

Voorstel aan het AB

Van	Dagelijks Bestuur	Corsanr.	ademan/2018.06740
Portefeuillehouder	M. Bouts		
Onderwerp	Demoproject decentrale gesloten waterkringloop Superlocal		
Agendapuntnr.	3.5	AB-vergadering	9 mei 2018

Voorstel

Overeenkomstig het voorstel van het Dagelijks Bestuur van 12-4-2018 in te stemmen met:

1. Participatie in het innovatieve demoproject 'decentrale gesloten waterkringloop Superlocal' voor 125 woningen, gericht op kennisontwikkeling met betrekking tot decentrale gesloten waterkringen voor de netto-projectkosten van WBL ad € 618.000, verdeeld over de periode 2020-2023) onder de voorwaarden van:
 - a. het verkrijgen van de Life-subsidie;
 - b. een positief besluit van alle participatiepartners (WML, gemeente Kerkrade, woningbouwcoöperatie Heemwonen).
2. De netto-kosten ad € 618.000 worden gedekt vanuit de opbrengsten van verdere verbeteringen in de bedrijfsvoering in de periode 2018-2019 (taakstellende opdracht) die uitwerking krijgt in de vorm van een kostenbesparing de komende jaren.
3. Beschikbaar stellen van krediet ad € 1.061.000 voor de voorbereiding en realisatie van het demoproject.
4. Verhogen van het jaaruitgavenbudget voor investeringen 2018 met €100.000 voor de in 2018 geraamde investeringsuitgave.
5. Machtigen van de portefeuillehouder om namens het DB de samenwerkingsovereenkomst te ondertekenen.

Toelichting

Op 22 maart en 4 september 2017 is het Dagelijks Bestuur (2017.08353 en 2017.08750) op de hoogte gesteld van de ontwikkeling van het demoproject gesloten waterkringloop Superlocal in Kerkrade. In dit project wordt samen met ketenpartners (gemeente, WML en woningbouwcorporatie) in de praktijk geëxperimenteerd en kennis opgebouwd rondom kleinschalige waterkringloopconcepten. Dergelijke concepten zijn een fundamentele systeeminnovatie die in de toekomst kunnen leiden tot een totaal andere inrichting van de waterketeninfrastructuur.

Het project en sluit aan bij de ambities genoemd in de Toekomstvisie 'waterzuiveren en waterketen 2030' zoals vastgesteld door het AB WL in september 2017. Voor het slagen van dit project is, in aanvulling op externe subsidies, een substantiële innovatiebijdrage van WBL noodzakelijk.

WML heeft op 21 december 2017 besloten tot participatie in dit project onder voorbehoud van verkrijging van de aangevraagde subsidie en mededeelname van de andere partners. De gemeente zal hier in maart 2018 een besluit over nemen. Op 28 juni dient een definitief GO of NO GO gegeven te worden.

Op dit moment beschikt WBL niet over financiële middelen om de kosten volledig op te vangen binnen de enkele weken geleden vastgestelde begroting 2019 en MJR 2019 - 2028. Hierin zijn alle voorziene kosten van kostenbeheersing, -verlaging - en verhoging opgenomen exclusief de 2% voor innovatie en waterkwaliteit.

Terugkijkend op de afgelopen jaren zijn we steeds weer in staat gebleken te komen tot verdere verbeteringen in de bedrijfsvoering. Verbetering in kwaliteit, verminderen van kwetsbaarheid en kostenverlaging/-beheersing. Vanaf 2011 is meer dan 12 mln. euro in de bestemmingsreserve zuiveringen terecht gekomen. Het spreekt voor zich dat het steeds lastiger zal worden het lage kosten niveau te handhaven. Zeker als invulling gegeven zal gaan worden aan de opdracht van WL die in voorbereiding is. Deze opdracht geeft overigens wel duidelijkheid voor het bestuur en de organisatie van WBL en zullen dossiers als het onderhavige tot een minimum beperkt blijven.

In 2018 en 2019 zullen er ook verbeteringen komen, passend bij onze wijze van werken, die leiden tot kostenbesparing. Een kostenbesparing, nu nog niet te identificeren waar en in welke omvang, waarmee het project Superlocal kan worden gefinancierd. Het bestuur besluit hierdoor eenmalig tot een taakstellende kostenbesparing.



Voor toekomstige projecten dient vooraf dekking te zijn vanuit het innovatiebudget en of gelden die beschikbaar zijn gesteld vanuit de opdracht van WL ter realisatie van de toekomstvisie 2030. Daar waar mogelijk zullen, indien sprake is van meerdere vergelijkbare projecten binnen een afzienbare periode, deze projecten gelijktijdig aan het bestuur worden voorgelegd. Op deze wijze kunnen de projecten inhoudelijk onderling worden afgewogen.

Omschrijving van demoproject

In Kerkrade werkt de woningstichting Heemwonen samen met de gemeente in het kader van de Internationale Bauausstellung (IBA) Parkstad aan gebiedsontwikkeling van de wijk Bleijerheide. Op de plaats waar nu nog drie hoogbouwflats staan zullen in 2020 in totaal 125 nieuwe woningen met een hoogwaardige architectuur gerealiseerd zijn (het sociaal kasteel). Binnen het project is de hoge ambitie uitgesproken om deze woningen te realiseren met alles wat op dit moment in het gebied aanwezig is. Van materialen tot landschappelijke kwaliteiten en van architectuur tot gedachtegoed van bewoners, gericht op o.a. maximale duurzaamheid (hergebruik materialen huidige bouw) en burgerparticipatie. Een gesloten waterkringloop is één van de onderscheiden dimensies binnen het totale project.

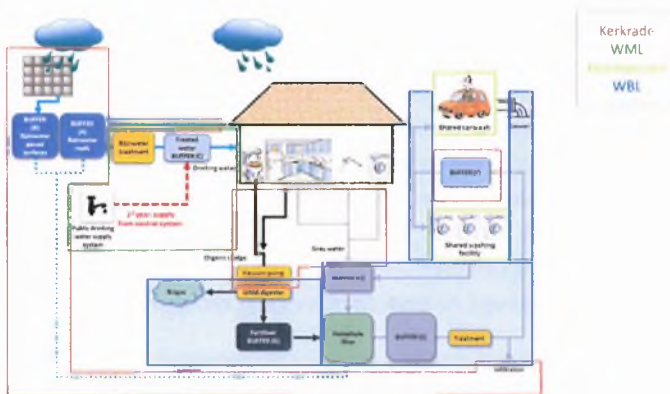


Ontwikkeling decentrale gesloten waterkringloop

De huidige waterketen omvat zowel drinkwaterwinning en -productie, drinkwaterdistributie, drinkwatergebruik, afvalwaterinzameling, afvalwatertransport en afvalwaterzuivering. WML is verantwoordelijk voor drinkwater, de gemeente voor afvalwaterinzameling en het waterschap voor het afvalwatertransport en zuivering. De huidige (afval-)waterinfrastructuur is grootschalig van omvang.

WML, WBL en de gemeente Kerkrade zijn aangehaakt in dit project ten einde in gezamenlijkheid de mogelijkheden te onderzoeken van een gesloten waterkringloop binnen deze nieuwe gebiedsontwikkeling.

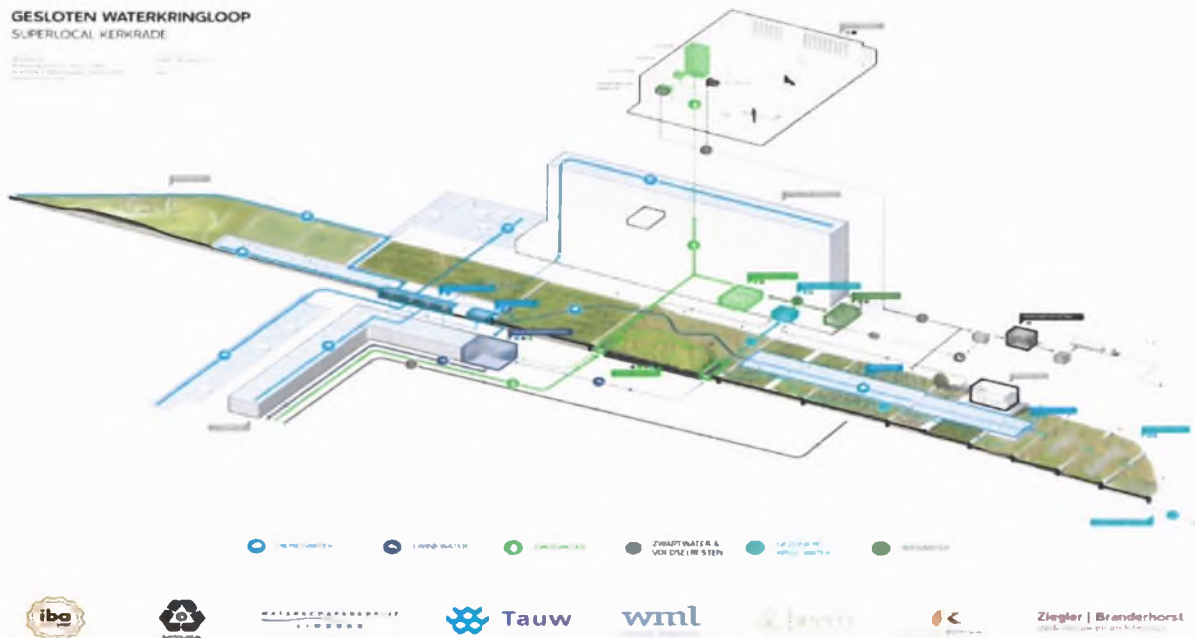
Uiteindelijk zullen deze partners ook een rol bij de realisatie en de (tijdelijke) exploitatie krijgen. Voor alle waterpartners is dit project bijzonder interessant als leerschool, omdat een gesloten waterkringloop op wijk- en woningniveau invloed heeft op toekomstige infrastructurele behoefte in de waterketen. Tevens biedt dit nieuwe mogelijkheden voor energie- en grondstoffenterugwinning alsmede medicijnrestenverwijdering bij de bron. Naast de technische uitdagingen zijn er ook uitdagingen op het gebied van wetgeving, gedrag en acceptatie door bewoners en heffingsstructuur.



Globale planning	
Medio 2017 – jan 2018	Ontwikkeling concept gesloten waterkringloop
Jan t/m mei 2018	Besluitvorming per partner (evt afhankelijk van externe subsidie)
Juni/juli 2018	Zekerheid over verkrijgen subsidie en besluit go/no go
2018 t/m 2019	Ontwerp & bouw van de woningen en waterinfrastructuur
2020 t/m 2022	Demofase & monitoring
2022	Einde projectfase (exit)

Concept

GESLOTEN WATERKINGLOOP SUPERLOCAL HERKRADE



Op basis van workshops met experts is een technisch concept ontwikkeld.

Het concept van de decentrale gesloten waterkringloop Superlocal bestaat in essentie uit de volgende elementen

- Regenwater wordt opgevangen uit diverse afstromende oppervlaktes en gebufferd in regenwaterbuffers.
- Het regenwater wordt gezuiverd tot drinkwater van dezelfde kwaliteit als het reguliere WML-drinkwater en geleverd aan de woningen.
- In de woningen wordt het drinkwater gebruikt voor diverse doeleinden. Er komen twee soorten afvalwater uit de woningen: zwart water (toiletspoeling incl. fecaliën en urine) en grijs water (gootsteen, bad, douche, etc.). Door toepassing van vacuümtoiletten wordt water bespaard en door gebruik van voedselvermalers wordt de energiewaarde van het zwarte water verder verhoogd. Tevens is er de mogelijkheid om in een beperkt aantal woningen een recirculatie-douche te testen waarmee zowel water als energie bespaard kan worden.
- Het zwarte water wordt vergist. Uit het hierbij vrijkomende biogas wordt elektriciteit opgewekt. Door de specifieke soort vergisting (hyperthermofiel) en de werking van dit concept als geheel is het restproduct (digestaat) in de toekomst mogelijk ingezet gaan worden als meststof (hyperthermofiele vergisting doodt ziekteverwekkers; doch wettelijk blijft dit vooralsnog een afvalstof).
- Het grijze water wordt gezuiverd in een helofytenfilter (rietplanten) vervolgens – na extra zuivering – beschikbaar gesteld voor toepassing in een gemeenschappelijke wasserette en autowasplaats. De keuze voor dergelijke voorzieningen draagt ook bij aan sociale cohesie in de wijk.
- Overtollig grijs water en regenwater wordt lokaal geïnfilteerd.

Gedurende de gehele proefperiode is er de back-up voorziening om drinkwater uit het drinkwaternet te leveren en afvalwater naar de riolering af te voeren. Na 3 jaar wordt de proef beëindigd en worden de waterkringloop technieken verwijderd tot op het niveau van conventionele sanitatie.

Voortbouwen op andere demoprojecten

Op diverse locaties in Nederland zijn de afgelopen jaren experimenten en pilots gestart met decentrale waterconcepten. Veel van deze ervaringen zoals in Sneek en Buiksloterham, zijn meegenomen bij de ontwikkeling van het concept Superlocal. Op deze manier wordt voortgebouwd op bestaande kennis. De gesloten waterkringloop Superlocal onderscheidt zich evenwel van de projecten elders in Nederland op de volgende punten

- lokale drinkwaterproductie uit regenwater;
- natuurlijke grijswaterzuivering met hergebruik van water voor een wasserette en autowasplaats;
- de hyperthermofiele vergisting van zwart water en afzet als meststof;
- Superlocal is een échte waterkringloop waarin alle partners uit hele waterkringloop participeren; de andere projecten hebben betrekking op delen van de kringloop.

Beoogd effect in relatie tot strategische doelen en toekomstvisie

Een decentrale gesloten waterkringloop is een fundamentele systeeminnovatie en kan de inrichting van de waterketen disruptief gaan veranderen. Het demoproject decentrale gesloten waterkringloop Superlocal past goed binnen de ambities zoals opgenomen in de Toekomstvisie 'Waterzuiveren en waterketen 2030'.

Onder de noemer 'Transitie in de infrastructuur en innovatie' is bepaald dat WL/WBL een open houding aanneemt naar decentrale kleinschalige zuiveringen en erop is gericht om samen te werken met waterketenpartners en andere partijen. Ook is gesteld dat WL/WBL bereid is risicodragend te investeren in innovatie.

Expliciet is daarbij nog verduidelijkt: *"Daarbij kunnen wij het beheer van de decentrale zuivering verzorgen, of een toezicht- en adviesrol invullen als initiatiefnemers en marktpartijen voldoende expertise en schaal ontwikkeld hebben om de beheerrol in te kunnen vullen."* Om een dergelijke verantwoordelijkheid of rol in de toekomst te kunnen gaan vervullen is het noodzakelijk om eerst te investeren in kennisontwikkeling.

Waarom zijn decentrale gesloten waterkringlopen van belang?

De huidige traditionele en grootschalige zuiveringsinfrastructuur (lange transportleidingen, zuiveringen > 50.000 i.e.) is grotendeels in de jaren '70 en '80 gerealiseerd. De huidige kosten zijn relatief laag omdat een aanzienlijk deel van de infrastructuur economisch is afgeschreven doch technisch nog enige tijd mee kan. Te overwegen valt om in de komende decennia geheel of gedeeltelijk naar een meer kleinschalige zuiveringsinfrastructuur toe te ontwikkelen indien de kwaliteit, duurzaamheid en kosten hiervan positief uitvallen in vergelijking met de huidige meer grootschalige infrastructuur. Het Verdygo concept is onder andere ontwikkeld om flexibel in te kunnen spelen op deze ontwikkeling van schaalverkleining. Verdygo is vooralsnog modulair gedimensioneerd vanuit een minimale schaalgrootte van ca. 10.000 i.e.. Het is prima denkbaar dat in de toekomst kleinschalige waterkringlopen ook 'Verdygo-style' worden ontworpen.

Decentrale gesloten waterkringlopen, zoals in dit het project Superlocal, kunnen ten opzichte van de conventionele grootschalige infrastructuur de volgende voordelen hebben:

- Zuivering
 - o Lager energieverbruik / lagere CO₂-footprint;
 - o Door betere en stabielere influentkwaliteit zou slib in principe afzetbaar kunnen worden als meststof;
 - o Meer mogelijkheden voor zuiveren dicht bij de bron en bronaanpak van microverontreinigingen;
- Lokale waterhuishouding/klimaatadaptie: lokale infiltratie van regenwater en (lokaal gezuiverd grijs) afvalwater draagt bij aan voorkomen wateroverlast en hittestress;
- Drinkwater: Door inzet regenwater als drinkwater wordt afhankelijkheid van grond- en oppervlaktewater voor drinkwaterwinning lager en wordt de piekbelasting van het drinkwaternet waarop het stelsel is ingericht, verlaagd;
- Vergelijkbare of lagere maatschappelijke kosten voor totale waterketen (zie kostenanalyse Tauw).

Schaalgrootte en kosten

Adviesbureau Tauw heeft een kostenanalyse uitgevoerd waaruit blijkt dat het gesloten waterkringloop zoals in dit demoproject uitgewerkt vanaf een schaalgrootte van circa 500 woningen financieel haalbaar wordt ten opzichte van een conventionele infrastructuur (vergelijking op basis van 'green field'-situatie). Het lijkt niet onaannemelijk dat dit omslagpunt door technologische innovaties de komende jaren zal dalen.

De schaalgrootte van de proef in het Superlocal project betreft een schaalgrootte van 125 woningen. Een kleinere schaal draagt onvoldoende bij aan het beoogde leereffect. De meerkosten van de uitvoering van het demoproject op een grotere schaal leidt tot onnodige meerkosten.

Beoogd resultaat van de demo

Om proactief in te kunnen spelen op de mogelijke transitie van de waterketeninfrastructuur is het noodzakelijk om kennis op te bouwen over mogelijke werking van decentrale gesloten waterkringlopen, over de mogelijkheden /onmogelijkheden, voordelen/nadelen, kansen/risico's/belemmeringen.

Het gaat daarbij zowel om specifieke kennisopbouw bij WBL en de Limburgse waterketenpartners. Nieuwe kennis op de terreinen waarbij dit demoproject onderscheidend is ten opzichte van andere projecten elders zal actief worden gedeeld

- Volumes, samenstelling en fluctuaties van de onderscheiden afzonderlijke stromen (regenwater, drinkwater, grijs water, zwartwater, slib);
- Het feitelijk technisch functioneren van de afzonderlijke elementen van de decentrale gesloten waterkringloop en de onderlinge interactie tussen deze elementen;
- De feitelijke kwaliteit en afzetmogelijkheden van de eindproducten van de zwartwater vergisting (inzetbaar als meststof in de landbouw?);
- Vergroten van het inzicht in de juridische en bedrijfsmatige aspecten van de ontwikkeling en bedrijfsvoering van een decentrale gesloten waterkringloop (knelpunten, valkuilen, randvoorwaarden);
- Het opdoen van ervaring met het onderhoud en beheer van de afzonderlijke elementen van de decentrale gesloten waterkringloop;
- De onderlinge interactie en samenwerking tussen de verschillende ketenpartners in de waterkringloop (gemeente, WML, woningbouwcorporatie, bewoners, WBL) in de verschillende fasen van ontwikkeling (ontwerp, bouw, onderhoud & beheer); functioneren als een groter collectief;
- Ontwikkelen van een beeld over mogelijke rollen en 'marktposities' voor WBL en andere waterketenpartners bij de toekomstige ontwikkeling van decentrale gesloten waterkringlopen;
- Acceptatie en gedragseffecten van gebruikers van de decentrale gesloten waterkringloop;
- Total costs of ownership van de decentrale gesloten waterkringloop.

De opgedane kennis, de resultaten van de monitoring en praktijkervaringen worden vastgelegd in jaarlijkse rapportages en het project wordt na afloop geëvalueerd op basis van vooraf vastgestelde criteria. Met de partners wordt in een communicatieplan vastgesteld op welke wijze de verkregen informatie wordt gedeeld.

Naar verwachting leidt het project tot een serie inzichten waar de praktijk van decentrale gesloten waterkringlopen 'schuurt' met bestaande wet- en regelgeving (bv rondom drinkwater en de inzet van slib in de landbouw en financieringsstructuur waterketen). Deze inzichten kunnen worden gebruikt om wettelijke kaders te beïnvloeden.

Relatie met Verdygo

Mocht deze decentrale ontwikkeling doorzetten dan zal de belasting naar de centrale rwzi's afnemen. Door de Verdygo-bouwwijze kan hierop ingespeeld worden. De lokale afvalwaterzuivering zal ook zo modulair mogelijk worden opgebouwd.

Risico's

In het project zijn risico's geïdentificeerd en voorafgaand aan de uitvoerende fase worden de beheersmaatregelen verder uitgewerkt.

Financiële consequenties

Ter bepaling van de kostenverdeling in het project tussen de partners is het uitgangspunt gehanteerd dat elke partner verantwoordelijkheid neemt voor die kosten die behoren bij het respectievelijke werkpakket waar de partner verantwoordelijk voor is. Een substantieel deel van de kosten wordt door de Life-subsidie gedekt.

Onderscheiden verantwoordelijkheden per projectpartner	
Gemeente	Hemelwateropvang en -buffer, infiltratievijver en afvalwatertransport (vacuümstation en leidingen)
WML	Drinkwaterbereiding en reinwaterbuffer
WBL	Afvalwaterbehandeling <ul style="list-style-type: none"> - Grijswaterzuivering middels helofytensysteem - Zwartwatervergisting en biogasbenutting - Nazuivering effluent helofytensysteem tot waswater
Heemwonen	Inpandige voorzieningen (leidingen voor zwart en grijswater, vacuümtoiletten, voedselrestenvermalers, douchewaterwisselaars
	De financiering van de autobox en wasserette wordt nog nader uitgewerkt.

De gedetailleerde praktische en financiële afspraken tussen de samenwerkende partijen zullen nader worden uitgewerkt en vormgegeven in de af te ronden samenwerkingsovereenkomst.

De financiële gevolgen voor het WBL zijn in de onderstaande tabel gespecificeerd.

P11315 Superlocal; investeringen + financiële gevolgen van het voorstel (prijspeil 2018)												
bedragen x € 1.000	MJR	MJR	MJR	MJR	MJR	MJR	MJR	MJR	MJR	MJR	MJR	Totaal
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2018-2028
Investeringsuitgaven	100	371	581	0	9	0	0	0	0	0	0	1.061
Investeringssubsidies	0	0	-198	0	-198	-264	0	0	0	0	0	-660
Netto investeringen	100	371	383	0	-189	-264	0	0	0	0	0	401
Kapitaallasten	0	4,0	108,1	107,1	104,8	102,0	0	0	0	0	0	426,0
Bedrijfsvoering:												
- monitoring	0	0	35,0	35,0	35,0	0	0	0	0	0	0	105,0
- slibafzet	0	0	2,5	2,5	2,5	0	0	0	0	0	0	7,5
- onderhoud	0	0	13,5	13,5	13,5	0	0	0	0	0	0	40,5
- energie	0	0	13,0	13,0	13,0	0	0	0	0	0	0	39,0
Totaal bedrijfsvoering	0	0	64,0	64,0	64,0	0	0	0	0	0	0	192,0
Totaal effect op netto kosten	0	4,0	172,1	171,1	168,8	102,0	0	0	0	0	0	618,0
Effect op aantal fte's	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

De bewoners van de woningen blijven in deze periode de reguliere waterkosten betalen (drinkwaterfactuur, rioolheffing, zuiveringsheffing). Er zijn geen wezenlijke minderkosten op de rwzi door de marginaal lagere inname van afvalwater.

De stichtingskosten zijn geraamd op € 1.061.000 en de totale bedrijfsvoeringkosten op € 192.000 euro.

Ter dekking van deze kosten is subsidieaanvraag ingediend bij de Europese regeling Life Climate Change Adaptation. Indien deze subsidie (€ 660.000 euro) wordt verkregen (blijkt in juni/juli 2018) dan zullen de eigen netto exploitatiekosten voor WBL uitkomen op € 618.000. Verkrijging van de subsidie is voorwaarde voor WBL-deelname aan dit project.

Indien er zich in de loop van het traject in 2018 – 2022 ontwikkelingen voordoen die leiden tot kostenverhoging dan zullen wij bij het bestuur daarop terugkomen.

Als gevolg van het nieuw gevoteerde krediet ad € 1.061.000 wijzigen de totalen van de kredietcategorieën als volgt:

Kredietcategorie	Krediet (€)		
	Vóór wijziging	Wijziging	Na Wijziging
A. Paraplukrediet voorbereiding projecten instandhouden ZTW	5.565.000		5.565.000
B. Paraplukrediet uitvoering projecten < € 2,5 mln. instandhouden ZTW	24.467.000		24.467.000
C. Instandhouding; uitvoering van projecten > € 2,5 mln. / bestuursrelevant	35.141.000		35.141.000
D. Paraplukrediet voorbereiding projecten nieuwe ontwikkelingen	3.153.000		3.153.000
E. Kredieten uitvoeringsprojecten nieuwe ontwikkelingen ZTW	35.975.000	1.061.000	37.036.000
F. Paraplukrediet overige niet beleidsmatig relevante projecten	6.345.000		6.345.000
Totaal	110.646.000	1.061.000	111.707.000

Het project Superlocal is nog niet opgenomen in het ontwerp-Meerjareninvesteringsprogramma 2019-2028 en de ontwerp-Meerjarenbegroting van het WBL. Na positieve besluitvorming zullen zowel de investeringsplanning als de exploitatiekosten als mutatie worden toegevoegd aan de ontwerp-Meerjarenraming 2019-2028 en het ontwerp-

Meerjareninvesteringsprogramma 2019-2028.

Besluitvorming overige partijen

- WML heeft op 21 december 2017 besloten tot participatie in dit project onder voorbehoud van verkrijging van de aangevraagde subsidie en mededeelname van de andere partners.
- Het College van B&W van de gemeente Kerkrade en de RvC van Heemwonen besluiten naar verwachting begin maart 2018 respectievelijk eind juni 2018 tot participatie in dit project met vergelijkbare voorbehouden.

Indicatieve kosten en subsidies andere projectpartners			
	Totale kosten	Gevraagde subsidie	Eigen bijdrage
Heemwonen	1.144.000	487.000	657.000
Kerkrade	2.015.000	250.000	1.765.000
WML	1.319.000	791.000	528.000

Kostentoedeling is gebaseerd op wettelijke verantwoordelijkheidsverdeling. Opgemerkt dient te worden dat in deze opsomming onderdelen zijn opgenomen die Heemwonen en de gemeente Kerkrade ook in een reguliere situatie (zonder de gesloten waterkringloop) zouden uitvoeren.

De projectpartners nemen in gezamenlijk overleg een besluit over welke partij de overall-projectleiding op zich zal nemen.

Communicatie

Met betrekking tot dit project zal er in- en extern volgens de gemaakte afspraken binnen WBL en met de partners in het project worden gecommuniceerd.

Ondernemingsraad

N.v.t.

Evaluatie en borging

Het project wordt binnen WBL via de projectenstructuur gerealiseerd waarbij evaluatie en borging verankerd is. De subsidieverlener voert voorafgaand aan en gedurende de bouwfase projectmanagement-audits uit bij de partners en uitvoerende bedrijven.

Vastgesteld in de AB-vergadering d.d. 9 mei 2018.

De directeur,



ing. E.M. Pelzer MMO

De voorzitter,



drs.ing. P.F.C.W. van der Broeck

Bijlagen:

- Taauw rapport 2018.05024



Tauw



Superlocal Kerkrade

Heroverweging scope waterkringloop en nadere detaillering, fase 3

21 december 2017



Verantwoording

Titel	Superlocal Kerkrade
Opdrachtgever	WML, WBL, HEEMwonen en gemeente Kerkrade
Projectleider	Paul Telkamp
Auteur(s)	Ronnie Berg en Paul Telkamp
Projectnummer	1242848
Aantal pagina's	88
Datum	21 december 2017
Handtekening	Ontbreekt in verband met digitale verwerking. Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven.

