

## Stichting Vivre Gemeente Maastricht

Herontwikkeling Klevarie  
Waterparagraaf

## Colofon

Auteur	ing. S.E.G. Bontemps
Verificatie	ing. R.W.A.P. van Dael
Autorisatie	ing. R.W.A.P. van Dael
Kenmerk	1609505
Datum	11 december 2009
Versie	1.0
Status	Definitief



## Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Beschrijving plangebied</b>	<b>4</b>
2.1	Situering	4
2.2	Topografie	5
2.3	Bodemopbouw	6
2.4	Doorlatendheid van de bodem	6
2.5	Grondwaterstandverloop	7
2.6	Waterhuishoudkundige situatie ter plaatse	8
2.7	Conclusie beschrijving plangebied	8
<b>3</b>	<b>Waterbeheer</b>	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>Berekening bergings- en infiltratievoorziening</b>	<b>10</b>
4.1	Variant 1: Sedumdaken in combinatie met Wadi's in de groenstroken	10
4.1.1	<i>Afwateringsgebied</i>	10
4.1.2	<i>T=25 jaar</i>	10
4.1.3	<i>Doorkijk T=100 jaar</i>	10
4.2	Variant 2: Wadi's in de groenstroken	11
4.2.1	<i>Afwateringsgebied</i>	11
4.2.2	<i>T=25 jaar</i>	11
4.2.3	<i>Doorkijk T=100 jaar</i>	11
4.3	Aanleg, beheer en onderhoud	11
<b>5</b>	<b>Conclusie en aanbevelingen</b>	<b>13</b>
<b>Bijlage 01</b>	<b>Boorprofielen Heijmans</b>	
<b>Bijlage 02</b>	<b>Interpretatie boorprofielen Dinoloket</b>	
<b>Bijlage 03</b>	<b>Locatieschetsen</b>	
<b>Bijlage 04</b>	<b>Regenduurlijnen T=25 jaar</b>	

## 1 Inleiding

In opdracht van Stichting Vivre en gemeente Maastricht is door Breijn B.V. een waterparagraaf opgesteld ten behoeve van bestemmingsplan Klevarie in Maastricht.

Sinds oktober 2001 is voor nieuwe bestemmingsplannen de watertoets verplicht gesteld (sinds november 2003 ook wettelijk). De watertoets is het hele proces van vroegtijdig informeren, adviseren, afwegen en uiteindelijk beoordelen van waterhuishoudkundige aspecten in ruimtelijke plannen en besluiten. Het gehele proces dient uiteindelijk als onderdeel van het bestemmingsplan te worden beschreven en te worden verantwoord in een waterparagraaf. Binnen dit proces dient een (schets)ontwerp van de toekomstige waterhuishouding te worden opgesteld, waarin de omgang met regenwater en vuilwater wordt beschreven.

## 2 Beschrijving plangebied

### 2.1 Situering

De planlocatie Klevarie is gelegen in Maastricht en wordt begrensd door de Calvariestraat, Abtstraat, Tongersestraat en het St. Servaasbolwerk. De situering van dit plan is aangegeven in figuur 2-1 met punt A.



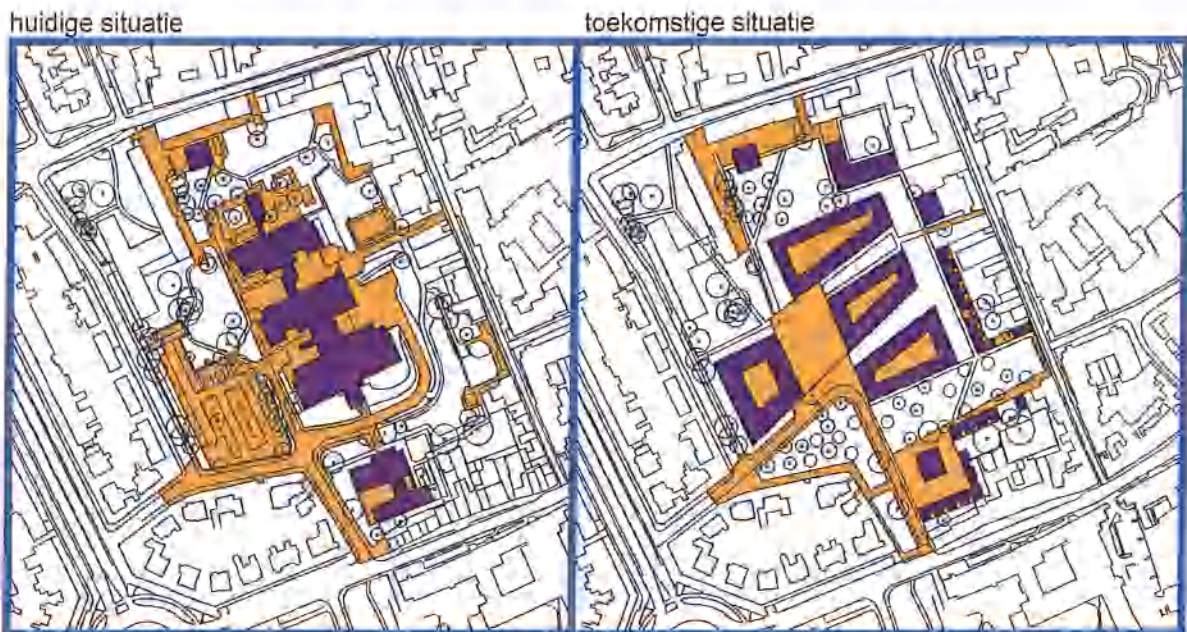
Figuur 2-1 locatie bouwplan (Bron: Google Maps)

