

Projectrapport

# Ontluchten bij Afkoppelen

Onbewuste problemen bij afkoppelen van hemelwater

Jeroen de Vries

Robin Gorte



**Tauw**

# Ontluchten bij Afkoppelen

## Projectteam:

Namens Hogeschool van Hall Larenstein  
Land en Watermanagement

## Auteurs:

Jeroen de Vries  
Robin Gorte

## Begeleiding:

Ad Bot  
Hoofddocent Waterbeheer en Waterbouw  
Coördinator major Toegepaste Hydrologie  
Opleiding Land en watermanagement

## Peter Groenhuijzen

Majorcoördinator, opleiding Land en watermanagement

Project specifieke begeleiding namens Tauw advies- en ingenieursbureau

J.M.F. (Hans) van Oosterwijk  
adviseur regenwaterrobuuste inrichting

Datum: 22-01-2018

Status: concept

## Voorwoord;

Dit rapport is geschreven naar aanleiding van de Minor Stedelijk Water onderdeel van het 4<sup>e</sup> jaar deeltijd Land en Watermanagement aan Hogeschool van Hall Larenstein te Velp. Onderdeel van de minor is een project, daar is dit rapport een product van. Het onderwerp problemen bij ontluchting is een van de vragen welke zijn voortgekomen uit het project Water klaar, dit is een collectief van gemeenten, adviesbureaus, leveranciers en dienstverleners welke zich inzetten voor het afkoppelen van woningen.

Onderzoek naar problemen bij afkoppelen is uitgevoerd door Jeroen de Vries en Robin Gorte, beide hebben ruime ervaring binnen stedelijk water vraagstukken, zowel door educatie als in de praktijk. Inzet van dit project is het inzichtelijk maken van de problematiek en oorzaak evenals het aanbieden van een theoretische oplossing.

Graag willen wij J.M.F. (Hans) van Oosterwijk (adviseur regenwaterrobuuste inrichting), Ad Bot (Hogeschool van Hall Larenstein) en ir. J. Evers (adviseur Kragten adviesbureau) bedanken voor de begeleiding en advies gedurende het project.

Jeroen de Vries en Robin Gorte

22-01-2018, Velp

## Samenvatting

Als gevolg van de klimaatverandering worden de neerslagintensiteiten groter en komen er vaker wolkbreuken voor. Om hierop in te spelen is afkoppelen van hemelwater een hot item. In de provincie Limburg is subsidie te krijgen om de tuin Waterklaar te maken waarbij het hemelwater niet meer naar het riool wordt geleid maar in de tuin wordt vastgehouden. Hierdoor wordt het riool deels ontlast via de huisaansluitingen, maar wordt veelal nog gevuld via de kolken in de straten en huizen welke nog niet zijn afgekoppeld.

Omdat de be- en ontluuchting van het rioleringsstelsel in Nederland geregeld wordt via de gebouwriolering, waarbij de hemelwaterafvoer aan de voorzijde van de woningen een belangrijk onderdeel hierin is, zijn er problemen te verwachten als de regenpijp wordt doorgezaagd en afgedopt.

Dit onderzoek is erop gericht om de mogelijke be- en ontluuchtingsproblemen in kaart te brengen wanneer er wordt afgekoppeld. Deze analyse is gedaan middels een literatuurstudie in de rioleringstechniek en wat de eisen zijn. Daarnaast is er middels interviews met specialisten en vakmensen gezocht naar oorzaken en bekende problemen.

Om de problemen op te lossen zijn bekende en concept oplossingen gezocht en gekwalificeerd middels een multicriteria analyse.

In veel oudere wijken ligt een gemengd stelsel in de straat en staan er vaak oudere woningen waar de huis installaties nog niet volgens het bouwbesluit is aangelegd. Hierdoor ontbreekt of is de diameter van de ontspanningsleiding vaak te klein. De be- en ontluuchting gaat dan via de regenpijp en als deze wordt doorgezaagd en afgedopt ontstaan er problemen. Deze uiten zich in stank overlast, mogelijk wateroverlast of borrelende putjes in de woning. Door communicerend vaten tussen de woningen kunnen de problemen ook bij de burens naar boven komen.

In veel gevallen is maatwerk nodig om de problemen op te lossen en volstaat een enkele aanpassing aan de installatie niet. Wel wordt aangeraden om bij afkoppelen de be- en ontluuchting te waarborgen door het aanbrengen van een van de volgende producten op particulier terrein:

- 1 Dubbele regenpijp (concept)
- 2 Ontluuchtingspaddenstoel (concept)
- 3 Martens O2 put

Om extra ontluuchting via het gemeentelijk stelsel te realiseren zijn er producten op de markt die in bestaande inspectieschachten kunnen worden geïnstalleerd. Een goed product die zorgt voor waterafvoer, be- en ontluuchting is de OAK van TBS Soest. Dit systeem komt via de MCA naar voren als meest praktisch toepasbaar product.

Problemen voorkomen is beter dan gemaakte fouten oplossen en daarom wordt aangeraden om gedegen advies uit te brengen over afkoppelen naar burgers, gemeenten en installateurs.

## Inhoud

1.	Inleiding;	6
1.1	Aanleiding project	6
1.2	Probleemstelling en hoofdvraag	6
1.3	Doelstelling en resultaat	7
1.4	Afbakening projectkader	7
1.5	Methodiek en Werkwijze	8
2	Inzichtelijk maken van problematiek;	10
3	Inventarisatie van mogelijke oplossingen;	14
3.1	Programma van eisen	14
3.2	Oplossingen voor be- en ontluchting bij afkoppelsituaties	15
	Op particulier terrein	15
	Op publiekelijk terrein	19
3.3	Voor en nadelen	23
4	Conclusie	26
5	Aanbevelingen en advies	27
	Bibliografie	28
	Bijlagen	29
	Bijlage 1	29
	Gesprekken met betrokken partijen	29

# 1. Inleiding;

## 1.1 Aanleiding project

De gemeenten in Noord- en Midden-Limburg zijn samen met Waterschap Limburg een project gestart om samen met de inwoners het extra water als gevolg van de klimaatverandering op te vangen. De genomen en te nemen maatregelen van de gemeenten en het waterschap alleen zijn niet voldoende om het waterprobleem blijvend op te lossen. Particulieren in Limburg komen voor subsidie in aanmerking om hun tuin Waterklaar te maken. Dit houdt in het afkoppelen van hemelwater en regenwater op eigen perceel vast te houden.

Het afkoppelen van hemelwater op particulieren terreinen is een hot item en is zeer effectief in het ontlasten van de openbare riolering. Het afkoppelen, dus het doorzagen en afdoppen van de regenpijp, zorgt er voor dat het hemelwater in eerste instantie op het perceel achterblijft. Echter heeft de regenpijp in de loop van de tijd een extra functie gekregen, het ontluichten van het rioleringsstelsel bij het vol raken van transportbuizen. Het bouwbesluit 2012 (Overheid, 2012) meldt dat ontluichten van het riool plaats moet vinden op particulier terrein in de vorm van een standpijp, ook wel ontspanningsleiding genoemd, welke uitmondt boven de nok van het pand. Echter bij veel panden ontbreekt deze ontluichten doordat deze verwijderd, verkleind, nooit aangebracht is of er is afgeweken van de NEN 3215. In deze gevallen heeft vaak de regenpijp het ontluichten van het riool overgenomen. Een slechte ontluichten van het riool kan zorgen voor gezondheidsproblemen en uit zich in stank in huis en 'borrelende putjes en afvoeren'. (Stichting Rioned, 2017)

### **Visie:**

Risico's op ontluichtingsproblemen tijdens afkoppelen tot een minimum terug dringen, met een solide en simpel product welke door een ieder te plaatsen is.

## 1.2 Probleemstelling en hoofdvraag

Afkoppelen van hemelwater om het riool te ontlasten is niet nieuw, maar wordt niet op grote schaal toegepast. Er zijn nog weinig complete straten of wijken bekend die collectief de regenpijp doorzagen en hemelwater bergen of indirect laten afstromen naar het riool. Hierdoor is onbekend of er negatieve gevolgen zijn voor de ontluichten van het riool bij het dicht zetten van de regenpijp. Dat geeft de volgende hoofdvraag.

### **Wat zijn praktisch bruikbare oplossingen voor ontstane ontluichtingsproblemen als gevolg van afkoppelen van hemelwater?**

Om tot oplossingen te komen zal eerst het probleem inzichtelijk gemaakt worden aan de hand van de volgende deelvragen.

- Welke gevallen van ontluichtingsproblemen zijn bekend na het afkoppelen van hemelwater?
- Wat zijn de oorzaken van de ontluichtingsproblemen?
- Wat zijn de gevolgen wanneer een rioolstelsel geen ontluichten systeem heeft?
- Hoe werkt de luchtverplaatsing in een stelsel met compleet aangekoppelde hemelwaterafvoer en in een stelsel met deels afgekoppelde hemelwaterafvoer?