Colofon

Tauw bv
Handelskade 37
Postbus 133
7400 AC Deventer
T +31 57 06 99 911
E info.deventer@tauw.nl

Dit document is eigendom van de opdrachtgever en mag door hem worden gebruikt voor het doel waarvoor het is vervaardigd met inachtneming van de rechten die voortvloeien uit de wetgeving op het gebied van het intellectuele eigendom. De auteursrechten van dit document blijven berusten bij Tauw. Kwaliteit en verbetering van product en proces hebben bij Tauw hoge prioriteit. Tauw hanteert daartoe een managementsysteem dat is gecertificeerd dan wel geaccrediteerd volgens:

- NEN-EN-ISO 9001
- VCA**-certificering voor veilig werken bij meet- en inspectieactiviteiten en bodemsaneringen, ook in risicogebieden railinfra
- NEN-EN-ISO/IEC 17025 accreditatie (L429) voor de meet- en bemonsteringsactiviteiten zoals aangegeven op de lijst van verrichtingen bij deze accreditatie
- Er zijn analyses uitgevoerd door het NEN-EN-ISO/IEC 17025 geaccrediteerde milieulaboratorium van AL-West
- KOMO-procescertificaat voor asbestonderzoek BRL 5052 (nr. 651286)



Inhoud

1	Inleiding	7
1.1	Situatieschets	7
1.2	Achtergrondinformatie	7
1.3	Leeswijzer	9
2	Heroverweging scope waterkringloop	10
3	Dimensies onderdelen binnen de huishoudens voor gesloten waterkringloop	17
3.1	Voedselrestenvermalers	17
3.2	Douchewarmtewisselaar	18
3.3	Vacuümtoiletten	19
3.4	Riolering	21
3.4.1	Vrij verval riool	22
3.4.2	Vacuümriool	23
3.4.3	Samenvatting	24
4	Dimensies onderdelen buiten de huishoudens voor gesloten waterkringloop	26
4.1	Hemelwater opvang en verwerking	26
4.1.1	Hemelwaterriool	26
4.1.2	Hemelwaterbuffer	27
4.1.3	Waterplein	31
4.2	Drinkwaterbereiding	33
4.2.1	Drinkwaterbereiding	33
4.2.2	Reinwaterbuffer	34
4.2.3	Civieltechnische voorziening	34
4.3	Grijswater zuivering	35
4.3.1	Verzamelput (in combinatie met vetvanger)	35
4.3.2	Helofytenfilter	35
4.3.3	Effluentbuffer	36
4.3.4	Infiltratievijver	37
4.4	Zwartwater gisting	37
4.4.1	Warmtewisselaar	38
4.4.2	Hyperthermofiele UASB	38



4.4.3	Biogasfilter en biogasketel	38
4.4.4	Buffertank (40 m ³)	40
4.4.5	Civieltechnische voorziening.....	40
4.5	Behandeling gebruikt water.....	40
4.5.1	Effluentbuffer + pompbuffer	40
4.5.2	Actief-koolfilter	40
4.5.3	UV-filter	41
4.5.4	Civieltechnische voorziening.....	41
4.6	Wasserette en autowasbox.....	41
4.7	Vuilwaterriolering.....	41
4.7.1	Vacuümstation	42
4.7.2	Geurfilter	42
4.7.3	Hoofdvacuümriool	43
4.7.4	Vrij verval riool.....	43
4.7.5	Samenvatting vuilwaterriool	44
4.8	Samenvatting	44
5	Fasering aanbrengen van onderdelen	46
5.1	Onderdelen binnen de huishoudens	46
5.2	Onderdelen buiten de huishoudens	47
5.3	Doorkijk bijplaatsen 25 vrije sector woningen	50
5.3.1	Effect bijplaatsen 25 vrije sector woningen op in pandige onderdelen	50
5.3.2	Effect bijplaatsen 25 vrije sector woningen op uitpandige onderdelen	50
6	Inpassing in het gebied	52
7	Kosten	62
7.1	Bouw-/aanlegkosten.....	62
7.2	Stichtingskosten	67
7.2.1	WML.....	67
7.2.2	WBL	68
7.2.3	HEEMwonen	69
7.2.4	Gemeente Kerkrade.....	70
7.3	Jaarlijkse kosten.....	71



Bijlage 1	Ontwikkeling van waterniveau in hemelwaterbuffer	76
Bijlage 2	Verantwoordelijke partijen en bijbehorende bouw-/aanlegkosten	78
Bijlage 3	Toeslagfactoren	81
Bijlage 4	Monitoring	82
Bijlage 5	Geluidsmeting vacuümtoiletten	86



Tauw

Kenmerk

R003-1242848BWP-V02-mdg-NL

1 Inleiding

1.1 Situatieschets

In de wijk Bleijerheide in Kerkrade wordt op dit moment aan een gebiedsontwikkeling gewerkt bij de vier hoogbouwflats (waarvan 1 flat reeds is gesloopt) gelegen aan de Voorter- Jonkerberg en Ursulastraat. In 2020 moeten ruim 125 nieuwe woningen met een hoogwaardige architectuur zijn gerealiseerd. Het betreft een ambitieus project waarbij het streven is om circa 90 appartementen in de bestaande hoogbouwflats te realiseren en nieuwbouw van een aantal grondgebonden woningen. Het projectgebied is weergegeven in figuur 1.1.



Figuur 1.1 Projectgebied SUPERLOCAL (bron: HEEMwonen)

Passend binnen de ambitie is de wens geuit om de toepassing van een gesloten waterkringloop te gaan onderzoeken en eventueel te realiseren. Met een gesloten waterkringloop wordt bedoeld dat de wijk onafhankelijk is van externe drinkwater- en afvalwaterinfrastructuur.

1.2 Achtergrondinformatie

Het project SUPERLOCAL loopt al geruime tijd. In het afgelopen jaar (2016 - 2017) is het idee van het sluiten van de waterkringloop verder uitgewerkt en zijn er business cases opgesteld. Navolgend is een korte samenvatting opgenomen van de resultaten uit de eerdere twee fasen.



Fase 1

Voor het vaststellen van een concept voor de gesloten waterkringloop is in fase 1 een pressurecooker georganiseerd. De pressurecooker leverde een drietal waterketenvarianten op wijkniveau op met ieder een eigen (focus)thema (energie, grondstoffen en maatschappij). Tevens is er nog een vierde variant benoemd waarin juist individuele voorzieningen toegepast moesten worden (technieken per woning) in plaats van technieken op wijkniveau. Deze varianten zijn in fase 1 getoetst op haalbaarheid waarbij – naast financiën – ook aspecten zoals energie, duurzaamheid, beheer en onderhoud, juridische aandachtspunten en verwacht draagvlak van bewoners zijn betrokken. Om de resultaten van de varianten in perspectief te plaatsen is ook een referentievariant opgenomen voor het jaar 2020.

Op basis van de resultaten van de uitwerking van voorgenoemde 4 varianten is gezamenlijk een optimalisatievariant opgesteld waarin de meest logisch en aansprekende technieken uit de varianten 1 t/m 4 zijn gebundeld. Hierbij zijn de volgende randvoorwaarden als basis gehanteerd voor de bepaling van de optimalisatievariant:

- Bij voorkeur volledig lokaal concept, maar deels afbreuk aan ambitie mogelijk
- Demonstratiewaardig
- In 2020 realiseerbaar
- Goede acceptatie van de technieken die in de huishoudens worden toegepast
- Waterbesparende maatregelen zijn vereiste
- Ambitie energie- en grondstoffenbesparing, opwekking en terugwinning is een pré
- Bijdrage aan sociale cohesie

Fase 2

Ten behoeve van een verdere onderbouwing aan de stuurgroep is in fase 2 de businesscase van de optimalisatievariant verder uitgewerkt c.q. nader gedetailleerd. Een nadere onderbouwing is gegeven over wat het effect is van het gesloten waterkringloopconcept op de woonlasten, totale bouw-/ aanlegkosten en jaarlijkse kosten.

Tijdens de uitwerking van fase 2 is besloten dat de gesloten waterkringloop in basis een pilot zal worden die gedurende circa 3 jaar wordt gemonitord en geëvalueerd. Na circa 3 jaar (of eerder) wordt dan beslist of het concept van de gesloten waterkringloop wordt gecontinueerd of dat de pilot stopt (of deels stopt). Om deze reden zijn ook de mogelijk 'exit scenario's' per onderdeel bekeken.

Voor de technieken die in de woningen worden toegepast, is het uitgangspunt dat deze blijvend zijn. Simpelweg, omdat organisatorisch alsmede technisch het bijna onmogelijk is om na een x periode de technieken te vervangen door 'conventionele' technieken. Uitzondering hierop zijn de voedselrestenvermalers. Deze kunnen eventueel betrekkelijk eenvoudig worden verwijderd. Aangezien de vacuümtoiletten blijvend zijn, is daarmee ook het vacuümstation blijvend.

Voor de overige 'centrale componenten' zijn de exit scenario's betrekkelijk eenvoudig. De onderdelen die kunnen worden verwijderd zijn de drinkwaterbereiding, thermofiele UASB,



helofytenfilter en de behandeling gebruikt water. Hiervoor dienen aansluitingen te worden gerealiseerd op het drinkwaternet (drinkwaterbereiding en behandeling gebruikt water) en op het riool (thermofiele UASB en helofytenfilter).

Ter overzicht zijn de maatregelen ten behoeve van het exit scenario ook overzichtelijk samengevat in de tabel aan het eind van hoofdstuk 2 in onderliggende rapportage.

Besluitvorming – fase 3

De resultaten zijn inmiddels voorgelegd aan het bestuur van de verschillende organisaties (HEEMWonen, Gemeente, WBL, WML) en hierop is positief gereageerd. Voordat men tot realisatie van de gesloten waterkringloop kan overgaan, dienen nog een aantal vragen te worden beantwoord en dient in het kader van het opstellen van het stedenbouwkundig plan een nadere detaillering plaats te vinden.

In deze fase van het onderzoek zijn de volgende stappen opgenomen:

1. Een heroverweging van de scope gesloten waterkringloop moet plaatsvinden, nadrukkelijk op het gebied van drinkwaterbereiding en/of inzet van hemelwatergebruik.
2. Het ontwerp van de gesloten waterkringloop verder moet worden verfijnd/uitgewerkt.
3. Kwalitatieve gegevens rondom de geluidsproductie van vacuümtoiletten te verzamelen.
4. Een ééndaagse studiereis moet worden georganiseerd waarbij één of meerdere voorbeeldprojecten worden bezocht.

In deze rapportage is voor de stappen 1 t/m 3 de uitwerking opgenomen.

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 is de heroverweging van de scope van de gesloten waterkringloop gepresenteerd. Hoofdstuk 3 en 4 presenteren achtereenvolgens de nadere uitwerking van de dimensies van de onderdelen binnen de huishoudens en buiten de huishoudens. In hoofdstuk 5 is de fasering voor het aanbrengen van onderdelen opgenomen gevolgd door hoofdstuk 6 waarin de inpassing in het gebied is toegelicht. Hoofdstuk 7 presenteert ten slotte de uitwerking van de kosten.



2 Heroverweging scope waterkringloop

In fase 2 van het onderzoek is als uitgangspunt genomen dat enkel hemelwater van daken wordt opgevangen en niet van andere verharde oppervlakken zoals wegen en parkeerplaatsen. Reden hiervoor was de veronderstelling dat afstromend hemelwater vanaf daken schoner is dan vanaf wegen. Uit recent onderzoek van KWR en de drinkwaterbedrijven (BTO Speerpuntenonderzoek) blijkt dat deze veronderstelling naar verwachting niet terecht is en dat het afstromend hemelwater vanaf wegen een zelfde kwaliteit heeft als van daken. Deze voorzichtige conclusie is gebaseerd op een literatuurstudie waarbij onderzoeksgegevens vanuit omliggende landen zijn betrokken (o.a. Duitsland en Frankrijk). Tot op heden zijn er nog geen Nederlandse onderzoeksgegevens bekend. De onderzoekers geven aan dat er geen gegronde redenen zijn dat het afstromend hemelwater in de Nederlandse situatie van andere kwaliteit zal zijn dan bijvoorbeeld in Duitsland. Zodoende is verondersteld (hypothese) dat de kwaliteit van afstromend hemelwater in Nederland vergelijkbaar is met een aanbeveling om dat ook te verifiëren.

Dit nieuwe inzicht biedt mogelijk nieuwe kansen waarop besloten is om de scope van de waterkringloop te heroverwegen en te verifiëren of we de juiste dingen doen.

Hierbij is het goed om ook 'stil te staan' bij de onderzoeksdoelen die alle betrokken partijen hebben bij dit onderzoek. Het gemeenschappelijk belang van de betrokken partijen voor het sluiten van de waterkringloop is het vergroten van de efficiency van de gehele waterketen. Drinkwater en afvalwater wordt centraal geproduceerd dan wel gezuiverd. Om het water vanaf en naar deze locatie(s) te kunnen krijgen is een relatief grote infrastructuur nodig. Op dit moment is de infrastructuur al aanwezig, maar op (korte) termijn zal deze (deels) aan vervanging toe zijn. Door te decentraliseren is aanzienlijk minder infrastructuur nodig en hierdoor forse energiebesparingen worden gerealiseerd. Bij het project SUPERLOCAL wil men de transitie (van centraal naar decentraal inzetten en ervaring op doen. De primaire onderzoeksdoelen WBL, WML en Gemeente Kerkrade¹ zijn gericht op het onderzoeken van de waarde propositie en de haalbaarheid van een gesloten waterkringloop. Ook wil men graag ervaring opdoen met decentrale oplossingen. De overige onderzoeksdoelen zijn per actor hierna weergegeven.

- **HEEMwonen**

De huurder staat centraal en moet zich thuis kunnen voelen. De huidige flatgebouwen zijn sterk verouderd en hebben een negatief effect op de wooncomfort. Vernieuwing en verduurzamen moet er toe leiden dat het wooncomfort verbeterd. Verder moet de vernieuwing ervoor zorgen dat de woningen **toekomstbestendig** zijn. Belangrijk thema daarbij zijn het gebruik van water en energie, maar ook de **sociale cohesie** in de wijk.

¹ Onderzoeksdoelen afkomstig uit memo 'De gesloten waterkringloop' (februari/maart2016) opgesteld door WBL, WML, gemeente Kerkrade, HEEMwonen en IBA Parkstad



Middels dit unieke samenwerkingsverband en project wil HEEMwonen zicht krijgen op welke mogelijkheden er zijn om duurzaamheid te verbeteren en hoe men de **bewustheid** over water en energie bij bewoners verder kan vergroten.

- **Gemeente Kerkrade**

Het klimaat verandert. De piekregenbuien worden intenser en in de zomer neemt de temperatuur verder toe. De huidige infrastructuur (riolering, verhard oppervlak, groenvoorziening) is mogelijk niet **klimaatbestendig** of biedt onvoldoende (woon)comfort. De gemeente heeft de gedachte om het gebied volgens het gedachtegoed van KAS (**Klimaat Adaptieve Stad**) in te richten. Ook wil de gemeente Kerkrade de inwoners van haar gebied **bewust maken** en het gedrag van mensen stimuleren ten aanzien van hoe men om kan/moet gaan met schoonwater, maar ook het vuile water.

- **WBL**

Speerpunt is het **verduurzamen** van de afvalwaterketen. Dit wil men door het verkleinen van de infrastructuur (riolering) en de afvalwaterbehandeling verder te **decentraliseren** en lokaal grondstoffen terug te winnen. WBL heeft reeds ervaring met het beheren van IBA's (individuele behandeling afvalwater), maar heeft (net als de meeste waterschappen) geen ervaring met (kleinschalige) projecten waar huishoudelijke **afvalwaterstromen gescheiden ingezameld** worden alsmede het lokaal (in de wijk) produceren van **grondstoffen** en het sluiten van de waterkringloop. Aan de hand van deze pilot wil men ervaring op doen. Bij regen wordt (bijna) al het hemelwater dat op verhard oppervlak valt en is aangesloten op het rioolstelsel via de riolering naar de rioolwaterzuiveringsinstallatie (rwzi) afgevoerd. De totaal jaarlijks aangevoerde hoeveelheid afvalwater bestaat voor circa 1/3^{de} deel uit hemelwater. Door afkoppelen van verhard oppervlak kan deze waterhoeveelheid worden verminderd, maar deze maatregelen zijn vaak relatief duur. **Afvlakken** van de hemelwaterpieken kunnen een voordeel hebben.

- **WML**

Het huidige drinkwaterleidingsstelsel kent (op uur en seizoenbasis) grote **fluctuaties**² in de watervraag. Drinkwater moet altijd geleverd kunnen worden. Deze pieken zijn maatgevend voor de productie- en transportcapaciteit van drinkwater. Daarom is het gehele systeem ingericht op de uurpiekvraag. Dit terwijl de piekvraag slechts kortstondig plaatsvindt. WML zoekt naar mogelijkheden om het drinkwatersysteem verder te ontlasten door het **afvlakken** van de **piekvraag**.

Naast het ontlasten van het afvlakken van de piekvraag wil WML ook **ervaring op doen** om vanuit hemelwater drinkwater te produceren. Daarvoor kunnen verschillende afstromende oppervlaktes worden gebruikt, zoals daken, wegen, etc. De verwachting is dat de **waterkwaliteit per bron** verschilt. Middels de pilot wil WML onderzoek doen naar de waterkwaliteit.

² Uurpieken als gevolg van tuinbesproeiing, zwembadjes en vijver bijvullen



De onderdelen die voor drinkwaterbereiding nodig zijn, zullen tijdelijk worden opgesteld. Wanneer de pilot wordt gestopt, moeten de onderdelen van drinkwaterbereiding zoveel als mogelijk worden **hergebruikt** en voor een andere doeleinde worden ingezet. Hier dient bij het ontwerp rekening te worden gehouden.

De belangrijkste aspecten zijn in voorgaande tekst met blauwe tekst weergegeven. Samenvattend zijn dit: bewustwording, vergroten toekomstbestendigheid, sociale cohesie, verduurzamen, afvlakken van pieken, onderzoek houden, ervaring opdoen en hergebruik. De gesloten waterkringloop concept moet aan deze aspecten voldoen. Wanneer de pilot is afgelopen, mogen onderdelen ook voor een ander doel worden ingezet.

In het huidige concept zijn nog niet alle onderzoeksdoelen gedekt. Primair is het huidige concept gericht op verduurzamen van de (afval)waterketen en het vergroten van de bewustwording door het doorvoeren van veranderingen bij een huishouden (zoals vacuümtoiletten, voedselrestenvermalers, energiematregelen, etc.) en tevens het vergroten van de sociale cohesie. De andere onderzoeksdoelen kunnen door aanvullende maatregelen te treffen, ook worden afgedekt.

Op 29 september 2017 is een werksessie voor de heroverweging van de gesloten waterkringloop georganiseerd. Bij deze sessie was vertegenwoordiging vanuit WBL, WML en gemeente Kerkrade aanwezig. Navolgend zijn de besproken aspecten puntsgewijs samengevat.

Klimaatbestendig / Klimaat Adaptieve Stad (KAS)

Hittestress en wateroverlast zijn belangrijke thema's binnen KAS. Beide aspecten hebben veel te maken met de terreininrichting. Een groot aandeel verhard oppervlak kan tot problemen zorgen in relatie tot hittestress en wateroverlast. Het projectgebied SUPERLOCAL kenmerkt zich door haar grasvelden en bomen, de verharde oppervlaktes zijn relatief beperkt. Hierdoor is van wateroverlast en hittestress vooralsnog geen sprake. Verdere aanpassing van het terrein is daarom niet nodig.

Het creëren van 'grote' watergangen (voor bijvoorbeeld bufferen van hemelwater) kan de kans op hittestress vergroten³. Specifiek voor het SUPERLOCAL gebied is dit risico beperkt vanwege de relatief kleine verwachte waterpartijen in het gebied, de ondergrondse opslag van hemelwater (blijft koel) en daarnaast is de dichtstbijzijnde bebouwing hoogbouw (huishoudens daardoor niet dicht op het water).

Bewustwording kan extra worden gestimuleerd door hemelwater zichtbaar weg te laten stromen en op te vangen. Het waterplein in de Vogelbuurt in Tiel is hier een mooi voorbeeld van. Het zogenaamde waterplein heeft bij droogweer een recreatieve functie en bij regenweer stroomt het plein vol met hemelwater en vindt er buffering plaats. Op deze wijze wordt hemelwater niet direct

³ Water kan veel warmte opnemen. Overdag wordt het water door de zon opgewarmd. In de koelere nacht kan het water warmte aan de omgeving afstaan. Als gevolg hiervan zal het langer warm blijven en neemt de kans op hittestress toe.



op het riool geloosd en vindt afvlakking van de hemelwaterpiek plaats. Binnen het 'hernieuwde' gesloten waterkringloopconcept zal ook een waterplein worden opgenomen.

Afvlakken van de drinkwaterpiekvraag

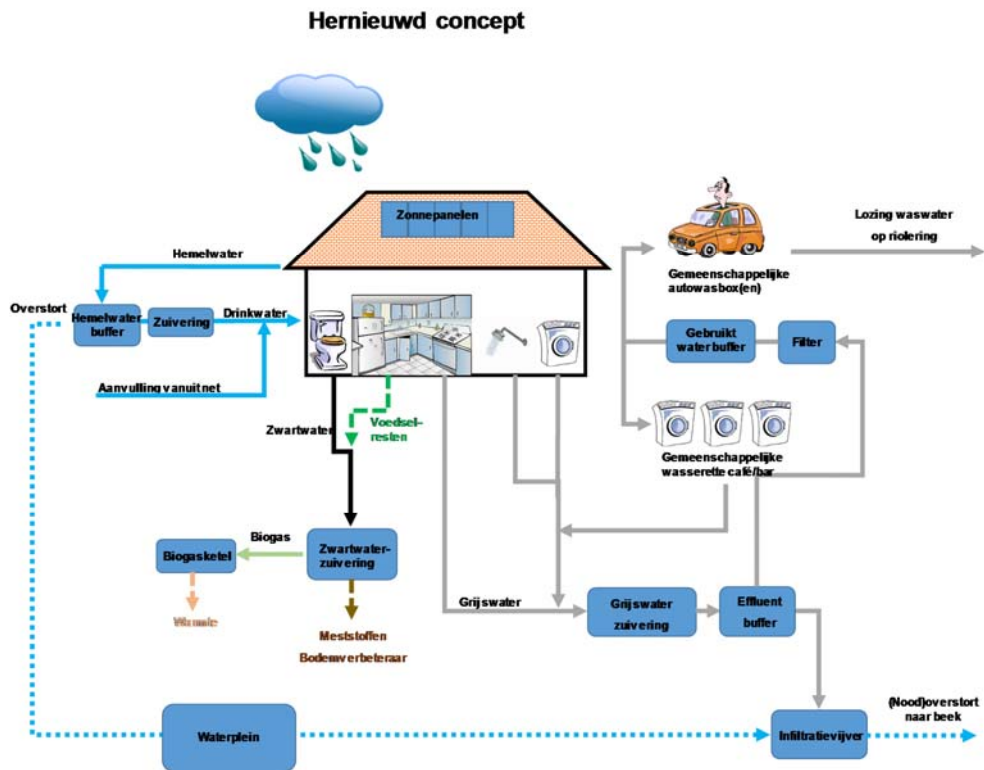
Drinkwatervraag van huishoudens hebben een (sterke) correlatie met de buitentemperatuur. Hitte en droogte zullen als gevolg van de klimaatverandering steeds vaker en langduriger optreden. Hierdoor zullen pieken in het waterverbruik ook extremer en vaker voorkomen. Of de huidige drinkwaterinfrastructuur kan voldoen hangt af van de bevolkingsontwikkeling en is een aandachtspunt bij drinkwaterbedrijven. Wanneer men de drinkwaterpiekvraag verder kan afvlakken, kan dezelfde drinkwaterinfrastructuur langer worden ingezet en zijn investeringen voor capaciteitsvergroting mogelijk niet nodig. Lokale drinkwaterbuffers kunnen de piekvraag verminderen door deze op momenten van weinig drinkwatervraag te vullen. Binnen het gesloten waterkringloopconcept is al een drinkwaterbuffer voorzien. Nagedacht wordt om de buffers van het gesloten waterkringloopconcept op een zodanige manier in te zetten dat ook buiten het projectgebied de drinkwatervraag verder kan worden gereduceerd door bijvoorbeeld de hemelwaterbuffer na de pilot in te zetten als bron voor groenbesproeiing voor bijvoorbeeld bomen en/of groene gevel. Op deze wijze kan in de toekomst ook invulling worden gegeven aan het afvlakken van de drinkwaterpiekvraag.

Afvlakken van de hemelwaterpiek

Hemelwater dat binnen het projectgebied valt, wordt opgevangen en gebufferd in de hemelwaterbuffer. Hemelwaterpieken die niet in de buffer kunnen worden opgevangen, zullen zichtbaar op het waterplein worden gebufferd. Wanneer het hemelwaterplein ook volledig gevuld is, zal het hemelwater overstorten en via een greppel op de Anstelerbeek worden geloosd. Dit vindt slechts in een beperkte hoeveelheid plaats. Het hemelwaterplein zal op een geschikt moment het opgevangen hemelwater afvoeren naar de infiltratievijver. Verdere toevoegingen aan het concept, op het waterplein na, zijn niet noodzakelijk.

'Hernieuwd' gesloten waterkringloop concept

In navolgende figuur is een schematisch overzicht weergegeven van het 'hernieuwde' concept.



Figuur 2.1 Schematische weergave hernieuwd concept gesloten waterkringloop concept

Exit scenario en hergebruik van onderdelen na de pilot

In navolgende tabel zijn de mogelijke exit scenario's beschreven die het beste zijn toe te passen aan het eind van de pilotperiode cq. exploitatieperiode van de gesloten waterkringloop. Ter overzicht zijn de benodigde aanpassingen ten behoeve van het exit scenario ook samengevat. Bij de uitwerking van de kosten (hoofdstuk 7) zijn, voor de benodigde aanpassingen dat leidingwerk betreft, stelposten opgenomen opdat deze ook gelijk kunnen worden gerealiseerd bij de aanleg van de gesloten waterkringloop.



Tabel 2.1 Overzicht mogelijke exit scenario's

Omschrijving	Mogelijk exit scenario	Benodigde aanpassingen
Drinkwater		
Drinkwaterbereiding	Verwijderen van installatie en aansluiting op drinkwaternet	Realiseren van een afvoer mogelijkheid vanuit hemelwaterbuffer (naar wasserette en/of infiltratievijver)
Huishoudens		
Douche-WTW	Geen, alleen mogelijk bij grote renovatie	n.v.t.
(recycle) douche*	Geen	n.v.t.
Vacuümtoilet	In basis is uitgangspunt dat de vacuümtoiletten blijvend zijn. Bij volkomen disfunctioneren van vacuümtoiletten is rekening gehouden met mogelijkheid tot vervangen door conventionele toiletten	Leidingwerk rond 125 mm tot aan achterwand toilet aanbrenge zodat er mogelijkheid is om eventueel later conventionele toiletten te installeren Noot: Dit heeft gevolgen voor het gehele concept. Grijswater wordt op dat moment gecombineerd met toiletwater en kan niet (althans niet zonder uitbreiding) worden behandeld op het helofytenfilter.
Voedselrestenvermaler	Kan eventueel eenvoudig worden verwijderd, is niet uitgangspunt	Verwijderen vermaler en afvoer van betreffende wasbak koppelen aan grijswaterriolering
Afvalwatertransport en -behandeling		
Vacuümsysteem + riolering	In basis is uitgangspunt dat de vacuümtoiletten blijvend zijn en daarmee ook het vacuümsysteem	Kan alleen zodra de vacuümtoiletten worden vervangen door conventionele toiletten en voedselrestenvermalers er uit worden gehaald.
Gebruikt water leiding	Inzetten als een normale drinkwaterleiding	Realiseren van aansluiting op drinkwaterleiding
Thermofiele UASB	Verwijderen van installatie en (1) transporteren zwartwater + voedselresten per as of (2) lozing op conventionele riolering	(1) Verbindend leidingwerk aanleggen tussen vacuumstation en buffertank. (2) aanleggen leiding naar conventionele riolering.
Helofytenfilter	(1) Lozing op riolering óf (2) verwijderen van helofytenfilter	(1) Voorziening treffen zodat lozing op riolering kan plaatsvinden (2) herstellen naar groenzone
Gebruikt water	Aansluiting op drinkwaternet óf inzet van opgevangen hemelwater (in buffer)	
Infiltratievijver	Geen, is blijvend	n.v.t.

* HEEMwonen overweegt om deze in een aantal woningen toe te passen.



Voor de technieken die in de woningen worden toegepast, is in principe het uitgangspunt dat deze blijvend zijn. Simpelweg, omdat verwijdering van deze onderdelen organisatorisch alsmede technisch een behoorlijke impact hebben. Onderdelen die minder eenvoudig verwijderd kunnen worden, dienen na de pilot zoveel als mogelijk blijvend voor al dan niet een andere functie te worden ingezet. Het onderdeel waarvan het het meest aannemelijk is dat deze na de pilot wordt verwijderd is de drinkwaterbereiding en mogelijk ook de zwartwatergisting.

Navolgend zijn de gevolgen van de verwijdering van deze onderdelen benoemd en de eventuele nuttige toepassing na de pilot:

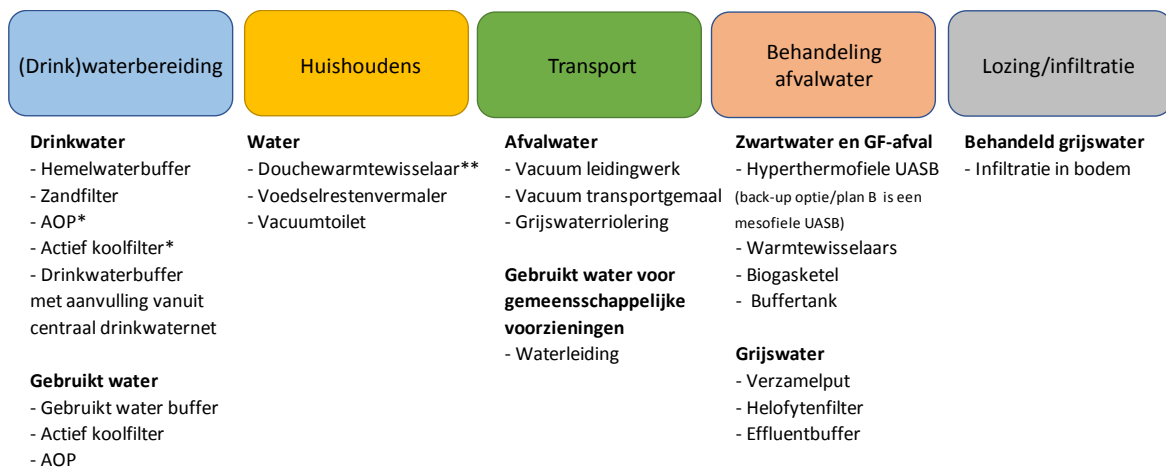
- Drinkwaterbereiding
 - Er wordt lokaal geen drinkwater meer bereid met als gevolg dat de huishoudens geen drinkwater vanuit hemelwater meer ontvangen. Huishoudens dienen daarom volledig te worden aangesloten op het drinkwaterleidingnet.
 - Vanuit de hemelwaterbuffer zal na de pilot niet/nauwelijks water worden onttrokken. De buffer dient bij langdurige droogte gevuld te blijven, maar voorafgaand aan een regenbui leeg zijn zodat het zijn kwaliteiten als buffer blijft behouden. Verwacht wordt dat de buffer langer en sneller vol is. Daardoor zal een overstort naar het waterplein vaker en langduriger plaatsvinden. Overwogen wordt om het water in de hemelwaterbuffer te gebruiken voor groenbesproeiing voor bijvoorbeeld bomen en/of groene gevel. Op deze wijze kan in de toekomst ook invulling worden gegeven aan het afvlakken van de drinkwaterpiekvraag.
 - De infiltratievijver ontvangt een grotere waterhoeveelheid. De capaciteit van de infiltratievijver is voldoende om een hevige regenbui te kunnen verwerken. Bovendien is de infiltratievijver ook voorzien van een overloop naar de nabij gelegen beek.
- Zwartwatergisting

Twee keuzemogelijkheden zijn er:

 1. Zwartwater per as transporteren en in een gisting op de rwzi verwerken. Hiervoor dient de zwartwaterbuffer niet te worden verwijderd.
 2. Zwartwater lozen op het gemeentelijke riool. Hiervoor dient een verbindend stuk leidingwerk te worden aangebracht. (Nog) geen nuttige toepassing van de zwartwaterbuffer voorzien.

