

projectnummer :

Rapport

Riolering en waterhuishouding

plan 'Hooghendijck' aan de

Sportveldstraat te Beusichem

Revisiedatum: 12 februari 2009

Opdrachtgever : Gemeente Buren
Postbus 23
4020 BA MAURIK
Datum : 12 februari 2009
Projectnummer : KE06136
Opgesteld door : ing. H.W. Boom
Geautoriseerd : ing. M. Boot
Projectleider : ing. M. Boot
Gezien :

BOOT organiserend ingenieursburo

Postbus 154

6660 AD Elst (GLD)

Tel. 0481 - 37 71 65

Fax. 0481 - 37 72 42

Inhoudsopgave

1	<i>Inleiding</i>	2
1.1	Algemeen	2
1.2	Documenten	2
2	<i>Bestaande situatie</i>	3
2.1	Inrichting	3
2.2	Maaiveldhoogten en bodemopbouw	3
2.3	Waterhuishouding en geohydrologische gesteldheid	3
2.4	Riolering	3
3	<i>Beleid en randvoorwaarden</i>	4
3.1	Ontwerprichtlijnen	4
3.2	Duurzaamheidsthema's	4
3.3	Overleg	4
3.4	Randvoorwaarden t.a.v. ontwerp waterhuishouding	4
4	<i>Hemelwatersysteem</i>	6
4.1	Ontwerpsysteem	6
4.2	Uitgangspunten t.b.v. berekening	7
4.3	Dimensionering	7
4.3.1	Afvloeiende oppervlakken	7
4.3.2	Berekening aanwezige berging	8
5	<i>Droogweerafvoer</i>	9
5.1	Uitgangspunten	9
5.2	Dimensionering	9
5.3	Toelichting rioolstelsel	9

Bijlagen

- Bijlage I: Retentieberekening $T = 10 (+10\%)$ en $T = 100 (+10\%)$
- Bijlage II: Ontwerpaspecten wadi's
- Bijlage III: Ontwerptekening d.d. 12 februari 2009

1 Inleiding

1.1 Algemeen

In opdracht van gemeente Buren is door BOOT organiserend ingenieursburo een waterhuishoudingsplan opgesteld t.b.v. het uitbreidingsplan 'Hooghendijck' aan de Sportveldstraat te Beusichem.

Het plan behelst de bouw van ca. 160 grondgebonden woningen, een zorgcentrum en een appartementencomplex, inclusief de aanleg van de daarbij behorende infrastructuur. De totale oppervlakte van het plangebied bedraagt ca. 6,3 ha, de onderverdeling in de gebruiksdoeleinden wordt in paragraaf 4.3.1 nader aangegeven.

De geprojecteerde afwerkhoogte van het plan zal ca. 3,50 à 4,00 m + NAP zijn ter plaatse van de wegen en 3,80 à 4,30 m + NAP zijn ter plaatse van de nieuwbouw. E.e.a. is weergegeven op de ontwerptekening in bijlage III.

Het plangebied is gelegen in Beusichem en wordt omsloten door de Bernhardlaan en de achterzijde van de percelen aan de Hendriklaan, Lekdijk oost en Sportveldstraat.

1.2 Documenten

Onderstaand een overzicht van de documenten die betrekking hebben op dit rapport.

- 'Hydrologische adviezen betreffende plan Sportveldstraat te Beusichem' d.d. januari 2009, Kranendonk Geohydrologie
- Stedenbouwkundig ontwerp 'Verkavelingsplan Beusichem Noord' d.d. 26 november 2008, Wissing stedenbouw en ruimtelijke vormgeving B.V.

2 Bestaande situatie

2.1 Inrichting

De westzijde van het terrein is momenteel in gebruik als bouw- c.q. akkerland. Het centrale gedeelte van het terrein wordt gebruikt als boomgaard.

De oostzijde van het terrein is momenteel braakliggend, dit na de werkzaamheden ten behoeve van de aanleg van een randvoorziening voor het gemeentelijk gemengde rioolstelsel.

2.2 Maaiveldhoogten en bodemopbouw

De maaiveldhoogte van het terrein varieert van ca. 3,1 à ca. 3,3 m + NAP aan de noordzijde van het plangebied, tot ca. 3,9 à 4,1 m + NAP aan de zuidzijde van het plangebied. In het veld zijn straathoogten opgenomen, variërend van 4,0 à 4,3 m + NAP in de Sportveldstraat en ca. 3,8 à 4,1 m + NAP in de Bernhardlaan.

Vanaf het maaiveld is een uit klei bestaande toplaag aanwezig tot een diepte van ca. 0,8 m –maaiveld aan de zuidelijke begrenzing van het planterrein tot ca. 7,0 m –maaiveld langs de noordelijke begrenzing. Tot de maximaal verkende diepte van 15,0 m –maaiveld worden vervolgens zandlagen aangetroffen.

