Rapport

Ontwikkelingsmaatschappij CV De Haese

Middengebied Sittard-Geleen, deelplan C

Waterhuishoudkundig onderzoek

Ontwikkelingsmaatschappij CV De Haese

Middengebied Sittard-Geleen, deelplan C

Waterhuishoudkundig onderzoek

Bestand : P:\prj100\SIT\077\rapp\WHH De Haese C V2.1.doc

Project : SIT077

Gecontroleerd door : HD

Datum : 16 november 2012

Inhoudsopgave

1 Inleiding 5

1.1 Aanleiding 5

1.2 Doel 5

2 Plangebied 7

2.1 Locatie 7

2.2 Hoogte 7

7

2.3 Bodem 8

2.4 Grondwater 9

2.5 Oppervlaktewater 9

2.6 Bestaande riolering 10

3 Beleid 11

3.1 Rijksbeleid 11

3.2 Beleid Waterschap Roer en Overmaas 12

3.3 Beleid Gemeente Sittard-Geleen 13

4 Wateropgave 14

4.1 Toekomstig afvoerend oppervlak 14

4.2 Regenwater 14

4.3 Droogweerafvoer 14

5 Overzicht regenwatersystemen 16

5.1 Methoden 16

6 Scenario's invulling wateropgave 17

6.1 Algemene toelichting scenario's 17

6.2 Scenario 1 – Gescheiden regenwaterafvoer met centrale retentie in het park 19

6.3 Scenario 2 – Vegetatiedaken gezondheidsplein 21

6.4 Scenario 3 – Bovengrondse en ondergrondse bergingsvoorzieningen 22

6.5 Scenario 4 – particuliere buffervoorzieningen 23

6.6 Verantwoordelijkheden 24

6.7 Handhaving beheer en onderhoud bij scenario's 24

7 Conclusie vooronderzoek 26

8 Aanbevelingen bij de uitwerking van het plan 27

8.1 Reacties en overleggen 27

8.2 Aanbevelingen 27

8.3 Resultaat scenario en plantekening 29

Bijlage 1 Functiekaart
Bijlage 2 Voorkeurstabel afkoppelen (waterschap)
Bijlage 3 Ontwerpeisen water en riolering Sittard-Geleen
Bijlage 4 Infoblad Bouwbesluit 2012
Bijlage 5 Overzicht regenwatersystemen
Bijlage 6 Voor- en nadelen regenwatersystemen
Bijlage 7 Dimensionering bergingsvoorzieningen per scenario
Bijlage 8 Optioneel robuuste ondergrondse verbinding
Bijlage 9 Correspondentie
Bijlage 10 Schetsontwerp landschappelijke inpassing buffervoorzieningen

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

In de gemeente Sittard-Geleen ligt het bestemmingsplan Middengebied. Het bestemmingsplan is in 1999 door de voormalige gemeente Geleen vastgesteld en in 2000 door de Gedeputeerde Staten van Limburg goedgekeurd. De Raad van State heeft ingediende verzoeken tot schorsing van het besluit afgewezen. Het bestemmingsplan wordt in deelplannen gerealiseerd. De volgende deelplannen worden onderscheiden:

A. Woningbouw
B. Landschapspark De Graven
C. Woningbouw (incl. gezondheidsplein)
D. Ziekenhuislocatie

Inmiddels wordt de realisatie van deelplan C voorbereid. Sinds 2003 is de watertoets verplicht. In de watertoets vinden ontwikkelaar, waterschap en gemeente overeenstemming over de waterhuishoudkundige invulling van het toekomstige plangebied. Dit resultaat wordt vastgelegd in de waterparagraaf van het bestemmingsplan. In het betreffende bestemmingsplan is deze waterparagraaf beknopt. In de stedenbouwkundige visie is echter al wel rekening gehouden met het principe om water in het plangebied vast te houden. Deze rapportage is opgesteld voor de gemeente Sittard-Geleen en ontwikkelingsmaatschappij CV De Haese om de uiteindelijke keuzes over stedelijk waterbeheer in het plangebied te onderbouwen en vast te leggen.

1.2 Doel

Voordat realisatie van het plangebied kan plaatsvinden moeten gemeente en waterschap instemmen met de wijze waarop met water in het plan wordt omgegaan. In opdracht van Ontwikkelingsmaatschappij CV De Haese en op verzoek van de gemeente Sittard-Geleen is voorliggende waterhuishoudkundige rapportage opgesteld. De uiteindelijke voorkeursvariant is de basis voor de verdere planvorming, zoals het basisrioleringsplan en de uitwerking van voorontwerp naar definitief ontwerp.

1.3 Leeswijzer

Deze rapportage geeft het beleid van waterschap Roer en Overmaas en de gemeente Sittard-Geleen weer op het gebied van stedelijk waterbeheer. Daarmee wordt inzicht gegeven in de wateropgave voor het plangebied. Tevens worden de geohydrologische gegevens van het plangebied onderzocht en gerapporteerd. Hiermee wordt vervolgens gezocht naar de best passende mogelijkheden om met het regenwater in het plangebied om te gaan. De uiteindelijke voorkeursvariant wordt met dit waterhuishoudkundig plan onderbouwd.

In hoofdstuk 2 wordt het plangebied beschreven. Daarna volgt het beleid van het waterschap en de gemeente in hoofdstuk 3. Vervolgens wordt aan de hand van dit beleid de wateropgave voor het plangebied vastgesteld in hoofdstuk 4. Hoofdstuk 5 geeft een overzicht van de beschikbare methoden om met het regenwater om te gaan. In hoofdstuk 6 worden enkele scenario's uitgewerkt om de wateropgave in te vullen. Uit deze scenario's wordt in samenspraak met het waterschap en de gemeente een voorkeursvariant gekozen. Daarna worden in hoofdstuk 7 de conclusie van het vooronderzoek samengevat. Tot slot worden in hoofdstuk 8 aanbevelingen gegeven voor de verdere uitwerking van de uiteindelijk gekozen oplossing.

2 Plangebied

2.1 Locatie

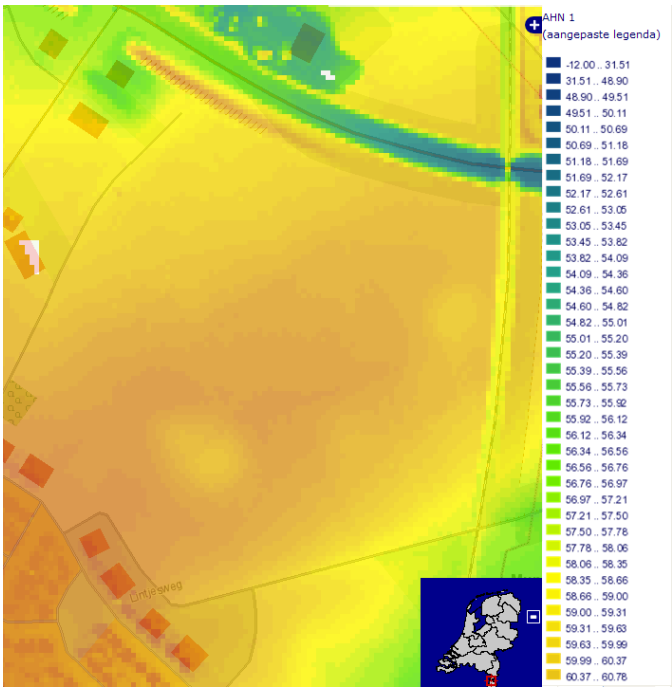
In het 'Middengebied, deelplan C' worden een gezondheidsplein en circa 310 grondgebonden woningen gerealiseerd. De stedenbouwkundige tekening is opgenomen in bijlage 1. Het plangebied wordt begrenst door:

- de Middenweg (N276) aan de noordzijde
- de Rijksweg-Noord aan de noordwestzijde
- het landschapspark De Graven aan de zuidwestzijde
- de spoorbaan aan de oostzijde

2.2 Hoogte

Door de ontwikkelingsmaatschappij is een hoogtekaart van het terrein aangeleverd. Hieruit wordt globaal het volgende maaiveldverloop afgeleid:

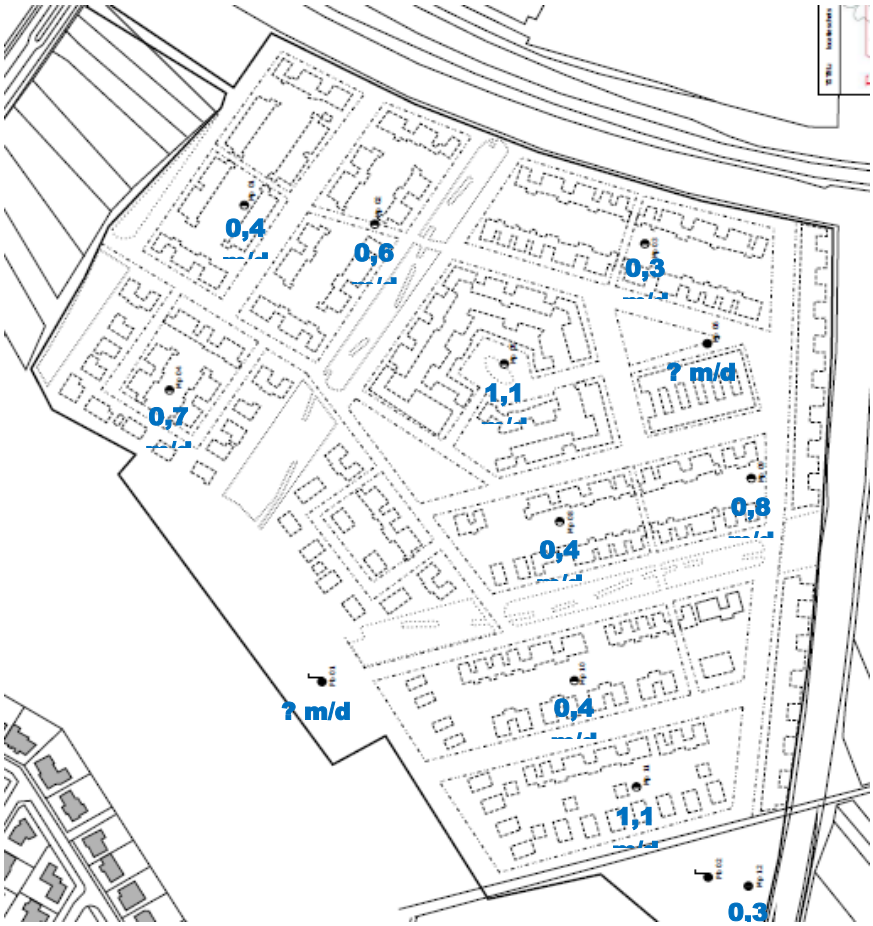
- De Middenweg (N276) aan de noordzijde is niet ingemeten, maar ligt duidelijk lager dan het plangebied. Op de grens van het plangebied zijn aan de bovenkant van het overgangstalud hoogten gemeten tussen 60,5 m+ en 62,4 m+ NAP.
- De Rijksweg-Noord aan de noordwestzijde ligt op een hoogte van circa 57,0 m+ NAP aan de noordzijde van het plangebied en loopt op tot een hoogte van circa 59,4 m+ NAP aan de westzijde van het plangebied. Ter plaatse van de toekomstige wegen ligt de hoogte op respectievelijk 57,4 m+ NAP en 59,0 m+ NAP.
- Aan de rand van het landschapspark De Graven zijn hoogten gemeten die varieren tussen 59,1 m+ NAP aan de westzijde, 62,8 m+ NAP in het midden en 59,5 aan de oostzijde van het plangebied..
- Op de plangrens aan de oostzijde van het plangebied zijn hoogten gemeten die van noord naar zuid aflopen van 60,6 m+ NAP naar 58 m+ NAP.



Figuur 1: Globale hoogtekaart (bron: www.AHN.nl)

2.3 Bodem

Econsultancy heeft een veldonderzoek uitgevoerd om de bodemgesteldheid en de doorlatendheid in beeld te brengen. Er zijn boringen in het plangebied verricht, peilbuizen geplaatst en doorlatendheidsmetingen uitgevoerd. De resultaten zijn verwerkt in de rapportage 'Doorlatendheidsonderzoek Lintjesweg (ong) te Geleen, Gemeente Sittard-Geleen' (rapportnummer 11120935, d.d. 11 april 2012). Hieruit blijkt dat de deklaag bestaat uit zwak tot sterk zandig leem. De bovenlaag van 0,4m dik is zwak humeus. De diepere ondergrond vanaf 9m beneden maaiveld bevat matig siltig, zeer grof zand en is zwak grindig. Er worden voor de deklaag (tussen 0,4 en 2,0 m-mv) k-waarden tussen 0,3 en 1,1 m/dag gerapporteerd. In figuur 2 zijn deze weergegeven. Hieruit blijkt dat er overwegend sprake is van een k-waarde van 0,4 m/dag. In de landbouw worden deze waarden als matig tot goed doorlatend beschouwd (volgens cultuurtechnisch vademecum), echter voor stedelijk waterbeheer worden deze waarden als matig doorlatend aangemerkt .



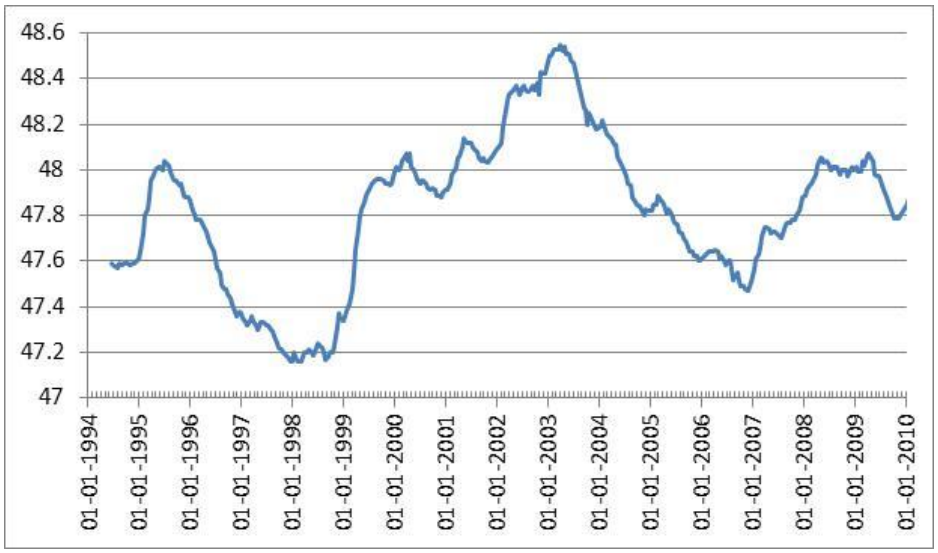
Figuur 2: overzicht gemeten doorlatendheid

2.4 Grondwater

Het plangebied ligt niet in een grondwaterbeschermings- en/of grondwaterwingebied.

Tijdens het in paragraaf 2.3 genoemde veldonderzoek, zijn door E-consultancy twee peilbuizen geplaatst tot een diepte van 12,1 en 14,9 m beneden maaiveld. Hierin is op 4 januari 2012 een momentane grondwaterstand van 10,0 en 14,5 m- mv gemeten. Er is geen gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) op basis van gleyverschijnselen waargenomen.

Uit de isohypsenkaarten van de Dienst Grondwaterverkenning van TNO, kaartblad 60 West blijkt dat de grondwaterstroming noordwestelijk is gericht. Om een indruk te krijgen van het grondwaterverloop is daarom een zuidelijker gelegen peilbuis uit het DINO-loket opgevraagd. Deze laat tussen 1994 en 2010 een grondwaterfluctuatie zien tussen 47,2 m+ NAP en 48,55 m+ NAP.



Figuur 3: Grondwaterfluctuatie ter plaatse van peilbuis B60C0997 (bron: www.dinoloket.nl)

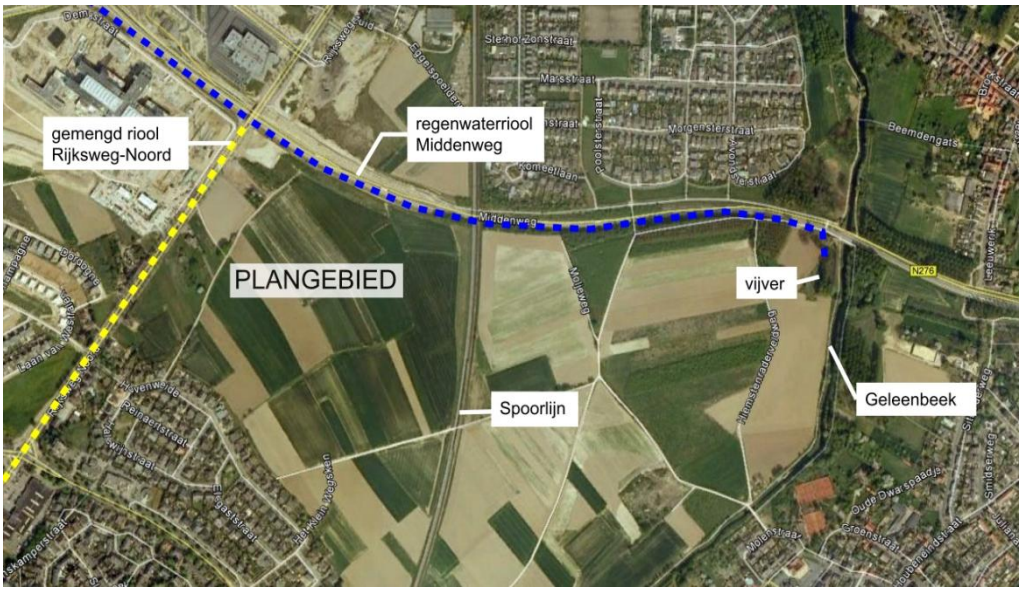
Door de noordwestelijk gerichte grondwaterstroming is ter plaatse van het plangebied de grondwaterstand lager. Figuur 3 bevestigt dat de gemiddeld hoogste grondwaterstand circa 10 m beneden maaiveld ligt (zie ook paragraaf 2.2).

2.5 Oppervlaktewater

Er is geen oppervlaktewater in de directe omgeving van het plangebied. Aan de oostzijde stroomt op circa 700 m afstand de Geleenbeek. Er zijn geen kavelsloten die het plangebied met de beek verbinden.

2.6 Bestaande riolering

Aan de westzijde van het plangebied is in de Rijksweg-Noord een gemengd rioolstelsel met gemaal aanwezig. Tussen de putten 003761 en 003765 liggen ei-buizen 300/450 die in bodemhoogte aflopen van 57,32 m+ NAP naar 55,07 m+ NAP. Dit stelsel is in beheer bij de gemeente Sittard-Geleen.
Aan de noordzijde van het plangebied ligt in de Middenweg een regenwaterriool, dat tussen de putten 33028 en 33037 afloopt van 49,58 m+ NAP naar 49,51 m+ NAP. Circa 700 m in oostelijke richting mondt dit regenwaterriool uit in een vijver, waarna het overloopt op de Geleenbeek. De Middenweg is een provinciale weg (N276). Het rioolstelsel is in beheer bij de gemeente Sittard-Geleen.



Figuur 4: Overzicht plangebied en bestaande riolering

3 Beleid

3.1 Rijksbeleid

Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW)
Het huidige beleid van het rijk, de provincie, de waterbeheerder en de gemeente is gericht op duurzaam waterbeheer. Het Rijk heeft het advies van de Commissie Waterbeheer 21ste eeuw onderschreven en heeft afspraken over de uitvoering hiervan in het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW) vastgelegd.

Het waterbeheer verandert om Nederland in de toekomst, veilig, leefbaar en aantrekkelijk te houden. Belangrijk in de nieuwe aanpak is het realiseren van veerkrachtige watersystemen die weer de ruimte krijgen. Dit wordt bereikt door knelpunten niet af te wentelen in tijd of plaats, het toepassen van de drietrapsstrategie 'vasthouden, bergen, afvoeren' en dus het reserveren van de ruimte die nodig is voor de wateropgave. Dit heeft er toe geleid dat sinds 2003 in de Wet ruimtelijke ordening (Wro) de watertoets als verplichting is opgenomen voor elke wijziging van een bestemmingsplan.
Sinds 2000 is de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) van kracht. De KRW stelt doelen voor een goede ecologische en chemische toestand van het oppervlakte- en grondwater in 2015. De EU stelt de normen voor prioritaire stoffen. De ecologische doelstellingen mogen de lidstaten en regio's zelf vaststellen. Voor grondwater gelden aparte normen voor chemische stoffen. Ook moet de grondwatervoorraad stabiel zijn en mogen natuurgebieden niet verdrogen door een te lage grondwaterstand.

In het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW) hebben rijk, provincies, waterschappen en gemeenten afgesproken het beleid van WB21 en de KRW uit te voeren. Het NBW houdt simpel gezegd in dat de watersystemen in 2015 op orde moeten zijn wat betreft waterkwantiteit (WB21) en kwaliteit en ecologie (KRW).

Wet gemeentelijke watertaken (sinds 2009 onderdeel van de Waterwet)
Naast bovenstaande regelgeving voor duurzaam waterbeheer is in 2007 de Wet gemeentelijke watertaken van kracht geworden. Deze is inmiddels opgegaan in de waterwet. Met de Wet gemeentelijke watertaken zijn de zorgplichten van gemeenten geregeld. Dit zijn:
- Afvalwaterzorgplicht: Het artikel 10.33 van de Wet milieubeheer omschrijft de afvalwaterzorgplicht. De gemeente moet al het afvalwater dat vrij komt van percelen binnen het grondgebied van de gemeente inzamelen en transporteren door middel van een openbare riolering naar een rioolwaterzuiveringsinstallatie. De gemeente mag er ook voor kiezen om een andere voorziening te gebruiken, die het afvalwater inzamelt en zuivert.
- Hemelwaterzorgplicht: Het artikel 3.5 van de Waterwet regelt de hemelwaterzorgplicht. De gemeente moet regenwater inzamelen. Dit hoeft alleen als de inzameling van het regenwater doelmatig is. En dit hoeft alleen maar met

regenwater dat niet op eigen terrein kan worden verwerkt. De gemeente moet er ook voor zorgen dat het ingezamelde regenwater op een doelmatige manier wordt verwerkt. Dit kan inhouden dat de gemeente het regenwater verwerkt door het te transporteren naar een vijver of door het infiltreren van het regenwater in de bodem.

- Grondwaterzorgplicht: Het artikel 3.6 van de Waterwet omschrijft de grondwaterzorgplicht. De tekst in dit artikel is nauwelijks te vertalen, daarom volgt hier een letterlijke weergave van de wetstekst: *De gemeenteraad en het college van burgemeester en wethouders dragen zorg voor het in het openbaar gemeentelijke gebied treffen van maatregelen teneinde structureel nadelige gevolgen van de grondwaterstand voor de aan de grond gegeven bestemming zoveel mogelijk te voorkomen of te beperken, voor zover het treffen van die maatregelen doelmatig is en niet tot de zorg van het waterschap of de provincie behoort.*

Bouwbesluit

In het Bouwbesluit 2012 is de aansluitplicht verdwenen. Maar om het functioneren van het openbare riool zeker te stellen, kunnen gemeenten nu makkelijker eisen stellen aan gebouweigenaren. Enkele mogelijkheden die het Bouwbesluit 2012 biedt, bleken echter niet helemaal duidelijk. Bijvoorbeeld het niet accepteren van hemelwater bij nieuwbouw. Daarom hebben Stichting RIONED, het ministerie van BZK, NEN, Uneto-Vni en het ISSO gezamenlijk een toelichting op de mogelijkheden geschreven. Deze toelichting is opgenomen in bijlage 4.

3.2 Beleid Waterschap Roer en Overmaas

Het waterschap streeft naar een duurzame en integrale benadering van de totale waterhuishouding binnen een plangebied. Hiervoor is de 'Digitale Watertoets' beschikbaar om snel en efficient zicht te krijgen op de waterbelangen in een project. Het proces bestaat uit 10 stappen:

1. Het initiatief in een vroeg stadium aanmelden bij het watertoetsloket.
2. Inventariseren van de waterbelangen in het plangebied via het digitale loket.
3. De gevolgen van hoogwater in beeld brengen, als het gebied een overstromingsrisico kent.
4. De effecten van het plan op de grondwaterkwaliteit en –kwantiteit bepalen en nadelige gevolgen compenseren.
5. De wateropgave binnen het plangebied oplossen.
6. Hemelwater niet aansluiten op de rioolwaterzuivering.
7. Opstellen van de waterparagraaf.
8. De waterbelangen planologisch verankeren in het ruimtelijk plan.
9. Het plan indienen bij het watertoetsloket.
10. Verwerken wateradvies.

Bij het uitwerken van het plan, moet rekening worden gehouden met de volgende aspecten:
- Voldoende ruimte reserveren voor water (richtgetal 10% van het plangebied).
- Rekening houden met hoogteverschillen om erosie en overlast te voorkomen.
- Bodemgegevens, doorlatendheid en grondwaterfluctuatie onderzoeken, voor een juiste input in het ontwerp.
- Kwaliteitsvoorkeursvolgorde 'schoonhouden, scheiden, zuiveren'.
- Kwantiteitsvoorkeursvolgorde 'hergebruik water, vasthouden in bodem, tijdelijk bergen, afvoeren naar oppervlaktewater, afvoeren naar riolering'.
- Systeemkeuze conform de voorkeurstabel (zie bijlage 2). Elke situatie vraagt om maatwerk, waarbij de voorkeur uitgaat naar bovengrondse voorzieningen en diepte-infiltratie liever niet wordt toegepast.
- Opvangcapaciteit dimensioneren op T=25 (35 mm neerslag in 45 minuten), met een leegloop/beschikbaarheid binnen 24 uur.
- Gevolgen bij T=100 (45 mm in 30 minuten) in beeld brengen en aangeven hoe hier mee om wordt gegan.
- Afspraken vastleggen over beheer en onderhoud en zorgen voor bereikbaarheid en controlemogelijkheden.
- Het watersysteem verankeren in het bestemmingsplan.

Ondanks dat het bestemmingsplan al is vastgesteld, wordt het proces van de watertoets en de ontwerpuitgangspunten zoveel mogelijk gevolgd. Dit is in het voorliggende plan uitgewerkt en wordt ter beoordeling aan Waterschap Roer en Overmaas toegezonden.

3.3 Beleid Gemeente Sittard-Geleen

De gemeente heeft een notitie opgesteld, waarin de ontwerpeisen voor de waterhuishouding en het toekomstige rioolstelsel van het 'Middengebied, deelplan C' zijn genoemd. Deze notitie is opgenomen in bijlage 3. Daarnaast geldt het Beleidsplan Stedelijk Watermanagement gemeente Sittard-Geleen (BSW) en de structuurvisie Sittard-Geleen. Hierin is het beleid om hydrologisch neutraal te bouwen vastgelegd. Dit houdt in dat er niet meer water uit het plangebied mag worden afgevoerd, dan oorspronkelijk (voor bebouwing) het geval was. Hierbij wordt het beleid van Waterschap Roer en Overmaas gevolgd (zie paragraaf 3.2). De gemeente heeft de ambitie om het regenwater ook op particuliere kavels te bergen.

4 Wateropgave

4.1 Toekomstig afvoerend oppervlak

Het toekomstig afvoerend oppervlak is bepalend voor de wateropgave. Dit oppervlak is bepaald op basis van de functiekaart (zie bijlage 1). De volgende oppervlakken zijn vastgesteld.

Tabel 1: Overzicht afvoerend oppervlak

Type oppervlak	Bruto oppervlak [m2]	Afvoerend deel [%]	Netto oppervlak [m2]
Rijweg	17.461	100	17.461
Langzaam verkeer	13.824	100	13.824
Parkeren	6.035	100	6.035
Uitgeefbare kavels[1]	86.269	50	43.134
Gezondheidsplein	11.236	100	11.236
Groen	23.582	0	0
Totaal	158.407		**91.690**

[1] Op de uitgeefbare kavels worden naast woningen ook schuurtjes, achterpaden, inritten en onderhoudsarme tuinen gerealiseerd. De toekomstige kavels zijn daarom voor 50% verhard aangenomen. Dit sluit aan bij ervaringscijfers uit gelijkwaardige projecten.

Ondanks dat het gezondheidsplein niet op korte termijn wordt gerealiseerd, wordt het oppervlak wel meegenomen in de wateropgave van het hele plangebied. Het water kan naar verwachting namelijk niet binnen het gezondheidsplein worden geborgen.

4.2 Regenwater

De wateropgave wordt bepaald aan de hand van de criteria die in paragraaf 3.2 zijn genoemd. De totale opgave voor het plangebied bedraagt dus
T=25 91.690 m2 x 35 mm = 3210 m3
T=100 91.690 m2 x 45 mm = 4126 m3

In hoofdstuk 5 worden de mogelijke systemen besproken, waarmee de bergingsopgave kan worden ingevuld. Vervolgens worden in hoofdstuk 6 scenario's voor de ruimtelijke inpassing van de opgave gegeven. In hoofdstuk 8 wordt het scenario toegelicht waarover met de betrokken partijen overeenstemming is bereikt.

4.3 Droogweerafvoer

Het vuil afvalwater dient via droogweerafvoerriolering (dwa-riolering) te worden aangesloten op de bestaande riolering in de Rijksweg-Noord. Dit riool heeft een diepteligging aflopend van 57,32 naar 55,07 m+ NAP. Ondanks dat aansluiten onder vrijverval wellicht mogelijk is, verlangt de gemeente een opvoergemaal om

cumulatieproblemen te voorkomen. In het later op te stellen basisrioleringsplan wordt het rioolstelsel gedimensioneerd en uitgewerkt. Hierin worden de definitieve terreinafwerkhoogten, diepteligging (minimale gronddekking 1,75m ivm kruising nutsleidingen), het afschot en de diameters van de riolen vastgesteld.

5 Overzicht regenwatersystemen

5.1 Methoden

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van veel gebruikte regenwatersystemen. De volgende methoden worden onderscheiden:

Tabel 2: Regenwatersystemen

Infiltreren doorlatende verharding	Infiltreren Bovengronds	Infiltreren Ondergronds	Bergen	Afvoeren	Benutten/ Vasthouden
Doorlaatbaar (5.2.2+5.4.2)	Wadi (5.2.1+5.4.1)	Infiltratiekratten (5.2.3+5.4.3)	Vijver (5.5.2)	Rwa-riool (4.4)	Regenton (-)
Passeerbaar (5.2.2+5.4.2)	Vijver (5.2.1+5.4.1)	Grindkoffer (5.2.3+5.4.3)	Singel (-)	Goot (4.3)	Vegetatiedak (-)
	Infiltratieveld (5.2.1+5.4.1)	Lavakoffer (5.2.3+5.4.3)	Op dak (-)	Sloot (-)	Watertank tbv toillet ed (-)
	Infiltratiegreppel (5.2.1+5.4.1)	Infiltratieriool (4.5+5.2.3+5.4.3)	Kratten (5.2.2)		
	Zaksloot (5.2.1+5.4.1)	Infiltratieput/kolk (5.2.3+5.4.3)			

Voor een beschrijving van de werking van de systemen wordt verwezen naar de Leidraad Riolering van Stichting Rioned. In module B2200 zijn deze systemen beschreven. Deze module is in bijlage 5 opgenomen. In bovenstaande tabel zijn verwijzingen naar de paragraafnummers opgenomen. In bijlage 6 is tevens een overzichtstabel met de voordelen en nadelen van elk systeem opgenomen.

6 Scenario's invulling wateropgave

6.1 Algemene toelichting scenario's

In dit hoofdstuk worden verschillende scenario's beschreven om de wateropgave uit hoofdstuk 4 in te vullen. Elk scenario is qua ruimte inpasbaar. Deze ruimte is in de bijbehorende figuren weergegeven. Bij de keuze van toepasbare methoden gelden de volgende overwegingen:

- In het beeldkwaliteitsplan is vermeld dat de wegen in asfalt moeten worden uitgevoerd. Om deze reden wordt het toepassen van doorlatende verharding niet behandeld.
- Door de matige doorlatendheid van de bodem wordt decentrale infiltratie in het plangebied niet optimaal geacht. In hoofdstuk 4 is vermeld dat het waterschap een ledigingstijd van maximaal 24 uur hanteert in een T=25 situatie. Als bijvoorbeeld infiltratiekratten met een inhoud van 35 mm worden toegepast, bedraagt de leeglooptijd circa 110 uur (bij een krathoogte van 2,0m). Het kunstmatig verhogen van de doorlatendheid (zoals een grondverbetering) is financieel niet haalbaar door de grote dikte van de slecht doorlatende deklaag (9m). Toepassing van diepinfiltratie geeft risico's voor de beheersbaarheid van de voorzieningen en het milieu, zie ook paragraaf 3.2.
- Het benutten van regenwater met regentonnen heeft over het algemeen nauwelijks effect op de wateropgave. Een regenton heeft een beperkte inhoud (circa 200 liter). Bij een dakoppervlak van bijvoorbeeld 80 m2 is dit slechts 2,5 mm, waarbij ook de ledigingstijd van 24 uur niet gehaald wordt. Particuliere initiatieven worden desondanks wel gewaardeerd.
- Door de projectontwikkelaar is besloten geen regenwater in een zogenoemd 'grijs'-watercircuit te benutten. Hierbij bestaat het risico op foutieve inpandige aansluitingen en gezondheidsrisico's.

Op basis van voornoemde overwegingen worden centrale bergingsvoorzieningen als een robuuste en haalbare optie aangemerkt. Ondergrondse systemen zijn moeilijk controleerbaar. Ondanks dat de infiltratie matig is, wordt het kleine beetje dat wel kan infiltreren als winst beschouwd. In de berekeningen is infiltratie niet als reductie op de benodigde bergingsinhoud toegepast. De leegloop van de voorzieningen moet nader worden onderzocht. Een centrale voorziening heeft een aanzienlijk groter infiltratieoppervlak, waardoor de leeglooptijd kleiner wordt. Indien deze onverhoopt toch tegenvalt is een geknepen leegloop naar bijvoorbeeld de regenwaterriolering in de Middenweg noodzakelijk. Hierover moet dan wel afstemming met de Provincie Limburg plaatsvinden. Enkele goed doordachte voorzieningen met diepinfiltratie, waarbij aandacht is voor het vermijden van verontreinigingen kunnen ook worden overwogen.

De gemeente geeft aan dat de groenvoorzieningen binnen het plan niet als wadi's kunnen worden gebruikt. Hier worden onder andere bomen geplant, om de overgang naar het landschapspark De Graven te benadrukken.

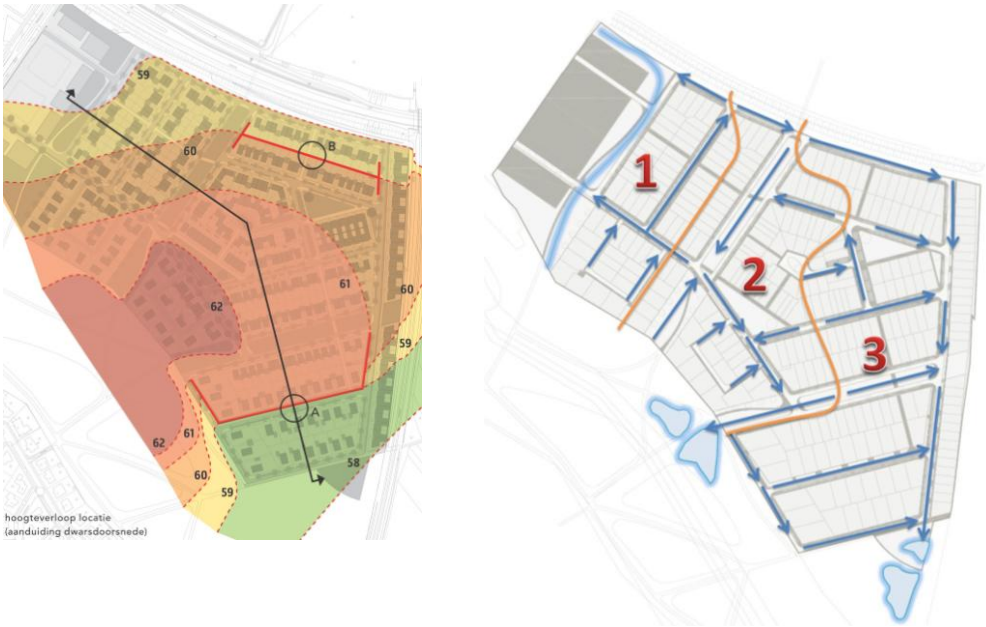
In tabel 3 zijn de in hoofdstuk 5 genoemde methoden geclassificeerd. Rood wordt niet toegepast voor de bergingsopgave, oranje is mogelijk, maar wordt afgeraden in verband met beheersbaarheid, grijs zijn transportmethoden en gelden niet voor de bergingsopgave, groen heeft de voorkeur om te worden toegepast.