3 Dimensies onderdelen binnen de huishoudens voor gesloten waterkringloop

Binnen het concept van de gesloten waterkringloop is een aantal technieken opgenomen, zie navolgende figuur. In dit hoofdstuk zijn de dimensies van de inpanidige onderdelen opgenomen. Het betreffen de voedselrestenvermalers (paragraaf 3.1) douchewarmtewisselaars (paragraaf 3.2), vacuümtoiletten (paragraaf 3.3) en de inpanidige riolering (paragraaf 3.4).



* voorlopige keuze WML, de uiteindelijke keuze kan nog wijzigen in bijv. membraanfiltratie met UV.

** HEEMwonen overweegt om wellicht in beperkt aantal woningen recycledouches te plaatsen. Daar komt dan geen douchewarmtewisselaar.


Figuur 3.1 Overzicht technieken

3.1 Voedselrestenvermalers

Er zijn meerdere leveranciers van voedselrestenvermalers (onder andere InSinkErator, WasteKing, Franke, Wastemaid, Ecosink). De grootste naam/fabrikant wereldwijd is InSinkErator. Zij leveren verschillende typen voedselrestenvermalers. Voor de Nederlandse markt⁴ hebben ze vijf modellen geselecteerd (zie navolgende tabel). Het meest gangbare model wereldwijd is Model 65 (voorganger van model 66). Deze heeft een diameter van 185 mm en een hoogte van 318 mm. Model 66 heeft echter 1 maalniveau (1 fase vermaler). Het vermogen van deze 1 fase vermalers zijn minder hoog waardoor de vermalende functie minder goed is (bijvoorbeeld moeite met senseo pad). **Advies is om een meerfase versnijder te installeren. Voor SUPERLOCAL wordt uitgegaan van het model Evolution 100.** Deze is tevens standaard voorzien van een korfplug.

⁴ Alhoewel het momenteel verboden is om voedselrestenvermalers aan te sluiten op de conventionele riolering is de verkoop niet verboden. Voedselrestenvermalers worden momenteel voornamelijk verkocht bij de luxueuzere keukenzaken en via webshops.

Tabel 3.1 Overzicht modellen Ininkerator voor Nederlandse markt

						
Leverancier		Insinkerator	Insinkerator	Insinkerator	Insinkerator	Insinkerator
Model		Evolution 200	Evolution 100	Model 66	Model 56	Model 46
Type vermaling		3-fase vermaler	2-fase vermaler	1-fase vermaler	1-fase vermaler	1-fase vermaler
Afmeting (diameter/hoogte)	mm	234 x 344	205 x 312	185 x 318	173 x 318	159 x 318
Inhoud maalkamer	ml	1180	1005	980	980	980
Vermogen	pK / kW	0,75 / 0,55	0,75 / 0,52	0,55 / 0,380	0,55 / 0,380	0,55 / 0,380
Garantie	Jaar	6	5	4	3	2
Bijzonderheden		60 % stiller t.o.v. model 56 Standaard voorzien van luchtdrukschakelaar en korfplug	40 % stiller t.o.v. model 56 Standaard voorzien van luchtdrukschakelaar en korfplug	20 % stiller t.o.v. model 56 Standaard voorzien van luchtdrukschakelaar		

Vanwege de koppeling met het vacuümtoiletsysteem dient er in de keuken van de woningen anderhalve wasbak te worden geplaatst (zie afbeelding aan rechterzijde). Onder de kleine wasbak wordt de voedselrestenvermaler geïnstalleerd. De vermaler wordt aangesloten op het vacuümsysteem waarop ook de vacuümtoiletten zijn aangesloten. Zodoende blijft de hoeveelheid benodigd water dat gebruikt wordt bij de vermaling van de voedselresten zeer beperkt. De vermalen voedselresten worden vervolgens samen met het geconcentreerd toiletwater ingezameld (grijswater blijft apart ingezameld).




3.2 Douchewarmtewisselaar

Douchewarmtewisselaars zijn in verschillende vormen beschikbaar. Onderscheid maken we in een horizontaal en een verticaal doorstroomde warmtewisselaar. De verticale versies hebben een hoger rendement dan de horizontale versies en kunnen in de afvoerstorpijp van een grondgebonden woningen worden geplaatst. Bij de appartementen kan dit niet en moet een horizontale versie worden geplaatst. De warmtewisselaars zijn dan geïntegreerd met een douchegoot of een douchebak. Vooral nog gaan we uit van een douchegoot. De afmetingen zijn voor beide systemen zijn in navolgende tabel opgenomen.



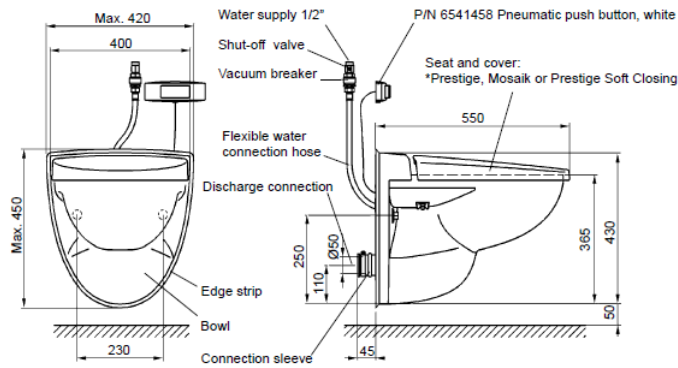
Tabel 3.2 Overzicht douchewarmtewisselaar

			
Leverancier	-	Technea	Itho Daalderop
Model	-	QB1-21	Horizontale douche WTW
Type	-	Verticaal	Horizontaal
Afmeting (lengte x diameter/hoogte)	mm	2015 x Ø 77	541 x 90
Thermisch rendement CW3 (9 tot 9,5 l/min)	%	57,5	31,6
Garantie	jaar	1	
Adviesprijs (excl. BTW)		350	400

3.3 Vacuümtoiletten

Om de watervoorziening decentraal te organiseren en de waterketen toekomstbestendig te maken, is het noodzakelijk de hoeveelheid afvalwater fors te verminderen, afvalwaterstromen te scheiden en energie en grondstoffen terug te winnen. Belangrijk onderdeel daarin is de toepassing van vacuümtoiletten. Continue verbeteringen worden doorgevoerd aan de vacuümtoiletten waardoor deze steeds stiller worden en momenteel een zelfde geluidsniveau kennen als een conventioneel spoeltoilet. Omdat het geluid echter direct optreedt in plaats van dat het geleidelijk opgebouwd wordt (zoals in een conventioneel spoeltoilet) wordt het geluidsniveau anders ervaren. In Zwevegem (BE) is recentelijk een pilot gerealiseerd met verschillende vacuümtoiletten. Hier zijn ook geluidsmetingen uitgevoerd. Een samenvatting van deze metingen is gegeven in bijlage 5. Medewerkers van HEEMwonen hebben inmiddels ook een aantal vacuümtoiletsystemen bezocht. Hieruit is voorlopig geconcludeerd door HEEMwonen dat de geluidsbelasting acceptabel is en veel korter aanwezig is (slecht 2 seconden) in relatie tot conventioneel spoeltoilet (8 seconden spoelen en circa 30 seconden vullen van spoelreservoir).

Vacuümtoiletten zijn qua afmetingen vergelijkbaar met conventionele toiletten. Een voorbeeld met afmetingen is in navolgende figuur opgenomen.



* Prestige seat and cover fulfill ANSI Z124.5 - 1997 [Plastic Toilet (Water closet) Seats] requirements.

Figuur 3.2 Afmetingen vacuümtoiletten

Vacuümtoiletten hebben echter geen waterreservoir nodig, maar zijn direct aangesloten op de drinkwaterleiding. De afstand tussen de buitenmuur en het vacuümtoilet is beperkt tot de afstand van het bevestigingsframe (van WISA). Bij een conventioneel toilet is de tussenruimte groter vanwege de ruimte die het inbouwreservoir nodig heeft. Aanbevolen wordt om het bevestigingsframe zodanig te bevestigen zodat in de toekomst een conventioneel toilet kan worden ingebouwd (exit-scenario).





Figuur 3.3 Bevestigingsframe



Bij de Jets en Evac toiletten is de vacuümklep in de toiletpot geïntegreerd. Bij Roediger toiletten is de vacuümklep achter de toiletpot gesitueerd waardoor een inbouw gedeelte nodig is. De klep in het inbouw gedeelte moet voor onderhoud te bereiken zijn (inspectieluikje). Afmetingen van Roediger zijn daarom afwijkend ten opzichte van de inbouwdiepte van Jets en Evac.

Bij het bedienen van de spoelknoppen wordt een luchtpuls afgegeven en zodoende wordt het toilet gespoeld. Bij de vacuümtoiletten worden standaard spoelknoppen meegeleverd. Eventueel kunnen deze ook worden vervangen (tegen meerprijs) door bijvoorbeeld een spoelknop van Grohe (Skate serie, geeft ook luchtpuls ter bediening van toilet), zie ter beeldvorming tabel 3.3.

Tabel 3.3 Standaard spoelknoppen vacuümtoilet en optionele spoelknop

Standaard spoelknop Evac	Spoelknop Grohe
	

Het voordeel van het gebruik van de spoelknop van Grohe is dat achter de spoelknop ook de waterafsluiter kan worden bediend, zie navolgende figuur.



Figuur 3.4 Waterkraan achter de spoelknop Grohe, Skate serie

Bij de verdere kostenuitwerking (zie hoofdstuk 7) is rekening gehouden met de standaard spoelknop.

3.4 Riolering

Inpandig worden voor het afvalwater 2 gescheiden rioolstelsels aangebracht. Het betreft een vacuümriool (voor het zwartwater) en een vrij verval riool (voor het grijswater).



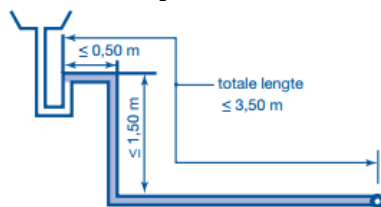
3.4.1 Vrij verval riool

Het vrij verval riool bestaat uit een aantal aansluitleidingen en een verzamelleiding die uiteindelijk de flat dan wel de woning verlaat. De aansluitleiding is de leiding die van het lozingstoestel (vaatwasser, wastafel, gootsteen, etc.) naar de verzamelleiding loopt. Op een aansluitleiding is slechts een lozingstoestel aangesloten. Voor de bepaling van de diameter van deze leiding wordt uitgegaan van een maximale afvoer van het lozingstoestel. Hierbij kan de leiding volledig gevuld raken. Voor de bepaling van de andere leidingdiameters (verzamel-/ stand-/ en grondleidingen) dient te worden uitgegaan van de basis afvoer per lozingstoestel en een gelijktijdigheidscoëfficiënt (van 0,5), zie ook navolgende tabel.

Tabel 3.4 Basis afvoer per lozingstoestel

	Benodigde diameter ^A [mm]	Basisafvoer [l/s]	Aangesloten op vrij verval riool:	
			Grondgebonden woningen	Appartementen
Overstortrechtter	32	0	ja	ja
Wastafel	40	0,50	ja	ja
Wasautomaat ^A	50	0,75	ja	ja
Vaatwasmachine	50	0,75	ja	nee, niet aanwezig
Keukengootsteen (zowel enkel als dubbel)	50	0,75	ja	ja
Douche (met opstand)	50	1,00	ja	ja
Vacuümtoilet	50	NB ^B	nee, op vacuüm	nee, op vacuüm
Totaal basisafvoer	-	-	3,75	3,0

- A) Uitgegaan is dat de totale lengte van de toestelleiding niet groter is dan 3,5 m, de lengte van de muurbuis (horizontaal) niet meer is dan 0,5 m en slechts één verticaal deel niet langer dan 1,5 m is. (bron: WAVIN). Indien dit niet het geval is, dan dient de leidingdiameter te worden vergroot.



- B) Uitgangspunt is dat gebruik wordt gemaakt van de gemeenschappelijke wasruimte. Om voldoende reservecapaciteit in te bouwen is voor de dimensionering van het leidingwerk (verzamel-/standleiding) uitgegaan dat wel een wasautomaat aanwezig is.
- C) Niet bekend. Voor een watercloset met een spoelwaterhoeveelheid van 5 tot 8 liter per spoelbeurt geldt een basisafvoer van 2,0 l/s en een benodigde diameter van 90 mm.

Met de gelijktijdigheidscoëfficiënt van 0,5 kan worden berekend dat bij de grondgebonden woningen een verzamel-/ standleiding van 110 mm nodig is. De diameter van de verzamel-/ standleiding hangt af van het aantal huishoudens die op deze leiding wordt aangesloten.



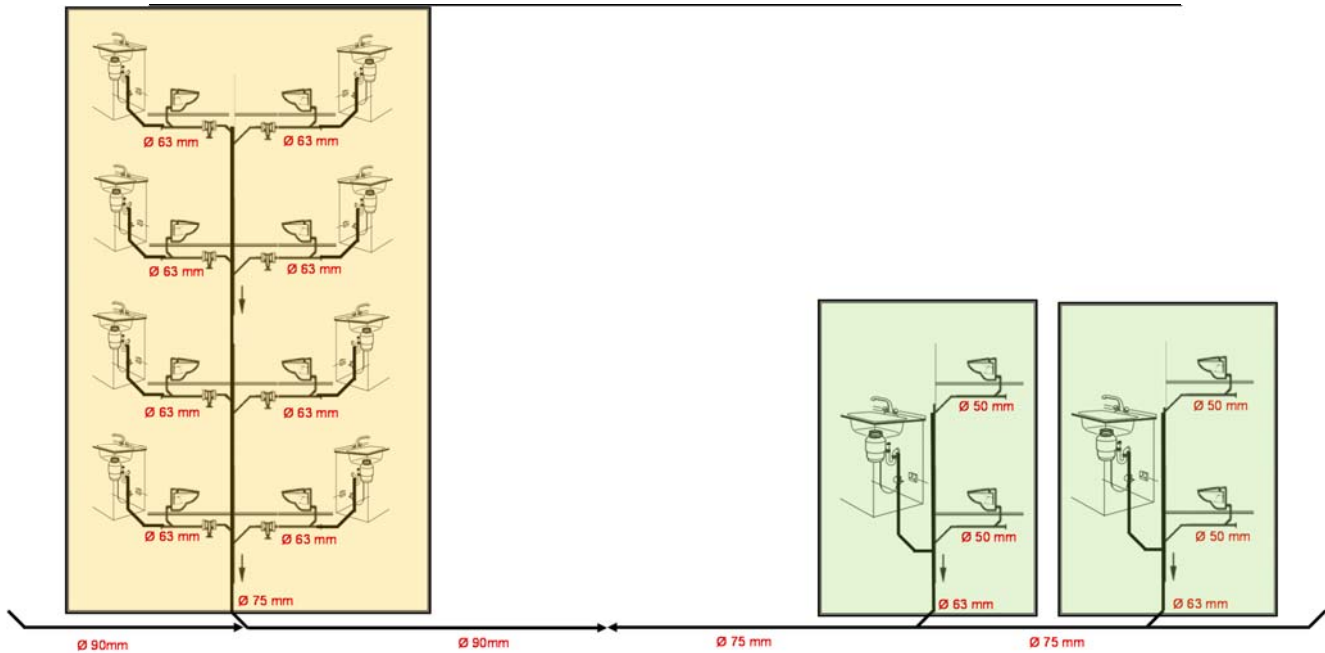
Uitgegaan is dat de locatie van de bestaande standleidingen gebruik wordt, ofwel dat in totaal 10 stuks worden aangebracht. De samengestelde gelijktijdige afvoer komt daarmee op 2,6 l/s. Dit betekent dat een standleiding van Ø 110 mm nodig is. Buiten het gebouw wordt het afvalwater van alle verzamelleiding samengevoegd. Hiervoor dient een leiding van Ø 160 mm te worden aangebracht, zie ook paragraaf 4.7.

Als in de toekomst (of vanwege uitstel van besluit) een conventioneel toilet wordt (terug)geplaatst, dan heeft dit een groot effect op de verwachte basisafvoer (neemt met 2,0 l/s toe). Dit kan dus ook tot grotere leidingdiameters leiden. Bij de grondgebonden woningen dient dan in ieder geval een grotere leidingdiameter te worden toegepast, zijnde Ø 125 mm. Deze leidingdiameter komt ook overeen met het bouwbesluit. De verzamel-/ standleiding van de appartementen dient ook te worden vergroot naar Ø 125 mm. Deze grotere leidingdiameters zijn voor de kostenraming als uitgangspunt genomen. De aan te brengen hoeveelheid leidingwerk bedraagt circa 850 meter voor de appartementen (9,5 meter per appartement) en 20 meter per grondgebonden woningen.

3.4.2 Vacuümriool

De vacuümtoiletten en de voedselrestenvermaler zijn aangesloten op het vacuümriool. De waterhoeveelheid die bij beide onderdelen wordt gebruikt, is relatief beperkt. Daarom zijn de leidingdiameters ook relatief klein. Het vacuümtoilet heeft een aansluiting van Ø 50 mm en de voedselrestenvermaler Ø 38 mm. Het afvalwater van beide systemen wordt binnenshuis opgemengd in een Ø 63 mm verzamelleiding. Ieder huishouden heeft een eigen aansluiting op het vacuümriool.

De aansluitingen van het vacuümtoilet en de voedselrestenvermaler zijn voor de flat gelijk. De leiding vanaf het toilet en de voedselrestenvermaler zijn betrekkelijk klein en zijn bij de bouw-/aanlegkosten niet apart geraamd (meegenomen bij de verzamelleiding in appartement). De verzamelleiding in het appartement heeft een Ø 63 mm. Het afvalwater van de appartementen wordt in een grote standleiding verder verzameld. Als uitgangspunt is genomen dat er 10 standleidingen van Ø 75 mm worden geplaatst. In figuur 3.5 is het voorgaande schematisch weergegeven. De groene arceringen geeft de een overzicht weer van de leiding in het huis en de gele van de appartementen.



Figuur 3.5 Schematische weergave van toiletsysteem voor appartementen en grondgebonden woningen

Buiten het gebouw wordt het zwartwater van alle verzamelleidingen en de grondgebonden woningen samengevoegd. Hiervoor dient een leiding van Ø 90 mm te worden aangebracht, zie ook paragraaf 4.7.

De aan te brengen hoeveelheid leidingwerk bedraagt circa 790 meter voor de appartementen (circa 8,8 meter per appartement) en 5 meter per grondgebonden woningen. De aan te brengen hoeveelheid leidingwerk vanaf de woningen naar het vacuümstation is in paragraaf 3.2.7 in beeld gebracht.

3.4.3 Samenvatting

De totaal aan te brengen leidinglengtes en de diameter van het toegepast leidingwerk is in tabel 3.5 opgenomen.

Tabel 3.5 Samenvatting leidinglengtes en diameters binnen de huishoudens

Onderdeel	SUPERLOCAL			
	Appartementen		Grondgebonden woningen	
Inzamelings- en afvoerwijze	Separate afvoer van grijs en zwartwater		Separate afvoer van grijs en zwartwater	
	Grijswater	Zwartwater	Grijswater	Zwartwater
Afhankelijk van afschot?	Ja	Nee, locatie van toiletten is flexibeler	Ja	Nee, locatie van toiletten is flexibeler
Diameter toegepast leidingwerk	32 / 40 / 50 / 75 / 125 mm	38 / 50 / 63 / 75 mm	50 / 75 / 110 mm	38 / 50 / 63 mm
Verdeling leidingdiameter	6 / 29 / 29 / 12 / 24 %	5 / 32 / 38 / 25 %	-* / 60 / 40 %	-** / 30 / 70 %
Aan te brengen leidinglengte	850	790	700 m	175 m
Materiaal van leidingwerk	PVC / PE	HDPE	PVC / PE	HDPE

* Betreft slechts een kleine afstand. Voor het vaststellen van de bouw-/aanlegkosten is deze inbegrepen bij de leidingdiameter 75 mm.

** Betreft slechts een kleine afstand. Voor het vaststellen van de bouw-/aanlegkosten is deze inbegrepen bij de leidingdiameter van 50 mm.



4 Dimensies onderdelen buiten de huishoudens voor gesloten waterkringloop

De dimensies van de onderdelen hangen af van de hoeveelheid huishoudens. De gebiedsontwikkeling vindt gefaseerd plaats. Eerst zullen de flats worden gerenoveerd en in een later stadium zullen de grondgebonden woningen worden gerealiseerd. Het ontwerp van de onderdelen is gebaseerd op de (her)ontwikkeling van de gehele wijk (lees: flat + grondgebonden woningen).

4.1 Hemelwater opvang en verwerking

Het schone hemelwater wordt binnen het gesloten waterkringloopconcept gebruikt. Om al het hemelwater op te vangen en te kunnen verwerken zijn diverse maatregelen opgenomen, zijnde:

- Hemelwaterriool/afvloeien van hemelwater
- Hemelwaterbuffer
- Hemelwaterplein

Navolgend zijn per component de dimensies verder uitgewerkt.

4.1.1 Hemelwaterriool

In het hemelwaterriool wordt het afstromende hemelwater van de verharde oppervlaktes ingezameld. Het aangesloten oppervlak bestaat uit dakoppervlak van de 35 grondgebonden woningen en de flatgebouwen. Ook worden parkeerplaatsen, wegen en looppaden aangesloten. Verder zijn gesprekken gehouden met het nabij gelegen zorgcomplex Vroenhof en het gemeenschapshuis 't Patronaat. zorgcomplex Vroenhof lijkt vanwege de lagere ligging en hoogteverschillen in het dakoppervlak minder geschikt. 't Patronaat (1.291 m²) is een optie, maar is voor de verdere uitwerking niet meegenomen. In navolgend figuur zijn de oppervlaktes opgenomen. In totaal ligt het aangesloten oppervlak op circa 6.450 m².

In de toekomst kunnen aanvullend 25 vrije sectorwoningen in het gebied worden gerealiseerd. Deze kunnen uiteindelijk ook op het systeem worden aangesloten en daarmee komt het totaal oppervlak op 8.950 m² (incl. 't Patronaat).

Ieder gebied heeft zijn eigen hemelwaterafvoer en lost dit in de hemelwaterbuffer. Het hemelwater dient zoveel als mogelijk zichtbaar afgevoerd te worden, zie voorbeelden in navolgende figuur. Aangenomen is dat het flatgebouw reeds is voorzien van een hemelwaterafvoer. Deze zal afgekoppeld worden van de bestaande riolering en er zal een nieuwe leiding worden aangebracht naar de hemelwaterbuffer. Dit betreft in tegenstelling tot de andere hemelwaterafvoeren wel een gesloten leiding. Hiervoor is gekozen zodat tijdens de pilot kan worden gemonitord of de waterkwaliteit van afstromend hemelwater vanaf een dak anders is als afstromend hemelwater dat bovengronds wordt afgevoerd.



Figuur 4.1 Voorbeelden voor zichtbaar laten afvloeien van hemelwater

Bron: Architectuur NL (links en midden), website urban green-blue grids (rechts)

Het overstromende hemelwater vanuit de hemelwaterbuffer naar het hemelwaterplein alsmede naar de infiltratievijver dient ook zoveel als mogelijk zichtbaar te zijn. Bij de kostenraming is enkel uitgegaan van aanleg van een hemelwaterriool vanaf de flat naar de hemelwaterbuffer. Indicatief is de leidingdiameter hiervoor bepaald. Uitgangspunten die daarbij aangenomen zijn, zijn:

- een extreme bui (piek 210 l/s/ha), deze bui past bij de toekomstige klimaatontwikkelingen
- hydraulisch verhang 1:500
- 100% leidingvulling

In Tabel 3.8 zijn de leidinglengtes en -diameters samengevat

Tabel 4.1 Leidinglengtes en –diameters van hemelwaterriool tot hemelwaterbuffer en van hemelwaterbuffer naar waterplein

Omschrijving	Oppervlak [m2]	Leidingdiameter [mm]	Leidinglengte [m]
Grondgebonden woningen	1.147	n.v.t.*	n.v.t.*
Flat	1.082 + 525	315	120
Parkeerplaatsen	1.670	n.v.t.*	n.v.t.*
Gebied (looppaden + gesloopte flat)	2.037	n.v.t.*	n.v.t.*
Van hemelwaterbuffer naar waterplein	-	500	30**
Totaal aangesloten oppervlak	6.461		

* Betreft bovengrondse hemelwaterafvoer

** Totaal afstand van hemelwaterbuffer naar waterplein is ca 120 m. Aangezien de hemelwaterbuffers ondergronds liggen en daarmee ook de overloop onder maaiveld ligt, is nog wel een deel leidinglengte nodig. Aangenomen is dat voor een kwart van de totaal afstand van de hemelwaterbuffer naar waterplein nog een rioolbuis nodig is, zijnde 30 m.

4.1.2 Hemelwaterbuffer

Het hemelwater dat in de wijk terechtkomt, wordt zichtbaar afgevoerd en opgevangen in een hemelwaterbuffer. Ter voorkoming van het instromen en ophopen van bladmateriaal in de



hemelwaterbuffer, zal het water gefiltreerd worden. Vanwege de eenvoud is een soort van grindkoffer aangehouden. In de markt zijn ook andere (meer complexe) installaties beschikbaar (bijvoorbeeld Trident filter).

De grindkoffer bestaat uit een onder foliede grindlaag en is voorzien van een leiding voor het afvoeren van het hemelwater naar de hemelwaterbuffer. De grindkoffer is gecompartmenteerd uitgevoerd en zal over de gehele lengte van de hemelwaterbuffer worden geplaatst.

Het volume van de hemelwaterbuffer wordt bepaald door:

1. Totaal aangesloten (verhard) oppervlak

circa 6.460 m², zie ook subkop "hemelwaterriool" en na de toekomstige realisatie van de 25 extra vrijesector woningen circa 7.655 m².

2. De hoeveelheid neerslag (mm) en de intensiteit ervan

Voor het bepalen van de capaciteit van de hemelwaterbuffer kan gebruik worden gemaakt van een neerslagreeks⁵ en/of een regenduurlijn⁶. De neerslagreeks geeft meer informatie dan de regenduurlijn. Met behulp van de neerslagreeks kan een waterbalans worden opgesteld waarmee volumefluctuaties en overstorthoeveelheid bepaald kunnen worden.

3. Afname drinkwaterhoeveelheid huishoudens.

Uitgangspunt is dat het drinkwaterproductie gestaffeld zal plaatsvinden. Dit betekent dat bij het bereiken van een 'hoog' waterniveau de hemelwaterbuffer versneld zal worden leeg getrokken door de capaciteit van de drinkwaterproductie te verhogen en vice versa.

Hoofddoelstelling van de hemelwaterbuffer is om hemelwater te bufferen zodat hiermee zoveel als mogelijk drinkwater kan worden geproduceerd. Samen met WML zijn een aantal voorwaarden opgesteld rondom de hemelwaterbuffer:

1. De hemelwaterbuffer moet voldoende capaciteit hebben om hemelwaterpieken af te kunnen vlakken.
2. De installatie voor drinkwaterbereiding dient minimaal uit bedrijf te zijn.
3. Drinkwater dient zoveel als mogelijk uit hemelwater te worden geproduceerd.

Door het plaatsen van een buffer van bijvoorbeeld 2.000 m³ kan sowieso aan bovenstaande voorwaarden worden voldaan, maar dit vergt een onacceptabele hoge investering. Aangezien ook een hemelwaterplein zal worden gerealiseerd, hoeft de hemelwaterbuffer ook niet alle piekbuien af te vangen. Om deze reden is gekozen om de buffer kleiner te dimensioneren en dat met deze buffer de meest voorkomende buien kunnen worden afgevangen. Een hemelwaterbuffer met een inhoud van 250 m³ voldoet aan bovenstaande voorwaarden. De

⁵ De neerslagreeks is gebaseerd op historische gegevens en geeft op dagbasis informatie weer van de neerslaghoeveelheid. Bij toepassing van de standaard neerslagreeks wordt geen rekening gehouden met de klimaatverandering. Voor het bepalen van het benodigde buffervolume is een droog jaar gekozen. In het jaar 2003 is een neerslaghoeveelheid van 652 mm gemeten in Maastricht (dichtstbijzijnde KNMI meetstation t.o.v. Kerkrade)

⁶ Kort gezegd geeft de regenduurlijn de maximale neerslagintensiteit weer die eens in een bepaalde tijd valt. De regenduurlijnen zijn beschikbaar voor een herhalingsstijd van 1, 2, 5, 10, 25 en 100 jaar. Hoe hoger de herhalingsstijd wordt gekozen, des te groter is de neerslaghoeveelheid.

