

**RIOBOXX RISICOANALYSE**

VRM10.8090.R02

RIO BOXX B.V.

**opdrachtgever** : **Rio Boxx B.V.**  
contactpersoon : de heer Samuel Speijers  
adres : Herculesplein 241  
Postbus 85225  
3508 AE Utrecht

**RPS Advies B.V.**  
auteur : Vanessa van Eijk; Femke Affourtit  
rapport referentie : VRM10.8090.R02  
versie : definitief  
datum : 9 november 2010

---

Gecontroleerd door:

---

Dr. ir. I. van der Putte/ Dr. S. Qi  
EUROTOX Toxicologist

---

Ir. V. van Eijk  
HVK-er

RPS Advies is een onafhankelijk adviesbureau en is lid van NLIingenieurs.  
Dit rapport is uitgegeven door RPS Advies te Delft, Nederland.  
Dit rapport is vertrouwelijk en heeft een gelimiteerde geldigheid.  
Geen enkel deel van dit rapport mag aan derden worden openbaar gemaakt  
zonder schriftelijke toestemming van RPS Advies of van de opdrachtgever.

## INHOUD

<b>1</b>	<b>INLEIDING EN UITGANGSPUNTEN .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>WETTELIJK KADER AFVALWATER .....</b>	<b>4</b>
2.1	Internationaal en nationaal .....	4
2.2	Rol van de gemeente <sup>1</sup> .....	5
<b>3</b>	<b>ONGEZUIVERD HUISHOUDELIJK AFVALWATER.....</b>	<b>6</b>
3.1	Samenstelling huishoudelijk afvalwater.....	6
3.2	Effecten van ongezuiverd huishoudelijk afvalwater .....	7
3.2.1	Milieu- en gezondheidsschade door chemicalien .....	7
3.2.2	Gezondheidsschade door biologische agentia' .....	9
3.3	Blootstelling aan ongezuiverd huishoudelijk afvalwater.....	11
3.4	Risicoanalyse.....	11
<b>4</b>	<b>RIO BOXX .....</b>	<b>13</b>
4.1	Werking van de RioBoxx' .....	13
4.2	Werken met de RioBoxx.....	14
<b>5</b>	<b>GEBRUIKERSONDERZOEK BIJ GEMEENTE UTRECHT .....</b>	<b>16</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSIES .....</b>	<b>18</b>

## 1 INLEIDING EN UITGANGSPUNTEN

Regelmatig komt tijdens het vervangen of repareren van riolen ongezuiverd rioolwater vrij. Dit ongezuiverd rioolwater kan gezondheidsschade aan werknemers, bewoners, kinderen en passanten veroorzaken evenals milieuschade aan bodem en grondwater. Hiervoor is een nieuw product ontwikkeld: Rio Boxx. Rio Boxx maakt het mogelijk om riolen te vervangen en repareren zonder dat er verontreinigd afvalwater vrijkomt.

RPS Advies B.V. is gevraagd om een onafhankelijke risicoanalyse uit te voeren op de effecten die het gebruik van de Rio Boxx heeft op gezondheid en milieu tijdens werkzaamheden aan het riool ten opzichte van werken aan het riool zonder gebruik van de Rio Boxx. Tevens zal de Rio Boxx worden getoetst aan de vigerende wet- en regelgeving.

Hierbij is uitgegaan van algemene risico's met betrekking tot hoeveelheden bacteriën en chemicaliën van medicijnen en van schoonmaakmiddelen. De exacte samenstelling en type bacteriën en soort chemicaliën van het huishoudelijk afvalwater zijn onbekend en varieert per huishouden. Tijdens de risicoanalyse is uitgegaan van de standaard toegepaste huishoudelijke producten en medicijnen. Er zijn geen bijzondere bacteriën en chemicaliën meegenomen in de risicoanalyse.

Dit rapport is opgesteld op basis van wat in de literatuur is gepubliceerd over de gezondheidseffecten en milieuschade van ongezuiverd huishoudelijk afvalwater. Ook is een gebruikersonderzoek verricht naar RioBoxx bij de gemeente Utrecht.

Na deze inleiding wordt in hoofdstuk 2 de meeste relevante wet- en regelgeving aangegeven met betrekking tot het lozen van ongezuiverd afvalwater in de bodem. In hoofdstuk 3 wordt een overzicht gegeven van de mogelijke gezondheids- en milieuschade die kan optreden tijdens het vervangen of repareren van het riool. Daarnaast wordt hierin de kans op blootstelling aan ongezuiverd afvalwater ingeschat en de risicoanalyse uitgevoerd. In hoofdstuk 4 staat de technische werking van RioBoxx beschreven en voor- en nadelen bij het gebruik van de RioBoxx. In hoofdstuk 5 worden de resultaten van het gebruikersonderzoek weergegeven en tot slot worden in hoofdstuk 6 de conclusies getrokken.

## 2 WETTELIJK KADER AFVALWATER

### 2.1 Internationaal en nationaal<sup>1</sup>

De regels rond de zorg voor huishoudelijk afvalwater zijn deels gebaseerd op de Europese richtlijnen waaronder de Europese Kaderrichtlijn water<sup>2</sup> (KWR). De KWR richt zich op de verbetering van de waterkwaliteit. Nederland is verplicht deze Europese richtlijn te implementeren via bindende nationale regelgeving.

In Nederland zijn er verschillende wetten van toepassing op lozingen van afvalwater. Afhankelijk van de wijze van lozen van het afvalwater wordt dit geregeld door de Wet Milieubeheer (Wm), de Waterwet of de Wet bodembescherming (Wbb) en de hieraan gerelateerde besluiten en regelingen. Indirecte lozingen in het riool vallen uitsluitend onder de Wm, directe lozingen in het oppervlakte water onder de Waterwet, die op 22 december 2009 de Wet verontreiniging oppervlaktewateren (Wvo) heeft vervangen, en lozingen op of in de bodem onder de Wbb of Wm.