2.3 Waterhuishouding en geohydrologische gesteldheid

Het plangebied wordt aan de noordzijde, parallel aan de Lekdijk oost, begrensd door een bestaande A-watergang. Tevens is aan de noordoostzijde van het plangebied een (tijdelijke) watergang aanwezig, die de afvoer van het overstortend vervuild water vanuit de bergbezinkvoorziening als functie heeft.

Volgens opgave van waterschap Rivierenland wordt in het peilvak een zomerpeil gehanteerd van 2,25 m + NAP en een winterpeil van 2,05 m + NAP. Aangezien het relevante kunstwerk op 3 km afstand tot de planlocatie is gelegen zal de fluctuatie in het oppervlaktewater groter zijn.

Op basis van de langjarige peilbuisgegevens (1960-2007) van NITG-TNO in de directe omgeving van de planlocatie kan voor het eerste watervoerend pakket een gemiddeld hoogste grondwaterstand (gemiddelde van 3 hoogste grondwaterstanden per jaar over laatste 8 jaar) worden aangehouden van 2,4 m + NAP. Een gemiddeld laagste grondwaterstand ter plaatse wordt op basis van de langjarige peilbuisgegevens afgeleid op 2,0 m + NAP.

De noordzijde van het plangebied is gemiddeld op ca. 150 m van de primaire waterkering langs de rivier de Lek gelegen. Extreem hoge grondwaterstanden zijn met name te verwachten in najaar- en voorjaarsituaties met hoogwatergolven in de Lek. Op basis hiervan dient rekening te worden gehouden met extreme grondwaterstanden in het zandpakket (die vertraagd doorwerken in de afdekkende kleilaag) op de planlocatie van circa 2,6 tot 2,8 m + NAP met een herhalingstijd van respectievelijk 1x per 1 tot 1x per 10 jaar.

2.4 Riolerings

Zowel in de Sportveldstraat als in de Bernhardlaan is een volledig verbeterd gemengd rioolstelsel aanwezig. De diepteligging en overige gegevens zijn op tekening in bijlage II aangegeven.

De randvoorziening van dit verbeterd gemengde rioolstelsel is gelegen binnen de projectgrenzen van het onderhavige plangebied. Hierbij dient voor het ontwerp rekening te worden gehouden met de geografische ligging, alsmede het grondgebruik van deze locatie.

De uitstroombleiding vanuit de externe overstortput van deze bergbezinkvoorziening mondt momenteel uit in de tijdelijk gegraven watergang ten noordoosten van het plangebied. In de toekomstige situatie dient rekening te worden gehouden met het enerzijds handhaven c.q. waarborgen van deze afvoer, anderzijds met de kwaliteit van het ontvangende oppervlaktewater.

3 Beleid en randvoorwaarden

3.1 Ontwerprichtlijnen

Vanaf 1992 zijn richtlijnen van kracht met betrekking tot het functioneren van rioolstelsels. Deze dienen tenminste te voldoen aan een zogenaamde basisinspanning.

Deze basisinspanning houdt het volgende in: in nieuwe woon- en werkgebieden dient het (verbeterd) gescheiden rioleringsstelsel (of minimaal met gelijkwaardige vuiluitworp) te worden toegepast.

De uitgangspunten zoals deze in dit rapport genoemd zijn, zijn afkomstig uit:

- *Rijksbeleid*: 'Vierde Nota Waterhuishouding', 'Waterbeleid in de 21^e eeuw (WB21)' en 'Nationaal Bestuursakkoord Water'.
- *Provinciaal beleid*: 'Waterhuishoudingsplan Gelderland (WHP3)' en 'Gelders Milieuplan (GMP3)'.
- *Waterschapsbeleid*: 'Nota rioleringsbeleid (2005)' en 'Strategienota 2006-2009'.
- *Gemeentelijk beleid*: 'Gemeentelijk Rioleringsplan'.

Tevens is door de provincie Gelderland het document "Beslisboom voor hemelwater" uitgegeven (BOR-G boom). Deze is verder door Werkgroep Riolerings West- Nederland (wRw) aangevuld (Beslisboom aan- en afkoppelen verharde oppervlakken 2003). Tevens is hierop een aanvulling op §5.7 uitgebracht betreffende 'ontwerp bezinkvoorzieningen voor regenwaterafvoer' d.d. 28 januari 2005. In beide genoemde afkoppelbomen staan diverse keuzemogelijkheden aangegeven met betrekking tot de afvoer van hemelwater.

3.2 Duurzaamheidsthema's

In dit plan zullen de mogelijkheden worden bekeken om op een duurzame wijze met het water om te gaan.

De algemene thema's van duurzaam waterbeheer zijn als volgt:

- Stap 1: hemelwater niet op het rioolstelsel zetten
- Stap 2: benutten of infiltreren van hemelwater
- Stap 3: vertraagt afvoeren van hemelwater naar oppervlaktewater.

De ambitie voor het omgaan met het hemelwater binnen het plangebied is het zuiveren middels bodempassages en vertraagt afvoeren van hemelwater naar het oppervlaktewater.