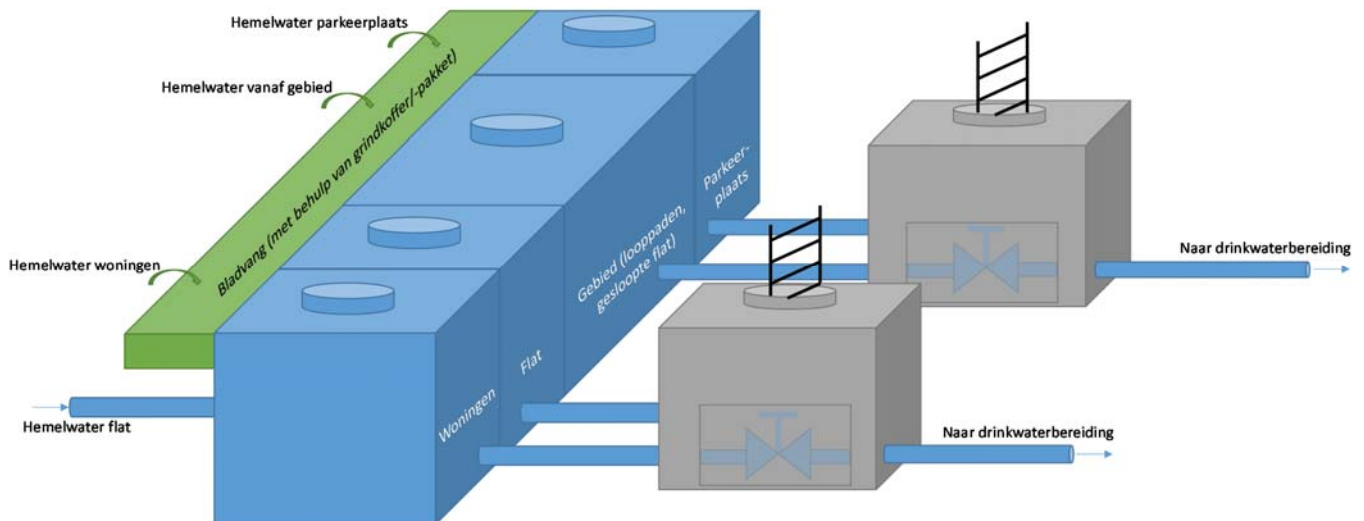
hemelwaterbuffer zal gecompartmenteerd uitgevoerd worden in verband met het onderzoeksdoel van WML (onderzoek naar waterkwaliteit van verschillende afstromende oppervlaktes). De compartimenten zijn naar rato van het aangesloten oppervlak verdeeld.

Tabel 4.2 compartimentering hemelwaterbuffer

Afstromende onderdelen	Eenheid	Waarde
Dakoppervlak woningen	m3	50
Dakoppervlak flatgebouw	m3	60
Gebied (looppad + gesloopt flatgebouw)	m3	80
Parkeerplaats	m3	60
Totaal	m3	250

De afmetingen van de hemelwaterbuffer hangen af van de gekozen waterdiepte. Vooral nog wordt van 2,5 meter waterdiepte uitgegaan en dit resulteert in een benodigd oppervlak van 100 m². Vanwege transport is de breedte van de buffer beperkt tot maximaal 2,9 m. De totale afstand komt daarmee op 35 m. Per buffer is, voor het uitvoeren van beheer en onderhoud, een mangat op het maaiveld voorzien. Ook kunnen via deze mangaten monsters worden getrokken voor het vaststellen van de waterkwaliteit.

De toevoerleidingen naar de drinkwaterbereiding kunnen via een afsluiter worden afgesloten. De afsluiters zijn buiten de hemelwaterbuffer geplaatst in een ondergrondse betonnen ruimte. Deze ruimte kan ook via een mangat en een (kooi)ladder worden betreden. In navolgend figuur is de hemelwaterbuffer schematisch weergegeven. Noot bij figuur: In plaats van 2 zou ook 1 grotere ondergrondse ruimte kunnen worden gerealiseerd. E.e.a. afhankelijk van de inpassing in het gebied.



Figuur 4.2 Schematische weergave van hemelwaterbuffer

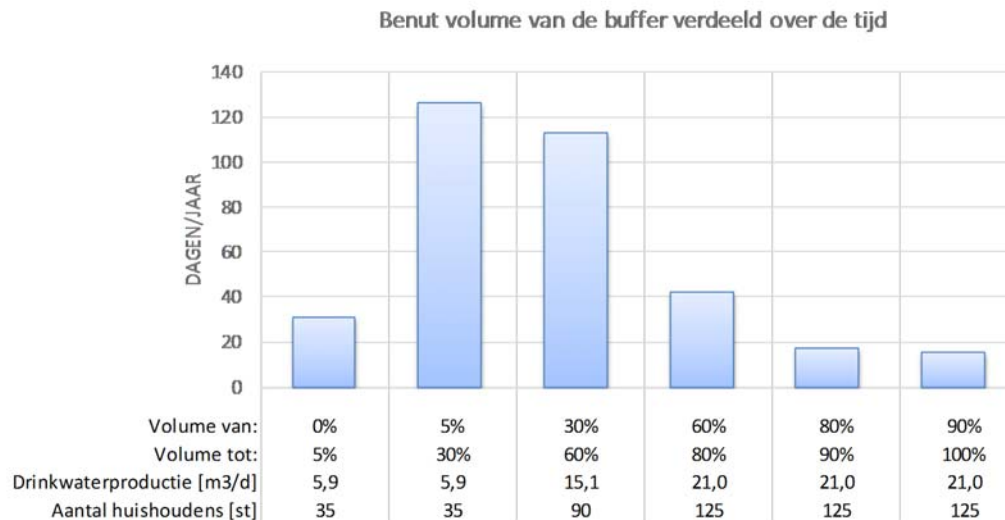


De historische neerslaggegevens van de afgelopen 30 jaar zijn gebruikt om de fluctuaties van het waterniveau in de hemelwaterbuffer inzichtelijk te maken. Aangehouden is dat de afvoercapaciteit vanuit de hemelwaterbuffer bij een inhoud van:

1. minder 30% wordt beperkt tot levering tot 35 huishoudens. (+/- 25%)
2. Tussen de 30 en 80% wordt beperkt tot levering tot 90 huishoudens (70%)
3. Groter dan 80% tot een maximum capaciteit wordt opgevoerd en drinkwater wordt geproduceerd voor alle 125 huishoudens (100%)

Het voorspellen van een piekbui (ook wel wolkbreuk genoemd) is niet mogelijk doordat deze zeer lokaal plaatsvinden. Voortijdig de hemelwaterbuffer leeg laten lopen om een dergelijke piekbui op te vangen zal dus niet gaan.

In navolgend figuur is weergegeven hoeveel dagen per jaar de buffer op een bepaald volume wordt bedreven. Om meer inzicht te krijgen zijn naast bovenstaande in-uitschakelpelen ook een ondergrens (< 5%) en een bovengrens (>90%) opgenomen. In de bijlage is nadere detaillering opgenomen van de ontwikkeling in het waterniveau in de hemelwaterbuffer.



Figuur 4.3 Benut volume hemelwaterbuffer verdeeld over de tijd

In de figuur is te zien dat de buffer grotendeels op een volume van 5 tot 30% wordt bedreven, ook een volume van 30 tot 60% komt veelvuldig voor. Dit betekent dat voor het afvangen van de piekbuien vaak een volume van tenminste nog 40% beschikbaar is. Uit de figuur blijkt dat circa 40

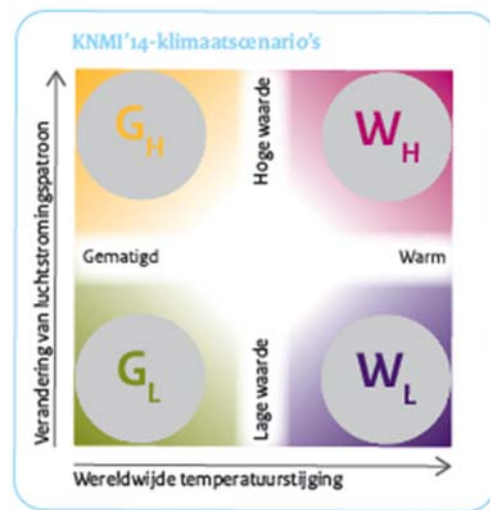


dagen per jaar het volume in de buffer groter is dan 80 %. Bij neerslagoverschotten kan de hemelwaterbuffer overstorten. Het overstortende water wordt in het waterplein opgevangen. Dit vindt slechts beperkt plaats (+/- 10 dagen per jaar).

Verder is uit het figuur af te leiden dat circa 30 dagen per jaar het volume kleiner is dan 5%. Bij deze dagen kan het uiteindelijk nodig zijn dat de drinkwaterproductie (tijdelijk) wordt gestopt en het drinkwater volledig vanuit het drinkwaterleidingstelsel komt.

4.1.3 Waterplein

Het waterplein heeft een dubbele functie. Bij droogweer kan het plein voor recreatieve doeleinden gebruikt worden voor bijvoorbeeld balspellen als voetbal, basketbal of volleybal. Bij neerslagoverschotten stroomt de hemelwaterbuffer over en zal het hemelwater verder gebufferd worden in/op het waterplein. Het water kan via de infiltratievijver geïnfiltreerd worden en/of kan ingezet worden om planten/groene wand van water te voorzien. Het benodigde volume is afgestemd op de overstortende hoeveelheid water vanuit de hemelwaterbuffer. Vanwege klimaatsverandering moet rekening worden gehouden met meer regenval en langdurige droogte. Het KNMI heeft daarvoor een aantal klimaatscenario's uitgewerkt, zie figuur. Op basis van deze scenario's is een overzicht gegeven van de wijziging in de neerslaghoeveelheid, zie Tabel 4.3.



Tabel 4.3 Wijziging van toekomstige neerslaghoeveelheid

		Jaargemiddelde	Winter	Lente	Zomer	Herfst
Referentie		851 mm	211 mm	173 mm	224 mm	245 mm
2030		5,0%	8,5%	5,5%	0,2%	5,5%
2050	GL	4,0%	3,0%	4,5%	1,2%	7,0%
	GH	2,5%	8,0%	2,3%	-8,0%	8,0%
	WL	5,5%	8,0%	11,0%	1,4%	3,0%
2085	WH	5,0%	17,0%	9,0%	-13,0%	7,5%
	GL	5,0%	4,5%	8,0%	1,0%	9,0%
	GH	5,0%	12,0%	7,5%	-8,0%	6,5%
	WL	7,0%	13,0%	15,0%	-5,0%	12,0%
	WH	7,0%	30,0%	12,0%	-23,0%	9,0%

Voor het toekomstbestendig maken van het waterplein wordt rekening gehouden met het klimaatscenario Wh (meest extreme scenario) en jaar 2050. In totaliteit dient een waterplein met een inhoud van circa 450 m³ te worden geplaatst. Ter illustratie is in navolgend figuur een impressie opgenomen van het Waterplein die in de wijk “Vogelbuurt” te Tiel is aangebracht. De buffercapaciteit (500 m³) is van een vergelijkbare ordegrootte.



Figuur 4.4 Voorbeeld van een waterplein (Vogelbuurt te Tiel) – afbeeldingen afkomstig uit vakblad **Architectuur NL**



4.2 Drinkwaterbereiding

De drinkwaterbereiding bestaat – in basis⁷ - uit de volgende componenten:

- Zandfilter
- AOP
- Actief koolfilter
- Reinwaterbuffer

Navolgend zijn per component de dimensies verder uitgewerkt.

4.2.1 Drinkwaterbereiding

De installatie waarmee het drinkwater wordt bereid, bestaat achtereenvolgens uit een zandfilter, UV-installatie (met mogelijkheid van toevoeging oxidatieve middelen) en een actiefkoolfilter. De capaciteit van de drinkwaterbereiding is afgestemd op de drinkwatervraag van alle 125 huishoudens (21 m³/d). Bij het zandfilter en de actief koolfilters komt spoelwater vrij. Hiervoor dient te worden gecompenseerd bij de drinkwaterproductie. De spoelwaterverliezen zijn aangehouden op 4% bij het zandfilter en 0,5 % bij het actief koolfilter. In de praktijk zullen deze verliezen waarschijnlijk lager uitvallen. In totaal is een hemelwaterinname van circa 7 m³/d nodig.

Zandfilter

De afmetingen van het zandfilter hangen af van:

1. filtratiesnelheid; 5 m/h resulteert in een filteroppervlak van 0,20 m² (diameter 0,5 m)
2. verblijftijd; 20 minuten resulteert in een volume van 0,3 m³ en een filterbedhoogte van 1,7 m.

Het afvangen vuil zal zich langzaam gaan ophopen op het filter. Wanneer het filter te vervuild is, zal het filter met water (en lucht) worden terug gespoeld. Daarbij komt een spoelwaterhoeveelheid van circa 0,9 m³/d vrij. Dit water wordt in basis afgevoerd naar de grijswaterzuivering. Mocht in de praktijk blijken dat het spoelwater de grijswaterzuivering negatief beïnvloed dan zal het spoelwater worden afgevoerd op de riolering.

UV-filter

Het UV-filter is inline geplaatst en heeft beperkte afmetingen. Aangezien mogelijk ook oxidatieve middelen toegevoegd gaan worden, zullen meerdere UV-filters nodig zijn. Deze UV-filters zullen in serie worden geschakeld met variërende inbreng van 70 mJ/cm² tot 150 mJ/cm². In totaal brengt de UV-installatie 500 mJ/cm² in. Bij de pilot zal onderzoek moeten plaatsvinden of afdoende desinfectie plaatsvindt.

Actief koolfilter

Uitgegaan wordt van 2 filters in serie. Wanneer het eerste filter geen verontreinigingen meer af kan vangen, dan kan het tweede filter de restverontreiniging afvangen. De afmetingen van het koolfilter hangen af van:

1. filtratiesnelheid; 5 m/h resulteert in een filteroppervlak van 0,20 m² (diameter 0,5 m)

⁷ Voorlopige keuze WML, de uiteindelijke keuze kan nog wijzigen in bijv. membraanfiltratie met UV.



2. verblijftijd; 20 minuten resulteert in een volume van 0,3 m³ en een filterbedhoogte van 1,7 m.

Restverontreinigingen die het koolfilter afvangt zullen op den duur van het filter moeten worden gespoeld. In relatie tot het zandfilter komt dit beperkt voor. De totale spoelwaterhoeveelheid bedraagt circa 0,1 m³/d. Dit water wordt in basis afgevoerd naar de grijswaterzuivering. Mocht in de praktijk blijken dat het spoelwater de grijswaterzuivering negatief beïnvloed dan zal het spoelwater worden afgevoerd op de riolering.

4.2.2 Reinwaterbuffer

Om fluctuaties af te kunnen vangen is een reinwaterbuffer nodig. Het volume van de drinkwaterbuffer is afgestemd op de wettelijk toegestane maximale buffertijd van 1 dag, ofwel circa 21 m³. Om deze buffertijd te bewaken dient het waterniveau in de buffer en de afvoerhoeveelheid te worden gemonitord. Als blijkt dat de afvoer te laag is, dan zal (tijdelijk) de afvoerhoeveelheid vanuit de buffer worden verhoogd.

Om het water vanuit de reinwaterbuffer naar de eindgebruiker te kunnen leveren, zijn 3 pompen opgesteld, waarvan 1 reserve. Eén pomp levert het water aan de grondgebonden woningen en de andere pomp levert het water aan het flatgebouw. In het flatgebouw is ook een drukverhogingsinstallatie opgenomen.

Spuien van overtollig drinkwater

De drinkwaterbereiding wordt zoveel mogelijk continu bedreven. In het geval van afwezigheid bij vakantieperiodes neemt de drinkwatervraag fors af. Hierdoor zal voor alleen de grondgebonden woningen 'teveel' drinkwater worden geproduceerd en is de drinkwaterbuffer vol. De drinkwaterproductie wordt in dit geval niet afgeschakeld. In dit geval zal het overtollig geproduceerde drinkwater naar de grijswaterbuffer worden gespuid. Naar verwachting zal dit om relatief kleine hoeveelheden gaan.

4.2.3 Civieltechnische voorziening

De drinkwaterbereiding zal in een gebouw worden opgesteld. Aangezien de gesloten waterkringloop als een pilot wordt gezien, zal een relatief simpel gebouw worden geplaatst die ook eenvoudig kan worden gedemonteerd. Uitgegaan is van een geïsoleerde Romneyloods op stelconplaten. Voor educatiedoeleinden en zichtbaarheid zal één zijkant van de Romneyloods met glas worden afgewerkt. Een voorbeeld van een dergelijke Romneyloods is in navolgende foto opgenomen.



Foto: voorbeeld van Romneyloods met glasafwerking, clubgebouw hockeyvereniging HCOB

4.3 Grijswater zuivering

De grijswaterzuivering bestaat achtereenvolgens uit de volgende componenten:

- Verzamelput in combinatie met vetvanger, 27 m³
- Verticaal doorstroomd helofytenfilter, 400 m²
- Effluentbuffer, 14 m³

Hierna volgt een toelichting.

4.3.1 Verzamelput (in combinatie met vetvanger)

Het grijswater van de grondgebonden woningen en de appartementen wordt onder vrij verval in een verzamelput verzameld. In deze verzamelput wordt middels een pomp het water opgevoerd naar de grijswaterzuivering. De pomp wordt geschakeld op een in- en uitschakelpeil. Het uitschakelpeil is zodanig gekozen dat het opdrijvende/afgevangen vet niet in het helofytenfilter terecht komt. Periodiek (bijvoorbeeld eens per jaar) dient het afgevangen vet vanuit de verzamelput te worden afgezogen.

De dimensies van de verzamelput hangen af de benodigde verblijftijd. Voor de verzamelput bij een helofytenfilter wordt (in verband met lozing van warmwater) doorgaans een relatief lange verblijftijd van 1,5 dag aangehouden. Rekening houdend met de hoeveelheid grijswater vanuit de huishoudens (ca. 14 m³/dag), de verwachte hoeveelheid grijswater vanuit de wasserette (ca. 3 m³/dag) en het spoelwater vanuit de drinkwaterbereiding (ca. 1 m³/dag) komt het volume van de verzamelput daarmee op circa 27 m³.

4.3.2 Helofytenfilter

Gezien de omgeving is een goede inpassing in het landschap ook wenselijk. Natuurlijke zuiveringstechnieken zoals helofytenfilters of vloeivelden (wetlands) voldoen aan deze aspecten.



Het is naar verwachting goed mogelijk om met een 'standaard' verticaal doorstroomd helofytenfilter goede effluentkwaliteit te kunnen behalen. Deze zal batchgewijs worden bedreven en na een bepaalde tijd onder vrij verval volledig worden afgelaten naar een effluentbuffer.

Bij het inrichten van het filter wordt in basis uitgegaan van het aanplanten van het zuiveringsfilter met helofyten (riet). Het maaieregime voor riet is 1 x per jaar. Het is mogelijk om het filter ook in te zaaien/aan te planten met andere soorten die passend zijn voor vochtige tot natte ruigte. Doelsoorten zijn Dagkoekoeksbloem, Echte valeriaan, Gewone engelwortel, Gewone smeerwortel, Harig wilgenroosje, Poelruit en Grote kattenstaart. Door meerdere planten te hanteren ontstaat wellicht een landschappelijke meerwaarde. Het maaieregime moet worden afgestemd op de eisen die deze beplanting stelt.

De afmetingen van het helofytenfilter kunnen enerzijds bepaald worden door de vuilbelasting en anderzijds door de hydraulische belasting. Bij behandeling van ongezuiverd afvalwater is het gangbaar op vuilvracht te dimensioneren (27 kg CZV/m².d) en voor licht verontreinigd afvalwater worden ze gedimensioneerd op hydraulische belasting (0,1 – 0,2 m³/m².d). In het geval van SUPERLOCAL wordt het filter op vuilvracht gedimensioneerd en resulteert dit in een oppervlak van 400 m²



Foto: Voorbeeld van helofytenfilter

4.3.3 Effluentbuffer

Het gezuiverde water vanuit het helofytenfilter wordt in de effluentbuffer gebufferd. De buffer is – afhankelijk van de watervraag van de gemeenschappelijk wasserette en autowasbox - in principe altijd gevuld en stroomt over naar de infiltratievijver. In de effluentbuffer is eveneens een pomp geplaatst. Deze pomp voedt de gebruikt water buffer. De dimensies van de effluentbuffer zijn afgestemd op de watervraag van de gemeenschappelijke wasserette en de autowasbox. Aangehouden is dat de effluentbuffer een buffertijd heeft van 1 dag. Aangezien de toevoer van



grijswater aanzienlijk groter is dan de watervraag van de gemeenschappelijke wasserette en de autowasbox lijkt dit voldoende.

4.3.4 Infiltratievijver

Het water vanuit het waterplein stroomt gezamenlijk met het gezuiverde (grijze) water van het helofytenfilter zichtbaar af naar de infiltratievijver. In de infiltratievijver zal dit water langzaam in de bodem infiltreren. De grondsoort bepaald de snelheid waarmee het water kan infiltreren. Voor infiltratiedoelinden is de bodem in het SUPERLOCAL gebied niet ideaal (löss). De infiltratiecapaciteit van lössgrond bedraagt circa 0,1 tot 0,15 m/d.

Als uitgangspunt is genomen dat circa 100 m³/d kan worden geïnfiltreerd. Dit is voor het grijswater (14 tot 15 m³/d) ruim voldoende. Voor het infiltreren van het hemelwater, zal het soms enkele dagen kunnen duren voordat het waterplein en de infiltratievijver weer droog staat. Dit is naar verwachting acceptabel.



Foto: Voorbeeld van een infiltratievijver

Links: EVA-Lanxmeer, Culemborg © John Lewis Marshall During

Rechts: Grondwaterzuiveringsinstallatie Roombeek, Enschede

4.4 Zwartwater gisting

De zwartwater gisting bestaat achtereenvolgens uit de volgende componenten:

- Warmtewisselaar
- Hyperthermofiele gisting (met back-up mogelijkheid voor mesofiele gisting⁸)
- Biogasfilter
- Biogasketel
- Buffertank

⁸ In 2018 dient te worden besloten welk type gisting zal worden toegepast.



ATEX-zonering en explosieveilige apparatuur (Ex)

Door een zwartwater gisting te plaatsen wordt een explosiegevaarlijke zone (ook wel ATEX-zone genoemd) in de wijk geïntroduceerd. Door de opslag van biogas te minimaliseren, dan wel direct het biogas te verwerken, kan deze zonering tot een minimum worden beperkt (ter indicatie: enkele meters vanaf gisting). De leverancier geeft, op basis van de opgedane ervaringen bij het schoonwaterproject te Sneek, aan dat geen sprake is van een explosiegevaarlijke zone (ATEX-zone). Naar verwachting zijn explosieveilige apparatuur (Ex) niet nodig of enkel alleen de apparatuur die eventueel direct op de vergister is geplaatst. Vooralsnog is er hier dus geen rekening mee gehouden. WBL heeft aangegeven dat het voorgaande wil laten verifiëren door een externe partij zodra de voorbereiding tot realisatie wordt uitgevoerd. De kosten die hiermee gepaard gaan zijn meegenomen in de kostenuitwerking in hoofdstuk 7.

4.4.1 Warmtewisselaar

De hyperthermofiele gisting wordt op een temperatuur van 70 C bedreven. Om het water op deze temperatuur te kunnen krijgen zijn 2 warmtewisselaars in serie geplaatst. De eerste warmtewisselaar verwarmt het afvalwater voor, door warmte te onttrekken uit het geloosde water van de zwartwatergisting (warmteterugwinning). De 2^{de} warmtewisselaar brengt het water op de benodigde 70 C met behulp van het warmwater vanuit de biogasketel. Het afvalwater bevat relatief veel vervuiling. Daarom is gekozen voor een tube-in-tube warmtewisselaar. Deze kunnen beter overweg met de vervuiling dan een meer standaard platenwarmtewisselaar. De vermogen warmtewisselaar heeft een warmtewisselend vermogen van ordegrootte 5 tot 10 kW.

4.4.2 Hyperthermofiele UASB

De hyperthermofiele UASB is nog in ontwikkeling. Naar verwachting zal in 2017 een onderzoeksproject starten waar een hyperthermofiele UASB zal worden getest in Sneek. De doorlooptijd van deze pilot is 3- 4 jaar. Mocht blijken dat de hyperthermofiele UASB voor SUPERLOCAL geen optie is, dan is als back-up scenario rekening gehouden dat een mesofiele UASB kan worden gerealiseerd.

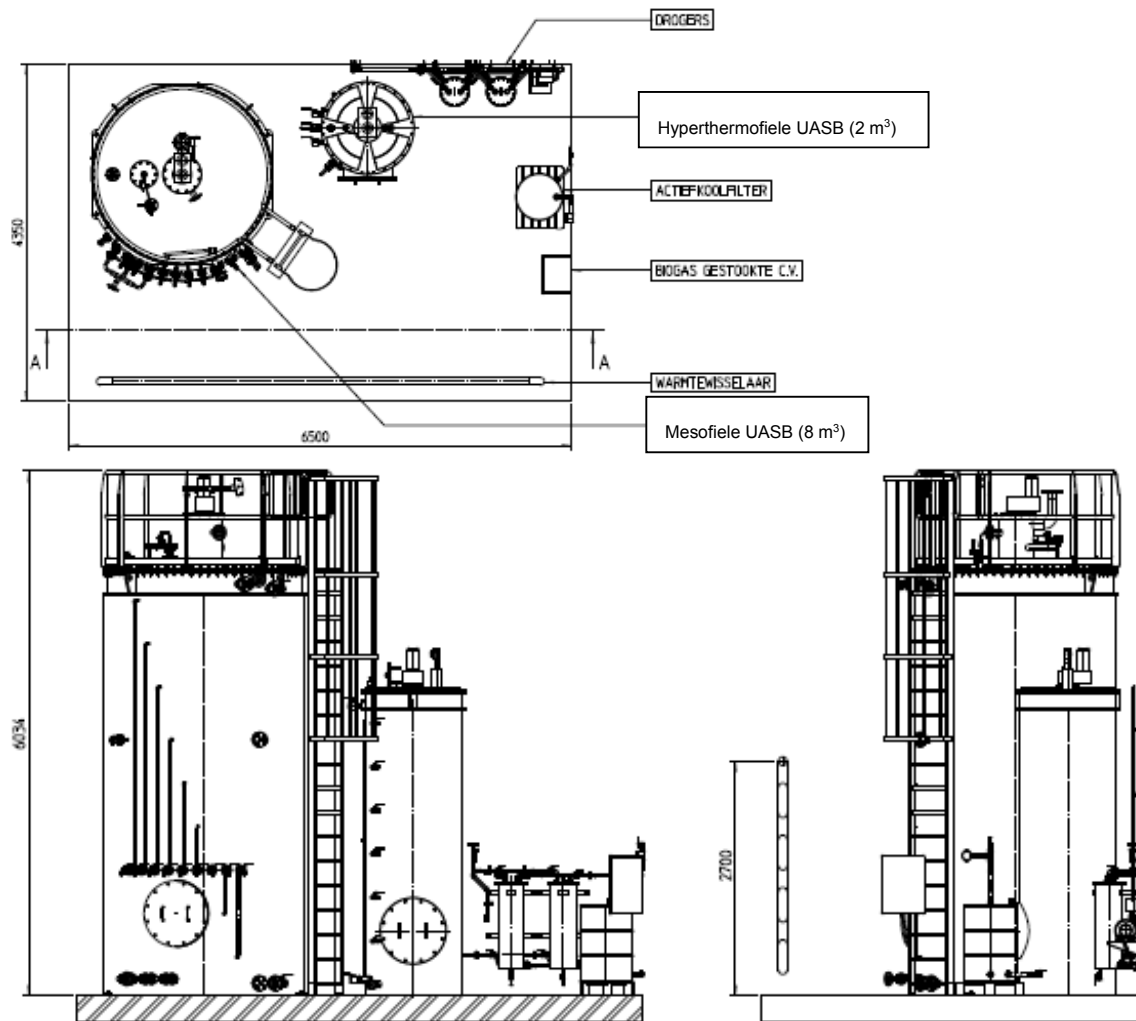
De hyperthermofiele gisting heeft een betrekkelijk kleiner omvang. Voor de behandeling van de dagelijkse hoeveelheid afvalwater van 2,2 m³ is een UASB nodig van circa 2 m³. Om voldoende opwaartse snelheid te verkrijgen is de diameter beperkt (+/- 0,8 meter). De hoogte van de UASB is circa 4 tot 4,5 meter. In het geval een mesofiele vergisting dient te worden gerealiseerd, dan is een UASB van 8 m³ nodig. Ook hiervan geldt dat de diameter beperkt is (+/- 1,5 meter).

4.4.3 Biogasfilter en biogasketel

Het vrijkomende biogas bevat vocht en componenten die niet gewenst zijn. Met behulp van silicagel wordt het biogas gedroogd en daarna wordt het gas gereinigd met behulp van een biogasfilter (zijnde actiefkool). Voor het verwijderen van de ongewenste componenten is een betrekkelijk korte verblijftijd nodig (+/- 5 á 10 sec verblijftijd). Om voldoende stand tijd te verkrijgen en voor het vervangingsgemak is het filter groter gedimensioneerd, namelijk circa 200 liter (formaat van 55 gallon barrel). Na de gasreiniging wordt het biogas naar de biogasketel geleid

waar het omgezet wordt naar warmte. De vrijkomende warmte wordt gebruikt om de gisting op temperatuur te houden. Het vermogen van de biogasketel bedraagt circa 10 kW.

De opstelling zal binnen worden opgesteld. In deze opstelling zal gas worden geproduceerd. De totale afmetingen van de zwartwater gisting bedraagt circa 26 m² (4x 6,5 m). In Figuur 4.5 is een opstellingstekening opgenomen van de zwartwater gisting. In deze opstellingstekening zijn zowel de afmetingen van de hyperthermofiele UASB als de mesofiele UASB opgenomen.



Figuur 4.5 Opstellingstekening zwartwater gisting (bron: Desah bv)



4.4.4 Buffertank (40 m³)

Het behandelde zwartwater kan in potentie, door de relatief hoge temperaturen waarop de hyperthermofiele UASB wordt bedreven, als grondstof (meststoffen en bodemverbeteraar) worden gebruikt. Het behandelde zwartwater wordt in een ondergrondse buffertank opgeslagen en dient goed bereikbaar te zijn voor een transportwagen. De afzet van de beoogde grondstoffen als meststof, is wettelijk nog niet geregeld en vereist goedkeuring. Om deze reden is gekozen om de buffertank met een transportwagen periodiek te ledigen en af te voeren naar de dichtstbijzijnde rwzi. Er is vooralsnog gekozen voor de afvoer per transportwagen, aangezien er nog geen ervaring is met het transporteren van geconcentreerd zwartwater samen met vermalen voedselresten over langere afstanden met riolering. Hier wordt momenteel door de TU Delft wel onderzoek naar gedaan. Indien de resultaten om korte termijn beschikbaar komen zou overwogen kunnen worden om een aparte persleiding aan te leggen (als pilot). Ook kan overwogen worden om het behandelde zwartwater op het riool te lozen.