De ruimtelijke uitgangspunten voor de herontwikkeling zijn in grote lijnen:

- sloop van verpleeghuis Klevarie;
- vervallen van de bovengrondse parkeerplaatsen en bouw van een ondergrondse parkeergarage met 600 parkeerplaatsen;
- restauratie van de hoek Abtstraat/Calvariestraat (gebouw Sociale Zaken);
- verbouw Elisabeth-huis voor hoofdkantoor van Vivre;
- verbouw Affuitenloods tot hospice;
- verbouw Huize van Cleef;
- restauratie of reconstructie Polvertorenflat;
- bouw van circa 193 woningen (133 appartementen en zestig grondgebonden woningen), grotendeels nieuwbouw;
- verpleeghuisfuncties voor herstel en revalidatie van ongeveer negentig patiënten;
- multifunctionele ruimte voor zorggerelateerde commerciële activiteiten (bijvoorbeeld een

- apothek);
- + herinrichting en verbetering van de openbare ruimte.

De typen verharding in de huidige en toekomstige situatie zijn weergegeven in figuur 2-2.



Figuur 2-2 verhard oppervlak huidig en toekomstig; verhardingen oranje, daken paars.

De hoeveelheden verhard oppervlak zijn digitaal bepaald en opgenomen in tabel 2-1. Bij de bepaalde hoeveelheden verhard oppervlak is er van uitgegaan dat diverse paden in het 'park' niet aangesloten worden op een hemelwatervoorziening. Deze paden voeren het hemelwater af naar de naastgelegen groenzone. In de groenzone zal het regenwater infiltreren in de bodem.

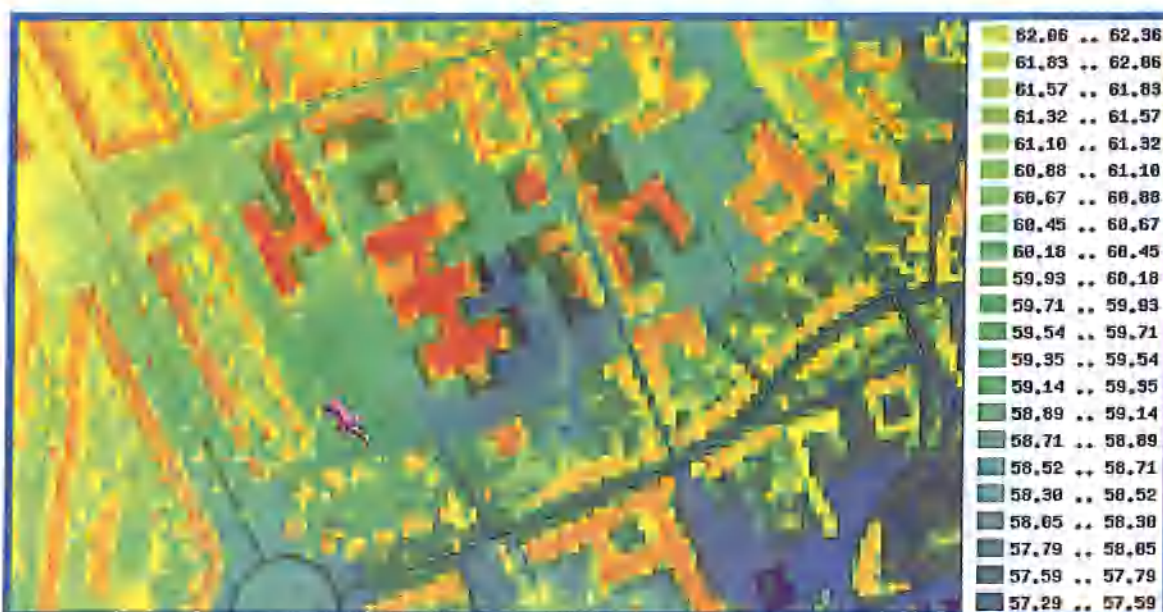
verhard oppervlak	huidige situatie [ha]	toekomstige situatie [ha]
terreinverharding	1,70	1,16
dakoppervlak	0,65	0,94
totaal	2,35	2,10