- Wat kunnen theoretische oplossingen zijn voor het ontlichten bij afkoppelen op openbaar gebied, op de perceelgrens en op particulier terrein?
- Aan welke criteria moeten de theoretische oplossingen voldoen?
- Wat zijn de meest praktisch bruikbare oplossingen?

### 1.3 Doelstelling en resultaat

Nu de probleemstelling duidelijk is geworden en hoofd- en deelvragen zijn beschreven kan er ook te behalen resultaat geformuleerd worden.

Dit project zal leiden tot het volgende resultaat;

1. **Er is duidelijk beschreven waar de knelpunten van ontlichting zitten bij het afkoppelen van hemelwater.**
2. **Er zijn theoretische oplossingen gegeven die het ontlichtingsprobleem verhelpen die in een vervolg onderzoek gemodelleerd kunnen worden.**
3. **Toetsing van theoretische oplossingen aan haalbaarheid/praktische toepasbaarheid.**
4. **Er zijn adviezen uitgeschreven en aanbevelingen gedaan voor verdere stappen.**

### 1.4 Afbakening projectkader

Tabel 1 afbakening onderzoek

Nr	Object	Binnen projectkader	Buiten projectkader
1	Afkoppelen	-Onderzoek naar veranderingen in het systeem in en nabij gebouwen -Voorkomende problemen - Systemen in vergelijkbare situaties in het buitenland, door middel van bureaustudie en experts	-Onderzoek naar effect van afkoppelen op neerslagintensiteit - Onderzoek naar luchtverplaatsing in rioolstelsels
2	Bouwbesluit	-Eisen voor ontlichting in gebouwen	
3	Stelsels	-Onderzoek naar verandering in gemengde stelsels, aan de hand van huidige trends. -Onderzoek naar bestaande gemengde stelsels	-Neerslagintensiteit doorrekenen -Onderzoek binnen gescheiden en verbeterd gescheiden stelsels
4	Oplossingen	-Simpel en doeltreffende oplossingen aandragen en toetsen op praktische toepasbaarheid -Testen prototypes (indien tijd het toelaat)	-Het op de markt brengen van de oplossing

## 1.5 Methodiek en Werkwijze

Het project is uitgewerkt volgens de volgende structuur, hierbij aangegeven op welke wijze de verschillende onderdelen zijn uitgevoerd.

### **Inzichtelijk maken van de problematiek;**

**De onderstaande deelvragen zijn behandeld bij het inzichtelijk maken van de problematiek:**

- Welke gevallen van ontluuchtingsproblemen zijn bekend na het afkoppelen van hemelwater?
- Wat zijn de oorzaken van de ontluuchtingsproblemen?
- Wat zijn de gevolgen wanneer een rioolsysteem geen ontluuchting systeem heeft?
- Hoe werkt de luchtverplaatsing in een stelsel met compleet aangekoppelde hemelwaterafvoer en in een stelsel met deels afgekoppelde hemelwaterafvoer?
  - Door middel van een bureaustudie is uitgezocht of er al concrete voorbeelden zijn van problemen bij afkoppelen. Mocht dit zich voordoen dan wordt dit voorbeeld leidend voor het project, mocht dit niet zo zijn wordt er een voorbeeld opgesteld aan de hand van een bekende theoretische probleemsituatie.
  - Resultaten van de bureaustudie zijn verwerkt in het rapport met ter verduidelijking bijgevoegde schetsen, modellen en tabellen/grafieken.
  - Eisen welke gesteld wordt aan het referentie/voorbeeld is dat deze volledig afgekoppeld wordt.

### **Inventarisatie van mogelijke oplossingen;**

**De onderstaande deelvragen zijn behandeld bij de inventarisatie van de mogelijke oplossingen en de eisen die eraan gesteld worden.**

- Wat kunnen theoretische oplossingen zijn voor het ontluuchten bij afkoppelen op openbaar gebied, op de perceelgrens en op particulier terrein?
- Aan welke criteria moeten de theoretische oplossingen voldoen?
  - Door middel van bureaustudie in samenwerking met experts wordt gezocht naar oplossingen.
  - Bestaande oplossingen uit het werkveld worden geanalyseerd en benoemd.
  - Concept oplossingen worden geanalyseerd en benoemd.
  - Het opstellen van programma van eisen waaraan de theoretische oplossingen dienen te voldoen.

### **Voor en nadelen;**

**Onderstaande vraag is beantwoord om de voor en nadelen van de oplossingen te onderbouwen.**

- **Wat zijn de meest praktisch bruikbare oplossingen?**
  - Aan de hand van het programma van eisen en onderzoeksresultaten is een multicriteria analyse opgesteld.



### **Conclusie;**

- Er wordt een afweging gebaseerd op de mogelijke oplossingen met onderbouwing voor de keuze van het definitieve ontwerp.

### **Advies en aanbeveling;**

- Eventuele aanbevelingen worden in het rapport opgenomen, dit zijn zaken waar tijdens het onderzoek niet op tijd kennis over beschikbaar was en wat voor vervolgstappen wordt aangeraden.

## 2 Inzichtelijk maken van problematiek;

In dit hoofdstuk wordt gepoogd het principe van ontluchting uit te leggen, daarnaast worden de oorzaken van problemen bij ontluichten beschreven aan de hand van de volgende vragen.

- *Wat zijn de oorzaken van de ontluichtingsproblemen?*
- *Welke gevallen van ontluichtingsproblemen zijn bekend na het afkoppelen van hemelwater?*
- *Wat zijn de gevolgen wanneer een rioolsysteem geen ontluchting systeem heeft?*

Door deze deelvragen afzonderlijk te beantwoorden wordt het probleem in kaart gebracht en kan beschreven worden hoe problemen zich voordoen en opgelost kunnen worden.

- *Wat zijn de oorzaken van de ontluichtingsproblemen?*

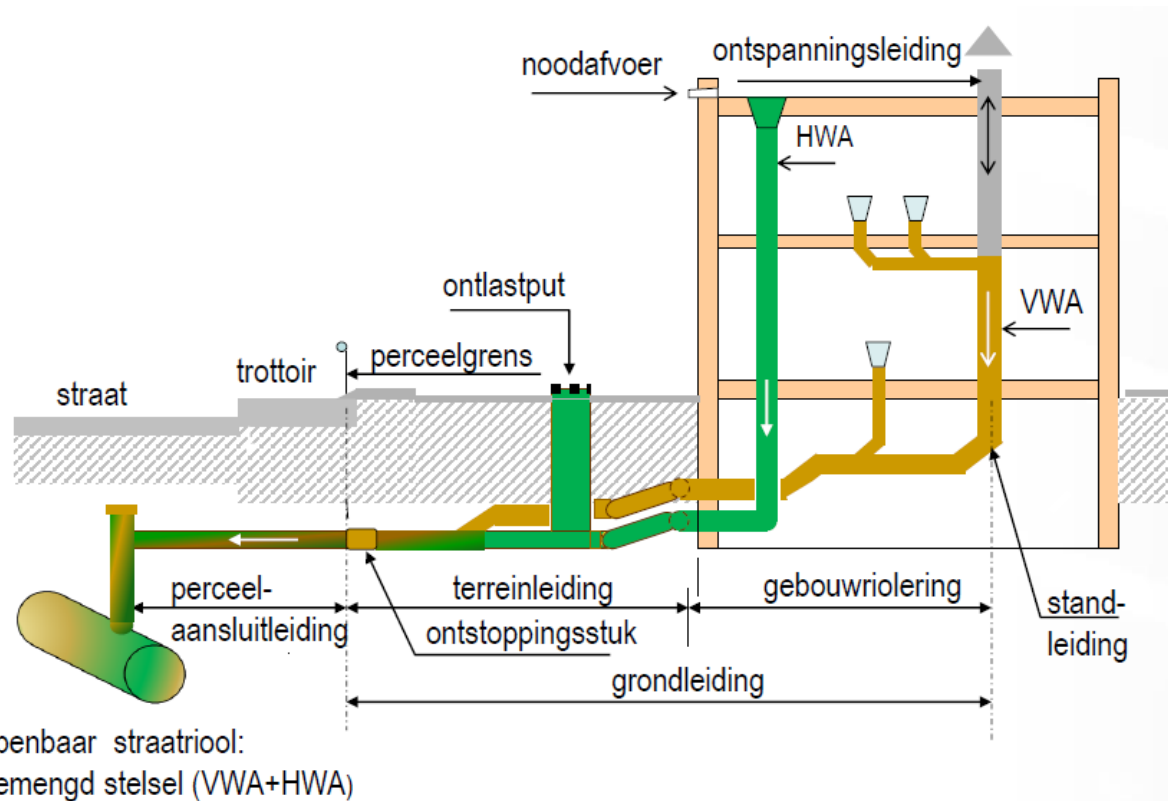
Het rioolsysteem in Nederland bestaat voor het grootste gedeelte uit een gemend stelsel. Dit betekent dat zowel afvalwater van huishoudens de zogenoemde droogweer afvoer (DWA) en regenwater (HWA) door het zelfde systeem worden afgevoerd. Dit systeem is ontworpen om zowel de relatief kleine DWA af te voeren als een grote hoeveelheid regenval tijdens hevige buien. Dit betekent dat het rioolstelsel een grote afvoer- en bergingscapaciteit bevat. Als er geen HWA plaats vindt is dit stelsel voor een groot gedeelte gevuld met lucht, al het gaat regen vult het rioolstelsel zich en verplaatst lucht zich in het stelsel naar buiten. Veelal wordt er gerekend en vergeleken met praktijkwaarnemingen met een neerslagintensiteit van 110l/s/ha en daarbij op de 120l per persoon per dag afhankelijk van het aantal huishoudens. Het verschil met de rekenwaarden voor gebouwriolering is extreem groot, waardoor bij zulke extreme situatie het gemeentelijk stelsel sneller vult dan er mee gerekend is.

