

# Gescheiden sanitatie in de praktijk

De rioolwaterzuiveringsinstallaties (RWZI's) in Nederland krijgen jaarlijks 200 miljard liter afvalwater aangeboden met daarin opgelost 8.7 miljard liter geconcentreerd urine. Urine scheiden bij de bron en apart verwerken is een ontlasting voor RWZI's. Brongerichte verwerking van afvalwater levert een bijdrage aan de inrichting van een duurzame waterketen. Daarnaast kunnen urine en uit urine gewonnen meststoffen nuttig gebruikt worden. Een gescheiden installatie met speciaal ontworpen scheidingsclosets, waterloze urinoirs of waterbesparende urinoirs kan zorgen voor een geconcentreerde opvang van urine.

-B. (Barry) Kooistra, Product Manager Woning- & Utiliteitsbouw, Dyka

De huidige afvalwaterketen functioneert goed voor de oorspronkelijke doelen waarvoor de keten is ingericht, namelijk het beschermen van de volksgezondheid en het milieu. Maar eigenlijk is de afvalwaterketen een vreemd systeem. De urine en fecaliën verlaten netjes gescheiden het lichaam, terwijl het bij elkaar in één pot terecht komt. Vervolgens wordt het verdund door spoelwater uit het toilet, huishoudelijk afvalwater in het riool en regenwater. In de rioolzuiveringsinstallaties wordt het vervolgens weer schoongemaakt en worden de afvalstoffen, die het lichaam gescheiden hebben verlaten, weer uit elkaar gehaald. Dit is niet logisch, omslachtig en niet milieuvriendelijk.

## URINE

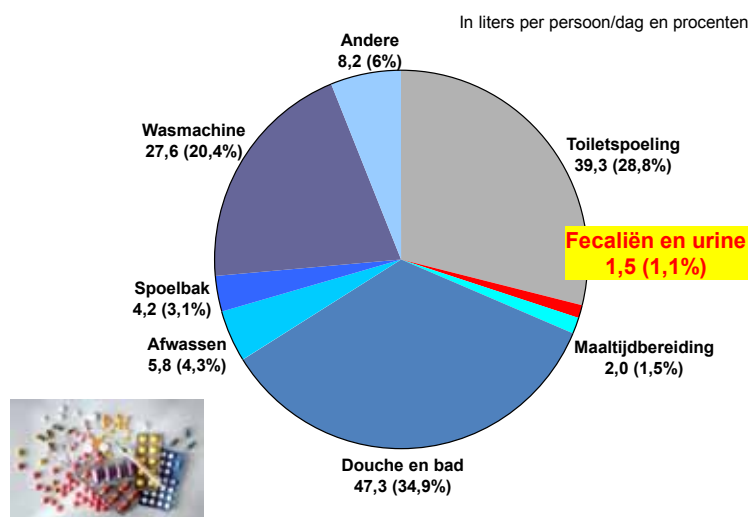
Urine is een zeer kleine afvalstroom met een uitzonderlijke hoge vuillast. Urine bevat 85% van alle stikstof en 48% van alle fosfaten die in het huishoudelijke afvalwater aanwezig zijn, terwijl deze stroom maar 1% uitmaakt van de totale huishoudelijke afvalwaterstroom. RWZI's zijn niet specifiek ontworpen voor de verwijdering van deze stoffen. Vooral het ver-

wijderen van de nutriënten fosfaat en stikstof vormt een zware belasting [1].

## HERGEBRUIK NUTRIËNTEN

Fosfaat speelt een belangrijke rol als grondstof in de voedselketen voor mensen, dieren en planten. Maar fosfaat is ook een eindige

grondstof. Door de groeiende wereldbevolking en daarmee gepaard gaande groei in vleesconsumptie en verbouw van gewassen is de vraag naar fosfaat als essentiële meststof enorm toegenomen. Fosfaten worden nu nog gewonnen uit mijnen in Marokko en China, maar deze fossiele grond-



-Figuur 1- Samenstelling afvalwaterstroom

stof is eindig. Fosfaat uit urine kan dienen als nieuwe bron voor bijvoorbeeld kunstmest. Door scheiding bij de bron – het toilet – kan deze afvalstroom beter en efficiënter verwerkt worden. In Zutphen is inmiddels de eerste Europese urineverwerkingsfabriek gebouwd, zodat de keten gesloten kan worden.