Tabel 2-1 hoeveelheden verhard oppervlak

In de toekomstige situatie neemt de hoeveelheid verhard oppervlak in het plangebied af met ongeveer 12%.

## 2.2 Topografie

Het maaiveld ter plaatse en van het bouwplan is in beperkte mate geaccidenteerd en bevindt zich op een hoogte tussen de 57 en 60 m + NAP. In figuur 2-2 is het hoogteverloop weergegeven.



Figuur 2-3 maaiveldhoogte bouwplan in m + NAP (bron: ahn.nl)

### 2.3 Bodemopbouw

Om de bodemopbouw te kunnen beschrijven is een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd door Heijmans Infra Techniek in samenwerking met Breijn. Heijmans Infra Techniek heeft in het plangebied enkele boringen uitgevoerd. De boorprofielen zijn weergegeven in bijlage 1. Daarnaast zijn boorprofielen opgevraagd bij Dinoloket. Een interpretatie van de gegevens is gegeven in bijlage 2.

Ook is de bodemkaart van Nederland van Stichting voor Bodemkartering (Stiboka) geraadpleegd. In opdracht van de toenmalige minister voor Landbouw en Visserij, zijn door Stiboka sinds 1964 van heel Nederland bodemkaarten vervaardigd. De betreffende kaartbladen voor het plangebied zijn 61-62 West en Oost, Maastricht – Heerlen. De projectlocatie is echter niet gespecificeerd op de bodemkaart. Hierdoor is de bodemkaart niet bruikbaar.

### 2.4 Doorlatendheid van de bodem

Om de doorlatendheid van de bodem te kunnen beschrijven is gebruik gemaakt van het infiltratieonderzoek van Heijmans Infra Techniek in samenwerking met Breijn. Het infiltratie-onderzoek bestaat uit een aantal infiltratieproeven op 4 locaties binnen het plangebied. De locaties van de meetpunten zijn terug te vinden op de tekening in bijlage 1. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de berekende k-waarden, evenals een beoordeling op basis van het Cultuurtechnisch Vademecum.

Meetpunt	Situering in plan	Traject [m-mv]	Gemiddelde k-waarde [m/dag]	Beoordeling
01	noordzijde	2,3 - 3,3	0,51	redelijk doorlatend
02	oostzijde	1,5 - 2,5	0,19	slecht doorlatend
03	zuidzijde	1,5 - 2,5	0,67	redelijk doorlatend
04	westzijde	2,5 - 3,5	0,05	slecht doorlatend

Tabel 2-2 k-waarden infiltratieonderzoek

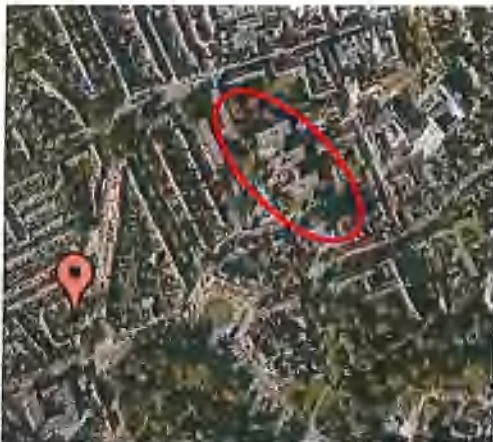
De bodem in het plangebied bevat leem en löss. De gemiddelde doorlatendheid bedraagt 0,36 m/dag en wordt als redelijk tot slecht doorlatend gekwalificeerd.

