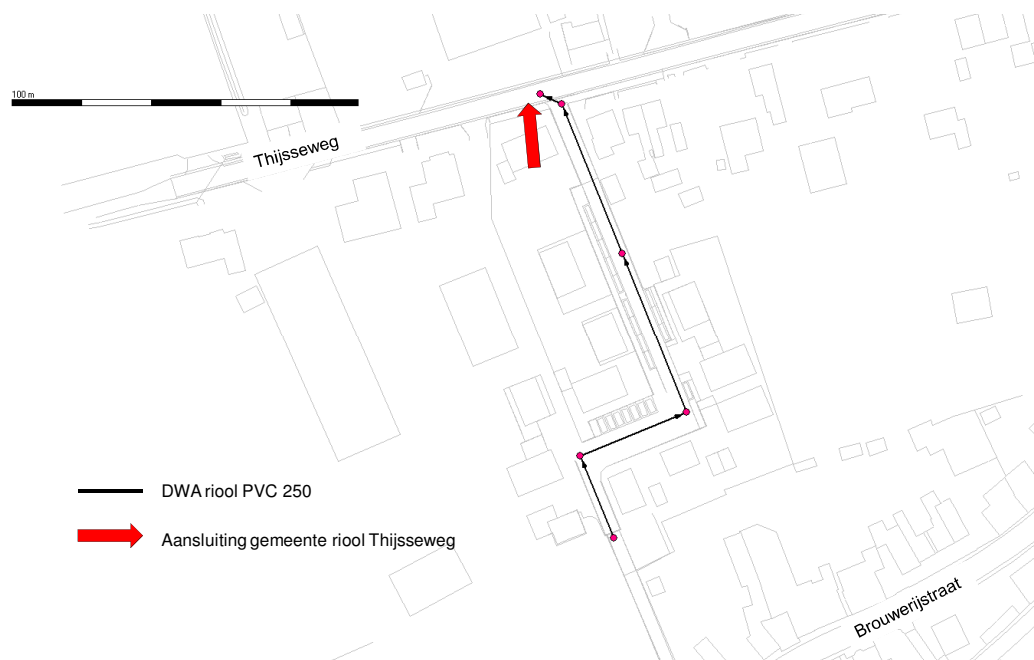
De totale DWA belasting bedraagt ca. $0,24 + 0,6 = 0,84 \text{ m}^3/\text{uur}$.

4.2. ontwerp

4.2.1. algemeen

Het ontworpen systeem is weergegeven in Figuur 9. Het DWA riool wordt aangesloten op de bestaande riolering in de Thijsseweg

Voor de uitgewerkte hoogteligging van de riolering wordt verwezen naar bijgevoegde tekening. Alle leidingen worden uitgevoerd in PVC met een diameter van 250 mm.