In Nederland is het gemeentelijk rioolstelsel vrijwel geheel luchtdicht afgesloten door middel van dichte putdeksels en stankafsluiters, het voordeel van dit principe is dat op deze manier stank op straat door rioollucht wat kan ontsnappen uit het riool voorkomen wordt. De ontluchting van het riool vindt in theorie plaats door de ontspanningsleiding in de aangesloten woningen welke volgens het verplicht in elke woning aanwezig moet zijn.

### **Gebouwriolering**

Ontwerpers van binnen riolering dienen met de dimensionering van het stelsel aan bepaalde voorwaarden te voldoen en dient de werkzaamheid middels een berekening aan te tonen. De NEN3215 en de NTR3216 geven de ontwerpisen aan voor een installatie binnen de perceelgrenzen. Hieruit volgt dat er gerekend moet worden met een hwa afvoercapaciteit van 300l/s/ha bij standaardhuizen met een hellend dak. Daarbij komt een dwa afvoer van 120l per persoon per dag bij op wat ervoor zorgt dat tijdens zulke extreme neerslag zal het stelsel zich snel vullen met water. Op de plek waar water naar toe stroomt zit lucht wat zo snel mogelijk het systeem wil verlaten. Dit is volgens de richtlijnen geregeld met een standleiding met daarboven een ontspanningsleiding die niet kleiner in diameter mag zijn dan de standleiding. Zie *Figuur 1*. Deze standleiding met ontspanningsleiding die uitmondt boven het dak waren al verplicht voordat de bouwverordening in 1992 is ingevoerd, echter is de aanleg ervan vaak niet volgens de voorschriften uitgevoerd. Naast de ontspanningsleiding worden de hemelwaterafvoer aan de voorkant en/of aan de achterkant gebruikt voor be en ontluchting van de gebouwriolering. Veelal kent de hemelwaterafvoer een nog kleinere diameter dan de standleiding in de woning en zal bij het ontbreken van de ontspanningsleiding de be- en ontluchting niet afdoende zijn.

De NEN3215 verplicht een ontlastput op elke hwa aansluiting aan de woning. Het verschil in afvoercapaciteit kan hiermee worden opgevangen, echter belemmert een ontlastput de be- en ontluchting van het rioolstelsel.



Figuur 1 Aansluiting van een gebouw op een gemengd stelsel. Bron: (Evers, 2014)

In de praktijk zijn er de volgende problemen bekend met ontspanningsleidingen;

- De leiding ontbreekt doordat deze niet is aangelegd met de bouw of deze tijdens een verbouwing is verwijderd.
- De leiding is op enkele of verschillende plaatsen in de woning vernauwd waardoor de weerstand binnen de leiding wordt verhoogd.
- Er zijn afvoeren op de ontspanningsleiding aangesloten waardoor de leiding zijn functie verliest.
- De ontspanningsleiding loopt niet door tot buiten het dak, waardoor de weerstand binnen de leiding wordt verhoogd of de ontluchting plaats vind binnenshuis.

Door deze problemen bestaat de kans dat ontluchting van het rioolstelsel niet op de juiste manier verloopt, deze problemen uitten zich door stank overlast in huis, 'borrelende putjes' of zelfs wateroverlast door overlopende afvoeren.

Zoals hier boven beschreven is het de bedoeling dat het rioolstelsel ontluicht via de ontspanningsleidingen in de aangesloten woningen. Echter hoeft niet te betekenen wanneer een ontspanningsleiding niet aan de voorschriften voldoet er direct problemen optreden. De te ontsnappen lucht zoekt de weg van de minste weerstand, en bij een gemengd stelsel wordt de

ontluchting vaak overgenomen door de regenpijp, dit doordat de regenpijp vaak als 1<sup>e</sup> leiding met relatief weinig weerstand is aangesloten op de huisaansluiting.

Bij het afkoppelen van woningen en percelen wordt de regenpijp afgesloten of verwijderd, in een situatie waar de regenpijp de ontluchting van het riool heeft overgenomen van de ontspanningsleiding moet lucht een andere weg zoeken. Deze verplaatst zich via de weg van de minste weerstand en verlaat het systeem vaak via een fonteintje in het toilet of douche op de eerste verdieping, dit door de kleine sifon in fonteintjes en doucheputjes.

### Tekeningen + tekst uitleg be en ontluchten van een rioolstelsel

- *Welke gevallen van ontluchtingsproblemen zijn bekend na het afkoppelen van hemelwater?*

Er zijn gevallen bekend waar problemen ontstaan zijn door het afkoppelen van percelen, echter is dit op het eerste moment meteen duidelijk dat deze veroorzaakt zijn door een slechte of het ontbreken van ontluchting van het rioolsysteem. Dit heeft een aantal oorzaken:

- Installatiebedrijven en professionals welke werken aan problemen door ontluchten van het rioolstelsel hebben geen tot weinig kennis van de werking van ontluchting.
- Problemen komen niet in hele wijken of straten voor, 1 woning kan de ontluchting van een hele straat of zelfs wijk voor zijn rekening nemen.
- Ontluchtingsproblemen worden veelal veroorzaakt door een opstapeling van gebreken aan het rioolstelsel.

Bij de aanleg van een rioolstelsel zowel in de woning als binnen de openbare ruimte wordt er weinig tot geen aandacht besteed aan het ont- en beluchten van het systeem. Veelal is de oorzaak te vinden in het gebrek aan kennis bij mensen welke het systeem ontwerpen, aanleggen en onderhouden.

Wanneer er een systeem ontworpen wordt gaat er veel aandacht uit aan de afvoer- en bergingscapaciteit van een stelsel. Op dit moment wordt er in opleidingen geen of nauwelijks aandacht besteed aan het ont- en beluchten van het rioleringsysteem. Wel te zien dat bij nieuwbouw van huizen de ontspanningsleiding op de juiste manier is getekend, dit doordat de ontwerpen worden getoetst aan de hand van eisen opgesteld in het bouwbesluit, echter is er nauwelijks controle op de uitvoering van de aanleg.

Tijdens de aanleg van een stelsel worden veel fouten gemaakt, veelal doordat enige kennis van ontluchten van rioleringsstelsels ontbreekt. Aan de hand van navraag bij diverse bedrijven welke systemen aanlegt blijkt dat elke kennis van ontluchten ontbreekt, de grootste gedachte welke heerst is dat het systeem waterdicht moet zijn. Op deze manier kan er geen ont- en beluchting plaatsvinden, waardoor er problemen kunnen ontstaan. Echter worden deze problemen vaak niet direct na aanleg van het systeem aangetroffen dankzij het feit dat 1 woning de ontluchting van een gehele wijk over kan nemen.

Wanneer problemen zich voordoen en deze opgelost moeten worden wordt er vaak van een verstopping uitgegaan, veelal wordt een systeem schoongemaakt waarna deze drukloos is en de problemen wegblijven tot de luchtdruk op het systeem weer toeneemt. Bedrijven welke onderhoud plegen zijn ook veelal niet bekend met problemen door ontluchting. Na onderzoek blijkt dat alle bedrijven bekend zijn met de problemen welke veroorzaakt worden door een slechte ontluchting van

het systeem, echter worden er nauwelijks tot nooit problemen opgelost door de ontluchting van een woning te herstellen.

- *Wat zijn de gevolgen wanneer een rioolsysteem geen ontluchting systeem heeft?*

Zoals eerder beschreven zijn oorzaken van problemen met be- en ontluchting nogal complex, dit geldt ook voor de gevolgen. Gevolgen komen voor in verschillende gradaties en wisselende tijdsverlopen, zo zijn er woningen welke continue de gevolgen ondervinden tegenover woningen welke enkel bij een hevige bui de gevolgen van slechte be- en ontluchting. Verschillen zitten ook in de vorm waarop de de problemen zich uiteten, er zijn veel gevallen bekend van borrelende putjes, vaak het fonteintje op de wc op de begane grond of douche op de 1<sup>e</sup> verdieping. Maar ook wc welke overstromen met alle gevolgen van dien.