## 2.5 Grondwaterstandverloop

De grondwaterstand en de fluctuatie hiervan zijn van grote betekenis voor de water- en luchthuishouding van de grond en spelen een rol in de beoordeling van de gebruikswaarde van de grond, niet alleen voor de aanleg van wegen, gebouwen en groenvoorzieningen, maar ook bij de beoordeling van oplossingsrichtingen in het kader van "Duurzaam Stedelijk Waterbeheer". Voor de ontwikkeling van bestemmingsplannen is met name de Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) belangrijk. De Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) heeft een geringere betekenis.

Om het grondwaterstandverloop te kunnen beschrijven is gebruik gemaakt van het verkennend bodemonderzoek uitgevoerd door Heijmans Infra Techniek in samenwerking met Breijn. Er zijn in het plangebied enkele boringen uitgevoerd, hierbij is de actuele grondwaterstand gemeten. De boringen zijn 12 maart 2009 uitgevoerd. De actuele grondwaterstand bedroeg  $\pm 2,6$  m-mv. Dit komt overeen met een grondwaterpeil van 54 m + NAP. De boorprofielen zijn weergegeven in bijlage 1.

Bij TNO-NITG zijn peilbuisgegevens opgevraagd. In de nabijheid van het plan is een peilbuis aanwezig. De locatie van de peilbuis is weergegeven in figuur 2-4. Het plangebied is rood omcirkeld.



Figuur 2-4 locatie peilbuis TNO-NITG

In de peilbuis is van 1979 tot en met 2008 geregeld de grondwaterstand gemeten. In onderstaande tabel zijn de gegevens hiervan opgenomen.

putnummer	x-coördinaat	y-coördinaat	Maaiveld (m+NAP)	gemiddelde GWS (m+NAP)	GHG (m+NAP)
B61F0215	175.510	317.230	61,00	47,40	47,51

Tabel 2-3: overzicht peilbuisgegevens

Ook is de grondwatertrappenkaart van Stichting voor Bodemkartering (Stiboka) geraadpleegd. De projectlocatie is echter niet gespecificeerd op de grondwatertrappenkaart waardoor deze niet bruikbaar is.

## 2.6 Waterhuishoudkundige situatie ter plaatse

Het waterkwantiteitsbeheer wordt ter plaatse van het plangebied gevoerd door Waterschap Roer en Overmaas. In de volgende figuur 2-3 is de waterhuishoudkundige situatie zichtbaar. In de figuur is de planlocatie rood omcirkeld. Ten zuiden van het plangebied stroomt de Jeker.



Figuur 2-5: situatie waterlopen

## 2.7 Conclusie beschrijving plangebied

Het verkennend bodemonderzoek geeft de actuele en specifieke situatie voor de planlocatie weer. Uit het onderzoek komt naar voren dat de bodem leem en löss bevat. Uit het infiltratieonderzoek komt naar voren dat de bodem een gemiddelde doorlatendheid heeft van 0,36 m/dag. Bij de beoordeling van de doorlatendheid van de bodem moet in acht worden genomen dat bovengenoemde waarde een gemiddelde betreft. Een aandachtspunt bij de doorlatendheid is de aanwezigheid van leem en löss in de bodem. De bodem in het plangebied wordt als redelijk tot slecht doorlatend gekwalificeerd. Deze bodem is niet bij uitstek geschikt om het hemelwater in de bodem te laten infiltreren. De GHG ligt conform de peilbuisgegevens van TNO-NITG op circa 47,5 m+NAP. Deze grondwaterstand maakt het realiseren van een oppervlaktewaterberging goed mogelijk.



### 3 Waterbeheer

In toenemende mate wordt bij de voorbereiding van bestemmingsplannen gestreefd naar een duurzame en integrale benadering van de totale waterhuishouding binnen een plangebied en een milieutechnische verantwoorde keuze van het rioolstelsel, volgens het concept 'Duurzaam Stedelijk Waterbeheer'. Deze visie wordt onder andere verwoord in de 4e Nota Waterhuishouding, het provinciale waterhuishoudingplan en is nader uitgewerkt in het beleid van het Waterschap Roer en Overmaas. Uitgangspunt is wel dat realisering dient plaats te vinden tegen de laagst maatschappelijke kosten.