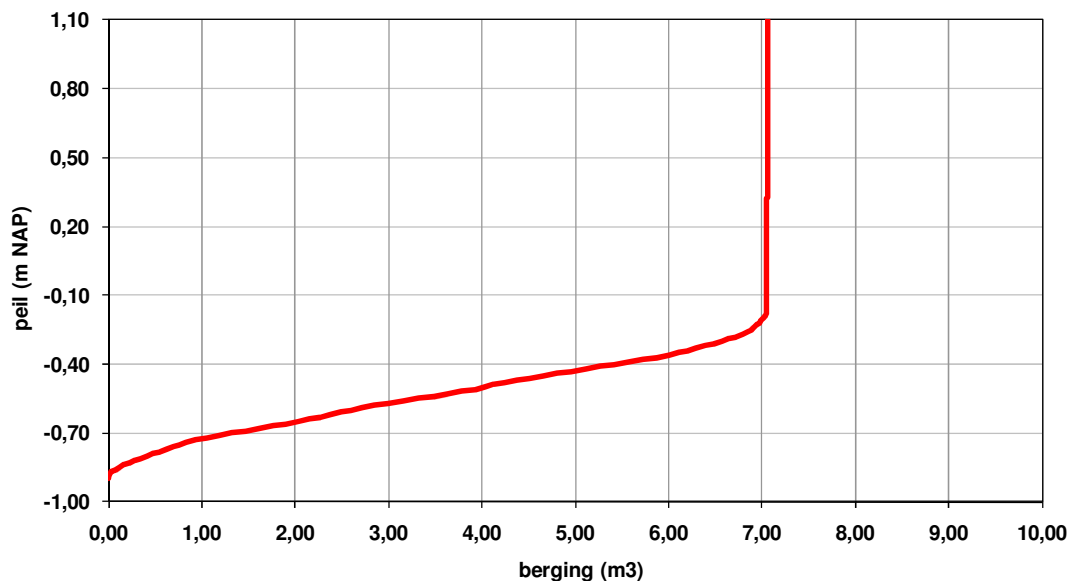


Figuur 9 ontwerp DWA stelsel

Voor het onder vrij verval aansluiten van het DWA riool dient de b.o.b. van de riolering in de Thijssesweg niet hoger te liggen dan 0,90 m – NAP. Als de bestaande riolering hoger ligt zal een pompgemaal geplaatst moeten worden.

4.2.2 berging

De berging in het DWA riool bedraagt ca. 7 m³, zie Figuur 10.



Figuur 10 berging DWA stelsel

De DWA belasting bedraagt 0,84 m³/uur. In het systeem derhalve ca. 8 DWA afvoer worden geborgen. Omdat het stelsel onderdeel wordt van het aansluitende gemeentelijk riool, zal van daadwerkelijke berging echter geen sprake zijn.

5. SAMENVATTING

5.1. RWA-riolering

Het totaal verhard oppervlak bedraagt 4.869 m².

Aansluitend op de watertoets is een waterpasserende bestrating op waterbergende fundering uitgewerkt.

Voor het eenvoudig maken van huisaansluitingen en een gelijkmatige verdeling van het water over het systeem wordt onder de waterbergende fundering een IT-riool aangelegd.

Binnen het vlakke gedeelte van het plangebied kan ca. 1010 m² wegfundering worden aangelegd.

De benodigde dikte van de constructie is bepaald d.m.v. een retentietabel (zie bijlage). Uit de tabelberekening blijkt dat in de T=100+10 % situatie de waterstand in de wegfundering maximaal 0,45 m bedraagt (saldo berging en infiltratie). Om kleine hoogteverschillen in het vlakke gedeelte op te vangen wordt geadviseerd de wegfundering met overhoogte van 0,05 m aan te leggen. De watertechnisch minimaal benodigde dikte van de wegfundering bedraagt dan 0,45 + 0,05 m overhoogte = 0,50 m. De onderkant van deze funderingslaag moet liggen op 0,42 m +.

De beschikbare berging bedraagt ca. 240 m³, wat overeenkomt met ca. 49 mm over het verhard oppervlak.

De ledigingstijd van het systeem door infiltratie bedraagt iets meer dan 24 uur.

De berging in het systeem is dusdanig groot dat een volledige bui L09 (T=5), ook bij verwaarlozing van de infiltratie, zal worden geborgen.

Om overlast bij zeer uitzonderlijke situaties te voorkomen wordt geadviseerd de laatste put aan de zijde van de Thijssesweg worden voorzien van een gatendeksel. Bij volledige vulling van het systeem zal het water dan via deze put afstromen naar de lager gelegen Thijssesweg met de aanliggende berm sloten.

5.2. DWA-riolering

Het plangebied zal een gecombineerde functie van wonen en werken krijgen.

Het maximaal aantal te bouwen woningen bedraagt 8 woningen.

De maximale DWA belasting uit de woningen bedraagt $8 \times 2,5 \times 12 = 0,24$ m³/uur.

Naast de woningen worden een aantal bedrijfspanden op het DWA riool aangesloten. Omdat het exacte gebruik nog niet bekend is is de DWA belasting bepaald op basis van een kental van 1 m³/uur/ha bruto oppervlak (conform leidraad riolering). De maximale DWA belasting vanuit de bedrijfspanden bedraagt dan $0,6 \times 1$ m³/uur = 0,6 m³/uur.

De totale DWA belasting bedraagt ca. $0,24 + 0,6 = 0,84$ m³/uur.

Het DWA riool wordt aangesloten op de bestaande riolering in de Thijssesweg

Alle leidingen worden uitgevoerd in PVC met een diameter van 250 mm.

De berging in het DWA riool bedraagt ca. 7 m³. De DWA belasting bedraagt 0,84 m³/uur. In het systeem derhalve ca. 8 DWA afvoer worden geborgen. Omdat het stelsel onderdeel wordt van het aansluitende gemeentelijk riool, zal van daadwerkelijke berging echter geen sprake zijn.