Directe en indirecte lozingen worden binnen de uitvoeringsbesluiten (AMvB's<sup>3</sup>) geordend naar de doelgroep. Daarmee zijn deze besluiten gebaseerd op de verschillende relevante wetten. Uiteindelijk resulteert dit in drie besluiten waarmee de meeste lozingen worden geregeld. Qua opzet en structuur hebben deze besluiten grote overeenkomsten, het belangrijke onderscheid is de doelgroep waar ze op van toepassing zijn:

- lozingen vanuit inrichtingen: Activiteitenbesluit
- lozingen buiten inrichtingen: Besluit lozen buiten inrichtingen (waarschijnlijk van kracht in 2011)
- lozingen vanuit huishoudens: Besluit lozingen vanuit huishoudens.

Alle lozingen van afvalwater moeten voldoen aan de zorgplicht. De zorgplicht voor lozingen van afvalwater luidt als volgt:

- het voorkomen danwel het zoveel mogelijk beperken van bodemverontreiniging;
- het voorkomen danwel het zoveel mogelijk beperken van de verontreiniging van het oppervlaktewater;
- de bescherming van de doelmatige werking van de voorzieningen voor het beheer van afvalwater;
- het voorkomen van het ontstaan van afvalwater en, voor zover dat niet mogelijk is, het doelmatig beheer van afvalwater.

Het is dan ook niet meer toegestaan ongezuiverd (huishoudelijk) afvalwater te lozen in de bodem of op het oppervlaktewater.

---

<sup>1</sup> Handboek wet- en regelgeving waterbeheer beschikbaar op <http://www.infomil.nl/onderwerpen/water-bodem/handboek-water/>

<sup>2</sup> Richtlijn 2000/60/EG van het Europees parlement en de raad van 23 oktober 2000, tot vaststelling van een kader voor communautaire maatregelen betreffende het waterbeleid.

<sup>3</sup> AMvB = Algemene Maatregel van Bestuur

## 2.2 Rol van de gemeente<sup>1,4</sup>

In de Wm is de gemeentelijke zorgplicht vastgelegd voor de inzameling van stedelijk afvalwater en de daaraan gekoppelde verplichting tot het opstellen van een gemeentelijk rioleringsplan (GRP). Dat betekent in de praktijk dat de gemeente riolering dient aan te leggen en te onderhouden. Deze zorgplicht geldt zowel bij het zelf uitvoering geven aan de gemeentelijke rioleringstaken, als bij het (deels) uitbesteden daarvan. Bij het kiezen van de gewenste routes van afvalwater kan de gemeente bepalen of er aanvullende regels voor kwaliteit en kwantiteit moeten worden opgelegd aan de lozers. Het GRP vormt dus eigenlijk het vertrekpunt voor het eventuele maatwerk voor lozingen op riolering en in de bodem. In een aantal gemeenten worden de middelen en maatregelen voor riolering niet concreet uitgewerkt in het GRP, maar wordt de afvalwaterzorg vaak uitgewerkt in andere (gemeentelijke) plannen, zoals Basisrioleringsplan (BRP), Stedelijk waterplan, etc.

In normale situaties wordt ons afvalwater en regenwater via de riolering afgevoerd naar de afvalwaterzuiveringsinstallaties. Bij hevige regenval kan het gebeuren dat de riolering het regenwater niet meer kan verwerken. Dan treden de riooloverstorten in werking om ervoor te zorgen, dat het water niet via de straat, putjes en toiletten in huizen of bedrijven komt te staan. Door overstorten komt vervuild afvalwater in het oppervlaktewater terecht. Dat kan tot problemen met de waterkwaliteit leiden. Gemeenten dienen in hun beleidsplannen concrete maatregelen op te stellen om overstroming van het riool te voorkomen.

---

<sup>4</sup> Agentschap NL, Handleiding gemeentelijk lozingen beleid voor afvalwater, 2010

### 3 ONGEZUIVERD HUISHOUDELIJK AFVALWATER

#### 3.1 Samenstelling huishoudelijk afvalwater

Ons huishoudelijk afvalwater kent vier basisstromen<sup>5</sup>:

- Fecaliën (of met water verdunde fecaliën): de bruine stroom;
- Urine (of met water verdunde urine): de gele stroom
- Bad-, douch-, was- en keukenwater: de grijze stroom
- Hemelwater: de blauwe stroom.

In het recente verleden werden op woningniveau alle vier stromen samengevoegd. We hadden daardoor te maken met relatief 'dun' rioolwater, omdat de aanwezige vuilconcentraties in de eerste drie stromen sterk werden verdund met relatief schoon hemelwater. Het afkoppelen van hemelwater is inmiddels staand beleid. Het overgebleven rioolwater kan hierdoor effectiever worden gezuiverd. Deze maatregel is dan ook van invloed op de concentratie van schadelijke chemicaliën, bacteriën en virussen in het huishoudelijk afvalwater in het riool. Op dit moment wordt onderzoek gedaan naar de mogelijkheid en de wenselijkheid om ook de fecaliën en urine te scheiden van bad-, douche-, was- en keukenwater. De toekomstige ontwikkeling zal ook invloed hebben op de blootstelling van de rioolwerkers en het milieu aan schadelijke chemicaliën bacteriën en virussen.