Een nieuw in te richten situatie dient derhalve direct op de voor het watersysteem duurzame wijze te worden ingericht. Dit geldt eveneens voor inbreidingplannen. De meest duurzame waterhuishoudkundige situatie in het stedelijk watersysteem is een situatie waarbij:

- het oppervlaktewater door het stedelijk gebied kwalitatief noch kwantitatief wordt beïnvloed;
- het grondwater door het stedelijk gebied kwalitatief noch kwantitatief wordt beïnvloed;
- het benodigde ruimtebeslag voor een goed functionerend oppervlaktewatersysteem wordt gerespecteerd.

Uitgangspunt bij zoveel mogelijk gesloten waterkringlopen is, dat een groot deel van de neerslag niet meer onmiddellijk via het rioolstelsel of via watergangen uit het gebied wordt afgevoerd maar wordt gebufferd in oppervlaktewater, wordt geïnfiltreerd in de bodem of voor andere doeleinden wordt gebruikt. Binnen dit concept wordt gebruik gemaakt van nieuwe 'innovatieve' oplossingsrichtingen en hierin te onderscheiden technieken en methoden. Afkoppelen (van verhard oppervlak), hergebruik van regenwater, infiltreren (van regenwater) en geïntegreerde rioolstelsels zijn hierbij de nieuwe oplossingsrichtingen.

Het waterschap spreekt de volgende voorkeursvolgorde uit ten aanzien van de omgang met neerslagwater.

1. infiltratie van schoon neerslagwater;
2. bufferen en vertraagd afvoeren naar het oppervlaktewater;
3. toepassing van het verbeterd gescheiden stelsel.

Voor nieuwe bestemmingsplannen of wijziging daarvan wordt de toekomstige situatie door het Waterschap Roer en Overmaas getoetst op "Regenwater schoon naar beek en bodem", een gezamenlijke uitgave van de provincie Limburg, het waterschap Roer en Overmaas, waterschap Peel en Maasvallei en Rijkswaterstaat.

In de volgende paragraaf wordt het concept 'Duurzaam Stedelijk Waterbeheer' toegepast bij het ontwerp van de hemelwaterafvoer binnen de projectlocatie nieuwbouw herontwikkeling Klevarie te Maastricht.

Voor dit plangebied betekent dat het volgende:

- Verharde oppervlakken laten afwateren naar een voorziening op eigen terrein.
- Voorziening dimensioneren op T=25 jaar.
- Noodoverlaat voorzien (naar Jeker of gemengd rioolstelsel).
- Doorkijk naar T=100 jaar.
- Vuilwater afvoeren via een vuilwaterleiding naar het gemeentelijke gemengde stelsel.

## 4 Berekening bergings- en infiltratievoorziening

In dit hoofdstuk zijn mogelijke varianten voor de bergings- en infiltratievoorziening berekend. Aangezien de bovenste bodemlaag als redelijk tot slecht doorlatend wordt gekwalificeerd, ligt de nadruk bij de voorziening op berging van hemelwater. Variant 1 is een combinatie van sedumdaken en wadi's. Bij variant 2 zijn wadi's berekend.

Om de haalbaarheid van de afvoer van het systeem via het Aldenhofpark naar de Jeker te bepalen, is nader onderzoek nodig. Het nader onderzoek bestaat uit een hoogtemeting van het bestaande maaiveld richting Aldenhofpark en Jeker. Daarbij is het eveneens van belang om ter hoogte van de Tongersestraat rekening te houden met kabels en leidingen onder de weg in verband met een aan te leggen duiker. Voor de berekening is uitgegaan van een afvoer richting Jeker van 1 l/s.ha.

Indien afvoer naar de Jeker niet haalbaar blijkt, is een (minder gewenst) alternatief vertraagde afvoer naar het gemeentelijk gemengde riool.

Ter bepaling van de grootte van de voorziening is op basis van het afvoerend oppervlak en de infiltratiecapaciteit de benodigde berging bepaald. Locatieschetsen zijn weergegeven in bijlage 3.

### 4.1 Variant 1: Sedumdaken in combinatie met Wadi's in de groenstroken

#### 4.1.1 Afwateringsgebied

Het afvoerend oppervlak van de projectlocatie bedraagt 2,10 ha. Op eigen terrein wordt een bergings-/infiltratievoorziening gerealiseerd. De bergings-/infiltratievoorziening wordt voorzien van een noodoverlaat en afvoer naar de Jeker. Deze noodoverlaat zorgt ervoor dat indien de bergings-/infiltratievoorziening geheel gevuld is, het overtollige water afgevoerd wordt naar de riolering.