## LOCATIES

Gescheiden sanitatie is met name interessant op locaties waar een geconcentreerde hoeveelheid mensen het toilet bezoeken en op locaties waar veel hormonen en medicijnresten uitgescheiden worden. Dit zijn bijvoorbeeld vliegvelden, scholen, stadions, kantoren en zorgaccommodaties.

Het is belangrijk dat de gebruiker het belang van gescheiden opvang van urine inziet. De toepassing vergt een aanpassing in het gebruik van het toilet.

## TECHNIEKEN

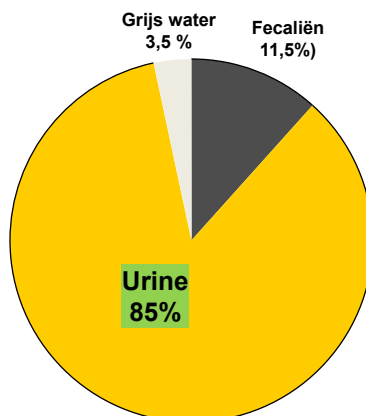
Scheidingsclosets worden toegepast om urine apart van de fecaliën op te kunnen vangen. Waterloze urinoirs worden meestal gebruikt om drinkwater te besparen of op plaatsen waar geen wateraansluiting aanwezig is. Bijkomend voordeel is dat urine in geconcentreerde vorm is op te vangen. Waterbesparende urinoirs met een maximaal spoelvolume van 1 liter water per spoeling kunnen ook ingezet worden voor het opvangen van urine. De opgevangen urine zal dan echter minder geconcentreerd zijn. Omdat er geen bestaande infrastructuur bestaat voor gescheiden urinetransport, wordt de urine verzameld in een separate opvangtank.

## PILOT PROJECT

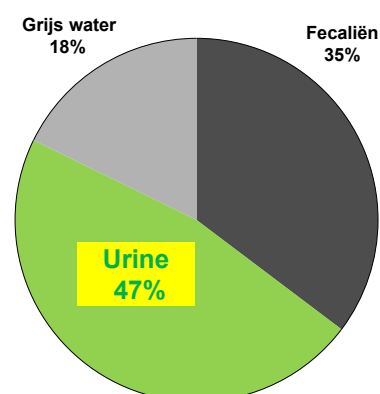
Op het campusterrein van de hogeschool Windesheim te Zwolle is in 2010 'Gebouw X' opgeleverd (zie figuur 4). Dit gebouw maakt onderdeel uit van een integraal masterplan dat leidt tot een samenvoeging van gebouwen en omgeving om te kunnen voorzien in de immer toenemende stroom studenten.

Tijdens de ontwikkeling is veel aandacht geschonken aan duurzaamheid. Dit uit zich onder meer in dubbel grondgebruik, goede gevelisolatie, slim hergebruik van materialen en energieopwekking. Ook de klimaat- en verlichtingsinstallaties spelen hierbij een rol. Warmte wordt opgewekt door een energiezuinige warmtepomp en in de luchtbehandelinginstallatie is gebruik gemaakt van een energiebesparend 'warmtewiel'. Om een goed binnenklimaat te garanderen zonder energie te verspillen is een CO<sub>2</sub>-detectiesysteem toegepast. Ook op de verlichting wordt energie bespaard: er is gekozen voor energiezuinige armaturen met daglichtregeling en aanwezig-

Stikstof (%)



Fosfaat (%)

