

Hydraulische- en milieutechnische berekeningen riolering Limmen

Uitbreidingslocatie Zandzoom

Definitief

Gemeente Castricum

Grontmij Nederland B.V.
Alkmaar, 22 november 2010

Verantwoording

Titel : Hydraulische- en milieutechnische berekeningen riolering
Limmen

Subtitel : Uitbreidingslocatie Zandzoom

Projectnummer : 297361

Referentienummer : DZ01

Revisie : D1

Datum : 22 november 2010

Auteur(s) : D. Zegwaard

E-mail adres : derk.zegwaard@grontmij.nl

Gecontroleerd door : ing. J.N.M. Lute

Paraaf gecontroleerd : 

Goedgekeurd door : ing. J.N.M. Lute

Paraaf goedgekeurd : 

Contact : Robijnstraat 11
1812 RB Alkmaar
Postbus 214
1800 AE Alkmaar
T +31 72 547 57 57
F +31 72 547 57 50
www.grontmij.nl

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	5
1.1	Aanleiding	5
1.2	Doel.....	5
2	Uitgangspunten	6
2.1	Omschrijving plangebied.....	6
2.2	Toe te passen stelsel	6
2.2.1	Huidig rioleringsysteem Limmen	6
2.2.2	Stelselkeuze.....	7
2.3	Uitgangspunten voor hydraulische en milieutechnische berekeningen.	7
2.4	Berekeningsmethode hydraulisch functioneren.....	8
2.5	Berekeningsmethode milieutechnisch functioneren.	8
3	Functioneren huidige situatie	9
3.1	Inleiding.....	9
3.2	Hydraulisch functioneren	10
3.3	Milieutechnisch functioneren.....	10
3.4	Kwaliteit huidig rioolstelsel	10
4	Plansituatie Zandzoom	11
4.1	Inleiding.....	11
4.2	Functioneren onder droogweercondities	13
4.3	Hydraulisch functioneren	14
4.4	Milieutechnisch functioneren.....	14
5	Exploitatiekosten	15
5.1	Inleiding.....	15
5.2	Aanleg riolering	15
5.3	Afkoppelen huidig	16
6	Conclusie en aanbeveling.....	18
6.1	Inleiding.....	18
6.2	Hydraulisch functioneren	18
6.3	Milieutechnisch functioneren.....	19
6.4	Kwaliteit huidig rioolstelsel	19
6.5	Exploitatiekosten aanleg riolering Zandzoom	19
7	Referenties.....	20

Overzicht bijlage(n):

- Bijlage 1: Hydraulisch functioneren huidige situatie
- Bijlage 2: Milieutechnisch functioneren huidige situatie
- Bijlage 3: Kwaliteit riolering rondom uitbreidingslocatie Zandzoom
- Bijlage 4: Hydraulisch functioneren plansituatie
- Bijlage 5: Milieutechnisch functioneren plansituatie
- Bijlage 6: Onderbouwing kosten afkoppelen

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

De gemeente Castricum is gestart met het opstellen van het bestemmingsplan voor de uitbreidingslocatie Zandzoom in de woonkern Limmen. De bestaande bebouwing in Limmen wordt met 573 woningen uitgebreid, verdeeld over 11 deelgebieden, in een periode van 10 jaar. Onderdeel van de bestemmingsplanprocedure is een onderzoek naar de mogelijkheid van het aansluiten van deze deelgebieden op de huidige riolering in Limmen.

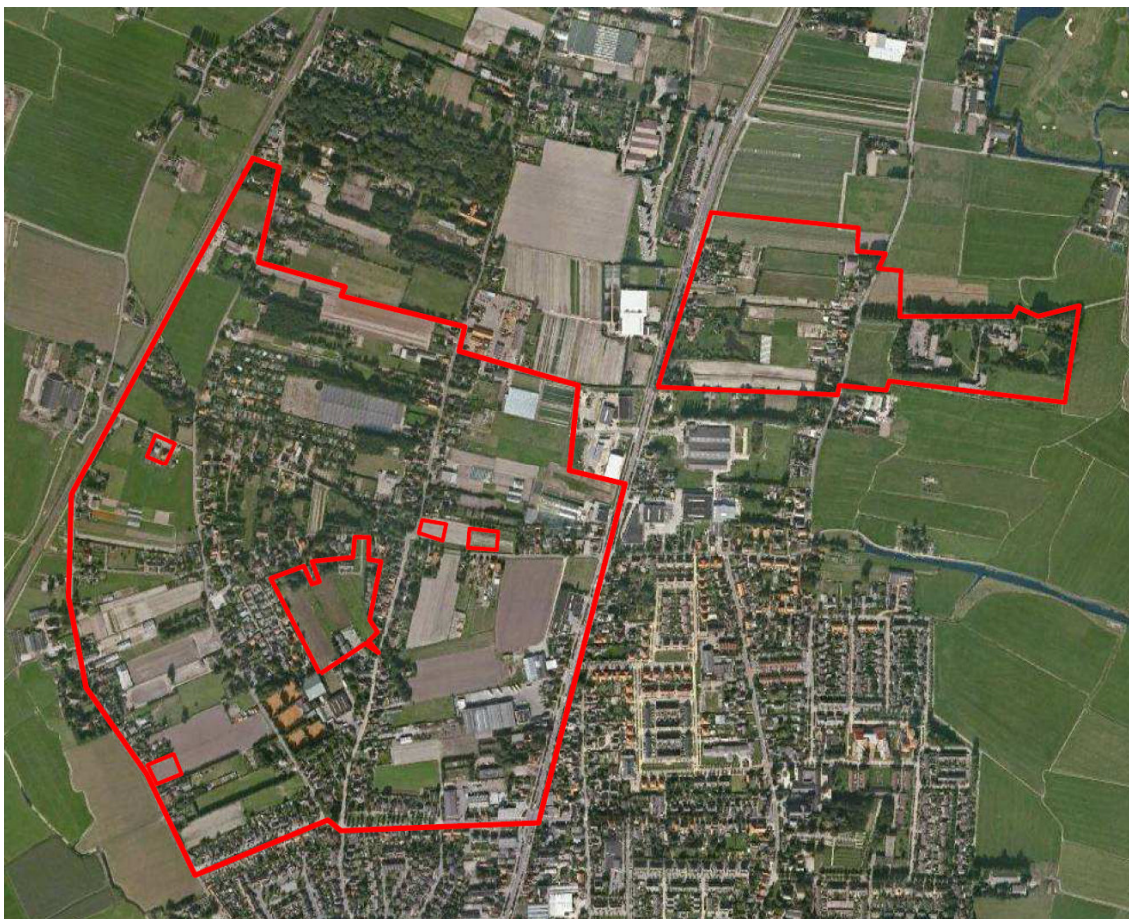
1.2 Doel

Om inzicht te krijgen in de effecten van de toename van het afvalwateraanbod op het huidige rioleringsstelsel in Limmen, na realisatie van de woningen in uitbreidingslocatie Zandzoom, is het stelsel gecontroleerd op het hydraulisch- en milieutechnisch functioneren. De resultaten van deze berekeningen zijn vergeleken met eerder uitgevoerde rioleringsberekeningen in dit gebied [ref.1+2]. De toekomstige situatie is dusdanig gedimensioneerd dat het bestaande rioolstelsel hydraulisch en milieutechnisch niet verslechterd. Tevens is de kwaliteit van de bestaande riolering binnen het plangebied en de hoofdafvoer richting het eindgemaal nabij de Oosterzijweg globaal onderzocht.

2 Uitgangspunten

2.1 Omschrijving plangebied

In onderstaand figuur is de globale begrenzing van uitbreidingslocatie Zandzoom weergegeven.



Figuur 2.1 Ligging van uitbreidingslocatie Zandzoom in de woonkern Limmen

2.2 Toe te passen stelsel

2.2.1 Huidig rioleringssysteem Limmen

De bestaande riolering binnen uitbreidingslocatie Zandzoom bestaat uit een gemengd stelsel. Het hemelwater van de bestaande wegen, welke binnen uitbreidingslocatie Zandzoom liggen, stromen grotendeels af via de berm. Het dakoppervlak van de bestaande woningen in dit gebied zijn wel aangesloten op het gemengde riool. Na realisatie van uitbreidingslocatie Zandzoom blijft deze gemengde riolering in zijn huidige structuur gehandhaafd.

Het afvalwater stroomt af op het eindgemaal aan de Oosterzijweg. Dit gemaal is eigendom van het hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier (hierna te noemen: HHNK) en transporteert het afvalwater vervolgens naar de rioolwaterzuivering (hierna te noemen: AWZI) van Heiloo.

2.2.2 Stelselkeuze

In uitbreidingslocatie Zandzoom wordt een gescheiden rioolstelsel aangelegd. Dit betekent dat het huishoudelijk afvalwater binnen het plangebied wordt ingezameld in een vuilwaterriool (hierna te noemen DWA-stelsel) om vervolgens, onder vrijverval of door middel van een rioolgemaal, op het bestaande gemengde stelsel van Limmen te kunnen afstromen. Vervolgens zal het huishoudelijk afvalwater via dit bestaande rioleringsstelsel worden afgevoerd naar het eindgemaal aan de Oosterzijweg.

Vanuit de gemeente is vastgesteld dat het hemelwater in de plansituatie zoveel mogelijk, door bergen en infiltreren, verwerkt wordt op eigen terrein [ref.4]. In het Programma van Eisen Masterplan De Zandzoom staat het volgende hierover beschreven: *“Het hemelwater dat niet tijdig op eigen terrein kan worden verwerkt, wordt oppervlakkig afgevoerd naar openbaar terrein. Hemelwater op openbaar terrein wordt afgevoerd naar greppels waar het infiltreert. De greppels worden onderling verbonden en voorzien van drempels, zodat water maximaal geborgen wordt zonder dat dit tot overlast leidt. Het overschot aan water wordt via de greppels en sloten afgevoerd naar het omliggende gebied. Op de (bestaande) strandwal binnen het plangebied zullen dit voornamelijk greppels zijn, op de flanken komen watervoerende sloten voor. Doorlatende verharding wordt niet toegepast en wadi's worden vermeden. Om zoveel mogelijk hemelwater te infiltreren in openbaar gebied dient de afvoer uit het plangebied zodanig geknepen te worden dat het water de tijd krijgt om te infiltreren”.*

2.3 Uitgangspunten voor hydraulische en milieutechnische berekeningen.

Het te realiseren DWA-stelsel in uitbreidingslocatie Zandzoom wordt aangesloten op de bestaande rioleringsstructuur binnen het plangebied. Het hemelwater wordt zoals in paragraaf 2.2.2 beschreven afgevoerd. Voor de hydraulische- en milieutechnische berekeningen van het bestaande gemengde stelsel van Limmen is dus alleen gerekend met een toename van het huishoudelijk afvalwater.