4.4.5 Civieltechnische voorziening

De zwartwater gisting zal in een gebouw worden opgesteld. Net als bij de drinkwaterbereiding is het uitgangspunt dat een geïsoleerde Romneyloods op stelconplaten worden aangebracht. Voor educatiedoeleinden en zichtbaarheid zal één zijkant van de Romneyloods met glas worden afgewerkt. Zie ter beeldvorming van de Romneyloods de foto in paragraaf 4.2.3. Een dak doorvoer zal voor de hyperthermofiele UASB (6 m hoog) worden gerealiseerd. Verder zal het gebouw ook voorzien worden van ventilatie alsmede H₂S, CH₄ en LEL metingen/alarmering.

4.5 Behandeling gebruikt water

Het systeem voor de behandeling van gebruikt water bestaat uit:

- Effluentbuffer + pompbuffer
- Actief-koolfilter
- UV-filter

4.5.1 Effluentbuffer + pompbuffer

De effluentbuffer bevindt zich tussen het helofytenfilter en de infiltratievijver. Het water, dat niet wordt hergebruikt, stroomt via een overloop naar de infiltratievijver. In de effluentbuffer bevindt zich ook een pomp. Deze pomp voedt de waterbehandeling van het gebruikt water. De dimensies van de effluentbuffer zijn afgestemd op het watergebruik van de gemeenschappelijke wasruimte en de autowasbox(en). De totale watervraag is berekend op circa 6,5 m³/d. Een buffervolume van 6,5 m³ is ruimvoldoende (1 dag buffertijd).

Voor het vaststellen van de pompcapaciteit is een gemiddelde bedrijfstijd van 5 uur per dag aangenomen. De pompcapaciteit komt daarmee op circa 1,3 m³/h te liggen.

4.5.2 Actief-koolfilter

Na behandeling van het gebruikt water, wordt het water ingezet voor de gemeenschappelijke wasmachines en voor de autowasbox(en). Vervuiling die in het water aanwezig is en bijvoorbeeld



verkleuring van de was kan geven, dient te worden afgevangen. Een actief-koolfilter kan zeer veel verschillende verontreinigingen afvangen. Uitgegaan wordt van 2 filters in serie. Wanneer het eerste filter geen verontreinigingen meer af kan vangen, dan kan het tweede filter de restverontreiniging afvangen.

De minimale verblijftijd die het water en het actief kool moeten hebben bedraagt 15 minuten. Om voldoende stand tijd te verkrijgen (tijd tussen vervangen van het filtermedium) en voor het vervangingsgemak is het filter groter gedimensioneerd, namelijk per stuk circa 200 liter.

4.5.3 UV-filter

Aangezien het gebruikt water betreft, kunnen in het water bacteriën aanwezig zijn. Om te voorkomen dat mensen ziek worden, is een filter nodig die in staat is deze bacteriën te doden. Een UV-filter is hiervoor een geschikte techniek. Meerdere UV-filters zullen in serie worden geschakeld met variërende inbreng van 70 mJ/cm² tot 150 mJ/cm². In totaal brengt de installatie 500 mJ/cm² in. Bij de pilot zal onderzoek moeten plaatsvinden of afdoende desinfectie plaatsvindt. Het UV-filter is inline geplaatst en heeft een beperkt ruimtegebruik.

4.5.4 Civieltechnische voorziening

Voor de behandeling gebruikt water zal geen aparte civiel technische voorziening worden aangebracht. Uitgegaan is dat, vanwege het beperkt oppervlak, de behandeling gebruikt water geïntegreerd kan worden in de plint van het appartement complex. Ook kan overwogen worden om de behandeling gebruikt water weg te werken in een autowasbox.

4.6 Wasserette en autowasbox

Het gezuiverde water uit de gebruikt water zuivering zal worden ingezet als waswater voor de te realiseren wasserette met cafe/bar functie alsmede als waswater in één (of meerdere) autowasboxen. De dimensies hiervan zijn nog niet vastgesteld. Mede omdat nog niet duidelijk is wie de exploitatie alsmede eigenaarschap van de wasserette en autowasbox op zich zal nemen. Dit dient nog nader te worden onderzocht.

4.7 Vuilwaterriolering

In het gebied worden voor het afvalwater 2 gescheiden rioelstelsels aangebracht. Het betreft een vacuümrioolstelsel (voor het zwartwater) en een vrij verval rioelstelsel (voor het grijswater). Het vrij verval rioelstelsel bestaat alleen uit de rioelbuis zelf (geen extra onderdelen zoals een rioelgemaal nodig). Het vacuümrioolstelsel bestaat uit de volgende componenten:

- Vacuümstation
- Geurfilter
- Hoofdvacuümriool



4.7.1 Vacuümstation

De capaciteit van het vacuümstation wordt afgestemd op de verwachte hoeveelheid toiletspoelingen vanuit het gehele projectgebied. In totaal betreft dit circa 1.450 stuks per dag en bedraagt het totaal debiet circa 1,9 m³/d. Naast het toiletwater worden ook de voedselrestenvermalers aangesloten op de vacuümriolering. De hoeveelheid extra is beperkt en bedraagt circa 0,3 m³/d. In totaal moet dus circa 2,2 m³/d worden getransporteerd. Deze hoeveelheid water wordt verzameld in de vacuümtank. Vanuit de vacuümtank wordt het middels een perspomp het afvalwater naar de zwartwater gisting getransporteerd.

Het vacuümstation zorgt ervoor dat het vacuümriool op een onderdruk van circa 0,5 tot 0,6 bar kan worden gehouden. Vanwege redundantie worden 2 vacuümpompen geïnstalleerd. Deze vacuümpompen worden bovenop de vacuümtank geplaatst en komen niet in contact met het afvalwater.

Het vacuümstation kan zowel volledig ondergronds als half ondergronds en half bovengronds worden geplaatst, zie navolgende foto's. Voor de uitwerking is nu rekening gehouden met een volledig ondergrondse opstelling met toegangsluiken. Het ruimtebeslag van het vacuümstation is circa 10 m².



Ondergrondse opstelling met bovengrondse schakelkasten



Volledig ondergrondse opstelling

Foto: Voorbeelden opstelling vacuümstation (bron: Quavac)

4.7.2 Geurfilter

Om geurhinder te voorkomen dient een geurfilter te worden toegepast. De geurfilter ontvangt lucht vanaf de vacuümtank (onttrokken lucht uit de vacuümtank) en de buffertank. Twee verschillende technieken kunnen hiervoor worden toegepast, zijnde een biofilter of een actiefkoolfilter. Beide technieken hebben zijn voor- en nadelen.



- Tijdens de gebruiksfase behoeft een actiefkoolfilter nauwelijks aandacht. Een actiefkoolfilter dient echter wel op den duur te worden vervangen. Mocht dit niet gebeuren (of te laat) dan kan alsnog geurhinder ontstaan.
- Om de werking van het biofilter te kunnen garanderen dient het filter vochtig te blijven. Dit kan met bijvoorbeeld het hemelwater opgevangen hemelwater of anders met drinkwater. De hoeveelheid is die nodig is, is vrij beperkt. Wanneer het filter onvoldoende wordt bevochtigd, kunnen de geurcomponenten niet goed worden afgevangen en kan geurhinder ontstaan.

Vanwege het gebruiksgemak tijdens de gebruiksfase wordt vooralsnog uitgegaan van een actiefkoolfilter.

4.7.3 Hoofdvacuümriool

Het zwartwater in combinatie met de vermalen voedselresten worden vanuit de huishouden via de hoofdvacuümleiding naar het vacuümstation getransporteerd. De vacuümleidingen worden gezamenlijk met de NUTS-leidingen aangelegd⁹. De NUTS-leidingen en de vacuümleidingen worden onder de stoep/in de groenzone gelegd. Omdat er geen aparte sleuf gegraven hoeft te worden voor de vacuümleidingen levert de gezamenlijke aanleg van NUTS-voorzieningen en vacuümleidingwerk een kostenbesparing op. De diameters van het zwartwatersysteem variëren tussen de 75 en 90 mm. Ook bij het vacuümriool geldt dat de exacte ligging van de grondgebonden woningen nog niet bekend is. Uitgegaan is van het gebied dat door de stedenbouwkundige is aangegeven. Aan te brengen leidinglengte van de woningen naar de verzamelleiding vóór de appartementen bedraagt circa 170 meter aangehouden. De afstand van deze verzamelleiding naar het vacuumstation bedraagt circa 150 meter. In totaal dient dus 320 meter aangebracht te worden. De vacuümleidingen worden met een zaagtandprofiel aangelegd. Om de 40 à 50 meter bevindt zicht in dit systeem een zogeheten zaagtand (zie figuur hiernaast).



4.7.4 Vrij verval riool

Iedere grondgebonden woning krijgt een aparte aansluiting op het vrij verval hoofdriool. Het hoofdriool bestaat uit een leiding van Ø 160 mm en ligt centraal onder het wegdek. Door het toepassen van een leidingverhang stroomt het afval onder vrij verval naar de verzamelput vóór het helofytenfilter. De exacte ligging van de grondgebonden woningen is nog niet bekend. Uitgegaan is van het gebied dat door de stedenbouwkundige is aangegeven. Aan te brengen

⁹ NUTS bedrijven hebben normaliter bezwaar wanneer een afvalwaterleiding naast de NUTS leiding wordt aangelegd. Het punt van bezwaar is dat wanneer sprake is van een leidingbreuk het afvalwater uit de leiding loopt en in contact kan komen met de NUTS-leidingen. Bij een vacuümsysteem is dit bezwaar niet gegrond. In een vacuümleiding heerst namelijk een onderdruk. Bij een eventuele leidingbreuk valt de onderdruk weg en verzameld het afvalwater zich onderin de zaagtandprofielen van de vacuümleiding. Hierdoor is de kans minimaal dat de NUTS-leidingen in contact kunnen komen met afvalwater.



leidinglengte van de woningen naar de verzamelput vóór het helofytenfilter bedraagt circa 150 meter en voor de appartementen circa 120 meter.

4.7.5 Samenvatting vuilwaterriool

Tabel 4.4 geeft een samenvatting van de toegepaste leidingdiameters en de aangebrachte leidinglengte.

Tabel 4.4 Vuilwaterriool

Onderdeel	SUPERLOCAL	
Openbaargebied		
Inzamelings- en afvoerwijze	Separate afvoer van grijs en zwartwater	
	Grijswater	Zwartwater
Afhankelijk van afschot?	Ja	Nee, zaagtand profiel
Diameter toegepast leidingwerk	160 mm	75 / 90 mm
	100%	60 / 40 %
Totaal aangebrachte leidinglengte	500 m	500 m
Materiaal van leidingwerk	PP	HDPE **
Afsluiter / doorspuitstuk	Doorspuitstuk	Afsluiter
Inzameling bij	Verzamelput vóór helofytenfilter	Vacuümstation
Behandeling door	Helofytenfilter	Zwartwater gisting

* Gemiddelde van toegepast leidingwerkdiameter

** HD-PVC kan ook worden gebruikt, maar is minder duurzaam.

4.8 Samenvatting

In navolgende tabel zijn de dimensies van de onderdelen samengevat.



Tabel 4.5 Dimensies van onderdelen

Omschrijving	Capaciteit	Benodigd oppervlak
Drinkwaterbereiding		
Gebouw		In Romney loods
Hemelwaterbuffer	250 m3	2,9 x 35 m
Reinwaterbuffer	7 m3	3 á 4 m2
Zandfilter	0,3 m3/h	0,03 m2
AOP	0,3 m3/h	<i>Inline</i>
Actief koolfilter	0,3 m3/h	0,03 m2
Zwartwater gisting		
Gebouw		In Romney loods (Let op! Hyperthermofiele UASB is 4 m hoog en mesofiele UASB (back-up) is 6 m hoog)
Hyperthermofiele UASB	2,2 m3	+/- 0,5 m2
Mesofiele UASB (back-up)	8 m3	+/- 8 m2
Biogasfilter + biogasketel	7,0 Nm3 biogas/d	
Buffertank behandeld zwartwater	40 m3	10 m2
Behandeling grijswater		
Verzamelput grijswater (incl. vetvang)	27 m3	10 á 15 m2
Helofytenfilter	14,4 m3/d	400 m2
Infiltratievijver	100 m3/d	1.000 m2 **
Behandeling gebruikt water		
Gebouw		Geïntegreerd in plint van flat of naast autowasbox
Effluentbuffer + pompbuffer	6,5 m3	6,5 m2
Actief koolfilter	400 liter	2x Ø 0,6 m
UV-filter	1,2 m3/h	<i>inline</i>
Effluentbuffer	12 m3	12 m2
Maatregelen Klimaat Adaptieve Stad		
Waterplein	450 m3	1.000 m2 (0,45 m waterdiepte)
Afvalwatertransport		
Kelder voor vacuümstation		3,5 x 2,5 x 3 (l x b x h)

* Gebaseerd op een huishoudensgrootte van woningen en appartementen van respectievelijk 2,2 en 1,8 personen

** Met overloopvoorziening naar achtergelegen Anstelerbeek



5 Fasering aanbrengen van onderdelen

In dit hoofdstuk is de fasering opgenomen van de onderdelen die voor het gesloten waterkringloop concept benodigd zijn. Eerst wordt per onderdeel een volledige toelichting gegeven over de fasering, daarna is het samengevat in een tabel. In paragraaf 5.1 zijn de inpandige onderdelen opgenomen en in paragraaf 5.2 de onderdelen buiten de huishoudens. Mogelijk komen er in de toekomst nog 25 vrije sector woningen in het SUPERLOCAL projectgebied. In paragraaf 5.3 is een doorkijk gegeven van deze eventuele realisatie op de inpandige en uitpandige onderdelen binnen het concept van de gesloten waterkringloop.

5.1 Onderdelen binnen de huishoudens

Navolgend is een toelichting gegeven over de fasering en in tabel 5.1 is het samengevat.

Voedselrestenvermalers

Een voedselrestenvermaler kan in principe op ieder moment worden aangebracht. Aanschaf van een voedselrestenvermaler is dus niet direct noodzakelijk. Echter, omdat de voedselrestenvermaler op een vacuümriool wordt aangesloten dienen wel voorbereidingen te worden getroffen zoals: het plaatsen van een anderhalve wasbak, in keukenblok realiseren van een aansluitpunt op het vacuümriool. Wanneer besloten is de zwartwater gisting te realiseren, dienen ook de voedselrestenvermalers te worden aangeschaft en te worden aangesloten. Installatiewerkzaamheden zijn relatief kort (+/-1 uur per vermaler). Het uitvoeren van werkzaamheden terwijl de huishoudens al bewoont zijn, vormt naar verwachting geen belemmering maar heeft niet de voorkeur.

Douchewarmtewisselaar

Een douchewarmtewisselaar dient ingepast te worden in de afvoerleidingen van de appartementen en woningen. Sloopwerkzaamheden uitvoeren terwijl de huishoudens al bewoont zijn, wordt afgeraden aangezien er (tijdelijk) geen gebruik van het riool kan worden gemaakt. Derhalve dient de douchewarmtewisselaar direct tijdens de renovatie aangebracht te worden.

Vacuümtoilet

Voor het gescheiden afvoeren van de huishoudelijke afvalwaterstromen dienen 2 gescheiden rioolstelsel te worden aangebracht. Dit dient, logischerwijs, direct tijdens de renovatie van het flatgebouw alsmede de nieuwbouw van de grondgebonden woningen te gebeuren. Dit betekent dat voortijdig ook besloten dient te worden of een vacuümriool wordt aangebracht. Mocht dit besluit worden uitgesteld tot na de renovatie, dan wordt aanbevolen om in ieder geval tijdens de verbouwing/renovatie een aansluitpunt aan te brengen voor het vacuümtoilet op het vacuümriool. Op deze wijze kan het conventionele toilet relatief eenvoudig met een vacuümtoiletten worden omgewisseld (en vice versa).



Tabel 5.1 Overzicht fasering inpandig

Omschrijving	Grondgebonden woningen	Appartementen	Opmerking
Inpandige onderdelen			
Douchewarmtewisselaar	Tijdens bouw	Tijdens renovatie	
Voedselrestenvermaler	Bouw / in ieder geval vóór realisatie zwartwater gisting	Renovatie / in ieder geval vóór realisatie zwartwater gisting	Tijdens bouw vacuümleiding aanbrengen tot in keukenkastje en direct anderhalve wasbak plaatsen in keukenblad.
Vacuümtoilet	Bouw / in ieder geval vóór realisatie zwartwater gisting	Renovatie / in ieder geval vóór realisatie zwartwater gisting	Tijdens bouw vacuümleiding aanbrengen tot achter inbouw gedeelte toilet
Riolering			
Vrij verval	Tijdens bouw	Tijdens renovatie	
Vacuümriool	Tijdens bouw	Tijdens renovatie	Mocht besluitvormen vacuümstation uitlopen, dan dienen conventionele toiletten inpandig te worden geplaatst en het zwartwater op het conventionele riool te worden geloosd.
Hemelwater	Tijdens bouw	Tijdens renovatie	Leidingwerk direct tijdens renovatie/bouw aanbrengen. Aansluiten op hemelwaterbuffer kan evt. in een later stadium ook plaatsvinden.

5.2 Onderdelen buiten de huishoudens

Een toelichting bij de fasering voor de onderdelen buiten de huishoudens (in het gebied) is hierna gegeven en in tabel 5.2 is het samengevat.

Hemelwaterriool

Hemelwaterafvoer dient te allen tijde te worden gerealiseerd. De afwatering vindt plaats naar de hemelwaterbuffer. In het gebied kan dit op ieder gewenst moment worden ingepast/gerealiseerd. Om overlast te voorkomen wordt aanbevolen de zichtbare afwatering direct aan te brengen. Afvoer vanaf het dakoppervlak van de flat en de grondgebonden woningen dient plaats te vinden tijdens de bouw/renovatie.

Hemelwaterbuffer

Het hemelwater dient te worden afgevoerd. De afwatering van het appartement en de grondgebonden woningen dient gelijktijdig met de bouw/renovatie te worden gerealiseerd. Daarmee ligt de bouw van de hemelwaterbuffer ook vast en is dit voorafgaand aan óf gelijktijdig met de renovatie/bouw van de flat en grondgebonden woningen.



Waterplein

Dimensionering van het waterplein en de inrichting ervan dient nog te worden vastgesteld. Hierdoor zal naar verwachting de realisatie langer op zich laten wachten. Dit maakt in principe niet uit. Het waterplein dient ter opvang van het overtollige water vanuit de hemelwaterbuffer. Tot het moment dat het hemelwaterplein is gerealiseerd, is overstort van de hemelwaterbuffer naar de infiltratievijver een mogelijkheid.

Drinkwaterbereiding en reinwaterbuffer

De gedachte is om de tijdelijke drinkwaterbereiding in een Romneyloods op te stellen. De bouw van de Romneyloods is in principe op afroep en dient te worden afgestemd met de bouwer. Voordat de drinkwaterbereiding in bedrijf kan worden genomen dient in ieder geval de hemelwaterbuffer en de hemelwaterafvoer van de gebieden naar de hemelwaterbuffers te zijn gerealiseerd. Op deze wijze kan de drinkwaterbereiding direct na realisatie in bedrijf worden genomen.

Grijswaterzuivering

Wanneer de inpassing van het helofytenfilter is vastgesteld kan deze in principe worden gerealiseerd. Tot het moment dat de verzamelput en het helofytenfilter is opgeleverd is het niet mogelijk om grijswater te leveren aan de grijswaterzuivering. Aangezien het flatgebouw nog een aansluitpunt op het conventionele riool heeft, is dit in principe niet ernstig. Voor de grondgebonden woningen is dit niet het geval en daarom lijkt het verstandig om het helofytenfilter in ieder geval al voorafgaand aan de realisatie van de grondgebonden woningen te hebben aangelegd.

Infiltratievijver

De infiltratievijver is een relatief eenvoudige voorziening en kan te allen tijde worden aangebracht. Realisatie van de infiltratievijver wordt aanbevolen voorafgaand aan de realisatie van de hemelwaterbuffer en het waterplein.

Zwartwater gisting

De gehele installatie is m.u.v. de buffertank één levering. Wanneer het vacuumstation in bedrijf wordt genomen kan de zwartwater gisting pas in bedrijf worden gesteld. Mocht het besluit rondom de realisatie van de zwartwater gisting worden uitgesteld, dan dient het zwartwater (tussentijds) op het conventionele riool te worden geloosd.

Vacuümstation

Het vacuümstation dient volledig operationeel te zijn voordat de flat en grondgebonden woningen bewoont zijn. Mocht het besluit voor de realisatie van het vacuümstation worden uitgesteld, dan dienen conventionele toiletten in pandig te worden geplaatst en het zwartwater op het conventionele riool te worden geloosd. Na de realisatie van het vacuümstation dienen de conventionele toiletten te worden verruild voor de vacuümtoiletten.



Vacuümriool

Het hoofdvacuümriool dient voorafgaand of gelijktijdig aan de realisatie van het vacuümstation te zijn aangebracht. Om de overlast van wegopbrekingen te beperken wordt aanbevolen om direct tijdens de renovatie en bouwwerkzaamheden van respectievelijk de flat en grondgebonden woningen het hoofdvacuümriool aan te brengen.

Vrij verval riool

Het vrij verval riool dient tijdens de renovatie en bouwwerkzaamheden van respectievelijk de flat en grondgebonden woningen het hoofdvacuümriool te worden aangebracht.

Behandeling gebruikt water

De behandeling gebruikt water kan pas van water worden voorzien wanneer de grijswater zuivering (helofytenfilter) is gerealiseerd. Wanneer voortijdig de gemeenschappelijke wasserette is gerealiseerd dient de wasserette water vanuit het drinkwaterwaterleidingnet te ontvangen. Wanneer de behandeling van gebruikt water is gerealiseerd kan worden overgeschakeld op het gebruik van het gezuiverde gebruikte water.

Tabel 5.2 Overzicht fasering uitpandig

Omschrijving	In gebied	Opmerking
Hemelwateropvang en -verwerking		
Hemelwaterbuffer	Vóór oplevering woningen en appartementen	
Waterplein		Aan te brengen voorafgaand aan de realisatie drinkwaterbereiding
Drinkwaterbereiding en reinwaterbuffer		
Drinkwaterbereiding	Vóór oplevering appartementen	Alvorens de realisatie dient de hemelwaterbuffer te zijn gerealiseerd
Reinwaterbuffer	Vóór oplevering appartementen	Aan te brengen voorafgaand aan de realisatie drinkwaterbereiding
Grijswater zuivering		
Helofytenfilter	Vóór oplevering appartementen	
Infiltratievijver	Voor realisatie hemelwaterbuffer / waterplein	
Zwartwater gisting		
Hyperthermofiele UASB (met randapparatuur)	Gelijktijdig met in bedrijf name vacuümstation	Mocht besluitvorming over type zwartwater gisting uitlopen dan kan tussentijds Zwartwater via de perspompen van het vacuümstation op het riool worden geloosd
Buffertank	Gelijktijdig met hyperthermofiele UASB	
Riolering		
Vrij verval	Tijdens bouw/oplevering woning en appartementen	



Omschrijving	In gebied	Opmerking
Vacuümriool	Tijdens bouw/oplevering woning en appartementen	
Vacuümstation	Tijdens bouw/oplevering woning	Mocht besluitvormen vacuümstation uitlopen, dan dienen conventionele toiletten inpandig te worden geplaatst en het zwartwater op het conventionele riool te worden geloosd.
Hemelwater	Vóór realisatie hemelwaterbuffer	

5.3 Doorkijk bijplaatsen 25 vrije sector woningen

Mogelijk komen in de toekomst nog extra woningen (25 vrije sector woningen) in het SUPERLOCAL gebied. In navolgende subparagrafen is het effect van het bijplaatsen van deze woningen op zowel de inpandige (paragraaf 5.3.1) als uitpandige (paragraaf 5.3.2) onderdelen besproken.

5.3.1 Effect bijplaatsen 25 vrije sector woningen op inpandige onderdelen

Het bijplaatsen van de 25 vrije sector woningen heeft, logischerwijs, geen effect op de inpandige onderdelen van de grondgebonden woningen en de appartementen.

Uitgangspunt is dat voor de vrije sector het gesloten waterkringloopconcept ook wordt uitgerold. Dit betekent dat dus in totaliteit extra leidingwerk moet worden aangebracht voor het vacuümriool (5 m per woning), vrij verval riool (20 m per woning) en het hemelwater alsmede dat er extra voedselrestenvermalers (1 per woning), douchewarmtewisselaars (1 per woning) en vacuümtoiletten (1 per woning) dienen te worden aan gebracht.

5.3.2 Effect bijplaatsen 25 vrije sector woningen op uitpandige onderdelen

Het bijplaatsen van de 25 vrije sector woningen heeft wel gevolgen op de uitpandige onderdelen. Navolgend is een korte toelichting gegeven.

Drinkwaterbereiding en hemelwaterbuffer en -afvoer

De drinkwaterbereiding heeft een maximale verwerkingscapaciteit van circa 20 m³/d. Hiermee kunnen maximaal 125 huishoudens (100 % van huidige grootte) van drinkwater worden voorzien. Door 25 vrije sector woningen bij te plaatsen neemt het aandeel huishoudens dat maximaal voorzien kan worden af. Dit betekent dat dus meer drinkwater vanuit het leidingnet zal moeten worden afgenomen. Het vergroten van de bereidingscapaciteit wordt vanwege de relatief hoge kosten (op basis van fase 2: voor 35 woningen circa EUR 215.000) niet aanbevolen.



Het hemelwater dat op de daken van 25 vrije sector woningen (1.200 m²) terecht komt, dient te worden afgevoerd. Dit hemelwater kan in de bestaande hemelwaterbuffer worden opgevangen, maar dit zal vaker leiden tot een overstort naar hemelwaterplein. Door eventueel een extra hemelwaterbuffer bij te plaatsen en deze ook aan te sluiten op de drinkwaterbereiding kan langer vanuit de hemelwaterbuffer worden geput en meer drinkwater lokaal worden bereid.

Waterplein

Hemelwater van de 25 vrije sector woningen zal via de hemelwaterbuffer worden afgevoerd. Als een extra hemelwaterbuffer wordt bijgeplaatst, heeft dit geen gevolgen op het waterplein. Mocht dit niet het geval zijn dan zal de hemelwaterbuffer sneller overstorten en dat dus het waterplein vaker water ontvangt. Dit is niet ernstig, wellicht zelfs wenselijk.

Afvalwaterbehandeling (zwart- en grijswater)

Dimensionering van de afvalwaterbehandeling (grijs en zwart) is gebaseerd op de vrachten afkomstig van de 125 huishouden (240 personen). Door realisatie van de 25 vrije sector woningen en aansluiting op de afvalwaterbehandeling zullen de vrachten fors (20 tot 30%) toenemen. Dit kan tot een overbelasting leiden. Uit de monitoring van de afvalwaterbehandeling moet blijken of de afvalwaterbehandeling nog 'ruimte' heeft. Als dit niet het geval is dan dient de afvalwaterbehandeling te worden vergroot. Voor het helofytenfilter zou naar verwachting betrekkelijk eenvoudig kunnen (mits er voldoende ruimte beschikbaar is). Voor de zwart water gisting is een uitbreiding nodig. In de opstelplaats is extra ruimte beschikbaar als de gisting hyperthermofiel wordt bedreven.

Behandeling gebruikt water

De verwerkingscapaciteit van de behandeling gebruikt water is afgestemd op de watervraag van de autowasbox en een wasserette (met 10 wasmachines en continue gelijktijdige bediening). Verwacht wordt er na realisatie van de 25 vrije sector woningen geen extra wasboxen of wasmachines worden bijgeplaatst in de gemeenschappelijke ruimtes. Hierdoor wijzigt de watervraag van deze gemeenschappelijke ruimtes niet. Daarmee heeft het bijplaatsen van de vrije sector woningen dus geen gevolgen op de behandeling gebruikt water.

Vrij verval riool (grijswater)

Het grijswater wordt via een vrij verval riool afgevoerd naar de verzamelput van het helofytenfilter. Hiervoor dient een nieuwe leiding te worden aangebracht. Koppelen met de afvoerleidingen van woningen/appartementen wordt afgeraden vanwege de te krappe hydraulische afvoercapaciteit.

Vacuümstation en hoofdvacuümriool (zwartwater)

Om het hoofdvacuümriool op voldoende onderdruk te kunnen houden, dient mogelijk een extra vacuümpomp op de vacuümtank te worden geplaatst. Het hoofdvacuümriool heeft naar verwachting voldoende hydraulische afvoercapaciteit. Mocht dit niet het geval zijn dan kan een extra vacuümriool naast de dan bestaande leidingen worden aangebracht.



6 Inpassing in het gebied

In navolgende (2D) figuren is een overzicht van het projectgebied weergegeven. In deze figuren is schematisch de inpassing van het concept van de gesloten waterkringloop in het projectgebied opgenomen.