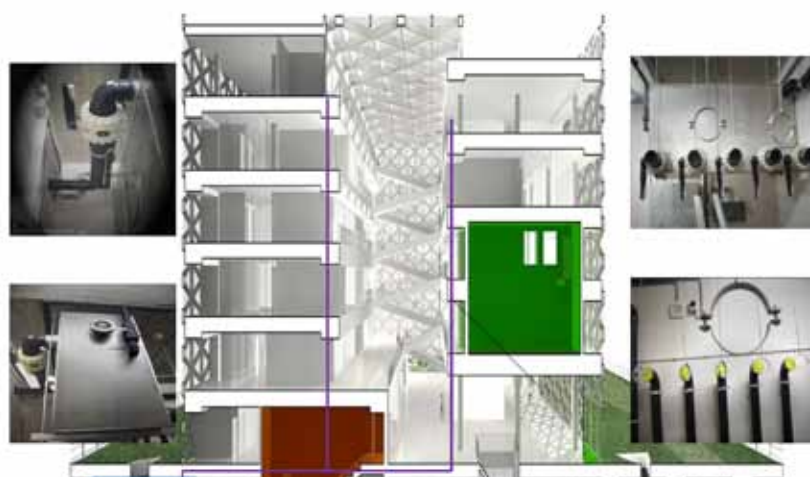


In Nederland wordt jaarlijks 8.7 miljard liter geconcentreerd urine incl. 200 miljard liter schoon drinkwater aan de RWZI aangeboden

-Figuur 2- Bestand stikstof en fosfaat in urine



-Figuur 3- Waterloze urinoirs en scheidingstoilet



-Figuur 4- Onderzoekruimte

heidsdetectie.

De GreenCalc score voor het gebouw bedraagt 265. Hiermee behaalt het gebouw de meest duurzame waardering: het A-label. In 2011 is het gebouw verkozen tot 'BNA gebouw van het jaar'.

## GESCEIDEN SANITATIE

Een bijzonder duurzaamheidsaspect betreft de gescheiden sanitatie in Gebouw X. Een pilot project met innovatieve marktpartijen werd opgestart om hier invulling aan te geven. Centraal in het onderzoek stond de infrastructuur

tuur die nodig is om urine gescheiden in te zamelen, te transporteren, weer in te zamelen en op te slaan voor transport.

Het nieuwe schoolgebouw voor bijna vierduizend studenten voorzag bij de bouw in 110 scheidingsclosets en 30 speciale waterloze urinoirs. Een separaat leidingsysteem verzorgt de inzameling en het transport van de urine.

## ■ PRAKTIJKERVARINGEN

De installatie is ontworpen als separaat vrijverval-systeem, waarbij de algemene ontwerp- en dimensioneringsregels uit de NTR 3216-2012 [2] zijn gehanteerd. Er is daarbij extra aandacht geschonken aan inspectiemogelijkheden.

Alle urinestandleidingen zijn aangesloten op een horizontale verzamelleiding die door de onderzoeksruimte in de parkeerkelder loopt (zie figuur 5). Hier kan urine kan worden afgetapt voor diverse testen en onderzoeken. Deze leiding voert vervolgens verder naar een kunststof opslagtank die vanaf de serviceweg met een standaard puttenzuiger geleegd kan worden. Dit is noodzakelijk omdat er nog geen ondergrondse infrastructuur bestaat voor gescheiden sanitatie. Momenteel wordt de urine separaat ingezameld door het waterschap.

De afdeling Civiele Techniek van de hogeschool voert onderzoeken uit. Eén van die onderzoeken gaat over te gebruiken leidingmaterialen, de juiste dimensionering en de optimale installatiemethode in een gescheiden inzamelingsstelsel, in relatie tot de afzetting van urinsteen in transportleidingen.

Met de opening van het gebouw in 2010 is de installatie in gebruik genomen. Door middel van ludieke communicatie zijn de studenten geïnformeerd over het 'nieuwe plassen'.

Omdat gescheiden sanitatie nog niet op grote schaal wordt toegepast is men beperkt in keuze van scheidingsclosets. Voor urinoirs is dit minder relevant. In de praktijk kunnen de scheidingsclosets soms problemen veroorzaken door te weinig spoelwater. Met name aan de dameszijde van de toiletgroepen leidde dit tot klachten ten gevolge van achterblijvend toiletpapier. De leverancier is gestopt met doorontwikkeling van het toestel, hetgeen uiteindelijk aan de dameszijde heeft geleid tot vervanging van de scheidingsclosets door reguliere toiletten. Aan de herenzijde van de toiletgroepen hebben zich nog geen noemenswaardige incidenten voorgedaan. Een logische verklaring hiervoor is dat de heren eerder gebruik maken van het urinoir dan het scheidingscloset bij een kleine stop, waardoor de toestelbelasting op het scheidingscloset veel lager zal uitvallen. Anderzijds zal het gebruik van toiletpapier aan de herenzijde lager liggen, waardoor de kans op verstopping kleiner is.