Voor uitbreidingslocatie Zandzoom zijn hierbij de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- gronddekking op de buis : minmaal 1,20 m
- minimale diameter DWA-riool : 250 mm
- inwoners per woning : 3
- afvalwaterproductie per inwoner : 12 l/h
- afschot : 4‰, eerste streng
3‰, tot 150 m
2‰, na 150 m
- zoveel mogelijk onder vrijverval aansluiten op het bestaande rioolstelsel van Limmen.
- de indeling van uitbreidingslocatie Zandzoom is gebaseerd op het structuurplan Zandzoom [ref.3].

Voor het bestaande rioleringsstelsel in Limmen zijn voor de berekeningen de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Normafvoer eindgemaal Oosterzijweg : 92 m³/h (DWA)
: 293 m³/h (RWA)
- De maximale afvoer van het eindgemaal van het HHNK bedraagt 320 m³/h. Dit is minder dan de normafvoer van 385 m³/h. Ter compensatie is in het verleden, in samenwerking met het HHNK, een extra grote bergbezinkvoorziening (inhoud van 2.100 m³) aan de Oosterzijweg gebouwd. Hierdoor voldoet het rioleringsstelsel van Limmen aan de hiervoor geldende eisen.
- Het hydraulisch- en milieutechnisch functioneren van de riolering in Limmen mag, door de uitbreiding van de woningen vanuit het plangebied, niet verslechteren.

2.4 Berekeningsmethode hydraulisch functioneren

Het rioleringsstelsel is doorgerekend met neerslaggebeurtenis 08 (T=2), zoals beschreven in de Leidraad Riolerings, module C2100 'Rioleringsberekeningen, hydraulisch functioneren'. Kenmerkend voor deze neerslaggebeurtenis is de piekintensiteit van 110 l/(s·ha) gedurende 10 minuten, de totale neerslaghoeveelheid van 19,8 mm en de totale inloopduur van 1 uur. De herhalingsperiode van deze gebeurtenis is ongeveer twee jaar. De afvoercapaciteit van het rioolstelsel wordt geacht te voldoen, wanneer bij deze belasting geen 'water-op-straat' optreedt.

2.5 Berekeningsmethode milieutechnisch functioneren.

Het milieutechnisch functioneren is getoetst aan de hand van een computersimulatie. Op basis van een 10-jarige rekenreeks is de gemiddelde jaarlijkse vuiluitwerp en piekvuiluitwerp bepaald. De vuiluitwerp is gebaseerd op overstortende hoeveelheden water.

Voor de woonkern Limmen is de gemiddelde jaarlijkse vuiluitwerp op jaarbasis constant verondersteld op 250 mg CZV/l. De berekeningswijze voor de gemiddelde jaarlijkse vuiluitwerp is:

$$\text{Gemiddelde jaarlijkse emissie [kg CZV]} = \text{gemiddelde jaarlijkse overstortingsvolume [m}^3\text{]} \times 0,25 \text{ kg CZV/m}^3$$

De piekvuiluitwerp (T = 1, 2, 5 en 10 jaar) is constant verondersteld op 400 mg CZV/l. De berekeningswijze voor de piekemissies is:

$$\text{Piekemissie [kg CZV]} = \text{overstortend piekvolume [m}^3\text{]} \times 0,40 \text{ kg CZV/m}^3$$

Voor een bergbezinkvoorziening is uitgegaan van een bergings- en bezinkingsrendement van 45%.

3 Functioneren huidige situatie

3.1 Inleiding

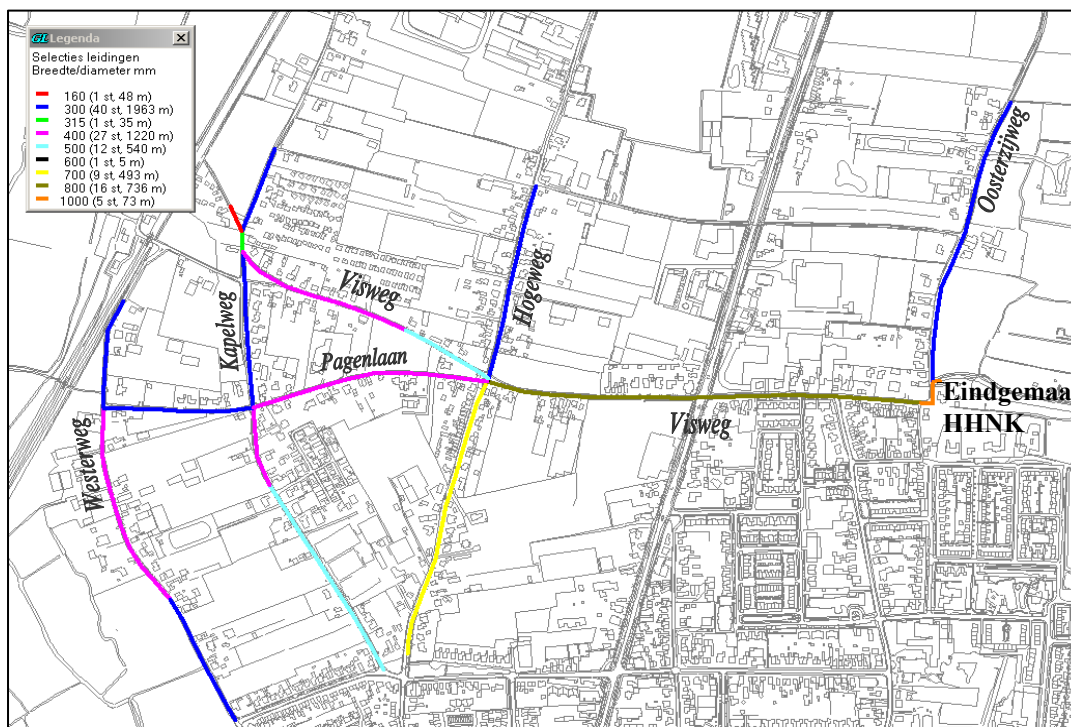
Om het effect van de toename van het afvalwateraanbod vanuit uitbreidingslocatie Zandzoom te kunnen weergeven is eerst het huidige rioolstelsel van Limmen doorgerekend.

Hierbij is rekening gehouden met de in 2009 voorgestelde verbeteringsmaatregelen in het rioleringssysteem [ref.2]. Deze verbeteringsmaatregelen zijn:

1. De overstorten L0131 en L0594 aan de Dusseldorpervaart zijn vervangen door een overstort L004 in de dorpshaven van de Dusseldorpervaart, met een drempelniveau van NAP -0,70 m en een drempelbreedte van 5,00 m.
2. De rioolstructuur rondom overstort L004 is gewijzigd. In het Vislaantje en 't Kieftenland zijn strengen aangelegd met diameters van 400, 500 en 700 mm.
3. Verlagen van de externe overstortdrempel van de bergbezinkvoorziening (L0074) aan de Oosterzijweg van NAP -0,70 m naar NAP -0,80 m.
4. Aanleg van een interne overstortdrempel in put L0555 aan de Schoollaan met een niveau van NAP -0.00 m en een drempelbreedte van 1,00 m;
5. Vergroten van de diameter naar Ø1.000 mm van 72 m riool voor het eindgemaal L0074 (Visweg en Oosterzijweg).

Momenteel zijn van bovengenoemde verbeteringsmaatregelen maatregel 1, 2 en 4 uitgevoerd.

De diameters van de huidige riolering rond uitbreidingslocatie Zandzoom zijn in onderstaande figuur met verschillende kleuren grafisch gepresenteerd.



Figuur 3.1 Rioleringsstructuur rondom uitbreidingslocatie Zandzoom

3.2 Hydraulisch functioneren

Met de eerder genoemde verbeteringsmaatregelen is het rioolstelsel van Limmen gecontroleerd op het huidige hydraulisch functioneren. Het resultaat van de hydraulische berekening is grafisch weergegeven in bijlage 1.

Het resultaat van het huidige hydraulische functioneren is gebruikt als nulsituatie. Dit betekent dat voor de locaties waar in de huidige situatie 'water-op-straat' is berekend, dit niet in omvang mag toenemen, evenals het aantal locaties met 'water-op-straat'.

3.3 Milieutechnisch functioneren

Tevens is een milieutechnische controleberekening voor de huidige situatie uitgevoerd. Een samenvatting van de resultaten van het gemiddelde jaarlijkse overstortingsvolume is in onderstaande tabel weergegeven.

Tabel 3.1 Overstortingsvolume gemengd stelsel Limmen (situatie 2010)

bemalingsgebied	afvoerend oppervlak [ha]	gemiddeld jaarlijks overstortingsvolume [m ³ /jaar]	gemiddeld jaarlijkse vuiluitworp [kg CZV/jaar]
Limmen	48,4	13.065	2.301

Naast de gemiddelde jaarlijkse overstortingsvolumes zijn ook de piekvolumes voor de huidige situatie berekend. Tabel 3.2 presenteert hier de resultaten van. Uitgebreide resultaten van het milieutechnisch functioneren zijn opgenomen in bijlage 2 van dit rapport

Tabel 3.2 Resultaten piekmissieberekening gemengd stelsel Limmen (situatie 2010)

overstort	BBV	T = 1 jaar		T = 2 jaar		T = 5 jaar		T = 10 jaar	
	[m ³]	[m ³]	[kgCZV]	[m ³]	[kg ZV]	[m ³]	[kgCZV]	[m ³]	[kgCZV]
Limmen									
L0039		406	162	557	223	915	366	2.313	925
L0074 (BBV)	2.100	2.360	519	5.096	1.121	8.464	1.862	13.563	2.984
L004		1.025	410	2.009	804	3.988	1.595	5.435	2.174
L0086		1	0	20	8	47	19	223	89

Het resultaat van het huidige milieutechnische functioneren is ook weer gebruikt als nulsituatie. Dit betekent dat door uitbreidingslocatie Zandzoom het milieutechnisch functioneren van de riolering in Limmen niet mag verslechteren ten aanzien van de huidige berekende vuilemissies.