Onderzoek uitgevoerd door Stowa geeft de onderstaande samenstelling van huishoudelijk afvalwater<sup>5</sup>. De omvang en samenstelling van hemelwater varieert zeer sterk van situatie tot situatie en wordt daarom in de samenstelling niet meegenomen. Nadrukkelijk moet worden opgemerkt dat de samenstelling van deze deelstromen in verschillende uitgevoerde studies nog grote verschillen tonen.

- 36% douche en bad
- 29% toiletspoeling
- 20% wasmachine
- 4% afwassen
- 3% spoelbak
- 1% feces en urine
- 1% maaltijd bereiding
- 6% andere

Iedere bron van huishoudelijk afvalwater heeft zijn eigen samenstelling wat betreft chemicaliën van medicijnen en van schoonmaakmiddelen, bacteriën en virussen. De mogelijke schadelijke effecten van deze chemicaliën, bacteriën en virussen wordt besproken in paragraaf 3.2 Schadelijk effecten van ongezuiverd huishoudelijk afvalwater.

Naast de algemeen bekende chemicaliën, bacteriën en virussen in het huishoudelijk afvalwater zijn er ook speciale situaties waarbij particulieren producten en/of voorwerpen lozen in het riool welke daarin niet

---

<sup>5</sup> Stowa 2008-03, Anders omgaan met huishoudelijk afvalwater II,

thuishoren. Deze kunnen verstoppingen veroorzaken of de zuivering verstoren. Dit kan ook leiden tot kosten, milieu- en gezondheidsschade.

Wettelijk gezien mag het volgende geloosd worden in het riool:

- urine,
- ontlasting,
- gewoon toiletpapier; en,
- (af)waswater.

In het riool hoort het volgende niet te worden geloosd:

- (frituur)olie,
- vet,
- vochtige (toilet)doekjes,
- luiers,
- condooms,
- maandverband,
- kattenbakkorrels,
- verfresten,
- etensresten,
- medicijnen of andere chemicaliën,
- naalden van drugs gebruik;
- textiel.

Bovenstaande producten kunnen incidenteel worden aangetroffen in het riool.

### **3.2 Effecten van ongezuiverd huishoudelijk afvalwater**

#### **3.2.1 Milieu- en gezondheidsschade door chemicaliën<sup>6</sup>**

Ondanks een verminderde lozing door allerlei maatregelen, levert de overdracht vanuit het compartiment riolering en waterzuivering voor een aantal chemicaliën nog steeds een belangrijke bijdrage aan de totale belasting van het oppervlaktewater: fosfor (39%), stikstof (19%), koper (23%), zink (30%), nikkel (28%) en cadmium (21%). Voor benz(a)pyreen, fluorantheen en glyfosaat is het aandeel veruit het grootst in verhouding tot andere bronnen.

Onderstaande chemicaliën zijn bekende vervuilers in rioolwater. De hoeveelheid van deze chemicaliën loopt sterk uiteen bij verschillende rioolstelsels. Hieronder worden kort de intrinsieke effecten van de bekende vervuilers in huishoudelijk afvalwater weergegeven:

- Nutriënten: fosfor en stikstof;
- Bestrijdingsmiddelen

---

<sup>6</sup> Milieu- en Natuurplanbureau — RIVM, Van inzicht naar doorzicht Beleidsmonitor water, thema chemische kwaliteit van oppervlaktewater, 2004

- Zware metalen: Cu en Zn;
- PAK's;
- Hormoonverstoorders;
- Geneesmiddelen.

#### *Nutriënten*

Nutriënten leiden tot eutrofiëring. Eutrofiëring is vooral probleem voor ecosysteem en recreant. Door eutrofiëring, veroorzaakt door een overmatige toevoer van fosfor en stikstof, verandert de soorten gemeenschap. Uiteindelijk domineert een klein aantal soorten en daalt de biodiversiteit aanzienlijk. Daarnaast veroorzaken algenbloei, drijfvlagen van blauwwieren, giftige algen, weinig doorzicht en schuim op het strand hinder voor de recreant en risico's voor zwemmers. Verder, maakt eutrofiëring water ongeschikt voor gebruik als proceswater.

#### *Bestrijdingsmiddelen*

Bestrijdingsmiddelen worden ook door huishoudens, bedrijven en instellingen gebruikt. Deze bestrijdingsmiddelen, gewasbeschermingsmiddelen en biociden, vormen per definitie een probleem voor het milieu, omdat ze gericht zijn op het uitschakelen of verminderen van de groei van organismen. Als bestrijdingsmiddelen in het oppervlaktewater terechtkomen, vormen ze potentieel een bedreiging voor het ecosysteem. Het werkelijke effect is afhankelijk van de concentratie en frequentie waarin ze in het oppervlaktewater voorkomen, de afbraaksnelheid van het middel en de giftigheid van de stof.

#### *Metalen*

Koper, nikkel, zink, arseen, chroom, lood, kwik en cadmium zijn 8 metalen die als prioritaire stof in het milieubeleid zijn aangemerkt. Vooral in het zoete oppervlaktewater in Nederland manifesteren zich waterkwaliteitsproblemen door metalen. Er zijn risico's voor het ecosysteem via doorvergiftiging naar hogere organismen en via de metalen in de waterbodembodem.

Ondanks dat metalen van nature voorkomen in het milieu, zijn er twee groepen te onderscheiden: de zogenaamde 'essentiële' metalen zoals koper en zink, die mensen en andere organismen nodig hebben voor levensprocessen, en de overige metalen. Voor essentiële metalen hebben organismen het vermogen tot regulatie. Zij scheiden tot een bepaalde concentratie een overmaat uit, pas daarna wordt de stof giftig. De giftige werking van metalen is verschillend van aard; zo werkt cadmium met name op de nieren, koper op de lever en lood op het zenuwstelsel.