-Figuur 5- Gebouw – X

Het effect van het gedrag van de gebruiker mag dus zeker niet worden onderschat. Tot op heden is reiniging van de urineleidingen nog niet nodig gebleken. Tijdens de laatste inspectie was er nog geen sprake van urinsteenvorming in de leidingen. Voorlopig kan geconcludeerd worden dat met name toestellen verder doorontwikkeld moeten worden. Bij het ontwerp van de installatie is een aantal uitgangspunten gehanteerd die hierna worden besproken. Een aantal van deze uitgangspunten is te vinden in NTR 3216 uitgave 2012 [2] en eerder genoemd voorstudierapport (ST-25) van TVVL en Uneto-VNI [3]. Hierin kan men de (voorlopige) richtlijnen en randvoorwaarden vinden voor het toepassen van gescheiden urine-inzameling en voor het ontwerp en de aanleg van de installaties.

## ■ INSTALLATIE ONTWERP

Urine komt in contact met bacteriën die in het closet en/of urinoir aanwezig zijn. Door chemische reacties slaan stoffen in de urine neer. Deze stoffen kunnen zich in de leidingen ophopen en de goede werking van het afvoersysteem beïnvloeden. Dit kan als volgt worden voorkomen:

- leggen van de urine afvoerleidingen onder een groot afschot (1:50);
- berekenen van ontwerp-middellijnen als een urinoir met waterspoeling volgens NTR 3216;
- toepassen van minimaal 75 mm leidingdiameter bij collectieve systemen;

- gebruik maken van gladde leidingen en gladde overgangen (geen lasrillen);
- optioneel spoelen met regenwater of zacht leiding water (indien nodig).

Hierdoor wordt gezorgd dat de vaste urine-componenten pas neerslaan als de urine zich al in de urinetank bevindt.

Het installatie-element van een wandcloset dat achter een voorzetwand wordt geplaatst, is standaard voorzien van één afvoeraansluiting. De installateur moet zelf de separate toestel-aansluitleiding voor de urineafvoer maken. Omdat de urine-aansluitleiding en de fecaliën-aansluitleiding elkaar tussen muur en closetaansluitingen niet kunnen kruisen, moet van tevoren bekend zijn waar de urineleiding uit de muur moet komen. Derhalve dient het type wandcloset vooraf bepaald te zijn [3]. Het leidingwerk van de closetpot tot aan de urinetank kan uitgevoerd worden in kunststof, bijvoorbeeld PVC, PP of PE. Bochten en T-stukken van 90° dienen zoveel mogelijk vermeden te worden [4]. Voor een snelle stroming van de urine en urineslib naar de tank dienen de afvoerleidingen aan de binnenkant glad te zijn, zonder inwendige randen die een goede doorstroming belemmeren. PP-leidingdelen dienen daarom niet teruggetrokken te worden om een zo glad mogelijke overgang te creëren. Wanneer PE als leidingmateriaal gebruikt wordt, kunnen de leidingdelen nagenoeg naadloos verbonden worden door middel van elektromof lassen.

Het moet mogelijk zijn om de leidingen te inspecteren en te reinigen. Daarom dienen de leidingen bereikbaar te zijn en voorzien van inspectiepunten en ontstoppingsstukken [5]. Tussen closetpot/urinoir en muur dient een ontstoppingsstuk opgenomen te worden die goed bereikt kan worden. De plaats van dit ontstoppingsstuk dient door de installateur duidelijk richting opdrachtgever aangegeven te worden. Aanbevolen wordt om de urineleidingen als zodanig te markeren.

Het schoonmaken van leidingen waarin zich urinsteen heeft opgehoopt, kan door het spoelen met zuur of soda, het spuiten met water onder hoge druk of door gebruik te maken van een rioolveer. Voor onderhoud en reiniging van de closets en urinoirs is het aan te bevelen de toiletruimte te voorzien van een tappunt voor het vullen van emmers.