3.4 Kwaliteit huidig rioolstelsel

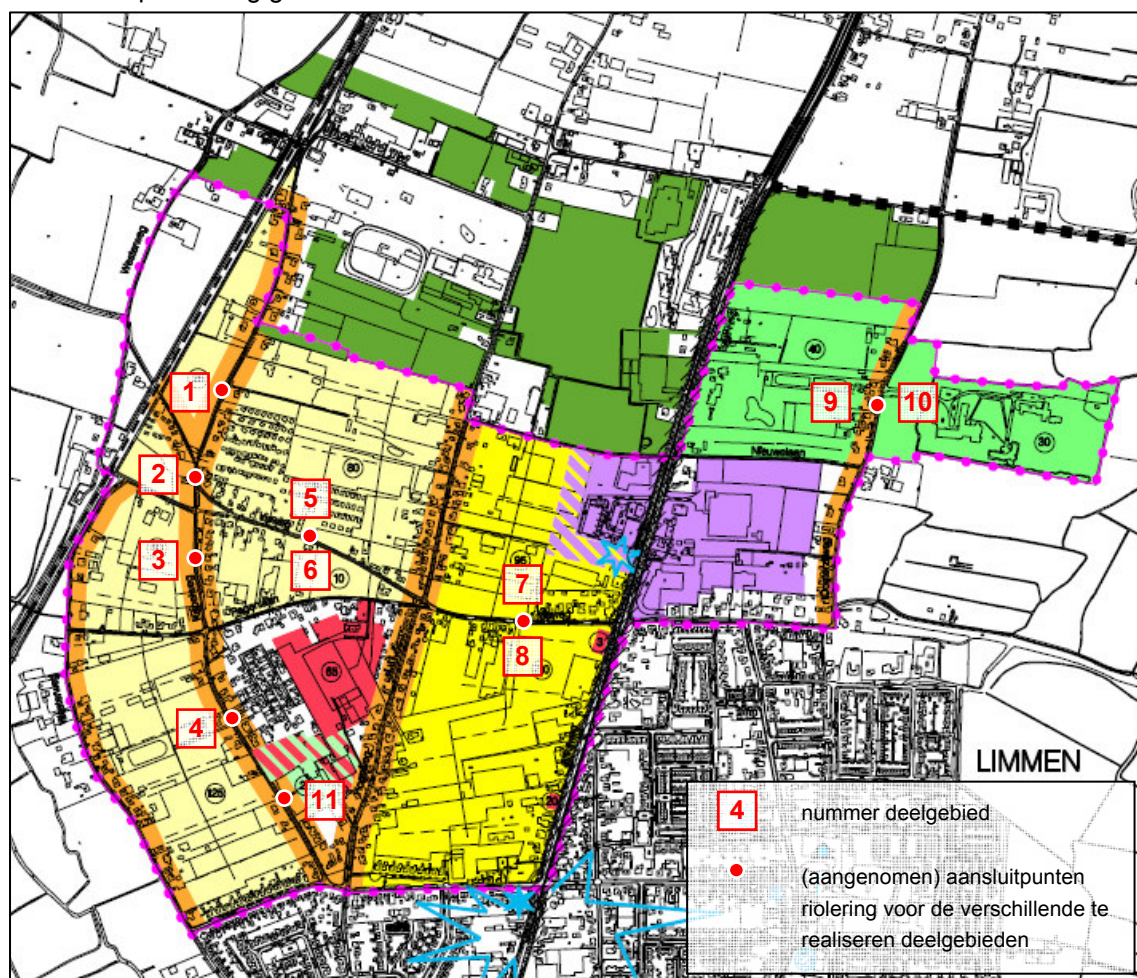
Aan de hand van de door de gemeente Castricum aangeleverde suf-rib bestanden van rioolinspecties uit het jaar 2000 en 2001 is de kwaliteit van het huidige rioleringssysteem rondom uitbreidingslocatie Zandzoom onderzocht. Hierbij zijn een aantal toestandsaspecten waargenomen die in aanmerking komen voor onderhoud of renovatie. Doordat de rioolinspecties respectievelijk 9 en 10 jaar geleden zijn uitgevoerd, kan het voorkomen dat de destijds waargenomen toestandsaspecten zijn verslechterd of dat er zelfs nog meer toestandsaspecten zijn ontstaan die in aanmerking komen voor onderhoud, renovatie of vervanging. Aanbevolen wordt om voor aanvang van de start van uitbreidingslocatie Zandzoom de riolering rondom het plangebied nogmaals te inspecteren om de "nulsituatie" voor aanvang van deze werkzaamheden te kunnen vaststellen. Indien de riolering dan op een aantal locaties dusdanig slecht is, kunnen deze mogelijk met de werkzaamheden in het plangebied worden meegenomen.

Het resultaat van de kwaliteit van de riolering rondom uitbreidingslocatie Zandzoom is in bijlage 3 van dit rapport grafisch gepresenteerd. Hierbij zijn de waargenomen toestandsaspecten onderverdeeld in drie hoofdgroepen, te weten waterdichtheid, afstroming en stabiliteit. Met een groene, blauwe of rode markering is aangegeven welke strengen aandacht benodigd hebben en die anno 2010 mogelijk in aanmerking komen voor onderhoud, renovatie of vervanging.

4 Plansituatie Zandzoom

4.1 Inleiding

In figuur 4.1 is de globale indeling weergegeven van uitbreidingslocatie Zandzoom. Momenteel is nog niet bekend hoe het gebied stedenbouwkundig ingericht gaat worden. Voor de rioleringsberekeningen is dan ook een aanname gemaakt waar de verschillende te ontwikkelen gebieden op het bestaande rioleringsysteem van Limmen gaan aansluiten. Deze locatie zijn indicatief op tekening gezet.



Figuur 4.1 Overzicht te ontwikkelen gebied met aansluitpunten voor riolering

In tabel 4.1 is voor het te ontwikkelen gebied een prognose gemaakt voor de toename van het afvalwateraanbod. Hierbij is alleen rekening gehouden met een toename van het huishoudelijk afvalwater.

Tabel 4.1 Overzicht afvalwateraanbod per deelgebied

straatnaam	deel gebied	max. woningen per deelgebied	vervuilings- eenheden ¹⁾	afvalwater aanbod
	[nr.]	[st]	[i.e.]	[m ³ /h]
Visweg	5	80	201	2,4
	6	10	25	0,3
	7	95	238	2,9
	8	210	527	6,3
Kapelweg	1 & 2	25	63	0,8
	3	50	125	1,5
	4	120	314	3,8
	11	20	50	0,6
Oosterzijweg	9	40	100	1,2
	10	30	75	0,9
Totaal		680	1718	20,7

¹⁾ Op deelgebied niveau is een maximaal aantal woningen per hectare aangegeven, enkel het totale bestemmingsplan is gemaximeerd op 573 woningen

Uit bovenstaande tabel volgt dat het afvalwateraanbod vanuit uitbreidingslocatie Zandzoom 20,7 m³/h is. Deze hoeveelheid afvalwater wordt aangesloten op het bestaande gemengde rioolstelsel binnen aan het plangebied.

In de huidige situatie is de capaciteit van het eindgemaal van het HHNK in Limmen niet voldoende om de normcapaciteit van 385 m³/h richting de AWZI Heiloo te transporteren. Als compensatie voor de te lage pompcapaciteit is in het verleden door het HHNK een bijdrage aan de gemeente gedaan bij de bouw van de bergbezinkvoorziening aan de Oosterzijweg. Deze bergbezinkvoorziening (inhoud van 2.100 m³) heeft extra veel berging gekregen om het tekort aan pompcapaciteit te compenseren. Een toename van het afvalwateraanbod vanuit uitbreidingslocatie Zandzoom wordt door het HHNK daarom dan ook niet goedgekeurd. Voor de toename van het afvalwateraanbod zijn de volgende opties om het totaal afvalwateraanbod, na realisatie van uitbreidingslocatie Zandzoom, vanuit de woonkern Limmen te reduceren:

- **Aansluiten op het vrijverval systeem van de gemeente Heiloo.**
Uit beheer oogpunt is het niet wenselijk om van rioolsystemen van andere gemeenten gebruik te maken. Dit heeft voornamelijk betrekking op de financiële afhandeling. In een dergelijk situatie betalen de inwoners van het te ontwikkelen gebied in Limmen rioolheffing aan de gemeente Castricum. De gemeente Heiloo moet echter kosten maken om het rioleringsysteem operationeel te houden. Deze optie heeft hierdoor niet de voorkeur en is in dit rapport voor de rest buiten beschouwing gelaten.
- **Afvoeren via een nieuw te realiseren gemaal en persleiding binnen Zandzoom.**
Het huidige gemengde rioolstelsel in de woonkern van Limmen is gedimensioneerd op piekafvoeren van hemelwater. Hierdoor is de capaciteit van dit vrijvervalstelsel ruimschoots voldoende om het huishoudelijk afvalwater vanuit uitbreidingslocatie Zandzoom te transporteren. Het is daarom kostenbesparend om aan te sluiten op het huidige vrijvervalstelsel en geen gebruik te maken van een nieuw aan te leggen persleiding met gemaal. Deze optie heeft hierdoor niet de voorkeur en is in dit rapport voor de rest buiten beschouwing gelaten.
- **Het afkoppelen van verhard oppervlak.**
Door een afname van af te voeren hemelwater in het gemengde stelsel van Limmen compenseert dit de toename van huishoudelijk afvalwater vanuit uitbreidingslocatie Zandzoom. De fasering van uitbreidingslocatie Zandzoom biedt de tijd voor het afkoppelen. Het afkoppelen van verhard oppervlak is hierdoor interessant en is dan ook nader uitgewerkt in dit rapport.