3.3 Overleg

Met de onderstaande personen en instanties heeft overleg plaats gevonden inzake de te hanteren randvoorwaarden t.a.v. de waterhuishouding:

- | | |
|----------------------------|--|
| • Gemeente Buren: | dhr. G. Santema
dhr. A.G. de Haan
dhr. R. van Gasteren
dhr. R. Hack |
| • Waterschap Rivierenland: | mw. K. Oosters |
| • Ballast Nedam: | dhr. B. van Gorp |
| • Wissing: | dhr. P.C. Kodde |

De randvoorwaarden staan in onderstaande paragraaf omschreven.

3.4 Randvoorwaarden t.a.v. ontwerp waterhuishouding

Voor de waterhuishouding van het plangebied dient te worden uitgegaan van de volgende randvoorwaarden:

- Daken en wegverhardingen mogen niet worden aangesloten op het (vuilwater)riool. Dakoppervlakken mogen direct lozen op het oppervlaktewater, vuile oppervlakken (wegverhardingen e.d.) dienen via een bodempassage (bijv. wadi of lamellenfilter) te worden afgekoppeld;
- De grootte van de berging in (of vóór) de filtervoorziening komt overeen met de normen voor een verbeterd gescheiden stelsel (minimaal 4 mm op aangesloten verhard oppervlak);
- Er mogen geen uitlogende materialen worden toegepast;
- Drooglegging/ontwatering:

	T = 1	T = 10 + 10%	T = 100 + 10%	Rivierkwel * T = 2 + 10% winter T = 10 Rivier
Ontwatering t.o.v. bouwpeil (zonder kruipruimte)	0,5 meter	0,3 meter	-	0,3 meter
Ontwatering t.o.v. bouwpeil (met kruipruimte)	0,9 meter	0,7 meter	-	0,7 meter
Ontwatering t.o.v. straatpeil	0,7 meter	0,4 meter	-	0,4 meter
Drooglegging t.o.v. Bouwpeil	1,3 meter	1,0 meter	-	1,0 meter
Drooglegging t.o.v. straatpeil	1,0 meter	0,7 meter	0,0 meter	0,7 meter

* Indien rivierkwel wordt vermoed.

- Er dient een kwantitatieve berging in het systeem aanwezig te zijn voor een bui T = 10 (+ 10%) en T = 100 (+ 10%)
- Maximale peilopzet in watergangen van 0,30 m boven zomerpeil;
- Doodlopende watergangen binnen het plangebied dienen zoveel als mogelijk te worden voorkomen (bevordering doorstroming)
- Het toekomstige watergangenstelsel dient in directe verbinding te worden gesteld met de noordelijk gelegen A-watergang, zodat een communicerend systeem ontstaat (geen stuwen e.d.);
- Bij een A-watergang, smaller dan 7 m tussen de boveninsteken, dient een enkelzijdige onderhoudsstrook van tenminste 4,00 m breed aanwezig te zijn. Bij een A-watergang, breder dan 7 m en smaller dan 17 m tussen de boveninsteken, dient aan weerszijden een onderhoudsstrook van tenminste 4,00 m breed aanwezig te zijn.
- De helling van de onderhoudsstrook mag niet steiler zijn dan 1:6
- Indien drainage onder de woningen c.q. wegen wordt aangelegd, dient de b.o.b. van de drainageleiding c.q. het overdrachtpunt boven de GHG te worden gesitueerd;
- Maximale afvoer naar landelijk gebied: 1,5 l/s.ha (gerekend over afvloeiende oppervlakte);
- Aandachtpunten t.a.v. kwel:
 - Om grondwateroverlast in bestaand stedelijk gebied te beperken dienen in eerste instantie bouwkundige maatregelen (zoals ophogen) te worden getroffen; indien dit onvoldoende soelaas biedt, komen drainerende of onttrekkende oplossingen in beeld.
 - Bestaande aanwezige afsluitende lagen niet vergraven of verstoren; indien de afsluitende laag toch wordt doorbroken, dient een vervangende afsluiting op een verantwoorde wijze te worden aangebracht.
 - De huidige drainagebasis mag niet worden verlaagd: draineren boven GHG òf maaiveld aanhouden als de GHG tot het maaiveld komt
 - Een mitigerende maatregel is het aanbrengen van een kleilaag met een dikte van minstens 1,0 m, danwel een zand-bentonietlaag van tenminste 0,25 m.

4 Hemelwatersysteem

4.1 Ontwerpsysteem

Voor het onderhavige plangebied is getracht de thema's van duurzaam waterbeheer aan te houden volgens de trits: vasthouden-bergen-afvoeren. Hieronder zijn de ondernomen stappen weergegeven.

Het plangebied wordt over het gehele plangebied afgedekt door een bestaande kleilaag. Tevens wordt vanwege optredende kwelsituaties het infiltreren van hemelwater in de bodem niet wenselijk geacht.