Tabel 3: Toepasbaarheid regenwatersystemen (rood: niet, oranje: kan, groen: voorkeur, grijs: transport)

Infiltreren doorlatende verharding	Infiltreren Bovengronds	Infiltreren Ondergronds	Bergen	Afvoeren	Benutten/ Vasthouden
Doorlaatbaar	Wadi	Infiltratiekratten	Vijver	Rwa-riool	Regenton
Passeerbaar	Vijver	Grindkoffer	Singel	Goot	Vegetatiedak
	Infiltratieveld	Lavakoffer	Op dak	Sloot	Watertank tbv toillet ed (-)
	Infiltratiegreppel	Infiltratieriool	Kratten		
	Zaksloot	Infiltratieput/kolk			

Voordat de scenario's worden ingevuld, is gekeken naar de bovengrondse afstromingsrichting binnen het plangebied. In figuur 4 zijn drie afstromingsgebieden gedefinieerd. Hieruit kan ook worden afgeleid op welke locaties retentievoorzieningen nodig zijn. In afstromingsgebied 1, is een bodemverontreiniging aanwezig. Infiltratie is daarom niet gewenst. Hier is een dichte bergingsvoorziening met een vertraagde leegloop noodzakelijk. Deze worden in de paragraven 6.2 tot en met 6.4 uitgewerkt. De bij de scenario's behorende berekeningen zijn in bijlage 7 opgenomen.

Figuur 5: Afstromingsrichting op basis van beeldkwaliteitsplan (volgt huidige contouren).



6.2 Scenario 1 – Gescheiden regenwaterafvoer met centrale retentie in het park

In dit scenario wordt het regenwater via een regenwaterriool ingezameld en afgevoerd naar centraal gelegen bergingsvoorzieningen. De bergingsvoorzieningen krijgen in het landschapspark taluds van 1:10 (volgens opgave gemeente) Gezien de hoogteligging van het plangebied moet een gecompartimenteerd systeem worden ontworpen. In figuur 4 zijn drie afwateringsgebieden aangegeven. Hieruit volgen twee varianten op dit scenario:

1a. in elk deelgebied een centrale retentie aanleggen
1b. het water uit deelgebied 1 afvoeren via het regenwaterriool naar de retentie van deelgebied 3

In scenario 1a wordt door de hoogteligging in de omgeving van het Gezondheidsplein ook een regenwaterretentie gemaakt in de vorm van een met klei beklede wadi of greppel (i.v.m. bodemverontreiniging). In scenario 1b wordt het water naar de berging van afwateringsgebied 3 getransporteerd. In tabel 4 en 5 is de benodigde inhoud van de buffervoorzieningen weergegeven en een indicatieve oppervlakte bij beide scenario's. Hierbij is uitgegaan van een waakhoogte van 0,25m bovenop de aangegeven waterhoogte en taluds van 1:10 (ivm ruimte 1:3 in gebied 1). De waakhoogte is de vrije ruimte tussen maaiveld en het maximale waterpeil in de voorziening. De waakhoogte is nodig om het rioolstelsel hydraulisch te laten functioneren. Omdat het maaiveld in het plangebied oploopt, is dat gunstig voor het rioolontwerp (deze hoogte kan gebruikt worden voor de opstuwing in het rioolstelsel). In het later op te stellen rioleringsplan worden de diameters en diepteligging van het riool uitgewerkt. Verder is in de tabellen aangegeven tot hoever de voorziening gevuld raakt in de T=100 situatie bij 45 mm neerslag.

Tabel 4: Inpassing wateropgave bij scenario 1a

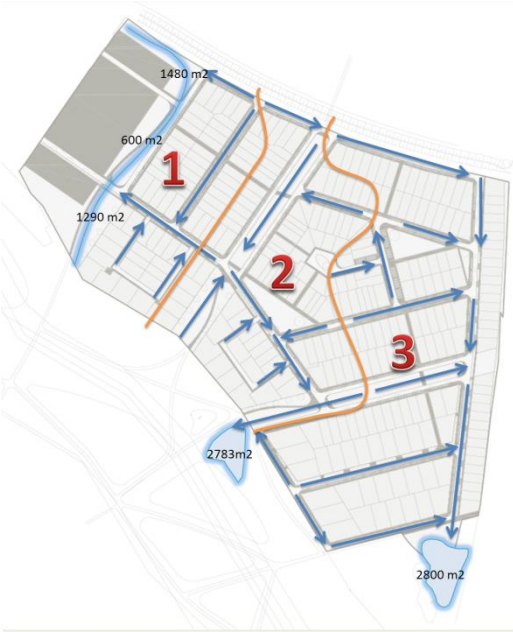
Afwaterings-gebied	Afvoerend oppervlak [m2]	35 mm berging [m3]	Waterhoogte [m1]	Oppervlakte buffer [m2]	Max. vulling bij 45mm
1	Daken 8.640 Wegen 19.020 GHP 11.236	1.362	0,55	1.480 m2 + 600 m2 + 1.290 m2	1.750 m3 0,14 m-mv
2	Daken 13.697 Wegen 12.615	921	0,55	2.783 m2	1.185 m3 0,13 m-mv
3	Daken 20.797 Wegen 5.685	927	0,55	2.800 m2	1.191 m3 0,14 m-mv

Tabel 5: Inpassing wateropgave bij scenario 1b

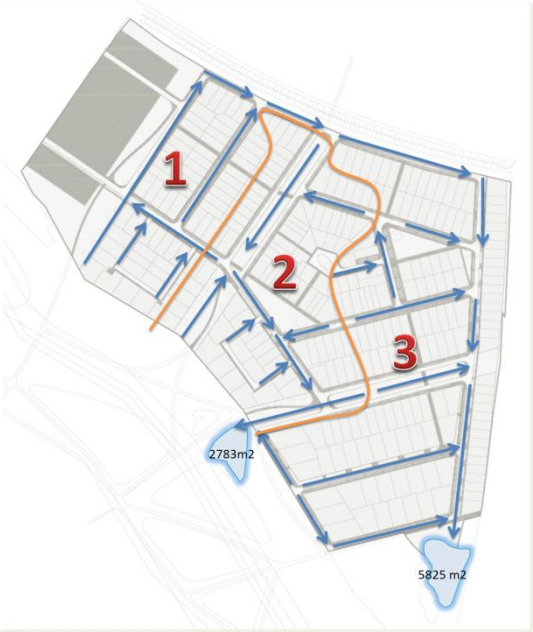
Afwaterings-gebied	Afvoerend oppervlak [m2]	35 mm berging [m3]	Waterhoogte [m1]	Oppervlakte buffer [m2]	Max. vulling bij 45mm
2	Daken 13.697 Wegen 12.615	921	0,55	2.783 m2	1.185 m3 0,12 m-mv
3+1	Daken 29.437 Wegen 24.705 GHP 11.236	2.289	0,55	5.825 m2	2.941 m3 0,11 m-mv

Bij een doorlatendheid van 0,4 m/dag bedraagt de leeglooptijd circa 20 dagen (de bodem is niet meegeteld als infiltrerend oppervlak omdat maaisel en blad meestal niet afgevoerd wordt en de bodem dichtslibt). Om de leeglooptijd te verkleinen kan gedacht worden aan het toepassen van diepinfiltratie. Hier is dat wel een optie omdat het om slechts enkele voorzieningen gaat en deze voor iedereen zichtbaar zijn. Daardoor is een voortdurende controle mogelijk. Indien het waterschap diepinfiltratie desondanks toch niet wenst, kan overwogen worden om een geknepen afvoer (circa 35 l/sec) naar de bestaande regenwaterriolering in de Middenweg toe te staan. Bij het toepassen van een geknepen afvoer, mag geen overlast op de Middenweg ontstaan. De capaciteit van dat riool moet nader worden onderzocht of er moeten voorzieningen getroffen worden om alleen bij droog weer de berging leeg te laten stromen. Hierover worden in het basisrioleringsplan afspraken gemaakt met de gemeente (en het waterschap).

Figuur 5a: Benodigde oppervlakte voor waterberging bij scenario 1a



Figuur 5b: Benodigde oppervlakte voor waterberging bij scenario 1b



6.3 Scenario 2 – Vegetatiedaken gezondheidsplein

Het gezondheidsplein heeft een oppervlakte van 11.236 m2. Waarvan meer dan de helft door daken wordt ingenomen. Door de bebouwing te voorzien van vegetatiedaken met minimaal 35mm berging wordt de bergingsopgave in gereduceerd. Uitgaande van 60% daken op het gezondheidsplein resteert de volgende bergingsopgave:

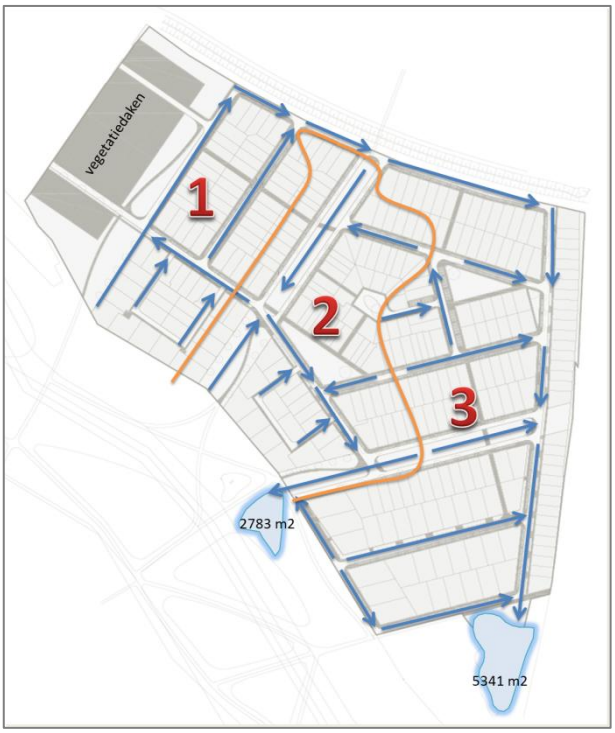
T=25 (91.690 m2 – 0.6x11.236 m2) x 35 mm = 2.973 m3 (was 3.210 m3)
T=100 (91.690 m2 – 0.6x11.236 m2) x 45 mm = 3.823 m3 (was 4.126 m3)

Als voor de rest van het plangebied hetzelfde afvoersysteem als in scenario 1b wordt toegepast, geldt de invulling van tabel 6 voor de buffervoorzieningen van afwateringsgebied 1 t/m 3.

Tabel 6: Inpassing wateropgave bij scenario 2

Afwaterings-gebied	Afvoerend oppervlak [m2]	35 mm berging [m3]	Waterhoogte [m1]	Oppervlakte buffer [m2]	Max. vulling bij 45mm
2	Daken 13.697 Wegen 12.615	921	0,55	2.783 m2	1.185 m3 0,13 m-mv
3 +1	Daken 29.437 Wegen 24.705 GHP 4.494	2.052	0,55	5.341 m2	2.639 m3 0,12 m-mv

Bij een doorlatendheid van 0,4 m/dag bedraagt de leeglooptijd circa 53 dagen (de bodem is niet meegeteld als infiltrerend oppervlak omdat deze door maaisel en blad dichtslibt). Ook hier geldt dat het verkleinen van de leeglooptijd mogelijk is door het toepassen van diepinfiltratie, overwogen kan worden om een geknepen afvoer naar de bestaande regenwaterriolering in de Middenweg te maken (44 l/sec).



Figuur 6: Benodigde oppervlakte voor waterberging bij scenario 2

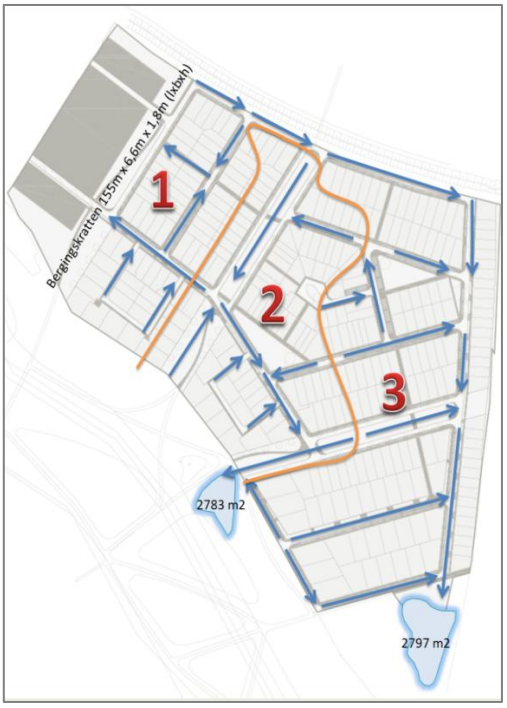
6.4 Scenario 3 – Bovengrondse en ondergrondse bergingsvoorzieningen

Open bergingsvoorzieningen resulteren in bewustwording bij de burger en zijn eenvoudig controleerbaar en beheersbaar. Deze vragen echter wel meer ruimte. Bij gebrek aan ruimte kunnen ondergrondse bergingsvoorzieningen worden overwogen. Deze kunnen op verschillende manieren worden uitgevoerd. Het gebruik van kratten of lavasleuven zijn de meest toegepaste vormen.
In voornoemde scenario's is met name in afwateringsgebied 1 is veel groene ruimte nodig voor de inrichting van bovengrondse bergingsvoorzieningen. Afwateringsgebied 2 en 3 zijn goed realiseerbaar in het aangrenzende park. Daarom wordt in scenario 3 een combinatie gemaakt tussen bovengrondse en ondergrondse bergingsvoorzieningen. Deze variant is gebaseerd op scenario 1 en dus zonder vegetatiedaken op het gezondheidsplein en met een gedoseerde afvoer van gebied 1 naar gebied 3.

Tabel 7: Inpassing wateropgave bij scenario 3

Afwaterings-gebied	Afvoerend oppervlak [m2]	35 mm berging [m3]	Waterhoogte [m1]	Oppervlakte buffer [m2]	Max. vulling bij 45mm
1	Daken 8.640 Wegen 19.020 GHP 11.236	1.362	Kratten 1,8m hoog	155 m x 6,6 m x 1,8m	Hele vulling (bij 35mm 1,4m)
2	Daken 13.697 Wegen 12.615	921	0,55	2783	1.185 m3 0,13 m-mv
3	Daken 20.797 Wegen 5.685	927	0,55	2797	1.191 m3 0,14 m-mv

De kratten worden in een dichte folie aangelegd (ivm bodemverontreiniging) en dienen vertraagd leeg te lopen naar de regenwaterriolering in de Middenweg of de nieuwe regenwaterriolering in het plangebied. Er is gerekend met kratten van 155m lang en 6,6m breed en 1,8m hoog (95% holle ruimte). Met een leegloopcapaciteit van 16 l/sec zijn de kratten na 24 uur weer beschikbaar. De bovengrondse voorzieningen in gebied 2 en 3 zijn bij een doorlatendheid van 0,4 m/dag pas na 40 dagen geledigd. Daarom is hier een extra afvoer van 21 l/sec nodig om de voorziening binnen 24 uur te ledigen. (of 37 l/sec als de kratten ook via het regenwaterstelsel van gebied 2 en 3 ledigen. De extra afvoer bestaat uit een geknepen afvoer naar het regenwaterriool in de Middenweg of het toepassen van diepinfiltratie.



Figuur 7: Benodigde oppervlakte voor waterberging bij scenario 3

6.5 Scenario 4 – particuliere buffervoorzieningen

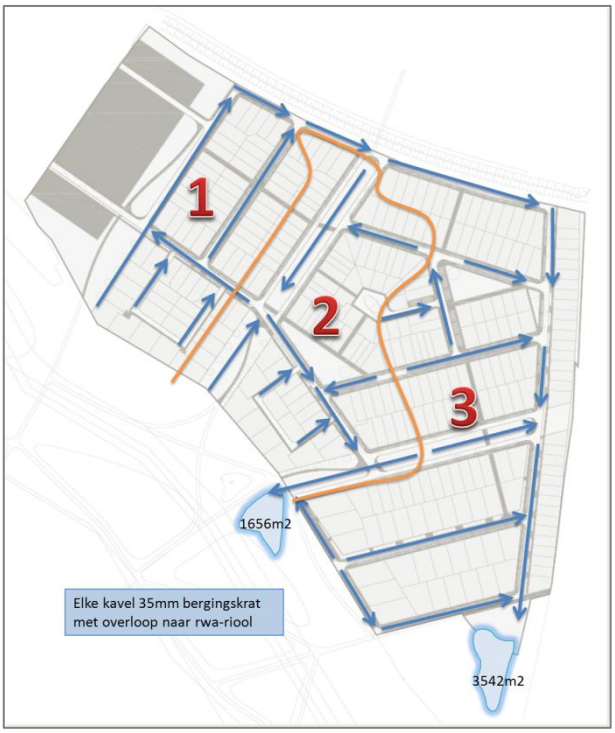
De omvang van de centrale buffervoorzieningen kan worden gereduceerd door de particulieren ook een bergingsplicht op te leggen. Deze bergingsplicht heeft een educatief karakter en kan hergebruik bevorderen, doordat men bewust wordt van de omgang met regenwater. Als deze volledig moeten voldoen aan de 35mm bergingseis ontstaan grote voorzieningen die op de kavels moeten worden ingepast. Bij 310 woningen dient gemiddeld 4,9 m3/woning te worden geborgen. Uiteraard wel naar rato van dakoppervlak.
De particuliere infiltratievoorzieningen worden voorzien van een bovengrondse overloop naar het regenwaterriool. In tabel 8 is de reductie op de centrale buffervoorzieningen weergegeven.

Tabel 8: Inpassing wateropgave bij scenario 4

Afwaterings-gebied	Afvoerend oppervlak [m2]	35 mm berging [m3]	Waterhoogte [m1]	Oppervlakte buffer [m2]	Max. vulling bij 45mm*
2	Daken 13.697 Wegen 12.615	921-480=441 (97 woningen = 480 m3)	0,55	1.656 m2	704 m3 0,06 m-mv
3 (+1)	Daken 29.437 Wegen 24.705 GHP 11.236	927-730=197 (149 won = 730 m3) 1362-300=1.062 (64 won = 300 m3) totaal=1.259m3	0,55	3.542 m2	1.912 m3 0,04 m-mv

* inclusief overloop van particuliere voorzieningen (45-35=10 mm)

De leeglooptijd van de buffers is groot, daarom is een extra diepinfiltratie met een capaciteit van 30 l/sec nodig of een geknepen afvoer naar het regenwaterriool in de Middenweg.



Figuur 8: Benodigde oppervlakte voor waterberging bij scenario 4

6.6 Verantwoordelijkheden

Over de voorzieningen die bij de scenario's 1 t/m 4 zijn beschreven moeten afspraken worden gemaakt over handhaving, beheer en onderhoud. De voorzieningen die in het openbare gebied worden aangelegd worden over gedragen aan de gemeente Sittard-Geleen. De gemeente is dus verantwoordelijk voor het beheer en onderhoud in de toekomst. In de 'besteksfase' van het plan worden specifieke criteria m.b.t. de realisatie van de voorzieningen verwerkt.
De (bouw)aannemer is verantwoordelijk voor het op de juiste wijze aansluiten van de perceelaansluitingen op de riolering. Door het gebruik van verschillende kleuren en/of materialen worden foutaansluitingen zoveel mogelijk voorkomen. Bij de oplevering van het werk, dient aangetoond te worden dat de aansluitingen juist zijn gemaakt, door het aanleveren van revisiegegevens en een opleveringsinspectie. De gemeente Sittard-Geleen controleert deze gegevens.
De toekomstige eigenaren van de woningen, zijn verantwoordelijk voor het juiste gebruik en functioneren van de leidingen en eventuele voorzieningen op het eigen perceel. Dit geldt ook voor het beheer en onderhoud van eventuele vegetatiedaken op het gezondheidsplein. De daken zijn relatief onderhoudsarm (in tegenstelling tot daktuinen).
Het waterschap kan handhaven op basis van de afspraken die in dit waterhuishoudkundig plan worden gemaakt.

6.7 Handhaving beheer en onderhoud bij scenario's

Bij toepassing van een rioleringsstelsel, waarbij dakvlakken en/of verhardingen worden aangesloten op een gescheiden stelsel en het neerslagwater vertraagd wordt afgevoerd, dienen eisen te worden gesteld aan de toe te passen materialen. Het gebruik van uitloogbare materialen is niet toegestaan (richtlijnen Duurzaam Bouwen). Bij afkoppeling van wegen en daken naar een buffervoorziening moeten worden voorkomen dat de kwaliteit van het grond- en oppervlaktewater wordt beïnvloed. Hiertoe dienen de volgende aandachtspunten in acht te worden genomen:

- het verstrekken van informatie aan de toekomstige gebruikers met betrekking tot het maken van juiste aansluitingen van de riolering, het eventueel op eigen initiatief hergebruiken van opgevangen regenwater, etc.;
- het voorschrijven van bladafscheiders in de regenpijpen van de aangesloten gebouwen;
- het voldoende frequent reinigen van de kolken;
- het reduceren of liever niet strooien met dooizouten;
- het spuiten van chemische bestrijdingsmiddelen is in geen geval toegestaan.
- het frequent reinigen van de wegen en parkeerplaatsen;
- het aanwijzen van honden uitlaatplaatsen;
- voorkomen van vervuiling aan de bron door geen uitloogbare materialen te gebruiken, bijvoorbeeld zink, lood of koper of bitumineuze dakbedekking waarbij teer of PAK's kunnen vrijkomen. Gecoate materialen kunnen wel worden toegepast.

De buffervoorzieningen zullen in de toekomst door de gemeente worden onderhouden. Goed onderhoud is noodzakelijk om een goede werking ervan te garanderen. Het onderhoud betreft de grasmat en de bodem. Het volgende onderhoud dient te worden uitgevoerd:

- afhankelijk van de gewenste uitstraling dient het gras frequent te worden gemaaid; het afvoeren van blad en maaisel heeft een positief effect op de infiltratiecapaciteit van de bovenlaag
- wekelijks dient het zwerfvuil te worden verwijderd;
- in het najaar dient het gevallen blad bijeen te worden geblazen en te worden afgevoerd;

De gemeente dient voor de verlening van bouwvergunningen aan particulieren of instanties voorlichting te verstrekken omtrent het juist aansluiten van bebouwing op zowel het regenwater als het droogweerafvoerstelsel teneinde foutieve aansluitingen te voorkomen. Ter handhaving van een gescheiden afvoer van afvalwater in de toekomst kan worden overwogen om 'meterkaststickers' te verspreiden met een tekst als:

*Dit pand is voorzien van een gescheiden regenwaterafvoer. Het regenwater wordt in de woonwijk tijdelijk vastgehouden en gedoseerd afgevoerd naar de bodem. Het is daarom **niet** toegestaan vuil water op de regenwaterafvoer van dit pand aan te sluiten.*

7 Conclusie vooronderzoek

In voorliggende rapportage zijn vier scenario's voor de invulling van de wateropgave weergegeven. Met deze scenario's wordt aan het beleid van het waterschap en de gemeente voldaan. Tevens is onderbouwd dat het water op een logische wijze kan afstromen naar de retentievoorzieningen. Tijdens het overleg op 28 juni 2012 met de gemeente Sittard-Geleen en de projectontwikkelaar is overeenstemming bereikt over de te realiseren voorkeursvariant. Deze is gebaseerd op scenario 4, waarbij de volgende randvoorwaarden zijn benoemd.

- Het gezondheidsplein krijgt een separate wateropgave met een afvoermogelijkheid voor 50% van het overtollige regenwater naar het plangebied (via de regenwaterriolering naar gebied 3). 50% van de benodigde berging voor het gezondheidsplein wordt nu dus nog niet aangelegd en te zijner tijd op het gezondheidsplein ingepast. Voor de regenwaterriolering naar gebied 3 moet dus rekening worden gehouden met extra afvoer (circa 50 l/sec).
- De waterberging moet ruimtelijk ingepast worden, waarbij rekening wordt gehouden met de inmiddels 15m bredere nationale kabels en leidingen strook. Een verbinding van de twee voorzieningen (gebied 2 en 3) met een glooiende laagte (maaiveldprofilering) is wenselijk om een robuust systeem te creëren.
- De particuliere bergingsvoorzieningen krijgen een inhoud van 35 mm en worden onder de inrit aangelegd. Kleine kavels waar kratten niet kunnen worden ingepast krijgen geen particuliere voorziening, dit volume wordt bij de centrale vijvers geteld. De projectontwikkelaar verwacht dat dit voor circa 20% van de kavels geldt. De gemeente stelt als eis dat minimaal 80% van de kavels wel van kratten moet worden voorzien en dat het niet toepassen wordt gemotiveerd. Als principe wordt gehanteerd dat elke kavel met oprit wordt voorzien van infiltratiekratten. In het basisrioleringsplan wordt dit onderscheid gemaakt en moet door de gemeente worden goedgekeurd.
- Het afwateringssysteem wordt uitgewerkt in een basisrioleringsplan, waarbij tevens de afwerkhoogte van de terreinen wordt vastgesteld. Hierbij mogen geen verdiepte delen in de wegenstructuur ontstaan (het lengteprofiel van de weg, mag geen zonken bevatten), zodat overlast wordt uitgesloten. De woningen dienen 25 à 30 cm boven het straatpeil gebouwd te worden.
- De bergingslocatie van gebied 3 mag geen water afwentelen richting het spoor.
- De voorzieningen worden aangelegd volgens het principe "schoon naar beek en bodem" van Waterschap Roer en Overmaas. De ledigingstijd van de retentievoorzieningen wordt door middel van diepinfiltratie verbeterd. (principe gemeente: bodempassage met overstortput naar infiltratiepaal).
- De particuliere infiltratievoorzieningen worden voorzien van een bovengrondse overloop naar het regenwaterriool.

Als gevolg van de fasering, kunnen tijdelijke bergingsvoorzieningen worden aangelegd op kavels die nog niet worden ontwikkeld.

8 Aanbevelingen bij de uitwerking van het plan

8.1 Reacties en overleggen

Naar aanleiding van de voorgelegde rapportage en plantekening (het resulataat van hoofdstuk 7) heeft de gemeente Sittard-Geleen op 16 augustus 2012 per mail gereageerd. De projectontwikkelaar heeft daar op 7 september 2012 haar antwoorden op gegeven. Deze correspondentie is opgenomen in bijlage 9. Vervolgens heeft op 24 oktober 2012 een overleg met de projectgroep plaatsgevonden.

Naast de discussie over de waterhuishoudkundige aspecten werden door de gemeente zorgen geuit over de inpassing van de buffervoorzieningen in het landschapspark De Graven. Hierover heeft op 7 november 2012 eveneens overleg met de gemeente plaatsgevonden. De resulaten van dit overleg worden in paragraaf 8.2 benoemd en zijn op de bijgevoegde plantekening weergegeven.

8.2 Aanbevelingen

Uit de reacties en overleggen zijn afspraken gemaakt over de inpassing en uitwerking van het plan. Deze afspraken worden in deze paragraaf vastgelegd en zijn deels al op de plantekening verwerkt. Van enkele aspecten wordt aangegeven hoe deze mogelijk zijn binnen het plan en op welk moment deze verder worden uitgewerkt.

Structuurvisie kabels en leidingenstrook:

- In de structuurvisie kabels en leidingen 2011-2035 is de gereserveerde ruimte van de kabels- en leidingenstrook weergegeven. Deze strook wordt op tekening weergegeven. Alle buffervoorzieningen zijn naast deze strook én naast de al aanwezige leidingen ontworpen.

Landschap:

- Ten behoeve van deelgebied 2 zijn eerder twee buffers voorgesteld. Hiervan vervalt één buffer in verband met de gewenste boomstructuur.
- De buffer van deelgebied 2 mag door middel van een maaiveldprofilering overlopen naar de buffers van deelgebied 3. Hierbij worden de huidige maaiveldcontouren gevolgd.
- De instroom vanuit de riolering vindt plaats via zogenoemde 'spug-uit' putten.
- De buffers ten behoeve van deelgebied 3 (en deelgebied 1) worden met organische vormen en flauwe taluds ingepast. Als gevolg van het maaiveldverloop worden de buffers getrapt aangelegd met een natuurlijk verloop.

Figuur 9: Voorbeeld van een stijgput uit de regenwaterriolering, ook wel 'spug-uit' genoemd.

- Bij extreme neerslag mag ook bufferruimte aan de overzijde van de kabels- en leidingen strook worden gezocht. Hier geldt eveneens dat de overloop via maaiveld plaatsvindt.

Waterhuishouding:
- Bij het uitwerken van de waterhuishouding is het uitgangspunt gehanteerd dat minimaal 35mm neerslag achter elk deelgebied geborgen moet worden.
- Als gevolg van het vervallen van een buffer bij deelgebied 2 wordt daarom het afwaterende gebied gereduceerd. Het tekort wordt bij de buffers van deelgebied 3 toegevoegd.
- De buffers kunnen via maaiveld naar elkaar overlopen, zodat een robuust regenwatersysteem ontstaat. Conform het beleid van het waterschap wordt 45mm berging gerealiseerd, zodat de neerslagstatistiek T=100 kan worden verwerkt.
- Het regenwater wordt via dichte rioolbuizen naar de buffervoorzieningen getransporteerd. Deze moeten worden gedimensioneerd met een neerslaggebeurtenis die één maal per twee jaar kan voorkomen (bui 08, T=2 uit de Leidraad Riolering). Hierbij is een veiligheid van 0,5m vereist. Deze dimensionering van het volledige rioolstelsel vindt plaats in het later op te stellen basisrioleringsplan.
- Bij extreme neerslag mag geen wateroverlast ontstaan. Daarom moeten laagten in het wegprofiel worden vermeden. De hoogteligging van de buitenrand langs de Middenweg en het spoor, richting de buffers van deelgebied 3 is daarbij belangrijk. Waterhuishoudkundig gezien adviseren wij deze hoogte aan te passen zodat een robuuste afwateringstructuur ontstaat (zie figuur 10). Indien dit vanuit andere vakdisciplines niet acceptabel is, dient de afwateringstructuur ondergronds te worden gewaarborgd via een ‘overgedimensioneerd’ hoofdriool. In bijlage 8 is aangetoond dat dit mogelijk is. De uitwerking vindt in het basisrioleringsplan plaats.

8.3 Resultaat scenario en plantekening

Naar aanleiding van de hiervoor beschreven reacties en overleggen is een plantekening opgesteld, waaruit blijkt dat alle raakvlakken op elkaar worden afgestemd. In tabel 9 en figuur 10 zijn de benodigde buffervoorzieningen voor de eindsituatie weergegeven.

Tabel 9: Inpassing wateropgave

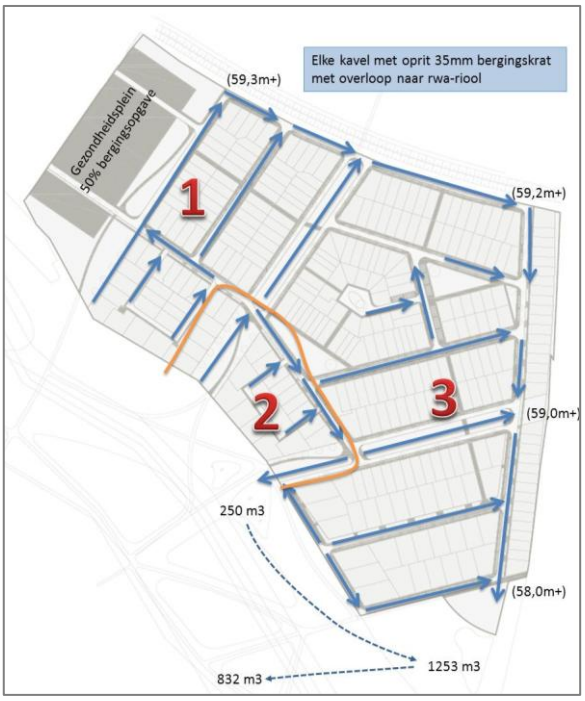
Afwaterings-gebied	Afvoerend oppervlak [m2]	35 mm berging [m3]	Maximale waterhoogte	Surplus bij T=100 (45mm) *
Gezondheids plein	50% GHP 5.618	pm	pm	Pm
2	Daken 6.125 Wegen 7.140	464-214=250 m3 (45 woningen = 214 m3)	60,05 m+	250 m3 vulling 133 m3 overloop naar gebied 3
3 (+1)	Daken 37.010 Wegen 30.180 50% GHP 5.618	2548-1295=1253 (265 woningen = 1295 m3)	57,25 m+	3874-464-2548=862 m3

* inclusief overloop van particuliere voorzieningen (45-35=10 mm)
N.B. Woningen zonder oprit, dienen berging in het landschapspark te krijgen. Dit is niet in bovenstaande tabel verwerkt.

In figuur 10 zijn de deelgebieden aangegeven en de benodigde bufferruimten. Deze is vervolgens op de bijgevoegde plantekening uitgewerkt. Op de plantekening is weergegeven:

- Het stedenbouwkundig plan
- De kabels en leidingenstrook uit de structuurvisie inclusief bestaande kabels en leidingen uit de Klic-melding.
- De regenwaterbuffers in het landschapspark (conform het schetsontwerp uit bijlage 10)
- De stroomrichting bij normale neerslag
- De afvoerrichting bij extreme neerslag

De geprojecteerde buffers kunnen de neerslag tot een T=100 situatie bergen. Hiermee wordt voldaan aan het beleid van het waterschap en het Nationaal Bestuursakkoord Water. Het water wordt niet afgewenteld naar percelen van derden.



Figuur 10: voorkeursvariant

Bijlagen

Ontwikkelingsmaatschappij CV De Haese

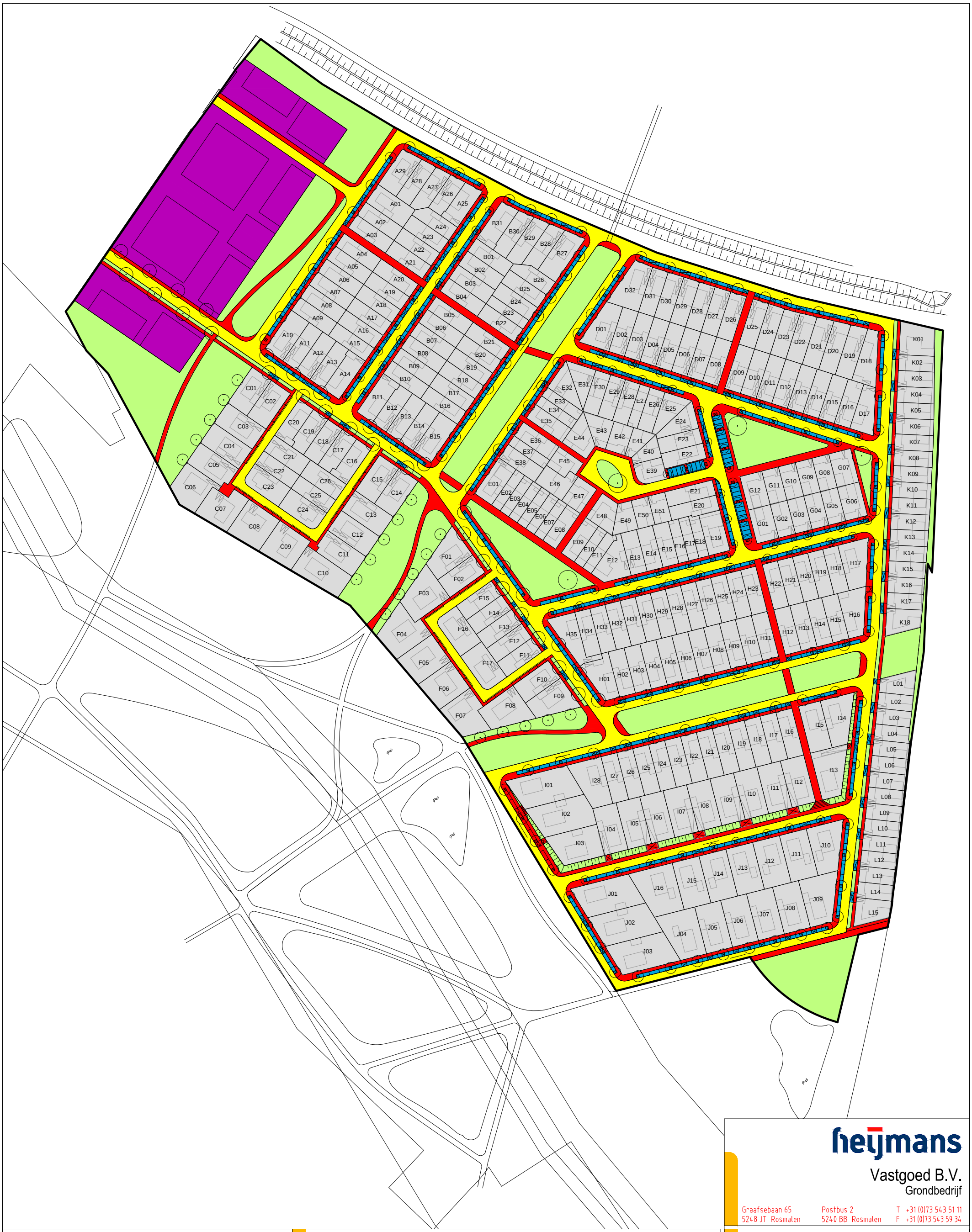
Middengebied Sittard-Geleen, deelplan C

Waterhuishoudkundig onderzoek

kragten

Bijlage 1 Functiekaart

‘Middengebied Sittard-Geleen, deelplan C’



heijmans
Vastgoed B.V.
Grondbedrijf

Graafsebaan 65
5248 JT Rosmalen

Postbus 2
5240 BB Rosmalen

T +31 (0)73 543 51 11
F +31 (0)73 543 59 34

	Omschrijving	M²
	Groen	23.582
	Rijweg	17.461
	Parkeren	6.035
	Langzaamverkeer	13.824
	Uitgeefbaar	86.269
	Gezondheidsplein	11.236
		158.407

Sittard
de Haese
Functiekaart

Schaal: 1:2000
Formaat: A3
Projectnr:
Getek.: A.G. Salembier

Tekeningnr. ft120130.dwg

Datum: 30-01-2012

Bijlage 2 Voorkeurstabel afkoppelen (waterschap)

Voorkeurstabel afkoppelen

Techniek	Voorkeur	Acceptabel		Af te raden
Grondoppervlak				
Verhardingen in nieuwe en bestaande woonwijken, inbreidingsloacties, winkelpromenades, extensief te gebruiken parkeerplaatsen en bedrijventerreinen categorie 1 en 2.	Bovengrondse open systemen met bodemfilter (bijv. infiltratievijver of WADI).	Waterdoorlatende verhardingen met zuiverende werking.	Ondergronds infiltreren met bodemfilter. Boven- en ondergronds infiltreren zonder bodemfilter 1). Extensief te gebruiken parkeerplaatsen: waterdoorlatende verhardingen of halfverhardingen zonder bodemfilter.	Diepte-infiltratie 2)
Bedrijventerreinen cat. 3, 4 en 5.	Bovengrondse open systemen met bodemfilter en eventueel aanvullende voorbehandeling en risicobeperkende maatregelen. Bij zeer waarschijnlijke vervuiling c.q. hoog risico en in grondwaterbeschermingsgebieden in principe aansluiten op riolering.		Waterdoorlatende verhardingen met zuiverende werking, eventueel aanvullende voorbehandeling en risicobeperkende maatregelen.	Ondergronds infiltreren. Diepte-infiltratie 2)
Busstations, grootschalige intensief te gebruiken parkeerplaatsen en winkelstraten.	Bovengrondse open systemen met bodemfilter en aanvullende voorbehandeling en risicobeperkende maatregelen (bijv. olie afscheiders).		Waterdoorlatende verhardingen met zuiverende werking en aanvullende voorbehandeling en risicobeperkende maatregelen.	Ondergronds infiltreren. Diepte-infiltratie 2)
Marktpleinen en overige oppervlakken met hoge verontreinigingsgraad.	Niet afkoppelen vanwege verontreinigingen.	Bovengrondse open systemen met bodemfilter en aanvullende voorbehandeling en risicobeperkende maatregelen.		Ondergronds infiltreren. Diepte-infiltratie 2)
Dakoppervlak				
Daken met uitlogende materialen (koper, zink, lood).	Coating en bovengrondse open systemen met bodemfilter.	Bovengrondse open systemen met bodemfilter. Waterdoorlatende verhardingen met zuiverende werking.	Ondergronds infiltreren met bodemfilter. Boven- en ondergronds infiltreren zonder bodemfilter mits coating aangebracht.	Ondergronds infiltreren zonder bodemfilter. Diepte-infiltratie 2)
Daken zonder uitlogende materialen.	Bovengrondse open systemen.	Waterdoorlatende bestrating.	Ondergronds infiltreren.	Diepte-infiltratie 2)
Daken van bedrijven met neerslag van stof of roet.	Maatwerk in alle gevallen, kans op verontreiniging waterstromen in beeld brengen. In grondwaterbeschermingsgebieden in principe aansluiten op de riolering.			