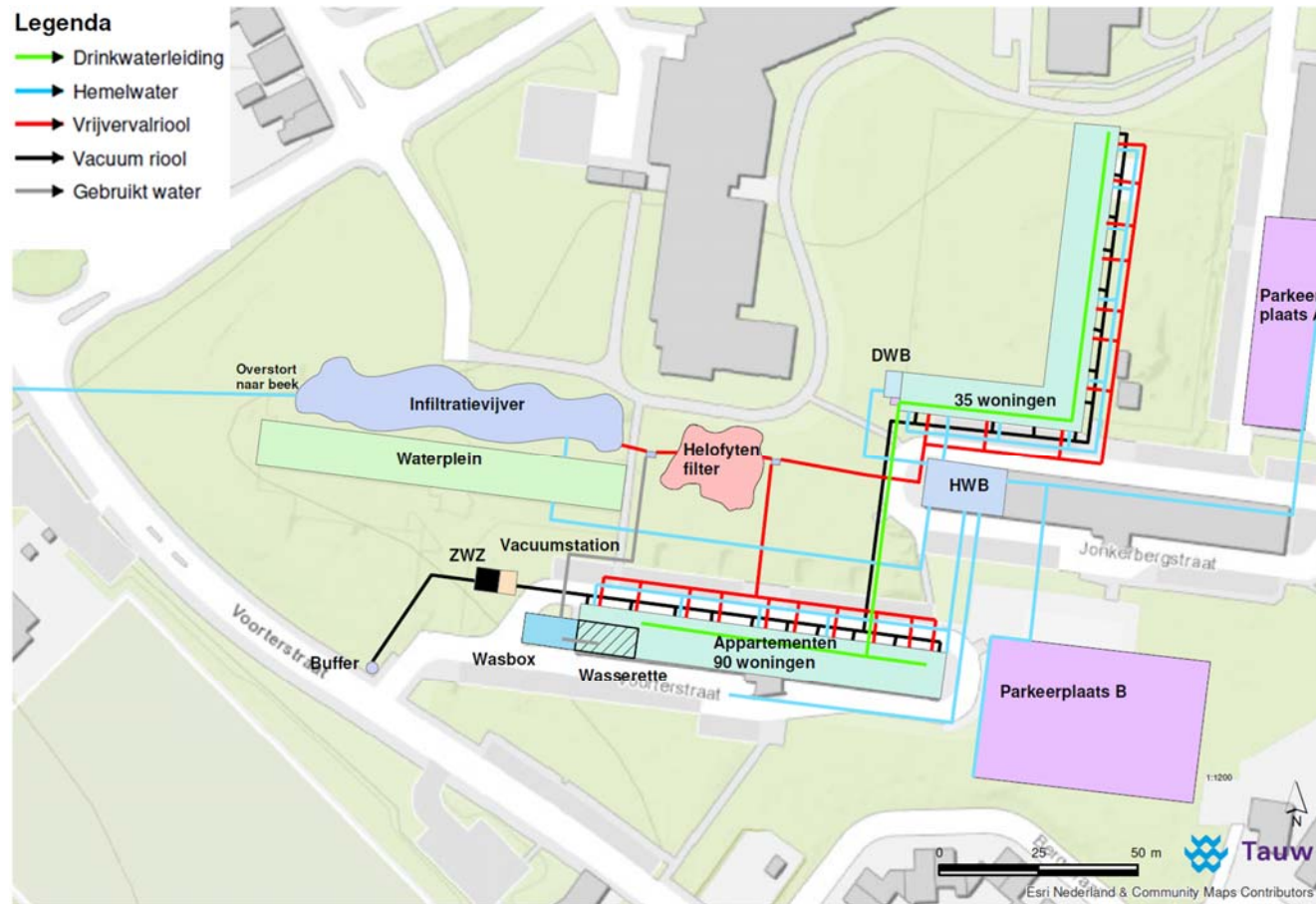
Ten behoeve van de verdere beeldvorming over hoe het concept van de gesloten waterkringloop in het SUPERLOCAL gebied wordt geïntegreerd, is door stedenbouwkundig bureau Ziegler | Branderhorst een 3D impressie gemaakt. Deze is aan het eind van dit hoofdstuk gepresenteerd samen met ook een aantal detailuitsneden.

Noot: Vanwege wijzigingen in de gebiedsindeling gedurende het proces, komen de 2D figuren niet overal overeen met de 3D impressie. Ten behoeve van de gebiedsindeling is de 3D impressie leidend.



Legenda

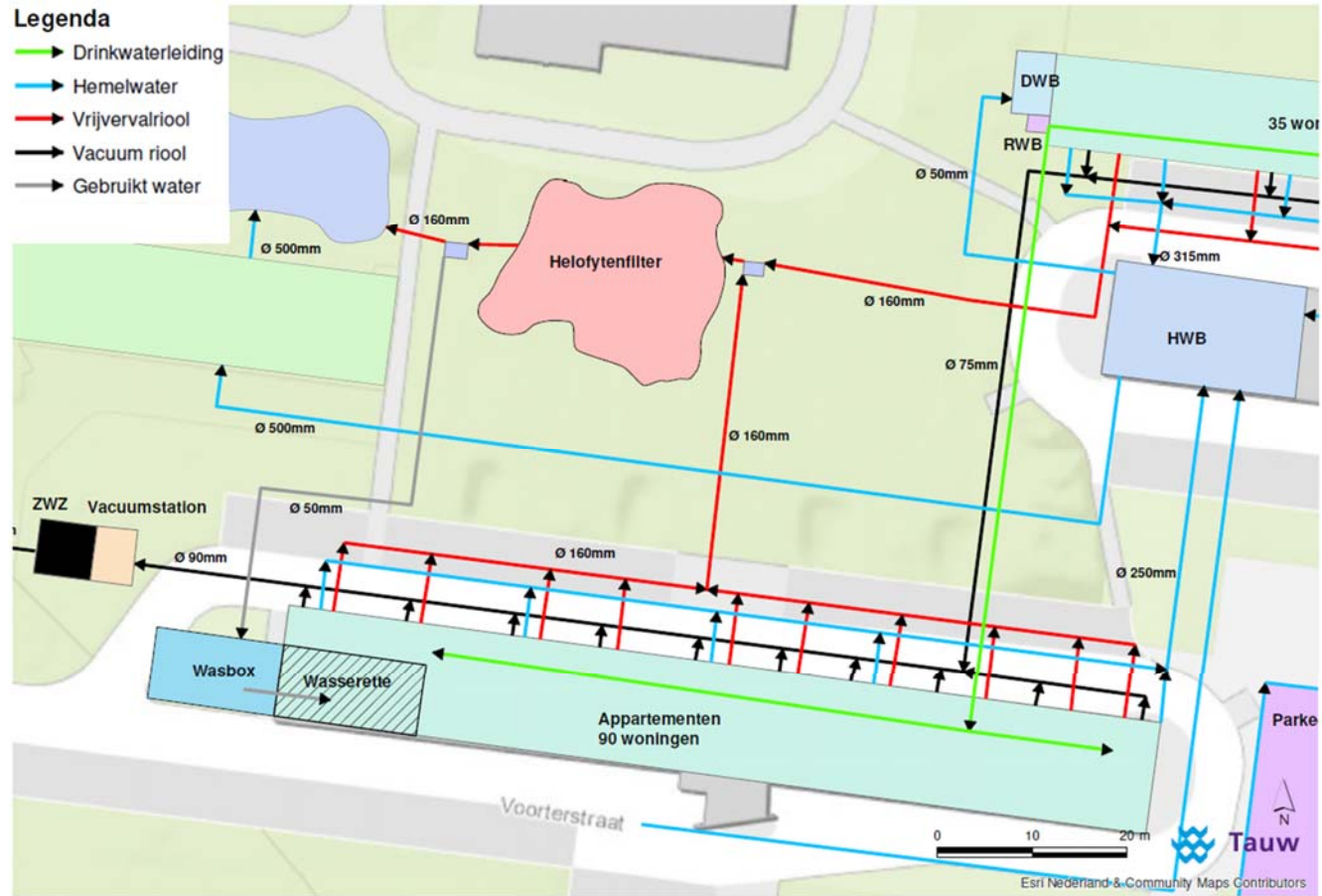
- Drinkwaterleiding
- Hemelwater
- Vrijvervalriool
- Vacuum riool
- Gebruikt water





Legenda

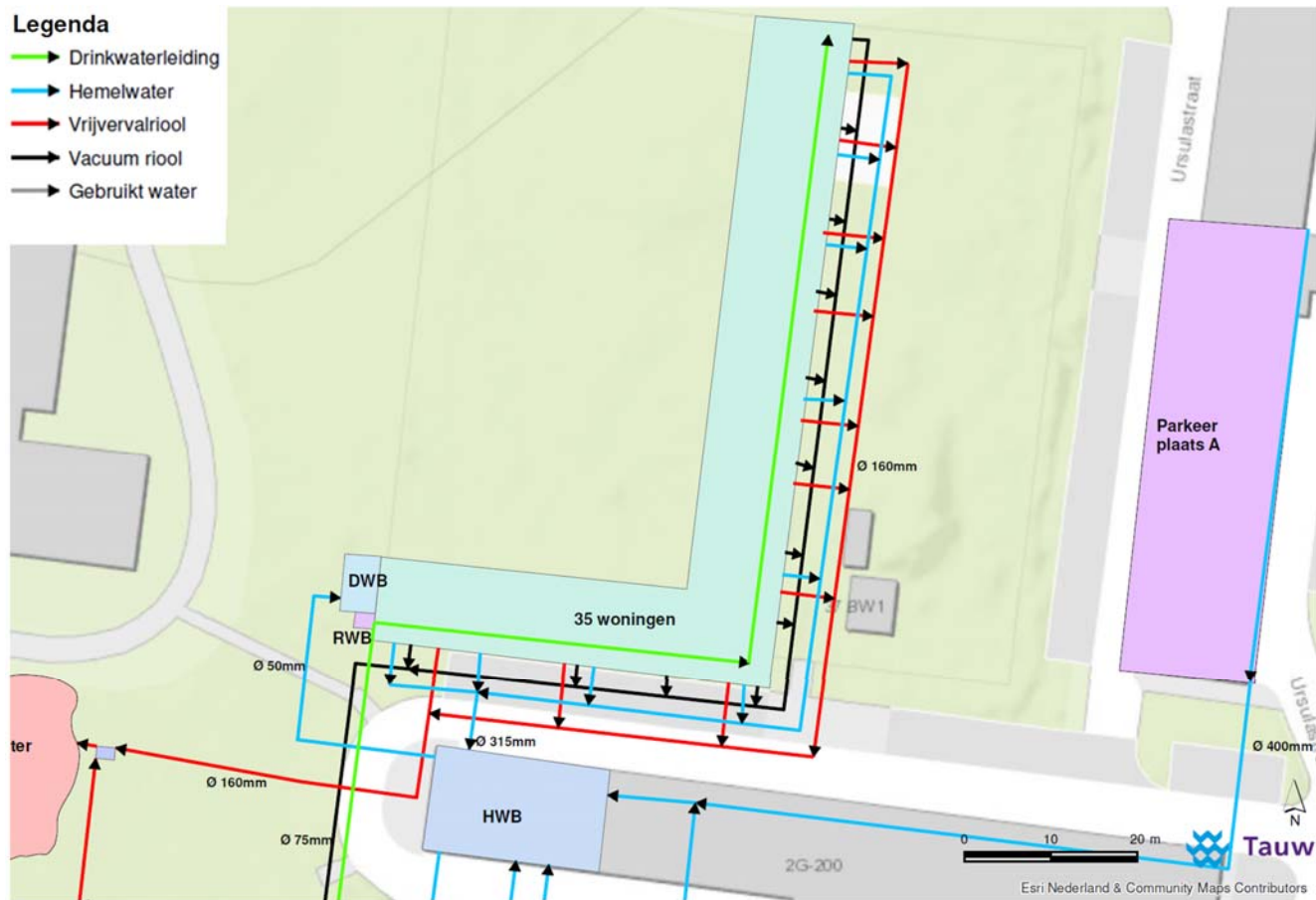
- Drinkwaterleiding
- Hemelwater
- Vrijvervalriool
- Vacuüm riool
- Gebruikt water





Legenda

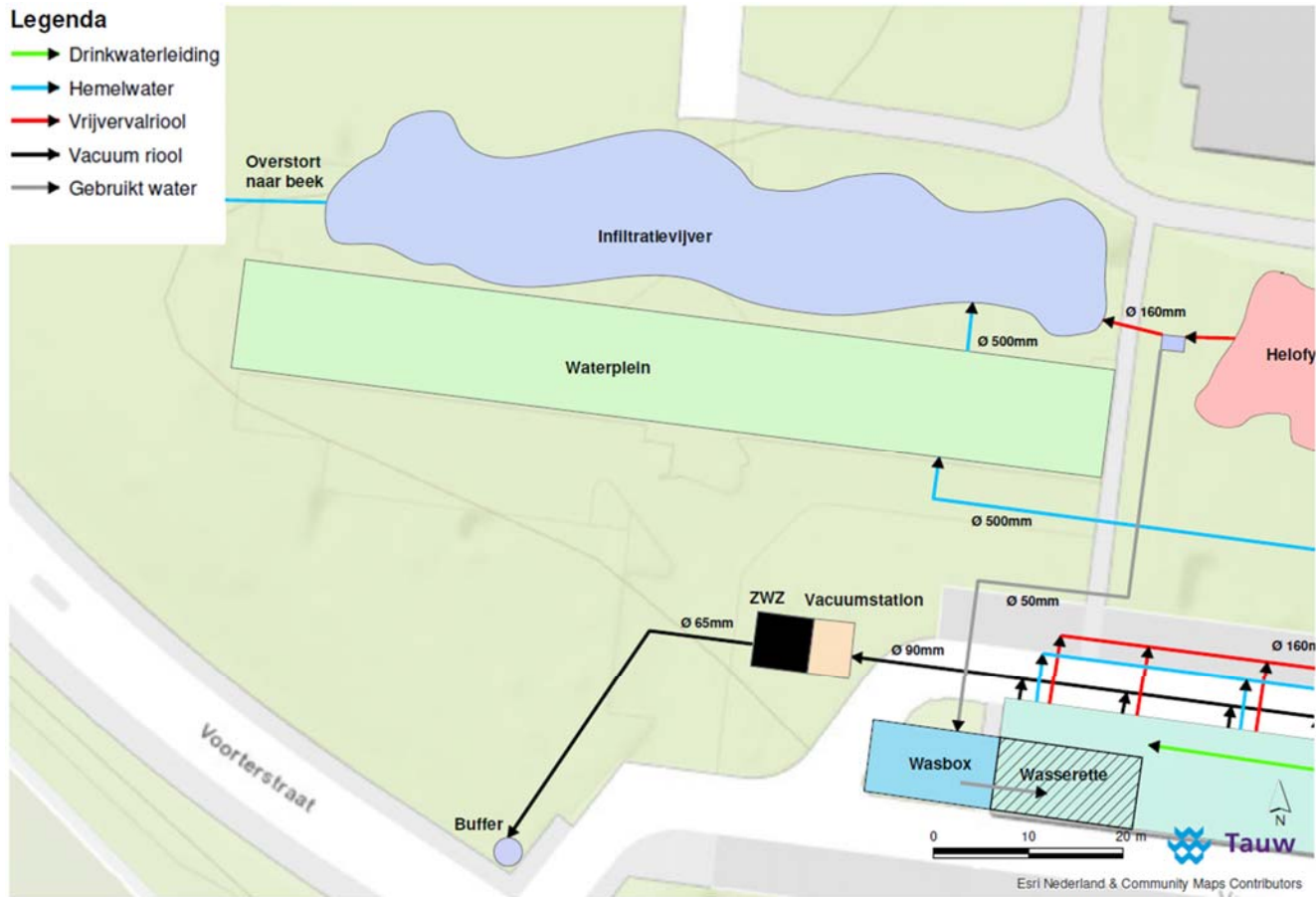
- Drinkwaterleiding
- Hemelwater
- Vrijvalriool
- Vacuüm riool
- Gebruikt water





Legenda

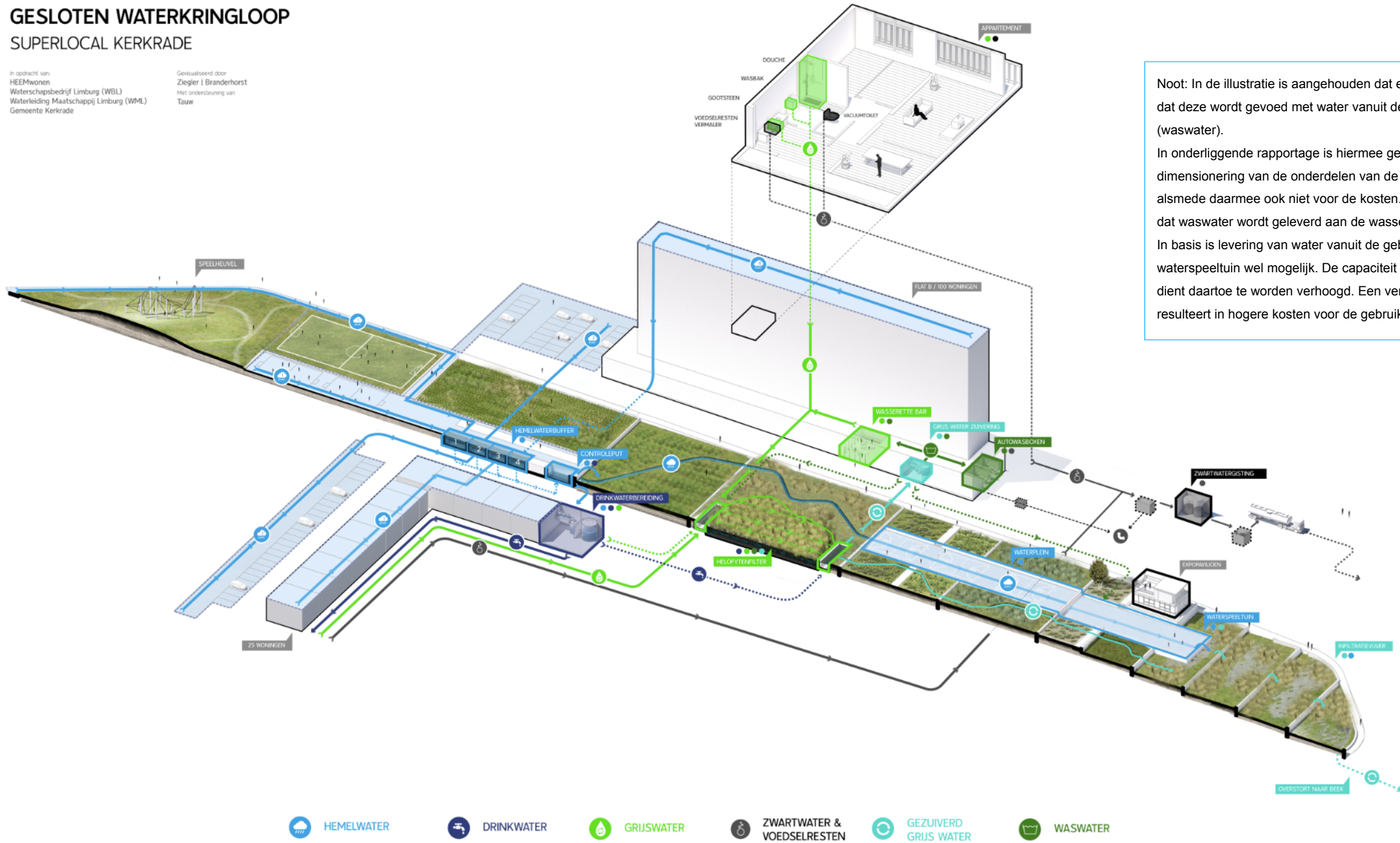
- Drinkwaterleiding
- Hemelwater
- Vrijvervalriool
- Vacuüm riool
- Gebruikt water



GESLOTEN WATERKRINGLOOP SUPERLOCAL KERKRADE

In opdracht van:
HEEMwonen
Waterschapsbedrijf Limburg (WBL)
Waterleiding Maatschappij Limburg (WML)
Gemeente Kerkrade

Gevisualiseerd door:
Ziegler | Branderhorst
Met ondersteuning van
Tauw

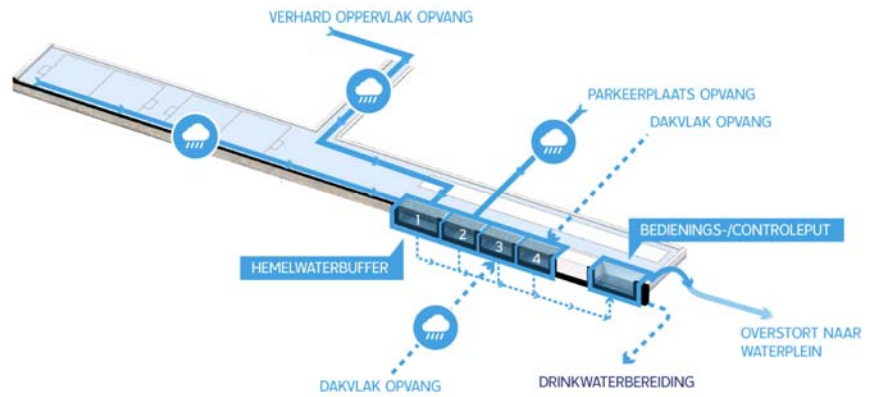


Noot: In de illustratie is aangehouden dat er een waterspeeltuin komt en dat deze wordt gevoed met water vanuit de gebruikt water zuivering (waswater).

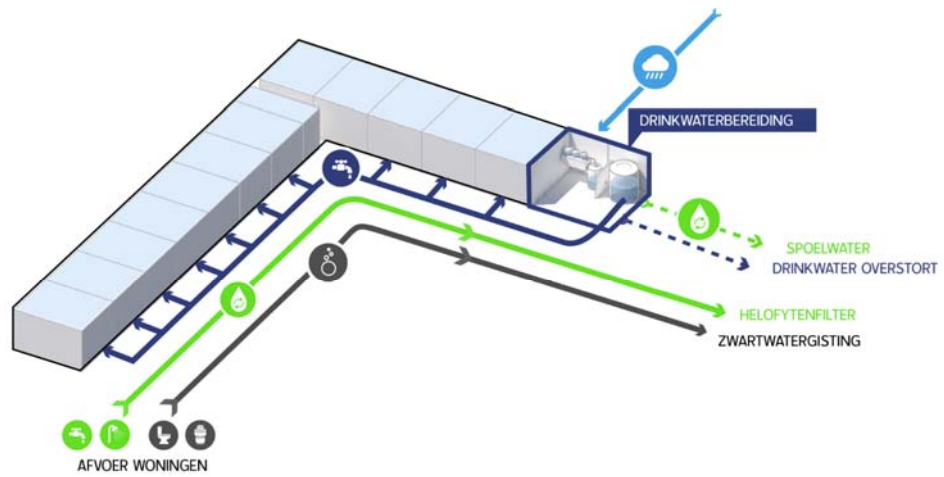
In onderliggende rapportage is hiermee geen rekening gehouden bij de dimensionering van de onderdelen van de gebruikt waterzuivering alsmede daarmee ook niet voor de kosten. Uitgangspunt in rapportage is dat waswater wordt geleverd aan de wasserette en autowasbox.

In basis is levering van water vanuit de gebruikt waterzuivering naar de waterspeeltuin wel mogelijk. De capaciteit van de gebruikt waterzuivering dient daartoe te worden verhoogd. Een verhoging van de capaciteit resulteert in hogere kosten voor de gebruikt waterzuivering.

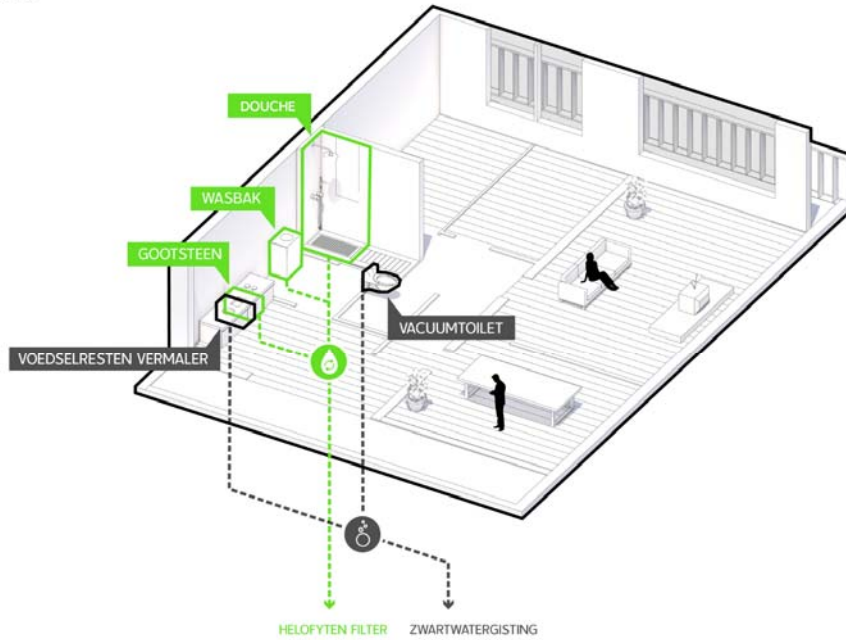
HEMELWATEROPVANG



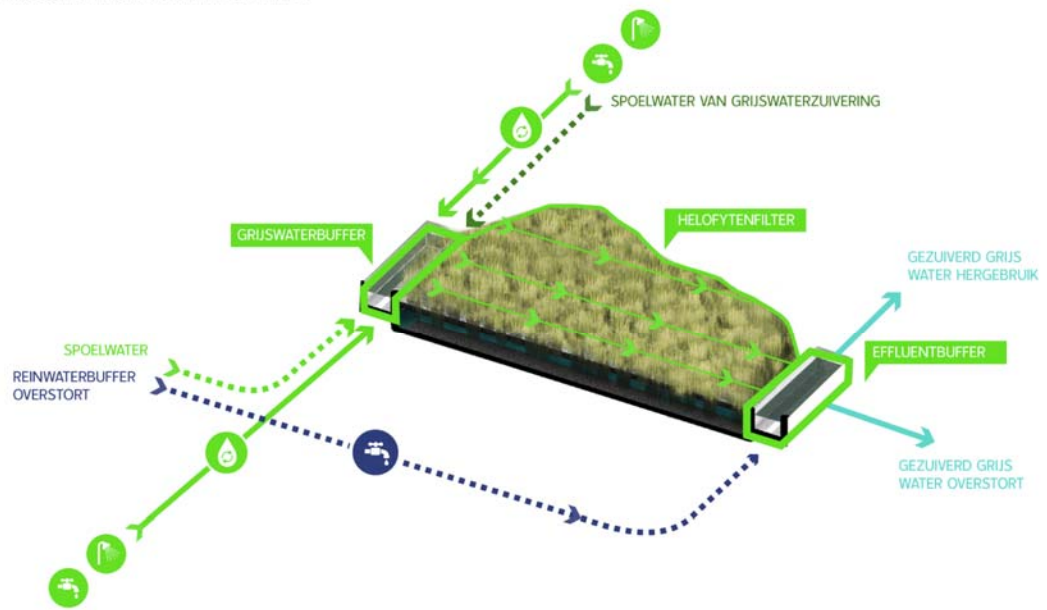
 HEMELWATER
DRINKWATERBEREIDING



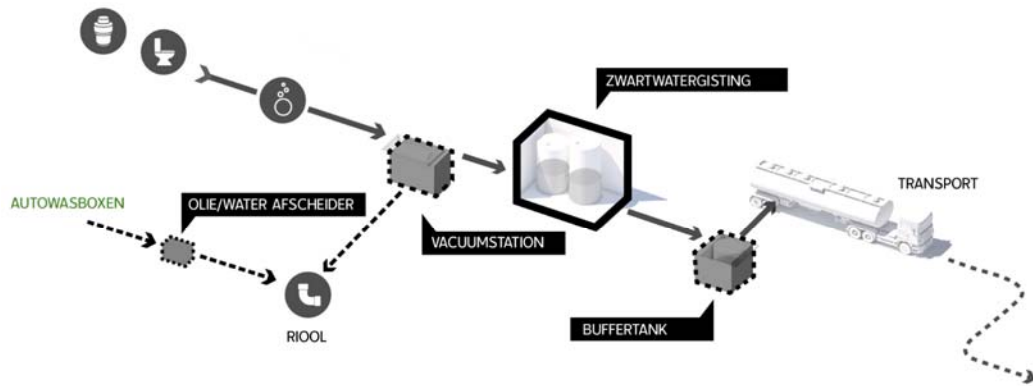
APPARTEMENT



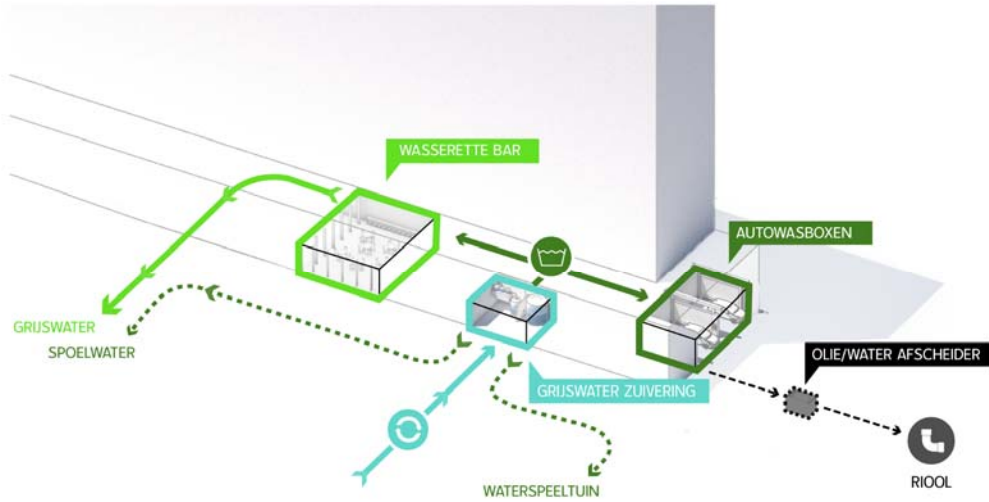
NATUURLIJKE GRIJSWATERZUIVERING



ZWARTWATERGISTING



 ZWARTWATER & VOEDSELRESTEN





7 Kosten

7.1 Bouw-/aanlegkosten

In dit hoofdstuk zijn de bouw-/aanlegkosten van de hiervoor beschreven onderdelen opgenomen. De kosten van alle onderdelen zijn gebaseerd op opgevraagde indicatieve kostenramingen van leveranciers (vanuit fase 2) en omvatten reguliere prijzen. De leverancier Quavac heeft voor het vacuümstation, vacuümtoiletten en de voedselrestenvermalers voor SUPERLOCAL ook een specifieke aanbieding gemaakt. Hieruit blijkt dat een besparing van circa 25% mogelijk is ten opzichte van de eerder afgegeven indicatieve kostenramingen. De reden voor deze lagere prijzen is dat Quavac graag dit project wil realiseren en zodoende een korting verstrekt specifiek voor SUPERLOCAL. Vooral nog is geen rekening gehouden met deze 'marktwerking' voor de totstandkoming van de gepresenteerde bouw-/aanlegkosten.