#### *PAK's*

Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's) staan op alle (inter)nationale lijsten als prioritaire probleemstof voor aquatische systemen, omdat verschillende PAK's giftig zijn (onder andere kankerverwekkend). Er zijn honderden PAK's en PAK metabolieten. De grootste bronnen zijn allesbranders, verkeer en scheepvaart en niet direct vanuit ongezuiverd huishoudelijk afvalwater in de riolering.

#### *Hormonen en geneesmiddelen*

Het totale geneesmiddelengebruik is tussen 2001 en 2006 met 21,9 procent toegenomen<sup>7</sup>. Dat betreft een simpele pijnstiller tegen hoofdpijn tot zware medicatie voor het behandelen van kanker. Via het afvalwater van huishoudens belanden geneesmiddelen in het riool wat kan leiden tot milieu- en gezondheidsschade. Deze hormonen en geneesmiddelen zullen een effect hebben op het milieu en de gezondheid, omdat ze worden gebruikt om een gezondheidseffect te bewerkstelligen.

Deze chemicaliën kunnen onafhankelijke effecten veroorzaken. Het betreft echter vaak mengsels van deze chemicaliën, die onderling allerlei wisselende verbindingen aangaan tot nieuwe verbindingen, wat tot nieuwe schadelijke milieu en gezondheidseffecten kan leiden.

### 3.2.2 Gezondheidsschade door biologische agentia<sup>8,9</sup>

Gezondheidsschade van ongezuiverd afvalwater wordt veroorzaakt door chemicaliën van schoonmaakmiddelen en medicijnen, zoals in voorgaande paragraaf beschreven, maar ook door de vele soorten biologische agentia.

Uit de bekende gegevens tot nu toe blijkt dat rioolwerkers een hoge kans lopen op blootstelling aan vele soorten, in principe schadelijke, biologische agentia. Vooral werknemers met een verminderde weerstand, aangeboren of verworven, lopen een verhoogd risico. Ook de bewoners en kinderen hebben een kans om aan de biologische agentia in riolering blootgesteld te worden indien in de buurt een riool gerepareerd wordt.

De biologische agentia in riolen bestaan uit bacteriën, virussen, protozoa, helminthes, gisten en schimmels. Onderstaande opsomming is een indicatie van mogelijke biologische agentia in rioolwater.

#### **Biologische agentia**

##### *Mogelijke bacteriën in rioolwater:*

- Leptospirose;
- Enterobacteriën, zoals Salmonella, Escherichia coli en Shigella-soort.

##### *Mogelijke virussen in rioolwater:*

Kwantitatieve metingen van virussen zijn moeilijk uit te voeren en hebben weinig nut vanwege de te verwachten grote fluctuaties in het voorkomen ervan:

- Enterovirussen zullen het vaakst voorkomen.

##### *Mogelijke schimmels in rioolwater:*

- Mucor;
- Rhizopus;
- Cladosporium;
- Aspergillus.

---

<sup>7</sup> Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Risico's geneesmiddelen in het watermilieu, publicatiedatum 06-04-2009

<sup>8</sup> Stinis, H.P.J., De preventie van ziekten door biologische agentia bij rioolwerkers, TVB 11, nr.3, 2003

<sup>9</sup> [www.beroepsziekten.nl](http://www.beroepsziekten.nl)

### **Beroepsziekten**

Blootstelling aan biologische agentia (virussen; bacteriën; schimmels ect.) kan leiden tot verschillende bekende beroepsziekten, waarbij rioolwerkers een risicosector vormen:

- Ziekte van Weil (leptospirosen);
- Hepatitis A;
- Tetanus;
- Vogelgriep (Er is gesuggereerd dat riolering waarop bijvoorbeeld kippenboerderijen zijn aangesloten, in tijden van aviaire influenza een risico kunnen vormen. Het virus kan in koud water maanden overleven! ).

Naast de genoemde infecties kan door herhaalde blootstelling aan bio-aerosolen ook een irritatie van longen, huid en slijmvliezen van ogen, neus, oren en keel ontstaan. In de long ziet men symptomen van hyperreactiviteit en chronische bronchitis. Acute hoge blootstelling leidt tot het ontstaan van het organische dust syndrome (ODTS). Dit niet-allergische beeld bestaat uit koorts, griepachtige klachten, algehele malaise en vermoeidheid.

Als de veelheid van in rioolwater aangetoonde organismen in ogenschouw wordt genomen, is het wonderlijk hoe weinig beroepsgebonden aandoeningen bij de werknemers worden opgespoord. Mogelijk is er een onderrapportage in het aantal ziektegevallen. Infectieziekten worden veelal niet snel gerelateerd aan blootstelling op het werk, aangezien mensen griepklachten en klachten aan de darmen en de luchtwegen vaak niet relateren aan een blootstelling op de werkplek aan biologische agentia.

### **Chemische bestanddelen**

Naast de infectieziekten door de genoemde organismen kunnen ook ziektebeelden ontstaan door hun chemische bestanddelen of uitscheidingsproducten als endotoxinen, glucanen en mycotoxinen. Deze vallen voor de Arbeidsomstandighedenwet onder de toxische stoffenwetgeving.

#### *Exotoxinen van bacterien*

Sommige ziekteverwekkers kunnen giftige stoffen uitscheiden, de zogenaamde exotoxinen. Dit zijn giftige stoffen die bijvoorbeeld cholera- en antrax-bacteriën uitscheiden. De bacteriën zelf zijn niet gevaarlijk, maar de toxinen die zij produceren kunnen zeer toxisch zijn. Afhankelijk van de bacterie die het exotoxine uitscheidt kunnen zij een zeer grote verscheidenheid aan klachten veroorzaken.