Foto's van enkele gevolgen + beschrijving uit de presentatie van John Evers?

## 3 Inventarisatie van mogelijke oplossingen;

Binnen dit hoofdstuk worden mogelijke oplossingen geïnventariseerd, na het opstellen van een programma van eisen worden theoretische oplossingen aangedragen. Deze worden vervolgens getoetst aan de gestelde eisen, de uitkomsten van deze toetsing is samen met een beschrijving opgenomen in dit rapport.

### 3.1 Programma van eisen

Voor de beoordeling van de verschillende oplossingen en deze te toetsen middels een analyse moeten de criteria waaraan deze moeten voldoen bekend zijn. De criteria zijn opgenomen in het programma van eisen.

Aan de hand van gesprekken met de adviseur van ingenieurbureau Tauw, interne begeleider van hogeschool van Hall, ir. J evers van adviesbureau Kragten en wensen van uit het project Waterklaar zijn de eisen samengesteld. Daarnaast zijn er aanvullende eisen voortgekomen uit een bureaustudie over de regelgeving omtrent binnen en buitenriolering. De punten die in het eisenpakket staan vormen toetsingscriteria waaraan de oplossingen moeten voldoen.

#### **Algemene eisen**

1. Er dient een gedegen voorlichting naar bewoners te zijn over de voor en nadelen van afkoppelen van hemelwater.

#### **Functionele eisen**

1. De be- en ontluchting van het rioolstelsel wordt geregeld via de gebouwriolering.
2. De be- en ontluchting van het rioolstelsel moet worden gegarandeerd.
3. Oplossingen mogen geen stankhinder veroorzaken bij droog weer.
4. Stankhinder moet zo ver mogelijk gereduceerd worden tijdens neerslag.
5. Oplossingen op particulier terrein dienen te voldoen aan de voorwaarden van de NEN3215.

#### **Gebruikerswensen**

1. Oplossingen dienen 'simpel' te zijn, zowel in onderhoud als plaatsing.
2. Oplossingen op particulier terrein dienen door bewoners zelf geïnstalleerd kunnen worden.
3. De onderhoudskosten van oplossingen op particulier terrein dienen zo laag mogelijk te zijn.

## 3.2 Oplossingen voor be- en ontluchting bij afkoppelsituaties

Een eenduidige oplossing bij be- en ontluختingsproblemen als gevolg van afkoppelen is niet te noemen. Elke situatie is uniek waardoor maatwerk niet te vermijden is. Veelal zijn er maatregelen buiten toe te passen op de plek waar de regenpijp wordt onderbroken.

Indien hier wel een werkende ontspanning van het systeem is, is de installatie binnenshuis niet op orde.

Om dan tot een goede be en ontluختing te komen zijn een aantal oplossingen beschikbaar of concept oplossingen bedacht. Er is onderscheidt gemaakt tussen oplossingen op particulier terrein en in de be- en ontluختing in het gemengd rioelstelsel zelf.

Op particulier terrein

### 1. O2 put

Ingenieursbureau Kragten heeft in samenwerking met Martens, leverancier van toebehoren in de rioleringstechniek, de O2 put (Nederland Patentnr. 2014554, 2016) ontworpen.

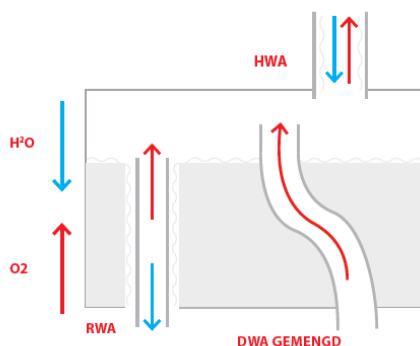
De O2 put wordt geplaatst onder aan de hwa afvoer, bij voorkeur aan de voorgevel waar ook de huisaansluiting zit. De put heeft een aansluiting voor een rwa en dwa stelsel. Op de rwa kan bijvoorbeeld infiltratieveld worden aangesloten die als eerste gevuld wordt door de lagere instroomhoogte in de put. Indien de rwa voorziening vol is wordt de dwa buis pas gevuld.

Omdat de rwa voorzien is van een breekdeksel kan de O2 put ook als normale ontlastput worden gebruik waarbij water bij extreme neerslag via een stankscherm door het rooster op het maaiveld stroomt.

De aanschaf van een O2 put ligt rond de 350 euro met als voordeel dat de installatie relatief eenvoudig is en door een grote doelgroep zelf te installeren is. Daarnaast zullen de onderhoudskosten nihil zijn.



Figuur 2 Bron: (Nederland Patentnr. 2014554, 2016)



Figuur 3 Werking O2 put

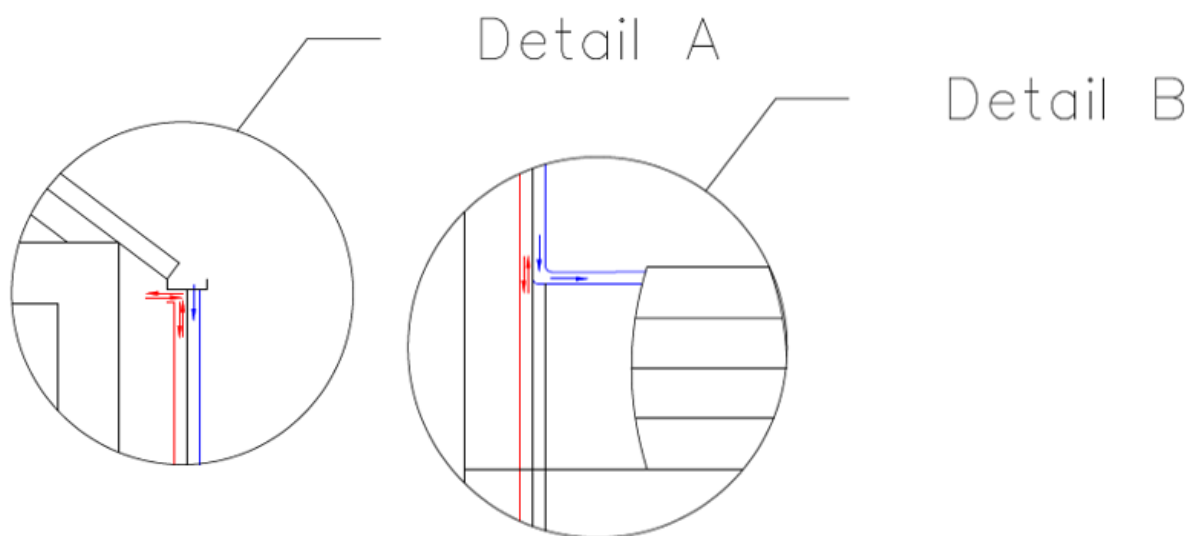
## 2. Gecombineerde regenpijp

Voordelen	Nadelen
Goede be- en ontluchting	Duur voor particulieren: €350
Installatie is relatief eenvoudig	Werking niet op het eerste gezicht herkenbaar
Mogelijkheid tot scheiden dwa en hwa	
Onderhoudsarm	

Het idee achter de gecombineerde regenpijp is een gelijktijdige aanvoer van hemelwater vanuit de dakgoot en de ont- en beluchting van de riolering. De nieuwe regenpijp ziet eruit als een gewone regenpijp met een grotere nominale middenlijn, maar zal inwendig bestaan uit twee buizen. De ontspanningsleiding zit aangesloten op de huisaansluiting en mondt uit onder de dakgoot zodat stankoverlast op maaiveldhoogte wordt uitgesloten. Daar waar de lucht in het uit de buis kan zit een verspringing in de pijp voor een eenvoudige aansluiting op de bestaande dakgoot. Het hemelwater loopt via de andere, mogelijk de voorste, leiding naar beneden en mondt uit boven het maaiveld. Door de grotere diameter zal vanaf de inlaat op de huisaansluiting of ontspanningsput de regenpijp vervangen moeten worden.