Noot: De in deze paragraaf weergegeven kosten betreft alleen de bouw-/aanlegkosten. De weergegeven kosten betreft dus met nadruk niet de stichtingskosten waarbij ook rekening wordt gehouden met bijvoorbeeld engineeringkosten, kosten personeel eigen organisaties, vergunningen, BTW, etc. De verwachte stichtingskosten zijn per betrokken partij opgenomen in paragraaf 7.2.

Een knelpunt bij de raming van bouw-/aanlegkosten is dat zonder definitief ontwerp of bestek het vaak niet duidelijk is wat er wel en niet in zit (bijvoorbeeld wel of niet onderheien, reservestelling van onderdelen, combineren van activiteiten, et cetera). Door reële kostenindicaties op te vragen bij leveranciers is getracht om een zo compleet mogelijk beeld te krijgen van de aanlegkosten van de technieken.



Tabel 7.1 Bouw-/aanlegkosten

Omschrijving	Nieuwbouw 2018/2020	SUPERLOCAL 2018/2020
Inpandige voorzieningen		
Toiletten	38.000	98.000
Voedselrestenvermalers	N.v.t.	221.000
Wasbak in keukenblad	6.000	13.000
Douche-WTW	62.000	62.000
Leidingwerk (vacuüm + vrij verval)	45.000	107.000
Subtotaal inpandige voorzieningen	151.000	501.000
Drinkwaterbereiding		
Civiel technische voorziening	n.v.t.	20.000
Totale drinkwaterbereiding	n.v.t.	249.000
Hemelwaterbuffer	n.v.t.	164.000
Reinwaterbuffer	n.v.t.	22.000
Subtotaal drinkwaterbereiding	0	455.000
Behandeling gebruikt water		
Civiel technische voorziening	n.v.t.	0 ^A
Waterbereiding t.b.v. autowasbox(en) en wasserette	n.v.t.	93.000 ^B
Pompbuffer	n.v.t.	11.000 ^B
Subtotaal gebruikt water	0	104.000
Afvalwaterbehandeling (excl. riool)		
Civiel technische voorziening zwart water gisting, incl veiligheidsvoorzieningen (H ₂ S, CH ₄ en LEL metingen/alarmering)	n.v.t.	78.000 ^B
Zwartwater gisting incl. buffertank	n.v.t.	247.000 ^B
WBL t.b.v. monitoring (debietmeters, gassensor etc.)	n.v.t.	31.000 ^B
Helofytenfilter + verzamelput (in combinatie met vetvanger)	n.v.t.	116.000 ^B
Effluentbuffer helofytenfilter	n.v.t.	24.000 ^B
Infiltratievijver	n.v.t.	5.000
Subtotaal afvalwaterbehandeling	0	501.000
Afvalwatertransport		
Afsluiters zwart water + doorspuitstukken grijswater	9.000	28.000
Leidingwerk (vacuüm + vrij verval)	14.000	23.000
Leidingwerk hemelwater	10.000	14.000
Zichtbaar af laten stromen hemelwater	0 ^C	0 ^C
Vacuümstation	n.v.t.	82.000
Subtotaal afvalwatertransport	33.000	147.000
Totaal	184.000	1.708.000
Specifiek per huishouden	1.472	13.664
Meerkosten per huishouden	-	12.192



- A Behandeling gebruikt water wordt geïntegreerd in de plint van de flat. Voor het geschikt maken van de plint zijn geen bouw-/aanlegkosten meegenomen.
- B WBL is van plan om één hoofdaannemer het geheel te laten realiseren. Hiervoor is op verzoek van WBL een post van 30% aangehouden op de bouw-/aanlegkosten (omvat 10% onnauwkeurigheid, 10% algemene bouwplaatskosten en 10% algemene kosten winst en risico). Dit percentage is gebaseerd op ervaringsgegevens van WBL.
- C Zichtbaar af laten stromen van het hemelwater is reeds inbegrepen bij de kosten voor inrichting van het terrein (kosten stedenbouwkundige inpassing) en betreft daarmee geen kosten die direct gerelateerd zijn aan het concept van de gesloten waterkringloop.

De totale bouw-/aanlegkosten voor het gesloten waterkringloopconcept liggen op orde grootte EUR 1,7 miljoen, excl. BTW. In de conventionele situatie bedragen de kosten circa EUR 200.000. Daarmee komen de meerkosten van het gesloten waterkringloopconcept op circa EUR 1,5 miljoen. Hierbij zijn de bouw-/aanlegkosten van het waterplein, waterspeeltuin, wasbox(en) en de wasserette niet inbegrepen. De wasserette wordt in de plint van de flat gerealiseerd. De plint hoeft hiervoor alleen geschikt te worden gemaakt. Naar verwachting zijn hieraan betrekkelijk lage kosten verbonden. Van de overige onderdelen worden de bouw-/aanlegkosten vooral bepaald door de inrichting van het betreffende onderdeel. Ter indicatie zijn bouw-/aanlegkosten van andere 'soortgelijke' onderdelen (elders in Nederland) navolgend weergegeven:

- Waterplein Vogelbuurt te Tiel
 - Het waterplein bestaat uit in totaal vier bassins en is opgebouwd uit een sportveld (70 cm diep), skatebasin (60 cm) en twee speelbasins (40 cm). Samen bieden ze in totaal 500 m³ aan buffervolume en is daarmee qua dimensies vergelijkbaar, zie paragraaf 4.1.3.
 - Beschikbaar gesteld budget vanuit gemeente bedroeg EUR 852.000. Niet duidelijk of dit budget ook tijdens uitvoering toereikend was.
- Wasbox
 - Vloeistofdichte bestrating EUR 133 per m² bruto vloeroppervlak
 - Wasbox EUR 457 per m² bruto vloeroppervlak ¹⁰
 - Totaal EUR 590 per m² bruto vloeroppervlak ⁹
 - Afmetingen wasbox zijn aangenomen op 8 x 4,5 m levert een bedrag op van circa 21.000 per wasbox. Uitgaande van 2 wasboxen dan bedragen de bouw-/aanlegkosten EUR 42.000

Alternatief voor voedselrestenvermalers per huishouden

Bij de inpandige voorzieningen is de realisatie van de voedselrestenvermalers een aanzienlijke kostenpost. Om deze reden is HEEMwonen benieuwd welke besparing gerealiseerd kan worden als in de flat er per verdieping een (wellicht grotere) voedselrestenvermaler wordt geplaatst in plaats van een voedselrestenvermaler per huishouden. Hierbij moet dan gedacht worden een centrale opstelling (bijvoorbeeld nabij de lift) die bestaat uit:

¹⁰ Bron: Taxatiewijzer 2016 - deel 21



- een kleine (robuuste) keukenopstelling met anderhalve wasbak. Onder halve wasbak zit de vermaler en de grote wasbak is voorzien van een 'autostop' kraan en bedoeld om de handen te kunnen wassen
- een handdroger om de handen na het wassen te kunnen drogen

Door een centrale opstelling kan aanzienlijk op het aantal voedselrestenvermalers, inclusief bijbehorende koppeling ten behoeve van aansluiting op vacuümriolering worden bespaard. De kosten voor een dergelijke centrale opstelling worden **indicatief geraamd op EUR 6.600 per stuk**. De opbouw van deze kosten is als volgt aangehouden:

- opstelling (robuuste) minikeuken, incl anderhalve wasbak, kraan, handdroger en voorzieningen (elektra, drinkwater en afvoerleidingen) EUR 4.500
- Voedselrestenvermaler incl. koppeling ten behoeve van vacuümriolering en installatie (huishoudelijke vermaler Evolution 200 of licht professionele LC-50, keuze nader te bepalen) EUR 1.800 tot 2.100 afhankelijk van type vermaler. Nu uitgegaan van de duurdere variant.

Uitgaande dat de 35 grondgebonden woningen een voedselrestenvermaler per huishouden houden en dat in de flat 10 centrale opstellingen worden gerealiseerd zijn de totale bouw-/aankosten in relatie tot de vermaler (dus incl. meerkosten wasbak, leidingen etc) respectievelijk EUR 136.000 (ca EUR 70.000 voor de 35 grondgebonden woningen en ca. EUR 66.000 voor de 10 centrale opstellingen met voedselrestenvermaler). Hierbij is voor de 35 grondgebonden woningen ook rekening gehouden met een hogere prijs per stuk vanwege de lagere afname (nu 35 stuks in plaats van 125 stuks). Rekening houdend met de totale bouw-/ en aankosten die gepaard gaan met de vermalers zorgt het toepassen van centrale opstellingen in de flat voor **een besparing van ca. EUR 123.000**. Noot: Hierbij is geen rekening gehouden met de specifieke aanbieding die door Quavac voor SUPERLOCAL is gemaakt waarbij een korting van ca. 25% op de vermalers is gegeven (zie ook paragraaf 7.1). Uitgaande van deze specifieke aanbieding zal de netto besparing lager zijn dan EUR 123.000 (indicatief 95.000).

Een centrale opstelling kent wel een aantal **aandachtspunten**:

1. **Verhoogd risico op misbruik**. Doordat de vermalers niet meer in de woningen zitten maar centraal/collectief zijn opgesteld, is er – doordat de anonimiteit wordt vergroot – een verhoogd risico op misbruik van de voedselrestenvermaler en/of rommel bij de centrale opstelling. Dit zou (deels) kunnen worden ondervangen middels een druppel of scan registratiesysteem (eventueel in combinatie met camera's) waardoor is te herleiden wie de vermaler gebruikt. *Noot: Dergelijke voorzieningen zijn nu niet in de hiervoor genoemde kosten meegenomen.*

2. **Veiligheid**. Bij toepassing van vermalers in huishoudens kan goed worden gecommuniceerd hoe deze te gebruiken en ook veilig te gebruiken. Bij een niet afgesloten centrale opstelling is er mogelijk een verhoogd risico op ongelukken. Niet door de bewoners van de flat zelf, maar door bezoekers (+ kinderen) die niet bekend zijn met het systeem. Dit zou ondervangen kunnen worden door de centrale opstelling in een afgeschermd ruimte op te stellen die enkel toegankelijk is voor de bewoners van de flat en daarnaast ook in ieder geval te zorgen dat de knop voor het starten van de vermaler niet op kindelhoogte is geplaatst.



3. **Hoeveelheid voedselresten en verminderd comfort.** De verwachting is dat de hoeveelheid ingezamelde voedselresten met een centrale opstelling lager zal zijn dan bij de situatie waarbij ieder huishoudens een vermaler heeft. Dit omdat het comfort wordt verminderd. Waar je bij een voedselrestenvermaler per huishouden de voedselresten gelijk in het halve wasbakje deponeert en afvoert, dient bij een centrale opstelling de voedselresten eerst in huis te worden verzameld. Naar verwachting zal niet iedere bewoner bereid zijn om dat te doen en daarmee de voedselresten voor een deel in het restafval terecht komen.

Aandachtspunt 1 en 2 wordt ook onderkend door de leveranciers InSinkErator en Quavac. Zij maken zich hier ook zorgen om en zijn bang voor imagoschade. Om deze reden zien zij graag dat een centrale opstelling in een afgeschermd ruimte wordt opgesteld voorzien van camera en/of registratiesysteem.

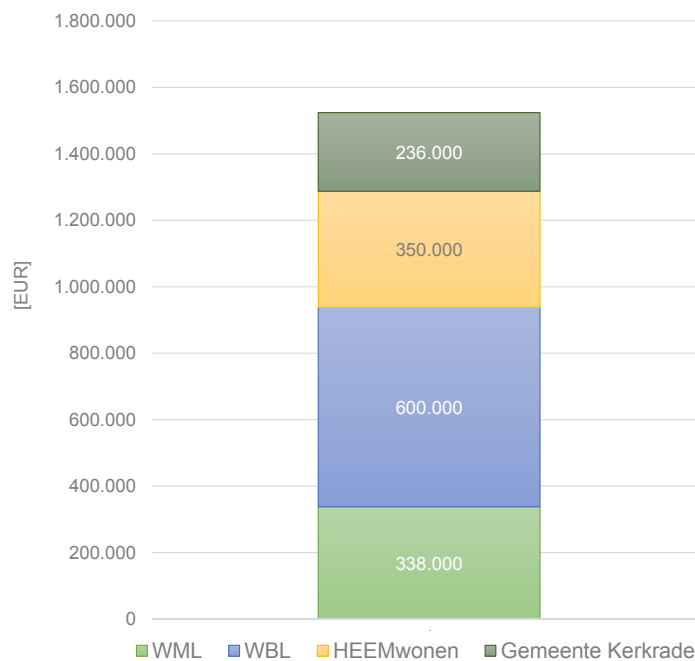
Navolgende figuur geeft de meerkosten van de bouw-/aanlegkosten per partij weer. Daarbij is aangehouden dat de volgende partijen de volgende kosten dekken:

- HEEMwonen: het inpandige gedeelte
- WML: drinkwaterbereiding, reinwaterbuffer en de extra benodigde voorzieningen voor het geschikt maken van de hemelwater voor levering aan de drinkwaterbereiding
- WBL: de afvalwaterbehandeling (zwart, grijs en gebruikt water)
- Gemeente Kerkrade: Hemelwaterbuffer, infiltratievijver en het afvalwatertransport (uitpandige riolering en vacuumstation)

Voor een volledig overzicht van de verantwoordelijke partijen en de daarmee samenhangende kosten wordt verwezen naar bijlage 2.



Meerkosten van bouw-/aanlegkosten gesloten waterkringloop concept



Figuur 7.1 Meerkosten van bouw-/aanlegkosten van de gesloten waterkringloop (excl. waterplein, wasbox en wasserette)

Vanuit de voorgaande figuur is te herleiden dat de verdeling van de totale meerkosten voor WML 22%, WBL 39%, HEEMwonen 23% en gemeente Kerkrade 16% bedraagt.

7.2 Stichtingskosten

Om van bouw-/aanlegkosten naar stichtingskosten te komen wordt vaak een toeslagfactor gehanteerd. Deze toeslagfactor ligt voor iedere partij anders. In deze paragraaf is een nadere uitwerking gegeven van de stichtingskosten per betrokken partij.

7.2.1 WML

De bouw-/aanlegkosten voor WML bedragen circa EUR 338.000. Aanvullend dient voor communicatiedoeleinden een bedrag van EUR 10.000 te worden gealloceerd. Voor het exit scenario is rekening gehouden dat een extra leiding van circa 120 m van de hemelwaterbuffer naar de behandeling gebruikt water (uitgegaan van Ø 65 mm á EUR 20 per meter) dient te worden aangebracht. Bouw-/aanlegkosten daarvan bedragen ordegrrootte EUR 3.000.

De hiervoor genoemde bijkomende kosten bedragen in totaal EUR 13.000. De totale bouw-/aanlegkosten komen daarmee op circa EUR 351.000. Om tot de stichtingskosten te komen is door



WML een toeslagfactor van 50% van toepassing. Deze toeslagfactor omvat onder andere engineering, risico's en onzekerheden. BTW is niet inbegrepen aangezien deze door WML kunnen worden teruggevorderd. In totaal komen de stichtingskosten dan op EUR 527.000. Het voorgaande is samengevat in navolgende tabel.

Tabel 7.2 Stichtingskosten gesloten waterkringloop voor WML

Omschrijving	Toeslag	Kosten [EUR]
Bouw-/aanlegkosten	100%	338.000
Maatregelen t.b.v. exit-scenario		3.000
Communicatie	-	10.000
Subtotaal		351.000
Toeslagfactor stichtingskosten	50%	176.000
Stichtingskosten (excl. BTW)	-	527.000

7.2.2 WBL

De bouw-/aanlegkosten voor WBL bedraagt circa EUR 600.000. Bij dit bedrag is inbegrepen dat WBL het geheel laat realiseren door één hoofdaannemer (uitgangspunt voor WBL) en dat de betreffende hoofdaannemer extra kosten (30%) berekend voor de onderdelen die onderaannemers wordt gerealiseerd. Op voorgaand genoemde bouw-/aanlegkosten zijn aanvullend nog extra kosten meegenomen voor:

- communicatie, stelpost EUR 10.000
- ATEX-onderzoek¹¹, door WBL aangedragen EUR 5.200
- ATEX-maatregelen, door WBL aangedragen stelpost EUR 13.000 (incl. extra post van 30%)

Ten behoeve van het exit scenario dienen ook aanpassingen te worden aangebracht. Deze zijn in navolgende tabel samengevat:

Tabel 7.3 Samenvatting maatregelen exit scenario WBL

	Benodigde aanpassingen	Mogelijk exit-scenario	Bouw- aanlegkosten
Thermofiele	Verwijderen van installatie en (1)	(1) Verbindend leidingwerk aanleggen	(1) EUR 2.000
UASB	transporteren zwartwater + voedselresten per as of (2)	tussen het vacuümstation en de buffertank.	(2) EUR 5.000
	lozing op conventionele riolering	(2) aanleggen leiding naar conventionele riolering.	

¹¹ De leverancier van de zwartwater gisting geeft, op basis van de opgedane ervaringen bij het schoonwaterproject te Sneek, aan dat geen sprake is van een explosiegevaarlijke zone (ATEX-zone). Naar verwachting hoeft dus geen rekening te worden gehouden met explosieveilige apparatuur (Ex). Bij de nu gepresenteerde bouw-/aanlegkosten is hier dus ook geen rekening mee gehouden. WBL wil vanwege veiligheid de noodzaak van explosieveilige apparatuur wel onderzoeken. De onderzoekskosten waarmee WBL rekening houdt zijn circa EUR 5.200. Dit bedrag is meegenomen in de kostenraming.



Helofytenfilter	Lozing op riolering	Voorziening treffen zodat lozing op riolering kan plaatsvinden	EUR 1.000
-----------------	---------------------	--	-----------

Gebruikt water	Aansluiting op drinkwaternet óf inzet van opgevangen hemelwater (in buffer)		EUR 500 – 1.000 ^A
----------------	---	--	------------------------------

A Kosten aanbrengen leidingwerk vanaf hemelwaterbuffer naar behandeling gebruikt water opgenomen bij WML en (waarschijnlijk) alleen mogelijk indien drinkwaterbereiding wordt verwijderd.

De hiervoor genoemde bijkomende kosten bedragen in totaal EUR 37.200. Daarmee komen de totale bouw-/aanlegkosten op circa EUR 637.000.

De toeslagfactor die WBL hanteert bedraagt 60%. Deze toeslagfactor omvat onder andere ontwerp en toezicht, verzekeringen, onvoorzien, bouwrente en inflatie alsmede BTW. De opbouw van de toeslagfactor is in de bijlage opgenomen. In totaal komen de stichtingskosten dan op EUR 1.019.000. Het voorgaande is samengevat in navolgende tabel.

Tabel 7.4 Stichtingskosten gesloten waterkringloop voor WBL

Omschrijving	Toeslag	Kosten [EUR]
Bouw-/aanlegkosten	100%	600.000 ^A
Onderzoek ATEX	-	5.200 ^B
ATEX maatregelen	-	13.000 ^B
Maatregelen t.b.v. exit-scenario	-	9.000
Communicatie	-	10.000
Subtotaal		637.000
Toeslagfactor stichtingskosten	60%	382.000
Stichtingskosten (incl. BTW)	-	1.019.000

A Dit bedrag is inclusief 30% toeslag, zie nadere toelichting bij tabel 7.1

B Kosten voor maatregelen betreft een stelpost. ATEX-kosten zijn door WBL aangedragen

7.2.3 HEEMwonen

De bouw-/aanlegkosten voor HEEMwonen bedraagt circa EUR 501.000. Op voorgaand genoemde bouw-/aanlegkosten dienen nog extra kosten te worden meegenomen voor communicatiedoeleinden (EUR 10.000) en het exit-scenario.

Ten behoeve van het exit scenario dient de inpandige verzamelleiding (Ø 125 mm) tot aan achterwand toilet te worden aangebracht zodat er mogelijkheid is om eventueel later conventionele toiletten te installeren. *Noot: Dit heeft gevolgen voor het gehele concept. Grijswater wordt op dat moment gecombineerd met toiletwater en kan niet (althans niet zonder uitbreiding) worden behandeld op het helofytenfilter. Aangenomen is dat 1 meter extra leidingwerk nodig is en*



daarmee per woning circa EUR 50,- aan meerkosten moeten worden meegenomen, ofwel afgerond circa EUR 7.000.

De hiervoor genoemde bijkomende kosten bedragen in totaal EUR 17.000. Daarmee komen de totale bouw-/aanlegkosten op circa EUR 518.000.

De toeslagfactor die HEEMwonen hanteert bedraagt 46%. Deze toeslagfactor omvat onder andere ontwerp en toezicht, verzekeringen, onvoorzien, bouwrente en inflatie alsmede BTW. De opbouw van de toeslagfactor is in de bijlage opgenomen. In totaal komen de stichtingskosten dan op EUR 756.000. Het voorgaande is samengevat in navolgende tabel.

Tabel 7.5 Stichtingskosten gesloten waterkringloop voor HEEMwonen

Omschrijving	Toeslag	Kosten [EUR]
Bouw-/aanlegkosten	100%	501.000
Communicatie	-	10.000
Maatregelen t.b.v. exit-scenario	-	7.000
Subtotaal		518.000
Toeslagfactor stichtingskosten	46%	238.000
Stichtingskosten (incl. BTW)	-	756.000

7.2.4 Gemeente Kerkrade

De bouw-/aanlegkosten voor de gemeente Kerkrade bedraagt circa EUR 269.000. Voor communicatiedoeleinden is een extra bedrag van EUR 10.000 gealloceerd. Gemeente Kerkrade hoeft voor het exit-scenario geen verdere aanpassingen door te voeren. De totale bouw-/aanlegkosten komen daarmee op circa EUR 279.000.

De toeslagfactor die Gemeente Kerkrade hanteert is 25% en omvat toezicht en ontwerp. BTW is niet inbegrepen aangezien deze door de gemeente kan worden verrekend. In totaal komen de stichtingskosten dan op EUR 349.000. Het voorgaande is samengevat in navolgende tabel.



Tabel 7.6 Stichtingskosten gesloten waterkringloop voor gemeente Kerkrade

Omschrijving	Toeslag	Kosten [EUR]
Bouw-/aanlegkosten	100%	269.000
Communicatie	-	10.000
Maatregelen t.b.v. exit-scenario	-	0
Subtotaal	-	279.000
Toeslagfactor stichtingskosten	25%	70.000
Stichtingskosten (incl. BTW)	-	349.000

7.3 Jaarlijkse kosten

Naast de bouw-/ aanlegkosten en stichtingskosten zijn ook de jaarlijkse kosten inzichtelijk gemaakt. De totaal jaarlijkse kosten zijn uit verschillende aspecten opgebouwd, namelijk:

- Afschrijving van de geïmplementeerde onderdelen (zogenaamde kapitaalslasten)
- Beheer en onderhoud
- Monitoringskosten
- Energiekosten (drinkwaterbereiding, afvalwatertransport en –behandeling)

Aangezien SUPERLOCAL een pilot betreft kan dit gevolgen hebben op de afschrijvingstermijn en de monitoringskosten. Beiden zijn hierna verder toegelicht.

- **Monitoringskosten**

Specifiek bij een pilot is het wenselijk c.q. noodzakelijk om intensief te monitoren. Dit gaat gepaard met monitoringskosten. Ten behoeve van de kwaliteit alsmede ontwikkeling van de betrokken organisaties is het wenselijk om het concept van de gesloten waterkringloop intensief te monitoren. De betrokken organisaties (WML, HEEMwonen, gemeente Kerkrade en WBL) hebben in fase 2 hun monitoringswensen c.q. -verplichtingen geïnventariseerd en de kosten die gepaard gaan met deze monitoring inzichtelijk gemaakt (ordegrootte). In navolgende tabel is het overzicht van de monitoringskosten per jaar per organisatie weergegeven. In bijlage 4 is een nadere toelichting van deze kosten opgenomen.

Tabel 7.7 Overzicht monitoringskosten per jaar per organisatie

Organisatie	Monitoringskosten
WML	EUR 65.500
HEEMwonen	EUR 10.000
Gemeente Kerkrade	-
WBL	EUR 35.000
TOTAAL	EUR 110.500 exclusief BTW



Uitgaande dat het concept van de gesloten waterkringloop in een pilot gedurende 3 jaar wordt getest bedragen de totale monitoringskosten EUR 331.500.

- **Kapitaalslasten i.r.t. pilot**

Na circa 3 jaar (of eerder) wordt beslist of het concept van de gesloten waterkringloop wordt voortgezet. Als de pilot (deels) stopt, zullen de onderdelen (die worden verwijderd) versneld worden afgeschreven met hogere kapitaalslasten als gevolg.

In totaal zijn 3 verschillende afschrijvingstermijnen bekeken, te weten:

- Normale afschrijvingstermijn: 15 jaar voor alle onderdelen met uitzondering van de riolering (50 jaar) en helofytenfilter (30 jaar).
- Pilot stopt na 3 óf 5 jaar: drinkwaterbereiding en afvalwaterbehandeling (zwart, grijs en gebruikt) wordt over een periode van 3 óf 5 jaar afgeschreven. Overige onderdelen (hemelwaterbuffer, vacuümstation en riolering) blijven behouden en hebben en normale afschrijvingstermijn.

De hoogte van de kapitaalslasten zijn bepaald op basis van bouw-/aanlegkosten, de rente (annuïteitenmethode) en de afschrijvingstermijn. De onderdelen van het gesloten waterkringloopconcept bevatten ook onderdelen die in de conventionele situatie aanwezig zijn (zoals riolering, toiletten, douche WTW). De kapitaalslasten zijn specifiek bepaald voor de onderdelen die voor de gesloten waterkringloop nodig zijn, ofwel de meerkosten (zie ook Tabel 7.1).

Voor het gesloten waterkringloop concept worden de voorgenoemde kostenaspecten specifiek uitgerekend. De jaarlijkse kosten zijn in navolgende tabel per partij weergegeven. In deze tabel zijn voor de normale afschrijvingstermijnen de kapitaalslasten opgenomen.



Tabel 7.8 Overzicht jaarlijkse meerkosten [in EUR] per organisatie

Omschrijving	WML	WBL	HEEMwonen	Gemeente Kerkrade
Inpandige voorzieningen				
Kapitaalslasten ^A			27.500	
Monitoring / onderzoek			10.000	
Service contract voor vacuümtoilet			6.250 ^E	
Subtotaal inpandige voorzieningen			43.750	
Drinkwaterbereiding				
Kapitaalslasten ^A	29.500			6.000 ^D
Beheer en onderhoud	9.500			
Energie	0 ^B			
Monitoring	65.500			
Subtotaal drinkwaterbereiding	104.500			6.000
Gebruikt water				
Kapitaalslasten ^A		9.000		
Beheer en onderhoud		3.000		
Energie		0 ^B		
Monitoring		^C		
Subtotaal gebruikt water		12.000		
Afvalwaterbehandeling (excl. riool)				
Kapitaalslasten ^A		39.500		
Beheer en onderhoud		10.500		
Energie		0 ^B		
Monitoring		35.000		
Transport per as		2.500		
Subtotaal afvalwaterbehandeling		87.500		
Afvalwatertransport				
Kapitaalslasten				7.500
Beheer en onderhoud				1.000
Transportenergie				500
Extra beheerkosten zwart watersysteem ^F				15.000
Subtotaal afvalwatertransport				24.000
Totaal	104.500	99.500	43.750	30.000
Specifiek per huishouden	836	796	350	240

A Gebaseerd op normale afschrijvingstermijnen

B Kosten zijn niet significant

C Monitoringskosten gebruikt water zijn inbegrepen in monitoringskosten van het drink-/afvalwater

D Betreft afschrijving van hemelwaterbuffer



- E HEEMwonen geeft aan een servicecontract te willen afsluiten voor de vacuümtoiletten. Kosten zijn aangedragen door Heemwonen.
- F Gemeente Kerkrade verwacht extra beheerkosten te krijgen aan het zwartwater systeem. Kosten zijn aangedragen door Gemeente Kerkrade.

Uit de tabel is te herleiden dat de totale jaarlijkse meerkosten van het concept circa EUR 278.000 bedragen. Circa 35 tot 40% daarvan wordt gedragen door WML en WBL. Dit komt voornamelijk door de relatief hoge jaarlijkse monitoringskosten en kapitaalslasten.

Wanneer besloten wordt om na 3 óf 5 jaar de pilot te stoppen zullen de kapitaalslasten veranderen (overige jaarlijkse kosten blijven gelijk). In navolgende tabel is een overzicht gegeven van de kapitaalslasten voor een afschrijvingstermijn van 3 óf 5 jaar. Ter vergelijking zijn ook onderaan de kapitaalslasten voor de normale afschrijvingstermijn opgenomen.