#### *Endotoxinen*

Blootstelling leidt tot een griepachtig beeld met koortsreacties, kortademigheid, leukocytose, daling van de FVC, het FEV1 en flow-volumevariabelen.

Bij chronische blootstelling is er een verhoogd risico op sensibilisatie bij blootstelling aan allergenen. Chronische blootstelling heeft ook een negatieve invloed op de longfunctie. De wettelijke grenswaarde bedroeg gedurende een korte periode 200 EU/m<sup>3</sup> maar is door problemen met de bepaling weer ingetrokken. Gezondheidskundig gezien zou deze waarde echter eerder bij 50 EU/m<sup>3</sup> moeten liggen.

#### *Glucanen*

Schimmels bevatten  $\beta$ -1,3-glucanen. Zij verminderen de functie van de longmacrofagen en versterken mogelijk de reactie op endotoxinen. De negatieve invloed op de longfunctie is onderwerp van studie.

#### *Mycotoxinen*

De mycotoxinen bevinden zich in de schimmelsporen. Ook zij zijn hittebestendig en hebben cytotoxische, mutagene, teratogene, carcinogene en immunologische effecten. Van deze toxische eigenschappen wordt

bijvoorbeeld gebruik gemaakt bij antibiotica. De gevaren van enkele honderden mycotoxinen zijn beschreven, maar de concrete risico's die werknemers in praktijksituaties lopen vooralsnog niet

### 3.3 Blootstelling aan ongezuiverd huishoudelijk afvalwater

De mate van blootstelling aan chemicaliën en biologische agentia in rioolwater is mede bepalend voor het risico op gezondheids- en milieuschade.

In Nederland wordt gemiddeld 300 liter per huishouden per dag op het riool geloosd door 6-7 miljoen huishoudens<sup>10</sup>. Dit is een aanzienlijke hoeveelheid huishoudelijk afvalwater dat per dag wordt geproduceerd en door het rioolstelsel moet worden verwerkt. Een gemiddelde riolering gaat circa 10 tot 30 jaar mee en wordt vanwege de moeilijke bereikbaarheid vaak slecht onderhouden. Het riool kan daardoor defect raken. Dan is reparatie en vervanging aan het riool noodzakelijk. Tijdens reparaties komt blootstelling aan huishoudelijk afvalwater onvermijdelijk voor.

Binnen de rioolsector zijn vele werknemers dagelijks bezig met werkzaamheden aan de riolering. Elke gemeente in Nederland heeft zijn eigen rioolwerkers in dienst en daarnaast bestaan vele particuliere bedrijven met werknemers in de riolering. Deze rioolwerkers worden dagelijks blootgesteld aan huishoudelijk afvalwater. Rioolwerkers kunnen blootgesteld worden via inademing van aerosolen (kolkenzuigers en spuitnozzlegebruik), via spetters, via direct contact op al dan niet intacte huid en slijmvliezen, en via inslikken. De werkzaamheden in de riolering op zich kunnen leiden tot huidbeschadiging. Evenals bij verweking van de huid door langdurig contact met rioolwater wordt zo een ingang gevormd voor ziekmakende organismen.

Naast de aanwezige concentratie van chemicaliën en biologische agentia in de werkomgeving, wordt de uiteindelijke blootstelling grotendeels bepaald door het individuele hygiënische gedrag van de rioolwerker<sup>8</sup>. Roken en drinken tijdens de werkzaamheden, het niet wassen van de handen en het eten in werkkleding zijn vaak voorkomende onhygiënische gedragingen. Daarnaast moet blootstelling via besmette voorwerpen zoals werkmateriaal, handschoenen, werkkleding en persoonlijke beschermingsmiddelen niet worden uitgesloten als hier niet op systematische, goede, hygiënische wijze mee wordt omgegaan.

### 3.4 Risicoanalyse

#### *Milieu*

In normale situaties wordt ons huishoudelijk afvalwater via de riolering afgevoerd naar de afvalwaterzuiveringsinstallaties. Indien reparaties en/of vervanging aan het riool noodzakelijk zijn, zal het huishoudelijk afvalwater in de bodem en het oppervlaktewater terecht komen. Dat kan tot problemen met de bodem- en de waterkwaliteit leiden. Sanering van de bodem kan dan noodzakelijk kan zijn.

#### *Rioolwerkers*

---

<sup>10</sup> Bron: [www.waterland.net](http://www.waterland.net)

Wie in aanraking komt met ongezuiverd huishoudelijk afvalwater kan daar ziek van worden. Of er uiteindelijk beroepsziekten ontstaan, wordt door vele factoren bepaald. De kans op ziekte wordt bepaald door:

- de aanwezigheid van chemicaliën en biologische agentia in de riolering,
- de intrinsieke eigenschappen van de chemicaliën en biologische agentia,
- de mogelijke blootstellingroutes,
- het gedrag van de rioolwerker,
- de individuele ontvankelijkheid voor infecties van de rioolwerker.

Over de aanwezigheid van chemicaliën en biologische agentia in de riolering is voorafgaand aan de werkzaamheden in de riolering niets bekend. Dit kan per locatie en per dag zeer verschillend zijn. Voor de veiligheid zou altijd van het meest risicovolle situatie moeten worden uitgegaan. Dat zou ertoe leiden dat rioolwerkers met verschillende persoonlijke beschermingsmiddelen moeten werken om blootstelling via de verschillende routes, zoals inademing, huidcontact en inslikken, te voorkomen. Daarnaast kunnen rioolwerkers zelf invloed hebben op hun uiteindelijke blootstelling door hygiënisch te werken.