4.2 Functioneren onder droogweercondities

Het huidige gemengde stelsel in Limmen is gedimensioneerd naar de piekbelasting van afstromend hemelwater. Omdat alleen het huishoudelijk afvalwater vanuit uitbreidingslocatie Zandzoom afstroomt naar de huidige riolering in Limmen zal de toename van het afvalwateraanbod geen significante invloed hebben op de vullingsgraad hiervan. De grootste invloed is, vanwege de kleine diameters, te merken in de riolering in een gedeelte van de Kapelweg (deelgebied 1). Uit een vullingsgraadberekening voor dit deelgebied volgt dat onder droogweercondities de vullingsgraad met 1% toeneemt. Gezien het aantal woningen dat op dit moment langs dit deel van de Kapelweg staan, zal dit geen problemen tijdens droogweersituaties geven. Figuur 4.2 presenteert de resultaten van de vullingsgraadberekening voor de extra DWA-belasting vanuit deelgebied 1 grenzend aan de Kapelweg.

Aantal woningen	25 [st]
Aantal inwoners per woning	3 [st/won]
DWA	0,012 [m³/inw/h]
Afvalwaterproductie	0,90 [m³/h]
Debiet Q_{ged}	0,25 [l/s]
Diameter D	250 [mm]
Bodemverhang lb	0,002 [-]
Wandruwheid k	0,003 [m]
Nat oppervlak A	0,049 [m²]
Natte omtrek O	0,785 [m]
Hydraulische straal R	0,0625 [m]
Chezy-coeff. C	43,2 [m¹/²/s]
Debiet Q_{vol}	24 [l/s]
Q_{ged} / Q_{vol}	0,01 [-]
h/D	0,39 [-]
Waterdiepte h	0,10 [m]
Vullingsgraad	39 %

Figuur 4.2 Vullingsgraad berekening deelgebied 1

Voor de mogelijkheid tot aansluiting van de woningen op het huidige stelsel zijn de aansluithoogtes van het bestaande gemengde stelsel onderzocht. De indeling van de deelgebieden is echter nog onbekend waardoor er is uitgegaan van de meest nadelige situatie. Er is getoetst of bij de maximale afstand van een deelgebied onder het verhang benoemd in paragraaf 2.3 aangesloten kan worden op het bestaande gemengde systeem. De resultaten hiervan zijn opgenomen in tabel 4.2

Tabel 4.2 Overzicht diepteligging riolering (b.o.b.'s)

straatnaam	Deelgebied nummer	Afstand riool naar huidige stelsel [m]	Minimaal benodigd verval [m]	Aansluithoogte vanuit Zandzoom [m t.o.v. NAP]	Aansluithoogte huidige stelsel [m t.o.v. NAP]
Visweg	5	345	1,00	-0,70	-0,90
	6	115	0,40	-0,10	-0,90
	7	340	1,00	-0,50	-1,95
	8	500	1,30	-1,00	-1,95
Kapelweg	1	95	0,40	-0,10	-0,06
	2	95	0,40	-0,10	-0,34
	3	235	0,80	-0,80	0,50
	4	250	0,80	-1,40	0,14
	11	160	0,60	-0,20	+0,07
Oosterzijweg	9	400	1,11	-1,86	-2,38
	10	300	0,91	-1,66	-2,38

De huidige riolering in de Kapelweg ligt te hoog om deelgebied 1, 3, 4 en 11 onder vrijverval aan te sluiten. Deze deelgebieden moeten voorzien worden van een rioolgemaal, zodat toch een aansluiting gemaakt kan worden op het huidige stelsel.

4.3 Hydraulisch functioneren

Met de toename van het huishoudelijk afvalwateraanbod is de riolering in de woonkern van Limmen hydraulisch doorgerekend. De resultaten van de hydraulische controleberekening is grafisch weergegeven in bijlage 4.

De uitbreidingslocatie Zandzoom geeft geen significante veranderingen in het hydraulisch functioneren van het bestaande rioolstelsel in Limmen.

4.4 Milieutechnisch functioneren

Voor de plansituatie is het rioolsysteem van Limmen ook milieutechnisch doorgerekend. Tabel 4.3 geeft een samenvatting weer van de vuilemissie voor de plansituatie.

Tabel 4.3 Overstortingsvolume gemengd stelsel Limmen (plansituatie)

bemalingsgebied	afvoerend oppervlak [ha]	gemiddeld jaarlijks overstortingsvolume [m ³ /jaar]	gemiddeld jaarlijkse vuiluitwerp [kg CZV/jaar]
Limmen	48,4	13.974	2.426
Limmen (huidige situatie 2010)	48,4	13.065	2.301

Uit bovenstaande tabel volgt dat door toename van het afvalwateraanbod uit uitbreidingslocatie Zandzoom het milieutechnisch functioneren in Limmen verslechterd. In paragraaf 4.1 is beschreven dat ter compensatie van de toename van het huishoudelijk afvalwateraanbod afgekoppeld kan worden. In dit rapport is dit scenario dan ook nader uitgewerkt.

Voor het bepalen hoeveel verhard oppervlak er van het huidige gemengde stelsel afgekoppeld moet worden voor het reduceren van de vuilemissie, zijn vier scenario's doorgerekend met resp. 1%, 2%, 3% en 4% minder verhard oppervlak op het rioleringsstelsel van Limmen.

Een samenvatting van deze milieutechnische berekeningen is als bijlage 5 bij dit rapport opgenomen. Uit deze berekeningsresultaten volgt dat tussen de 0,5 en 1,0 ha afgekoppeld moet worden om de vuilemissie te reduceren naar de vuilemissie die is berekend voor de huidige situatie.

Vervolgens is door middel van een lineaire interpolatie bepaald hoeveel vierkante meter er daadwerkelijk van het rioleringsstelsel afgekoppeld moet worden. De resultaten hiervan zijn tevens als bijlage bij dit rapport opgenomen. Op basis van deze interpolatie kan worden geconcludeerd dat circa 6.600 m² afgekoppeld moet worden om de vuilemissie gelijk te houden aan de huidige situatie.

5 Exploitatiekosten

5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk zijn de kosten inzichtelijk gemaakt die benodigd zijn voor aanleg van riolering in uitbreidingslocatie Zandzoom. Doordat op dit moment het stedenbouwkundig ontwerp nog gemaakt moet worden, is in de kostenopstelling rekening gehouden met de aanleg van een 100% gescheiden rioolstelsel (2 buizen systeem). Tevens zijn in dit hoofdstuk de kosten inzichtelijk gemaakt die benodigd zijn om verhard oppervlak, als gevolg van de toename van het huishoudelijk afvalwater vanuit uitbreidingslocatie Zandzoom, van het huidige gemengde stelsel af te koppelen.

5.2 Aanleg riolering

Voor het aanbrengen van riolering in uitbreidingslocatie Zandzoom zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

• aantal woningen	: 573 st.
• Lengte riolering per woning	: 20 m
• Kolkafstand	: 2 m / woning
• Afstand perceel aansluiting	: 5 m / woning
• Putafstand	: 40 m
• Percentage diameter Ø250 mm	: 70%
• Percentage diameter Ø315 mm	: 15%
• Percentage diameter is Ø400 mm	: 10%
• Percentage diameter is Ø500 mm	: 5%
• Percentage putten 800x800 mm	: 95%
• Percentage putten is 1.000x1.000 mm	: 5%
• Prijs per meter voor aanleg Ø250 mm	: € 120,- / m
• Prijs per meter voor aanleg Ø315 mm	: € 140,- / m
• Prijs per meter voor aanleg Ø400 mm	: € 160,- / m
• Prijs per meter voor aanleg Ø500 mm	: € 200,- / m
• Prijs kolk en kolkaansluiting	: € 300,- / st.
• Prijs perceelaansluiting	: € 230,- / st.
• Prijs put 800x800mm	: € 2.000,- / st.
• Prijs put 1000x1000mm	: € 2.500,- / st.
• Prijs rioolgemaal	: € 25.000,- / st.

Op basis van bovenstaande uitgangspunten is voor uitbreidingslocatie Zandzoom bepaald wat de kosten zijn voor aanleg van een gescheiden rioolstelsel (kostenkengetallen Leidraad Riolering). Tabel 5.1 presenteert de kostenopstelling voor aanleg van riolering.

Tabel 5.1 Kostenoverzicht aanleg gescheiden riolering

Omschrijving	Hoeveelheid	Eenheidsprijs [euro]	Totaal prijs [euro]
lengte hoofdriool Ø250 mm	8.022 m	120,00	962.640
lengte hoofdriool Ø315 mm	1.719 m	140,00	240.660
lengte hoofdriool Ø400 mm	1.146 m	160,00	183.360
lengte hoofdriool Ø500 mm	573 m	200,00	114.600
aantal putten 800x800 mm	272 st	2.000,00	544.350
aantal putten 1.000x1.000 mm	14 st	2.500,00	35.813
perceelaansluitingen (dubbel)	5.730 m	230,00	1.317.900
kolkaansluitingen + kolken	1.146 m	300,00	343.800
Rioolgemalen	4 st	25.000,00	100.000
Totaal			3.843.123

Uit bovenstaande tabel volgt dat de aanleg van riolering in uitbreidingslocatie Zandzoom circa € 3.843.123,00 kost. Deze kosten zijn inclusief uitvoeringskosten, algemene kosten, winst, risico, voorbereiding en toezicht en exclusief btw.