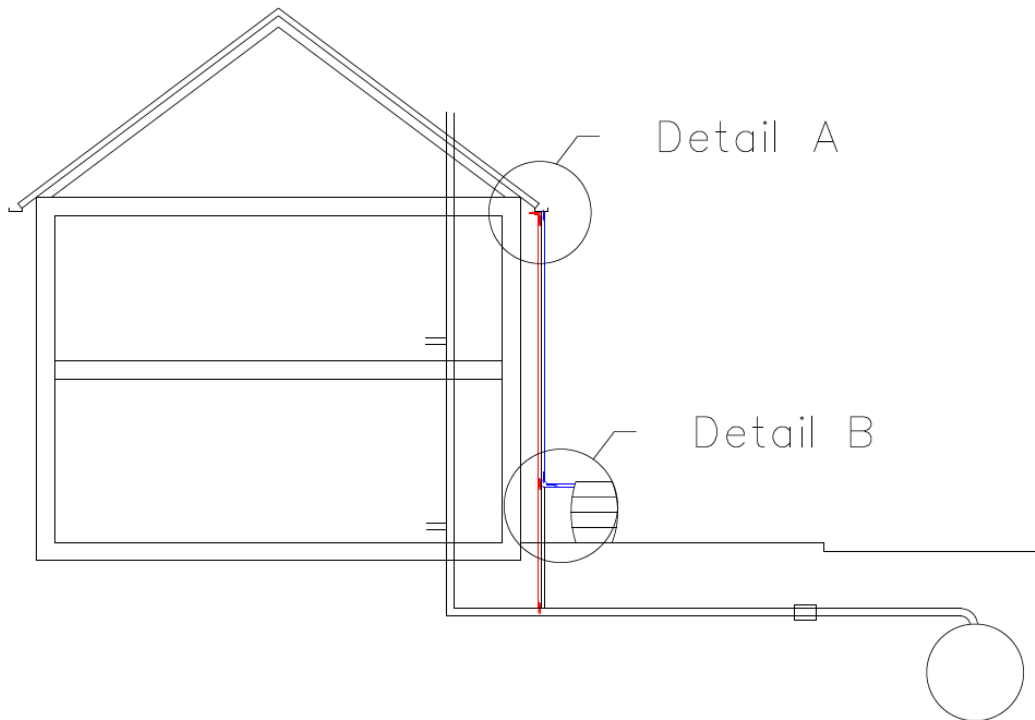
Figuur 4 toont de werking van de afvoer op dak niveau en op het punt waar de aftakking naar bijvoorbeeld een regenton zit.

Ontwikkelingskosten zal de prijs van de gecombineerde regenpijp omhoog drijven, maar een zeer eenvoudige installatie zal hier niet voor extreme installatie kosten zorgen. De geschatte aanschafprijs van een gemiddelde dakgoothoogte van 5 meter zal rond de €100 gaan kosten.



Figuur 4 Schetsontwerp gecombineerde regenpijp





Figuur 5 Overzicht detail locaties

Voordelen	Nadelen
Voordelig €100	Concept: werking onbekend
Eenvoudige installatie	
Esthetisch weinig veranderingen aan gevel	
Onderhoudsarm	

### 3. Geurfilter

Afgekeken van de be- en ontluuchting van bergbezinkbassins waarbij dit ter plaatse moet gebeuren worden bij bergbezinkbassins filters geplaatst die stankoverlast voorkomen. Een kleine uitvoering van deze filters kunnen dienen als be- en ontluuchting van huisaansluitingen na het afkoppelen van het hemelwater. Na en afzagen van de regenpijp wordt het filter op de standleiding geplaatst. Het filter bestaat uit een filterhuis met daarin een dubbelwerkend filter. Dit filter bestaat uit actief kool die een reactie aangaat met de vervuilde lucht waardoor de geurmoleculen zich hechten aan de actieve kool. (Morselt watertechniek, 2018)

Het geurfilter is een bewezen techniek dus ontwikkelkosten zullen gering zijn. Aanschaf en onderhoud worden wel hoog ingeschat vanwege het vrij ingewikkelde en niet onderhoudsarme binnenwerk. De geschatte aanschafkosten bedragen €500 en mogelijk moet jaarlijks het filtermateriaal vervangen worden voor circa €100 inclusief installatie.



Figuur 6 Voorbeeld filter op bergbezinkbassin

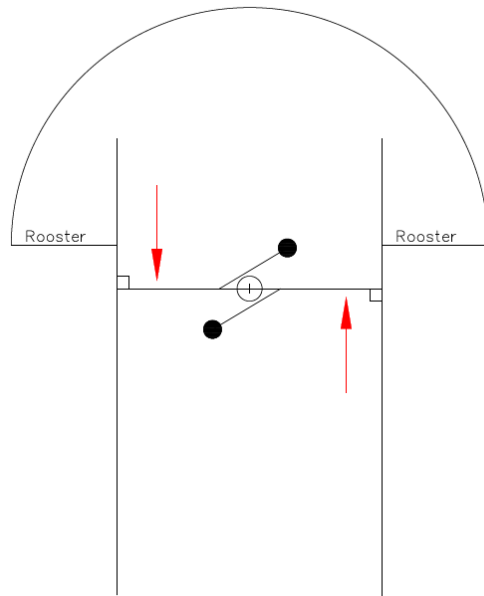
Voordelen	Nadelen
Installatie relatief eenvoudig	Duur: €500
	Hoge onderhoudskosten: €100
	Vrij hoge 'kast' in de tuin
	Concept: werking onbekend

#### 4. Ontluchttingspaddenstoel

Een simpel nieuw te ontwikkelen product is de zogenoemde ontluchttingspaddenstoel die op particulier terrein toegepast wordt. Op de afgekoppelde hemelwaterafvoer wordt een behuizing geplaatst waarin een klep mechanisme is geïnstalleerd. Deze bevat een beluchtungsklep en een ontluchtungsklep die automatisch dicht vallen in rust stand door middel van gewichtjes. In geval van een stijgende waterspiegel in het riool fungeert de ontluchtungsklep tevens als ontlastput.

Om ongedierte tegen te gaan is de opening voorzien van een rooster.

De kosten zullen gering zijn door het eenvoudige mechanisme en de installatie is simpel omdat de paddenstoel op de bestaande regenpijp kan worden geplaatst. De geschatte aanschafkosten zijn €150 en onderhoudskosten zijn nihil.



Figuur 7 Concept ontluchttingspaddenstoel

Voordelen	Nadelen
Voordelig €150	Concept: werking onbekend
Eenvoudige installatie	Paddenstoel komt boven het maaiveld uit
Onderhoudsarm	

#### 5. Aanpassen ontspanningsleiding

Indien de ontspanningsleiding ontbreekt, te klein is, niet uitmond boven het dak of dat er ongewenste bochten in de leiding zitten is het raadzaam om hier een oplossing in te vinden. Het aanleggen van een compleet nieuwe ontspanningsleiding is zeer kostbaar maar lost veel problemen op.

Voordelen	Nadelen
Goede be- en ontluchting bij juiste installatie	Hoge kosten: €1000+
Onderhoudskosten naderhand nihil	Aanpassingen in de woning

## Op publiekelijk terrein

Iedere situatie waarin afgekoppeld wordt is uniek waardoor het op voorhand moeilijk in te schatten is om een straat of wijk probleemloos af te koppelen van het rioolstelsel. Wanneer blijkt dat er be- en ontluuchtingsproblemen ontstaan en de oorsprong moeilijk te achterhalen is ligt de verantwoordelijkheid bij de gemeente.

Er zijn oplossingen voor ont- en beluchting van rioolstelsel op publiek terrein mogelijk waar bijvoorbeeld dansende putdeksels voorkomen kunnen worden. Voorwaarde hieraan is wel dat een compleet stromingsgebied moet worden voorzien van een ont- en beluchting systeem, omdat anders de kans bestaat dat de overdruk verdwijnt via foutieve installaties in woningen.

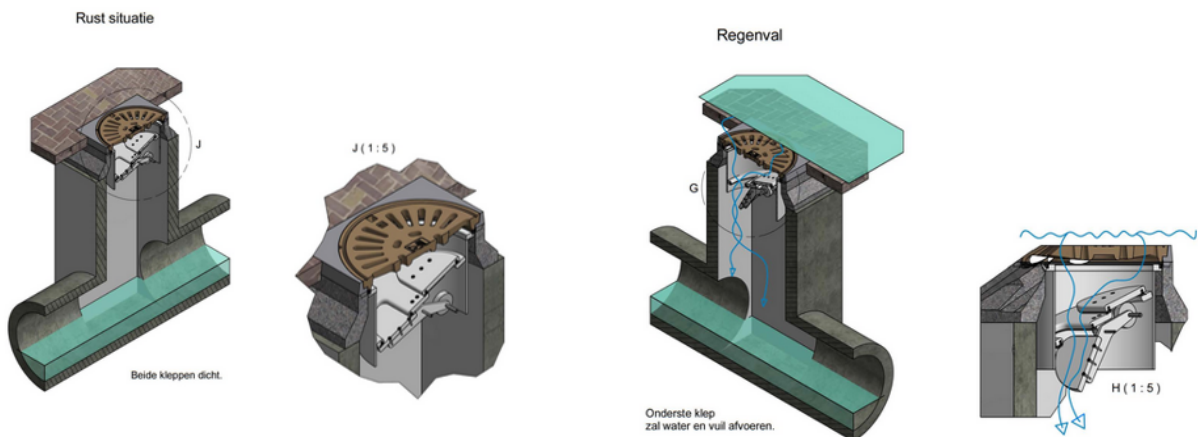
### 1. De ontluuchting en afwateringsklep (OAK) van TBS Soest.