Tabel 7.9 Wijziging van kapitaalslasten [in EUR] door stoppen van pilot

Omschrijving	WML	WBL	HEEMwonen	Gemeente Kerkrade
Kapitaalslasten afschrijving van 3 jaar				
Inpandige voorzieningen	0	0	27.500	0
Drinkwater	126.500	0	0	6.000
Gebruikt water	0	37.000	0	0
Afvalwaterbehandeling (excl. riool)	0	191.500	0	0
Afvalwatertransport	0	0	0	7.500
Subtotaal	126.500	228.500	27.500	13.500
Kapitaalslasten afschrijving van 5 jaar				
Inpandige voorzieningen	0	0	27.500	0
Drinkwater	78.000	0	0	6.000
Gebruikt water	0	23.000	0	0
Afvalwaterbehandeling (excl. riool)	0	118.500	0	0
Afvalwatertransport	0	0	0	7.500
Subtotaal	78.000	141.500	27.500	13.500
Kapitaalslasten normale afschrijving				
Inpandige voorzieningen	0	0	27.500	0
Drinkwater	29.500	0	0	6.000
Gebruikt water	0	9.000	0	0
Afvalwaterbehandeling (excl. riool)	0	38.500	0	0
Afvalwatertransport	0	0	0	7.500
Subtotaal	29.500	48.500	27.500	13.500

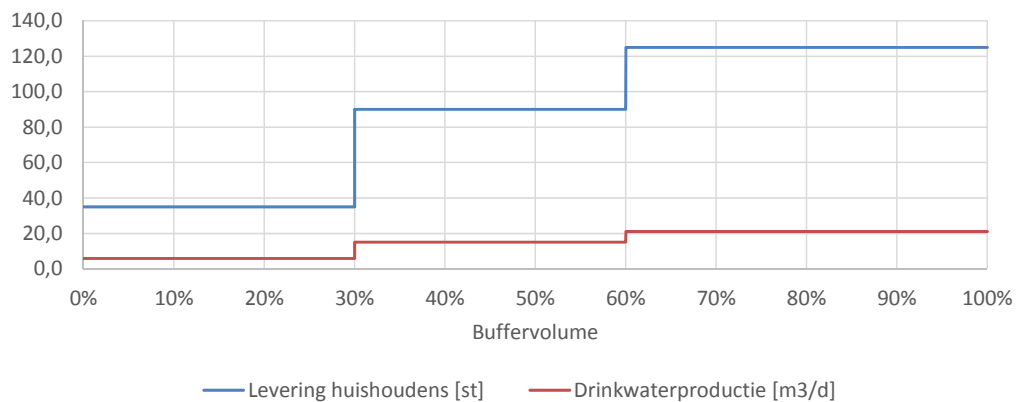


In de tabel is te zien dat de kapitaalslasten voor HEEMwonen en gemeente Kerkrade niet wijzigt. Voor WBL en WML nemen de kapitaalslasten fors toe. Door het versneld afschrijven van de onderdelen binnen 3 jaar nemen de kapitaalslasten voor WML en WBL toe naar respectievelijk EUR 126.000 en EUR 228.000 en voor 5 jaar naar respectievelijk EUR 78.000 en EUR 141.000.



Bijlage 1 Ontwikkeling van waterniveau in hemelwaterbuffer

In deze bijlage is de ontwikkeling van het waterniveau in de hemelwaterbuffer uitgewerkt. Daarbij is aangehouden dat de capaciteit van de drinkwaterproductie afhangt van het waterniveau in de buffer, zie navolgend figuur.



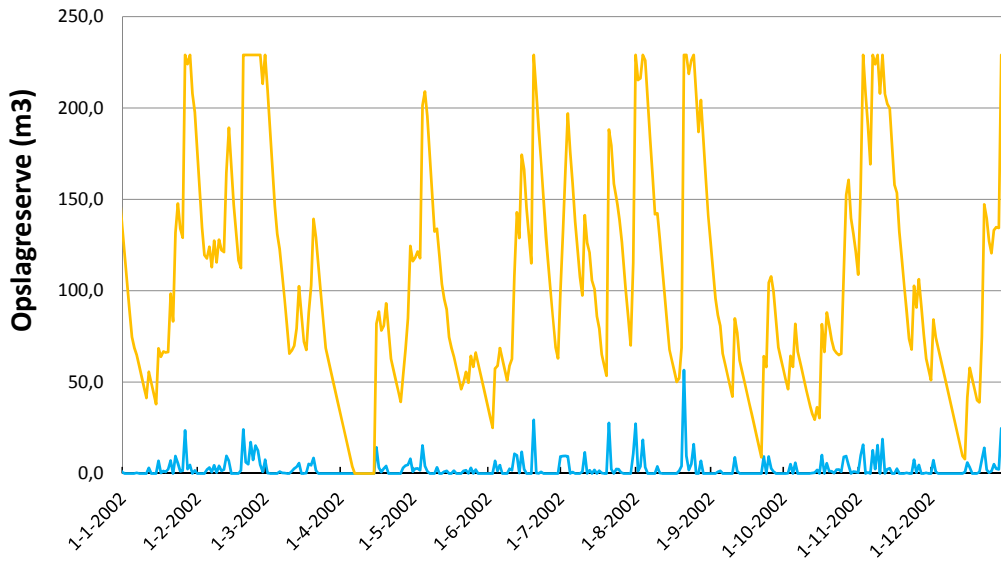
Het maximaal volume in de hemelwaterbuffer is 250 m3. Bij het bereiken van dit volume zal de drinkwaterproductie dus op een capaciteit van circa 21 m3/d worden bedreven. Aangezien we niet op voorhand kunnen voorspellen op welk moment de buffer vol zit, is aangenomen dat dit het begin van de dag is. Gedurende de dag zal het drinkwater worden onttrokken en daardoor zit er op het eind van de dag nog 230 m3 in de buffer.

In navolgende figuren is de neerslaghoeveelheid in mm (blauwe lijn) opgenomen tezamen met het buffervolume (geel).



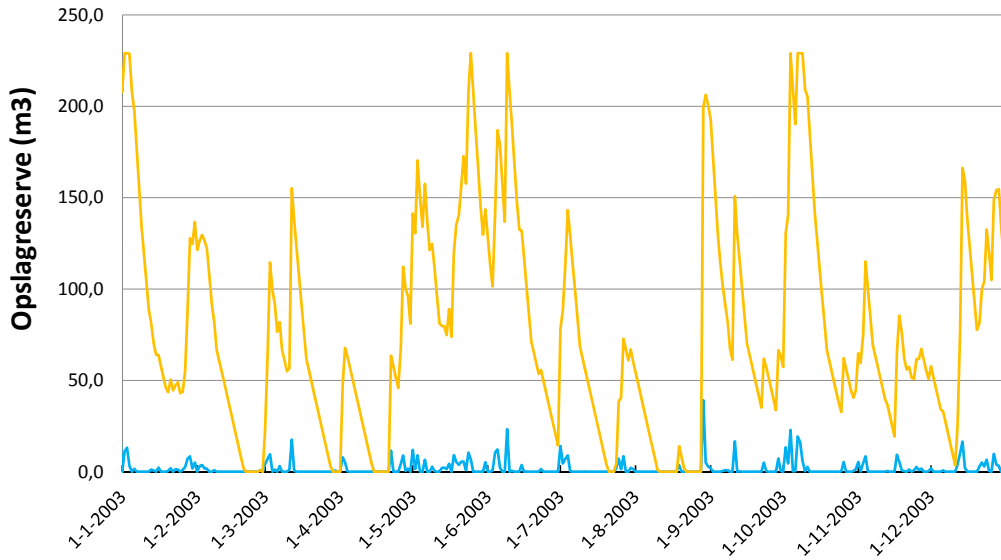
Ontwikkeling van waterniveau in hemelwaterbuffer

nat jaar



Ontwikkeling van waterniveau in hemelwaterbuffer

droog jaar





Bijlage 2 Verantwoordelijke partijen en bijbehorende bouw-/aanlegkosten

Omschrijving	Verantwoordelijke
Inpandige voorzieningen	
Voedselrestenvermaler	HEEMwonen
Vacuümtoiletten	HEEMwonen
Leidingwerk (vacuüm en vrij verval)	HEEMwonen
Drinkwaterbereiding	
Gebouw / civiel technische voorziening	WML
Hemelwaterbuffer	Gemeente Kerkrade
Toevoerpomp drinkwaterbereiding	WML
Drinkwaterbereiding (zandfilter, AOP en actief koolfilter)	WML
Reinwaterbuffer + waterpomp grondgebonden woningen	WML
Hogedrukpomp flat	HEEMwonen
Zwartwater gisting	
Gebouw / civiel technische voorziening	WBL
Hyperthermofiele UASB	WBL
Biogasfilter + biogasketel	WBL
Buffertank behandeld zwartwater	WBL
Behandeling grijswater	
Verzamelput in combinatie met vetvanger en toevoerpomp helofytenfilter	WBL
Helofytenfilter	WBL
Effluentbuffer + toevoerpomp behandeling gebruikt water	WBL
Infiltratievijver	Gemeente Kerkrade
Behandeling gebruikt water	
Gebouw / civiel technische voorziening	HEEMwonen*
Actief koolfilter	WBL
UV-filter	WBL
Gebruikt waterbuffer + toevoerpomp autowasbox en wasserette	WBL
Maatregelen Klimaat Adaptieve Stad	
Waterplein	Gemeente Kerkrade
Afvalwatertransport	
Leidingwerk openbaar gebied (vacuüm, vrij verval en eventueel hemelwater)	Gemeente Kerkrade
Kelder voor vacuumstation	Gemeente Kerkrade
Vacuumstation	Gemeente Kerkrade
Perspomp naar zwartwater gisting	Gemeente Kerkrade

* Exacte locatie voor opstelling gebruikt water zuivering is nog niet bepaald en vooralsnog aangehouden in de plint van de flat. Eventueel zou deze ook inpandig naast de autowasbox kunnen worden geplaatst of eventueel in het gebouw van de zwartwater gisting, dan geldt een ander eigenaarschap.



Overzicht bouw-/aanlegkosten per partij in EUR

Omschrijving	WML	WBL	HEEMwonen	Gemeente Kerkrade
Inpandige voorzieningen				
Vacuümtoiletten			98.000	
Voedselrestenvermalers			221.000	
Wasbak in keukenblad			13.000	
Douche-WTW			62.000	
Leidingwerk (vacuüm + vrij verval)			107.000	
Subtotaal inpandige voorzieningen	0	0	501.000	0
Drinkwaterbereiding				
Civiel technische voorziening	20.000			
Totale drinkwaterbereiding	249.000			
Hemelwaterbuffer	47.000			117.000
Reinwaterbuffer	22.000			
Subtotaal drinkwaterbereiding	338.000	0	0	117.000
Gebruikt water				
Waterbereiding		93.000		
Pompbuffer		11.000		
Civiel technische voorziening			0	
Subtotaal gebruikt water	0	104.000	0	0
Afvalwaterbehandeling (excl. riool)				
Civiel technische voorziening		78.000		
Zwartwater gisting incl. buffertank		247.000		
WBL t.b.v. monitoring (debietmeters, gassensor etc.)		31.000		
Helofytenfilter + verzamelput (in combinatie met vetvanger)		116.000		
Effluentbuffer helofytenfilter		24.000		
Infiltratievijver				5.000
Subtotaal afvalwaterbehandeling	0	496.000	0	5.000
Afvalwatertransport				
Afsluiters zwart water + doorspuitstukken grijswater				28.000
Leidingwerk (vacuüm + vrij verval)				23.000
Leidingwerk hemelwater				14.000
Zichtbaar afstromen hemelwater				0*
Vacuümstation				82.000
Subtotaal afvalwatertransport	0	0	0	147.000
Totaal	338.000	600.000	501.000	269.000
Specifiek per huishouden	2.704	4.800	4.008	2.152



* Zichtbaar af laten stromen van het hemelwater is inbegrepen bij de kosten voor inrichting van het terrein (kosten stedenbouwkundige inpassing)

Bijlage 3 Toeslagfactoren

In deze bijlage is een uiteenzetting gegeven van de opbouw van de toeslagfactor voor WBL en HEEMwonen.

WBL

Omschrijving	Toeslag	Totale opbouw van toeslagfactor
Bouw-/aanlegkosten	100%	100%
Onvoorzien	10%	110%
Ontwerp en toezicht	21%	131%
CAR	0,5%	131,5%
Bouwrente en inflatie	1%	132,8%
BTW	21%	160%

HEEMwonen

	Toeslag	Totale opbouw van toeslagfactor
Bouw-/aanlegkosten	100%	100%
Projectleiding en engineering	5%	105%
Communicatie	1%	106%
BTW	21%	128,3%
Onvoorzien	10%	141,1%
Rentekosten over bouwkosten	3,36%	146%



Bijlage 4 Monitoring

Navolgend is de gewenste monitoring per organisatie weergegeven. Aan het eind van dit hoofdstuk zijn de monitoringskosten samengevat.

De benodigde tijdsinzet en de daarmee gepaard gaande kosten van personeel binnen de eigen organisaties ten behoeve van de monitoring is (vooralsnog) buiten beschouwing gelaten.

WML

Monitoring wettelijk deel

Voor de levering van drinkwater zijn wettelijke verplichtingen wat betreft monitoring. De wet schrijft voor dat WML op de zogenaamde R(uw), P(roductie) en T(ap)-punten moeten bemonsteren. De frequentie is afhankelijk van de aard van de grondstof en de kwantiteit. Er is ruimte om met ILT (Inspectie Leefomgeving en Transport) in gesprek te gaan en reducties aan te vragen. Hemelwater als bron wordt bij wet gelijk gezien aan oppervlaktewater als bron met de bijbehorende verplichtingen. Hemelwater is echter qua samenstelling niet gelijk aan bijvoorbeeld water uit de Maas en is mogelijk een minder intensief monitoringsprogramma mogelijk. Om een beeld te krijgen van de kosten heeft WML het wettelijk deel uitgewerkt in 4 programma's met steeds meer reducties. Zodoende wordt een bandbreedte verkregen van de monitoringskosten. Noot hierbij is dat een reductie in monitoring (programma 2, 3 en 4) niet zondermeer mogelijk is. ILT dient hiervoor goedkeuring te verlenen.

Tabel B4.1 Overzicht programma's wettelijk deel monitoring

Programma	Opmerking	Jaarlijkse kosten (afgerond)
Programma 1	Monitoringsprogramma gelijk aan monitoringsprogramma voor oppervlaktewater	EUR 42.000
Programma 2	Basis is programma 1 met verminderde bewaking (geproduceerde hoeveelheid drinkwater \leq 100 m ³ /d) en enkel op werkdagen meten van de parameter Bacteriën van de coligroep / Escherichia coli (in plaats van 7 dagen per week)	EUR 31.000
Programma 3	Basis is programma 2 met reductie op het meetprogramma in verband met de lage afzet van de lokale drinkwaterbereiding	EUR 14.500
Programma 4	Basis is programma 3 met verdere reductie betreft bestrijdingsmiddelen, geneesmiddelen en mogelijk andere parameters die niet voorkomen in hemelwater. Tevens reductie van parameters gemeten aan tappunt, gezien de korte afstand bij lokale drinkwaterbereiding tot aan tappunt (veronderstelling dat kwaliteit tappunt gelijk is kwaliteit productie)	EUR 12.000



De bandbreedte van de monitoringskosten voor het wettelijk deel varieert dus tussen EUR 12.000 en EUR 42.000. De verwachting is dat ILT niet zondermeer overschakelt naar het lichtste meetprogramma, maar eerst een jarenlange meetreeks wil zien voordat zij akkoord gaan met een gereduceerd meetprogramma.

Uitgaande dat het concept van de gesloten waterkringloop in een pilot gedurende circa 3 jaar wordt getest, lijkt het aannemelijk dat meetprogramma 1 van toepassing zal zijn en dus rekening moet worden gehouden met EUR 42.000 per jaar.

Uitgaande van een langdurige exploitatie lijkt het aannemelijk dat een lichter meetprogramma na circa 2 - 3 jaar intensief meten mogelijk moet zijn.

Noot: Bij de bepaling van de jaarlijkse monitoringskosten is er door WML vanuit gegaan dat géén AMVD (analyse microbiologische veiligheid drinkwater) moet worden opgesteld. Dit is normaal gesproken verplicht als een drinkwaterbedrijf oppervlaktewater gebruikt als bron. Het is onbekend hoe ILT omgaat met hemelwater versus 'normaal' oppervlaktewater. De kans is groot dat een AMVD verplicht zal zijn. In een AMVD staan een aantal monitorings- en beheerverplichtingen. De kosten hiervoor zijn door WML nu niet ingeschat.

Monitoring bij gebruik van grondwater als drinkwaterbron

Bij inzet van enkel grondwater in plaats van hemelwater wijzigen naar verwachting de monitoringskosten. Volgens opgave WML komen de monitoringskosten in dat geval voor de programma's 1 tot en met 4 uit op respectievelijk EUR 37.000 / 27.300 / 13.100 / 13.500. Ten opzichte van de eerder genoemde monitoringskosten (bij gebruik van hemelwater als waterbron) zijn er dus wel besparingen te realiseren. De totale besparingshoogte is echter betrekkelijk laag (maximaal EUR 5.000, circa 10 %). Ook voor het grondwater (freatisch, slecht beschermd) blijft de AMVD plicht gelden.

Monitoring ten behoeve van procesbewaking

Naast de monitoringskosten voor het wettelijk deel dient het proces (zandfilter, UV-peroxide en actief kool filter) te worden bewaakt. Hiervoor is door WML een separaat monitoringsprogramma opgesteld, dat zich vooral richt op de beheersbaarheid van het UV-peroxide proces. De monitoringskosten ten behoeve van de procesbewaking zijn geraamd op EUR 23.500.

Verder heeft WML aangegeven dat het wenselijk is om een online troebelheids- en zuurgraadmeter te plaatsen bij de lokale drinkwaterbereiding. De kosten hiervoor zijn door WML geraamd op EUR 7.000 (online troebelheidsmeter EUR 4.000 en online pH meter EUR 3.000). Deze kosten zijn meegenomen bij de bouw-/aanlegkosten.

Totale monitoringskosten lokale drinkwaterbereiding

Voor de totale monitoringskosten voor de lokale drinkwaterbereiding dient rekening te worden gehouden met jaarlijkse kosten variërend tussen de EUR 35.500 en EUR 65.500. Vooral snog wordt rekening gehouden met de hogere monitoringskosten.

HEEMwonen

Voor woningcorporatie HEEMwonen is het wenselijk om jaarlijks:



1. Het effect van de gesloten waterkringloop op de woonlast te evalueren
2. Onderzoek naar het sociale aspect van de genomen maatregelen in de woningen uit te voeren

Voor wat betreft het sociale aspect moet gedacht worden aan aspecten zoals:

- Hebben de genomen maatregelen de bewustwording van de bewoners veranderd?
- Ervaringen van de bewoners met de genomen maatregelen. Gebruiken ze de nieuwe technieken, ja of nee en waarom?
- Zouden de bewoners de nieuwe technieken aanbevelen aan familie en kennissen?
- Maken de bewoners gebruik van de gemeenschappelijke voorzieningen (wasserette en wasbox), ja of nee en waarom?

Door HEEMwonen zijn geen kosten voor voorgaande monitoring geraamd. Voor het evalueren van het effect van de gesloten waterkringloop op de woonlast is de verwachting dat door HEEMwonen zelf wordt uitgevoerd.

Voor het sociale aspect wordt geadviseerd om hiervoor contact te leggen met hogescholen en/of universiteiten. Bij bijvoorbeeld de 'social sciences' groep van Wageningen Universiteit zijn regelmatig studenten op zoek naar een stage- of afstudeeropdracht. Dit vraagt uiteraard wel wat begeleiding en daarmee dus tijd van HEEMwonen, maar verder geen of zeer beperkt overige kosten (wellicht wat reis- en verblijfkosten student).

Gemeente Kerkrade

De gemeente Kerkrade heeft geen specifieke monitoringswensen.

WBL

WBL heeft aangegeven de volgende aspecten te willen monitoren:

- Debiet
 - Naar vergisting
 - Naar helofytenfilter, bestaande uit:
 - Aanvoer grijswater
 - Aanvoer vanuit gemeenschappelijke wasserette.
- Gasdebiet
 - Uit vergisting
- Energiegebruik onder andere
 - Helofytenfilter
 - Gebruikt water systeem
- Vergisting (UASB):
 - Droge stofmetingen van in- en uitgaande stroom (2 x 26 keer per jaar)
 - Samenstelling van vergist slib op N, P en zware metalen (12x per jaar)
 - Samenstelling van rejectiewater op N, P en CZV-waarden (26x per jaar)
- Helofytenfilter:
 - N, P, CZV, BZV en zwevende stof (26x per jaar)
- Gebruikt water



- pH, kleur, geur, aanwezigheid bacteriën/ziekteverwekkers (52x per jaar)
- Microverontreinigingen
 - Waar, hoe vaak en welke microverontreinigingen te monitoren is nog niet nader gespecificeerd. Hiervoor is stelpost meegenomen, zie onderstaand.

Voor de monitoring van het debiet dienen er debietmeters te worden geïnstalleerd (3 stuks). Richtprijs EUR 2.500 per stuk. Voor de gasdebietmeter is aangenomen dat deze EUR 10.000 per stuk is. Tevens is het wenselijk om het energiegebruik op een aantal plekken te monitoren. Hiervoor is rekening gehouden met EUR 1.500 per kWh-meter en een totale stelpost van EUR 6.000. Dit resulteert in totale bouw-/aanlegkosten ten behoeve van de monitoring van EUR 23.500. Deze kosten zijn meegenomen bij de bouw-/aanlegkosten.

De jaarlijkse kosten voor bovenstaande monitoring worden geraamd op EUR 25.000 (exclusief BTW). Hiervan is EUR 12.500 gereserveerd voor het monitoren van de microverontreinigingen en circa EUR 2.500 voor monitoring van de vergisting (UASB).

WBL is van plan de evaluatie van de monitoring uit te besteden en raamt daarvoor een bedrag van EUR 10.000 per jaar (totaal EUR 30.000 uitgaande van pilot van 3 jaar).

Totale monitoringskosten lokale afvalwaterbehandeling

Voor de totale monitoringskosten voor het afvalwatersysteem alsmede voor het gebruikt water dient rekening te worden gehouden met jaarlijkse kosten van EUR 60.000.

Overzicht totale monitoringskosten

In navolgende tabel zijn de monitoringskosten per organisatie samengevat en getotaliseerd.

Tabel B4.2 Overzicht monitoringskosten per jaar per organisatie

Organisatie	Monitoringskosten
WML	EUR 35.500 - 65.500
HEEMwonen	EUR 10.000
Gemeente Kerkrade	-
WBL	EUR 35.000 ^A
TOTAAL	EUR 80.500 – 110.500 exclusief BTW

A Indien geen vergisting (UASB) dan zijn de monitoringskosten EUR 32.500. Dit is van toepassing bij de kleine schaalgrootte van 35 huishoudens.

Uitgaande dat het concept van de gesloten waterkringloop in een pilot gedurende 3 jaar wordt getest, lijkt het aannemelijk dat rekening moet worden gehouden met de hogere monitoringskosten voor WML en dat daarmee de totale monitoringskosten van alle organisaties gezamenlijk EUR 110.500 per jaar zijn, ofwel in totaal EUR 331.500 aan monitoringskosten in 3 jaar tijd.



Bijlage 5 Geluidsmeting vacuümtoiletten

Om de watervoorziening decentraal te organiseren en de waterketen toekomstbestendig te maken, is het noodzakelijk de hoeveelheid afvalwater fors te verminderen, afvalwaterstromen te scheiden en energie en grondstoffen terug te winnen. Belangrijk onderdeel daarin is de toepassing van vacuümtoiletten. Perceptie bij vacuümtoiletten is dat ze veel geluid produceren. Deze perceptie is vaak gestoeld op de ervaring bij cruiseschepen en vliegtuigen. Deze kunnen echter niet per definitie vergeleken worden met de vacuümtoiletten die bij huishoudens worden toegepast.

In Zwevegem (BE) is recentelijk een proefopstelling gerealiseerd met verschillende vacuümtoiletten. Hier zijn ook geluidsmetingen uitgevoerd met verschillende toiletten (vacuüm en conventioneel). De rapportages hiervan hebben wij (onder embargo) ontvangen met daarbij toestemming om de resultaten, ofwel de gemeten decibellen te delen. Tevens zullen we e.e.a. toelichten over de meetopstelling en ons gevoel bij de representativiteit van deze geluidsmetingen met een bijbehorend advies.

Meetopstelling Zwevegem

De proefopstelling bestaat uit 3 vacuümtoiletten en 2 conventionele toiletten die allen in 1 ruimte zijn opgesteld (hoekopstelling, aan 1 wand alle vacuümtoiletten en aan de andere wand de conventionele toiletten). De ruimte betreft een leegstaand appartement. De 3 vacuümtoiletten zijn afkomstig van 3 verschillende fabrikanten, te weten Jets, Roediger en Evac. De conventionele toiletten zijn van Geberit, waarbij 1 een standaard hangend toilet is en de andere een hangend rimless (zonder spoelrand) toilet. Op basis van eerdere geluidsmetingen op andere locaties hebben ze in Zwevegem het geluid van de vacuümtoiletten naar het gebouw zoveel mogelijk getracht te minimaliseren door diverse akoestische maatregelen. Zo zijn bij de installatie van de toiletten rubberen matjes onder de ophangframes alsmede tussen ophanging van het frame aan de muur geplaatst, is een akoestische isolatie rond de afvoerleidingen toegepast en zijn akoestische ophangbeugels geplaatst voor de vacuümleidingen in de schacht van het gebouw.

Resultaten

In tabel B5.1 zijn de resultaten van het onderzoek opgenomen. De tabel toont per toilet het **gemiddelde** (equivalente) geluidniveau over een volledige werkingscyclus van het toilet.



Tabel B.5.1 Meetresultaten proefopstelling Zwevegem

Systeem	Type toilet	Open deksel	Gesloten deksel
		[db (A)]	[db (A)]
Vacuüm	JETS	79	68
	Roediger	75	74
	Evac	77	73
Conventioneel	Geberit rimless	68	67
	Geberit standaard	63	61

In de tabel is te zien dat de gemiddelde geluidsniveau van vacuümtoiletten hoger is dan de conventionele systemen. *Ter illustratie: geluidsverschil tussen de twee type toiletten komt min of meer overeen met het geluidsverschil van een vaatwasser en een stofzuiger.*

Noot: De weergegeven meetresultaten betreft omgerekende meetwaarden. De daadwerkelijk gemeten meetwaarden zijn omgerekend naar een typische toiletruimte van 1,25 x 1 x 2,6 m.

Tevens is ook het **maximale** geluidniveau gemeten in de aangrenzende ruimten. Hierbij is – in tegenstelling tot bovenstaande meetresultaten - wel aangegeven bij welke onderdruk dit is uitgevoerd. Uit de rapportage wordt echter niet duidelijk hoe dat is uitgevoerd, of dat met de deksel open of dicht is, wat de afstand is tot het toilet en wat voor type scheidingswand cq. verdiepingsvloer (dikte, isolatie) van toepassing is. Om deze reden lijkt het ons niet zinvol om deze resultaten te presenteren.

Overige aandachtspunten i.r.t. meetresultaten

- Het is niet bekend op welke onderdruk het vacuümsysteem stond ten tijde van het meetonderzoek bij de vacuümtoiletten zelf (is niet gerapporteerd) en daarmee ook niet bekend of deze onderdruk bij het testen van de 3 verschillende vacuümtoiletten gelijk was.
- Het is goed dat de alle toiletten zowel met een open alsmede gesloten deksel zijn gemeten, omdat dit een beeld geeft van het effect van de deksel voor het geluid. Uit sociaal onderzoek in Sneek blijkt echter dat mensen liever niet de deksel van een toilet sluiten en om deze reden redelijkerwijs verwacht mag worden dat in de praktijk het toilet zelden tot niet met een gesloten deksel zal worden gespoeld.
- Opvallend: Het JETS toilet laat een opvallend grote reductie in geluidsniveau zien tussen een open en een dichte deksel. Kijkend naar het verschil tussen een open en gesloten deksel bij de overige toiletten alsmede naar eerder door ons uitgevoerd geluidsonderzoek in 2007, is doorgaans sprake van enkele dB's verschil.
- Opvallend: Alle geteste toiletten, met uitzondering van die van JETS, betrof hangende toiletten. Het geteste JETS toilet betrof een staand vacuümtoilet. Een staand vacuümtoilet is groter en staat op een vloer in plaats van dat het toilet hangt aan een frame dat is weggewerkt in de wand. Ofwel het is zeer aannemelijk dan vanwege het grotere toilet alsmede een andere opstelling (ander contactgeluid) het geluidsniveau van dit toilet van JETS niet 1-op-1 vergeleken mag worden met de hangende exemplaren van Roediger en Evac.



- Op basis van de rapportages kunnen we niet herleiden hoe de geluidsmetingen bij de toiletten precies zijn uitgevoerd (welke apparatuur is gebruikt? Wat is de afstand van de microfoon tot het toilet? Is deze bij alle toiletten op eenzelfde afstand alsmede hoek geplaatst?).

Representativiteit metingen i.r.t. SUPERLOCAL en advies

Resumerend:

- *Algemeen:* De metingen laten zien dat het gemiddelde geluidsniveau hoger is dan de conventionele systemen. Dit resultaat lijkt mede basis van eerdere geluidsmetingen aannemelijk en in die zin representatief.
- *Geluidsmeting zelf:* Over de totstandkoming van de absolute dB's zijn er op basis van de beknopte rapportages vraagtekens bij de representativiteit.
- *Vacuümtoiletten onderling:* Aangezien het exemplaar van JETS een staand vacuümtoilet was terwijl de overige vacuümtoiletten hangende exemplaren waren is het zeer aannemelijk dat de meetwaarden van de vacuümtoiletten niet onderling vergeleken kunnen/mogen worden.
- *Geluid in aangrenzende ruimten:* Hierover kan feitelijk niks worden gezegd in relatie tot SUPERLOCAL, gezien de onduidelijkheid over de uitvoeringswijze hiervan in Zwevegem.

Advies: Op basis van de uitgevoerde metingen in Zwevegem kan niet worden geconcludeerd dat deze metingen representatief zijn in relatie tot SUPERLOCAL. Om deze reden wordt geadviseerd om een eigen proefopstelling te realiseren in het appartement en daarbij het geluid van zowel de vacuümtoiletten alsmede het geluid naar aangrenzende ruimten te meten.