BIJLAGEN



1. retentietabel T=100+10%

berekening retentie T=100 + 10 %									
maximale berging excl. infiltratie	739	m3							
maximale berging incl. infiltratie	218	m3							
maximale peilstijging	0,45	m							
k-waarde	1	m/dag							
basisgegevens		op riolering	waterberging		onverhard		totaal		
oppervlak (m2)		4.384	485		0		4869		
berging in gebied (mm)		0							
afvoercoefficient (l/s.ha)		0,00	0,00		0,00		0,00		
Bui T=100+10% Buishand en Velds		belasting			afvoer	berging	PEILOPZET	afvoer infiltratie	PEILOPZET
		afgekoppeld	water	onverhard			excl. infiltratie		incl. infiltratie
t (min)	p (mm)	(m3)	(m3)	(m3)	(m3)	(m3)	(m)	(m)	(m)
5	16,8	73,8	8,2	0	0	82	0,17	0,00	0,17
15	31,0	136,0	15,0	0	0	151	0,31	0,01	0,30
30	39,9	175,1	19,4	0	0	194	0,40	0,02	0,38
45	44,2	193,9	21,4	0	0	215	0,44	0,03	0,41
60	46,8	205,0	22,7	0	0	228	0,47	0,04	0,43
90	50,5	221,3	24,5	0	0	246	0,51	0,06	0,44
120	52,3	229,1	25,3	0	0	254	0,52	0,08	0,44
180	57,2	250,8	27,7	0	0	279	0,57	0,13	0,45
240	60,5	265,2	29,3	0	0	295	0,61	0,17	0,44
300	63,4	277,8	30,7	0	0	308	0,64	0,21	0,43
360	64,7	283,6	31,4	0	0	315	0,65	0,25	0,40
480	68,2	299,0	33,1	0	0	332	0,68	0,33	0,35
600	72,8	319,2	35,3	0	0	355	0,73	0,42	0,31
720	74,8	327,9	36,3	0	0	364	0,75	0,50	0,25
840	78,5	344,3	38,1	0	0	382	0,79	0,58	0,21
960	80,6	353,5	39,1	0	0	393	0,81	0,67	0,14
1080	82,5	361,7	40,0	0	0	402	0,83	0,75	0,08
1200	84,5	370,4	41,0	0	0	411	0,85	0,83	0,01
1440	86,9	381,0	42,1	0	0	423	0,87	1,00	-0,13
1680	87,9	385,3	42,6	0	0	428	0,88	1,17	-0,28
1920	90,6	397,4	44,0	0	0	441	0,91	1,33	-0,42
2160	93,4	409,4	45,3	0	0	455	0,94	1,50	-0,56
2400	96,0	421,0	46,6	0	0	468	0,96	1,67	-0,70
2640	98,7	432,6	47,9	0	0	480	0,99	1,83	-0,84
2880	101,2	443,7	49,1	0	0	493	1,02	2,00	-0,98
3360	99,0	434,0	48,0	0	0	482	0,99	2,33	-1,34
3840	103,3	452,8	50,1	0	0	503	1,04	2,67	-1,63
4320	107,4	470,7	52,1	0	0	523	1,08	3,00	-1,92
5040	113,7	498,6	55,2	0	0	554	1,14	3,50	-2,36
5760	119,9	525,6	58,2	0	0	584	1,20	4,00	-2,80
7200	124,0	543,5	60,1	0	0	604	1,24	5,00	-3,76
8640	127,9	560,8	62,0	0	0	623	1,28	6,00	-4,72
10080	137,2	601,4	66,5	0	0	668	1,38	7,00	-5,62
11520	146,3	641,4	71,0	0	0	712	1,47	8,00	-6,53
12960	151,8	665,5	74	0	0	739	1,52	9,00	-7,48
Tijdsstap waarbij de berekende peilopzet maximaal is.									