5.3 Afkoppelen huidig

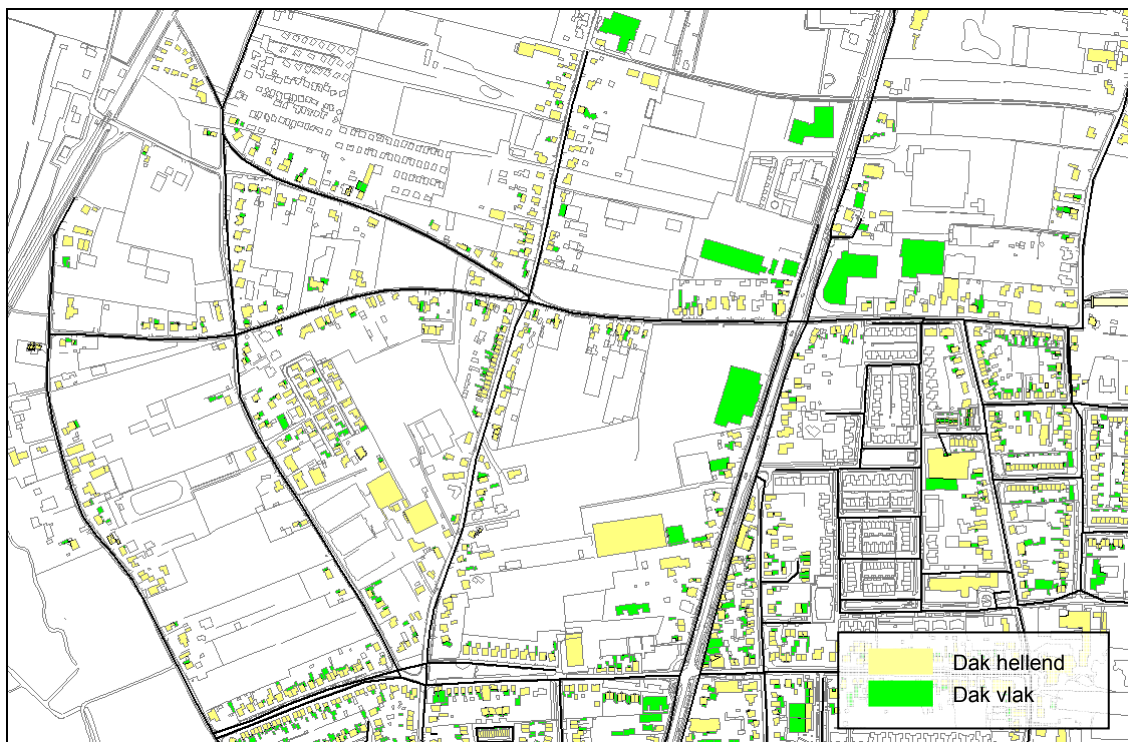
De kosten voor het afkoppelen zijn ook gebaseerd op de kengetallen en uitgangspunten uit de Leidraad Riolering. Bij het afkoppelen van verhard oppervlak is uitgegaan dat in het bestaand bebouwd gebied van Limmen alleen de wegen worden afgekoppeld. Voor het afkoppelen zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Hoeveelheid afkoppelen : 6.600 m²
- Bestaande wegbreedte (incl. trottoir) : 7,5 m
- Aan te brengen lengte RWA-riool : circa 875 m
- Soort verharding : asfalt

In bijlage 6 is een kostenopstelling opgenomen wat de kosten zijn voor de aanleg van één strekkende meter RWA-riool in bestaand bewoond gebied. Op basis van bovengenoemde uitgangspunten voor het afkoppelen van (weg)oppervlak kost het afkoppelen van 6.600 m² circa € 436.000,00. Dit komt neer op een bedrag van circa € 66,00 per m².

Binnen de gebiedsgrenzen van uitbreidingslocatie Zandzoom stroomt het hemelwater, dat op het bestaande wegooppervlak tot afstroming komt, grotendeels af op de bermen. De afkoppelopgave van 6.600 m² binnen het plangebied van wegooppervlak is dan ook niet realistisch, omdat in de huidige situatie het grootste deel van de wegen al niet afvoerend is naar de riolering. Doordat het rioolsysteem van Limmen uit één bemalingsgebied bestaat, kan ook elders in de gemeente wegooppervlak afgekoppeld worden. Het voordeel hiervan is dat gelijktijdig met andere rioleringswerkzaamheden, een hemelwatersysteem kan worden aangelegd. Hierbij kan dus werk met werk gemaakt worden.

De gemeente kan er echter ook voor kiezen om bestaand dakoppervlak binnen de gebiedsgrenzen van uitbreidingslocatie Zandzoom te gaan afkoppelen. In figuur 5.1 is een overzicht opgenomen van daken die momenteel binnen het plangebied zijn aangesloten op het gemengde rioelstelsel van Limmen. Het afkoppelen van dakoppervlak kost echter wel meer per vierkant meter dan het afkoppelen van wegooppervlak. De hoeveelheid af te koppelen dakoppervlak blijft 6.600 m².



Figuur 5.1 Overzicht aangesloten dakoppervlak binnen het plangebied

6 Conclusie en aanbeveling

6.1 Inleiding

In dit rapport is onderzoek gedaan of de riolering van het uitbreidingslocatie Zandzoom aangesloten kan worden op het bestaande gemengde rioolstelsel van Limmen. Tevens zijn hiervan alle kosten inzichtelijk gemaakt.

De gemeente Castricum is voornemens om in uitbreidingslocatie Zandzoom 573 woningen te realiseren in een periode van 10 jaar tijd. Het afvalwater dat in dit toekomstige gebied vrijkomt wordt vooralsnog verzameld en afgevoerd via een 100% gescheiden stelsel. Hierdoor neemt het droogweeraanbod richting het bestaande rioolstelsel van Limmen (en het eindgemaal van het HHNK) met 20,7 m³/h toe.

6.2 Hydraulisch functioneren

In 2010 zijn door de gemeente Castricum een aantal verbeteringsmaatregelen in het rioleringssysteem rondom de Dusseldorpervaart van Limmen aangebracht. Deze maatregelen moeten ervoor zorgen dat tijdens periode van neerslag er geen water-op-straat meer ontstaat in de omgeving van 't Kieftenland e.o. De, voor dit onderzoek uitgevoerde hydraulische controleberekeningen van de huidige situatie in Limmen, zijn dan ook inclusief deze verbeteringsmaatregelen.

Het resultaat van het huidige hydraulische functioneren is gebruikt als nulsituatie. Dit betekent dat voor de locaties waar in de huidige situatie 'water-op-straat' is berekend, dit niet door de toename van het afvalwateraanbod vanuit uitbreidingslocatie Zandzoom in omvang mag toenemen, evenals het aantal locaties met 'water-op-straat'. Om de toename van het afvalwateraanbod vanuit uitbreidingslocatie Zandzoom te compenseren is voor dit onderzoek gekozen voor het afkoppelen van verhard oppervlak van het gemengde stelsel in het bestaande bebouwd gebied van Limmen. Door een afname van af te voeren hemelwater in het gemengde stelsel van Limmen compenseert dit de toename van huishoudelijk afvalwater vanuit uitbreidingslocatie Zandzoom. De fasering (periode van 10 jaar) van uitbreidingslocatie Zandzoom biedt de tijd voor het afkoppelen van verhard oppervlak in het bestaand bebouwd gebied van Limmen. Daarnaast is de capaciteit van het eindgemaal in de huidige situatie van het HHNK niet voldoende om de normcapaciteit van 385 m³/h richting de AWZI Heiloo te transporteren. Als compensatie voor de te lage pompcapaciteit is in het verleden door het HHNK een bijdrage aan de gemeente gedaan bij de bouw van de bergbezinkvoorziening aan de Oosterzijweg om het tekort aan pompcapaciteit te compenseren. Een toename van het afvalwateraanbod vanuit uitbreidingslocatie Zandzoom wordt door het HHNK daarom dan ook niet goedgekeurd.

Het hydraulische functioneren van het rioolstelsel van Limmen zal door de toename van het afvalwateraanbod vanuit uitbreidingslocatie Zandzoom niet significant veranderen. De uitbreiding heeft geen bijkomende knelpunten of plekken waar 'water-op-straat' kan optreden tot gevolg.

6.3 Milieutechnisch functioneren

Naast het hydraulisch functioneren is het rioolstelsel van Limmen, na realisatie van uitbreidingslocatie Zandzoom, ook gecontroleerd op het milieutechnisch functioneren. Hierbij geldt ook dat het milieutechnisch functioneren ten aanzien van de huidige situatie niet mag verslechteren.

Door een toename van het afvalwateraanbod met 20,7 m³/h vanuit uitbreidingslocatie Zandzoom verslechtert het milieutechnisch functioneren van het gemengde stelsel in de woonkern van Limmen. Om de toename van de vuilemissie te kunnen compenseren moet circa 6.600 m² verhard oppervlak in de bestaande woonkern van Limmen afgekoppeld worden. Na realisatie van deze inspanning is de vuilemissie bij uitbreiding van de woningen in Zandzoom weer gelijk aan de vuilemissie van de huidige situatie.

De uitgangspunten voor het afkoppelen van verhard oppervlak staan in paragraaf 5.3 beschreven. Voor het afkoppelen van 1 m² verhard oppervlak is € 66,00 geraamd. Voor de totale afkoppelinspanning van 6.600 m² betekent dit een totaal bedrag van circa € 436.000,00

6.4 Kwaliteit huidig rioolstelsel

Een aantal waargenomen toestandsaspecten in het bestaande riool in de Westerweg, Kapelweg, Pagenlaan en Visweg komen in aanmerking voor onderhoud of renovatie. In bijlage 3 van dit rapport is de kwaliteit van dit bestaande riool grafisch inzichtelijk gemaakt. Doordat de rioolinspecties respectievelijk 9 en 10 jaar geleden zijn uitgevoerd, kan het voorkomen dat de destijds waargenomen toestandsaspecten zijn verslechterd of dat er zelfs nog meer toestandsaspecten zijn ontstaan die in aanmerking komen voor onderhoud, renovatie of vervanging. Aanbevolen wordt om voor aanvang van de start van uitbreidingslocatie Zandzoom de riolering rondom het plangebied nogmaals te inspecteren om de "nulsituatie" voor aanvang van deze werkzaamheden te kunnen vaststellen. Indien de riolering dan op een aantal locaties dusdanig slecht is, kunnen deze mogelijk met de werkzaamheden in het plangebied worden meegenomen.