Dit systeem is een combinatie van twee werelden. Enerzijds een afsluitend systeem in rust situatie zoals die in Nederland standaard is, anderzijds een open putdeksel waarbij water en lucht in en uit kan stromen zoals bijvoorbeeld in Duitsland.

De aanschaf kosten van het een enkele OAK is €525 zonder installatie. Onderhoud zal nihil zijn door de zelfreinigende werking van de kleppen. Onderhoud is door een enkel persoon uit te voeren.

Het systeem werkt als volgt:

1: Tijdens droog weer in de klep in rust waarbij het deksel luchtdicht is zodat er geen stankhinder op straat is. Figuur 8

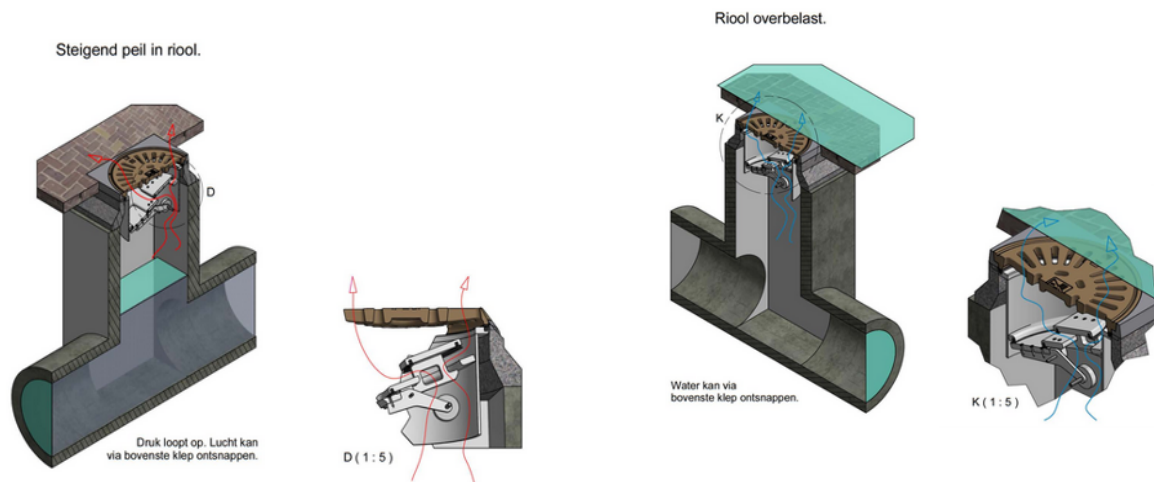


Figuur 8 bron: (TBS Soest, 2018)

Figuur 9 bron: (TBS Soest, 2018)

2: Tijdens geringe regenval zal de putdeksel werken als een extra waterafvoer in de straat. De onderste klep in het systeem opent naar de gelang de watertoevoer is. Figuur 88

3: Indien langdurige en hevige neerslag zorgt voor een volledige buisvulling zal er in veel gevallen een overdruk in de inspectieput ontstaan. De bovenste klep opent waardoor lucht kan ontsnappen.  
 Figuur 10



Figuur 10 bron: (TBS Soest, 2018)

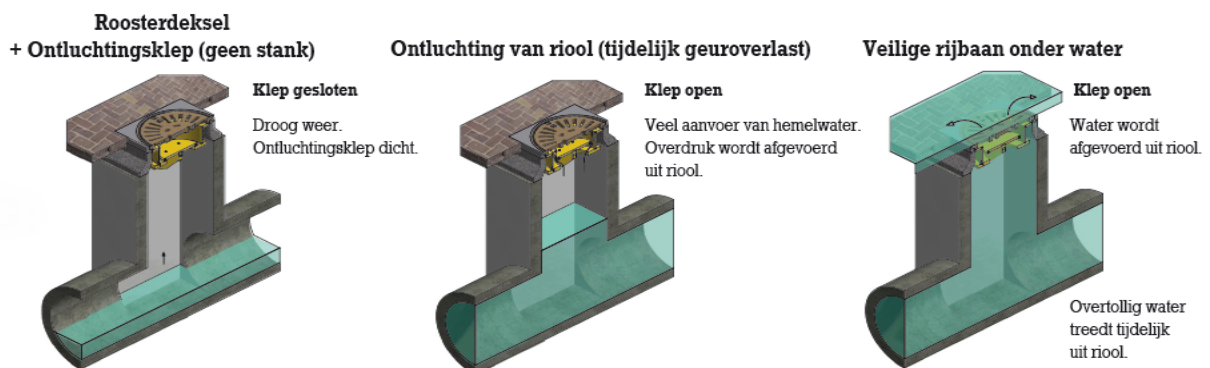
Figuur 11 bron: (TBS Soest, 2018)

4: Bij overbelasting van het stelsel, dus complete vulling, loopt water op straat via de bovenste klep.  
 Figuur 1010

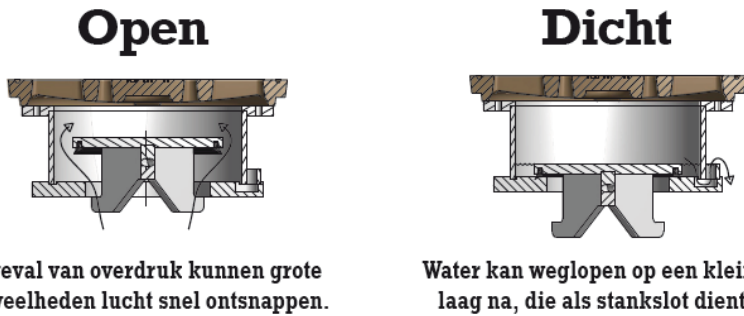
Voordelen	Nadelen
Voordelig systeem €525	Mechanische constructie gevoelig voor schade
Zelfreinigend	
Be- en ontluchting	
Water afvoerend	
Onderhoud voordelig	

## 2. Ontluchtingsklep (OK) van TBS Soest

Een tweede product van TBS is de gewone ontluchtingsklep waarbij bij een overdruk situatie een klep wordt opgetild zodat lucht kan ontsnappen. Figuur 12. Hierbij kan alleen geen grote hoeveelheid water worden afgevoerd via de open putdeksel vanwege een klein waterslot in de rand van de klep. Figuur 13. Beluchten gaat niet door de eenzijdige werking van de klep. De aanschaf kosten van het een enkele OAK is €525 zonder installatie. De klep dient jaarlijks gereinigd te worden waarbij deze door twee personen uit de putschaft getild dient te worden.



Figuur 12 Werking van ontluchtingsklep. Bron: (TBS Soest, 2018)



Figuur 13 Werking van ontluchtingklep. Bron: (TBS Soest, 2018)

Voordelen	Nadelen
Voordelig systeem €525	Alleen ontluchting
Onderhoud voordelig	Weinig water afvoerend vermogen

### 3. Kantelklep van IE systems

IE Systems heeft de kantelklep ontwikkeld (patentnummer 1037741). De kantelklep zorgt voor be- en ontluchting door een simpel mechanisme die gebruik maakt van de onder en bovendruk die zich opbouwt bij neerslag. In rust is het systeem luchtdicht afgesloten om stank overlast tegen te gaan die anders door het open putdeksel omhoog komt.

De aanschafkosten van een enkele kantelklep bedraagt €1189. Onderhoud bestaat enkel uit een jaarlijkse inspectie en het schoonhouden van de klep.



Figuur 14 Kantelklep. Bron: (IE Systems, 2018)



Figuur 15 Open rooster. Bron: (IE Systems, 2018)

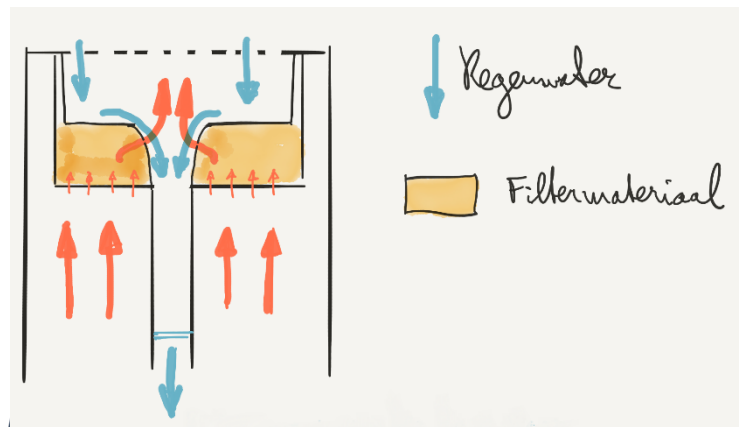
Voordelen	Nadelen
Onderhoudsarm	Duur: €1189
Eenvoudige werking	

#### 4. Open putdeksel

Een ander product van IE Systems is de open putdeksel welke ipv een kantelklep een geurfilter heeft om stankoverlast tegen te gaan. Het systeem wordt afgedekt met een open rooster (zie Figuur 15) zodat water weg kan lopen naar het rioolstelsel. Als er een overdruk situatie ontstaat moet de lucht verplicht door het filter heen, waardoor een beperkte hoeveelheid lucht snel kan ontsnappen. De aanschafkosten van een enkele kantelklep bedraagt €1189. Onderhoud bestaat uit jaarlijks vervangen van het filtermateriaal.