In overleg met de betrokken partijen wordt voorgesteld dat hemelwater, afkomstig van daken, verharde gedeelten van percelen, trottoirs, parkeervakken en wegen, oppervlakkig via afwateringsgoten naar wadi's wordt getransporteerd. De wadi's worden op diverse locaties binnen het plangebied geprojecteerd, zodat lange gootlengten zoveel mogelijk worden vermeden. Vanuit de wadi's zal het hemelwater worden afgevoerd naar de aan de noordzijde van het plangebied uit te breiden watergang. Hiervandaan zal het hemelwater via het huidige watergangenstelsel van het waterschap worden afgevoerd (zie bijlage III).

Hemelwater dat valt op particuliere terreinen (afkomstig van verharde delen van percelen en daken van woningen en garages) dient, vanwege geen infiltratiemogelijkheden in de ondiepe bodem, oppervlakkig te worden aangeboden bij de perceelsgrens. Bij vrijstaande woningen, 2^e-kapwoningen, kopwoningen en de voorzijde van rijtjeswoningen kan dit relatief eenvoudig geschieden door het hemelwater vanaf de regenpijpen oppervlakkig af te laten stromen. Hiervoor kunnen open gootjes in de tuinen of opritten worden aangebracht. Voor de achterzijde van de woningen wordt voorgesteld, om direct onder de woning een leiding aan te brengen, die ter plaatse van de voorgevel in de goot uitmondt. Om tijdens vorstperioden bevriezing van hemelwater in de regenpijpen aan de achtergevels te voorkomen, kunnen ter ontlasting bladafscheiders in de regenpijpen worden toegepast.

De wadi's zullen in eerste instantie als retentiebekken voor het hemelwater fungeren. Het hemelwater zal middels de wadi's vertraagd worden afgevoerd naar het uit te breiden watergangenstelsel. De bodempassage in een wadi fungeert als filter, om de zgn. 'first-flush' te kunnen zuiveren. De drain, gesitueerd in de bodempassage, wordt aangesloten op een te plaatsen overloopput (zgn. 'slokop'). De overloopput heeft tevens als functie de maximale peilstijging in de wadi te waarborgen. Vanaf de overloopput wordt een ondergrondse leiding aangelegd, die uiteindelijk uitmondt in de noordelijk gelegen watergang. De minimale kwalitatieve berging van de wadi's komt overeen met de eisen voor een verbeterd gescheiden stelsel (4 mm).

Het wordt wenselijk geacht, dat de wadi's in de toekomstige woonwijk relatief ondiep worden aangelegd. De voorgestelde maximale waterdiepte bedraagt ca. 0,25 meter, ten opzichte van het aansluitende maaiveld zal een waakhogte van ca. 0,10 meter worden aangehouden. De wadi's aan de westzijde van het plangebied (verder aangemerkt als overloopgebied) zullen enigszins dieper worden aangelegd, waarbij een peilstijging van ca. 0,40 m wordt geaccepteerd. De overlopen in de westelijk gelegen overloopgebieden zullen worden gerealiseerd middels plaatselijke verlagingen van het aldaar geprojecteerde voetpad. Voor de aanleg- en beheeraspecten wordt verwezen naar bijlage II.

Het overige gedeelte van de benodigde kwantitatieve berging zal worden gevonden in het verbreden van de bestaande, noordelijk van het plangebied gelegen, watergang. De taluds van deze watergang zullen aan de planzijde grotendeels flauw (1:3 à 1:5) worden aangelegd, zodat zowel een natuurvriendelijk als wel een kindvriendelijk profiel resteert. Er zal in de watergang geen kunstwerk met debietregulerende constructie worden opgenomen, de te realiseren peilopzet zal binnen het peilvak worden opgevangen.

De watergang aan de noordoostzijde van het plangebied zal worden gehandhaafd c.q. worden hergeprofileerd, waardoor de positie van de uitstroombleiding vanuit de bergbezinkvoorziening ongewijzigd zal blijven. Om de doorstroming in deze kopsloot te waarborgen en verslechtering van de waterkwaliteit tegen te gaan, zullen de uitstroombleidingen van een viertal wadi's tevens op deze watergang worden aangesloten.

De aanlegpeilen van woningen en wegen zullen worden afgestemd op de bestaande omliggende woningen, straatpeilen en maaiveldhoogten. Bij de aangegeven peilen is vanwege de kweldruk aan de noordzijde niet voldoende ontwatering gewaarborgd. Hierdoor dienen de in het geohydrologische rapport van Kranendonk Geohydrologie voorgestelde maatregelen in acht te worden genomen.

4.2 Uitgangspunten t.b.v. berekening

Onderstaande parameters worden gehanteerd t.a.v. het ontwerp van het HWA-bergingssysteem.