1. Indien mogelijk altijd een bodemfilter toe te passen. Indien dit niet mogelijk is bepaalt de verontreinigingsgraad van afstromend wegwater of het acceptabel is om zonder bodemfilter te infiltreren. Bij gemotoriseerd verkeer is in principe altijd een bodemfilter nodig.
2. Diepte-infiltratie is infiltratie in het watervoerend pakket waarbij de deklaag wordt doorbroken. Binnen grondwaterbeschermingsgebieden en het bodembeschermingsgebied Mergelland geldt een verbod met ontheffingsmogelijkheid op boringen beneden 3 m-mv (PMV). Buiten grondwaterbeschermingsgebieden geldt maatwerk voor diepte-infiltratie met bodemfilter.

Techniek	Voorkeur	Acceptabel		Af te raden
Hergebruik				
Hergebruik hemelwater.	Hergebruik als proceswater of bluswater (waterneutraal). Gebruik regenton met aanvullende infiltratie.		Individuele huishoudelijke toepassingen (waterneutraal).	Grootschalige collectieve toepassing voor huishoudelijke toepassing, bijv. wijkniveau (i.v.m. milieuhygiënische en gezondheids risico's).
Beheer	**Voorkeur**	**Acceptabel**		**Af te raden**
Bij toepassing chemische onkruidbestrijding en wegenzout 3).	Bovengrondse systemen toepassen met bodemfilter.		Ondergronds infiltreren met bodemfilter.	Ondergronds infiltreren zonder bodemfilter. Diepte-infiltratie 2)
Eigendom en onderhoud.	Centrale/ grootschalige voorzieningen (bijv. wijkniveau) in publieke eigendom.	Decentrale/ kleinschalige voorzieningen (bijv. perceelsniveau) in particulier eigendom.		
Dimensioneren	**Voorkeur**	**Acceptabel**		**Af te raden**
Veiligheid infiltratievoorziening Waterschap Peel en Maasvallei 4).	Infiltratievoorziening gedimensioneerd op ≥T=5 + dynamische buffer met leegloop naar oppervlaktewater. Infiltratievoorziening gedimensioneerd op T=100 met noodoverlaat op oppervlaktewater.	Infiltratievoorziening gedimensioneerd ≥T=2 + dynamische buffer met leegloop naar oppervlaktewater. Infiltratievoorziening gedimensioneerd op T=100 zonder noodoverlaat naar oppervlaktewater.	Infiltratievoorziening met tijdelijke overlaat naar het vuilwaterriool. Overlaat naar RWA zodra mogelijk.	Infiltratievoorziening zonder noodoverlaat. Gevolgen T=100 niet in beeld brengen.
Veiligheid dynamische buffer Waterschap Peel en Maasvallei 5).	Dynamische buffer gedimensioneerd op T=10 met vertraagde afvoer naar oppervlaktewater (1 l/s/ha), waakhoogte 50 cm en noodoverlaat aanbrengen op oppervlaktewater. T=100 in beeld brengen en indien nodig maatregelen treffen.	Dynamische buffer gedimensioneerd op T=10 met vertraagde afvoer naar oppervlaktewater (1 l/s/ha), waakhoogte < 50 cm, mits geen (grond)wateroverlast. Noodoverlaat naar oppervlaktewater of eigen terrein. T=100 in beeld brengen en indien nodig maatregen treffen.	Dynamische buffer gedimensioneerd op T=10 met noodoverlaat en leegloop boven maaiveld op eigen terrein. Gevolgen T=100 in beeld brengen en indien nodig maatregelen treffen.	Gevolgen T=100 niet in beeld brengen en/of geen maatregelen treffen.
Veiligheid infiltratievoorzieningen en dynamische buffer Waterschap Roer en Overmaas 6).	Dimensioneren op T=25, noodoverlaat aanbrengen. Gevolgen T=100 in beeld brengen en bij risico maatregelen treffen.	Dimensioneren op T=25, noodoverlaat aanbrengen. Gevolgen T=100 in beeld brengen en risico accepteren.	Dimensioneren op T=25, geen noodoverlaat aanbrengen. Gevolgen T=100 in beeld brengen en risico accepteren.	Dimensioneren kleiner dan T=25 zonder noodoverlaat. Gevolgen T=100 niet in beeld brengen.

3. De waterbeheerders adviseren niet-chemische onkruidbestrijding en minimaliseren gebruik wegenzout (o.a. door te strooien met zand).
4. Niet te dimensioneren op een vaste maatgevende bui omdat de k-waarde hierin een rol speelt. Reken met de helft van gemeten k-waarde.
5. T=10: 50 mm in 27,3 uur bij een afvoer van 1 l/s/ha, T=100: 63 mm in 16,2 uur bij een afvoer van 1 l/s/ha.
6. T=25: 31 mm in 45 minuten, T=100: 35 mm in 30 minuten.

Bijlage 3 Ontwerpeisen water en riolering Sittard-Geleen

Marques. Muijnen@Sittard-Geleen

Ontwerpeisen water en riolering gemeente Sittard-Geleen.

Project: De Haese deelplan C te Geleen .

Sittard-Geleen, 17 juni 2011
Versie:(25-10-2011)

Inleiding

In Geleen vindt als afronding van b.p. de Haese de ontwikkeling van deelplan C plaats. Er zijn ± 350 woningen gepland en een "Zorgplein". De gemeente wil een totaalplan voor het gehele plangebied begrenst door de Rijksweg-noord, Middenweg, spoorlijn en "leidingenstrook". Voor de ondergrondse structuur betekent dit dat een nieuw stelsel voor vuil afvalwater en een apart stelsel/afvoerregime voor hemelwater wordt ontwikkeld volgens de huidige eisen.

Algemeen / procedureel.

Adviesbureau Breijn gaat het riool- en waterhuishoudingplan ontwerpen en voorbereiden, inclusief alle daartoe benodigde onderzoeken,vergunningen en overleggen. Procedureel dient hiervoor de gemeentelijke notitie "water in projecten en nieuwe bestemmingsplannen" te worden gevolgd.

Wateraspecten.

Riool- en waterontwerp dient te worden afgestemd op het bestaande gemengd rioolsysteem van Rijksweg-noord . Een overloop op het rwa-systeem van Middenweg zal om een waterveilig ontwerp voor de noordwest-hoek (± 20 % van verhard oppervl) wel eens noodzakelijk kunnen zijn. De interactie hiertussen dient te worden onderzocht en getoetst aan de gemeentelijke eisen.

1. Waterhuishoudingplan

Er dient een compleet waterhuishoudingsplan voor dit project worden opgesteld.
In dit plan zijn dan de volgende onderdelen opgenomen:

Een infiltratieonderzoek van het gehele gebied omvattend:
Een onderzoek omtrent de grondwaterstanden en verloop in het jaar.
Een berekening van infiltratiecapaciteit op eigen perceel en voor het openbaar gebied inclusief (mogelijke) vijverpartijen en/of wadi's etc. In de te kiezen wateroplossing dienen alle hydrologische aspecten te worden onderzocht.

Anders omgaan met water dient te geschieden volgens de voorkeursvolgorde:

1. Hergebruik en infiltratie (te beginnen bij de "bron" = eigen perceel woning/bedrijf.
2. Vasthouden en infiltreren.
3. Bufferen (bergen) en mogelijk vertraagd afvoeren. (indien waterkwantiteitsbeheerder /gemeente (WRO) akkoord is met het te ontvangen water).

Nieuwe situaties

Het uitgangspunt bij de gemeentelijke keuzes in nieuwe situaties is het zoveel mogelijk verwerken van hemelwater aan de bron. De mogelijkheden op eigen terrein, de grondeigenschappen en het eventueel hergebruik van water bepalen of de gemeente een afvoermogelijkheid van hemelwater aan de perceelsgrens zal aanbieden.
In nieuwe situaties is de aanleg van een gescheiden rioolstelsel het uitgangspunt.
Vooralsnog wordt slechts 1 vuilwater rioolaansluiting per perceel aangelegd.
De ontwerpeisen voor berging/infiltratie op eigen terrrein/openbare ruimte bedragen:
De waterberging bij bui (herhalingstijd T = 25 jaar) dient 35 mm (in 45 min.) per m2 afstromend oppervlak te bedragen.

De leegloop /herbeschikbaarheid van de bergende en infiltrerende voorziening(en) bedraagt maximaal 24 uur. Dit aantonen middels een berekening volgens de ISSO-publicatie 70.1: "Omgaan met hemelwater binnen de perceelgrens" (ISBN: 978-90-5044-156-8).
Tevens inzicht geven in de optredende watereffecten van een bui (T= 100 jaar) van 45 mm.

Indien hierbij water "over het maaiveld" afstroomt dit doorleiden naar voor wateroverlast ongevoelige locaties.
Hierbij valt te denken aan het openbaar groen en parkeerplaatsen / pleinen. Dit aantonen middels een waterbalansberekening. Voor het ontwerp rekening houden met de volgende ontwerpuitgangspunten van de openbare ruimte:

1. peilhoogte woningen minimaal 0,25 m boven "hart" rijweg/rioolput.
2. geen verdiepte wegen en/of paden in "waterstromen" creëren.
3. aanleg van wadi (arabisch voor "dal") niet dieper dan 0,80 m. en dwarshelling max 10 %.
4. verdiepte garage en/of verdiepte woongedeelten niet onder vrij verval op riolering.
5. ter vermijding van diepe ligging van de riolen de wegenstructuur ontwikkelen parallel aan de hoogtelijnen.

Het inzicht ontbreekt momenteel hoe groot en waar de opvangcapaciteit in de Gasunieleidingen-strook is. Een nader onderzoek hiervoor is noodzakelijk.

De gemeentelijke voorkeur gaat uit van een robuust en toekomstbestendig goed functionerend en te beheren watersysteem van A tot Z.
Dus:
1. Primair hergebruik van regenwater. Vervolgens ...
2. Op eigen perceel een (vanaf de openbare weg; dus onder de oprit) reinigbaar en inspecteer systeem (kratten en/of Infiltratieriool omhuld met Lava (minimaal 2 m3 holle ruimte) gemeente kan dan reiniging zandvangput en/of overloopconstructie "meenemen" met kolkenreiniging- programma.
3. In rijweg kiezen voor gescheiden rioolsysteem. (afhankelijk van k-waarde kan gekozen worden voor Infiltratieriool (omhuld met drainzand)
4. Overloop hwa-leidingsysteem op gasunie-leidingenstrook.
5. Berekening herbeschikbaarheid voorzieningen.

2. Rioleringsplan

Berekening uit te voeren volgens module C-2100 van de Leidraad riolering volgens rekenmodel infoworks.
De hemelwaterriolen (h.w.a.)/infiltratieriolen dienen te worden ontworpen op een bui-intensiteit voorkomend met een herhalingsfrequentie van 1 keer per 2 jaar (bui 8) .
De borging van max. drukhoogte dient 0,50 m onder de toekomstige wegdekhoogte te zijn.
Daarnaast dient het stelsel met bui 9 te worden doorgerekend.
Hierbij mogen geen "water op straat" (w.o.s.) – verschijnselen optreden.

Stroomsnelheden in de riolen dienen beperkt te blijven tot max. 1,5 m/sec.
De droogweerafvoer-riolen dienen een minimale diameter van 250 mm te hebben; huisaansluiting "op klokstand 12" . Sleepspanning in rioolbuizen is minimaal 2.5 N/m2.
Gronddekking op bovenzijde buis dient nominaal 1,75 m. of meer te bedragen.
Incidenteel is een minimale gronddekking van 1,50 m toelaatbaar.
De nieuwe berekeningsresultaten dienen inzicht te geven over w.o.s.-situatie van het nieuwe d.w.a. - en r.w.a.-stelsel t.o.v. het omliggend bestaand gemengd stelsel.
De dwa-rioolleiding dienen minimaal 300 mm te bedragen.
De afvoer van dwa zal verpompt moeten worden. In het BRP(Basisrioleringsplan) van Geleen is rekening gehouden met een injectie op het rioolstelsel van de wijk Janskamperpark aan de zuidzijde van de Gasunie-leidingenstrook. Om het openbaar rioolstel beperkt te houden zou met de noodzakelijke aanpassingen te overwegen zijn de

dwa-afvoer van de rioolplan voor de noord-west hoek te verpompen naar Sittard. (Een gemengd rioolwater gemaal voor de Rijksweg is daar reeds aanwezig).

Kwalitatieve aspecten.
Uitgangspunt is dat hemelwater in de meeste gevallen schoon genoeg is om zonder aanvullende voorschriften in het milieu te lozen.

Om duurzaam verantwoord af te koppelen dient de WRO-brochure "regenwater schoon naar beek en bodem" worden toegepast (Zie hiervoor ww.overmaas.nl).
Bijzondere aandacht dient te worden geschonken aan het toepassen van uitlogende bouwmaterialen het toepassen van onkruidbestrijdingsmiddelen en het wassen van auto's.

Afronding en nazorg.
Gegevens rioolberekening van zowel d.w.a. - en r.w.a.- riolering aan te leveren in SUF-Hyd-formaat aan de gemeente. De rapportages en waterbalansberekeningen zowel analoog in 3 voud alsook digitaal aan te leveren aan de gemeente.

Voor vragen of opmerkingen kunt u contact met ondergetekende opnemen.

Afdeling BOR; team Uitvoering,
Adviseur Civiele Techniek.

Jacques Huijnen (4778350).

Perry Pijnappels

Van: Jacques Huijnen <Jacques.Huijnen@sittard-geleen.nl>
Verzonden: vrijdag 22 juni 2012 14:13
Aan: Perry Pijnappels
CC: Ceriel Kurvers; Peter Hulsman; Raoul Pinxt; Rosemarie Melissen; r.veugelers@nouville.nl
Onderwerp: Betr.: Middengebied Sittard-Geleen
Bijlagen: Regenwater binnen uw perceelgrens A4 folder versie 2_1dd20062012.pdf

Hallo Perry,

Ik had een paar dagen verlof.
Ik heb de rapportage intern ook nog even besproken met onze beleidsmedewerker Water.

Het is jammer dat wij niet eerder betrokken zijn door de projectontwikkelaar bij de verstrekking van de opdracht aan jullie.

Hemelwatersysteeem:
De algemene opmerking is dat wij in dit plan afwijken van de sinds jaar en dag gebruikelijke eis dat water primair op eigen terrein (Zie hiervoor tevens de bijgevoegde folder die bij alle nieuwe gemeentebreed wordt gehanteerd)
Het bergen op eigen terrein is vastgelegd in het gemeentelijk beleid (BSW en de structuurvisie Sittard-Geleen).
In het BSW 2009-2013 is overeengekomen dat bij nieuwbouw 31 mm "op eigen terrein" dient te worden hergebruikt/opgevangen en/of verwerkt. Nadien is dit door WRO opgehoogd vanwege de aanscherping van de WRO-richtlijn tot 35 mm en de effecten van 45 mm neerslag inzichtelijk maken.
Dit komt onvoldoende tot uiting in het scenario 4 ; 1. ; Dit is geen scenario echter een afweging waarom wel / niet op eigen terrein kan worden verwerkt (hergebruik en educatieve aspecten en verantwoordelijk bij de burger zijn onderbelicht).
Het is onduidelijk waarom voor 15 mm is gekozen opvangmethodiek (kratten) en niet conform de basiseisen van 31 mm of toekomstgericht 35 of 45 mm. Het argument van ruimtegebrek "op eigen terrein" is niet valide daar slechts 30 %- 40 % van de percelen wordt bebouwd.
Ook is niet aangegeven hoe de infiltratietijd kan worden verbeterd (grindkoffer ; drainage) en hoe duurzaam kan worden beheerd. De overloop van de hwa-voorziening middels ondergrondse doorkoppeling is niet gebruikelijk ; bovengrond via ontlastput is gebruikelijk binnen Sittard-geleen en strookt met bouwbesluit 2012.
Graag dit opnieuw uitwerken als onderdeel van een totaal watersysteem zoals aangegeven bij de ontwerpeisen d.d. 17 juni 2012;

Tevens zijn nog onduidelijkheden t.a.v. de centrale opvang in de nationale leidingenstrook en de aldaar geplande centrale opvangbuffers; er zijn de afgelopen jaren een waterleiding transportleiding en gasunie-transportleiding bijgelegd. waardoor er ± 15 m. minder infiltratiegebied aanwezig is.
N.B. is hiermee rekening gehouden met de projectie van het nieuwe verkavelingsplan (afstand t.o.v. bebouwing ?).

Is er voldoende opvangcapaciteit (bodemdiepte wadi) ?
Principe van hwa- en dwa-riool uitstroom nader uitzoeken ; taluds max. 1 : 10 ; leegloopberekening (100 % meewerkende bodem ; terwijl "normaal 0" wordt berekend)
leegloop via dwa-riool niet acceptabel/duurzaam.; infiltratie naar bodem of via landschapspark de Graven (naar Oostzijde spoorlijn) nader onderzoeken ;
Dek op hoofdriool (rwa) dient minimaal 1,75 te bedragen.

Oplossing nabij zorgplein dient ook nog nader onder de loep te worden genomen t.a.v. diepteligging, afwerkhoogte (toekomstig zorgplein) en eventuele belasting leegloop via watersysteem Middenweg.

Onderhoud centrale buffervoorziening:
Door alles (ook van de woningen) end of pipe te verwerken wordt een groot risico bij gemeente gelegd.
Veel onderhoud van "schoon spuiten verharding) en gebruik ongeoorloofd middelen, uitloging metalen komt in de parkzone terecht. Het principe van schoon naar beek en bodem"" wordt niet gehanteerd bij de overloopvoorziening;
Bij 100 % meerrekenen van bodem bij infiltratie is het noodzakelijk maaisel af te voeren etc.

Droogweersysteem:
Niet onder vrijverval aansluiten op bestaand gemengd rioolsysteem van de Rijksweg i.v.m. cumulatie problemen aldaar en overloop op rwa-systeem Middenweg (Priovincie) ; aangehouden "dek" op riolen te gering

Diepte ligging riolen : i.v.m. kruising nutsleidingen en huisaansluitleiding dient dek op hoofdriool 1,75 m te bedragen. Gaarne verwerken in principe-oplossing (terreinafwerkingshoogte) alvorens definieve keuzen worden gemaakt en de betreffende bijlagen toevoegen ter beoordeling aan de gemeente Sittard-Geleen.

N.B.
Procedureel gezien dient het waterhuishoudingsplan de gewone watertoetsprocedure te doorlopen bij het Waterschap Roer en Overmaas.

Succes met de aanpassingen en aanleveren aanvullende informatie.

Afdeling Beheer Openbare Ruimte
Team Uitvoering
Postbus 18
6130 AA Sittard

Adviseur Civiele Techniek.
Jacques Huijnen.
Bezoekadres:
Markt 1A (F-gebouw; k. 2.08)
6161 GE Geleen.
tel nr. 046-4778350
mobiel nr. 06-51288689
fax nr. 046-4778716
email: Jacques.Huijnen@Sittard-Geleen.nl

>>> Perry Pijnappels <pp@kragten.nl> 6/18/2012 12:43 >>>
Geachte heer Huijnen, beste Jacques,

De informatie over de bestaande riolering aan de Rijksweg-zuid heb ik via Hub ontvangen. Bedankt voor deze informatie, ik zal de tekst voor de toekomstige droogweerafvoer hier op aanpassen. Evenals de mogelijkheid om het regenwater vertraagd te laten leeglopen op het regenwaterriool in de Middenweg, zoals vorige week besproken (dus niet op de bestaande riolering). Verder begrijp ik van Hub dat je opmerkingen bij de rapportage nog per mail zou doorgeven. Wil je die mail ook aan mij zenden, zodat ik het deze week kan verwerken.

Met vriendelijke groet,

Perry Pijnappels

kragten

Vestiging Roermond
Schoolstraat 8
6049 BN Herten
Postbus 14
6040 AA Roermond

Vestiging 's-Hertogenbosch
Hambakenwetering 5-J
5231 DD 's-Hertogenbosch
Postbus 2309
5202 CH 's-Hertogenbosch

tel: +31 88 33 66 333
direct: +31 88 33 66 216
fax: +31 88 33 66 099
web: www.kragten.nl
email: pp@kragten.nl

- Bladafscheider: regenpijpen moeten voorzien zijn van bladafscheiders. Die zorgen dat er geen blad en vuil het systeem instroomt.
- Zandvang: direct voor de infiltratievoorziening moet u een zandvang plaatsen. In deze put bezinkt het zand in het regenwater voordat het de voorziening inloopt. Het is verplicht deze zandvang minimaal twee maal per jaar schoon te maken en te controleren.

TIP: de gemeentelijke rioolaansluiting

Hebt u een nieuwe gemeentelijke rioolaansluiting nodig voor uw vuilwaterafvoer, vraag deze dan aan via www.sittard-geleen.nl

Gemeente Sittard-Geleen 046 - 477 77 77 - **www.sittard-geleen.nl** Fotografie

Er kunnen geen rechten worden ontleend aan de inhoud van deze uitgave V05-2012

Regenwater binnen uw perceelsgrens

Gaat u bouwen? Dan bent u verplicht om het regenwater af te koppelen en binnen uw eigen perceelsgrens te verwerken. In deze folder gaan we daar wat uitgebreider op in. U kunt deze folder met uw architect of bouwadviseur bespreken.

Gemeente Sittard-Geleen Born

Wat is afkoppelen van regenwater?

Behalve afvalwater komt ook veel regenwater via regenpijpen en straatputten in het riool terecht. Dat gaat allemaal naar een zuiveringsinstallatie. Dat is niet nodig want schoon regenwater hoeft niet gezuiverd te worden. Daarom scheiden we het afvalwater van het regenwater. Dat noemen we afkoppelen. In de gemeente Sittard-Geleen bent u verplicht regenwater op uw eigen terrein te verwerken. Dat kan bijvoorbeeld door infiltratie. Met infiltratie brengt u het regenwater terug in de bodem. Ook andere alternatieven zijn mogelijk. Zoals het hergebruik van regenwater.

Welke regels gelden

Wilt u gaan bouwen of verbouwen dan zijn de volgende wetten en regels van toepassing.

- Waterwet
- Bouwbesluit
- Beleidsplan Stedelijk Watermanagement Sittard-Geleen
- NEN 3215
- ISSO Publicatie 70.1 *Omgaan met hemelwater binnen de perceelsgrens*

Hoe kan ik het regenwater verwerken

In de publicatie ISSO 70.1 *Omgaan met hemelwater binnen de perceelsgrens* staan verschillende methoden om af te koppelen.

Aanvullend op deze publicatie heeft de gemeente voor de infiltratie van regenwater minimale afmetingen van de voorziening vastgelegd. Hierover leest u in deze folder meer bij de technische randvoorwaarden voor een hemelwater infiltratiesysteem.

U vraagt een omgevingsvergunning aan voor uw bouwplan. Wat betekent dit voor de verwerking van regenwater?

Voordat u een aanvraag indient:

1. Maakt u een keuze: ga ik regenwater infiltreren of kies ik voor een alternatief?
2. Kiest u voor het alternatief dat bent u verplicht dat systeem te berekenen en te ontwerpen. Hierover leest u meer in de volgende alinea.
3. Kiest u voor infiltratie dan laat u een infiltratieonderzoek uitvoeren. Vervolgens is ook voor dit systeem een berekening en ontwerp nodig.

Bij uw aanvraag omgevingsvergunning stuurt u ook de berekeningen, de ontwerptekeningen en afhankelijk van uw keuze, het infiltratieonderzoek mee.

Let op: de gemeente kan alleen een omgevingsvergunning verlenen als de benodigde stukken bij de aanvraag compleet en in orde zijn. Zorg er dus voor dat u de stukken aanlevert volgens de voorwaarden in deze folder.

Om het regenwater te verwerken, kiest u voor een alternatief

Naast infiltratie kunt u het regenwater ook hergebruiken. In de publicatie ISSO 70.1 *Omgaan met hemelwater binnen de perceelsgrens* vindt u uitgebreide informatie over deze systemen en de berekeningsmethoden. Bij de aanvraag levert u de berekeningen aan en de ontwerptekeningen.

U kiest voor infiltratie van regenwater

In dat geval voert u vooraf een infiltratieonderzoek uit. Dit kunt u combineren met het bodemonderzoek. Dit infiltratieonderzoek is bedoeld om aan de weet te komen welke infiltratievoorziening voor het bouwplan geschikt is. De gesteldheid van de bodem en de grondwaterstand zijn daarbij van belang. Uit het onderzoek moet ook blijken welke locatie op uw terrein het meest geschikt is voor de infiltratie. Dit om verzakking van bouwwerken en wateroverlast voor de naastgelegen percelen te voorkomen. Bij nieuwbouw is er ook speciale aandacht nodig voor de bodemgesteldheid. Door het bouwverkeer kunnen de grondlagen namelijk slecht waterdoorlatend zijn geworden.

Technische voorwaarden voor een regenwater-infiltratiesysteem:

- Afmeting van de infiltratievoorziening: deze is afhankelijk van het aantal m2 verhard oppervlak dat regenwater naar het systeem brengt.
  Dat verhard oppervlak is normaal gesproken het totale dakoppervlak. Op basis van dit verhard oppervlak wordt nu bepaald wat de afmeting moet worden: u vermenigvuldigt het aantal m2 met 31mm. Dit is de holle ruimte in de voorziening(berging) die nodig is om het grootste gedeelte van de regenbuien te kunnen verwerken.
  Let op: voor de gebieden Hoogveld, Molenbeek, Industriepark Borrekuil en De Haese gelden specifieke regels om regenwater te verwerken. Hiervoor kunt u contact opnemen met de behandeld ambtenaar van de omgevingsvergunning.
- Als de voorziening overloopt (bijvoorbeeld bij een storing in het systeem) mag dat water niet tot problemen leiden. U kunt de overloop via een kolk(put) in de oprit realiseren. Zodat het overtollige water naar de openbare ruimte stroomt. Let op: u mag uw regenwatervoorziening niet doorkoppelen naar uw vuilwatersysteem.
- De locatie van de voorziening: uit het infiltratieonderzoek blijkt de beste locatie.
- Onderhoud en inspectie: u bent zelf verantwoordelijk voor goed functioneren van uw systeem. Regelmatige inspectie en schoonmaken van de zandvang is daarvoor een voorwaarde.

Bijlage 4 Infoblad Bouwbesluit 2012

Riolering en gemeentelijke watertaken (bron: Rioned)

Infoblad Bouwbesluit 2012

Riolering en gemeentelijke watertaken

ISSO
NEN
Rijksoverheid
Stichting RIONED
Uneto-Vni

1. Inleiding

Vanaf 1 april 2012 is het Bouwbesluit 2012 in werking. De voor de riolering relevante voorschriften in dit herziene besluit gaan over de aanwezigheid en de kwaliteit van de gebouwriolering. Dit is het deel van de afvoerleidingen voor huishoudelijk afvalwater en hemelwater dat zich binnen en aan het gebouw bevindt. De lozingstoestellen zelf zoals een wastafel of wc-pot vallen daar niet onder. Daarnaast bevat het nieuwe Bouwbesluit de riolerings-voorschriften die voorheen in de gemeentelijke bouwverordening stonden (al dan niet aangepast). Naast de bouwtechnische eisen aan de uitvoering, gaat het hierbij om de regels voor de (bouwtechnische) mogelijkheid om op het openbare riool aan te sluiten. De voorschriften in het Bouwbesluit 2012 moeten voorkomen dat een nadelige situatie voor de gezondheid ontstaat.

Afstemming met andere regelgeving
Het Bouwbesluit 2012 is voor riolering afgestemd op de wijzigingen in de milieuregelgeving. Zo zijn begrippen en begripsbepalingen nu eenduidig. Daarnaast bepaalt de milieuregelgeving voortaan waar welke lozingen mogen plaatsvinden, het Bouwbesluit 2012 bevat alleen de bouw- en installatietechnische eisen voor onder andere de op het openbare riool aan te sluiten afvoervoorzieningen. Daarmee is een samenhangend geheel ontstaan van de zorgplichten in de Wet milieubeheer en de Waterwet, de lozingsbesluiten, het Bouwbesluit en de normering in NEN 3215.

Landelijk uniforme regels
De voorschriften in het Bouwbesluit 2012 zijn landelijk uniform. Met de inwerkingtreding daarvan op 1 april 2012 vervallen de tot nu toe geldende rioleringsvoorschriften in gemeentelijke bouwverordeningen. Een gemeente kan dan geen technische eisen anders dan op basis van het Bouwbesluit meer stellen aan een aansluiting voor huishoudelijk afvalwater of hemelwater, ook niet via een aansluitverordening.

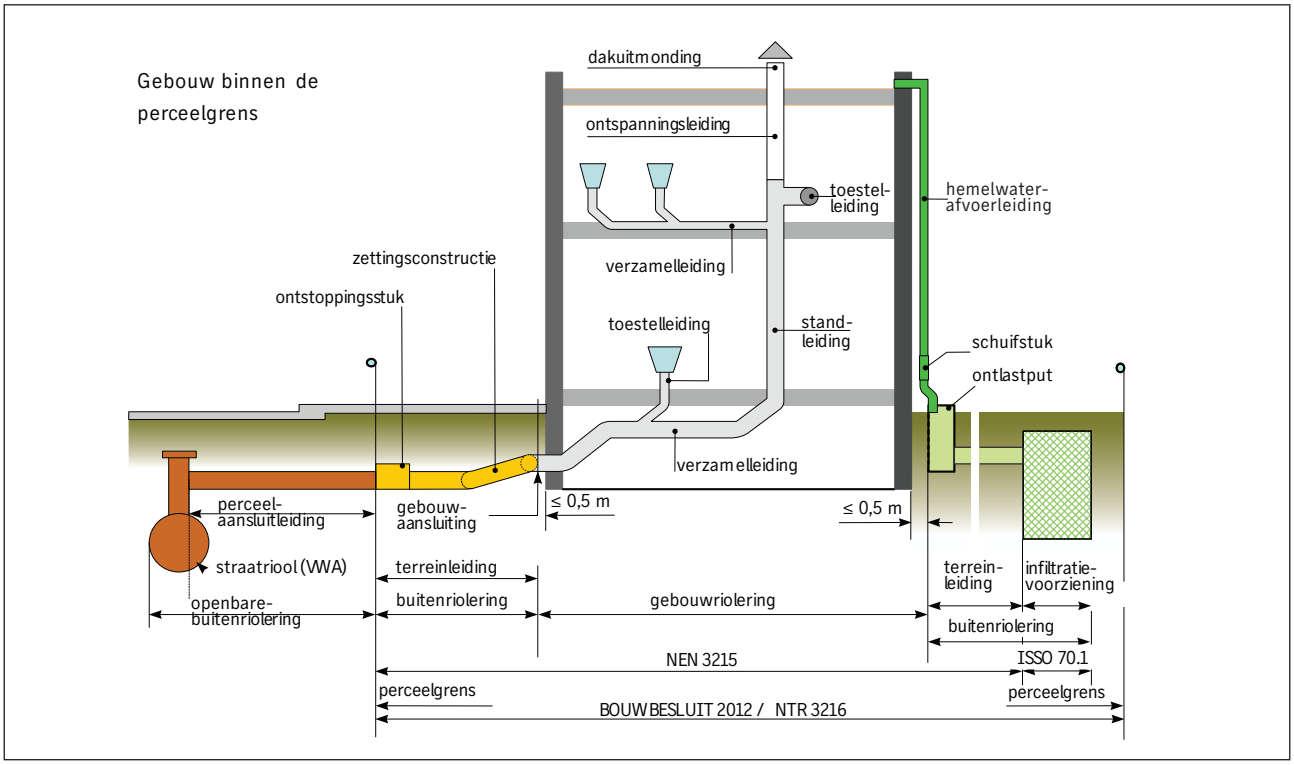
Inhoud infoblad
Dit infoblad gaat specifiek in op de regelwijzigingen die betrekking hebben op de riolering binnen de perceel-grens. Ook komen de regels aan bod die gemeenten wél aan aansluitingen kunnen stellen.

2. Reikwijdte: het gehele perceel

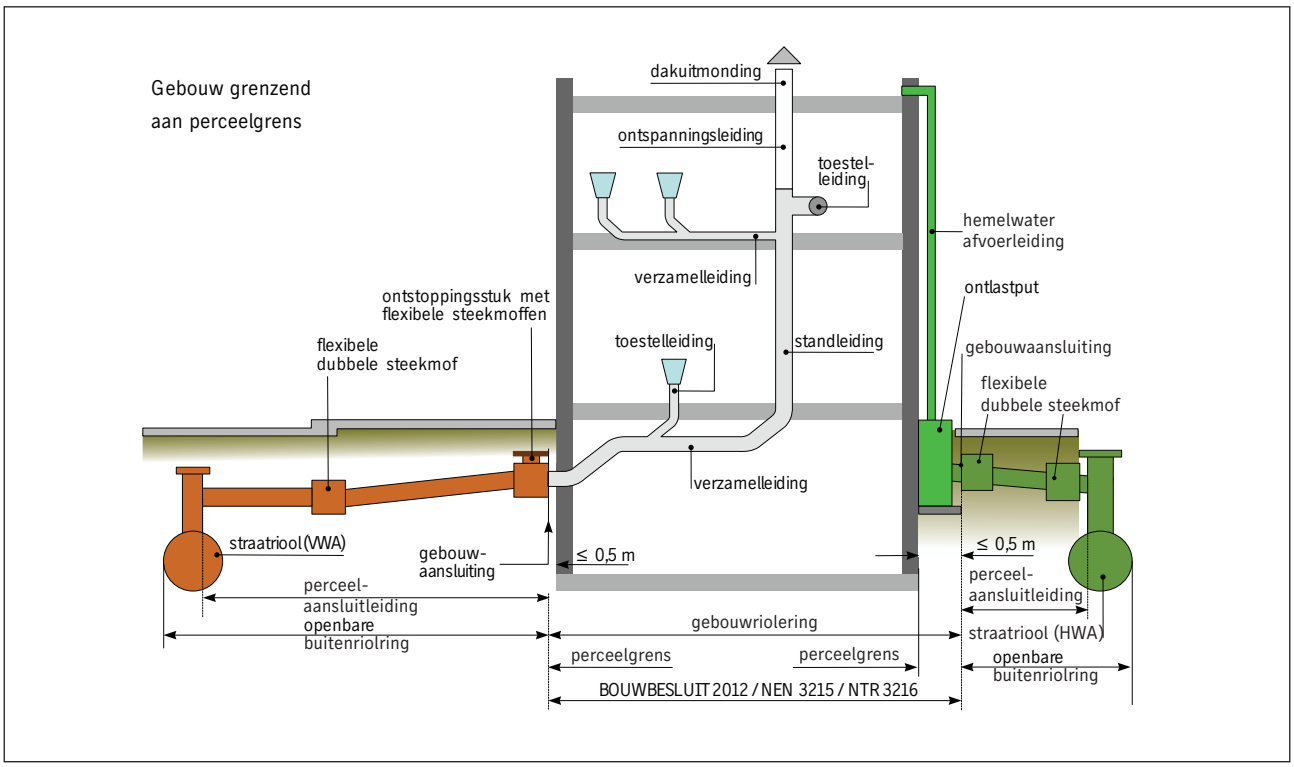
Het Bouwbesluit 2003 bevatte vooral regels voor de riolering in en aan bouwwerken, met een enkele uitzondering voor die op het perceel. Dat gold ook voor de aangewezen bepalingsmethoden in NEN 3215. De bouwverordening richtte zich op het gehele perceel. Het Bouwbesluit 2012 en de herziene NEN 3215 richten zich nu op het gehele perceel. De definities en begripsbepalingen zijn geharmoniseerd en worden in documenten van Stichting RIONED, NEN, Uneto-VNI, ISSO en in de bouwregelgeving eenduidig gebruikt. De figuren 1 en 2 visualiseren de begrippen.