6.5 Exploitatiekosten aanleg riolering Zandzoom

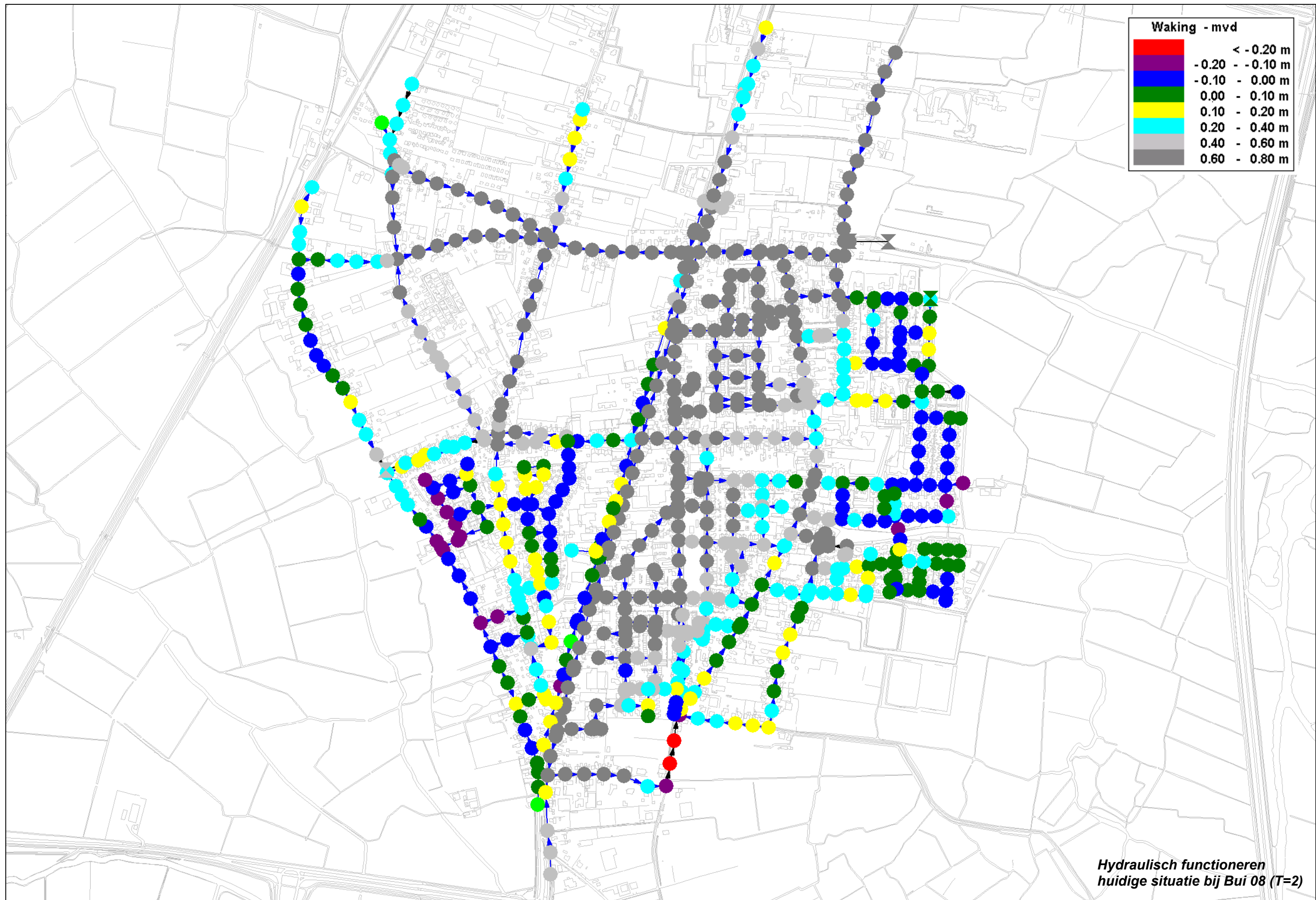
In paragraaf 5.2 van dit rapport staan de uitgangspunten benoemd die betrekking hebben op de kostenraming voor aanleg van riolering in uitbreidingslocatie Zandzoom. Op basis van deze uitgangspunten is bepaald wat de kosten zijn voor aanleg van een 100% gescheiden rioolstelsel. Hierbij is als uitgangspunt gehanteerd dat ieder deelgebied binnen uitbreidingslocatie Zandzoom onder vrijverval wordt aangesloten op het bestaande gemengde systeem van Limmen. Vier deelgebieden (1, 3, 4 en 11) rondom de Pagenlaan kunnen, door de hoge ligging van het bestaande riool, niet onder vrijverval worden aangesloten. Voor deze gebieden geldt dat door middel van een rioolgemaal en persleiding een aansluiting gemaakt moet worden op de bestaande riolering. De totale kosten voor aanleg van riolering in uitbreidingslocatie Zandzoom zijn geraamd op € 3.843.123,00. Deze kosten zijn inclusief uitvoeringskosten, algemene kosten, winst, risico, voorbereiding en toezicht en exclusief btw.

7 Referenties

- ref. 1 Basisrioleringsplan gemeente Castricum, herberekening hydraulisch- en milieutechnisch functioneren gemengd rioolstelsel dorpskern Castricum, Akersloot en Limmen.
Grontmij, d.d. 01-11-2007
- ref. 2 Hydraulische- en milieutechnische controleberekeningen rioolstelsel woonkern Limmen.
Grontmij, d.d. 09-03-2009
- ref. 3 Structuurplan Limmen – Zandzoom,
BügelHajema adviseurs, d.d. 11-04-2007
- ref. 4 Waterstructuurplan Zandzoom
Wareco, d.d. 2010

Bijlage 1

Hydraulisch functioneren huidige situatie



Hydraulisch functioneren
huidige situatie bij Bui 08 (T=2)

Bijlage 2

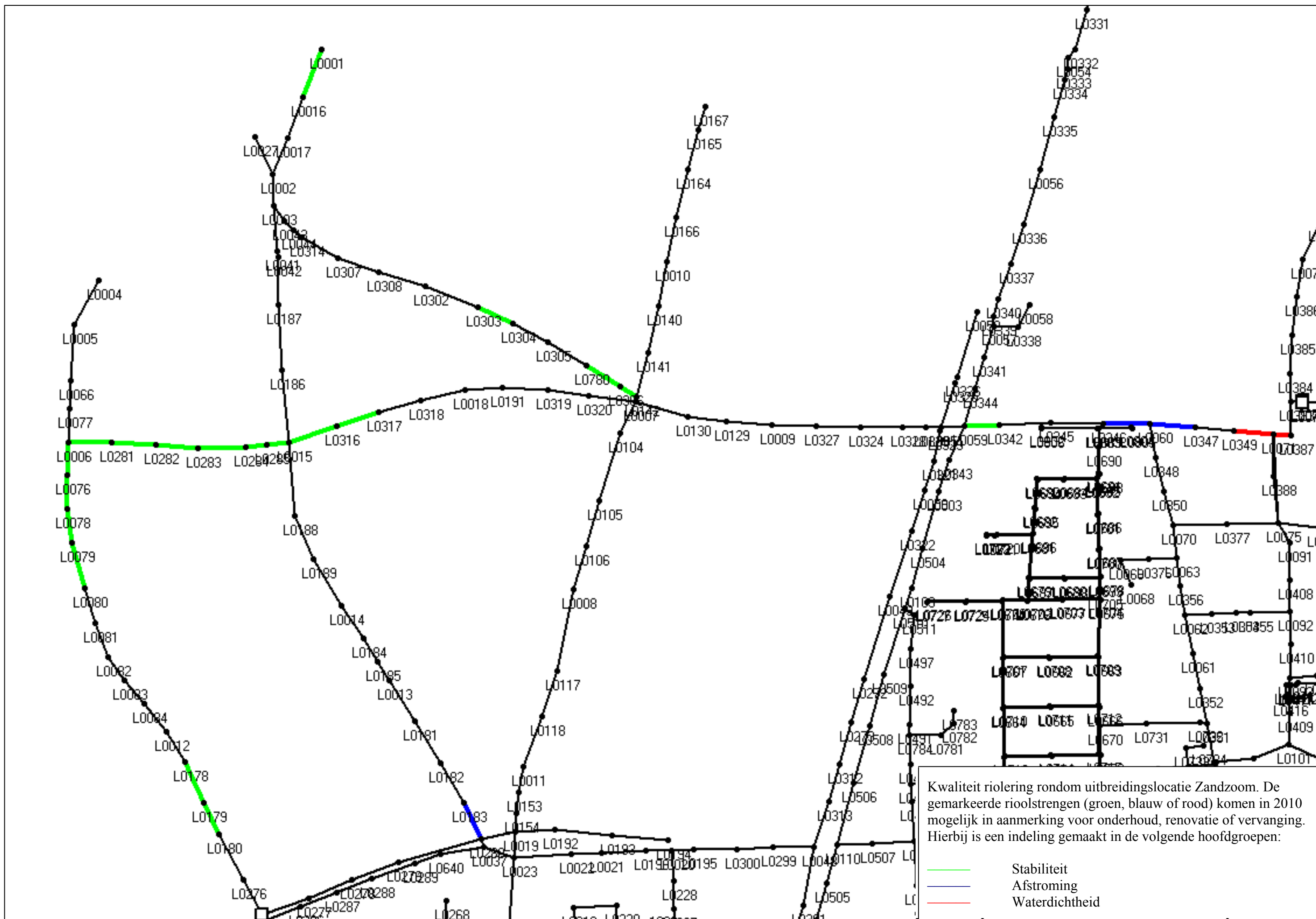
Milieutechnisch functioneren huidige situatie

* GRONTMIJ		Dynamisch ontwerp van rioolstelsels en randvoorzieningen					Versie 4.1.0044		
* Opdrachtgever		: Gemeente Castricum					Blad 1		
* Projectnummer		: 297361							
* Case		: Limmen situatie 2010							
* Datum berekening:		: 16-juli-2010 07:47							
* Printdatum		: 16-juli-2010 16:08							
* Sobekversie		: Sobek Advanced Version 2.09.003							
* Bewerking		: samenvatting resultaten reeksberekening							
* algemeen		-----							
		simulatieperiode	:	10,0	[jr]				
		aanvangsdatum	:	01-01-1955					
		einddatum	:	31-12-1964					
		aantal gebeurtenissen	:	318	-	; (selectie gebeurtenissen)			
		tussenoverstortingspauze	:	24	[h]				
		afvoerend oppervlak	:	48,4488	[ha]				
* emissie		-----							
Vlg Object	Type	Best	Volume	Volume	Freq.	Volume	Volume	Volume	Volume
nr identificatie	object		intern	extern		T=1	T=2	T=5	T=10
-	-		[m3/jr]	[m3/jr]	[-/jr]	[m3]	[m3]	[m3]	[m3]

1 LM-L0074pc1	pomp	ext		192943	29,5				
2 LM-L0039c1	overlaat	ext		982	1,9	406	557	915	2313
3 LM-L004c1	overlaat	ext		3444	4,2	1025	2009	3988	5435
4 LM-BBVc1	overlaat	ext		8583	3,5	2360	5096	8464	13563
5 LM-L0086c1	overlaat	ext		56	1,2	1	20	47	223
=====									
Totaal volume externe overlaten en uitlaten				13065	[m3/jr]				
=====									
Volume T= 5 bepaald volgens Leidraad Riolering, module C2100									
Volume T=10 bepaald volgens Leidraad Riolering, module C2100									