- Herhalingstijd maatgevende bui (1): 1x per 10 jaar + 10%.
 - Droogleggingseisen (Waterschap Rivierenland):
 - 1,00 m onder bebouwing (met kruipruimte)
 - 0,70 m onder wegen
 - 0,50 m onder tuinen / groenstroken
- Herhalingstijd maatgevende bui (2): 1x per 100 jaar + 10%.
 - Droogleggingseis (Waterschap Rivierenland):
 - Inundatie (0,0 m –mv)
- Maximale afvoer landelijk gebied: 1,5 l/s.ha
- Streefpeil lokaal peilbeheer A-watengang:
 - Zomerpeil: 2,25 m + NAP
 - Winterpeil: 2,05 m + NAP
- Grondwaterstanden:
 - GHG: ca. 2,4 m + NAP
 - GLG: ca. 2,1 m + NAP
 - Stijghoogten in zandpakket bij hoogwatergolven Lek:
 - Noordzijde plangebied: ca. 3,00 m + NAP
 - Centraal plangebied: ca. 2,85 m + NAP
 - Zuidzijde plangebied: ca. 2,70 m + NAP

4.3 Dimensionering

4.3.1 Afvloeiende oppervlakken

Het plangebied kan worden verdeeld in verschillende typen oppervlakken. De diverse oppervlakken zijn hieronder weergegeven:

- Toekomstige afvloeiende oppervlakken:
 - Bebouwing: 10.300 m²
 - Kavels (40% verhard): 8.120 m²
 - Wegen (incl. afwateringsgoot): 7.795 m²
 - Pakeervakken en trottoirs: 7.830 m²
 - Halfverharding (50% verhard): 335 m²
 - Wadi's (bij max. peilopzet): 2.170 m²
 - Overloopegebieden (bij max. peilopzet): 1.980 m²
 - Uitbreiding watengang (bij max. peilopzet): 2.775 m²
 - Totaal afvloeiend oppervlak: **41.305 m²**
- Overige oppervlakken:
 - Groenvoorzieningen: 9.355 m²
 - Kavels (excl. bebouwing; 60% onverhard): 12.180 m²
 - Halfverharding (50% onverhard): 335 m²
 - Totaal onverhard oppervlak: **21.870 m²**
- Totaal plangebied: **63.175 m²**

Het totaal afvloeiende oppervlak wordt t.b.v. het berekenen van de benodigde kwantitatieve berging ingevuld in de rekensheet in bijlage I.

4.3.2 Berekening aanwezige berging

Hieronder is de berging (géén infiltratie in ondergrond) van de wadi's en de uit te breiden watergang berekend (voor indeling en oppervlakken, zie tekening bijlage II):

• berging wadi (centraal en oostzijde):		Inhoud:	
o oppervlakte op bodem:	ca. 1.575 m ²		
o oppervlakte bij 0,25 m peilopzet (T = 10):	ca. 2.170 m ²	468 m³	
o oppervlakte bij 0,25 m peilopzet (T = 100):	ca. 2.170 m ²		468 m³
• berging overloopgebieden (westzijde):		Inhoud:	
o oppervlakte op bodem:	ca. 1.465 m ²		
o oppervlakte bij 0,35 m peilopzet (T = 10):	ca. 1.980 m ²	603 m³	
o oppervlakte bij 0,35 m peilopzet (T = 100):	ca. 1.980 m ²		603 m³
• berging watergang (gedeelte uitbreiding):		Inhoud:	
o oppervlakte op waterlijn (zp):	ca. 2.275 m ²		
o oppervlakte bij 0,30 m peilopzet (T = 10):	ca. 2.775 m ²	758 m³	
o oppervlakte bij 0,75 m peilopzet (T = 100):	ca. 3.525 m ²		2.175 m³
• Totaal beschikbare berging			
o T = 10 + 10%:		ca. 1.829 m³	
o T = 100 + 10%:			ca. 3.246 m³

De volgende neerslaggebeurtenissen worden bekeken: T = 10 + 10% en T = 100 (+ 10%) (zie voor berekeningen bijlagen). Hieruit blijkt dat tijdens de genoemde neerslaggebeurtenissen het hemelwater in het totale stelsel kan worden geborgen. Hiermee is de vijfde eis, genoemd in §3.4, gewaarborgd.

5 Droogweerafvoer

5.1 Uitgangspunten

Het DWA-stelsel van het plangebied zal worden aangesloten op het bestaande gemengde hoofdriool in de Bernhardlaan.

De volgende uitgangspunten dienen bij de verdere uitwerking van het ontwerp en de berekening van het DWA-riool te worden gehanteerd:

- Riooltracé bij voorkeur boomstructuur;
- Riolering onder wegverharding;
- Minimale h.o.h. afstand tot nutsvoorzieningen 1,50 m;
- Minimale afstand tot uitgeefbare grond 2,00 m;
- Minimale dekking op buizen 1,20 meter;
- Materiaal buizen: PVC / beton
- Materiaal putten: beton
- Putafstand maximaal 75 meter;
- Leidingverhang minimaal 4 mm/m voor 1^e 150 m (beginstrengen), 3 mm/m voor 2^e 150 m en 2 mm /m (overige strengen);
- Minimale inwendige buisdiameter: 250 mm
- Bij eventuele kruisingen van riolen dient er een tussenruimte van minimaal 100 mm aangehouden te worden.
- Voor de bepaling van de diameter is uitgegaan van: energieverhang (I) is bodemverhang;
- Een dwa-debiet van 10 l/uur per persoon per woning;
- Een gemiddelde bezettingsgraad van 2,5 personen per woning/appartement;
- Een maximale vullingsgraad van het DWA-riool: 50%
- Totaal ca. 160 woningen en 20 appartementen (aannee)
- De zorgwoningen (zuidwestzijde plangebied) worden rechtstreeks op het bestaande gemengde rioolstelsel aangesloten;
- Aangezien een (verbeterd) gemengd rioolstelsel anders functioneert dan een DWA-stelsel (vanwege zeer snelle vulling tijdens neerslag), wordt het toepassen van een opvoergemaal geadviseerd. Dit om luchtinsluitingen en het opheffen van stanksloten in woningen te voorkomen.

5.2 Dimensionering

Uitgaande van 180 woningen in het plan, bedraagt de hoeveelheid vuilwater die aangeboden wordt op het rioolgemaal $160 \times (10 \times 2,5) = 4000$ l/uur = 1,11 l/s (4,0 m³/uur).

Het aan te leggen DWA-rioolstelsel wordt uitgevoerd in een minimale praktische diameter van 250 mm, vanwege eventuele onderhoud- en inspectiewerkzaamheden. Het maximale debiet ($Q_{\max}$) van een PVC buis $\varnothing 250$ mm met $k=1,0$ en $I=0,003$ (gemiddeld) bij 50% vulling bedraagt 17,7 l/s. De minimale diameter voldoet ruim.

5.3 Toelichting rioolstelsel

Gezien de diepteligging van het bestaande riool waarop dient te worden aangesloten, kunnen in het plangebied de rioolstrengen bij genoemde uitgangspunten niet onder vrijval worden aangesloten. Tevens wordt, vanwege de aanwezigheid van een bestaand gemengd rioolstelsel, het toepassen van een DWA-opvoergemaal noodzakelijk geacht.

Bijlagen

- Bijlage I: Retentieberekening $T = 10 (+10\%)$ en $T = 100 (+10\%)$
- Bijlage II: Ontwerpaspecten wadi's
- Bijlage III: Ontwerptekening d.d. 12 februari 2009

Bijlage I

Retentieberekening $T = 10 (+10\%)$ en $T = 100 (+10\%)$

Berekening benodigde berging bij een bepaalde bui. (Methode van Buishands en Velds)

Opdrachtgever: Gemeente Buren	Projectnummer: KE06136
Project: Watertoets plan Hooghendijk te Beusichem	Datum: 12 februari 2009

wadi's / uitbreiding A-watgang

Herhalingstijd bui:	1 keer per	10	jaar + 10%
Afvoer landelijk gebied:		1,5	l/s.ha
Afvloeiende oppervlakte:		4,10	ha
Oppervlakte wadi (bodem):		1575	m ²
Oppervlakte wadi (bij max. peilopzet):		2170	m ²
Geaccepteerde peilopzet wadi:		0,25	m
Oppervlakte overloopgebied (bodem):		1465	m ²
Oppervlakte overloopgebied (bij max. peilopzet):		1980	m ²
Geaccepteerde peilopzet overloopgebied:		0,35	m
Oppervlakte (uitbreiding) A-watgang (zomerpeil):		2275	m ²
Opp. (uitbreiding) A-watgang (bij max. peilopzet):		2775	m ²
Geaccepteerde peilopzet (uitbr.) A-watgang:		0,30	m
Geaccepteerde ledigingstijd:		48	uur

Infiltratiecapaciteit:	0,0	m ³ /h
Maximaal benodigde berging:	1808	m ³
Aanwezige berging in media:	1829	m ³
Extra benodigde berging:	-20	m ³
Ledigingstijd (infiltratie-)media:	81,6	uur