In figuur 1 ziet u de situatie waarin een woning aan de voor- en achterkant een tuin heeft. Het hemelwater van de woning infiltreert op eigen terrein. In figuur 2 ziet u de situatie zonder tuin. Hier gaat het hemelwater naar het openbare riool. Voor het overzicht zitten de aansluitingen in het schema aan beide kanten van de woning. In de praktijk zullen de aansluitingen aan de voorzijde van de woning zitten. Op het perceel aanwezige afvoerputten (kolken) moeten qua uitvoering en capaciteit ook aan het Bouwbesluit 2012 en NEN 3215 voldoen.

Grensafbakening: Bouwbesluit gaat niet over openbaar terrein
Het Bouwbesluit 2012 gaat niet over perceelaansluit-leidingen die in het openbare terrein liggen, omdat het veronderstelt dat de gemeente die beheert.



Figuur 1 Overzicht reikwijdte en definities bij woning met tuin en hemelwaterinfiltratie op eigen terrein



Figuur 2 Overzicht reikwijdte en definities bij woning op perceelgrens en aansluiting op riolering

3 Uitwerking in de voorschriften

Huishoudelijk afvalwater
Artikel 6.16 van het Bouwbesluit 2012 schrijft onder meer voor dat bij nieuwbouw de gebouwriolering voor huishoudelijk afvalwater voldoet aan NEN 3215.
Dit geldt voor de capaciteit en de lucht- en waterdichtheid van de afvoer en voor de uitmonding en capaciteit van de ontspanningsleiding. Voor bestaande bouwwerken bevat artikel 6.16 een andere bepaling. Hierbij moet de huishoudelijk afvalwaterafvoer een zodanige capaciteit hebben dat elk daarop aangesloten lozingstoestel binnen vijf minuten is te legen. Wel moet de lucht- en waterdichtheid conform NEN 3215 zijn.

Volgens artikel 6.18, lid 3d moet een terreinleiding voor huishoudelijk afvalwater een voldoende inwendige middellijn hebben.

Hemelwater

Artikel 6.17 schrijft voor dat bij nieuwbouw de gebouwriolering voor hemelwater een capaciteit heeft die ten minste overeenkomt met NEN 3215. Dit voorschrift geldt niet voor bestaande bouwwerken.

NEN 3215
In NEN 3215 staan bepalingsmethoden voor:
- de afvoercapaciteit van de gebouwriolering voor huishoudelijk afvalwater en hemelwater;
- de afvoercapaciteit van de terreinleidingen (buitenriolering) voor huishoudelijk afvalwater en/of hemelwater;
- de ontlastcapaciteit van de ontlastput.

Het Bouwbesluit 2012 wijst NEN 3215 in z'n geheel aan. De norm beschrijft bij het toepassingsgebied welke technische voorwaarden gelden om de bepaling te kunnen uitvoeren. Als een bepaling om technische redenen niet is uit te voeren, is een beroep mogelijk op de gelijkwaardigheidsbepaling in artikel 1.3 van het Bouwbesluit 2012.

4 Aandachtspunten in relatie tot overige regelgeving

De eisen voor lozingen van huishoudelijk afvalwater, hemel-, grond-, bedrijfsafval- en overig afvalwater vindt u in de lozingsbesluiten. Deze eisen sluiten aan op het Bouwbesluit, maar kunnen extra aspecten bevatten.

4.1 Aansluitplicht vervallen
Afvalwaterlozingen zijn via de milieu- en waterregelgeving geregeld in de lozingsbesluiten. Als lozen anders dan via de openbare riolering is verboden, ligt aansluiting daarop voor de hand. Daarom is de aansluitplicht uit het Bouwbesluit verdwenen. Dit voorkomt de administratieve last van ontheffingen van de aansluitplicht in het buitengebied, waar lozingen zijn toegestaan onder de voorwaarden in de lozingsbesluiten.

4.2 Huishoudelijk afvalwater: meestal aangesloten
In artikel 6.18, lid 5a staat: "indien voor de afvoer van huishoudelijk afvalwater een openbaar vuilwaterriool of een systeem als bedoeld in artikel 10.33, tweede lid, van de Wet milieubeheer aanwezig is waarop aangesloten kan worden". Dit betekent dat áls een aansluiting mogelijk is, deze ook wordt gemaakt, tenzij de gebouweigenaar daarop geen prijs stelt (aansluiting is tenslotte niet verplicht, zie paragraaf 4.1). Maar wanneer aansluiting mogelijk is, mag de eigenaar of gebruiker zijn huishoudelijk afvalwater niet op een andere manier lozen, ook niet na eigen zuivering. Daarom zal de eigenaar in het algemeen wel een aansluiting willen.

4.3 Gemeente bepaalt wat met hemelwater gebeurt
In artikel 6.18, lid 5b staat de passage: "indien voor de afvoer van hemelwater een openbaar hemelwaterstelsel of een openbaar vuilwaterriool aanwezig is waarop aangesloten kan worden en hemelwater op dat stelsel of riool mag worden gebracht". Deze formulering wijkt af van die van huishoudelijk afvalwater. Essentieel hierin is "mag worden gebracht". De perceeleigenaar heeft de eerste verantwoordelijkheid voor de opvang van hemelwater. De gemeente geeft aan of de perceeleigenaar het hemelwater op het openbaar hemelwaterstelsel of openbaar vuilwaterriool mag lozen of niet. Alleen als de perceeleigenaar het niet op eigen terrein kan verwerken, heeft de gemeente een ontvangstplicht. Een gemeente mág natuurlijk wel hemelwater accepteren, ook als zij

hiertoe niet is verplicht. Elke gemeente moet haar beleid voor de afvoer van huishoudelijk afval- en hemelwater vastleggen in het gemeentelijk rioleringsplan (GRP).

Als door een verbod op het lozen van hemelwater op het openbaar riool de perceeleigenaar het hemelwater op eigen terrein moet infiltreren, kan een gemeente op grond van het Bouwbesluit 2012 niet direct eisen stellen aan de voorziening. De perceeleigenaar mag zelf bepalen welke voorziening hij gebruikt en met welke berging en infiltratiecapaciteit. Wel moet hij op grond van artikel 6.15, lid 1 aantonen dat de voorziening het water kan verwerken en geen overlast oplevert voor naburige percelen. Is dat niet aannemelijk, dan kan de gemeente de omgevingsvergunning bouw weigeren. Als een perceeleigenaar ervoor kiest om het hemelwater op een verlaagd grasveld te lozen, met voldoende capaciteit en zonder problemen voor de omgeving, voldoet hij aan het Bouwbesluit 2012.

4.4 Hoogte, diepte en diameter van perceelaansluitleidingen (nieuwbouw)

Bij aansluiting van huishoudelijk afval- en hemelwater voor nieuwbouw gaat het Bouwbesluit 2012 uit van gescheiden leidingen tot de perceelgrens. Gedachte hierachter is dat de gemeente in de toekomst zonder problemen al het hemelwater van het particuliere perceel kan afkoppelen, als zij hiertoe besluit. In openbaar terrein kan de gemeente beide leidingen samenvoegen.

Voor huishoudelijk afvalwater en hemelwater bepaalt de gemeente de plaats, hoogteligging en diameter van de perceelaansluitleiding. Hierbij gaat het om de situatie op de perceelgrens (bij woningen zonder voortuin is dat dan bij de gevel). Een gemeente kan aangeven dat beide systemen op het perceel mogen worden samengevoegd. In dat geval is op grond van NEN 3215 in de hemelwater-afvoerleiding van ook een grondgebonden woning een ontlastput verplicht. Deze verplichting geldt ook als beide systemen in openbaar terrein samenkomen.

4.5 Extra eisen in bijzondere situaties

Soms kunnen extra maatregelen nodig zijn om de goede werking van de afvoervoorzieningen van een perceel (of dat van de buren) of de openbare riolering te waarborgen. Deze extra maatregelen kan een gemeente voorschrijven op basis van artikel 6.18, lid 5c. Bijvoorbeeld een buffer-voorziening met beperkte hemelwaterafvoer, als een perceeleigenaar het hemelwater niet zelf kan verwerken en de afvoercapaciteit van het openbare riool beperkt is. Ook kan de gemeente extra eisen stellen aan de ontluchting van het hemelwaterstelsel (zie paragraaf 4.7).

4.6 Aansluitingen voor grondwater en bedrijfsafvalwater

Het Bouwbesluit 2012 bevat geen voorschriften voor de aansluiting van grondwater en bedrijfsafvalwater. De gedachte hierachter is dat een gemeente deze afval-waterstromen niet hoeft te accepteren. Besluit zij toch tot acceptatie, dan kan zij voor beide aansluitingen redelijke eisen stellen, bijvoorbeeld door dezelfde eisen te hanteren als in het Bouwbesluit gelden voor huis-houdelijk afvalwater en hemelwater. Voor eisen aan de lozing van grondwater (en hemelwater) kan een gemeente ook een verordening vaststellen op grond van artikel 10.32a Wet milieubeheer. Hiermee kan zij bijvoorbeeld aangeven onder welke voorwaarden zij drainagewater wil ontvangen.

4.7 Ontluchting en beluchting

Voor de capaciteit en uitmonding van de ontspannings-leiding van de afvoervoorziening in nieuwe gebouwen verwijst het Bouwbesluit 2012 expliciet naar de NEN 3215 (zie ook paragraaf 3). Meestal zal dat voldoende zijn om ook de openbare riolering te ontluchten. Bij een hemel-waterstelsel kan het nodig zijn de ontlastputten zodanig uit te voeren dat zij de ontluchting niet blokkeren. Dat kan een gemeente dan voorschrijven op grond van artikel 6.18, lid 5c.

4.8 Materiaal terreinleiding

In artikel 6.18, lid 4, staan normen die betrekking hebben op het materiaal van terreinleidingen. Dit overzicht komt uit de (model)bouwverordening en is nog niet aangepast op de hedendaagse praktijk. In ieder geval wordt aan de eisen van het Bouwbesluit voldaan als op het materiaal, voor het betreffende toepassingsgebied, een door de minister erkende kwaliteitsverklaring is afgegeven.

Bijlage 1 Relevante artikelen uit Bouwbesluit 2012[1]

Artikel 6.15 Aansturingsartikel

1.Een bouwwerk heeft een zodanige voorziening voor de afvoer van huishoudelijk afvalwater of hemelwater dat het water zonder nadelige gevolgen voor de gezondheid kan worden afgevoerd.

2. Voor zover voor een gebruiksfunctie in tabel 6.15 voorschriften zijn aangewezen, wordt voor die gebruiksfunctie aan de in het eerste lid gestelde eis voldaan door toepassing van die voorschriften.

Artikel 6.16 Afvoer van huishoudelijk afvalwater

1. Een gebruiksfunctie met een toilet- of badruimte of met een andere opstelplaats voor een lozingstoestel heeft voor die opstelplaats een afvoervoorziening voor huishoudelijk afvalwater.

2. Een afvoervoorziening voor huishoudelijk afvalwater als bedoeld in het eerste lid heeft:
   a. bij een te bouwen bouwwerk: een capaciteit, een lucht- en waterdichtheid en een uitmonding en capaciteit van de ontspanningsleiding die voldoen aan NEN 3215;
   b. bij een bestaand bouwwerk: een zodanige capaciteit dat elk daarop aangesloten lozingstoestel binnen 5 minuten kan worden geleegd en een lucht- en waterdichtheid die voldoen aan NEN 3215.

Artikel 6.17 Afvoer van hemelwater

1. Een dak van een te bouwen bouwwerk heeft een voorziening voor de opvang en afvoer van hemelwater met een volgens NEN 3215 bepaalde capaciteit van ten minste de volgens die norm bepaalde belasting van die voorziening.

2. Een binnen een bouwwerk gelegen voorziening voor de opvang en afvoer van hemelwater is, bepaald volgens NEN 3215, lucht- en waterdicht.

Artikel 6.18 Terreinleiding

1. Een ondergrondse doorvoer van een afvoervoorziening als bedoeld in de artikelen 6.16 en 6.17 door een uitwendige scheidingconstructie van een bouwwerk ligt zoveel mogelijk haaks op de scheidingsconstructie.

2. De gebouwaansluiting van een afvoervoorziening als bedoeld in de artikelen 6.16 en 6.17 op de op het eigen erf of terrein gelegen riolering of andere voorziening voor afvoer van afvalwater is zodanig dat bij zetting de dichtheid van de aansluiting en de afvoer gehandhaafd blijft.

3. Een terreinleiding waardoor huishoudelijk afvalwater wordt geleid:
   a. heeft geen vernauwing in de stroomrichting;
   b. heeft een vloeiend beloop;
   c. is waterdicht;
   d. heeft een voldoende inwendige middellijn; en
   e. bevat geen beer- of rottingput.

4. Het materiaal, de sterkte en de vorm van buizen en hulpstukken van een terreinleiding voldoet aan:
   a. NEN 7002;
   b. NEN 7003;
   c. NEN 7013;
   d. NEN-EN 1401-1;
   e. NEN-EN 295-1;
   f. NEN-EN 295-2; en
   g. NEN-EN 295-3.

5. Op aanwijzing van het bevoegd gezag wordt bepaald:
   a. indien voor de afvoer van huishoudelijk afvalwater een openbaar vuilwaterriool of een systeem als bedoeld in artikel 10.33, tweede lid, van de Wet milieubeheer aanwezig is waarop aangesloten kan worden: op welke plaats, op welke hoogte en met welke inwendige middellijn de voor aansluiting van een afvoervoorziening als bedoeld in artikel 6.16 op dat riool of dat systeem noodzakelijke perceelaansluitleiding bij de gevel van het bouwwerk dan wel de grens van het erf of terrein wordt aangelegd;

b. indien voor de afvoer van hemelwater een openbaar hemelwaterstelsel of een openbaar vuilwaterriool aanwezig is waarop aangesloten kan worden en hemelwater op dat stelsel of riool mag worden gebracht: op welke plaats, op welke hoogte en met welke inwendige middellijn de voor aansluiting van een afvoervoorziening als bedoeld in artikel 6.17 op dat stelsel of riool noodzakelijke perceelaansluitleiding bij de gevel van het bouwwerk dan wel de grens van het erf of terrein wordt aangelegd; en
c. of, en zo ja welke voorzieningen in de afvoervoorziening of de op het erf of terrein gelegen riolering moeten worden aangebracht om het functioneren van de afvoervoorzieningen, naburige aansluitingen en de openbare voorzieningen voor de inzameling en het transport van afvalwater te waarborgen.

Noot
1) In onderstaande voorschriften zijn enkele redactionele verbeteringen aangebracht t.o.v. de op 1 april 2012 in werking getreden voorschriften. Die verbeteringen, die nog in de officiële tekst moeten worden doorgevoerd, hebben geen inhoudelijke consequenties.

Meer informatie

Meer informatie over het Bouwbesluit en de lozingsbesluiten in relatie tot de gemeentelijke watertaken vindt u in module A2100 Aansluiten en lozen van Stichting RIONED. Deze en alle andere modules van de Leidraad riolering vindt u op www.riool.net.

Dit is een gemeenschappelijke uitgave van Stichting RIONED, Uneto-Vni, ISSO, NEN en de Rijksoverheid.

Versie 1.0 (1 april 2012)

ISSO
KENNISINSTITUUT VOOR DE INSTALLATIESECTOR

NEN

Rijksoverheid

Stichting RIONED

UNETO-VNI

Bijlage 5 Overzicht regenwatersystemen

Uit: Leidraad Riolering, module B2200

Module B2200 **Functioneel ontwerp: inzameling en transport van hemelwater**

Inhoud

1 Inleiding 3
1.1 Verantwoording 3
1.2 Wat is veranderd? 4
1.3 Opsteller en begeleidingscommissie 4
1.4 Leeswijzer 4

2 Functioneel ontwerp 5
2.1 Ontwerpproces 5
2.2 Toetsing functioneel ontwerp 6
2.3 Milieuprestaties 6
2.4 Functioneren 6
2.4.1 Infiltratie van hemelwater 7
2.4.2 Afvoer van hemelwater naar oppervlaktewater 7
2.5 Inspanning 7
2.6 Inpassing 8
2.5.1 Bovengrondse ruimte 8
2.5.2 Ondergrondse infrastructuur 8

3 Inzameling van hemelwater 9
3.1 Definitie 9
3.2 Kwantitatieve aspecten 9
3.2.1 Inventarisatie verharding 9
3.2.2 Aansluiting particulier-openbaar terrein 9
3.2.3 Voorkomen dichtslibbing bij infiltratie 10
3.3 Kwalitatieve aspecten: vervuilingrisico's 10
3.4 Hemelwater infiltreren op particulier terrein 11
3.4.1 Inleiding 11
3.4.2 Kwantitatieve aspecten 11
3.4.3 Kwalitatieve aspecten 11
3.4.4 Bovengrondse afvoer 11
3.4.5 Ondergrondse afvoer 12
3.4.6 Overlopen 12

4 Transport van hemelwater 13
4.1 Definitie 13
4.2 Hoofdstructuur 13
4.3 Bovengronds transport via goten 13
4.4 Ondergronds transport via riolen 14
4.5 Infiltratieriolen 15
4.6 Overlopen 15

5 Infiltratie van hemelwater 17
5.1 Principe 17
5.1.1 Inzameling 17
5.1.2 Transport 17
5.1.3 Berging/infiltratie 17
5.2 Soorten infiltratievoorzieningen 18
5.2.1 Oppervlakte-infiltratie 18
5.2.2 Doorlatende verharding en wegconstructie 19
5.2.3 Ondergrondse infiltratie 19
5.3 Aandachtspunten bij infiltratievoorzieningen 21
5.4 Toepassing van infiltratievoorzieningen 21
5.4.1 Oppervlakte-infiltratie 21
5.4.2 Doorlatende verharding 23
5.4.3 Ondergrondse infiltratie 26
5.5 Toetsing systeem 29
5.5.1 Milieuprestaties 29
5.5.2 Functioneren 29

6 Lozing van hemelwater op oppervlaktewater 31
6.1 Principe 31
6.2 Soorten systemen 31
6.2.1 Ongezuiverde lozing 31
6.2.2 Zwevendestofafscheiders 32
6.2.3 Retentie- en bezinkingsvijvers 32
6.2.4 Helofytenfilters 33
6.3 Behandeling 33
6.3.1 Zwevendestofafscheiders 33
6.3.2 Retentie- en bezinkingsvijvers 34
6.3.3 Helofytenfilters 34
6.4 Toetsing systeem 35
6.4.1 Milieuprestaties 35
6.4.2 Functioneren 36

7 Inzameling en verwerking van hemelwater in bestaande situaties 37
7.1 Inleiding 37
7.2 Inzameling 37
7.2.1 Kwantitatieve aspecten 37
7.2.2 Kwalitatieve aspecten 37
7.2.3 Communicatie 37
7.3 Transport 37
7.3.1 Bovengrondse afvoer 37
7.3.2 Ondergrondse afvoer 38
7.3.3 Overlopen 38
7.4 Infiltratie 38
7.4.1 Oppervlakte-infiltratie 38
7.4.2 Doorlatende verharding 38
7.4.3 Ondergrondse infiltratie 38

Trefwoorden 39

Bijlage 1 Maatstaven en ontwerpgrondslagen 41

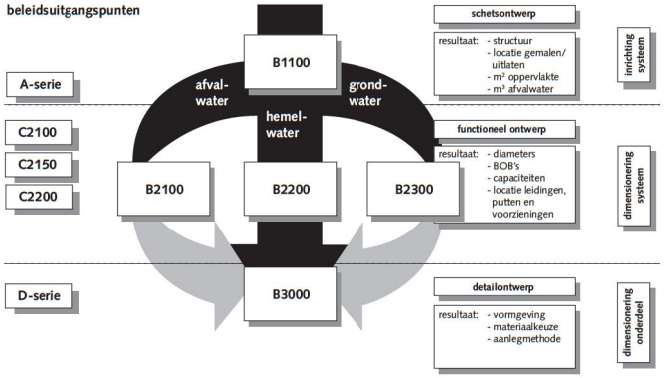
1 Inleiding

1.1 Verantwoording

Deze module gaat over het functioneel ontwerp van een systeem voor de inzameling en het transport van hemelwater.

Modules ontwerpcyclus

Het ontwerpproces bestaat uit drie stappen (zie ook figuur 1.1). De basis voor een functioneel ontwerp is het schetsontwerp (*module B1100*), waarin alleen de hoofdlijnen (bestemming van waterstromen en structuur) staan. Het functioneel ontwerp (*modules B2100*, *B2200* en *B2300*) geeft het systeem zijn dimensies. De detaillering en aanleg (*module B3000*) sluiten de ontwerpcyclus af. Details van systeemonderdelen kunnen de haalbaarheid van het schetsontwerp aanzienlijk beïnvloeden. Bijvoorbeeld in de keuze van afvoer via het maaiveld of het ruimtebeslag van wadi's. Houd bij het schetsontwerp daarom rekening met dergelijke details. Regelmatige terugkoppelingen tussen het schets-, functioneel en detailontwerp spelen een belangrijke rol binnen het ontwerpproces.



Figuur 1.1 Indeling modules op basis van de drie ontwerpstappen: schetsontwerp, functioneel ontwerp en detailontwerp

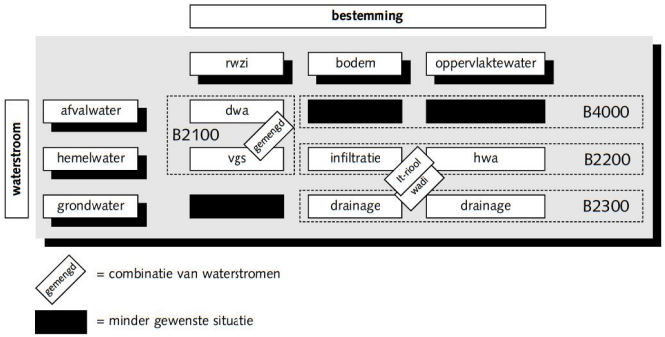
De modules leggen een koppeling met de bestemming van het water (zie ook figuur 1.2). De beleidsuitgangspunten voor de inzameling en het transport van afval- en hemelwater vindt u in de modules van de A-serie. De *modules C2100* en *C2200* behandelen de maatstaven en meetmethoden voor de toetsing en beoordeling van het ontwerp. *Module C2150* beschrijft hoe u kunt omgaan met overbelasting.

Module B2200 gaat in op infiltratie van regenwater en het al dan niet voorgezuiverd lozen op oppervlaktewater. Meer over traditioneel (verbeterd) gescheiden stelsels vindt u in *module B2100*.

Ervaren ontwerpers kunnen met deze module stelsels ontwerpen. Voor beginnende ontwerpers bevat deze module veel relevante informatie maar niet voldoende om zelfstandig te kunnen ontwerpen.

Definities afvalwater
Volgens de Wet milieubeheer is afvalwater de verzamelterm voor alle soorten afvalwater. Deze module gebruikt de term afvalwater als verzamelterm voor huishoudelijk afvalwater en bedrijfsafvalwater. Zie ook module A3200.

Figuur 1.2 Waterstromen, hun bestemming, typering van systemen en verwijzing naar de relevante modules



1.2 Wat is veranderd?

Vanwege de introductie van de gemeentelijke zorgplichten voor afval-, regen- en grondwater zijn de *modules B1100, B2100, B2200 en B3000* geactualiseerd. Aan de reeks is module *B2300* toegevoegd om het functioneel ontwerp van grondwaterstelsels een duidelijke plek te geven. Daarnaast is de oude *module B1200* geïntegreerd in de ontwerpmodules.

Deze module gaat ervan uit dat een gemeente bewust kiest welke bestemming (rwzi, bodem of oppervlaktewater) het afval-, hemel- en grondwater moeten krijgen, rekening houdend met de lokale voorwaarden.

1.3 Opsteller en begeleidingscommissie

Ronald Wentink en Floris Boogaard van Tauw hebben deze module opgesteld. De begeleidingscommissie bestond uit:

Henk de Heer	Rijkswaterstaat, voorzitter
Albert Burggraaff	Gemeente Zeewolde
Arjo Hof	Gemeente Almere
Rien de Ridder	Waterschap Zuiderzeeland
Jan Rombout	Gemeente Alphen aan den Rijn
Rutgert Smit	Gemeente Heerenveen
Derjan Welleweerd	ONRI, Arcadis
Rob Hermans	Stichting RIONED

1.4 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 gaat over het functioneel ontwerp van een rioolstelsel.
Hoofdstuk 3 behandelt kwantitatieve en kwalitatieve aspecten van de inzameling van hemelwater.
Hoofdstuk 4 gaat in op het transport van hemelwater.
Hoofdstuk 5 beschrijft infiltratie van hemelwater.
Hoofdstuk 6 behandelt de lozing van hemelwater op oppervlaktewater.
Hoofdstuk 7 geeft aandachtspunten voor het afkoppelen van hemelwater.
Bijlage 1 geeft een samenvatting van de belangrijkste maatstaven en getalsmatige ontwerpgrondslagen.

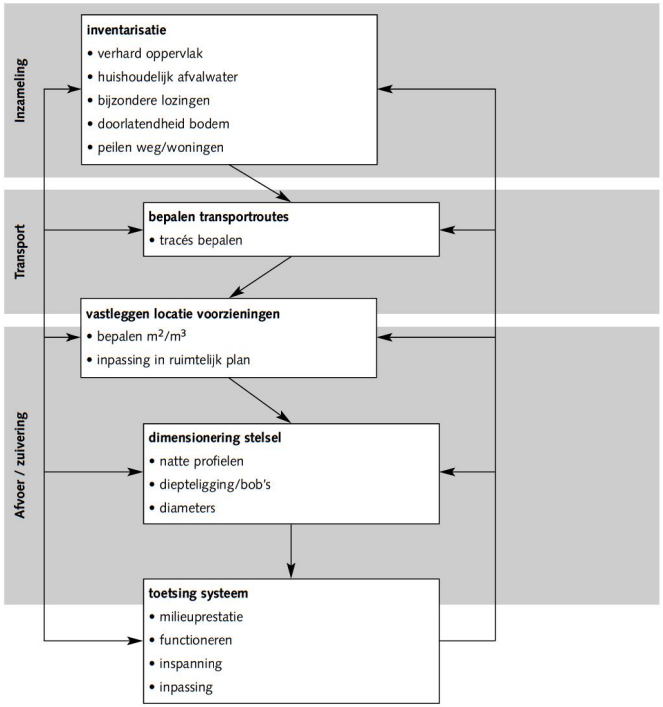
2 Functioneel ontwerp

2.1 Ontwerpproces

Het ontwerpproces voor systemen voor de inzameling en het transport van afval- en hemelwater bestaat uit drie stappen (zie ook *figuur 2.2 module B1100*):

1 het schetsontwerp, gericht op de inrichting van het systeem en de keuze voor de bestemming van de (afval)waterstromen, in samenhang met het stedelijk ontwerp;
2 het functioneel ontwerp, gericht op de dimensionering van het systeem;
3 het detailontwerp, gericht op de dimensionering van onderdelen.

De processtappen in het functioneel ontwerp vindt u in figuur 2.1.



Figuur 2.1 Functioneel ontwerp

Het functioneel ontwerp start met een verdere inventarisatie van de omgeving. Voor de dimensionering hebt u namelijk meer gedetailleerde gegevens nodig over de bodemgesteldheid (zoals doorlatendheid) en peilen (zoals straten en woningen). Op basis van de inventarisatie kunt u de belastingen voor de verschillende (deel)systemen vastleggen. Daarna kunt u de tracés bepalen en de plaats van voorzieningen verder invullen en vastleggen. Vervolgens zet u de verschillende mogelijkheden

naast elkaar en weegt u deze af. U bepaalt de bijbehorende natte profielen (zoals diameters) en vult de diepteligging (zoals verhang en kruisingen) in. Als laatste stap toetst u het systeem. Naast het functioneren toetst u hierbij de milieuprestatie en de (benodigde) inspanningen.

In het algemeen doorloopt u de laatste stappen in het proces meerdere malen. Dit omdat verschillende voorwaarden tegenstrijdig kunnen zijn voor de dimensionering en positionering van voorzieningen (zoals de plaats van een overloop). Zo kan een overloop ruimtelijk niet goed in te passen zijn of tot ongewenste peilstijgingen leiden. U blijft het ontwerp aanpassen totdat het bij de toetsing aan alle voorwaarden voldoet.

2.2 Toetsing functioneel ontwerp

Bij het ontwerp van een rioolsysteem hebt u veel keuzemogelijkheden. Maar gaande het proces wordt het aantal steeds kleiner. Zo beperkt het schetsontwerp uw keuzemogelijkheden, omdat hierin de bestemming van de waterstromen al vaststaat. Het functioneel ontwerp geeft een (verdere) dimensionering van de (deel)systemen. Ook hierdoor verminderen uw keuzemogelijkheden stapsgewijs.

De toetsing van het functioneel ontwerp sluit uiteraard aan op de beoordeling van het schetsontwerp. De toetsing is gericht op:

- de milieuprestaties (zie paragraaf 2.3);
- het functioneren (zie paragraaf 2.4);
- de inspanning (zie paragraaf 2.5).

Daarnaast speelt in de toetsing van het functioneel ontwerp de inpassing in de ruimtelijke inrichting een belangrijke rol. Afhankelijk van de waterstroom en de bestemming zijn hierbij belangrijk:

- de relatie met de bovengrondse inrichting (met name van belang voor hemelwater);
- inpassing in de totale ondergrondse infrastructuur;
- aansluiting op bestaande (afval)watersystemen.

In de volgende paragrafen vindt u een toelichting op de verschillende functionele eisen. De bijhorende maatstaven en meetmethoden vindt u in de *modules A1100*, *C2100* en *C2200*.

2.3 Milieuprestaties

In het schetsontwerp staat de bestemming van het afval- en hemelwater op hoofdlijnen vast. Het schetsontwerp geeft aan welk deel van het hemelwater afvoert naar de zuivering en welk deel naar bodem en/of oppervlaktewater. Bij de toetsing van het functioneel ontwerp kijkt u in de eerste plaats of het stelsel deze ambities kan waarborgen.

Naast de toetsing op bestemming speelt bij hemelwatersystemen de verwachte vuilbelasting naar de bodem en oppervlaktewater een belangrijke rol. U beoordeelt hoeveel water het systeem op jaarbasis afvoert en toetst de daarmee samenhangende vuilbelasting op bodem en oppervlaktewater.

2.4 Functioneren

Het ontwerp moet het functioneren van de voorzieningen lange tijd kunnen waarborgen. Hierbij is het uitgangspunt om overlast door water, stank, geluid en/of visuele hinder te voorkomen. Afhankelijk van de waterstroom en de bestemming moet u het ontwerp onder verschillende 'bedrijfsomstandigheden' toetsen. Wanneer het bijvoorbeeld gaat om hemelwater met als bestemming het oppervlaktewater hoeft alleen te worden getoetst onder regenweeromstandigheden.

2.4.1 Infiltratie van hemelwater

- Afvoercapaciteit: omdat de infiltratiecapaciteit beperkt is, bepaalt de overloopcapaciteit (zie ook *module C2200*) mede de afvoercapaciteit. Deze maatstaf bepaalt of het systeem snel genoeg water afvoert zonder overlast. Het verhinderen van water op straat is een functionele eis in de toetsing.
- Bergingscapaciteit: de berging bepaalt welk deel van het hemelwater kan infiltreren. Om opeenvolgende buien goed te kunnen verwerken, mag de berging zowel bij oppervlakte- als ondergrondse infiltratie niet te lang vol zijn. Bij oppervlakte-infiltratie mag bovendien de vegetatie niet te lang onder water staan.

Overbelasting

Uiteraard moet u het geheel van afvoercapaciteit, bergingscapaciteit en maximale ledigingstijd afstemmen op de al in de omgeving aanwezige riolering en het lokale watersysteem. U kunt deze maatstaven toetsen met een hydraulische controleberekening. Zijn de resultaten bevredigend, dan voldoet het stelsel aan de ontwerpbelasting. In de praktijk is altijd een grotere belasting mogelijk dan waarvan u bij het ontwerp bent uitgegaan. Een dergelijke overbelasting kan problemen en overlast opleveren in de openbare ruimte. *Module C2150* beschrijft een toetsingswijze bij overbelasting door neerslag. Uitgangspunt is dat u daarbij ook de inrichting van de bovengrond meeneemt.

2.4.2 Afvoer van hemelwater naar oppervlaktewater

- Bergingscapaciteit: de bergingscapaciteit speelt een rol bij de milieuprestaties als het hemelwater (enigszins) wordt gezuiverd (hoe groter de berging hoe meer water door een zuiverende voorziening gaat).
- Afvoercapaciteit: deze maatstaf bepaalt of het systeem snel genoeg water afvoert zonder overlast. Het voorkomen van water op straat is een functionele eis in de toetsing.

Overbelasting

Uiteraard moet u de combinatie van bergings- en afvoercapaciteit afstemmen op de al in de omgeving aanwezige riolering en het lokale watersysteem. U kunt de deze maatstaven toetsen met een hydraulische controleberekening. Zijn de resultaten bevredigend, dan voldoet het stelsel aan de ontwerpbelasting. In de praktijk is altijd een grotere belasting mogelijk dan waarvan u bij het ontwerp bent uitgegaan. Een dergelijke overbelasting kan problemen en overlast opleveren in de openbare ruimte. *Module C2150* beschrijft een toetsingswijze bij overbelasting door neerslag. Uitgangspunt is dat u daarbij ook de inrichting van de bovengrond meeneemt.

2.5 Inspanning

Naast de aanlegkosten zijn bij de toetsing van het ontwerp de beheerkosten een belangrijk aandachtspunt. Gezien de vaak lange levensduur kunnen de jaarlijkse beheerkosten verschillen in de investeringskosten tenietdoen. Strikt genomen moet een afweging van de benodigde inspanning dus altijd de totale verwachte levensduur omvatten. Aandachtspunten voor de beheerkosten zijn:

- Controle: (deel)systemen moeten toegankelijk zijn voor controle. De aanpak onderhoud, reparatie, renovatie en vervanging en de ervaring bepalen de noodzaak tot controle, de controlemethode en -frequentie. Naast eventuele overlast voor bewoners en bedrijven speelt bij controlewerkzaamheden de veiligheid van het eigen personeel een belangrijke rol.
- Onderhoud: onderhoud is noodzakelijk om de functie van een onderdeel in stand te houden. De onderhoudsmethode en -frequentie bepalen de onderhoudskosten. Naast toegankelijkheid stelt bijvoorbeeld de mate van reiniging eisen aan de vormgeving en het materiaal van een onderdeel.

- Reparatie, renovatie en vervanging: het bezwijken van een deelsysteem kan gevolgen hebben voor het functioneren van het systeem als geheel. Acceptatie van risico's hangt samen met de manier waarop de beheerder storingen en defecten kan signaleren en opheffen.

2.6 Inpassing

2.6.1 Bovengrondse ruimte

De bestemming en inrichting van de bovengrondse ruimte kunnen de ontwerpmogelijkheden van de (deel)systemen beperken. Zo kan de verkeerssituatie de indeling van het wegprofiel (zoals een winkelstraat of doorgaande weg) beperken. Ook kunnen toegestane peilen bijvoorbeeld de mogelijkheden voor oppervlakkige afvoer verminderen. Omgekeerd beperkt de keuze voor bovengrondse afvoer van hemelwater ook het gebruik van de bovengrondse ruimte.

2.6.2 Ondergrondse infrastructuur

Ondergrondse infrastructuur kan bestaan uit verschillende typen kabels en leidingen, damwandschermen, keerwanden, duikers, tunnels, funderingen, drainage en andere obstakels. Van de ondergrondse infrastructuur spelen de diepteligging, de locatie of het tracé, en de functie een rol. In de gebruiksfase kan de ligging van kabels en leidingen de toegang tot het riool belemmeren. Andersom kan een voorziening voor inzameling en transport de bereikbaarheid van de overige ondergrondse infrastructuur belemmeren. Om dit op te lossen, kunt u een standaardwegprofiel met een eenduidige plaatsbepaling van kabels en leidingen maken.