2. retentietabel T=10+10%

berekening retentie T=10 + 10 %									
maximale berging excl. infiltratie	584	m3							
maximale berging incl. infiltratie	127	m3							
maximale peilstijging	0,26	m							
k-waarde	1	m/dag							
basisgegevens		op riolering	waterberging		onverhard	totaal			
oppervlak (m2)		4.384	485		0	4869			
berging in gebied (mm)		0							
afvoercoëfficiënt (l/s.ha)		0,00	0,00		0,00	0,00			
Bui T=100+10% Buishand en Velds		belasting			afvoer	berging	PEILOPZET	afvoer infiltratie	PEILOPZET
		afgekoppeld	water	onverhard			excl. infiltratie		incl. infiltratie
t (min)	p (mm)	(m3)	(m3)	(m3)	(m3)	(m3)	(m)	(m)	(m)
5	10,8	47,3	5,2	0	0	52	0,11	0,00	0,10
15	19,4	84,9	9,4	0	0	94	0,19	0,01	0,18
30	25,0	109,5	12,1	0	0	122	0,25	0,02	0,23
45	27,8	122,0	13,5	0	0	136	0,28	0,03	0,25
60	29,7	130,2	14,4	0	0	145	0,30	0,04	0,26
90	32,3	141,8	15,7	0	0	157	0,32	0,06	0,26
120	34,0	149,0	16,5	0	0	165	0,34	0,08	0,26
180	37,3	163,5	18,1	0	0	182	0,37	0,13	0,25
240	39,6	173,6	19,2	0	0	193	0,40	0,17	0,23
300	41,4	181,3	20,1	0	0	201	0,42	0,21	0,21
360	42,6	186,6	20,6	0	0	207	0,43	0,25	0,18
480	45,1	197,7	21,9	0	0	220	0,45	0,33	0,12
600	49,2	215,6	23,8	0	0	239	0,49	0,42	0,08
720	50,6	221,8	24,5	0	0	246	0,51	0,50	0,01
840	53,1	232,9	25,8	0	0	259	0,53	0,58	-0,05
960	54,7	239,7	26,5	0	0	266	0,55	0,67	-0,12
1080	55,9	245,0	27,1	0	0	272	0,56	0,75	-0,19
1200	57,4	251,7	27,8	0	0	280	0,58	0,83	-0,26
1440	59,4	260,4	28,8	0	0	289	0,60	1,00	-0,40
1680	61,3	268,6	29,7	0	0	298	0,62	1,17	-0,55
1920	63,4	277,8	30,7	0	0	308	0,64	1,33	-0,70
2160	65,5	286,9	31,7	0	0	319	0,66	1,50	-0,84
2400	67,4	295,6	32,7	0	0	328	0,68	1,67	-0,99
2640	69,5	304,8	33,7	0	0	338	0,70	1,83	-1,14
2880	71,5	313,5	34,7	0	0	348	0,72	2,00	-1,28
3360	72,6	318,3	35,2	0	0	353	0,73	2,33	-1,60
3840	75,7	331,8	36,7	0	0	368	0,76	2,67	-1,91
4320	78,8	345,3	38,2	0	0	383	0,79	3,00	-2,21
5040	83,4	365,5	40,4	0	0	406	0,84	3,50	-2,66
5760	88,0	385,8	42,7	0	0	428	0,88	4,00	-3,12
7200	92,1	403,6	44,7	0	0	448	0,92	5,00	-4,08
8640	99,1	434,5	48,1	0	0	483	0,99	6,00	-5,01
10080	106,3	465,8	51,5	0	0	517	1,07	7,00	-5,93
11520	113,3	496,7	55,0	0	0	552	1,14	8,00	-6,86
12960	119,9	525,6	58	0	0	584	1,20	9,00	-7,80
Tijdstap waarbij de berekende peilopzet maximaal is.									



4. uitvoergegevens Sobek RWA T=10+10%

Information about Simulation =====

Simulation Mode : Run RR (Rainfall-Runoff) and 1DFLOW (Urban) module
 sequentially

Start : 03-juni-2010 16:05:26
 End : 03-juni-2010 16:05:35

Rainfall-Runoff Module used : Yes
 Channel Module used : No
 Sewer Module used : Yes
 River Module used : No
 1D Morphology Module used : No
 1D2D Module used : No
 Real Time Control Module used : No
 Water Quality Module used : No
 Emission Module used : No
 Ground Water Module used : No
 Simulation parallel : No
 Flow modules unsteady : Yes
 2D Water Quality Module used : No
 Delft3D Flow used : No
 Delft3D WAQ used : No

Network imported or started : FromScratch
 Network imported at : 3-6-2010 10:12:19

Balance of Rainfall Runoff Module =====

Results 3B calculation

Rainfall file : \SOBEK211\FIXED\T10_10~1.BUI
 Evaporation file : \SOBEK211\FIXED\3B\EVAPOR.GEM
 Timestep size (s) : 60
 Simulated period (hours) : 12.08 for number of Events= 1