De urineafvoerleiding komt de urinetank binnen en zakt tot bijna aan de bodem, zodat hij in de vloeistof komt te hangen. Hiermee wordt voorkomen dat ammoniumgassen in de urineafvoerleidingen kunnen komen. Urinetanks zijn meestal gefabriceerd van PVC, PE, PP, gewapend beton of rubber. Metalen componenten kunnen beter niet gebruikt

worden omdat urine corrosief is.

De urine wordt meestal opgehaald door een vacuümwagen die de urine naar een verwerkingslocatie brengt. Derhalve dient de urinetank goed bereikbaar te zijn.

### ■ RANDVOORWAARDEN [3]

- Naast de afvoerleidingen voor huishoudelijk afvalwater zullen ook aparte urineafvoerleidingen onder afschot vanaf de closets naar een urinetank geleid moeten kunnen worden.
- Ergens in het terrein of in het gebouw moet een urinetank geplaatst kunnen worden.
- Het transportmiddel (bijvoorbeeld een vacuümwagen) dat gebruikt gaat worden voor het legen van de urinetank moet gemakkelijk toegang hebben tot de tank.
- Het type closet zal bekend moeten zijn voordat het installatie-element met inbouwreservoir geplaatst gaat worden. De precieze plek van de urineafvoer kan namelijk per closet verschillen.
- Het type closet zal bekend moeten zijn voordat het volume van de tank berekend kan worden. De keuze van het type closet bepaalt namelijk voornamelijk in hoeverre

de urine verdund wordt.

- De eigenaar van een gescheiden sanitatiesysteem zal afspraken moeten maken voor het legen van de urinetank en eventueel ook het verwerken van de inhoud en het gebruik van de urine. Hiervoor bestaan gespecialiseerde commerciële bedrijven.

### ■ LITERATUURLIJST

1. Technology review Urine diversion components, ecosan program – Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, Draft 2, June 2009
2. NTR 3216, Riolering van bouwwerken, ISSO, juli 2012
3. M.A. Steltenpool, MSc, Voorstudie ST-25 Toepassingen, ontwerp en aanleg van gescheiden urine-inzameling in gebouwen, 8 Juli 2010
4. E. Kvarnström et al., Urine diversion: One step towards sustainable sanitation, EcoSanRes 2006.
5. H. Jönsson, Urine separation - Swedish experiences, EcoEng Newsletter 1, October 2001

Vedotec, de toonaangevende leverancier van systeemafhankelijke componenten voor elektro-, meet- en regeltechniek, zoekt een:

## Technisch support engineer

Wie zijn wij?

Vedotec is een gezonde en snel groeiende onderneming. Een klein team werkt hard om een goede dienstverlener te zijn binnen de markt.

Ook leveranciers valt dit op en wij hebben onze portfolio daarom kunnen uitbreiden met een aantal sterke fabricaten. Deze groei vraagt om een eigen support afdeling.

De werksfeer binnen de onderneming is informeel. Binnen Vedotec geloven we in de kracht van samenwerken, maar zeker ook in de kracht van het individu.

Wij bieden:

Een goed salaris in overeenstemming met ervaring

Uitstekende secundaire beloningen, zoals delen in het resultaat



COMPONENTEN VOOR ELEKTRO-, MEET- EN REGELTECHNIEK

De Vijf Boeken 1k  
2911 BL Nieuwerkerk aan den IJssel  
[www.vedotec.nl](http://www.vedotec.nl)

Wat zoeken wij?

Een technisch support engineer die:

- ervaring heeft in de wereld van meet- en regeltechniek voor de gebouwde omgeving met accent op klimaattechniek, HVAC en DALI-lichtregelingen;
- op HBO-niveau werkt en ervaring heeft met of zich snel kan inwerken in diverse buscommunicaties, zoals BACnet, LON, Modbus, M-bus, KNX;
- deze kennis kan delen met afnemers en hen kan helpen het kennisniveau te vergroten;
- een helpdesk voor 1e en 2e lijnshulp kan opzetten en zelfstandig kan runnen;
- programma's van eisen kan interpreteren en adviesbureaus kan helpen met de juiste materiaalkeuze voor hun bestekken.

Uitgebreide informatie vindt u op onze website [www.vedotec.nl](http://www.vedotec.nl) of bel Piet van Veelen 088-8336800

Stuur uw sollicitatie naar [pietvanveelen@vedotec.nl](mailto:pietvanveelen@vedotec.nl)