Het hemelwater dat valt op de sedumdaken wordt daar geborgen. Gedeeltelijk zal het water verdampen, het overige gedeelte zal tot afstroming komen. Het afstromende hemelwater wordt in combinatie met het afstromende hemelwater afkomstig van het afvoerend verhard terreinoppervlak aangesloten op de diverse wadi's in de groenstroken. Gedeeltelijk zal het water infiltreren in de ondergrond. De wadi's worden vormgegeven met flauwe taluds, zodat tijdens droge perioden de wadi's een glooiend groen grasveld vormen.

Het water dat niet kan infiltreren in de wadi's, wordt afgevoerd middels een duiker onder de Tongersestraat richting Aldenhofpark, vanwaar het oppervlakkig verder zal stromen richting Jeker. De haalbaarheid van deze afvoer moet nog nader onderzocht worden. Dit is in deze waterparagraaf niet meegenomen.

#### 4.1.2 T=25 jaar

Met een berging van 42 mm (1002 m<sup>3</sup>) en een afvoercapaciteit van 1 mm/uur (gedoseerde afvoer en infiltratiecapaciteit) is een overschrijdingskans (de kans dat de inhoud van de voorziening tekort schiet, uitgedrukt in een herhalings-tijd) van T=25 jaar (31 mm in 45 minuten) gewaarborgd. De regenduurlijn voor variant 1 is opgenomen in bijlage 4.

#### 4.1.3 Doorkijk T=100 jaar

Een bui die eens in de 100 jaar voorkomt wordt eveneens geheel geborgen in de voorziening. De minimale waking bedraagt echter 0,25 meter in plaats van 0,40 meter.

## 4.2 Variant 2: Wadi's in de groenstroken

### 4.2.1 Afwateringsgebied

Het afvoerend oppervlak van de projectlocatie bedraagt 2,10 ha. Op eigen terrein wordt een bergings-/infiltratievoorziening gerealiseerd. De bergings-/infiltratievoorziening wordt voorzien van een noodoverlaat en afvoer naar de Jeker. Deze noodoverlaat zorgt ervoor dat indien de bergings-/infiltratievoorziening geheel gevuld is, het overtollige water afgevoerd wordt naar de riolering.

Het afstromende hemelwater van de daken en terreinverharding wordt aangesloten op de diverse wadi's in de groenstroken. Gedeeltelijk zal het water infiltreren in de ondergrond. De wadi's worden vormgegeven met flauwe taluds, zodat tijdens droge perioden de wadi's een glooiend groen grasveld vormen.

Het water dat niet kan infiltreren in de wadi's, wordt afgevoerd middels een duiker onder de Tongersestraat richting Aldenhofpark, vanwaar het oppervlakkig verder zal stromen richting Jeker. De haalbaarheid van deze afvoer moet nog nader onderzocht worden. Dit is in deze waterparagraaf niet meegenomen.

### 4.2.2 T=25 Jaar

Met een berging van 40 mm ( $972 \text{ m}^3$ ) en een afvoercapaciteit van 1,20 mm/uur (gedoseerde afvoer en infiltratiecapaciteit) is een overschrijdingskans (de kans dat de inhoud van de voorziening tekort schiet, uitgedrukt in een herhalingsstijd) van T=25 Jaar (31 mm in 45 minuten) gewaarborgd. De regenduurlijn voor variant 2 is opgenomen in bijlage 4.

### 4.2.3 Doorkijk T=100 Jaar

Een bui die eens in de 100 jaar voorkomt wordt eveneens geheel geborgen in de voorziening. De minimale waking bedraagt echter 0,25 meter in plaats van 0,40 meter.

## 4.3 Aanleg, beheer en onderhoud

Bij ieder type bergings- en/of infiltratievoorziening dient aandacht besteed te worden aan aanleg, beheer en onderhoud.

Voldoende aandacht voor ontwerp en aanleg van de voorziening voorkomt een disfunctionerend systeem. Gezien het maaiveldverloop op het terrein is het raadzaam om bij de detailuitwerking van het bouwplan inclusief hemelwatervoorziening voldoende aandacht te besteden aan de afvoermogelijkheden onder vrijverval naar de voorziening. Hierbij is het voorkomen van wateroverlast (op eigen terrein) eveneens een belangrijk aandachtspunt.