3 Inzameling van hemelwater

Dit hoofdstuk behandelt de kwantitatieve en kwalitatieve aspecten van de inzameling van hemelwater. Hiermee bepaalt u van welke belasting u moet uitgaan bij de dimensionering.

3.1 Definitie

Inzameling is het vergaren van het afstromende hemelwater van (meestal) verharde oppervlakken, zoals daken, wegen, trottoirs, parkeerterreinen en pleinen. Vervolgens infiltreert het ingezamelde water. Dit gebeurt soms op particulier terrein (perceelniveau), maar meestal stroomt het water naar openbaar terrein. Daar infiltreert het in de bodem of gaat het naar het oppervlaktewater en/of vindt verder transport plaats.

Overweegt u infiltratie op perceelniveau? Houd er dan rekening mee dat de gemeente in zo'n geval meestal geen informatie heeft over foutieve aansluitingen, hoeveelheid en kwaliteit van het water dat naar het openbare systeem afvoert. Stel daarom voor de hele gemeente een duidelijk beleid op hoe zij met dergelijke voorzieningen moet omgaan (zie *module A1050*).

3.2 Kwantitatieve aspecten

3.2.1 Inventarisatie verharding

Op basis van het beschikbare kaartmateriaal van gebouwen, wegen en overige verhardingen bepaalt u welk verhard oppervlak u op de riolering moet aansluiten. Soms kan hemelwater van het onverharde oppervlak naar de riolering afstromen door de samenstelling van de bodem (bijvoorbeeld klei of leem) en door de terreinhelling. Ook dit oppervlak moet u in kaart brengen (zie ook *paragraaf 5.3* en *bijlage 1* in *module C2100*).

Bij onvoldoende nauwkeurige kaarten is aanvullende terreinverkenning nodig. Niet-aangesloten verharde oppervlakken die direct op open water lozen of op infiltratievoorzieningen zijn aangesloten, moet u ook in kaart brengen. De gemeente moet het beheer hierop afstemmen.

3.2.2 Aansluiting particulier-openbaar terrein

Bij bovengrondse hemelwaterafvoer moet u aangeven waar de lozer het hemelwater moet aanbieden. Hiermee moet u al in het schetsontwerp rekening houden. De verdere uitwerking volgt in het functioneel ontwerp. Meestal moet de lozer het hemelwater aan de voorkant van de woning aanbieden. Vooral bij lange woonblokken kan bovengrondse aanbieding problemen opleveren. Hierover moet u met de bouwer duidelijke afspraken maken.

Bovengrondse hwa-standleidingen zijn meestal berekend op de afvoer van kortstondige piekintensiteiten tot 300 l/(s.ha) (zie *NEN 3215* en *NTR 3216*). Hoewel dat niet verplicht is, gebeurt dit vaak ook voor ondergrondse riolen (en het daarop aangesloten verharde terrein) op particuliere terreinen. In de openbare riolering is sprake van een kleinere, maar langduriger afvoer. Redenen hiervoor zijn:
1 de afvlakking van de piek tijdens het afvoerproces in de diverse riolen;
2 de verschillende looptijden van de afgevoerde 'particuliere' pieken.
Maar de piekafvlakkende werking is minder bij hoge bebouwingsdichtheden. Sommige daken van bedrijfsgebouwen hebben een afvoersysteem met hevelwerking. Dit systeem geeft gedurende korte tijd zeer hoge afvoerdebieten. Let hierop, want hemelwaterriolen in openbaar terrein hebben vaak een relatief kleine diameter. Meer informatie over de afstemming van riolering op particulier en openbaar terrein vindt u in *bijlage 2* van *module B2500*.

Bouw- en woningtoezicht
Zorg als rioleringsbeheerder voor een goed contact met uw collega's van Bouw- en Woningtoezicht. Zij toetsen vergunningaanvragen en voeren ook controles uit. Het is belangrijk dat zij ook weten wat voor het functioneren van de openbare riolering van belang is. Denk hierbij bijvoorbeeld aan diameter en hoogte aansluitleiding (en), gescheiden of niet. Meer informatie vindt u in module A3100.

3.2.3 Voorkomen dichtslibbing bij infiltratie

In het inzameltraject kunt u diverse maatregelen nemen om dichtslibbing van de infiltratievoorzieningen te voorkomen:
- laat bij woningen in de regenpijpen bladvangers plaatsen;
- besteed in openbaar terrein speciale aandacht aan bladval.

Gevallen bladeren hebben een negatieve invloed op de infiltratiecapaciteit van alle typen infiltratievoorzieningen. Daarom moet u in het ontwerp eerst kijken naar het type boom en de locatie ervan. Tijdige en regelmatige verwijdering van bladeren beperkt de nadelige effecten. Met bladvangers vermindert u de kans op dichtslibbing van het infiltratieoppervlak. Zandvang en screens (roosters) houden de grove delen tegen. Deze kunt u in de kolken plaatsen of in een centrale put, voordat het water in de infiltratievoorziening stroomt. Kiest u voor een centrale put, houd hier dan bij het ontwerp van het aanvoerstelsel rekening mee. Laat deze voorzieningen ook frequent reinigen.

3.3 Kwalitatieve aspecten: vervuilingrisico's

Houd bij afvoer naar de bodem rekening met de kwaliteit van het afstromende hemelwater en de risico's op vervuiling. De vervuilingsgraad van het afstromende hemelwater kan invloed hebben op de levensduur van de infiltratievoorziening en op de vervuiling van grondwater en bodem. Daarnaast is rottend water niet gewenst, ook regenwater kan bijvoorbeeld door bladval of straatvuil gaan rotten. Ontwerp voorzieningen daarom bij voorkeur zo dat ze niet met water gevuld blijven.

Database Regenwaterkwaliteit
De waterbeheerders hanteren verschillende normen voor de verontreiniging en bestemming van afstromend hemelwater. Deze normen zijn nog in ontwikkeling. Zo zijn de consequenties van de Europese Kaderrichtlijn Water nog niet duidelijk. De Database Regenwaterkwaliteit (*Stowa, 2007*) geeft meer inzicht in de mogelijke vervuiling van bodem en grondwater. Vanuit verschillende perspectieven zijn met name zware metalen, PAK en soms nutriënten en colibacteriën (mogelijke foutieve aansluitingen) als 'vervuiling' of beter gezegd 'aandachtsstoffen' zichtbaar.

De gemeente is verantwoordelijk voor de bodemlozing en het onderhoud van de infiltratievoorziening. Daarom moet ook de gemeente de vervuilingrisico's afwegen.

De verharde oppervlakken kunt u op de volgende criteria beoordelen:
1 toepassing uitlogende materialen;
2 vervuilende activiteiten op het oppervlak;
3 kans op calamiteiten;
4 kans op (illegale) lozingen;
5 kans op verkeerde aansluitingen.
De laatste drie criteria hebben niet alleen betrekking op het type oppervlak, maar ook op hoe het systeem het hemelwater inzamelt.

Detaillering
Ook vervuilingsrisico's stellen voorwaarden aan de detaillering:
- gebruik bij nieuwbouw bij voorkeur geen uitlogende materialen;
- bij ondergrondse hemelwaterafvoer zijn maatregelen nodig die de kans op verkeerde aansluiting verminderen, zoals:
  - eenduidigheid en herkenbaarheid van onderdelen;
  - een toegangsmogelijkheid op de erfscheiding;
  - goede communicatie (zie *module A4000*).

Bodemkwaliteit
Uiteraard speelt de bodemkwaliteit ook een rol bij de afweging om hemelwater in de bodem te lozen. Voorkom bijvoorbeeld dat u door infiltratie aanwezige bodemverontreiniging verspreidt.

3.4 Hemelwater infiltreren op particulier terrein

3.4.1 Inleiding
Een groot deel van het verharde oppervlak in stedelijk gebied bevindt zich op particulier terrein. Naast bedrijven zijn hierin met name bewoners een belangrijke en diverse partij. Er zijn huurders en woningeigenaren van vrijstaande woningen tot drijvende woningen en van postzegeltuintjes tot enorme tuinen. Kortom: er is veel diversiteit in omstandigheden en mogelijkheden.

Bewoners van bestaande woningen brengen zelf ook infiltratievoorzieningen aan. Meestal niet uit noodzaak, maar gewoon omdat zij het leuk vinden. Om dit goed te doen, hebben zij objectieve en heldere informatie nodig. Doordat deze informatie vaak ontbreekt, komen veel particuliere projecten niet van de grond of stranden in goede bedoelingen. Bovendien zijn veel infiltratievoorzieningen niet standaard bij de bouwmarkt verkrijgbaar. Daarom haken bewoners in de praktijk vaak aan bij gemeentelijke initiatieven op dit gebied. Zelf schakelen ze hiervoor zelden een aannemer in.

Verplicht infiltreren
Meer over de mogelijkheden om infiltreren op eigen terrein te verplichten vindt u in de modules A3100 en A3200.

Bij nieuwbouwwoningen is de initiatiefnemer meestal de projectontwikkelaar of woningcorporatie. Deze weegt de aanleg van infiltratievoorzieningen uit professioneel oogpunt af. Bovendien is de realisatie veel eenvoudiger dan bij bestaande bouw.

Meer informatie over detaillering in het algemeen en op particulier terrein in het bijzonder vindt u in *module B3000*.

3.4.2 Kwantitatieve aspecten
Het verharde oppervlak op particulier terrein bestaat vaak uit veel meer dan alleen een dakoppervlak. Denk aan schuurtjes, garages, carports en grootschalige (sier)bestrating. Inventariseer daarom altijd goed hoeveel verhard oppervlak op een infiltratievoorziening aansluit. Besteed hierbij ook aandacht aan obstakels en hoogteverschillen die de locatie van de infiltratievoorziening of de afvoer van het water naar de voorziening kunnen belemmeren.

3.4.3 Kwalitatieve aspecten
Over het algemeen is het afstromende hemelwater vanaf particulier terrein 'schoon' (zie ook het *Besluit lozing afvalwater huishoudens* dat per 1 januari 2008 van kracht is). Infiltratie in de bodem of rechtstreekse afvoer naar oppervlaktewater is dan geen probleem.

Bij oudere, bestaande woningen is nog wel van belang of het stelsel afval- en hemelwater gescheiden afvoert. Bij gezamenlijke afvoer door één buis moet de eigenaar de afvoer eerst scheiden om het hemelwater op particulier terrein te kunnen infiltreren.

Let bij gescheiden stelsels op particulier terrein goed op foutieve aansluitingen. Gaat u het verharde oppervlak afkoppelen? Controleer dan op vuilwateraansluitingen op het hemelwaterriool.

3.4.4 Bovengrondse afvoer
Bij bestaande woningen is het meestal erg lastig om bovengrondse hemelwaterafvoer in te passen. Zeker als u het water van de voorzijde van de woning naar de infiltratievoorziening aan de achterzijde moet leiden of andersom. Bij nieuwbouw is meer mogelijk. Zo is (het dak van) de woning

zodanig te ontwerpen dat het hemelwater aan één zijde naar beneden stroomt. Dit vergemakkelijkt de bovengrondse afvoer naar de infiltratievoorziening.

3.4.5 Ondergrondse afvoer
Ondergrondse hemelwaterafvoer naar de infiltratievoorziening(en) op particulier terrein is meestal goed mogelijk. Houd daarbij wel rekening met obstakels, zoals kabels en leidingen van nutsbedrijven, huisaansluitingen van de riolering, (grote) bomen, muren, schuttingen, garages en schuren. Leidt u de dakafvoer onder de woning door, dan is ook de hoogte van de aansluitleidingen van belang. Deze moet zodanig zijn, dat aansluiting op de infiltratievoorziening onder vrijverval mogelijk is.

3.4.6 Overlopen
Een van de belangrijkste punten bij het realiseren van infiltratievoorzieningen op particulier terrein is de overloop. In Nederland bestaan diverse richtlijnen voor het ontwerp van infiltratievoorzieningen op particulier terrein. Deze leiden tot verschillende bergingseisen, waarbij de overloop soms enkele malen per jaar in werking mag treden. Zorg dan wel voor een goede, zichtbare overloop en dat het water niet tot overlast leidt. Bij voorkeur vindt de overstort in de tuin plaats en niet op het openbare riool. Zo voorkomt u dat de overstort van een niet functionerende voorziening het stelsel alsnog flink belast. Bovendien maakt een toenemend aantal overstortingen in de tuin het direct zichtbaar als een voorziening minder gaat functioneren.

Breng vóór de infiltratievoorziening op een goed bereikbare plaats een zand- en/of bladvang aan. Hiermee maakt u het onderhoud van de voorziening eenvoudiger voor de bewoners.

4 Transport van hemelwater

4.1 Definitie

Transport is de afvoer van hemelwater naar de infiltratievoorziening, de zuiveringsvoorziening of het oppervlaktewater. Het ingezamelde hemelwater gaat boven- of ondergronds naar de gewenste bestemming. Hiervoor moet de transportcapaciteit groot genoeg zijn. Het is tenslotte niet wenselijk om bij hevige neerslag al overlopen te gebruiken als de berging nog niet vol is (zie ook paragraaf 4.6).

4.2 Hoofdstructuur

De locatie van de infiltratievoorzieningen bepaalt de hoofdstructuur. Deze is afhankelijk van de beschikbare boven- en ondergrondse ruimte en de infiltratiegeschiktheid van de locatie. De afvoer naar infiltratievoorzieningen kan uit kleinschalige systemen bestaan. Is een overloop naar oppervlaktewater noodzakelijk, dan is soms een groot samenhangend netwerk nodig. Het aantal overstortlocaties kan klein zijn (behoud wel voldoende hydraulische capaciteit).

Bij afvoer naar oppervlaktewater zijn de transportafstanden meestal groot en ligt ondergrondse afvoer voor de hand. Kunt u het hemelwater onbehandeld lozen? Kies dan in principe voor de kortste weg naar oppervlaktewater, zodat weinig kruisingen met het dwa-riool nodig zijn. Het systeem heeft wel veel lozingspunten nodig, die het moeilijk maken om het hemelwater later alsnog te behandelen.

Heeft het hemelwater wel een behandeling nodig? Dan wilt u uit beheer- en kostenoverwegingen waarschijnlijk het aantal voorzieningen beperken. Dat betekent dat u een groter aaneengesloten hemelwaterstelsel moet aanleggen. Dit is qua structuur vergelijkbaar met een verbeterd gescheiden stelsel.

Een centrale zuiveringsvoorziening heeft een beperkte verwerkingscapaciteit. Breng daarom op diverse plaatsen in het stelsel overlopen aan. Deze overlopen gaan werken als de inloopintensiteit hoger is dan de verwerkingscapaciteit van de voorziening en als voorziening en stelsel vol zijn.

4.3 Bovengronds transport via goten

Het is niet economisch om zeer grote debieten volledig via de relatief smalle en ondiepe goten te laten afvoeren. Bij hevige neerslagintensiteiten (bijvoorbeeld meer dan 20 tot 30 l/(s.ha)) is afvoer via de straat acceptabel. Hierbij is wateroverlast uiteraard niet wenselijk.

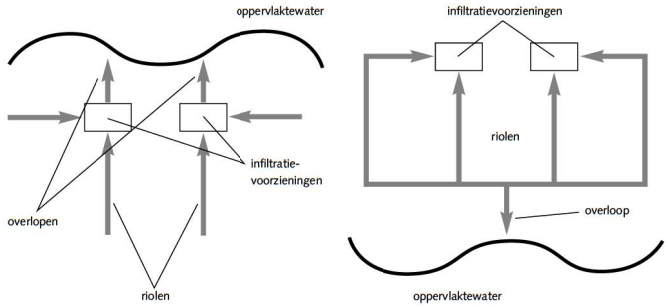
De bovengrondse hemelwaterafvoer heeft een sterke wisselwerking met de bebouwing en bovengrondse infrastructuur. Daarom moet u de inpassing van afvoergoten al in een vroeg stadium in het stedenbouwkundig ontwerp betrekken. Let daarbij op de volgende aspecten:

- Bij afvoer over straat moet u het maaiveld en/of de goot onder verhang aanleggen. Afhankelijk van de lengte van het tracé en van het verhang kunnen hierdoor flinke hoogteverschillen in het maaiveld ontstaan. Houd hiermee rekening bij de ophoging van terreinen en het ontwerp van woningen. Naarmate de voortuinen dieper zijn en de weg breder is, kan een groter hoogteverschil tussen de woningen en de weg met de goot nodig zijn.
- De maximale transportafstand voor de hemelwaterafvoer via goten is afhankelijk van de afmetingen van de goot, de afvoerende oppervlakte en het verhang van de goot. In de praktijk zijn transportafstanden haalbaar van circa 50 tot 150 m. Dit is veel minder dan bij een rioolstelsel.
- Houd er rekening mee dat het water in een goot geen scherpe bochten kan nemen.
- Vermijd kruisingen van goten en wegen die haaks op de rijrichting staan.

In *module B3000* vindt u informatie over de detaillering.

Vaak zorgt het transportsysteem niet alleen voor de afvoer naar de infiltratievoorzieningen, maar ook naar de overlopen (zie figuur 4.1).

Figuur 4.1 Benodigde structuur voor afvoer naar infiltratievoorzieningen (links) en naar overlopen (rechts)



Het ontwerp van een systeem met bovengrondse afvoer maakt u in samenspraak met de wegbeheerder en de stedenbouwkundige of landschapsarchitect. De vormgeving van de goten heeft tenslotte invloed op bijvoorbeeld het beheer daarvan. Ook moet duidelijk zijn wie opdraait voor de beheerkosten.

4.4 Ondergronds transport via riolen

Legt u de ondergrondse infiltratievoorzieningen centraal aan, dan moet er een transportsysteem naar de voorzieningen komen. U dimensioneert de riolen naar de infiltratievoorziening op basis van de maximale frequentie voor water op straat. Als het aanvoerriool aan deze eis voldoet (bijvoorbeeld één keer per twee jaar water op straat), garandeert u daarmee ook dat het systeem gemiddeld op jaarbasis voldoende water naar de infiltratievoorziening kan afvoeren. De berekeningsmethode van riolen en te hanteren maatstaven vindt u in *module C2100*.

Leg de riolen hoger aan dan de onderkant van de infiltratievoorziening. De riolen lopen dan na afloop van de bui volledig leeg. Is dit niet mogelijk, pas dan lokaal infiltratieputten of -riolen toe. Deze zorgen ervoor dat het stelsel toch langzaam leegloopt.

In sommige infiltratie-units vindt ook horizontaal transport plaats, maar niet voor relatief hoge capaciteiten over grote afstanden (zie paragraaf 5.4.3).

Vertakken dwa-stelsel

Stem in het functioneel ontwerp de lay-out van het dwa- en rwa-stelsel op elkaar af. Zorg daarbij voor zo min mogelijk onderlinge kruisingen. Dat kan door het dwa-stelsel te vertakken tot een boomstructuur. Dat heeft de voorkeur boven het vertakken van het rwa-stelsel. Vermazingen in het rwa-stelsel bevorderen de afvoercapaciteit. U benut daarmee namelijk de transportcapaciteit van de verschillende riolen beter.

Leg de hemelwaterriolen bij voorkeur boven het oppervlaktewaterpeil aan. Zo kunnen ze onder vrijverval leeglopen. Dit heeft als voordeel dat u de berging in het rioolstelsel kunt benutten en doorgaans geen zuurstofarme condities in het stilstaande water optreden. In grote delen van Nederland is de drooglegging gering en moet u riolen onder het oppervlaktewaterpeil aanleggen. Dan kunt u het stelsel beter laten leegmalen, maar dat kan alleen als het stelsel groot genoeg is.

Begin met het plaatsen van een put op alle kruis- en knikpunten in het horizontale vlak. Voeg daartussen putten toe en houd daarbij rekening met de maximale putafstanden.

Hanteer bij deze stelsels een minimale afstand tussen de putten van het dwa- en rwa-stelsel. Dit vanwege de constructieve opbouw van de put (onder meer afhankelijk van de diepte en de afmetingen). U kunt een verspringing van de putten tussen beide stelsels overwegen.

Bepaal de globale tracés van de riolen naar de zuiveringsvoorziening en naar de lozingspunten tijdens rwa. Houd daarbij rekening met de voorkeur van de riool- en wegbeheerder. Tijdens de afvoer van hemelwater kan de stroming naar de uitlaat het best in een vermaasde netwerkstructuur plaatsvinden. Zo maakt het systeem zo goed mogelijk gebruik van de aanwezige afvoercapaciteit.

Diameter, bodemverhang en diepteligging
De diameterkeuze is afhankelijk van de afvoercapaciteit naar de lozingspunten (overlopen) en van de bergingseis voor de te behandelen waterhoeveelheden. De gebruikelijke minimale diameter voor riolen is 250 tot 300 mm. Dimensioneer de buisdiameter op de hydraulische afvoercapaciteit.

Het bodemverhang is minimaal 1:1.000. In gebieden met maaiveldverschillen kunt u 1:100 aanhouden. Bepaal de diepteligging van de riolen door de peilen van de bob's bij de putten te bepalen. Hierbij moet u rekening houden met:
- de minimale gronddekking op de buizen van de beginstrengen;
- de gewenste en praktisch haalbare bodemhelling voor de riolen;
- de maximale gronddekking op de buizen.

Bij het bepalen van de diameter kunt u voor een eerste indicatie ervaring en tabellen op basis van stationaire hemelwaterbelastingen gebruiken (zie tabel B1.2 uit bijlage 1). Controleer het opgestelde functioneel ontwerp op berging en hydraulisch functioneren.

4.5 Infiltratieriolen
De transportcapaciteit van infiltratieriolen is gelijk aan die van normale riolen met een vergelijkbare diameter (zie ook *module B2100*).

4.6 Overlopen
Een infiltratievoorziening moet een overloop hebben. Daarmee voorkomt u bij zeer veel neerslag water op straat. Zonder overloop duurt de infiltratie van al dat water te lang door de relatief lage infiltratiecapaciteit.

Bij infiltratie op perceelniveau kan de overloop een bladvanger in de regenpijp zijn. Het overtollige hemelwater moet vervolgens in de tuin een bergingsplek krijgen. Zorg dat het systeem het water van de woning af leidt. Daarmee voorkomt u vochtproblemen in en onder de woning.

Creëer bij voorzieningen op openbaar terrein een overloopmogelijkheid naar oppervlaktewater. Dit kan bij oppervlakte-infiltratie soms bovengronds, maar de keuze valt meestal op een ondergrondse afvoer. Bij wadi's of infiltratietransportsystemen is het mogelijk over te storten op de drain onder de voorziening.

Het niveau van de overloopdrempel moet boven het maximale vullingsniveau van de infiltratievoorziening en boven het niveau van de maatgevende buitenwaterstand liggen.

Zorg ervoor dat bij een (tijdelijke) overstort op een gemengd rioolstelsel de waterstanden in het gemengde rioolstelsel bij de ontwerpbui niet boven het niveau van de overloopdrempel stijgen. Dit doet u op basis van metingen of een hydraulische berekening. Breng voor nog extremere situaties of calamiteiten bovendien een terugslagklep aan.

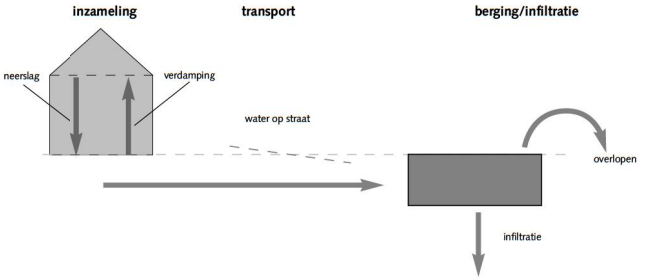
Maak het ontwerp zodanig, dat zo veel mogelijk zichtbaar is of een voorziening voldoet. In tabel B1.3 van bijlage 1 staat meer over de dimensionering van de overloopdrempel.

Bij hevige neerslag is de capaciteit van de zuiveringsvoorzieningen onvoldoende. Hemelwater loopt dan via een bypass ongezuiverd over. De overloopvoorzieningen kunnen zich achter de zuiveringsvoorziening bevinden (bijvoorbeeld bij een retentiebassin) of verdeeld over het rioolstelsel. Bij de dimensionering van de overloopleiding mag u rekening houden met de berging in het systeem. Bij een overloopconstructie achter een bergingsvoorziening (zoals een retentiebassin) treden minder vaak hoge debieten op dan bij overlopen in het rioolstelsel.

5 Infiltratie van hemelwater

5.1 Principe

Bij infiltratiesystemen is er onderscheid tussen inzameling, transport, berging en infiltratie (zie figuur 5.1).



Figuur 5.1 Principe infiltratie van hemelwater

5.1.1 Inzameling

Inzameling vindt plaats op perceelniveau en in de openbare ruimte. Door de wettelijke eigen verantwoordelijkheid van de particulier is het niet vanzelfsprekend dat de gemeente al het hemelwater inzamelt.

5.1.2 Transport

Afhankelijk van het type voorziening kunt u hemelwater boven- of ondergronds naar de infiltratievoorziening transporteren.

5.1.3 Berging/infiltratie

De belangrijkste eigenschappen van een infiltratievoorziening zijn infiltratiecapaciteit en berging. Hiermee kunt u als ontwerper sturen, zodat u voldoet aan de gestelde maatstaven voor wateroverlast en de te infiltreren hoeveelheden hemelwater. De infiltratiecapaciteit is het moeilijkst te bepalen en is afhankelijk van:

- het infiltratieoppervlak;
- de doorlatendheid van de ondergrond;
- de grondwaterstand;
- het effect van dichtslibbing van de voorziening.

Behalve het infiltratieoppervlak zijn deze aspecten vooraf moeilijk te voorspellen. Bij doorlatendheden en grondwaterstanden treden allerlei onzekerheden en variaties op. Daarom is praktijkonderzoek naar de geohydrologie (bodemsamenstelling en grondwaterstanden) op de infiltratielocaties noodzakelijk.

Op de berging kunt u veel meer invloed uitoefenen. Overigens is er een verband tussen de infiltratiecapaciteit en de berging: een voorziening met veel berging heeft meestal ook een groter infiltratieoppervlak. Het ruimtebeslag en de kosten beperken de bergingsmogelijkheden. Zorg daarom voor een overloopmogelijkheid. Daarmee verdwijnt het overtollige hemelwater naar oppervlaktewater als de infiltratievoorziening vol is en voorkomt u water op straat. Door een beperking in de transportcapaciteit van het systeem kan nog wel (kortdurend) water op straat optreden.

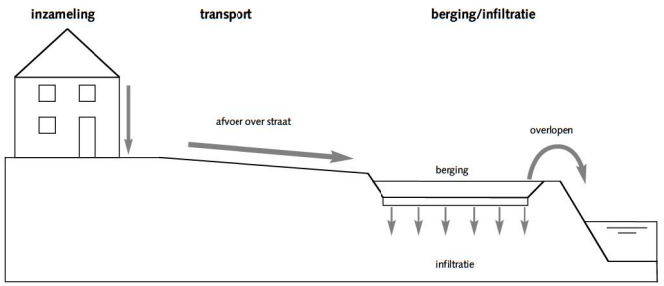
Ontbreekt de overloopmogelijkheid (bijvoorbeeld bij uitsluitend voorzieningen op perceelniveau), dan komt bij een volle infiltratievoorziening water op straat of op het perceel. De berging in de voorziening bepaalt de ernst, omvang en de frequentie daarvan. De inrichting van de openbare ruimte bepaalt of het water dan schade aanricht of alsnog via het maaiveld kan afstromen.

5.2 Soorten infiltratievoorzieningen

5.2.1 Oppervlakte-infiltratie

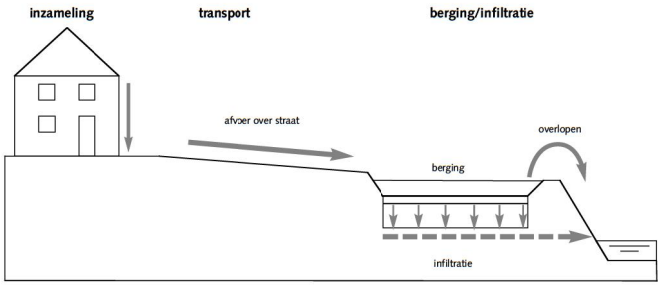
Hemelwater voert op straatniveau af naar een verlaagde groenstrook. Deze zone vangt het water op, waarna het in de bodem kan infiltreren. Meestal heeft de infiltratievoorziening een overloop; een zogenoemde slokop. Bij een volle infiltratievoorziening treedt de overloop in werking. Deze voert het overtollige hemelwater af naar oppervlaktewater (zie figuur 5.2).

Figuur 5.2 Principe oppervlakte-infiltratie (1)



Soms is een extra infiltratiekoffer met een drain nodig. Bijvoorbeeld als de ondergrond relatief slecht doorlatend is (kleiner dan 0,3 m/dag) of bij tijdelijke hoge grondwaterstanden. Deze infiltratiekoffer zit onder de toplaag. Hij geeft extra berging, zodat het hemelwater langer de tijd heeft om te infiltreren. Bovendien zorgt de drain ervoor dat het water binnen de voorziening naar de locatie met de beste infiltratiemogelijkheden kan stromen. Dit is van belang bij een gelaagde ondergrond. U kunt de drain ook gebruiken om de grondwaterstand te reguleren (zie figuur 5.3).

Figuur 5.3 Principe oppervlakte-infiltratie (2)



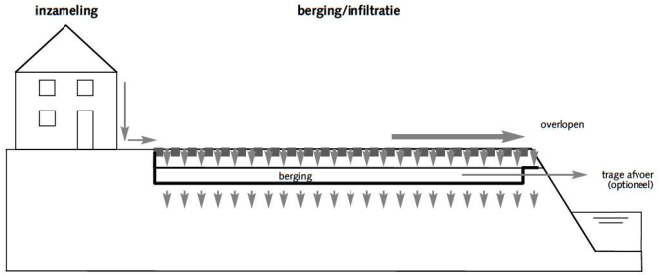
5.2.2 Doorlatende verharding en wegconstructie

Doorlatende verharding kent vele uitvoeringen:

- halfverhardingen van bijvoorbeeld gebroken puin of grind;
- grastegels van kunststof of beton;
- doorlatende stenen en/of voegen.

In deze paragraaf gaat het om de laatste variant. Deze wordt ook wel waterdoorlatende of waterpasserende verharding genoemd. Dit type verharding bestaat in grote lijnen uit twee elementen: de toplaag en de funderingslaag. De toplaag (meestal klinkers) moet een zeer hoge doorlatendheid hebben. Dit is te realiseren door een doorlatende steen en/of een doorlatende voeg toe te passen. Neerslag moet direct kunnen infiltreren. De funderingslaag onder de toplaag vangt het water op. Vanuit deze berging kan het hemelwater infiltreren in de ondergrond. Vanuit de ondergrond is een trage afvoer naar oppervlaktewater mogelijk.

Als de berging vol is, komt er water op straat. U kunt een overloopmogelijkheid creëren door het water over straat af te voeren naar oppervlaktewater (zie figuur 5.4). Ook kunt u een overloopriool aanleggen. In gebieden met een zeer slecht doorlatende ondergrond is de funderingslaag omhuld met een waterdichte doek. Zo stroomt het hemelwater via de funderingslaag vertraagd naar oppervlaktewater. De toepassing van doorlatende verharding is dus niet afhankelijk van de bodemgesteldheid.

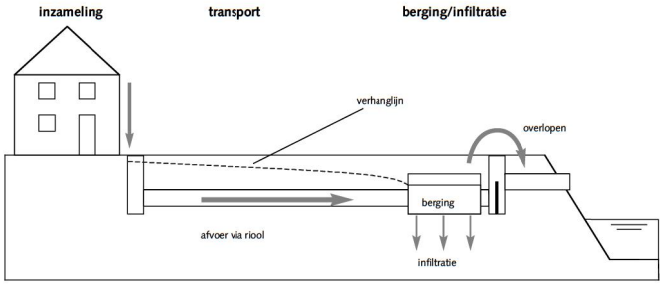


Figuur 5.4 Principe doorlatende verharding

5.2.3 Ondergrondse infiltratie

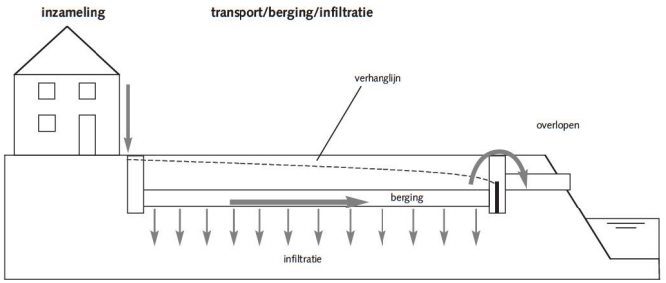
Het hemelwater komt ondergronds via een leiding in de ondergrondse infiltratievoorziening. Deze voorziening vangt het water op, waarna het infiltreert in de bodem. Er zijn diverse varianten op ondergrondse infiltratie. In figuur 5.5 is sprake van een infiltratie-unit of -koffer. Units zijn onder meer kratten, honingraatblokken en infiltratieputten. Koffers bestaan uit bijvoorbeeld lava of grind. Het hemelwater gaat via een riool naar de voorziening.

Figuur 5.5 Infiltratie met infiltratiekoffer



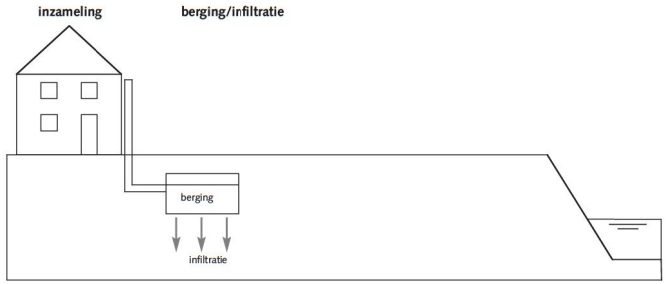
In figuur 5.6 ziet u infiltratieriolen. Hierbij komen transport, berging en infiltratie in één medium samen.

Figuur 5.6 Infiltratie met infiltratieriolen



Figuur 5.7 laat losstaande infiltratie-units zien, bijvoorbeeld op particulier terrein. Deze hebben geen overloopmogelijkheid naar oppervlaktewater. Hieraan moet u in de detaillering extra aandacht besteden om schade te voorkomen.

Figuur 5.7 Infiltratie met losstaande units



5.3 Aandachtspunten bij infiltratievoorzieningen

- Beperk het aantal verschillende infiltratiesystemen.
  Uit beheeroogpunt is het wenselijk niet te veel verschillende infiltratiesystemen toe te passen. Het beheer van verschillende systemen kost veel moeite, zeker als elk systeem een ander beheerregime kent. Toepassing van verschillende soorten systemen in één wijk (bijvoorbeeld een combinatie van wadi's, infiltratiekratten en hemelwaterriolen) vergroot de kans dat de beheerder en bewoners vergissingen maken.
- Voorkom dat het systeem te ingewikkeld wordt.
  Leg bij voorkeur maximaal drie leidingen ondergronds aan: voor afval-, hemel- en grondwater. Meer leidingen vergroten de kans op verkeerde aansluitingen. Overigens kan ook bij weinig leidingen het systeem ingewikkeld worden. Dan is het minder duidelijk hoe het systeem werkt of zou moeten werken, en dat werkt fouten in de hand.
- Leg de ontwerp- en aanleggegevens van de voorziening goed vast.
  Tot op heden is het ontwerp van infiltratievoorzieningen niet gestandaardiseerd. Bovendien is het ontwerp afhankelijk van de locatie. Daarom moeten beheerders ontwerpgegevens, de revisie van de aanleg, eventuele nulmetingen, opleveringsinspecties en uitgevoerd onderhoud goed vastleggen. Alleen op basis van die gegevens kunt u het functioneren van een voorziening beoordelen.

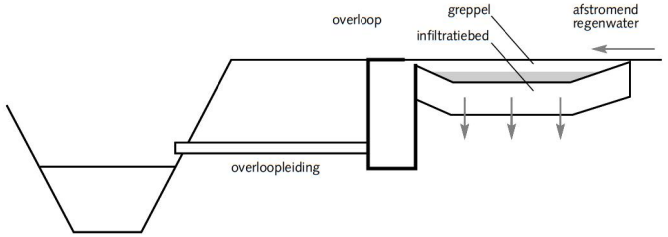
5.4 Toepassing van infiltratievoorzieningen

5.4.1 Oppervlakte-infiltratie

Opbouw toplaag

De voorziening voor oppervlakte-infiltratie bestaat uit een verlaging in het maaiveld en een doorlatende toplaag. Er zijn allerlei varianten mogelijk, zoals infiltratievelden en -greppels. Het principe is altijd hetzelfde. Bij de dimensionering spelen twee randvoorwaarden een belangrijke rol:
1 er moet voldoende hemelwater (langzaam) infiltreren;
2 de vervuiling van bodem en grondwater moet beperkt blijven.

Om in Nederlandse omstandigheden voldoende hemelwater te kunnen infiltreren, moet er altijd genoeg bergingsruimte zijn. Zelfs zeer goed doorlatend zand heeft niet genoeg infiltratiecapaciteit voor de maatgevende neerslagintensiteiten. Een berging creëert u bovengronds in de verlaging van het maaiveld. De maximale waterstand mag 0,20 tot 0,30 m zijn. Een hogere waterstand is ongewenst vanwege verdrinkingsgevaar en een te lange ledigingstijd van de voorziening. De ledigingstijd heeft invloed op de condities voor de vegetatie en op tijdige beschikbaarheid van de berging. Een overloop begrenst de maximale waterstand.