Op de individuele ontvankelijkheid voor infecties van de rioolwerker kan weinig invloed worden uitgeoefend. Zowel in de Europese als de Nederlandse wetgeving is bepaald dat werknemers recht hebben op een vaccinatie als deze werkgebonden infecties kan voorkomen. Vaccinaties zijn noodzakelijk tegen tetanus en, indien een vaccin beschikbaar komt, tegen leptospirosen. Hiervoor is in Nederland geen toegelaten vaccin beschikbaar. Hepatitis-A-vaccinatie is aanbevolen zeker bij een stadwijk met veel mensen afkomstig uit endemische gebieden met hepatitis A, waardoor een hogere virusload aanwezig is. Een vaccinatie tegen hepatitis B is bij uitzondering noodzakelijk. Dan moet er sprake zijn van werkzaamheden bij een bron. Daarbij kan men denken aan bloed in maandverband of naalden weggegooid door junks door putroosters bij samenscholingsplaatsen. Dit hangt dus erg met de lokale situatie samen.

#### *Bewoners en kinderen*

Naast dat rioolwerkers ziek kunnen worden door blootstelling aan chemicaliën en biologische agentia in riolering, worden ook de mensen en kinderen bij wie in de buurt een riool gerepareerd wordt, blootgesteld. Ook hiervoor geldt dat de kans op ziekte wordt bepaald door de verschillende bovengenoemde factoren.

De periode van blootstelling voor bewoners en kinderen is kleiner dan voor rioolwerkers aangezien zij slechts voor een korte periode en vanaf een grote afstand hieraan worden blootgesteld. Indien veel huishoudelijk afvalwater vanuit het riool in de bodem in de directe omgeving van de reparatie terecht komt, wordt hiermee de periode en de kans op blootstelling vergroot.

Daarnaast kan de blootstelling van bewoners en kinderen langer zijn dan die van rioolwerkers en lopen zij daardoor een extra groot risico.

## 4 RIO BOXX

### 4.1 Werking van de RioBoxx<sup>11,12</sup>

Het RioBoxx systeem bestaat uit meerdere componenten en wordt om de rioleringspijp heen geplaatst, dit is een eenvoudige handeling omdat deze box in delen is opgebouwd. De RioBoxx wordt vervolgens met een slang verbonden aan de opvangunit.

Als de RioBoxx gesloten is, kan door een gat in de bovenzijde een boor op de rioolbuis geplaatst worden. Zo kan een gat in de buis geboord worden en stroomt het water de RioBoxx in.

Het vrijgekomen huishoudelijk afvalwater wordt vervolgens weggepompt naar de opvangunit. De pomp is speciaal uitgezocht voor deze toepassing omdat het ook geschikt moet zijn voor grotere voorwerpen die incidenteel door riolering worden gespoeld. Verder valt de pomp wat betreft CO<sub>2</sub> uitstoot binnen de EU norm. Het huishoudelijk afvalwater dat via de pomp in de opvangunit terecht is gekomen, zal vervolgens per tank onder registratie van een afvalnummer worden afgevoerd. Doordat het als afval wordt geregistreerd onder de afvalstoffenregelgeving is het traceren van de samenstelling van het afwater en de hoeveelheid afvalwater dat wordt geproduceerd te achterhalen. Dit afvalwater zou zonder de RioBoxx in de bodem en het oppervlakte water terecht zijn gekomen. De RioBoxx maakt het mogelijk om ook voor langere tijd aan de riolering te werken als deze in bedrijf is, zonder dat er huishoudelijk afvalwater terecht komt in de bodem of het oppervlaktewater.

Door de te openen bovenzijde is het mogelijk de verstopping te bekijken. Via de speciale koppelingen is het mogelijk om de riolering te openen en te ontstoppen.

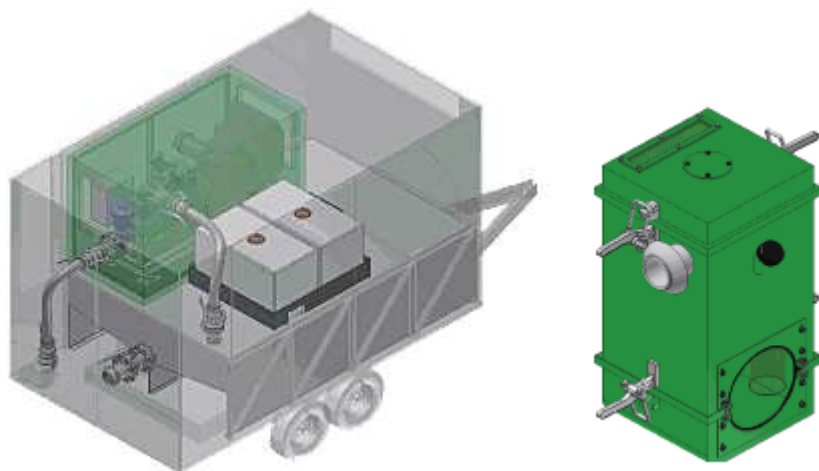
Wanneer de verstopping is verholpen kan de bovenzijde van de RioBoxx geopend en de riolering gesloten worden, de opvangunit pompt het restant weg. Doordat de RioBoxx een gesloten systeem is totdat de verstopping is verholpen of de reparatie is uitgevoerd, komen rioolwerkers nauwelijks in aanraking met het afvalwater.

De RioBoxx en opvangunit communiceren draadloos en digitaal met elkaar. Dit geheel functioneert autonoom, zonder afhankelijk te zijn van riolering of stroom. De RioBoxx verzamelt de gegevens en houdt deze beschikbaar voor data-acquisitie via het internet. Indien de sensoren in de RioBoxx niet werken of er problemen worden waargenomen bij de opvangunit zal het systeem automatisch een alarm afgeven naar de beheerder van de RioBoxx. Deze kan dan via internet inzien waar het probleem zit en zijn acties daarop afstemmen.