Summary results Sobek-RR Urban model

Total area (m2)	:	4869.00
Total rainfall (m3)	:	248.69
Total evaporation (m3)	:	0.49
Total infiltration depressions (m3)	:	31.59
Total infiltration from runoff (m3)	:	0.00
Total storage change (m3)	:	2.57
Total inflow sewer excl. DWD (m3)	:	214.05
Total DWA (m3)	:	0.00
Total inflow sewer (m3)	:	214.05
Balance error (m3)	:	0.00 (0.0000%)
Maximum balance error in simulation:	:	0.00

Balance of Sewer Flow Module =====

Under License to : SOBEK licensee

Numerical Parameters Used =====

Accuracy Level : Low Speed/More Accurate
 Structure Stability Factor : 0
 Conveyance factor K : T
 Conveyance factor K-Table : F
 Theta : 1.00
 Maximum Courant number : 1.00
 Epsilon value Volume (m3/s) : 0.00010000
 Epsilon value Level (m) : 0.00010000
 Threshold Values ...
 Flooding (m) : 0.01000
 Drying (m) : 0.00100
 Minimum Length Reach Segment (: 1.00



```

Relaxation Factor (0..1)      :      1.00
Structure Dynamics Factor     :      1.00
Maximum Iterations            :          8
Gravity g (m2/s)              :      9.81
Fluid Density (m3)            :     1000.00
upwindculvert (-)            :          1
Relaxation structures alfa (-) :      0.90
Timestep size (s)             :     60.0000
Lowest Timestep (s)           :      0.0164
Largest Timestep (s)          :     60.0000

```

External structure Spilled volume (m3)

```

Boundaries in (m3)            :      0.00
Boundaries out (m3)           :     211.61
Structures in (m3)            :      0.00
Structures out (m3)           :      0.00
Lateral disch. in (m3)        :     214.05
Lateral disch. out (m3)       :      0.00
Storage (m3)                  :      2.44
Error (m3)                    :      0.00
vllerror(m3) = 5.983056010627763E-006

```

Initial conditions

```

=====
Rainfall Runoff Module        : user defined
Flow Module                   : user defined

```

Version Information of Modules

```

=====
Vervang                       : 16-8-2007 16:09:06, Version: 4.05.012
Caseman                       : 18-12-2008 18:51:04, Version: 4.07.03
CmUtil                        : 18-12-2008 19:26:50, Version: 4.07.03
CmUpdate                      : 18-12-2008 19:20:18, Version: 4.07.03
Sobek_3B (RR)                 : 2-2-2009 12:32:44, Version: 3.212.07
Parsen                        : 14-1-2009 10:47:44, Version: 2.4.63
Parsen2D                      : 8-11-2007 15:48:20, Version: 1.01.36
Flow (Delftflow) (Details Below) : 1-4-2009 16:16:46, Version: 1.00.01.6673
RTC-Matlab 6.5                : 12-1-2009 15:33:24, Version: 3.212.04
RTC-Matlab 7.0                : 12-1-2009 15:33:24, Version: 3.212.04
RTC-Matlab R2006b             : 12-1-2009 15:33:24, Version: 3.212.04
RTC-Matlab R2007a            : 12-1-2009 15:33:24, Version: 3.212.04
EM                             : 16-8-2007 16:09:06, Version: 1.00.0001
WQInt                         : 13-2-2009 18:42:30, Version: 2.02.03
Delwaq1                       : 8-11-2007 15:48:20, Version: 4, 51, 20, 0
Delwaq2                       : 8-11-2007 15:48:20, Version: 4, 51, 20, 0
Waterbal                      : 16-8-2007 16:09:06, Version: 2.00.04
Simulate                      : 1-4-2009 13:02:48, Version: 2.12.0013