Figuur 5.8 Principe oppervlakte-infiltratie

De toplaag waardoor het hemelwater infiltreert, moet aan de volgende eisen voldoen:
- voldoende doorlatend: het gehalte aan fijne delen en organische stof moet laag zijn;
- geschikt voor begroeiing: er moet een minimumgehalte aan organische stof aanwezig zijn en de bodem moet voldoende vocht vasthouden;
- binden van verontreinigingen: hiervoor moeten organische stof en lutum in de bodem zitten.

De eisen spreken elkaar gedeeltelijk tegen. Een optimaal mengsel is in feite een compromis en heeft de volgende eigenschappen:
- een humusgehalte (organische stof) van circa 3 tot 5%;
- een lutumgehalte van minder dan 1%;
- een m50-getal tussen de 200 en 300 mm.

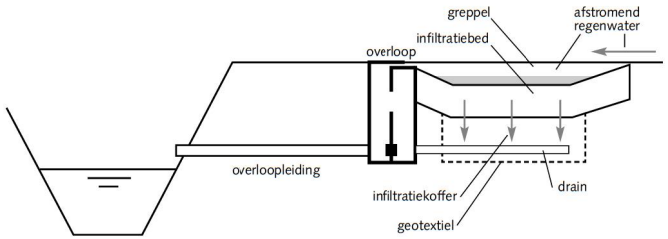
Het advies is vaak een mengsel van drie delen zand en één deel teelaarde, maar houd daarbij altijd de bovenstaande drie waarden in de gaten! Houd bij de controleberekening voor de doorlatendheid van de bodem rekening met het meest beperkende onderdeel: de grasmat. Deze heeft in de praktijk een gemiddelde doorlatendheid van 0,3 m/d.

Werkelijke infiltratiecapaciteit en veiligheidsfactor
Onderzoek vooraf goed de doorlatendheid van de ondergrond en de grondwaterstanden. Houd daarbij rekening met onzekerheden in de werkelijke infiltratiecapaciteit en met het dichtslibben van de voorzieningen door vervuiling. Houd daarom bij voorkeur een veiligheidsfactor aan van twee à drie op de gemeten waarden.

Infiltratiekoffer

Is de ondergrond relatief slecht doorlatend of treden tijdelijk hoge grondwaterstanden op? Leg dan een extra infiltratiekoffer aan onder de toplaag van de infiltratievoorziening, met een drain erin. Deze koffer geeft extra berging. Zo heeft het hemelwater langer de tijd om te infiltreren. De drain zorgt er ook voor dat het water binnen de voorziening naar de locatie met de beste infiltratiemogelijkheden kan stromen. Dit is vooral van belang bij een gelaagde ondergrond. U kunt de drain bovendien gebruiken om de grondwaterstand te reguleren.

Figuur 5.9 Principe infiltratiekoffer



Met een drain zijn de infiltratiemogelijkheden minder afhankelijk van de doorlatendheid van de oorspronkelijke bodem. Het hemelwater kan volledig via de drain wegstromen naar oppervlaktewater. Het komt niet in het grondwater terecht. Wel loost het systeem het hemelwater vertraagd en gezuiverd op oppervlaktewater.

Voorkom dat de grondwaterstanden stijgen tot een te hoog niveau. Als de infiltratiekoffer vol is, moet het water versneld kunnen wegstromen.

Het ontwerp van het bovengrondse deel van de wadi komt overeen met het ontwerp van de oppervlakte-infiltratievoorziening.

Inpassing
Bij het functioneel ontwerp krijgt u te maken met de eisen en randvoorwaarden van andere disciplines. Andersom nemen deze disciplines kennis van de eisen en randvoorwaarden van het infiltratiesysteem. Bij oppervlakte-infiltratievoorzieningen verlopen inzameling, transport en infiltratie van hemelwater bovengronds. Daardoor is de invloed van (en op) het stedenbouwkundig ontwerp groot. Bij het ontwerp moet u driedimensionaal denken; van alle verhardingen zijn het afschot en de onderlinge hoogteligging van groot belang. In de praktijk blijkt dat een goed ontwerp praktisch onmogelijk is als u niet vanaf de opzet van het stedenbouwkundig ontwerp rekening houdt met de oppervlakkige afvoer en infiltratie van het hemelwater. De belangrijkste randvoorwaarden voor het ruimtelijk ontwerp zijn:
- de bovengrondse afstroomafstanden naar de infiltratievoorzieningen bedragen maximaal 50 tot 150 m, afhankelijk van het verhang en de hoeveelheid verharding;
- het verhang van de goten bedraagt 3 tot 5 promille;
- maak keuzes over de afvoer van de achterkant van de woningen (bijvoorbeeld door de woning heen of via een achterpad) en maak de consequenties van de keuzes inzichtelijk.

De vormgeving van de oppervlakte-infiltratievoorziening kunt u aanpassen aan de beschikbare ruimte. Maar maak de voorzieningen niet te klein in verband met zichtbaarheid, beleving, een goede werking van de voorziening en onderhoudsmogelijkheden. Een minimale breedte van 2 m is zeer gewenst.

Beheer
De wadibeheerder kan bij een lage maaifrequentie het maaisel het best afvoeren. Dit is gunstig voor de doorlatendheid en de bindingscapaciteit van metalen. Houd rekening met het in kaart brengen van de vervuilingsgraad van de toplaag. Bij overschrijding van de kwaliteitsnormen moet de beheerder het bovenste deel van de toplaag vervangen. Meer informatie over het beheer van infiltratievoorzieningen vindt u in *module C3200*.

5.4.2 Doorlatende verharding
Doorlatende verharding bestaat uit twee elementen: de toplaag en de funderingslaag. De combinatie van bestratingsmateriaal en voegen heeft en zeer hoge doorlatendheid, zodat de neerslag direct infiltreert naar de funderingslaag. In de funderingslaag vindt de berging van het hemelwater plaats. Vanuit de berging kan het water in de ondergrond zakken.

Toplaag
De toplaag van doorlatende verharding kan bestaan uit:
- poreuze stenen;
- nokkenstenen (infiltratie via voegen);
- halfverharding.

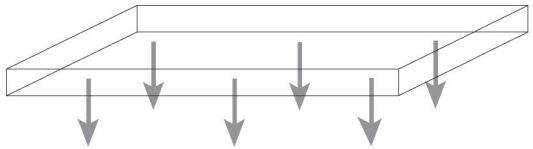
De doorlatendheid van de toplaag moet hoog genoeg zijn om de maatgevende neerslagintensiteit direct te kunnen infiltreren. Houd daarbij rekening met een zekere mate van vervuiling.

Doorlatendheid nokkensteen
In onvervuilde staat is de doorlatendheid van nokkenstenen zeer hoog, tot meer dan 10.000 l/(s.ha). Dit is globaal een factor honderd hoger dan de maatgevende neerslagintensiteit. Door vervuiling neemt de doorlatendheid af. Tijdig onderhoud voorkomt dat de doorlatendheid tot onder de maatgevende intensiteit daalt.

Funderingslaag
Bij doorlatende verharding verdwijnt het hemelwater vanaf het wegoppervlak in de ondergrond. Toch bevindt de berging zich volledig ondergronds, namelijk in de fundering onder het wegoppervlak. Als funderingsmateriaal is onder meer lava of gebroken natuursteen geschikt. Het water infiltreert via het bodemvlak van de fundering in de ondergrond (zie figuur 5.10). De infiltratiecapaciteit is afhankelijk van het infiltratieoppervlak en de doorlatendheid van de ondergrond. Omdat het vuil doorgaans in de toplaag achterblijft, zal het bodemoppervlak van de funderingslaag niet verstoppen. Deze toplaag legt verontreinigingen vast (zie de publicatie Zuiverende voorzieningen regenwater, Stowa nr 20 2007). Maar dit kan een negatief effect hebben op de doorlatendheid. Bij het berekenen van de infiltratiecapaciteit vanuit de fundering telt het bodemoppervlak ook mee als infiltratieoppervlak.

Als de funderingslaag 0,35 m dik is en een (beschikbaar) poriënvolume heeft van dertig procent, is het mogelijk ruim 100 l water te bergen per m² verharding. Door de dikte van de funderingslaag aan te passen, kunt u de bergingscapaciteit vergroten of verkleinen.

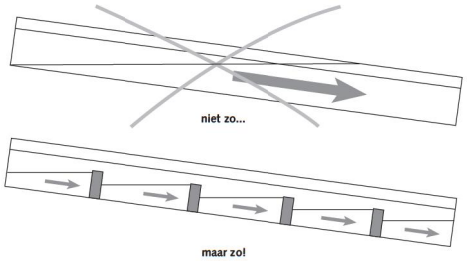
Figuur 5.10 Infiltratieoppervlak doorlatende verharding



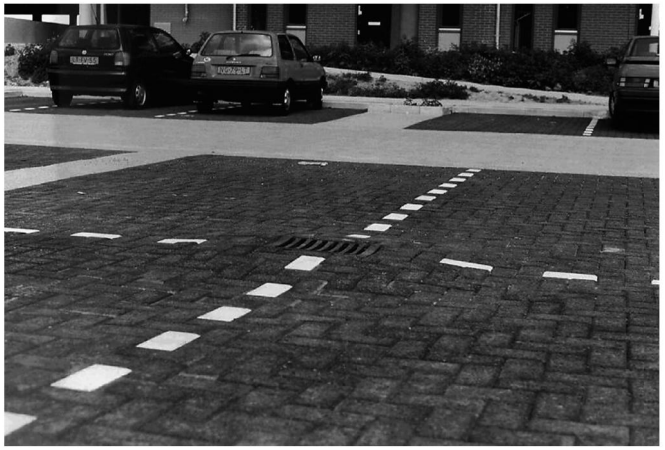
De grootte van de berging en van de infiltratiecapaciteit bepalen hoe vaak de berging vol is en water op straat kan komen. Is deze frequentie als randvoorwaarde gegeven, dan kunt u de noodzakelijke berging en het noodzakelijke infiltratieoppervlak bepalen.

Bij een goed doorlatende toplaag kan de weg in lengterichting onder enkele procenten verhang liggen, zonder dat het water over straat afstroomt. Houd wel rekening met bergingsverlies in de funderingslaag (zie figuur 5.11).

Figuur 5.11 Berging in de funderingslaag (bij helling)



In het functioneel ontwerp moet u aandacht besteden aan de situatie waarin de voorziening geheel vol raakt. Om langdurig water op straat te voorkomen, moet u voor het hemelwater een andere afvoermogelijkheid creëren. Dit kan bovengronds of ondergronds. In nieuwe gebieden kan het water via kolken rechtstreeks in de funderingslaag verdwijnen. Maak dan via de funderingslaag een verbinding met oppervlaktewater, eventueel met een drain.



Figuur 5.12 Voorbeeld van een (verhoogd aangelegde) kolk als overloopmogelijkheid

Inpassing
Doorlatende verharding is minder geschikt voor locaties waar veel fijne en organische delen kunnen vrijkomen. De toplaag kan dan eenvoudig verstoppen. Gebieden met veel bomen vormen een risico. De bladeren van de wilg, populier, es en els verteren gemakkelijk en kunnen voor verstopping zorgen. De betreffende beheerder moet de bladeren verwijderen in de periode dat de bladeren vallen.
In woonwijken kunt u de doorlatende verharding beter alleen in de rijweg aanleggen. Het hemelwater van de parkeervakken stroomt dan af naar de rijbaan. De rijbaan is minder verontreinigd met organische stof en is eenvoudiger schoon te maken dan de parkeervakken (door geparkeerde auto's). Daarnaast krijgt u dan ruimte om kabels, leidingen en wortelzones van bomen in te passen.

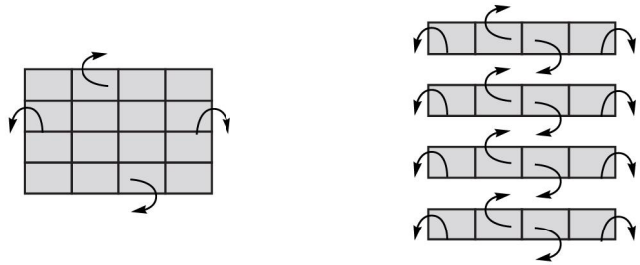
Is de ondergrond slecht doorlatend of bevat deze slecht doorlatende lagen, dan bestaat kans op verweking. Daardoor neemt de draagkracht van de grond af en kan verzakking ontstaan. Dan is een extra grondverbetering met zand tot 0,50 m onder de funderingslaag wenselijk.

Beheer
Bij normaal gebruik is een aantal keer per jaar vegen genoeg. Een ZOAB-cleaner verhelpt verstopping van nokkenstenen. Dan moet de betreffende beheerder wel het voegmateriaal opnieuw later aanvullen.

5.4.3 Ondergrondse infiltratie
Er zijn drie typen ondergrondse infiltratievoorzieningen:
- infiltratie-units;
- infiltratiekoffers;
- infiltratieriolen.

Infiltratie-units
Dit zijn ondergrondse infiltratievoorzieningen van kunststofmaterialen en bestaan uit geprefabriceerde (kunststof) buffers. Van daaruit kan het hemelwater in de ondergrond zakken. De buffers hebben een omhulling van geotextiel om te voorkomen dat bodemmateriaal in de voorziening spoelt.

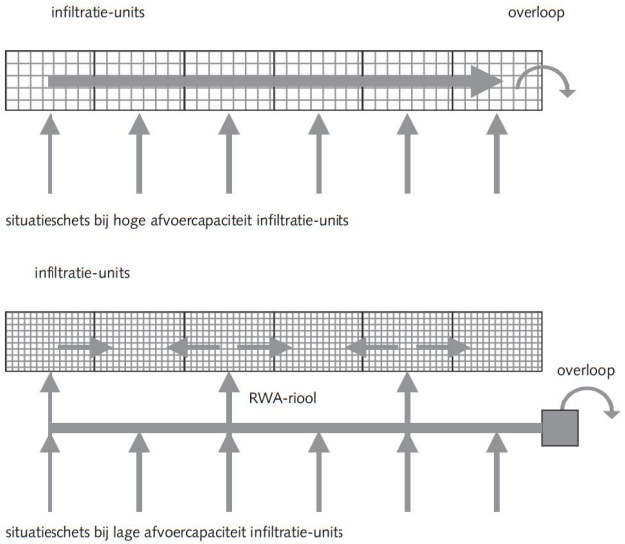
De vervuiling slaat neer op de bodem van de voorziening. In de berekeningen tellen dan ook alleen de zijwanden mee als infiltratieoppervlak. Hebt u te maken met relatief slecht doorlatende gronden? Plaats de units dan in losse in plaats van aaneengesloten rijen. Dan blijft de infiltratiecapaciteit voldoende (zie figuur 5.13).



Figuur 5.13 Relatie tussen opstelling infiltratie-units en infiltratiecapaciteit (bovenaanzicht)

Bij de inzameling van het hemelwater kunt u ook al vervuiling in de vorm van bladeren en zand zo veel mogelijk afvangen (zie paragraaf 3.2.3).

Check of de infiltratie-units voldoende horizontale afvoercapaciteit hebben om het water naar de overloop af te voeren. Het water moet zich ook kunnen verspreiden over de voorziening (zie figuur 5.14).



Figuur 5.14 Afvoercapaciteit bij infiltratie-units (bovenaanzicht)

In de bovenste situatie hebben de infiltratie-units een grote horizontale transportcapaciteit. In een overloopsituatie kan het water snel genoeg door de voorziening naar de overloop stromen. In de onderste situatie is de horizontale transportcapaciteit van de infiltratie-units alleen voldoende om het water langzaam over de voorziening te verspreiden. In een overloopsituatie is een aparte overloopleiding naar de overloop nodig (het rwa-riool).

Creëer in ondergrondse voorzieningen bij voorkeur inspectiemogelijkheden, zodat u kunt controleren of een infiltratievoorziening goed werkt. Zorg dat bijvoorbeeld de waterstand en eventueel aanwezig slib zichtbaar zijn. Bij sommige systemen kunt u dit zien via een inspectieput, bij andere (zoals de infiltratie-units) zijn aparte voorzieningen nodig. U kunt deze inspectievoorzieningen ook als bemonsteringsmogelijkheid gebruiken en om de voorziening (beperkt) te reinigen. Ook een overstort moet toegankelijk zijn om via de overstortfrequentie inzicht te krijgen in het hydraulisch functioneren.

Zorg voor voldoende ont- en beluchting. Bij de vulling van de ondergrondse voorziening moet de aanwezige lucht kunnen ontsnappen om plaats te maken voor het water. Hiervoor kan bijvoorbeeld een overloopconstructie, een inspectievoorziening of een voorziening dienen die hiervoor speciaal aangebracht is. Deze constructie kan de voorziening meteen beluchten.

Infiltratiekoffers
Dit zijn ondergrondse buffers van natuurlijke materialen, zoals kleikorrels, grind of lava. De buffer is van grof materiaal met een hoog percentage open ruimten (circa dertig tot veertig procent), voor de berging van water. Gebruik een omhulling van geotextiel om inspoeling van bodemmateriaal in de koffer te voorkomen.

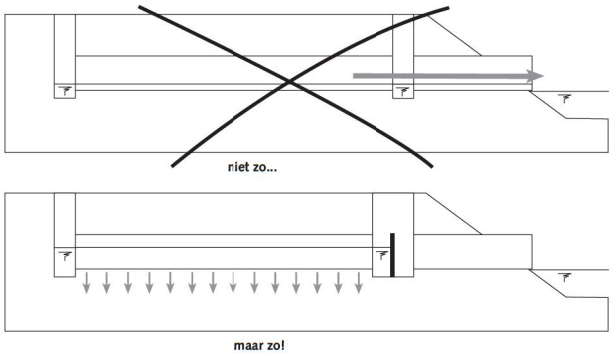
De transportcapaciteit van het materiaal is relatief klein. De vulling gaat met een drain. Daarnaast is een aparte overloopleiding nodig.
De beheerder kan de drain in de voorziening doorspuiten. Bij een voldoende grote diameter is de drain inspecteerbaar. Sommige materialen (bijvoorbeeld lava) hebben een zekere bindingscapaciteit voor vervuiling. Over de grootte van de bindingscapaciteit is nog weinig bekend.

Figuur 5.15 Voorbeeld van infiltratiekoffer met lava

Infiltratieriolen
Dit zijn riolen van beton, kunststof of gres met openingen of een poreuze structuur. Daardoor kan het hemelwater in de bodem infiltreren. Pas bij buizen met sleuven of gaten een geotextiel toe om inspoeling van bodemmateriaal tegen te gaan.

Een voordeel van deze voorzieningen is de eenvoudige inspectie en reiniging. Zeker vergeleken met ondergrondse infiltratiekoffers en -kratten. Overigens beperkt de reiniging zich tot het materiaal dat in de buis(wand) ligt. Verontreinigingen in het geotextiel en in de grond buiten de buis laten zich niet of nauwelijks verwijderen.

Infiltratieriolen die op oppervlaktewater lozen, moeten een drempel hebben. Deze voorkomt dat de voorziening direct leegloopt in het oppervlaktewater. Alleen als de berging vol is, mag de overloop gaan werken (zie figuur 5.16).



Figuur 5.16 Toepassing overloopdrempel bij infiltratieriolen

5.5 Toetsing systeem

5.5.1 Milieuprestaties

De milieuprestatie is de hoeveelheid vuil die de infiltratievoorziening vastlegt. Deze wordt bepaald door:

- de hoeveelheid hemelwater die de infiltratievoorziening verwerkt;
- het zuiveringsrendement van de infiltratievoorziening.

Hoeveelheid hemelwater

Voor alle typen infiltratievoorzieningen geldt: de hoeveelheid te infiltreren hemelwater in mm is afhankelijk van de berging in mm en de infiltratiecapaciteit in mm/h, gerelateerd aan het verharde oppervlak

Bij de oppervlakte-infiltratievoorziening bevindt de berging zich op het oppervlak. Bij ondergrondse voorzieningen zit de berging ondergronds, bij doorlatende verharding onder de verharding in de funderingslaag. De berekeningsmethode van het overloopvolume vindt u in *module C2200*.

Zuiveringsrendement

Het zuiveringsrendement is afhankelijk van:

- de eigenschappen van de stoffen in het influent (mobiliteit, binding);
- de samenstelling van de filterende laag (humusgehalte, eventueel toegevoegde stoffen als actief kool en ijzeroxide om PAK en zware metalen beter te binden);
- de dikte van de filterende laag;
- de hoeveelheid en samenstelling van het te lozen vuil.

Bij oppervlakte-infiltratievoorzieningen is de toplaag verantwoordelijk voor het vasthouden van verontreinigingen. Houd een dikte van 0,40 m aan en een organischestofgehalte van drie tot vijf procent om voldoende zware metalen te binden. Daarnaast raakt een relatief groot gedimensioneerde infiltratievoorziening minder snel opgeladen (=volledige benutting van de bindingscapaciteit voor verontreinigingen). De voorziening behoudt dan ook langer een goed zuiveringsrendement.

Bij ondergrondse infiltratievoorzieningen komen de verontreinigingen in het omliggende bodempakket terecht. Met het oog op verstoppingsgevaar mogen in het bodempakket slechts kleine hoeveelheden organische stof voorkomen. Een ondergrondse voorziening heeft waarschijnlijk een wat lager zuiveringsrendement dan een oppervlakkige voorziening, vanwege de ongunstige omstandigheden (dichter bij het grondwater en minder zuurstof). Uit recent praktijkonderzoek naar de kwaliteit van bodem en grondwater bij diverse ondergrondse voorzieningen blijkt dat de milieutechnische levensduur van deze voorzieningen niet korter zal zijn dan die van conventionele riolering (zie *RIONED-REEKS 12 Ondergrondse infiltratie van regenwater, 2008*).

Bij doorlatende verharding blijven verontreinigingen in de stenen of in de voegen achter (afhankelijk van het type verharding) en in de funderingslaag. De zuiverende werking ligt naar verwachting tussen die van boven- en ondergrondse infiltratievoorzieningen.

5.5.2 Functioneren

Ledigingstijd

Bij oppervlakte-infiltratievoorzieningen is de maximale ledigingstijd van belang met het oog op het functioneren van de begroeiing. Bij ondergrondse infiltratievoorzieningen en doorlatende verharding

is een maximale ledigingstijd van belang met het oog op vermindering van de risico's bij langdurige regen. Hoe langer de ledigingstijd, hoe groter het risico van overbelasting. *Module C2200* gaat verder in op de acceptabele ledigingstijd.

Bergingscapaciteit

De benodigde bergingscapaciteit is deels afhankelijk van de gewenste milieuprestatie (kwaliteit; zie paragraaf 5.5.1). In stedelijk gebied is ook bergingscapaciteit nodig om inundatie te voorkomen. Daarbij zijn de benodigde bergingscapaciteiten in het regen- en het oppervlaktewatersysteem aan elkaar gerelateerd. Meer informatie vindt u in *module C2200*.

Afvoercapaciteit

Bij de maatgevende regenafvoer moet het rioolstelsel de aanvoer zonder wateroverlast kunnen verwerken. Gebruik hiervoor (programmatuur gebaseerd op) de rekenmethodiek uit *module C2200*.

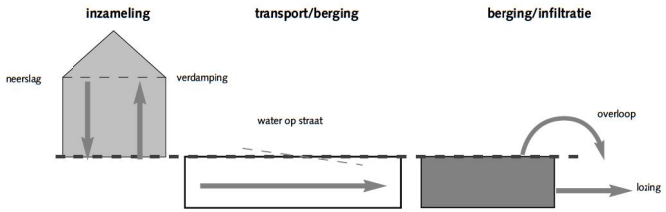
Overbelasting

In de praktijk is altijd een grotere belasting mogelijk dan waarvan u bij het ontwerp bent uitgegaan. Een dergelijke overbelasting kan problemen en overlast opleveren in de openbare ruimte. *Module C2150* beschrijft een toetsingswijze bij overbelasting door neerslag. Uitgangspunt is dat u daarbij ook de inrichting van de bovengrond meeneemt.

6 Lozing van hemelwater op oppervlaktewater

6.1 Principe

Let bij systemen voor de lozing van hemelwater niet alleen op inzameling en transport, maar kijk ook specifiek naar berging en behandeling.



Figuur 6.1 Principe lozing hemelwater op oppervlaktewater

Inzameling

Inzameling gebeurt op perceelniveau en in de openbare ruimte. Bij percelen die aan oppervlaktewater liggen, vindt de lozing vaak direct vanaf het perceel plaats. Maar meestal voert het hemelwater af naar openbaar terrein, waarna verder transport plaatsvindt.

Transport

Het transport van hemel- naar oppervlaktewater vindt meestal ondergronds plaats via hemelwaterriolen. Maar bovengronds transport is ook mogelijk.

Berging/behandeling

Bij de lozing van hemel- op oppervlaktewater kan de waterbeheerder eisen aan kwantiteit en kwaliteit stellen. De geloosde emissie is afhankelijk van:

- de vervuiling van het hemelwater;
- het zuiveringsrendement van de eventuele behandelingsstap;
- de hoeveelheid water die wordt behandeld.

De hoeveelheid water is afhankelijk van de aanwezige berging in het hemelwaterstelsel en de verwerkingscapaciteit van de zuiverende voorzieningen. Analoog aan gemengde en verbeterd gescheiden stelsels (kleine afvoer naar rwzi gecombineerd met berging) kiezen ontwerpers meestal voor een zuiveringsvoorziening met een relatief kleine behandelingscapaciteit. Dankzij de berging in de voorziening of het hemelwaterriool, wordt het grootste deel van de neerslag behandeld. Het overige water verdwijnt onbehandeld via een overloop.

6.2 Soorten systemen

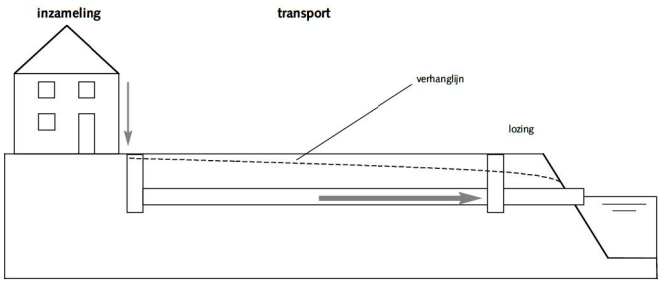
In grote lijnen zijn er vier soorten systemen:

1 ongezuiverde lozing;
2 zwevendestofafscheiders;
3 retentie- en bezinkingsvijvers;
4 helofytenfilters.

6.2.1 Ongezuiverde lozing

Hemelwater van schone oppervlakken gaat zonder behandeling naar oppervlaktewater. De normen over 'schoon' water verschillen per waterbeheerder. Op 1 januari 2008 trad het *Besluit lozing*

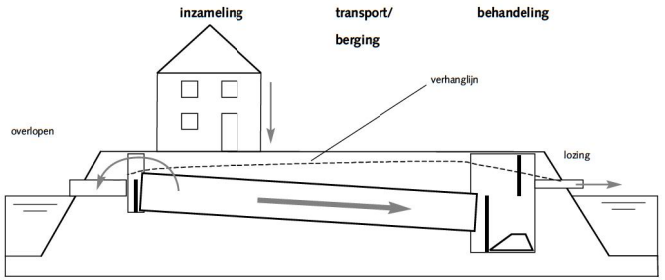
afvalwater huishoudens in werking. Hierin staat dat hemelwater van daken en dergelijke op oppervlaktewater mag lozen. De waterbeheerders kunnen hiervan afwijken, maar moeten eisen locatiespecifiek onderbouwen. Voor schoon water kunt u volstaan met een hemelwaterstelsel met uitlaten op oppervlaktewater. Zorg wel dat het watersysteem voldoende berging heeft. Meestal is die vanuit de watersysteembenadering (inundatie is één keer per 100 jaar toegestaan) aanwezig.



Figuur 6.2 Principe ongezuiverde lozing hemelwater

6.2.2 Zwevendestofafscheiders

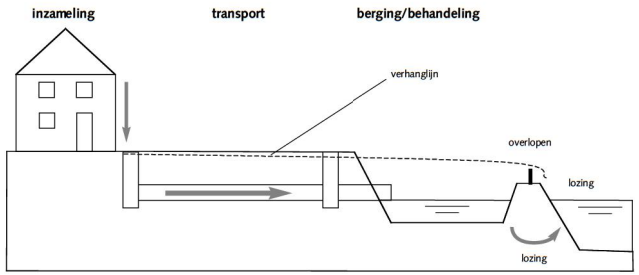
Een zwevendestofafscheider scheidt delen af die zwaarder of lichter zijn dan water door de werking van de zwaartekracht. Er zijn verschillende soorten afscheiders op de markt. Bij de voorziening of op andere plaatsen in het stelsel komen overlopen. Vaak valt de keuze op een relatief klein ontwerpdebiet van de voorziening. De berging komt dan in het rioolstelsel. Is deze berging niet bruikbaar, dan kunt u kiezen voor een hoger ontwerpdebiet. Dan blijft de hoeveelheid onbehandeld water die overloopt beperkt.



Figuur 6.3 Principe zwevendestofafscheider

6.2.3 Retentie- en bezinkingsvijvers

Een retentie- of bezinkingsvijver is een afgescheiden stuk oppervlaktewater dat functioneert als tijdelijke berging voor hemelwater. Door de lagere stroomsnelheden scheiden zwevende delen zich af, met name door bezinking. Door de relatief lange verblijftijd kunnen bepaalde verontreinigingen ook gedeeltelijk afbreken. Na vulling loopt de voorziening door een kleine opening of via bodempassage langzaam leeg in het oppervlaktewater.



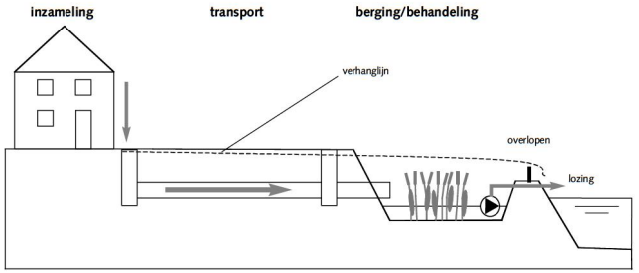
Figuur 6.4 Principe retentie- en bezinkingsvijvers

6.2.4 Helofytenfilters

Er zijn drie typen helofytenfilters: vloeivelden, horizontale en verticale infiltratievelden. Infiltratievelden leiden het water vaak door een stelsel van drainage en pompen langs de wortels van de planten. Vloeivelden hebben meestal geen ondergronds leidingstelsel en werken met name op bezinking van deeltjes. Daarmee is een vloeiveld grotendeels vergelijkbaar met een bezinkingsvijver. Helofyten zorgen voor een extra verwijdering van verontreinigingen. Het water komt na een zekere verblijftijd in het oppervlaktewater terecht.

Het hemelwater moet bij voorkeur een bepaalde mate van nutriënten bevatten om goede groeicondities van het riet te waarborgen.

Een retentiebassin met een oppervlak van 1.000 m² en een maximale peilstijging van 0,30 m heeft een berging van 300 m³.



Figuur 6.5 Principe helofytenfilter

6.3 Behandeling

6.3.1 Zwevendestofafscheiders

Het doel van deze voorzieningen is afscheiding van zwevende delen, bijvoorbeeld door bezinking of flotatie. Een belangrijk kenmerk is dat deze voorzieningen meestal geen noemenswaardige berging hebben.

Bij het ontwerp zijn de volgende aspecten van belang:

- Maatgevend debiet
  Het maatgevende debiet is afhankelijk van de aangesloten oppervlakte, het percentage hemelwater dat de afscheider op jaarbasis minimaal moet behandelen en van de beschikbare berging in het rioolstelsel.

Berging verlaagt maatgevend debiet afscheider
Als de berging nul is, gaat bij een debiet van 14 l/(s.ha) ongeveer negentig procent van het hemelwater door de afscheider (*WRW, 2002*). Bij een berging van 4 mm is een debiet van 3 l/(s.ha) voldoende om negentig procent van het water te behandelen. Maar in de praktijk is het debiet meestal minimaal 5 l/(s.ha). Meer informatie (getallen) over de relatie tussen debieten, bergingen en het behandelde water vindt u in *module C2200*.

- Oppervlaktebelasting
  De oppervlaktebelasting is het (maatgevende) debiet, gedeeld door het bezinkoppervlak van de voorziening (m/h). Deze parameter bepaalt voor een belangrijk deel welke deeltjes de voorziening afvangt. Hoe kleiner de afgevangen deeltjes, hoe groter het vuilreducerende rendement van de afscheider.

Maatstaf oppervlaktebelasting
Voor oppervlaktebelasting bestaan geen algemeen aanvaardbare normen. Dat komt onder meer omdat de samenstelling van het afstromende hemelwater niet bekend is. Vaak geldt een oppervlaktebelasting van 1 m/u als maatstaf.

- Schuifspanning
  In tegenstelling tot een bergbezinkbassin blijft het slib na een bui wel in de zwevendestofafscheider. Daarom moet u altijd voorkomen dat het bezonken slib opnieuw opwoelt. Overschrijd dus nooit de maximale schuifspanning van 0,10-0,25 N/m².

6.3.2 Retentie- en bezinkingsvijvers

Een retentie- of bezinkingsvijver is een bovengronds bassin voor het lozen van water. In de voorziening kunnen zwevende delen bezinken. Daarnaast heeft de voorziening een bergende functie. In vergelijking met zwevendestofafscheiders is de verblijftijd langer. Hierdoor zijn flocculatie van fijne deeltjes en aërobe afbraak mogelijk. De vervuilingsgraad van het geloosde water neemt door deze processen verder af. Het op de vijver geloosde hemelwater verdwijnt vertraagd naar oppervlaktewater. Bij hevige neerslag stijgt het waterpeil in de voorziening en treedt een externe overloop in werking. Dat maakt lozing met een groot debiet mogelijk.

Voor de zuiverende werking gelden dezelfde uitgangspunten als voor de zwevendestofafscheiders. In rusttoestand is de waterstand in de voorziening gelijk aan de buitenwaterstand. De bergingscapaciteit is de waterschijf tussen dit niveau en de maximale waterstand in het bassin. Deze is afhankelijk van het uitstroomniveau waarop u het rioolstelsel hebt berekend.

6.3.3 Helofytenfilters

Helofytenfilters zijn natuurlijke of aangelegde moerassen, begroeid met helofyten. De inrichting en het beheer zijn hetzelfde als bij systemen voor de verbetering van de waterkwaliteit van afstromend hemel- of oppervlaktewater. Het geloosde water blijft enige tijd in het filter en loost vervolgens gecontroleerd op het oppervlaktewater. Alleen bij grote buien loopt het filter tijdens de bui al over.

Afhankelijk van de doorstroming zijn er drie typen helofytenfilters:

- vloeiveld: het te zuiveren water stroomt horizontaal over het aardoppervlak langs de bovengrondse plantendelen;
- verticaal infiltratieveld: het te zuiveren water stroomt verticaal door de bodem en verdwijnt via een drainage;

- horizontaal infiltratieveld: het te zuiveren water stroomt horizontaal door de bodem en langs de ondergrondse plantendelen.

De helofyten bij de beide typen infiltratievelden wortelen in een filterbed dat uit zand of grover materiaal bestaat. Als het hemelwater relatief schoon is, bestaat het gevaar dat de helofyten onvoldoende voedingsstoffen krijgen.

De dimensionering van helofytenfilters gaat voor een groot deel uit van praktijkervaring. Vooral voor de behandeling van relatief schoon hemelwater zijn geen goede ontwerpgrondslagen bekend. Hieronder vindt u de kennis die wel beschikbaar is.

Vloeiveld
Bij vloeivelden bepaalt de hydraulische belasting van het filter het ruimtebeslag en zuiveringsrendement. Hoe lager de hydraulische belasting, hoe hoger het zuiveringsrendement van het filter. De literatuur gaat uit van een optimale hydraulische belasting van circa 0,02 $m^3/(m^2.d)$.
Als maximale hydraulische belasting geldt een waarde van 0,05 $m^3/(m^2.d)$.

Verticaal infiltratieveld
Voor zuivering van relatief schoon water en voor tertiaire behandeling van afvalwater is niet zozeer de vervuilingswaarde van het water van belang. Het gaat vooral om de hydraulische belasting van het filter. U kunt uitgaan van een waterschijf op het filter van circa 250 tot 300 mm/d.

Horizontaal infiltratieveld
Bij de zuivering van afvalwater in horizontale infiltratievelden is het benodigde ruimtebeslag afhankelijk van de vervuilingsgraad van het water. De literatuur meldt een benodigd oppervlak van 5 tot 10 m^2/ie. Voor de zuivering van afvalwater kunt u uitgaan van een belasting van 0,05 $m^3/(m^2.d)$.

Helofytenfilters
Meer informatie over helofytenfilters vindt u in module B4000.

6.4 Toetsing systeem

6.4.1 Milieuprestaties
De toetsing van de milieuprestaties verschilt per waterbeheerder. Water van schone oppervlakken mag u rechtstreeks lozen. Hiervoor geldt geen verdere toetsing. De beoordeling wat schoon en niet schoon is, kan overigens per waterbeheerder verschillen. Op 1 januari 2008 trad het Besluit lozing afvalwater huishoudens in werking, waardoor waterbeheerders eisen locatiespecifiek moeten onderbouwen.