Beheer en onderhoud van de voorziening zorgt voor een langere levensduur van de voorziening en een goed functionerende voorziening. Welk beheer en onderhoud toegepast dient te worden is afhankelijk van de voorziening.

Een wadi dient voor het beheer en onderhoud goed bereikbaar en obstakelvrij te zijn. De doorworteling van gras zorgt voor het handhaven van de doorlatendheid. Het gras dient regelmatig gemaaid te worden. Indien wekelijks gemaaid wordt, hoeft het maaiafval niet verwijderd te worden. Indien twee- of meerwekelijks gemaaid wordt, dient het maaiafval wel verwijderd te worden. Zwerfvuil en bladeren kunnen zorgen voor een afname van de infiltratiecapaciteit. Deze dienen dan ook regelmatig verwijderd te worden. De toplaag dient losgewerkt te worden voor een goede doorlatendheid (1x per 5

Datum 11 december 2009  
Kenmerk 1609505  
Pagina 12 van 13

jaar). In de toplaag accumuleren verontreinigingstoffen. Na verloop van tijd dient de toplaag verwijderd te worden, naar schatting 1x per 20 jaar.

Eén keer per jaar dienen lichte onderhoudswerkzaamheden uitgevoerd te worden aan een sedumdak.

Het is niet gewenst om bij de realisatie van het project gebruik te maken van uitloogbare materialen zoals koper, lood en zink. Dit om verontreiniging van de bodem en het grond- en oppervlaktewater te voorkomen.

Voor de afvoer van hemelwater naar de Jeker is in het kader van de Keur van Waterschap Roer en Overmaas, de Wet Verontreiniging oppervlaktewater en de Wet op de waterhuishouding benodigd.

## 5 Conclusie en aanbevelingen

Het plan bestaat om een herstructurering uit te voeren van Klevarie. Het gebied wordt begrensd door de Calvariestraat, Abtstraat, Tongersestraat en het St. Servaasbolwerk. Realisatie van dit plan resulteert in een afname van het verhard oppervlak. De wens bestaat echter om bij de herstructurering een duurzame wijze van behandeling van hemelwater te bewerkstelligen. Het water afkomstig van het verhard oppervlak wordt in beginsel niet aangesloten op het gemeentelijk riool maar verwerkt op eigen terrein met een mogelijkheid tot afvoer richting Jeker of in de bodem. Middels deze waterparagraaf is aangegeven of en welke duurzame maatregelen met betrekking tot het watersysteem te realiseren zijn.

Het vuilwater wordt middels een vuilwaterleiding afgevoerd naar het gemeentelijke rioolstelsel.

Het hemelwater afkomstig van het dakoppervlak en de terreinverharding wordt afgevoerd naar een bergings-/ infiltratievoorziening op het eigen terrein. Het water wordt tijdelijk gebufferd in de voorziening en zal gedeeltelijk infiltreren in de ondergrond of afgevoerd worden naar de Jeker.

Voor de voorziening zijn 2 varianten uitgewerkt;

1. Sedumdaken in combinatie met Wadi's in de groenstroken;
2. Wadi's in de groenstroken.

De afvoer kan middels een duiker onder de Tongersestraat richting Aldenhofpark, vanwaar het water oppervlakkig verder zal stromen richting Jeker. De haalbaarheid hiervan moet blijken uit nader onderzoek. Het nader onderzoek bestaat uit een hoogtemeting van het bestaande maaiveld richting Aldenhofpark en Jeker. Daarbij is het eveneens van belang om ter hoogte van de Tongersestraat rekening te houden met kabels en leidingen onder de weg in verband met een aan te leggen duiker.

Beide varianten zijn gedimensioneerd op T=25 jaar. Eveneens is geïnteriseerd wat de gevolgen zijn bij een bui die theoretisch één keer in de honderd jaar voorkomt. Vanuit de hemelwatervoorziening zal er bij beide varianten geen wateroverlast optreden.

Goed beheer en onderhoud komen het functioneren van de wadi ten goede, en verlengt de levensduur van de voorziening.

Het is niet gewenst om bij de realisatie van het project gebruik te maken van uitloogbare materialen zoals koper, lood en zink. Dit om verontreiniging van de bodem en het grond- en oppervlaktewater te voorkomen.

De voorkeursvariant van waterschap Roer en Overmaas is het toepassen van sedumdaken in combinatie met wadi's.