```

Detailed Information about Flow (DelftFlow):

```

=====
Intel Fortran RTL Message Catalog V10.1-101 01-Aug-2007
Deltares, Authorisation module, Version 5.02.00.70, Jun 11 2008, 16:45:44
FLEXnet Licensing v11.5.0.0 build 56285 i86_n3 (lmgr.lib), Copyright (c) 1988-2007 Macrovision
Europe Ltd. and/or Macrovision Corporation. All Rights Reserved.
Deltares, UTILS_FLOW Version 2.03.01.6673, Mar 31 2009, 15:47:53
Deltares, INIFILES Version 3.07.02.6673, Apr 1 2009, 14:56:50
Deltares, NEFIS Version 5.04.00.6673, Mar 31 2009, 15:48:05
Deltares, RR_RTC_TOOLS Version 1.00.00.6673, Mar 31 2009, 15:26:41
Deltares, PRECISION Version 1.00.00.6673, Apr 1 2009, 15:14:09
Deltares, STREAM Version 1.00.00.6673, Mar 31 2009, 16:02:58
Deltares, WL_OPENMI_SUPPORT Version 1.00.00.6673, Mar 31 2009, 15:26:35
Deltares, GW_SOBEK Version 0.08.00.6673, Mar 31 2009, 15:26:29
Deltares, DELFTIO Version 1.07.06.6673, Apr 1 2009, 14:58:46
Deltares, ESMFSM Version 4.06.00.6673, Mar 31 2009, 15:28:00
Deltares, SEMAPHORE Version 1.00.00.6673, Mar 31 2009, 15:47:59
Deltares, Delft3D-FLOW Version 3.60.00.6673, Apr 1 2009, 15:16:02
Deltares, SOBEKSIM Version 4.00.04.6673, Apr 1 2009, 15:16:10
Deltares, DELFTFLOW Version 1.00.01.6673, Apr 1 2009, 15:15:55

```

```

SOBEKVersion = Sobek Advanced Version 2.12.001
Case Name    = 03-06-10 ontwerp RWA

```

5. Tekeningen



6. onderbouwing doorlatendheid bodem

8.02204.2008.01
 82802
 Brouwerijstraat te Wagenberg

DOORLATENDHEIDSBEPALING

Inleiding

Rasenberg Milieutechniek B.V. heeft in opdracht van v.d. Reijt Meststoffen B.V. de doorlatendheid van de bodem bepaald op het terrein aan de Brouwerijstraat ong. te Wagenberg. De locatie staat kadastraal bekend als sectie D, nummer 2813 (ged.) en 2891, gemeente Terheijden.

De doorlatendheid van de bodem is bepaald zodat de duur van een eventuele grondwatersanering kan worden ingeschat.

Metingen doorlatendheid

De metingen zijn uitgevoerd op 2 en 17 december 2009.

De doorlatendheidsmetingen zijn uitgevoerd ter plaatse van de bestaande peilbuis 003. De grondwaterstanden zijn op de verschillende data zijn vermeld in tabel 1.

Tabel 1: Grondwaterstanden monsternamfilters

monsternamfilter	datum	Grondwaterstand (m-mv)*
003	02-12-2009	1,05
003	17-12-2009	0,98

* grondwaterstand is ingemeten ten opzichte van maaiveld.

Op 2 december is in eerste instantie peilbuis 003 geheel gevuld met (schoon) water, om de tijd te meten die nodig is om de waterkolom te reduceren tot het oorspronkelijke grondwaterniveau (1,05 m-mv, zie tabel 1). In circa 28 seconden was de stand in peilbuis terug op het grondwaterniveau van 1,05 m-mv.

Daarnaast is het waterniveau in de peilbuis zover mogelijk verlaagd. Echter door de grote toestroming en de beperkte pompcapaciteit (circa 0,12 m³/uur) is slecht een verlaging van 15 cm gerealiseerd. Na het afpompen van de peilbuis herstelde het waterniveau zich binnen 20 seconden op het originele niveau van 1,05 m-mv.

Op 17 december is met een andere pomp (met een grotere capaciteit, 0,5 m³/uur) de peilbuis nogmaals afgepompt. Het waterniveau in de peilbuis stabiliseerde zich tijdens het afpompen op circa 2,20 m-mv.



8.02204.2008.01

82802

Brouwerijstraat te Wagenberg

Resultaten metingen

Op basis van de meetgegevens kan gesteld worden dat de bodem (zeer) goed doorlatend is. Per uur kan ca. 0,5 m³ water afgevoerd worden zonder dat de bestaande peilbuis droog valt.

Conclusie

Op basis van de waarnemingen in het veld (zeer snelle toestroming en wegstroming) en de afpompcapaciteit van de bestaande peilbuis wordt geconcludeerd dat de doorlatendheid van de bodem zeer hoog is en geen beperking vormt voor een eventuele grondwatersanering.