Water van matig vervuilde oppervlakken toetst u op de hoeveelheid vuil die het hemelwatersysteem op oppervlaktewater loost. Hierbij zijn de twee belangrijkste aspecten:
1 de hoeveelheid onbehandeld hemelwater die het systeem loost;
2 het zuiveringsrendement van de zuiveringsvoorziening.

U kunt de verdeling van de waterhoeveelheden berekenen door belasting van een model met een regenreeks. Zie ook *module C2200*. Het zuiveringsrendement van de zuiveringsvoorziening bepaalt u op basis van de beschikbare informatie.

6.4.2 Functioneren

Ledigingstijd
De maximale ledigingstijd is afhankelijk van de omstandigheden en het gekozen systeem. Voor hemelwaterstelsels die continu vol zijn, geldt deze eis niet. Bij zwevendestofafscheiders kunt u een maximale ledigingstijd van het rioolstelsel aanhouden van 24 uur. Retentievoorzieningen en helofytenfilters moeten het water zo lang mogelijk vasthouden. Hierbij is dus geen sprake van een maximale, maar eerder van een minimale ledigingstijd.

Bergingscapaciteit
De benodigde bergingscapaciteit is deels afhankelijk van de gewenste milieuprestatie (kwaliteit; zie paragraaf 6.4.1). In stedelijk gebied is ook bergingscapaciteit nodig om inundatie te voorkomen. Ook het hemelwatersysteem kan hierin een rol vervullen, naast berging in het oppervlaktewatersysteem of de openbare ruimte. In *module C2200* leest u hier meer over.

Afvoercapaciteit
Bij de maatgevende regenafvoer moet het rioolstelsel de aanvoer zonder wateroverlast kunnen verwerken. Hiervoor kunt u (programmatuur gebaseerd op) de rekenmethodiek in *module C2200* gebruiken.

Overbelasting
In de praktijk is altijd een grotere belasting mogelijk dan waarvan u bij het ontwerp bent uitgegaan. Een dergelijke overbelasting kan problemen en overlast opleveren in de openbare ruimte. *Module C2150* beschrijft een toetsingswijze bij overbelasting door neerslag. Uitgangspunt is dat u daarbij ook de inrichting van de bovengrond meeneemt.

7 Inzameling en verwerking van hemelwater in bestaande situaties

7.1 Inleiding

De eerdere hoofdstukken in deze module hebben betrekking op nieuwbouwsituaties. Als u daar als ontwerper op tijd bij betrokken wordt, hebt u de nodige vrijheden op het gebied van systeemkeuze en inrichting van de openbare ruimte. Bij bestaande bouw is dat veel moeilijker. Daar ligt een groot deel van de omgeving al vast wat betreft inrichting, peilen en ruimtegebruik. In principe wordt het functioneel ontwerp daar niet anders van. Maar het brengt wel enkele specifieke aandachtspunten met zich mee. Deze aandachtspunten vindt u in dit hoofdstuk.

7.2 Inzameling

7.2.1 Kwantitatieve aspecten

Bij de kwantitatieve aspecten van de inzameling is het onder meer van belang de aanwezige verharding te inventariseren. Bij bestaande situaties zal dit niet (alleen) vanaf tekening of luchtfoto's gebeuren, maar is vaak een bezoek op de locatie nodig. Let daarbij met name op oppervlakken die niet naar het huidige rioolstelsel afvoeren (maar naar bijvoorbeeld groenstroken) en verhardingen op private terreinen die het afstromende hemelwater naar de openbare weg afvoeren. Breng ook in beeld welke (particuliere) verhardingen al afgekoppeld zijn.

Bij de inventarisatie van de verharding krijgt u ook een beeld van mogelijke problemen met bladval of andere vervuilingen. Ga ook na in hoeverre de daken aan de achterzijde van de woningen moeten/kunnen worden afgekoppeld.

7.2.2 Kwalitatieve aspecten

Bij bestaande situaties is het vervuilingsrisico beter in beeld te brengen dan bij nieuwbouw. Maar het nadeel is dat deze risico's een vast gegeven zijn en minder makkelijk te beïnvloeden dan bij nieuwbouw. Stem de nieuwe systemen daarom op deze risico's af. Dat kan door de technische voorziening daarop in te richten of door de bron aan te pakken. Hiervoor is vaak weer goede communicatie met bewoners/eigenaren nodig. Foutieve aansluitingen van bijvoorbeeld een wasmachine op een dakafvoer zijn nog wel te veranderen, maar een koperen dak vervangen is een heel ander verhaal.

Een ander aspect is de aanwezigheid van slechts één afvoer vanuit de woning. Het afval- en hemelwater zijn in het verleden bij gebieden met gemengde rioolstelsels vaak in de woning al met elkaar vervlochten. Hierdoor kan afkoppelen van hemelwater ook de nodige werkzaamheden binnenshuis met zich meebrengen.

7.2.3 Communicatie

Verandering van de bestaande situatie brengt meer bij mensen teweeg dan een nieuwe situatie als zij een woning of bedrijf betrekken. Communiceer dus goed en veelvuldig wat de verandering voor de betrokkenen inhoudt en welk gedrag u van hen verlangt.

Communicatie met bewoners
Meer informatie over communicatie met bewoners vindt u in module A4000

7.3 Transport

7.3.1 Bovengrondse afvoer

In bestaande situaties is bovengrondse hemelwaterafvoer moeilijk in te passen. Bovengrondse afvoer tot aan de rijweg is vaak nog wel te realiseren. Meestal kunt u het hemelwater wel bovengronds door de voortuin leiden. Vervolgens kunt u het water (eventueel via een goot) over het trottoir naar

de rijweg laten afvoeren. Daar komt het water in de kolken, die het op hun beurt afvoeren naar het infiltratiesysteem of oppervlaktewater.

Meestal is bovengrondse afvoer in de rijweg in bestaande situaties niet goed mogelijk. In vlak gebied kan dit alleen als u ook de openbare ruimte opnieuw inricht. In hellende gebieden hebt u wel mogelijkheden om het water bovengronds af te voeren omdat het noodzakelijke verhang van nature aanwezig is.

7.3.2 Ondergrondse afvoer

In bestaande situaties vindt hemelwaterafvoer meestal ondergronds plaats. Breng daarom de bestaande ondergrondse infrastructuur goed in beeld. Daarbij gaat het om onder meer kabels en leidingen van nutsbedrijven, riolering, drainageleidingen en ondergrondse vuilcontainers. Ook de locaties van bomen en hun wortelgestel spelen een belangrijke rol.

7.3.3 Overlopen

In de buurt van de afkoppellocatie is niet altijd oppervlaktewater aanwezig. Na verdere uitbreiding van het infiltratiestelsel is (op termijn) een overloop naar oppervlaktewater vaak wel mogelijk. Tijdelijk kunt u dan met een overstort op het bestaande rioolstelsel volstaan. Besteed daarbij aandacht aan de drukhoogte in het riool, in verband met de terugloop van water in de infiltratievoorziening. Waar nodig kunt u een terugslagklep toepassen. Monitor deze overloop in elk geval het eerste jaar om het functioneren te kunnen beoordelen.

Op particulier terrein kunt u een overloop maken met een bladvang in de dakafvoer. Maar niet elke tuin is geschikt om het overlopende water zonder overlast te verwerken. In tuinen met veel verharding of een ondoorlatende grondslag kan dit tot de nodige problemen en/of kosten leiden.

7.4 Infiltratie

7.4.1 Oppervlakte-infiltratie

Het voordeel van oppervlakte-infiltratie is gelijk ook het grote nadeel bij bestaande situaties: het is zichtbaar voor iedereen, maar legt daarmee ook een claim op de openbare ruimte. In bestaande situaties is het vaak moeilijk om de ruimte hiervoor te vinden. Als deze ruimte er is, gaat (een deel van) de functie hiervan veranderen doordat nu ook waterberging plaatsvindt. Ook dit vraagt om zorgvuldige communicatie met de bewoners.

7.4.2 Doorlatende verharding

In bestaand gebied is doorlatende verharding wat ruimte betreft vaak eenvoudig in te passen. De huidige (rijweg)verharding is te vervangen door doorlatende verharding, zodat het geen extra ruimte kost. Om langdurig water op straat te voorkomen, kunt u het hemelwater via enkele te plaatsen kolken laten lozen op het gemengde stelsel. Dit stelsel moet hiervoor overigens wel voldoende capaciteit hebben.

7.4.3 Ondergrondse infiltratie

Ook deze voorzieningen zijn in bestaande situaties wat ruimte betreft vaak goed in te passen. Houd daarbij wel rekening met de aanwezigheid van onder meer diverse kabels, leidingen en boomwortels. Combineer de aanleg van ondergrondse infiltratievoorzieningen zo veel mogelijk met andere werkzaamheden in en rond de verhardingen, zoals rioolvervanging, herinrichting of woningrenovatie. Dit levert voordeel op in tijd, overlast en kosten.

Trefwoorden

A
aansluiting particulier-openbaar terrein 9
afvalwater 3

B
bestaande situaties 37
bovengronds transport 13

D
doorlatende verharding 19, 23

H
helofytenfilters 33, 34

I
infiltratie 17
infiltratie-units 26
infiltratiekoffer 20, 22, 27
infiltratie met losstaande units 20
infiltratieriolen 20, 28
infiltratievoorzieningen, aandachtspunten 21
inpassing 8
inspanning 7

M
maatstaven en ontwerpgrondslagen 41

O
ondergronds transport 14
ondergrondse infiltratie 19
ongezuiverde lozing 31
ontwerpproces 5
opbouw toplaag 21
oppervlakte-infiltratie 18
ontwerpuitgangspunten bij infiltratie 43
overbelasting 7
overloop 15

P
particulier terrein 11

R
retentie- en bezinkingsvijvers 32, 34

T
toetsing systeem 29, 35

V
veiligheidsfactor infiltratiecapaciteit 22
vervuilingsrisico's 10
voorkomen dichtslibbing 10

Z
zuiveringsrendement 29
zwevendestofafscheiders 32, 33

Bijlage 1 Maatstaven en ontwerpgrondslagen

Tabel B1.1 Samenvatting van de belangrijkste maatstaven en getalsmatige ontwerpgrondslagen

Onderwerp	Maatstaf/Ontwerpgrondslag
Vrijvervalstelsels	
Minimale waakhoogte bij ontwerpbelasting (kruin van de weg t.o.v. waterniveau in het stelsel)	0,1 tot 0,3 m
Minimale gronddekking	0,8 tot 1,35 m
Ledigingstijd	10 tot 24 uur
Herhalingstijd ontwerpbelasting	zie *module C2200*
Strenglengte	
Maximale lengte	100 m
Bodemschuifspanning	
Minimale schuifspanning dwa	1 à 1,5 N/m^2
Opwoeling slib (resuspensie)	2,5 N/m^2
Bodemverhang	
Rwa-riolen	minimaal 1:1.000 en maximaal 1:100
Minimale diameters	
Rwa-riolen	250 mm doorsnede
Stuwopening	200 mm doorsnede
Maximale stroomsnelheid	
Bij geheel gevulde buis	v = 1,5 m/s
Minimale afstanden hart riool	
- tot andere nutsvoorzieningen	1 à 1,5 m
- tot grens uitgeefbare grond	3,0 m
- tot hart boom	1,5 - 4,0 m afhankelijk van de grondwaterstand en het type boom (zie ook *Kwaliteitsrichtlijnen Bestekvoorwaarden Boombeheer*)

Tabel B1.2 Afvoercapaciteit geheel gevulde ronde buizen voor k = 3,0 mm Q is debiet in (l/s), v is stroomsnelheid in (m/s), berekend met de formule van Colebrook

	1:100		1:200		1:300		1:400		1:500		1:750		1:1000		1:1500		1:2000	
Diam mm	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v
125	8,4	0,68	5,9	0,48	4,8	0,39	4,2	0,34	3,7	0,30	3,0	0,25	2,6	0,21	2,1	0,17	1,8	0,15
160	16,3	0,81	11,5	0,57	9,4	0,47	8,1	0,40	7,2	0,36	5,9	0,29	5,1	0,25	4,1	0,21	3,6	0,18
200	29,7	0,94	20,9	0,67	17,1	0,54	14,8	0,47	13,2	0,42	10,8	0,34	9,3	0,30	7,6	0,24	6,6	0,21
250	53,9	1,10	38,1	0,78	31,0	0,63	26,9	0,55	24,0	0,49	19,6	0,40	16,9	0,34	13,8	0,28	12,0	0,24
300	87,8	1,24	62,0	0,88	50,6	0,72	43,8	0,62	39,1	0,55	31,8	0,45	27,6	0,39	22,5	0,32	19,3	0,27
400	189	1,51	134	1,06	109	0,87	94,5	0,75	84,2	0,67	68,7	0,55	59,8	0,48	48,2	0,38	42,0	0,33
500	342	1,74	242	1,23	198	1,01	171	0,87	153	0,78	125	0,63	108	0,55	87,3	0,44	76,7	0,39
600	555	1,96	392	1,39	320	1,13	278	0,98	247	0,87	203	0,72	174	0,62	142	0,50	125	0,44
700	836	2,17	590	1,53	482	1,25	418	1,09	374	0,97	304	0,79	263	0,68	214	0,55	185	0,48.
800	1.190	2,37	841	1,67	686	1,37	594	1,18	530	1,05	434	0,86	374	0,74	306	0,61	263	0,52
900	1.625	2,55	1.149	1,81	937	1,47	811	1,27	726	1,14	590	0,93	512	0,81	420	0,66	363	0,57
1.000	2.148	2,73	1.518	1,93	1.238	1,58	1.074	1,37	960	1,22	782	1,00	676	0,86	555	0,71	477	0,61
1.200	3.474	3,07	2.454	2,17	2.006	1,77	1.735	1,53	1.550	1,37	1.266	1,12	1.095	0,97	896	0,79	768	0,68
1.400	5.216	3,39	3.684	2,39	3.008	1,95	2.603	1,69	2.333	1,52	1.906	1,24	1.650	1,07	1.337	0,87	1.166	0,76
1.600	7.410	3,69	5.241	2,61	4.281	2,13	3.698	1,84	3.314	1,65	2.702	1,34	2.333	1,16	1.906	0,95	1.650	0,82
1.800	10.105	3,97	7.140	2,81	5.831	2,29	5.049	1,98	4.523	1,78	3.698	1,45	3.186	1,25	2.617	1,03	2.247	0,88
2.000	13.334	4,24	9.430	3,00	7.694	2,45	6.656	2,12	5.945	1,89	4.864	1,55	4.210	1,34	3.414	1,09	2.958	0,94

Toelichting:

(1) Het aangegeven verhang is het hydraulisch verhang van de waterspiegel.

(2) De stroomsnelheden in het gearceerde gebied zijn hoger dan 1,5 m/s. Dit is hoger dan de aanbevolen maximale stroomsnelheid.

(3) Het is in rioleringsberekeningen gebruikelijk om de invloed van in- en uitstroomverliezen, bochten, voegen en dergelijke te verdisconteren in de ruwheidsmaat van de leidingen. De hierboven toegepaste wandruwheid volgens Nikuradse van k = 3,0 mm gaat ervan uit dat u lokale stromingsverliezen hebt verdiconteerd. In *module C2100, bijlage 2* vindt u stromingsverliezen bij bijzondere constructies.

Overlopen

Tabel B1.2 vindt u de mogelijke debieten gerelateerd aan de hoogte van de overstortende straal bij een drempel van 1 meter breed. Ze zijn geldig onder de gegeven aannames.

Tabel B1.3 Debieten over overloop bij een drempelbreedte (b) van 1 m uit de formule Q = 1,7m b H^{1,5} waarin m = 0,8 (zie paragrafen 4.3.5 en 5.3.4)

H (m)	debiet Q (m^3/s)
0,05	0,016
0,10	0,044
0,15	0,081
0,20	0,125
0,25	0,175
0,30	0,230
0,35	0,290
0,40	0,354
0,50	0,495
0,60	0,651
0,70	0,820

Tabel B1.4 Ontwerpuitgangspunten bij infiltratie

Oppervlakte-infiltratie (zie paragrafen 5.2.1 en 5.4.1)	
Randvoorwaarden omgeving	
Indicatie minimale doorlatendheid ondergrond (rekenwaarde)	0,2 m/d
Indicatie minimale grondwaterstand ten opzichte van maaiveld	0,7 m
Ontwerpuitgangspunten	
Maximale waterstand in bovengrondse berging	0,20-0,30 m
Doorlatendheid toplaag	0,3 m/d
Dikte toplaag	0,30 m
Maximale ledigingstijd	24 h
Wadi (zie paragraaf 5.4.1)	
Randvoorwaarden omgeving	
Indicatie minimale doorlatendheid ondergrond	n.v.t.
Indicatie minimale drooglegging ten opzichte van maaiveld	1,1 m
Ontwerpuitgangspunten	
Maximale waterstand in bovengrondse berging	0,20-0,30 m
Doorlatendheid toplaag	0,3 m/d
Dikte toplaag	0,30 m
Maximale ledigingstijd	24 h
Doorlatende verharding (zie paragraaf 5.4.2)	
Randvoorwaarden omgeving	
Indicatie minimale doorlatendheid ondergrond (rekenwaarde)	0,2 m/d
Indicatie minimale grondwaterstand ten opzichte van maaiveld	0,7 m
Ontwerpuitgangspunten	
Frequentie volledige vulling berging (water op straat)	0,5/j
Maximale ledigingstijd	24 h
Ondergrondse infiltratievoorzieningen van kunststofmaterialen (zie paragraaf 5.4.3)	
Randvoorwaarden omgeving	
Indicatie minimale doorlatendheid ondergrond (rekenwaarde)	0,3 m/d
Indicatie minimale grondwaterstand ten opzichte van maaiveld	1,1 m
Ontwerpuitgangspunten	
Maximale ledigingstijd	24 h
Ondergrondse infiltratievoorzieningen van natuurlijke materialen (zie paragraaf 5.4.3)	
Randvoorwaarden omgeving	
Indicatie minimale doorlatendheid ondergrond (rekenwaarde)	0,3 m/d
Indicatie minimale grondwaterstand ten opzichte van maaiveld	1,0 m
Ontwerpuitgangspunten	
Maximale ledigingstijd	24 h

Infiltratieriolen (zie paragraaf 5.4.3)	
Randvoorwaarden omgeving	
Indicatie minimale doorlatendheid ondergrond (rekenwaarde)	0,3 m/d
Indicatie minimale grondwaterstand ten opzichte van maaiveld	1,2 m
Ontwerpuitgangspunten	
Maximale ledigingstijd	24 h
Zwevendestofafscheiders (zie paragraaf 6.3.1)	
Ontwerpuitgangspunten	
Ontwerpdebiet bij berging in stelsel 0 mm	14-20 l/(s.ha)
Ontwerpdebiet bij berging in stelsel 4 mm	5 l/(s.ha)
Oppervlaktebelasting	1-2 m/h
Retentie- en bezinkingsvijvers (zie paragraaf 6.3.2)	
Ontwerpuitgangspunten	
Oppervlaktebelasting bij ontwerpdebiet	1-2 m/h
Maximale stroomsnelheid bij extreme belasting	< 0,10 m/s
Maximale schuifspanning bij extreme belasting	< 0,25N/m^2

Bijlage 6 Voor- en nadelen regenwatersystemen

OVERZICHT VOOR EN NADELEN REGENWATERSYSTEMEN

Infiltreren doorlatende verharding		Infiltreren bovengronds		Infiltreren ondergronds		Bergen		Afvoeren		Benutten / vasthouden	
Doorlaatbaar		**Wadi / infiltratieveld**		**Infiltratiekratten**		**Vijver / singel**		**Rwa-riool**		**Regenton**	
zuiverend	kabels en leidingen	zuiverend	ruimtebeslag	ruimtebeslag	beleving	toepasbaar bij hoge gws	ruimtebeslag	ruimtebeslag	beleving	op perceelniveau	beperkt verbruik
toepasbaar bij hoge gws	inspecteerbaar	toepasbaar bij hoge gws	frequenter onderhoud	kabels en leidingen	kolk/perceelaansluitingen	beleving	niet zuiverend	kabels en leidingen	kolk/perceelaansluitingen	reductie drinkwaterverbruik	
ruimtebeslag	beleving	beleving		variatie in hoogte mogelijk		kolk/perceelaansluitingen	minder kindvriendelijk	inspecteerbaar		perceelaansluitingen	
kolk/perceelaansluitingen		kolk/perceelaansluitingen		inspecteerbaar						beleving	
		kindvriendelijk									
Passeerbaar		**Vijver**		**Grindkoffer / lavakoffer**		**Infiltratiekratten**		**Goot**		**Vegetatiedak**	
zuiverend	kabels en leidingen	toepasbaar bij hoge gws	ruimtebeslag	ruimtebeslag	geen inspectie mogelijk	ruimtebeslag	beleving	kabels en leidingen	inrichting openbare ruimte	ruimtebeslag	mogelijk constructief
toepasbaar bij hoge gws	inspecteerbaar	beleving	niet zuiverend	kabels en leidingen	beleving	kabels en leidingen	kolk/perceelaansluitingen	inspecteerbaar		inspecteerbaar	
ruimtebeslag	beleving	kolk/perceelaansluitingen	minder kindvriendelijk	variatie in hoogte mogelijk	kolk/perceelaansluitingen	variatie in hoogte mogelijk		kolk/perceelaansluitingen		zuiverend	
kolk/perceelaansluitingen				toepasbaar bij hoge gws		inspecteerbaar		beleving		perceelaansluitingen	
										beleving	
		Infiltratiegreppel / zaksloot		**Infiltratieriool**						**Watertank tbv toilletspoeling e.d.**	
		zuiverend	ruimtebeslag	ruimtebeslag	kolk/perceelaansluitingen					ruimtebeslag	risico foutaansluitingen
		toepasbaar bij hoge gws	frequenter onderhoud	kabels en leidingen	beleving					beleving	gezondheid
		beleving	minder kindvriendelijk	variatie in hoogte mogelijk						reductie drinkwaterverbruik	
		kolk/perceelaansluitingen		inspecteerbaar							
				Infiltratie- paal / -put / -kolk							
				ruimtebeslag	beperkte capaciteit						
				kabels en leidingen	beleving						
				variatie in hoogte mogelijk	kolk/perceelaansluitingen						
				inspecteerbaar							

voordeel van het systeem

nadeel van het systeem

Bijlage 7 Dimensionering bergingsvoorzieningen per scenario

opdrachtgever	Nouville Ontwikkeling B.V.
project	SIT077: Waterhuishoudingsplan De Haese C te Sittard-Geleen
auteur&verficatie	PP / HD
versie	28-06-2012
bestandsnaam	P:\prj100\SIT\077\sector\iwb\Bergingsvoorzieningen 05-07.xls

Bergingsvoorzieningen

Scenario 1a

Deelname factor bodem	0%	beschikbaar ivm dichtslibben	Afwateringsgebied 1	1366 m3
Deelname factor wanden	50%	van de hoogte ivm vulling	Afwateringsgebied 2	921 m3
Doorlatendheid	0.4	m/dag	Afwateringsgebied 3	928 m3
Extra benodigde afvoer	**35**	**l/sec**	**Ledigingstijd**	**24.0**

	Lengte	Gemiddelde breedte	Oppervlakte op insteekniveau	Maaiveldniveau	Waakhoogte (insteek - max waterniveau)	Bodemniveau	Omtreklengte insteek 1 : 3.0	Omtreklengte insteek 1 : 10.0	Totale omtrek-lengte insteek	Oppervlakte op bodemniveau	Wateroppervlak bij maximale vulling	Gemiddeld wateroppervlakte	**Bergingscapaciteit**	Infiltratieoppervlak wanden	Infiltratiecapaciteit wanden + bodem	Ledigingstijd zonder aanvullende voorziening
	[m]	[m]	[m²]	[m+NAP]	[m]	[m+NAP]	[m]	[m]	[m]	[m²]	[m²]	[m²]	**[m³]**	[m²]	[m3/uur]	[uur]
Voorziening 1a	110	17.3	1903	58.00	0.25	57.30	255	0	255	1368	1712	1540	**693**	362	3	229.6
Voorziening 1b	100	7.25	725	58.50	0.25	57.80	215	0	215	275	564	419	**189**	305	3	74.2
Voorziening 1c	70	19	1330	59.00	0.25	58.30	178	0	178	956	1197	1076	**484**	253	2	229.5
Voorziening 2	55	50.6	2783	61.00	0.25	60.20	0	211	211	1093	2255	1674	**921**	116	1	951.3
Voorziening 3	55	50.9	2800	57.50	0.25	56.70	0	212	212	1105	2270	1688	**928**	116	1	956.1
Totaal			9540.5							4798	7998	6398	**3215**	1153	10	488.1

Scenario 1b

Deelname factor bodem	0%	beschikbaar ivm dichtslibben	Afwateringsgebied 1	0 m3
Deelname factor wanden	50%	van de hoogte ivm vulling	Afwateringsgebied 2	921 m3
Doorlatendheid	0.4	m/dag	Afwateringsgebied 3	2290 m3
Extra benodigde afvoer	**36**	**l/sec**	**Ledigingstijd**	**24.0**

	Lengte	Gemiddelde breedte	Oppervlakte op insteekniveau	Maaiveldniveau	Waakhoogte (insteek - max waterniveau)	Bodemniveau	Omtreklengte insteek 1 : 3.0	Omtreklengte insteek 1 : 10.0	Totale omtrek-lengte insteek	Oppervlakte op bodemniveau	Wateroppervlak bij maximale vulling	Gemiddeld wateroppervlakte	**Bergingscapaciteit**	Infiltratieoppervlak wanden	Infiltratiecapaciteit wanden + bodem	Ledigingstijd zonder aanvullende voorziening
	[m]	[m]	[m²]	[m+NAP]	[m]	[m+NAP]	[m]	[m]	[m]	[m²]	[m²]	[m²]	**[m³]**	[m²]	[m3/uur]	[uur]
Voorziening 2	55	50.6	2783	61.00	0.25	60.20	0	211	211	1093	2255	1674	**921**	116	1	951.3
Voorziening 3	100	58.25	5825	57.50	0.25	56.70	0	317	317	3293	5034	4163	**2290**	174	1	1578.5
Totaal			8608.0							4386	7289	5838	**3211**	290	2	1264.9

Scenario 2

Deelname factor bodem	0%	beschikbaar ivm dichtslibben	Afwateringsgebied 1	0 m3
Deelname factor wanden	50%	van de hoogte ivm vulling	Afwateringsgebied 2	921 m3
Doorlatendheid	0.4	m/dag	Afwateringsgebied 3	2052 m3
Extra benodigde afvoer	**34**	**l/sec**	**Ledigingstijd**	**24.0**

	Lengte	Gemiddelde breedte	Oppervlakte op insteekniveau	Maaiveldniveau	Waakhoogte (insteek - max waterniveau)	Bodemniveau	Omtreklengte insteek 1 : 3.0	Omtreklengte insteek 1 : 10.0	Totale omtrek-lengte insteek	Oppervlakte op bodemniveau	Wateroppervlak bij maximale vulling	Gemiddeld wateroppervlakte	**Bergingscapaciteit**	Infiltratieoppervlak wanden	Infiltratiecapaciteit wanden + bodem	Ledigingstijd zonder aanvullende voorziening
	[m]	[m]	[m²]	[m+NAP]	[m]	[m+NAP]	[m]	[m]	[m]	[m²]	[m²]	[m²]	**[m³]**	[m²]	[m3/uur]	[uur]
Voorziening 2	55	50.6	2783	61.00	0.25	60.20	0	211	211	1093	2255	1674	**921**	116	1	951.3
Voorziening 3	100	53.41	5341	57.50	0.25	56.70	0	307	307	2886	4574	3730	**2052**	169	1	1458.9
Totaal			8124.0							3980	6829	5404	**2972**	285	2	1205.1

Bergingsvoorzieningen

Scenario 3

Deelname factor bodem	0%	beschikbaar ivm dichtslibben	Afwateringsgebied 1	0 m3
Deelname factor wanden	50%	van de hoogte ivm vulling	Afwateringsgebied 2	921 m3
Doorlatendheid	0.4	m/dag	Afwateringsgebied 3	927 m3
Extra benodigde afvoer	**21**	**l/sec + 16 l/sec tbv kratten uit gebied 1 = 37 l/sec**	**Ledigingstijd**	**24.0**

	Lengte	Gemiddelde breedte	Oppervlakte op insteekniveau	Maaiveldniveau	Waakhoogte (insteek - max waterniveau)	Bodemniveau	Omtreklengte insteek 1 : 3.0	Omtreklengte insteek 1 : 10.0	Totale omtrek-lengte insteek	Oppervlakte op bodemniveau	Wateroppervlak bij maximale vulling	Gemiddeld wateroppervlakte	**Bergingscapaciteit**	Infiltratieoppervlak wanden	Infiltratiecapaciteit wanden + bodem	Ledigingstijd zonder aanvullende voorziening
	[m]	[m]	[m²]	[m+NAP]	[m]	[m+NAP]	[m]	[m]	[m]	[m²]	[m²]	[m²]	**[m³]**	[m²]	[m3/uur]	[uur]
Voorziening 2	55	50.6	2783	61.00	0.25	60.20	0	211	211	1093	2255	1674	**921**	116	1	951.3
Voorziening 3	55	50.85	2797	57.50	0.25	56.70	0	212	212	1103	2268	1685	**927**	116	1	955.3
Totaal			5579.8							2197	4523	3360	**1848**	233	2	953.3

Scenario 4

Deelname factor bodem	0%	beschikbaar ivm dichtslibben	Afwateringsgebied 1	0 m3
Deelname factor wanden	50%	van de hoogte ivm vulling	Afwateringsgebied 2	441 m3
Doorlatendheid	0.4	m/dag	Afwateringsgebied 3	1259 m3
Extra benodigde afvoer	**19**	**l/sec**	**Ledigingstijd**	**24.0**

	Lengte	Gemiddelde breedte	Oppervlakte op insteekniveau	Maaiveldniveau	Waakhoogte (insteek - max waterniveau)	Bodemniveau	Omtreklengte insteek 1 : 3.0	Omtreklengte insteek 1 : 10.0	Totale omtrek-lengte insteek	Oppervlakte op bodemniveau	Wateroppervlak bij maximale vulling	Gemiddeld wateroppervlakte	**Bergingscapaciteit**	Infiltratieoppervlak wanden	Infiltratiecapaciteit wanden + bodem	Ledigingstijd zonder aanvullende voorziening
	[m]	[m]	[m²]	[m+NAP]	[m]	[m+NAP]	[m]	[m]	[m]	[m²]	[m²]	[m²]	**[m³]**	[m²]	[m3/uur]	[uur]
Voorziening 2	40	41.4	1656	61.00	0.25	60.20	0	163	163	354	1249	801	**441**	90	1	590.6
Voorziening 3	55	64.4	3542	57.50	0.25	56.70	0	239	239	1632	2945	2288	**1259**	131	1	1149.9
Totaal			5198.0							1985	4194	3090	**1699**	221	2	870.3

Bijlage 9 Correspondentie

Perry Pijnappels

Van: Veugelers, RHAW (Raymond) <r.veugelers@nouville.nl>
Verzonden: vrijdag 7 september 2012 9:02
Aan: Rosemarie Melissen; Jacques Huijnen
CC: Kohler, Tom
Onderwerp: RE: Betr.: memo water

Goedemorgen Rosemarie en Jacques,

Onderstaand onze reactie op de t.a.v. de waterrapportage gestelde vragen/ opmerkingen. Ten aanzien van de aansluiting op het park hebben wij aan Kragten verzocht om in overleg en afstemming met Peter Hulsman te komen tot een gezamenlijke oplossing/ voorstel.

1. Hoe zijn de drie geschetste vijvers aan elkaar gekoppeld? Blijf er permanent water staan? Eerder was door Kragten beantwoord dat er geen water in zou blijven staan, nu is in de dwarsprofielen verschillende waterniveaus aangegeven.

Er blijft geen permanent water in de bergingsvoorzieningen staan. De getekende waterlijn is de maximale vulling bij 35mm neerslag. Het merendeel van de tijd zijn de voorzieningen leeg, of slechts gedeeltelijk gevuld. De koppeling tussen de vijvers is nader uit te werken en kan via duikers of over maaiveld worden vormgegeven.

2. Bij dwarsprofiel A t/m F wordt aan de woningzijde van het park het maaiveldniveau resp. 0,5 en oplopend tot 1.90 (D) en 2.0 (F) m. verlaagd; Wat zijn de hoogtes (NAP) van de nieuwe maaiveld, straatniveau, putten, riolering, hoogteverloop tuinen etc.? Hierdoor kan er een beter beeld gevormd worden van het nieuwe terreinverloop en de optredende waterstromen bij “afstroming” over de wegen.

Alle hoogten zijn afgestemd op de hoogten uit het beeldkwaliteitsplan. De gevraagde hoogten worden in de verdere uitwerking vastgesteld.

3. Hoe zijn de rioolleidingen van de drie afvoerzones aangesloten op de drie geschetste vijvers? Een hoofdstructuurrioolplan vervaardigen voor het verkrijgen van duidelijkheid s.v.p.

Dit wordt in het rioleringsplan verder uitgewerkt en is geen onderdeel van het waterhuishoudingsplan. In bijlage 8 is het principe van de riooluitmondingen in de bergingsvoorzieningen weergegeven.

4. Is de benodigde belasting per buffer wel haalbaar ? Vijver 1 (dwpr. A t/m E ; waterpeil 60.05 +) en 2 (dwpr. F;waterpeil 58,80+) hebben een inhoud bij de getekende waterniveau’s van resp. 180 enn 120 m3.

In bijlage 8 zijn de bergingsberekeningen opgenomen.

5. Waarom is bij buffer 3 (nabij spoorlijn), groot 3101 m2 geen dwarsprofielen weergegeven? Zonder deze dwarsprofielen is het moeilijk te bepalen hoe diep en hoeveel m3 water er opgeslagen kan worden.

Nav eerdere versies van het waterhuishoudkundig plan had de gemeente met name twijfels over de inpassing van buffer 2 (agv het hoogteverloop). Daarom is een mogelijke inpassing weergegeven. Ter plaatse van buffer 3 is voldoende ruimte om water te bergen. Het hoogteverloop is hier veel vlakker en dus geen probleem. In de verdere uitwerking worden de vijvers landschappelijk ingepast. De geschetste vormen zijn indicatief om het ruimtebeslag weer te geven.

6. Het toepassen van bodempassages en leegloopvoorziening(en), berekeningen en het benodigd ruimtegebruik gaarne verduidelijken.

In bijlage 8 zijn de principes verwoord, de technische uitwerking vindt in het rioleringsplan plaats.

7. Is er rekening gehouden met de ruimte tussen de geschetste vijvers en de gasleiding, + mag er gegraven worden, graag contact met Harrie Manders gemeente SG ? ; De Gasunie en WML hebben eveneens randvoorwaarden omtrent graven,gronddekking en aanplant nabij hun leidingen.(deze hierbij betrekken s.v.p.)

Dit wordt bij de definitieve inpassing van de buffers in het landschapspark betrokken (zie ook punt 11)

8. De toevoerweg (fietsverbinding) naar de spoorwegovergang zou volgens het inrichtingsplan van het Landschapspark los (uitgebogen) komen te liggen van de wegenstructuur; dit is in dit schetsplan echter niet opgenomen.

Dat is geen probleem en wordt meegenomen bij de verdere uitwerking (zie ook punt 11)

9. De huidige buffers (landschapsplan) zijn destijds zorgvuldig door Buro Kragten geprojecteerd. Gaarne duidelijkheid waarom deze in westelijke richting verschuiven, meer ruimte in beslag nemen en anders zijn vormgegeven.

Zoals besproken met de gemeente is een verbinding richting buffer 3 gewenst. Daarom is berging in deze richting verschoven, ook het hoogteverloop is hierbij richtinggevend. De eisen voor flauwe taluds en geringe waterdiepte bepalen vervolgens het ruimtebeslag.

10. Daarnaast geldt als voorwaarde dat het type buffer moet overeenkomen met de buffers aan de westkant van het park.

De vormgeving van de vijvers staat nog niet vast. Kragten zal hierover met de gemeente in contact treden en schetsmatig de buffers inpassen, die later in detail worden uitgewerkt.

11. Er moet op basis van het huidige landschapsplan onderzocht worden wat wel en niet kan en een en ander ingepast wordt. Dit moet een onderdeel van dit rapport zijn.

Zie punt 10.

Bij deze willen wij er nogmaals op wijzen dat in tot heden gevoerd overleg met de gemeente is afgesproken dat de verdere uitwerking van de riolering etc. pas plaats vindt bij de uitwerking van het definitief ontwerp en raw bestek. Bij deze uitwerking zal de gemeente nauw betrokken worden.

Graag zouden wij met de gemeente komen tot een spoedige afronding en goedkeuring op de waterrapportage.

Met vriendelijke groet,

Ir. Raymond H.A.W. Veugelers
Senior projectmanager

Nouville Ontwikkeling B.V.

Nieuw Eyckholt 282, 6419 DJ Heerlen
Postbus 70, 6400 AB Heerlen

T : 045 560 70 03
M: 06 20 04 56 42
F : 045 571 75 41
E : r.veugelers@nouville.nl
I : www.nouville.nl

Kamer van Koophandel 14018528
onderdeel van Bouwfonds Ontwikkeling

Save a tree...