GEEN EXTRA BERGING
VOLDOET NIET

Duur in min.	Q _{regen} in l/s.ha	Q _{afvoer} in m ³	Afvoer landelijk gebied in m ³	Afvoer a.g.v. infiltratie in m ³	Benodigde berging in m ³
5	363,99	448,09	1,85	0,00	446,24
15	217,91	804,77	5,54	0,00	799,23
30	140,36	1036,74	11,08	0,00	1025,66
45	104,28	1155,37	16,62	0,00	1138,75
60	83,38	1231,74	22,16	0,00	1209,58
90	61,38	1360,11	33,24	0,00	1326,87
120	47,63	1407,24	44,32	0,00	1362,92
180	34,87	1545,36	66,48	0,00	1478,88
240	27,83	1644,49	88,64	0,00	1555,85
300	23,10	1706,24	110,79	0,00	1595,44
360	19,80	1754,98	132,95	0,00	1622,03
480	15,73	1858,98	177,27	0,00	1681,71
600	13,20	1949,98	221,59	0,00	1728,39
720	11,33	2008,48	265,91	0,00	1742,58
840	10,01	2070,23	310,22	0,00	1760,01
960	9,02	2131,98	354,54	0,00	1777,44
1080	8,25	2193,73	398,86	0,00	1794,87
1200	7,59	2242,48	443,18	0,00	1799,30
1440	6,60	2339,98	531,81	0,00	1808,17
1680	5,83	2411,48	620,45	0,00	1791,03
1920	5,28	2495,98	709,08	0,00	1786,89
2160	4,84	2573,98	797,72	0,00	1776,26
2400	4,51	2664,98	886,36	0,00	1778,62
2640	4,18	2716,98	974,99	0,00	1741,98
2880	3,96	2807,98	1063,63	0,00	1744,35
3360	3,52	2911,97	1240,90	0,00	1671,08
3840	3,19	3015,97	1418,17	0,00	1597,80
4320	2,97	3158,97	1595,44	0,00	1563,53
5040	2,75	3412,47	1861,35	0,00	1551,12
5760	2,53	3587,97	2127,25	0,00	1460,71
7200	2,20	3899,97	2659,07	0,00	1240,90
8640	1,98	4211,96	3190,88	0,00	1021,08
10080	1,76	4367,96	3722,70	0,00	645,27
11520	1,65	4679,96	4254,51	0,00	425,45
12960	1,54	4913,96	4786,32	0,00	127,64
14400	1,54	5459,95	5318,14	0,00	141,82

Berekening benodigde berging bij een bepaalde bui. (Methode van Buishands en Velds)

Opdrachtgever: Gemeente Buren	Projectnummer: KE06136
Project: Watertoets plan Hooghendijck te Beusichem	Datum: 12 februari 2009

wadi's / uitbreiding A-watgang

Herhalingstijd bui:	1 keer per	100	jaar + 10%
Afvoer landelijk gebied:		1,5	l/s.ha
Afvloeiende oppervlakte:		4,18	ha
Oppervlakte wadi (bodem):		1575	m ²
Oppervlakte wadi (bij max. peilopzet):		2170	m ²
Geaccepteerde peilopzet wadi:		0,25	m
Oppervlakte overloopgebied (bodem):		1465	m ²
Oppervlakte overloopgebied (bij max. peilopzet):		1980	m ²
Geaccepteerde peilopzet overloopgebied:		0,35	m
Oppervlakte (uitbreiding) A-watgang (zomerpeil):		2275	m ²
Opp. (uitbreiding) A-watgang (bij max. peilopzet):		3525	m ²
Geaccepteerde peilopzet (uitbr.) A-watgang:		0,75	m
Geaccepteerde ledigingstijd:		48	uur

Infiltratiecapaciteit:	0,0	m ³ /h
Maximaal benodigde berging:	2814	m ³
Aanwezige berging in media:	3246	m ³
Extra benodigde berging:	-432	m ³
Ledigingstijd (infiltratie-)media:	124,7	uur

GEEN EXTRA BERGING
VOLDOET NIET

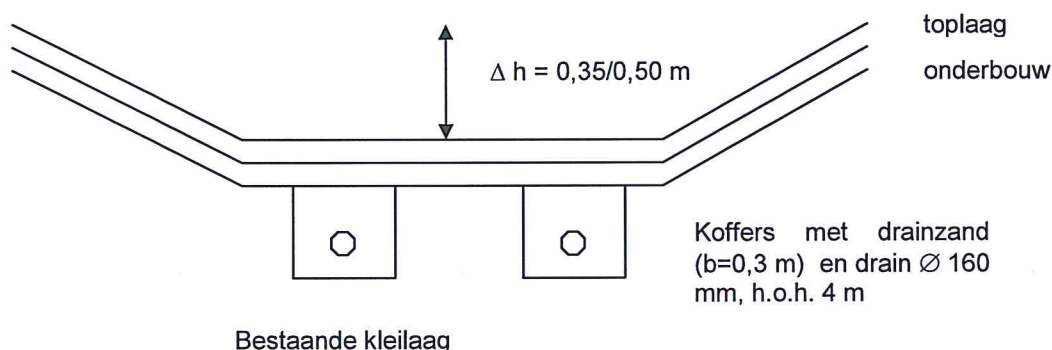
Duur in min.	Q _{regen} in l/s.ha	Q _{afvoer} in m ³	Afvoer landelijk gebied in m ³	Afvoer a.g.v. infiltratie in m ³	Benodigde berging in m ³
5	537,13	673,32	1,88	0,00	671,44
15	328,13	1233,98	5,64	0,00	1228,34
30	211,53	1590,98	11,28	0,00	1579,70
45	155,98	1759,76	16,92	0,00	1742,84
60	123,86	1863,18	22,56	0,00	1840,61
90	88,88	2005,48	33,85	0,00	1971,63
120	69,19	2081,59	45,13	0,00	2036,47
180	50,49	2278,50	67,69	0,00	2210,81
240	40,04	2409,22	90,26	0,00	2318,97
300	33,11	2490,30	112,82	0,00	2377,48
360	28,16	2541,60	135,38	0,00	2406,21
480	22,22	2673,97	180,51	0,00	2493,46
600	18,48	2779,87	225,64	0,00	2554,23
720	15,73	2839,44	270,77	0,00	2568,67
840	13,97	2942,03	315,89	0,00	2626,14
960	12,54	3018,15	361,02	0,00	2657,12
1080	11,33	3067,79	406,15	0,00	2661,64
1200	10,45	3143,90	451,28	0,00	2692,63
1440	9,02	3256,42	541,53	0,00	2714,89
1680	8,03	3382,18	631,79	0,00	2750,39
1920	7,15	3441,75	722,04	0,00	2719,70
2160	6,60	3574,12	812,30	0,00	2761,82
2400	6,05	3640,31	902,56	0,00	2737,75
2640	5,72	3785,92	992,81	0,00	2793,11
2880	5,39	3891,82	1083,07	0,00	2808,75
3360	4,84	4077,15	1263,58	0,00	2813,57
3840	4,40	4236,00	1444,09	0,00	2791,91
4320	4,07	4408,08	1624,60	0,00	2783,48
5040	3,63	4586,79	1895,37	0,00	2691,42
5760	3,41	4924,35	2166,13	0,00	2758,21
7200	2,97	5361,18	2707,67	0,00	2653,51
8640	2,64	5718,59	3249,20	0,00	2469,39
10080	2,42	6115,72	3790,74	0,00	2324,98
11520	2,31	6671,69	4332,27	0,00	2339,43
12960	2,09	6790,83	4873,80	0,00	1917,03
14400	1,98	7148,24	5415,34	0,00	1732,91