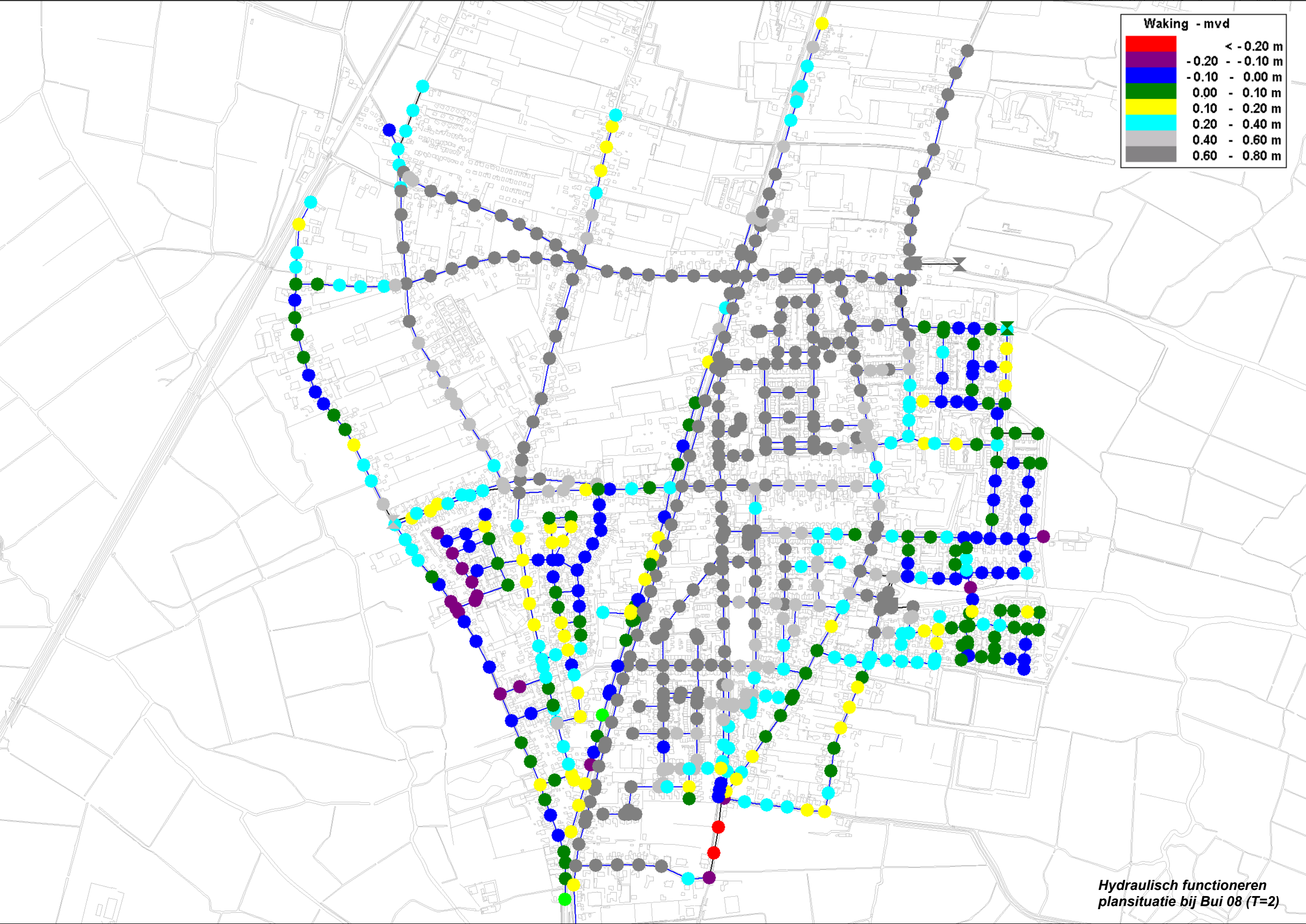
Bijlage 3

Kwaliteit riolering rondom uitbreidingslocatie Zandzoom



Bijlage 4

Hydraulisch functioneren plansituatie



Hydraulisch functioneren
plansituatie bij Bui 08 (T=2)

Bijlage 5

Milieutechnisch functioneren plansituatie

RESULTATEN VUILEMISSIE LIMMEN												
herberekening 2009: drempel BBV -0,80 m NAP / drempel overstort Stet -0,70 m NAP en verbeteringsmaatregelen rondom Stet												
Overstort	Inhoud BBV [m3]	Drempel niveau [m tov NAP]	Volume extern [m3/jr]	Volume T=1 [m3]	Volume T=2 [m3]	Volume T=5 [m3]	Volume T=10 [m3]	Emissie jaarlijks [kg/jr]	Emissie T=1 [kg/CZV]	Emissie T=2 [kg/CZV]	Emissie T=5 [kg/CZV]	Emissie T=10 [kg/CZV]
L0039		0,25	982	406	557	915	2.313	246	162	223	366	925
L0086		-0,12	56	1	20	47	223	14	0	8	19	89
L004		-0,70	3444	1.025	2.009	3.988	5.435	861	410	804	1.595	2.174
L0074 (BBV)	2100	-0,80	8583	2.360	5.096	8.464	13.563	1.180	519	1.121	1.862	2.984
Totaal			13.065	3.792	7.682	13.414	21.534	2.301	1.092	2.156	3.842	6.172

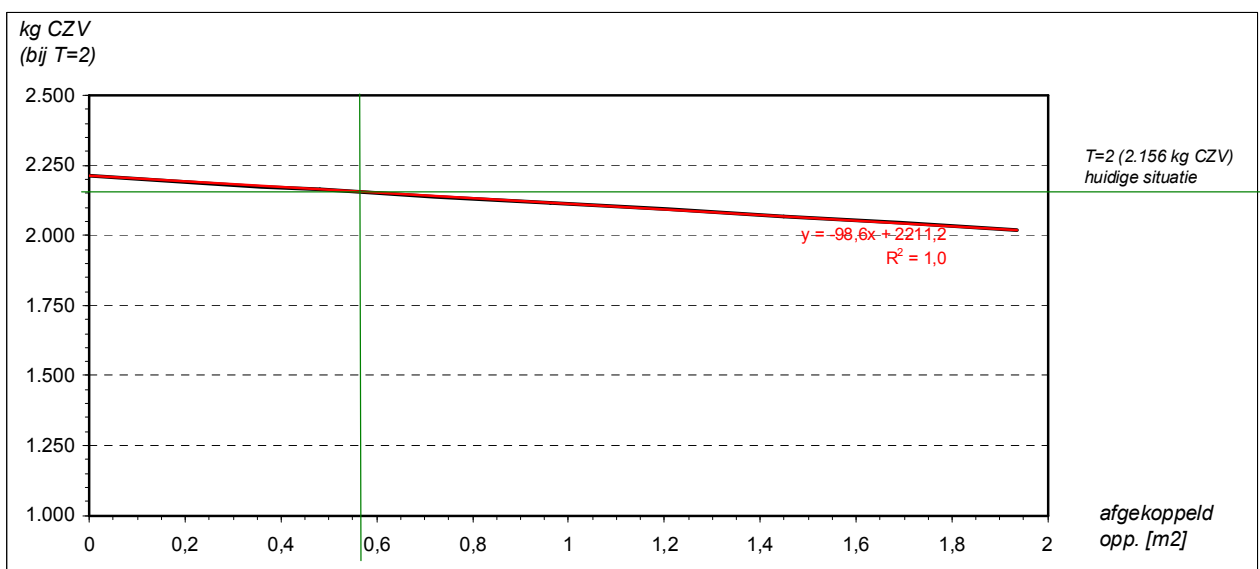
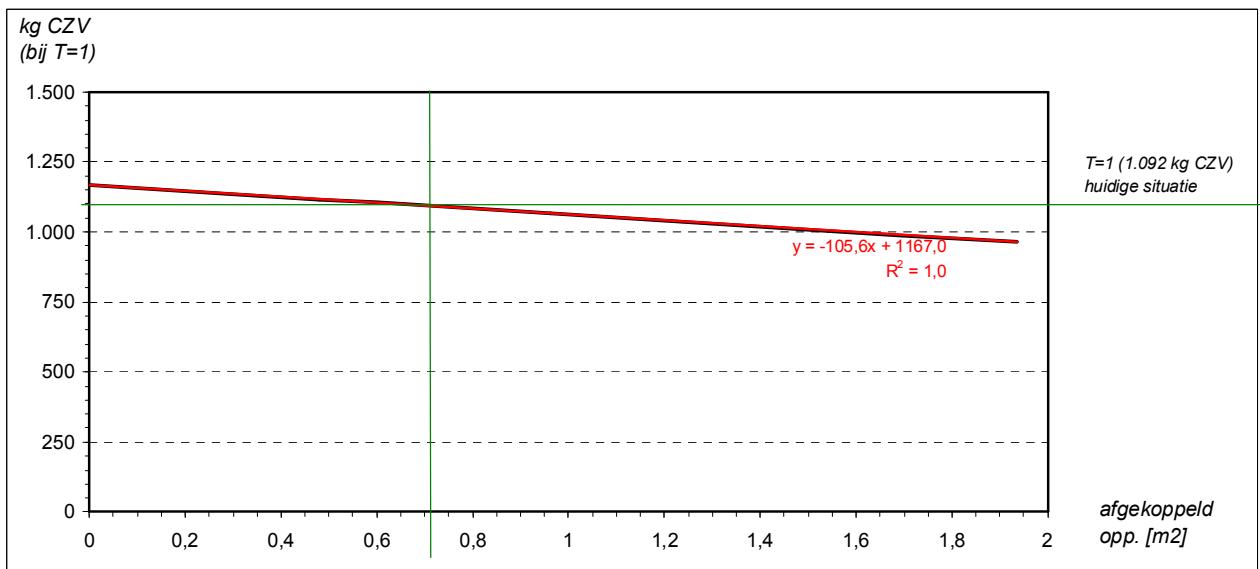
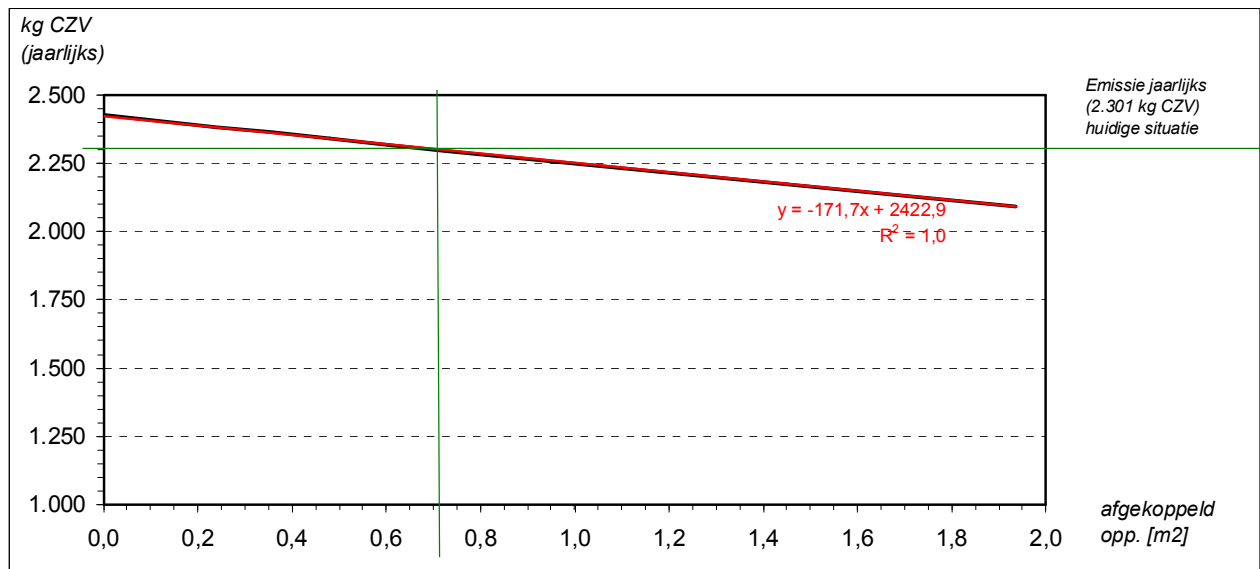
RESULTATEN VUILEMISSIE LIMMEN												
herberekening 2010: met uitbreiding afvalwateraanbod Zandzoom (573 woningen)												
Overstort	Inhoud BBV [m3]	Drempel niveau [m tov NAP]	Volume extern [m3/jr]	Volume T=1 [m3]	Volume T=2 [m3]	Volume T=5 [m3]	Volume T=10 [m3]	Emissie jaarlijks [kg/jr]	Emissie T=1 [kg/CZV]	Emissie T=2 [kg/CZV]	Emissie T=5 [kg/CZV]	Emissie T=10 [kg/CZV]
L0039		0,25	1040	438	583	933	2.338	260	175	233	373	935
L0086		-0,12	54	1	24	46	207	14	0	10	18	83
L004		-0,70	3387	993	1.934	3.877	5.348	847	397	774	1.551	2.139
L0074 (BBV)	2100	-0,80	9493	2.701	5.433	8.911	14.549	1.305	594	1.195	1.960	3.201
Totaal			13.974	4.133	7.974	13.767	22.442	2.426	1.167	2.212	3.903	6.358
Huidige situatie								2.301	1.092	2.156	3.842	6.172
Vershil t.o.v. huidige situatie								125	75	56	61	186