Figuur 16 Binnenwerk open putdeksel. Bron: (IE Systems, 2018)



Voordelen	Nadelen
Geen stank overlast	Duur: €1189
Regenwater kan weglopen	Hoge onderhoudskosten €160
	Lucht kan moeilijk ontsnappen
	Geen beluchting

### 3.3 Voor en nadelen

In dit hoofdstuk zijn de voor en nadelen bekritiseerd en getoetst. Daarbij wordt antwoord gegeven op de volgende vraag.

#### **Wat zijn de meest praktisch bruikbare oplossingen?**

De getoonde oplossingen hebben allemaal andere eigenschappen met elk positieve en negatieve punten. De meest praktisch toepasbare oplossing te geven op particulier terrein is onmogelijk, omdat elke situatie uniek is en zijn eigen aanpak nodig heeft. Daarnaast zijn een drietal oplossingen (nog) niet getest en in productie genomen waardoor de werking nog onbekend is. Om de oplossingen toch te kwalificeren zijn de oplossingen getoetst aan de unieke eigenschappen door middel van een Multi criteria analyse (MCA).

De oplossingen die toegepast kunnen worden in het gemeentelijk stelsel worden allen in de puschacht geplaatst waardoor een advies kan worden uitgesproken voor de meest praktisch toepasbare oplossing. Ook hiervoor is een MCA gedaan.

In de effectentabel zijn waardes gehangen aan verschillende toetsingscriteria waaraan de oplossingen dienen te voldoen volgens het plan van eisen. Deze verschillende waardes zijn gestandaardiseerd in tabel 2 volgens de standaardisatiegetallen volgens tabel 3. De kosten zijn gestandaardiseerd volgens de volgende formule:

$$\text{standaardisatie Kosten} = 1 - \frac{\text{Kosten oplossing}}{\text{Kosten duurste oplossing}}$$

Uit gesprekken met de adviseur van Tauw, de interne begeleider Ad Bot en adviseur ir. J Evers van Kragten zijn de criteria op belang getoetst. Dit belang vormt de wegingsfactor voor de score van de oplossing.

De rangorde in tabel 2 geeft met 1 de meest theoretisch toepasbare oplossing voor particulier terrein aan en met 5 de minst toepasbare oplossing. Op publiek terrein geeft 1 de meest praktisch toepasbare oplossing en 4 en minst praktisch toepasbare oplossing.

Tabel 2 Effectentabel

Effectentabel	Eenheid	Maatregelen op Particulier terrein					Maatregelen op Publiek terrein			
		Martens O2-put	Dubbele regenpijp	Geurfilter	Ontluchtingspaddenstoel	Aanpassen ontspanningsleiding	OAK TBS Soest	OK TBS Soest	Kantelklep IE Systems	Open putdeksel IE Systems
Aanschaf Kosten	€	350	100	500	150	1000	525	525	1189	1189
Onderhouds kosten p/j	€	10	10	100	10	0	80	120	40	160
Installatie eenvoud	++/--	++/--	++	+	++	--	+	+	+	+
Zorgt voor be- en ontluchting	ja/nee	ja	ja	ja	ja	ja	ja	nee	ja	ja/nee
Herkenbaarheid van de werking bij gebruikers	++/--	+	++/--	-	-	-	+	+	+	+

Tabel 3 Standaardisatie

Standaardisatie	Weging	Maatregelen op Particulier terrein					Maatregelen op Publiek terrein			
		Martens O2-put	Dubbele regenpijp	Geurfilter	Ontluchtingspaddenstoel	Aanpassen ontspanningsleiding	OAK TBS Soest	OK TBS Soest	Kantelklep IE Systems	Open putdeksel IE Systems
Aanschaf Kosten	3	0,65	0,9	0,5	0,85	0	0,56	0,56	0	0
Onderhouds kosten p/j	2	0,9	0,9	0	0,9	1	0,5	0,25	0,75	0
Installatie eenvoud	5	0,5	1	0,75	1	0	0,75	0,75	0,75	0,75
Zorgt voor be- en ontluchting	4	1	1	1	1	1	1	0	1	0,5
Herkenbaarheid van de werking bij gebruikers	2	0,75	0,5	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Score		11,75	14,50	9,75	13,85	6,50	10,93	6,43	9,75	6,25
Rangorde		3	1	4	2	5	1	3	2	4



Tabel 4 Standaardisatie getal

Standaardisatie	
Effect	Getal
++	1
+	0,75
++/--	0,5
-	0,25
--	0
Ja	1
ja/nee	0,5
nee	0

Tabel 5 Belangen

Belang	Weegfactor
Zeer belangrijk	5
Belangrijk	4
Neutraal	3
Minder belang	2
Geen belang	1

## 4 Conclusie

Veel riolering stelsels zijn in Nederland ontworpen als gemengd stelsel, waar vuil- en regenwater worden afgevoerd. Het waterniveau in de stelsels is bij droogweer bijna altijd constant waarbij er geen grote luchtdruk verschillen optreden. Luchtdruk verschillen, zogenoemde boven- en onderdruk, ontstaan bij vulling van het riool in korte tijd door neerslag via straatkolken en afwatering van regenwater afkomstig van gebouwen. Daar zitten ook de problemen, in Nederland worden de kolken en de inspectieputten binnen de openbare ruimte luchtdicht afgesloten zodat er geen stankoverlast plaats vindt, waardoor be- en ontluchting via een andere weg gaat. De be- en ontluchting van het riool gaat via de huisaansluitingen waarbij gebruik wordt gemaakt van de standleiding door de woning de zogenaamde ontspanningsleiding indien aanwezig, en de hemelwaterafvoer aan de voor- en achtergevel.

Als bij afkoppelen van hemelwater wordt de regenpijp doorgezaagd en de achtergevel afvoer wordt afgedopt, op deze manier kan er geen be- en ontluchting meer plaatsvinden via de hemelwaterafvoer. Als ook de standleiding met ontspanningsleiding ontbreekt kan er geen be- en ontluchting plaatsvinden via die woning op de voorgeschreven manier.

Het luchtdruk verschil zoekt dan een andere weg. Dit kan de ontspanningsleiding van de burens zijn, maar ook de sifon met de minste weerstand van bijvoorbeeld het fonteintje in de toiletruimte bij het afgekoppelde huis of bij de burens. Daar waar de gevolgen aan het licht komen hoeft niet altijd het probleem te liggen, wat het zoeken naar oplossingen bemoeilijkt. Een ander gevolg van deze ingewikkelde problematiek is de onwetendheid bij de bewoners zelf. Zij zijn zelf vaak niet deskundig genoeg om vooraf de situatie goed in te schatten en daardoor een passende oplossing te installeren.

Daar waar de be- en ontluchtingsproblemen wel duidelijk gevolg zijn van afkoppelen zijn er oplossingen bedacht voor particulier terrein waarbij antwoord wordt gegeven op de volgende hoofdvraag.

### **Wat zijn praktisch bruikbare oplossingen voor ontstane ontluchtingsproblemen als gevolg van afkoppelen van hemelwater?**

Slechts één van de op de markt gevonden producten is ontwikkeld om de be- en ontluchting van de riolering te handhaven indien de hemelwater afvoer afgekoppeld wordt. Om in de spelen op de markt zijn theoretische alternatieve oplossingen ontworpen. Omdat van deze oplossingen nog geen prototype beschikbaar is, is de praktische werking niet getest. Om de oplossingen met elkaar te vergelijken en te kwalificeren is een MCA gemaakt aan de hand van het programma van eisen. De volgende rangschikking is gemaakt:

1. Dubbele regenpijp (concept)
2. Ontluchtingspaddenstoel (concept)
3. O2-put (Martens)
4. Geurfilter (concept)
5. Aanpassen ontspanningsleiding

### **Gemeentelijk terrein**

Aanpassingen van putdeksel in de wegen is gebruikelijker en voor die toepassing zijn meerdere gangbare producten op de markt. De oplossingen zijn ook middels een MCA getoetst op praktische toepasbaarheid en daar is de volgende rangschikking in gemaakt:

1. OAK (TBS Soest)
2. Kantelklep (IE Systems)
3. OK (TBS Soest)
4. Open putdeksel (IE Systems)

## 5 Aanbevelingen en advies

Voor alle problemen die afkoppelen van hemelwater met zich mee brengt zal een oplossing te vinden zijn, maar vaak is daar maatwerk voor nodig. Niet alle oplossingen die genoemd zijn in het onderzoek zijn producten die al op de markt verkrijgbaar zijn. Daarom worden de volgende punten aanbevolen.