Spring verstandig om met papier.

Druk dit bericht alleen af indien nodig

Van: Rosemarie Melissen [mailto:Rosemarie.Melissen@sittard-geleen.nl]
Verzonden: vrijdag 17 augustus 2012 17:59
Aan: Veugelers, RHAW (Raymond)
Onderwerp: Betr.: memo water

Geachte heer Veugelers,
hallo Raymond,

om toch de nodige voortgang erin te houden zou ik je willen vragen je komende reactie uit te zetten naar de heer Huijnen.
Alleen naar mij (en dan wachten op doorsturen) is in mijn komende vakantieperiode niet de snelste weg.
Alvast bedankt.

Met vriendelijke groet,

R. Melissen
projectmanager

Gemeente Sittard-Geleen
Afdeling Vastgoed en Projecten

T 046-4778694 **| M** 06-51102530
E rosemarie.melissen@sittard-geleen.nl | **I** www.sittard-geleen.nl

Postbus 18, 6130 AA Sittard
Bezoekadres: Walramstraat 9-19a Sittard

vanaf juli 2012: vrijdag verlof
>>> "Veugelers, RHAW (Raymond)" <r.veugelers@nouville.nl> 16-08-2012 15:24 >>>

Beste Rosemarie,

De memo heb ik in goede orde ontvangen echter plaats hier toch een grote kanttekening bij. Een groot aantal opmerkingen betreffen een nadere uitwerking van het plan waarvan wij reeds voorafgaand meerdere malen hebben aangegeven dit in deze fase niet te zullen doen; het betreffen detailtechnische zaken welke in een uitwerking tot DO en RAW thuis horen.

Ten tweede betreffen de opmerkingen zaken welke met het Landschapspark te maken hebben; natuurlijk is het van belang om te beoordelen wat de invloed op het park is maar als ik overall naar de strekking en de toon van de opmerkingen kijk, proef ik weinig bereidheid om mee te werken aan ons voorstel.

Een aantal opmerkingen betreffen opmerkingen van dhr. Hulsman; dhr. Hulsman heeft in het verleden diverse malen de mogelijkheid gehad bij overleggen aanwezig te zijn, is hiervoor altijd uitgenodigd echter heeft zich nooit in enige vergadering laten zien etc. Nu komen echter een groot deel van de opmerkingen van zijn hand. Ik vind deze gang van zaken ongelofelijk.

Ik stel dan ook het volgende voor;

Stap 1) de memo verstrek ik aan Kragten en bespreek ik met hun;

Stap 2) ik reageer schriftelijk op de memo waarbij ik aangeef welke punten wij wel nader uitzoeken en welke punten ter nadere uitwerking zijn in DO en RAW;

Stap 3) Kragten zal de punten welke we wel beantwoorden nader onderbouwen/ uitzoeken;

Stap 4) overleg tussen partijen waarbij we de wel uitgezochte punten zullen bespreken

Bij deze heb ik dan ook het vriendelijke doch dringende verzoek om intern de stappen naar de collega's reeds te communiceren en ook mede te delen dat niet alle opmerkingen reeds in deze fase zullen worden uitgezocht.

Met vriendelijke groet,

Ir. Raymond H.A.W. Veugelers
Senior projectmanager

Nouville Ontwikkeling B.V.

Nieuw Eyckholt 282, 6419 DJ Heerlen
Postbus 70, 6400 AB Heerlen

T : 045 560 70 03
M: 06 20 04 56 42
F : 045 571 75 41
E : r.veugelers@nouville.nl
I : www.nouville.nl

Kamer van Koophandel 14018528
onderdeel van Bouwfonds Ontwikkeling

Save a tree...

Spring verstandig om met papier.

Druk dit bericht alleen af indien nodig

Van: Rosemarie Melissen [mailto:Rosemarie.Melissen@sittard-geleen.nl]
Verzonden: donderdag 16 augustus 2012 12:00
Aan: Veugelers, RHAW (Raymond)
CC: Jacques Huijnen; Peter Hulsman; Valerie Voss
Onderwerp: memo

Geachte heer Veugelers,

cf afspraak de resterende opmerkingen bij uitwerking scenario waterplan.

Ons verzoek is om een toelichtende bijeenkomst met Kragten organiseren tbv de relevante disciplines, bvd.

Met vriendelijke groet,

R. Melissen
projectmanager

Gemeente Sittard-Geleen
Afdeling Vastgoed en Projecten

T 046-4778694 **| M** 06-51102530
E rosemarie.melissen@sittard-geleen.nl | **I** www.sittard-geleen.nl

Postbus 18, 6130 AA Sittard
Bezoekadres: Walramstraat 9-19a Sittard

vanaf juli 2012: vrijdag verlof

Dit bericht (inclusief de bijlagen) kan vertrouwelijk zijn. Als u dit bericht per abuis hebt ontvangen, wordt u verzocht de afzender te informeren en het bericht te wissen. Het is niet toegestaan om dit bericht, geheel of gedeeltelijk, zonder toestemming te gebruiken of te verspreiden. De gemeente Sittard-Geleen sluit elke aansprakelijkheid uit wanneer informatie in deze e-mail niet correct, onvolledig of niet tijdig overkomt, evenals indien er schade ontstaat ten gevolge van deze e-mail. De gemeente Sittard-Geleen garandeert niet dat het bericht vrij kan zijn van onderschepping of manipulatie daarvan door derden of computerprogramma's die worden gebruikt voor elektronische berichten en het overbrengen van virussen.

Denk aan het milieu voordat u deze mail print.

Dit bericht en alle eventuele attachments zijn uitsluitend bedoeld voor de geadresseerde. Het kan vertrouwelijke of geprivilegieerde informatie bevatten. Indien u dit bericht abusievelijk ontvangt, wordt u verzocht dit onmiddellijk aan mij te melden per e-mail, en er voor zorg te dragen dat het originele bericht en eventuele kopieën, attachments en print-outs die daarop betrekking hebben permanent worden vernietigd.

This e-mail and any attachments are intended for the addressee only. It may contain confidential or privileged information. If you receive this communication unintentionally, please inform me immediately by return e-mail, and ensure that the original message and any copies, attachments and print-outs relating thereto are permanently deleted.

Dit bericht en alle eventuele attachments zijn uitsluitend bedoeld voor de geadresseerde. Het kan vertrouwelijke of geprivilegieerde informatie bevatten. Indien u dit bericht abusievelijk ontvangt, wordt u verzocht dit onmiddellijk aan mij te melden per e-mail, en er voor zorg te dragen dat het originele bericht en eventuele kopieën, attachments en print-outs die daarop betrekking hebben permanent worden vernietigd.

This e-mail and any attachments are intended for the addressee only. It may contain confidential or privileged information. If you receive this communication unintentionally, please inform me immediately by return e-mail, and ensure that the original message and any copies, attachments and print-outs relating thereto are permanently deleted.

Perry Pijnappels

Van: Rosemarie Melissen <Rosemarie.Melissen@sittard-geleen.nl>
Verzonden: donderdag 25 oktober 2012 11:27
Aan: Veugelers, RHAW (Raymond)
Onderwerp: Doorgest.: kaart
Bijlagen: No Subject

Geachte heer Veugelers, hallo Raymond,

ik heb inmiddels de kaart van het komende structuurschema buisleidingen beschikbaar, en ook de insteek van het komende regime. (Dit is vergelijkbaar met het huidige regime uit het bestemmingsplan). Ik heb Kragten (Perry) gevraagd even te matchen of de wadi er nu buiten gaat vallen.

Met vriendelijke groet,

R. Melissen
projectmanager

Gemeente Sittard-Geleen
Afdeling Vastgoed en Projecten

T 046-4778694 **| M** 06-51102530
E rosemarie.melissen@sittard-geleen.nl | **I** www.sittard-geleen.nl

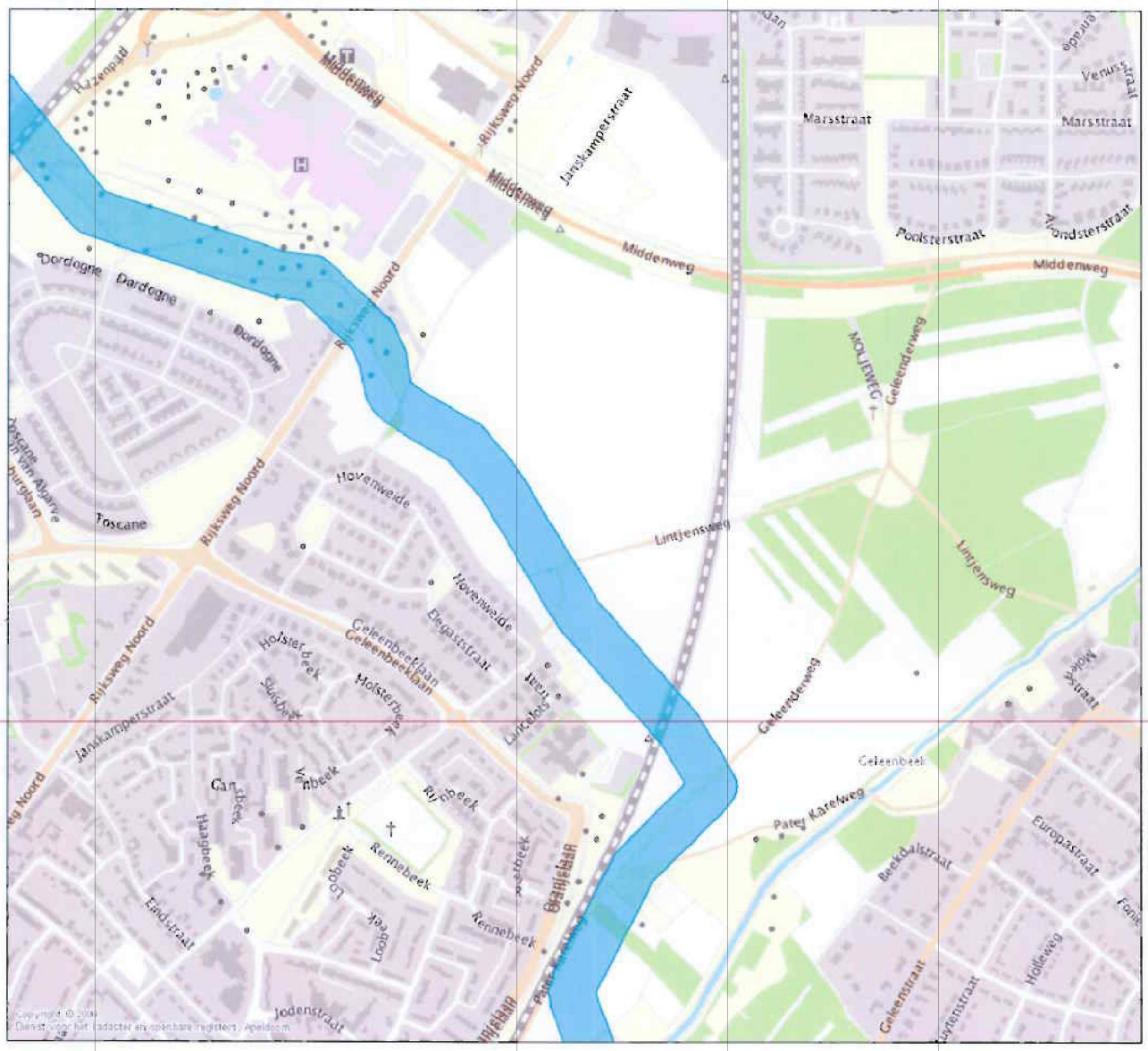
Postbus 18, 6130 AA Sittard
Bezoekadres: Walramstraat 9-19a Sittard

Dit bericht (inclusief de bijlagen) kan vertrouwelijk zijn. Als u dit bericht per abuis hebt ontvangen, wordt u verzocht de afzender te informeren en het bericht te wissen. Het is niet toegestaan om dit bericht, geheel of gedeeltelijk, zonder toestemming te gebruiken of te verspreiden. De gemeente Sittard-Geleen sluit elke aansprakelijkheid uit wanneer informatie in deze e-mail niet correct, onvolledig of niet tijdig overkomt, evenals indien er schade ontstaat ten gevolge van deze e-mail. De gemeente Sittard-Geleen garandeert niet dat het bericht vrij kan zijn van onderschepping of manipulatie daarvan door derden of computerprogramma's die worden gebruikt voor elektronische berichten en het overbrengen van virussen.

Denk aan het milieu voordat u deze mail print.

Plannaam:	Structuurvisie buisleidingen 2011-2035
Planstatus:	ontwerp
Datum:	2011-05-20
PlanIdn:	NL.IMRO.0000.IM11svBuisleiding-2000
Plantype:	structuurvisie
Bronhouder:	Ministerie van Infrastructuur en Milieu

Ruimtelijkeplannen.nl



200 m

Deze afdruk is afkomstig van Ruimtelijkeplannen.nl. Er zijn op basis van deze afdruk geen rechten te ontlenen. De digitale versie van een ruimtelijk plan is bepalend.
Datum afdruk: 24 oktober 2012

Legenda

Perry Pijnappels

Van: Perry Pijnappels <pp@kragten.nl>
Verzonden: dinsdag 6 november 2012 9:59
Aan: Veugelers, RHAW (Raymond); Rosemarie Melissen (Rosemarie.Melissen@sittard-geleen.nl)
CC: Hub Diederen
Onderwerp: FW: Emailing: 20121105 12-1099s1_Overzichtstekening vijvers-A1+1.pdf
Bijlagen: 20121105 12-1099s1_Overzichtstekening vijvers-A1+1.pdf; [Untitled].pdf.pdf

Beste Raymond en Rosemarie,

Ter informatie ontvangen jullie hierbij een tekening met:
- zone uit de structuurvisie buisleidingen 2011-2035
- kabels en leidingen uit de klic-melding
- de eerder door ons ingepaste bergingsvijvers (berging tot T=25)

Hieruit blijkt dat één leiding buiten de zone uit de structuurvisie is aangelegd, maar dat onze inpassing daar wel rekening mee houdt.
De overige punten uit het overleg van 24 oktober worden nog door ons bekeken.

Ik vertrouw er op jullie hiermee voldoende te hebben geïnformeerd.

Met vriendelijke groet,

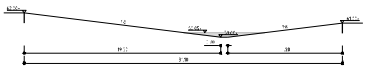
Perry Pijnappels

Kragten BV

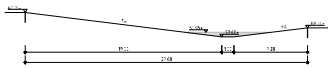
Schoolstraat 8, 6049 BN Herten | Postbus 14, 6040 AA Roermond

Hambakenwetering 5-J, 5231 DD 's-Hertogenbosch | Postbus 2309, 5202 CH 's-Hertogenbosch

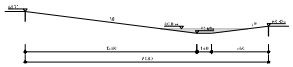
Tel: +31 88 33 66 333
Direct: +31 88 33 66 216
Fax: +31 88 33 66 099
Web: http://www.kragten.nl
Email: pp@kragten.nl



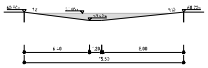
Normaalprofiel B-B
Schaal 1:200



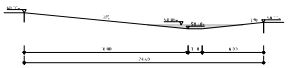
Normaalprofiel C-C
Schaal 1:200



Normaalprofiel D-D
Schaal 1:200



Normaalprofiel E-E
Schaal 1:200



Normaalprofiel F-F
Schaal 1:200

Verklaring

- kunstmatig hergingstracte
- hoogtelijnen terrein
- bovengrondse afwatering
- ondergrondse afwatering
- natuurlijk en beleidsgebied zone
- aardgas, gevaarlijke inhoud
- datatransport
- gas hoge druk
- gas lage druk
- laagspanning
- middenspanning
- hoog order druk
- hoog intermediair
- water

1	PSM	05-11-2012	Kabels en leidingen met bijbehorende zone toegevoegd

Nouville Ontwikkeling

Waterhuishouding De Haese C

Overzichtstekening vijvers — SIT077

Ontwerp	Meting		Formaat A1+1
Projectleider PP	Getekend HJO 11-07-2012	Bestand SIT077v1	Schaal 1:500

Status: CONCEPT

12-1069

Perry Pijnappels

Van: Perry Pijnappels <pp@kragten.nl>
Verzonden: woensdag 7 november 2012 15:29
Aan: Veugelers, RHAW (Raymond); Rosemarie Melissen (Rosemarie.Melissen@sittard-geleen.nl); Peter.Hulsman@sittard-geleen.nl
CC: Peter Venbruex; Hub Diederen; Jacques.Huijnen@sittard-geleen.nl
Onderwerp: Inpassing regenwaterberging in verbindingspark De Graven
Bijlagen: S25C-212110709370.pdf; Photo 01-09-12 17 48 20.jpg.jpg

Beste heren en dame,

Vandaag hebben mijn collega Peter Venbruex en de heer Hulsman van de gemeente Sittard-Geleen om tafel gezeten en de inpassing van de buffers in het verbindingspark De Graven besproken. In de bijlage is de visie op de inpassing weergegeven.

Kort samengevat:
- De flauwe taluds van deelgebied 2 zijn akkoord, de kleine buffer van deelgebied 2 vervalt om een boomstructuur aan te kunnen brengen.
- De instroom vanuit de riolering naar de buffer, vindt plaats via een “spug-uit” (zie bijgevoegde voorbeeldfoto)
- Het water stroomt via maaiveld van deelgebied 2 naar 3 (dmv maaiveldprofilering)
- De grote buffer van deelgebied 3, moet hierdoor het tekort van deelgebied 2 compenseren
- De vormgeving van de buffer bij deelgebied 3 wordt meer organisch en met flauwere taluds
- De “dijk” tussen de deelbuffers wordt natuurlijker vormgegeven
- De ligging van buffer 3 wordt dichter naar de spoorbaan geschoven.
- Water dat niet in buffer 3 wordt geborgen kan over maaiveld naar de overzijde van de K&L-strook stromen (zonder maaiveldverlaging).

Voorgaande dient nog schetsmatig verder te worden uitgewerkt.

Wij stellen voor om de consequenties van deze inpassing op de wateropgave in een (extra) hoofdstuk van het waterhuishoudkundig plan op te nemen. Hierbij wordt aangegeven hoe groot deelgebied 2 mag zijn om T=25 te bergen in de nu resterende buffer langs de K&L strook. De buffer van deelgebied 3 wordt dan vergroot met het tekort van het huidige deelgebied 2 (T=25 en T=100).

Wij vertrouwen er op je hiermee voldoende te hebben geïnformeerd.

Met vriendelijke groet,

Perry Pijnappels

Klik hier met de rechtermuisknop als u afbeeldingen wilt downloaden. Ter bescherming van uw privacy is deze afbeelding niet automatisch van internet gedownload.
Kragten BV

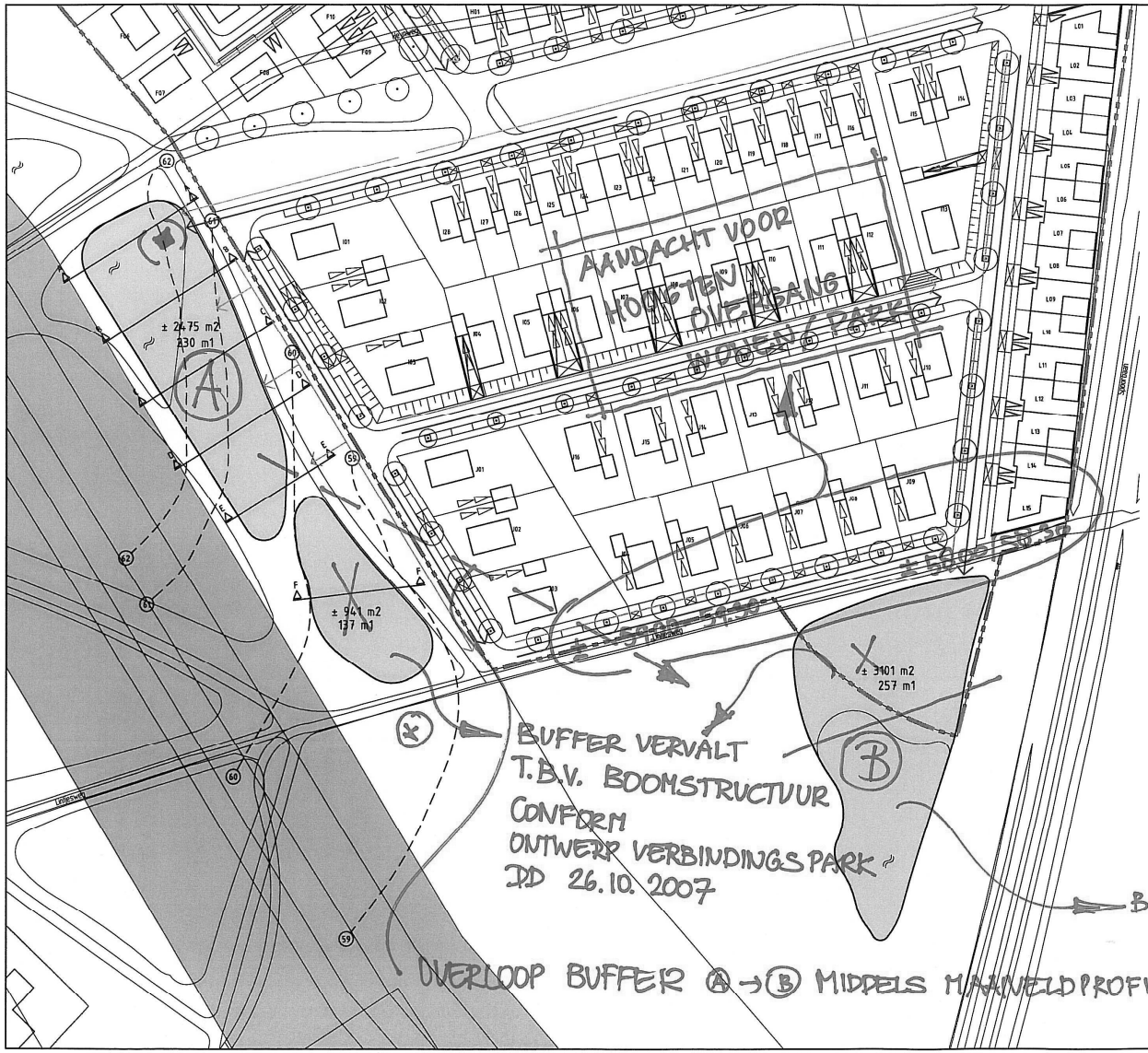
Vestiging Roermond
Schoolstraat 8
6049 BN Herten
Postbus 14
6040 AA Roermond

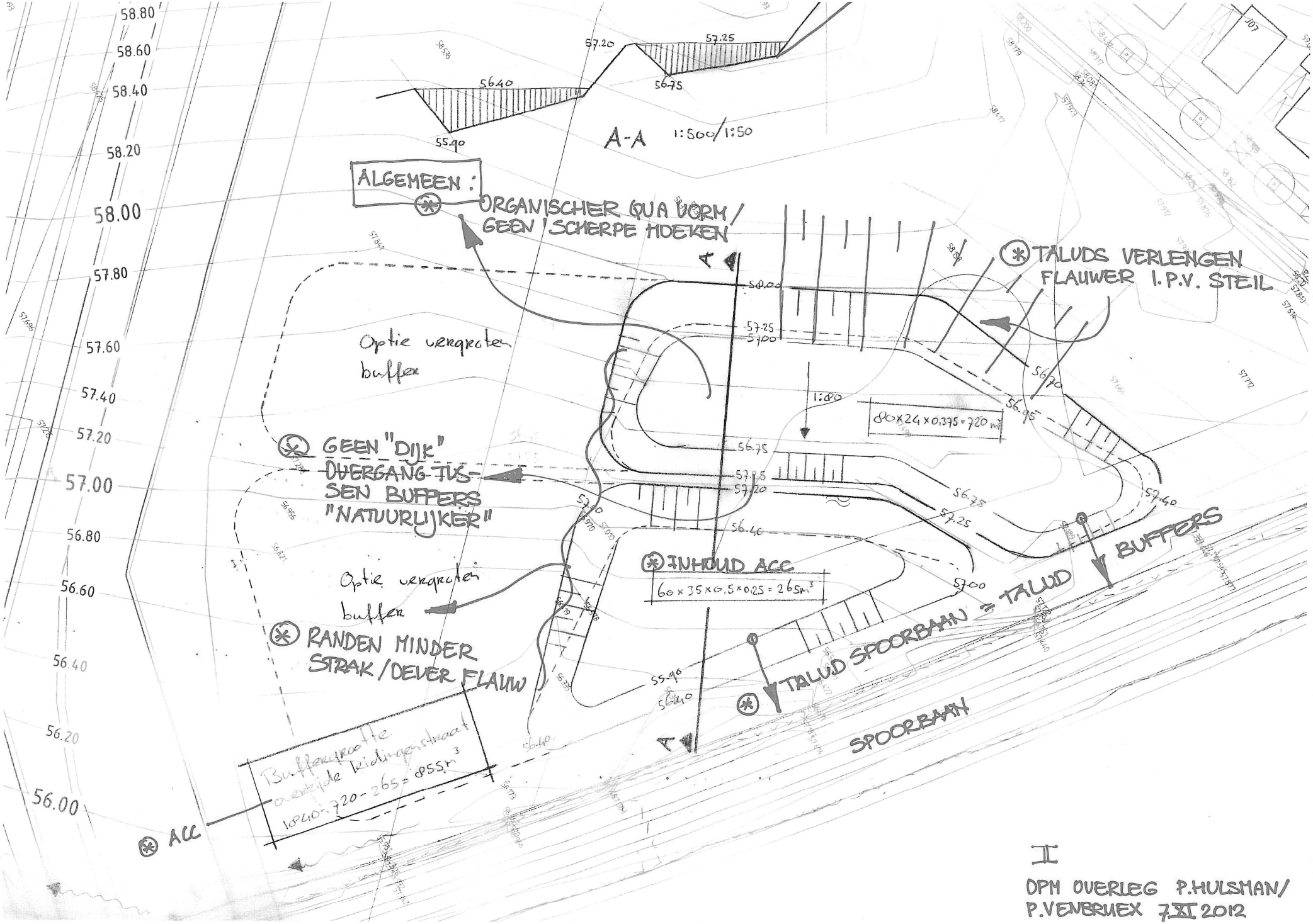
Vestiging 's-Hertogenbosch
Hambakenwetering 5-J
5231 DD 's-Hertogenbosch
Postbus 2309
5202 CH 's-Hertogenbosch

tel: +31 88 33 66 333
direct: +31 88 33 66 216
fax: +31 88 33 66 099
web: www.kragten.nl
email: pp@kragten.nl

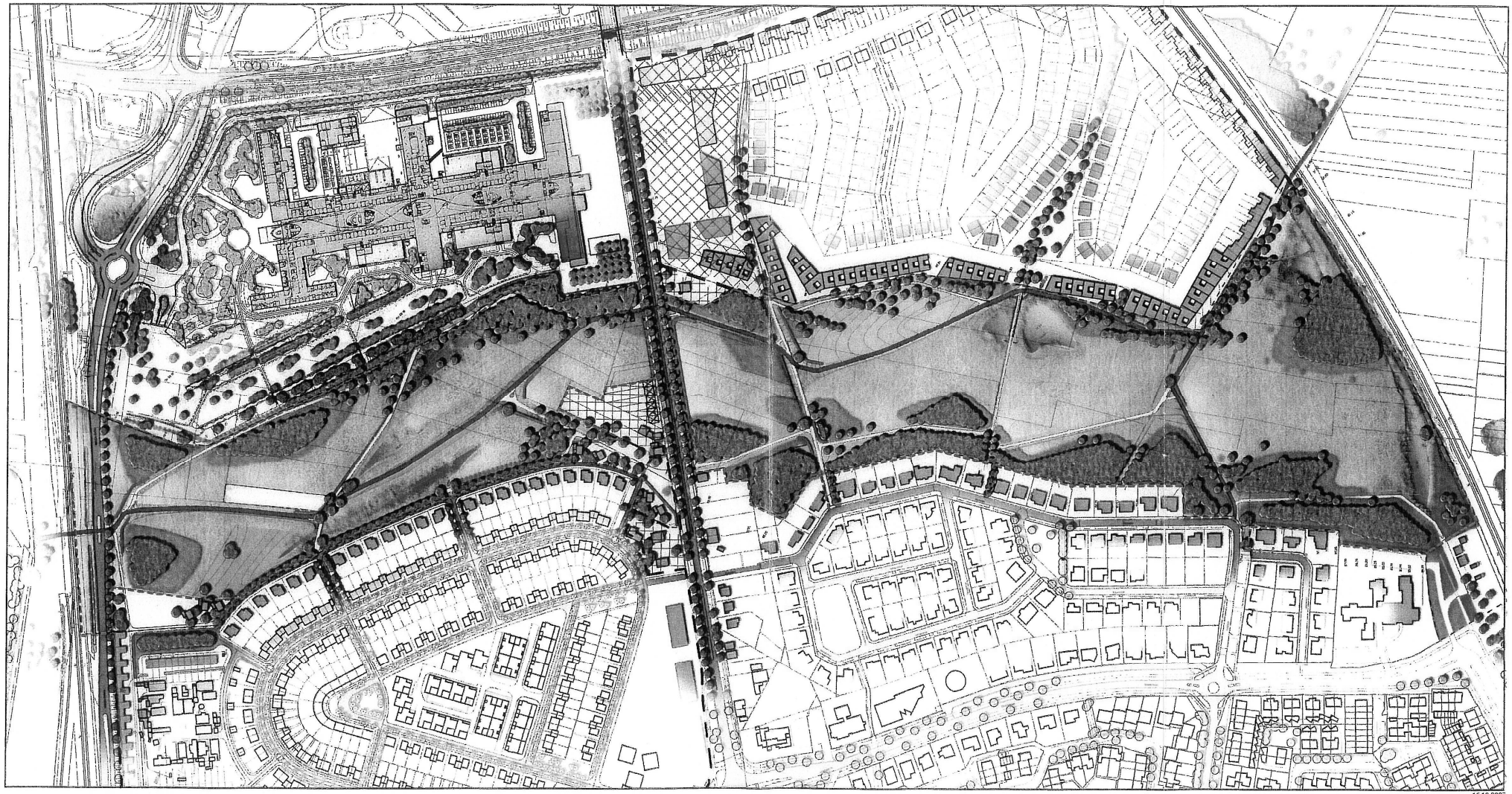
Dit bericht en alle eventuele attachments zijn uitsluitend bedoeld voor de geadresseerde. Het kan vertrouwelijke of geprivilegieerde informatie bevatten. Indien u dit bericht abusievelijk ontvangt, wordt u verzocht dit onmiddellijk aan mij te melden per e-mail, en er voor zorg te dragen dat het originele bericht en eventuele kopieën, attachments en print-outs die daarop betrekking hebben permanent worden vernietigd.

This e-mail and any attachments are intended for the addressee only. It may contain confidential or privileged information. If you receive this communication unintentionally, please inform me immediately by return e-mail, and ensure that the original message and any copies, attachments and print-outs relating


AANDACHT VOOR
HOOGTEN
OVERGANG
WONEN / PARK
± 2475 m2
230 m1
A
± 941 m2
137 m1
± 3101 m2
257 m1
B
BUFFER VERVALT
T.B.V. BOOMSTRUCTUUR
CONFORM
ONTWERP VERBINDINGSPARK
DD 26.10.2007
BUFFER ZIE SCHETS II
OVERLOOP BUFFER A → B MIDDELS MAAIVELDPROFILERING!
FLAUWE TALUDS ACC.
INSTROOM IN BUFFER MIDDELS
'SPUGUIT"
ZIE VB FOTO VB GROOTE
WIELEN
OPM OVERLEG P.HULSMAN/
P.VENBRUEX 7XI2012
Verklaring
Ruimtebeslag bergingslaagte
Hoofdleiding Gasunie
Hoogtelijnen ontwerp
Kabels en leidingen zone
Normaalprofiel B-B
Schaal:200
Normaalprofiel C-C
Schaal:200
Normaalprofiel D-D
Schaal:200
Normaalprofiel E-E
Schaal:200
Normaalprofiel F-F
Schaal:200
Nouville Ontwikkeling
Waterhuishouding De Haese C
Overzichtstekening vijvers
SIT077
Ontwerp
Meting
Formaat A1+1
Projectleider PP
Gelekend RJC 11-07-2012
Bestand SIT077s1
Schaal 1:500
1 PSM 05-11-2012 Kabels en leidingen zone toegevoegd
krasten
12-1099
Status: CONCEPT


A-A 1:500/1:50
ALGEMEEN :
ORGANISCHER QUA VORM / GEEN SCHERPE HOEKEN
TALUDS VERLENGEN FLAUWER I.P.V. STEIL
Optie verrgraten buffer
GEEN "DIJK" OVERGANG TUSSEN BUFFERS "NATUURLIJKER"
Optie verrgraten buffer
RANDEN MINDER STRAK / DEVER FLAUW
INHOUD ACC
60 x 35 x 0,5 x 0,25 = 265 m³
80 x 24 x 0,375 = 720 m²
TALUD SPOORBAAN
TALUD
BUFFERS
SPOORBAAN
ACC
Bufferverratte overtuide leidingenstraat 1800 - 720 - 265 = 855 m³
OPM OVERLEG P.HULSMAN/ P.VENBRUEX 7.XI 2012

ONTWERP VERBINDINGSPARK DE GRAVEN SITTARD-GELEEN



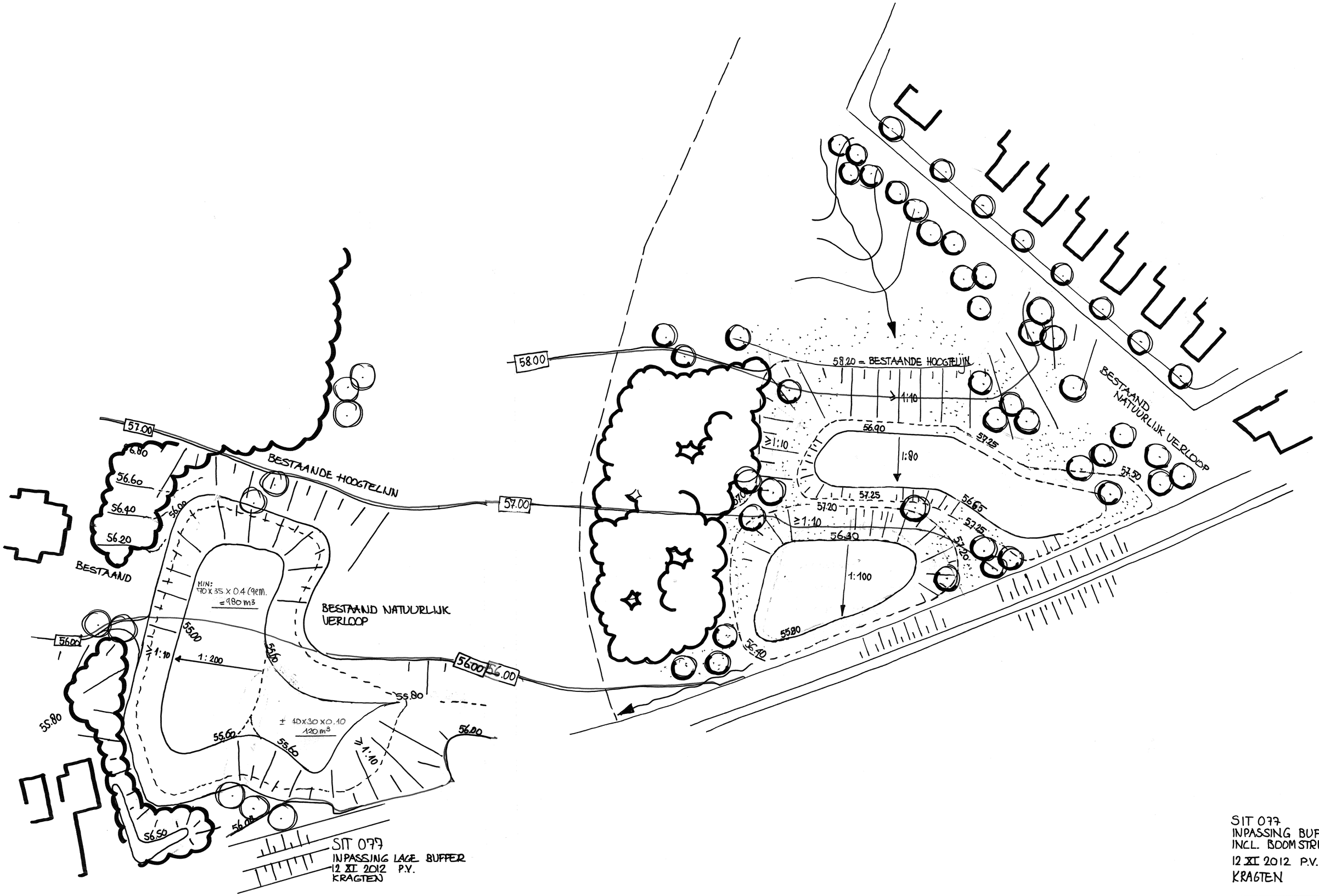
16.10.2007
SIT045

Gemeente Sittard-Geleen Born

kragten

Bijlage 10 Schetsontwerp landschappelijke inpassing buffervoorzieningen

kragten



SIT 077
INPASSING BUFFER
INCL. BOOMSTRUCTUUR
12 XI 2012 P.V.
KRAGTEN