RESULTATEN VUILEMISSIE LIMMEN												
herberekening 2010: met uitbreiding afvalwateraanbod Zandzoom en 0,5 ha (1%) afkoppelen												
Overstort	Inhoud BBV [m3]	Drempel niveau [m tov NAP]	Volume extern [m3/jr]	Volume T=1 [m3]	Volume T=2 [m3]	Volume T=5 [m3]	Volume T=10 [m3]	Emissie jaarlijks [kg/jr]	Emissie T=1 [kg/CZV]	Emissie T=2 [kg/CZV]	Emissie T=5 [kg/CZV]	Emissie T=10 [kg/CZV]
L0039		0,25	1004	416	567	912	2.301	251	166	227	365	920
L0086		-0,12	52	1	23	45	203	13	0	9	18	81
L004		-0,70	3272	955	1.887	3.814	5.238	818	382	755	1.526	2.095
L0074 (BBV)	2100	-0,80	9142	2.581	5.331	8.760	14.301	1.257	568	1.173	1.927	3.146
Totaal			13.470	3.953	7.808	13.531	22.043	2.339	1.117	2.164	3.836	6.243
Huidige situatie								2.301	1.092	2.156	3.842	6.172
Vershil t.o.v. huidige situatie								38	25	8	-6	71

RESULTATEN VUILEMISSIE LIMMEN												
herberekening 2010: met uitbreiding afvalwateraanbod Zandzoom en 1,0 ha (2%) afkoppelen												
Overstort	Inhoud BBV [m3]	Drempel niveau [m tov NAP]	Volume extern [m3/jr]	Volume T=1 [m3]	Volume T=2 [m3]	Volume T=5 [m3]	Volume T=10 [m3]	Emissie jaarlijks [kg/jr]	Emissie T=1 [kg/CZV]	Emissie T=2 [kg/CZV]	Emissie T=5 [kg/CZV]	Emissie T=10 [kg/CZV]
L0039		0,25	968	395	551	891	2.265	242	158	220	356	906
L0086		-0,12	51	0	22	43	199	13	0	9	17	80
L004		-0,70	3156	917	1.837	3.749	5.127	789	367	735	1.500	2.051
L0074 (BBV)	2100	-0,80	8808	2.456	5.235	8.606	14.048	1.211	540	1.152	1.893	3.091
Totaal			12.983	3.768	7.645	13.289	21.639	2.255	1.065	2.116	3.767	6.127
Huidige situatie								2.301	1.092	2.156	3.842	6.172
Vershil t.o.v. huidige situatie								-46	-27	-40	-76	-45

RESULTATEN VUILEMISSIE LIMMEN												
herberekening 2010: met uitbreiding afvalwateraanbod Zandzoom en 1,5 ha (3%) afkoppelen												
Overstort	Inhoud BBV [m3]	Drempel niveau [m tov NAP]	Volume extern [m3/jr]	Volume T=1 [m3]	Volume T=2 [m3]	Volume T=5 [m3]	Volume T=10 [m3]	Emissie jaarlijks [kg/jr]	Emissie T=1 [kg/CZV]	Emissie T=2 [kg/CZV]	Emissie T=5 [kg/CZV]	Emissie T=10 [kg/CZV]
L0039		0,25	932	373	534	870	2.228	233	149	214	348	891
L0086		-0,12	49	0	20	41	195	12	0	8	16	78
L004		-0,70	3042	877	1.791	3.684	5.015	761	351	716	1.474	2.006
L0074 (BBV)	2100	-0,80	8489	2.331	5.140	8.454	13.797	1.167	513	1.131	1.860	3.035
Totaal			12.512	3.581	7.485	13.049	21.235	2.173	1.013	2.069	3.698	6.011
Huidige situatie								2.301	1.092	2.156	3.842	6.172
Vershil t.o.v. huidige situatie								-128	-79	-87	-144	-162

RESULTATEN VUILEMISSIE LIMMEN												
herberekening 2010: met uitbreiding afvalwateraanbod Zandzoom en 2,0 ha (4%) afkoppelen												
Overstort	Inhoud BBV [m3]	Drempel niveau [m tov NAP]	Volume extern [m3/jr]	Volume T=1 [m3]	Volume T=2 [m3]	Volume T=5 [m3]	Volume T=10 [m3]	Emissie jaarlijks [kg/jr]	Emissie T=1 [kg/CZV]	Emissie T=2 [kg/CZV]	Emissie T=5 [kg/CZV]	Emissie T=10 [kg/CZV]
L0039		0,25	898	352	517	848	2.192	225	141	207	339	877
L0086		-0,12	48	0	19	39	191	12	0	8	16	76
L004		-0,70	2926	839	1.742	3.617	4.902	732	336	697	1.447	1.961
L0074 (BBV)	2100	-0,80	8181	2.213	5.042	8.299	13.544	1.125	487	1.109	1.826	2.980
Totaal			12.053	3.404	7.320	12.803	20.829	2.093	963	2.020	3.627	5.894
Huidige situatie								2.301	1.092	2.156	3.842	6.172
Vershil t.o.v. huidige situatie								-208	-129	-135	-215	-279



Bijlage 6

Onderbouwing kosten afkoppelen

Kostenonderdelen	€ / eenheid		€ / m
1. leiding			
materiaal			21
leggen			11
verwijderen excl. Stortkosten			
verwerking puin	0,18	ton *	75,0
subtotaal 1			32
2. grondwerk			
afmeting sleuf b(onder)(m) x d (m)	1,30	1,34	
talud sleuf (opzij:omhoog)	0,75	1	
inhoud sleuf (m³ per m')	3,09		
grondverzet	3,09	m³ *	7,5
aankoop nieuwe grond	0,46	m³ *	13,9
fundering buis grondverbetering			7
subtotaal 2			36
3. verharding			
breedte sleuf boven	4,31	m	
percentage bestrating			
- verwijderen € / m²			5,5
- aanbrengen € / m²			11,6
percentage asfalt	100%		
- verwijderen € / m²			8,3
- aanbrengen € / m²			45,5
subtotaal 3			232
4. diversen			
verkeersmaatregelen			8
toegankelijkheid bebouwing			7
kabels/bomen/leidingen			3
subtotaal 4			18
Totaal exclusief toeslagen			318
Uitvoeringskosten	10%		
Algemene kosten, winst en risico	12%		
Voorbereiding, toezicht en advies	15%		
factor:		0,417	
TOTAAL INCL. TOESLAGEN (afgerond)			133
			450
Eventueel stempeling (excl. toeslagen)			
Eventueel stempeling (incl. toeslagen)			
Eventueel bemaling (excl. toeslagen)			
Eventueel bemaling (incl. toeslagen)			30
Eventueel kosten opleveringsreiniging + controle (excl. toeslagen)			
Eventueel kosten opleveringsreiniging + controle (incl. toeslagen)			15
totaal			495