Bijlage II

Ontwerpaspecten wadi's

Opbouw wadi

De wadi's zullen vlak worden opgebouwd met een grastoplaag en een transportdeel van grof zand. Op basis van literatuur wordt het onderstaande ontwerp van een wadi voorgesteld:



Δh = Hoogteverschil tussen maaiveld en bodem wadi

Onderdeel	Laagdikte (m)	Samenstelling	Eigenschappen
Toplaag ("schrle teelaarde")	0,30	Matig fijn tot matig grof zand M50: ca. 200 μm lutumgehalte : < 1 à 2 % os : ca. 2 à 3 %	Voeding gras kv > 0,5 m/etm
Onderbouw	0,30	Grof zand M50: 300 à 2000 μm	kv > 5,0 m/etm voeding gras
Koffer met drainzand	0,50	Drainagezand	kv > 10 m/etm
Drain Ø 160 mm	h.o.h. 4,0 m	Polypropyleen omhulling pp 450	

De toepassing van een afwerklaag, bestaande uit grof zand met een gradatie van 0,4 tot 0,6 mm wordt van belang geacht voor het neerslaan van fijne delen. Deze laag kan in de tijd naar behoefte worden opgeschoond of vervangen. De wadi zal worden uitgevoerd met taluds 1:4.

Inzaai en bemesting

Om de grasgroei na aanleg van de toplaag van de wadi voldoende te activeren en te stimuleren, wordt geadviseerd een voorraadbemesting uit te voeren bestaande uit tripel fosfaat in een hoeveelheid van 800 kg/ha. De voorraadbemesting dient voorafgaande aan de laatste bewerkingen van de toplaag te worden opgebracht.

Het voorstel is om een startbemesting te geven bestaande uit NPK 17+17+17 in een hoeveelheid van 300 kg/ha voorafgaande aan het inzaaien.

Om een goede en stevige grasmat te verkrijgen, wordt geadviseerd het veld in te zaaien met een graszaadmengsel bestaande uit Engels raaigras, veldbeemdgras en rietzwenkgras.

De geadviseerde hoeveelheid bedraagt 150 kilogram per hectare.

De toepassing van graszoden wordt sterk afgeraden vanwege de rijke samenstelling van zoden, hetgeen de infiltratie belemmert.

Onderhoudsaspecten wadi

Om deze infiltratiecapaciteit in stand te houden worden jaarlijkse bezandingen van 0,005 m in combinatie met vertidraineren en inslepen van het zand, voorafgegaan door verticuteren en vegen van het wadi-areaal noodzakelijk geacht.

Bij extensief maaien dient het gemaaid gras te worden afgevoerd, teneinde een versnelde afname van de infiltratie tegen te gaan.

De aan te leggen drains onder de wadi dienen uitgevoerd te worden met doorspuitvoorzieningen (putten) t.b.v. onderhoud en goed functioneren van het wadi-systeem.

Tijdens het beheer dient tevens aandacht te worden besteed aan het werkelijke gebruik van de wadi. Indien de wadi in de praktijk ook voor andere doeleinden wordt gebruikt (bijv. voetballen, fietsen, hondenuitlaatplaats o.i.d.), kan worden gekozen voor het minder toegankelijk maken van de wadi, of het intensiveren van het onderhoudsprogramma. Het onderhoudsprogramma van de wadi kan in de loop van de tijd ook bijgesteld worden op basis van visuele inspecties.