---

<sup>11</sup> [www.rioboxx.nl](http://www.rioboxx.nl)

<sup>12</sup> Eigen waanemingen tijdens demonstratie van RioBoxx



## 4.2 Werken met de RioBoxx

De RioBoxx maakt het mogelijk aan de riolering te werken als deze in bedrijf is, zonder dat er onnodig afvalwater geknoeid wordt en rioolwerkers in aanraking komen met het vervuilde water. Hierbij is het van belang de RioBoxx goed aan te sluiten om eventuele lekkage en verlies in de grond te voorkomen. Daarnaast, moet de RioBoxx wel te plaatsen zijn over het riool. Op plaatsen veel kabels en leidingen in de grond zitten naast de rioolbuizen is de RioBoxx niet te plaatsen.

Het afvalwater dat voorheen weg stroomde bij een reparatie aan of vervanging van het riool in de bodem wordt met de RioBoxx opgevangen in een tank. Zodra deze vol is, wordt het afvalwater als afval afgevoerd naar een waterzuiveringsinstallatie. Op de locatie moet dan wel ruimte aanwezig zijn om de pompwagen neer te zetten voor het opvangen van het afvalwater.

De RioBoxx is uiterst handzaam, compact en licht in gewicht. Het gewicht blijft onder de in de Arbo-wet vastgelegde norm voor tillen van 25 kg. De RioBoxx zal geen extra belasting vormen voor de bekende gewrichtsklachten die veel voorkomen bij rioolwerkers.

Doordat rioolwerkers nauwelijks meer in direct contact komen met het afvalwater is de kans op besmetting kleiner. Het individuele gedrag van de werknemers zoals roken, eten, drinken tijdens werkzaamheden, het niet wassen van handen, aanhouden van werkkleding tijdens eten, onhygiënisch handelen met besmette voorwerpen zoals werkmateriaal, werkkleding en persoonlijke beschermingsmiddelen, blijft een aandachtspunt om de kans op blootstelling nog verder te beperken. In de RioBoxx is een tank met schoon water aanwezig dus handen kunnen gemakkelijk gewassen worden na de uitgevoerde werkzaamheden.

Verder, is door de verminderde kans op blootstelling, het gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen ook beperkt. Vooral het continu werken met adembescherming wordt als zeer belastend ervaren, zeker als er sprake is van enige fysieke belasting. Doordat de RioBoxx is afgesloten is het inademen van aerosolen verminderd.

Naast bovenstaande verschillen zijn er verder geen wezenlijke verschillen in de overige werkomstandigheden. Mogelijk dat de kans op huidbeschadiging wordt verkleind doordat inspecties en uitzuigen via de RioBoxx gebeurt en direct contact met scherpe randen aan het riool wordt voorkomen.

Het betrachten van een algemene goede hygiëne blijft essentieel. Dus niet eten, drinken en roken tijdens het werk en de handen wassen, in ieder geval na afloop van het werk en zo mogelijk ook regelmatig tijdens

de werkzaamheden. Ook het goed reinigen van de RioBoxx en bijbehorende apparatuur is van essentieel belang om bacterie- en schimmelgroei en besmetting van werknemers door vervuilde apparatuur te voorkomen. Een uitgebreid voorlichtings-, instructie- en toezichtsprogramma moet dit continu blijven ondersteunen.

Het gebruik van beschermende werkkleding, samen met een goed schoongehouden kleedruimte met schone en niet-schone zone, is noodzakelijk. Hier hoort ook het gebruik van handschoenen, haarbescherming en adequaat schoeisel bij.

## 5 GEBRUIKERSONDERZOEK BIJ GEMEENTE UTRECHT

Op 4 november 2010 heeft RPS / BCC een bezoek gebracht aan de gemeente Utrecht. Daar is gesproken met twee opzichters / uitvoerders, die bij rioolwerkzaamheden de RioBoxx hebben ingezet. Aanleiding hiervoor waren onderhoudswerkzaamheden in het centrum van de stad die meerdere dagen in beslag zouden nemen. Vanwege de grote hoeveelheid afvalwater, die hierbij vrij zou komen, is besloten gebruik te maken van de RioBoxx.

Gemeente Utrecht zou de RioBoxx aanbevelen aan andere gemeentes, vooral voor langdurig onderhoud en industrieel afvalwater. Grote hoeveelheden afvalwater in de bodem dat schadelijk kan zijn voor gezondheid en milieu willen ze namelijk voorkomen. Verder vinden ze dat hij handzaam en eenvoudig te gebruiken is. Het zou een verplichting moeten zijn vanuit VROM gebruik te maken van de RioBoxx.

### *Kosten*

Ze betalen op dit moment een vast bedrag per dag. Saneren gebeurt alleen bij grote hoeveelheden schadelijk (industrieel) afvalwater (van flats, ziekenhuizen, verfspuiterijen, wasserijen, etc.). Dan is het goedkoper om gebruik te maken van de RioBoxx en dus niet de grond te hoeven saneren. Er komen wel stortkosten bij voor de gemeente.

### *Instructie*

De rioolwerkers die met de RioBoxx werkten waren van RioBoxx. Voorafgaand aan de werkzaamheden hebben zij een instructie gehad hoe ermee te werken. De gemeente heeft toestemming gegeven de RioBoxx in te zetten en hield toezicht op de werkzaamheden.