1. Particulieren en bedrijven voorlichten over afkoppelen. Afkoppelen van hemelwater kan voor be- en ontluchtingsproblemen zorgen, maar de particulieren die dit zelf willen doen zijn geen experts op dit gebied. Daarom wordt een gedegen voorlichtingscampagne geadviseerd om particulieren, gemeenten en installatiebedrijven te instrueren wat een goede methode is om af te koppelen en hoe de be- en ontluchting in een woning geregeld is. Daarmee is men in staat zelf in te schatten hoe er probleemloos afgekoppeld kan worden.
2. De oplossingen zijn niet getoetst in een simulatiemodel waarin lucht verplaatsing kan worden gemodelleerd. Door een reverentie gebied met gemengd stelsel in een dergelijk modelleerprogramma te toetsen kan worden nagegaan hoe de lucht verplaatst in een stelsel waarbij afgekoppeld wordt. Door de oplossingen hierin mee te modelleren kan de praktische werkingen worden aangetoond.
3. De getoonde concept oplossingen zijn niet getest. Door een prototype van de producten te maken en deze te testen in een standaardsituatie kan de werking worden aangetoond en waar nodig worden aangepast. Daarnaast kunnen de productiekosten beter in kaart worden gebracht en mogelijk een consumentenprijs worden bepaald.
4. Om be- en ontluchting van het rioolstelsel te bevorderen wordt geadviseerd om gemengde stelsels te voorzien van een ontluchting en afwateringklep van TBS Soest. Door een compleet stroomgebied van deze oplossing te voorzien wordt de be- en ontluchting gegarandeerd en treden er op voorhand minder problemen op in gebouwen bij hevige neerslag.

## Bibliografie

- Evers, i. J. (2014). Woning. In Rioned, *Ervaringen met aanpak van regenwateroverlast in bebouwd gebied* (pp. 214-233).
- IE Systems. (2018, januari). *Kantelklep*. Opgehaald van iesystems.nl:  
<http://iesystems.nl/oplossingen/kanteldekseel/>
- IE Systems. (2018, januari). *open putdekseel*. Opgehaald van iesystems.nl:  
<http://iesystems.nl/oplossingen/open-putdekseel/>
- Martens. (2016). *Nederland Patentnr. 2014554*.
- Morselt watertechniek. (2018, januari). *stankbestrijding*. Opgehaald van morselt.nl:  
<http://www.morselt.nl/stankbestrijding.html>
- Overheid. (2012). *Bouwbesluit*. Opgehaald van overheid.nl:  
<http://wetten.overheid.nl/BWBR0030461/2017-07-01>
- Stichting Rioned. (2017, oktober). *be- en ontluchting*. Opgehaald van Rioned:  
<https://www.riool.net/be-en-ontluchting>
- TBS Soest. (2018, januari). *ontluchting en afwateringsklep OAK*. Opgehaald van tbs:  
<http://www.tbs.nl/producten/putafdekkingen/ontluchtungskleppen/ontluchting-en-afwateringsklep-oak-1/>
- TBS Soest. (2018, januari). *TBS ontluchtungsklep*. Opgehaald van tbs.nl:  
<http://www.tbs.nl/producten/putafdekkingen/ontluchtungskleppen/ontluchtungsklep/>
- Vree, J. d. (2018, januari). *standleiding*. Opgehaald van joostdevree.nl:  
[http://www.joostdevree.nl/bouwkunde2/jpgs/standleiding\\_3\\_rioleringsstelsel\\_jellema\\_deel\\_6a\\_www\\_thiememeulenhoff\\_nl.jpg](http://www.joostdevree.nl/bouwkunde2/jpgs/standleiding_3_rioleringsstelsel_jellema_deel_6a_www_thiememeulenhoff_nl.jpg)

# Bijlagen

## Bijlage 1

### Gesprekken met betrokken partijen

#### **Intake gesprek met Tauw advies- en ingenieursbureau**

Datum: 18-09-2017

Begeleider: J.M.F. (Hans) van Oosterwijk

Het intake gesprek met Hans van Oosterwijk is bedoeld om kennis te maken met het project Waterklaar en de vormgeving van het onderzoek. Namens Tauw is Hans betrokken bij het project Waterklaar om zijn ervaring bij een regenwaterrobuuste inrichting, het afkoppelen van hemelwater en wateroverlast. Be- en ontluchting is hierin een onbekende factor en daar mag meer onderzoek naar gedaan worden.

In het gesprek kwam het volgende naar voren:

1. Aangedragen oplossingen dienen simpel te zijn.
2. Oplossingen dienen door particulieren zelf aangelegd kunnen worden.
3. Oplossingen dienen goedkoop in onderhoud te zijn.
4. Er dient een onderscheid gemaakt te worden tussen gebouwriolering en gemeentelijke riolering.
5. Er zullen ervaringen in de provincie Limburg gezocht moeten worden.
6. De oorzaak van ontluchtigingsproblemen bij afkoppelen dienen in kaart worden gebracht.
7. Er zal moeten worden onderzocht waar gebouwriolering volgens het bouwbesluit moet voldoen.

#### **Voortgangsgesprek met Tauw advies- en ingenieursbureau**

Datum: 21-12-2017

Begeleider: J.M.F. (Hans) van Oosterwijk

Het voortgangsgesprek moet inzicht geven in het verschil in inzicht op de onderzoeksvragen. In dit gesprek komt naar voren dat er een grote onwetendheid is bij installateurs en particulieren. Er zal ook naar het totale plaatje van de gebouwriolering en gemeentelijk stelsel moeten worden gekeken, omdat in de gebouwen zelf ook veel fouten kunnen zitten wat voor problemen zorgt. De rol van John Evers van adviesbureau Kragten wordt geschetst in project Waterklaar. John Evers is uit het project gestapt omdat hij zich niet kon vinden in de werkwijze van Waterklaar. Een gesprek met John Evers is wenselijk.

#### **Voortgangsgesprek met studiebegeleider**

Datum: 12-01-2018

Begeleider: Ad Bot

Het voortgangsgesprek moet inzicht geven in het verschil in inzicht op de onderzoeksvragen en hoe het rapport inhoudelijk wordt opgebouwd.

Besproken is hoe de hoofdvraag explicieter vorm gegeven kan worden en wat de onderzoeksresultaten zijn. Hoe concreter de verwoording in het projectplan hoe duidelijker het voor de opdrachtgever en onderzoekers wordt om het onderzoek te verrichten en het rapport op te bouwen.

Er wordt besproken dat een referentiegebied om oplossingen in te toetsen niet haalbaar is in dit onderzoek omdat de tijd te krap is en moeilijk is om concept oplossingen in deze fase in een modelleerprogramma te toetsen.

### **Gesprek met technisch specialist**

Datum: 03-01-2018

Begeleider: ir. John Evers bureau Kragten

Op advies van Ad Bot en naar aanleiding van het voortgangs gesprek met Hans van Oosterwijk is een gesprek gepland met ir. John Evers van adviesbureau Kragten wie specialist is in waterproblemen bij riolering stelsels en be- en ontluuchting problemen. Hiervoor is in samenwerking met Martens kunststoffen de O2-put ontwikkeld en op de markt gebracht die voor een be- en ontluuchting kan zorgen bij afkoppelen van de hemelwaterafvoer.

In het gesprek kwam het volgende naar voren.

#### **Oorzaak problemen:**

1. Er zit een verschil in ontwerpcriteria tussen gebouw en gemeentelijke riolering. 300l/s/ha voor gebouwen en +- 110 l/s/ha voor gemeentelijke riolering.
2. De richtlijnen uit de NEN3215 en NTR3216 worden tijdens aanleg niet altijd opgevolgd wat leidt tot een ondeugdelijke installatie in huis.
3. Woningen met ontluuchtingsproblemen hebben vaak een ongunstige ligging aan een rioolstreng.
4. Terugslagkleppen die verkeerd zijn geplaatst ontnemen de be- en ontluuchting. Buren kunnen hierdoor extra last krijgen van wateroverlast.
5. Stank overlast is vaak complex. De stank kan van een andere plek in huis komen dan waar het stinkt door diffusie van lucht.

#### **Communicerende vaten:**

Het principe van be- en ontluuchting is uitgelegd middel een opstelling Figuur 18.



Figuur 18 simulatieopstelling communicerend vaten. Bron: (Evers)

### **Herkenbaarheid**

Er zijn geen tot weinig meldingen bekend bij gemeenten en installatiebedrijven die specifieke eigenschappen van be- en ontluuchtingsproblemen hebben. Dit zou niet zo mogen zijn, want via Stichting Rioned wordt de problematiek besproken.

Afkoppelen van hemelwater zal door particulieren nooit foutloos gedaan worden. De vakkundigheid en kennis ontbreekt in de meeste gevallen. Gemeentes moeten hierop inspelen.

### **Oplossingen**

De oplossingen zullen niet alleen buitenshuis moeten worden toegepast, maar ook binnen zullen de fouten moeten worden opgelost.