### *Potentiële gebruikers*

Mogelijke gebruikers van de RioBoxx zijn gemeenten aannemers en verhuurbedrijven, en in iets mindere mate loodgieters en ontstoppingsbedrijven. Huiseigenaren huren bij een verstopping een ontstoppingsbedrijf in. Op de openbare weg lost de gemeente de verstopping meestal op door een aannemer in te huren.

### *Enkele kritische opmerkingen*

- De pompwagen neemt ruimte in beslag. Op bepaalde locaties kan het lastig zijn een geschikte plaats te vinden voor de pompwagen. De pompwagen en de plaats waar hij staat moeten goed gemarkeerd worden door de aannemer.
- De RioBoxx en de pompwagen moeten wel op de juiste manier gebruikt worden. Een goede instructie aan gebruikers draagt hieraan bij.
  - Onjuist gebruik kan bijvoorbeeld betekenen dat de RioBoxx gaat lekken. Zo komt er toch afvalwater in de grond.
  - Persoonlijke beschermingsmiddelen zijn vaak verplicht, maar worden weinig gebruikt. Dit geldt evengoed als met de RioBoxx gewerkt wordt.
- De RioBoxx is niet in alle situaties te gebruiken. Er zijn ook plaatsen waar veel kabels en leidingen in de grond zitten bij de rioolbuizen. Dan is de RioBoxx niet te plaatsen.
- De gemeente houdt graag rekening met bewoners en probeert zo klachten te voorkomen.
  - De slang van de pompwagen loopt wel eens over een voetpad. Het is beter hem in te graven of een oprijdplaatje te gebruiken. Dit om aanklachten te voorkomen wanneer iemand struikelt.
  - Als de pompwagen aan het pompen is, maakt dat geluid. Dit zit onder het toegestane geluidsniveau en is in die zin acceptabel. Het gaat echter niet altijd om die waarde. Als bewoners het geluid als hinderlijk ervaren en een klacht indienen, is het niveau ook te

hoog. Daarom is het belangrijk dat de pompwagen zo min mogelijk geluid maakt en zo ver mogelijk van woningen geplaatst wordt.

## 6 CONCLUSIES

De zorg voor de volksgezondheid is ons als maatschappij veel waard. Ons huidige afvalwatersysteem is ontwikkeld met als primaire doel het verbeteren en veiligstellen van de volksgezondheid. Schoon drinkwater en de hygiënische afvoer van uitwerpselen maken dat de Nederlander een stuk ouder wordt dan 100 jaar geleden. Mede dankzij het riool zijn gevaarlijke ziekten zoals cholera verdwenen. Het huidige afvalwatersysteem heeft bovendien een grote mate van robuustheid, bedrijfszekerheid en het ontzorgt de gebruikers op een vergaande wijze.

Om deze waarden te waarborgen is de zorg voor huishoudelijk afvalwater geregeld in Europese en Nederlandse wet- en regelgeving. In Nederland zijn ook verschillende uitvoeringsbesluiten van toepassing op lozingen van afvalwater.

Het inzamelen van huishoudelijk afvalwater is in de eerste plaats een gemeentelijke taak. De gemeente heeft een zorgplicht aangaande een goed rioleringsstelsel. Deze zorgplicht geldt zowel bij het zelf uitvoering geven aan de gemeentelijke rioleringsstaken, als bij het uitbesteden daarvan. Ook heeft de gemeente de primaire verantwoordelijkheid als het gaat over de arbeidsomstandigheden bij rioolwerkzaamheden.

Reparaties en vervangingen van het riool brengt grote kans op blootstelling aan huishoudelijk afvalwater met zich mee voor werknemers, bewoners, kinderen en milieu. Dat deze blootstelling ook daadwerkelijk tot ziekten of milieuschade leidt, is afhankelijk van verschillende factoren, waaronder de aanwezigheid en de concentratie van chemicaliën en biologische agentia in de riolering en de gezondheids- en milieueffecten die de chemicaliën en biologische agentia kunnen veroorzaken. Verder speelt de tijdsduur en de wijze van blootstelling een belangrijke rol. Voor werknemers is ook het individuele gedrag van belang en tot slot lopen werknemers en bewoners met een verminderde afweer (aangeboren of verworven) een extra groot risico.

Het toepassen van de RioBoxx verkleint de kans op blootstelling voor werknemers, bewoners, kinderen en milieu aanzienlijk. Daardoor kunnen reparaties en vervangingen die met de RioBoxx worden verricht voldoen aan het verbod van lozen van afvalwater naar de bodem en het oppervlaktewater. Tevens zijn werkgevers in het kader van de Arbo-wet verplicht al het mogelijke te doen om ziekte bij werknemers te voorkomen. Door de kleinere kans op blootstelling voor werknemers is het risico op het krijgen van ziekte verkleind en wordt beter gewerkt volgens wetgeving.

Door de RioBoxx is het mogelijk om ook voor langere tijd aan de riolering te werken als deze in bedrijf is, zonder dat er huishoudelijk afvalwater terecht komt in de bodem of het oppervlaktewater. Dit ontzorgt de gebruikers nog verder.

Hierbij dient wel te worden opgemerkt dat goede instructies over het juiste gebruik van de RioBoxx en de pompwagen moet worden gegeven, zowel wat betreft de techniek van de RioBoxx als de persoonlijke hygiëne van de werknemers.

Daarnaast kan de RioBoxx niet op elke locatie worden ingezet, zoals op plaatsen waar veel kabels en leidingen in de grond zitten naast de rioolbuizen is de RioBoxx niet te plaatsen en waar geen ruimte is om de pompwagen neer te zetten.

Naast de direct toepassingen van de RioBoxx kan deze mogelijk ook worden ingezet tijdens riooloverstorten. Het huishoudelijk afvalwater kan worden opgepompt en vervolgens via een tank als afval worden afgevoerd.