

4 liter closetspoeling blijft kritisch (2)

Als onderdeel van het TVVL ST-beleidsplan wordt door de Expertgroep Sanitaire Technieken deelgenomen aan het jaarlijkse CIB-W062 symposium. CIB staat voor International Council for Research and Innovation in Building and Construction. Het congres dient om wereldwijd kennis uit te wisselen op het gebied van sanitaire installaties. In september 2013 organiseerde de universiteit van Nagano in Japan het symposium. Deelnemers uit verschillende landen presenteerden de resultaten van hun onderzoek. De universiteit van Aveiro en de Anqip hebben onderzocht waartoe een reductie van het spoelvolumen leidt in de closetpot en de afvoerleidingen [1]. TVVL Magazine van september 2013 publiceerde eerder een artikel onder dezelfde titel.

Silva-Afonso, Universiteit van Aveiro, Department of civil engineering, Aveiro, Portugal
Vertaling en bewerking W.G. (Walter) van der Schee, Wolter & Dros te Amersfoort/TVVL Expertgroep
Sanitaire Technieken, W.J.H. (Will) Scheffer, Rehva Fellow/TVVL Expertgroep
Sanitaire Technieken

Vers drinkwater is wereldwijd beperkt beschikbaar. Als gevolg van de groei van de wereldbevolking en de economische ontwikkeling neemt de vraag naar drinkwater wereldwijd toe. Op dit moment leeft 40% van de wereldbevolking in gebieden met een beperkte watervoorziening en de voorspelling is dat dit percentage stijgt tot 65% in 2025. Afhankelijk van de situatie in het land en de lokale omstandigheden is de eerste stap om duurzaam met drinkwater om te gaan het beperken van het gebruik en voor spoelwater gebruik te maken van grijs water en/of hemelwater. Om in Portugal duurzaam watergebruik te stimuleren heeft de Anqip (Portuguese Association for Quality and Efficiency in Building Services) [2] in 2008 een vrijwillig certificeringssysteem voor tappunten geïntroduceerd. Dit systeem werkt met labels om de consument helder te

informer en bewust te maken van het watergebruik van tappunten. Het systeem is in fases geïntroduceerd; er is gestart met waterbesparende closetreservoirs omdat de toiletspoeling verantwoordelijk is voor 40% van het huishoudelijk drinkwatergebruik in Portugal. Maar kan men ongestraft het spoelvolumen van closets reduceren of zijn er negatieve bijwerkingen in het closet en afvoersysteem? De onderzoekers van de universiteit van Aveiro hebben de spoeling met een waterbesparend closetreservoir onderzocht en de consequenties voor de closetpot en het afvoersysteem in kaart gebracht. Eerder uitgevoerde onderzoeken in Japan tonen ook aan dat het beperken van het spoelvolumen consequenties heeft voor de transportcapaciteit van het afvoersysteem [3], [4]. Dit artikel begint met uitleg over het door

de Anqip geïntroduceerde labelsysteem voor waterbesparende tappunten. Vervolgens worden de testen voor de reinigende werking in de closetpot toegelicht en ten slotte de effecten in het afvoersysteem.

■ WATERLABELSYSTEEM

De Anqip is een Portugese non-profitorganisatie opgericht in 2007. De doelstellingen van de Anqip zijn het promoten van de kennis rond drinkwater, het stimuleren van het duurzaam gebruik van drinkwater en gebouwinstallaties. De leden zijn afkomstig vanuit verschillende geledingen; universiteiten, bedrijven en waterleidingbedrijven. Anqip introduceerde een paar jaar geleden een vrijwillig labelsysteem voor de consument voor efficiënt watergebruik, zoals getoond in figuur 1. Het label A representeert de tappunten met

het laagste (meest efficiënte) watergebruik en wordt zoveel mogelijk gestimuleerd. De A+ en A++ beoordeling zijn bedoeld voor speciale toepassingen of voor aanduidingen in regelgeving en richtlijnen. Anqip heeft technische specificaties opgesteld voor diverse producten en ontwikkelde daarmee een noodzakelijk tool waarmee producten van verschillende fabrikanten vergelijkbaar zijn. De technische specificaties beschrijven eveneens de testmethode om te bepalen of een tappunt gecertificeerd kan worden en op welk niveau. Bedrijven die akkoord zijn met het certificeringssysteem gaan eveneens akkoord met het door de Anqip opgestelde testprotocol. Anqip toetst het proces door producten steekproefsgewijs te testen. De testen worden uitgevoerd door een geaccrediteerd laboratorium.

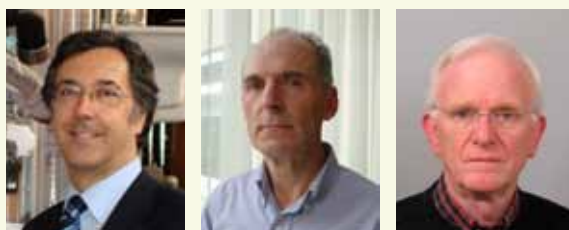
■ LABELS CLOSETRESERVOIRS

Het watergebruik door closetspoeling bepaalt voor een groot deel het watergebruik door consumenten. Dat is voor de Anqip de reden om closetreservoirs prioriteit te geven voor het opzetten van een labelsysteem. Europa beschikt over de norm EN 14055:2007 [5] voor spoelreservoirs voor closets en urinoirs. Deze norm specificeert het ontwerp, de prestatie-eisen en de testmethode voor deze reservoirs. Uitgangspunt van de Anqip is dat de Portugese testmethode zoveel mogelijk aansluit bij deze norm.

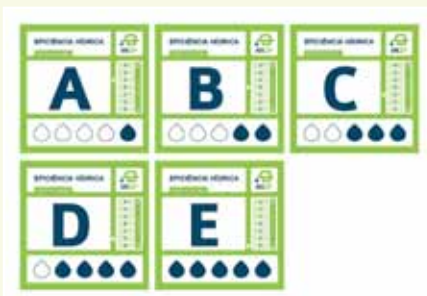
Voor het labelsysteem onderscheidt de Anqip twee soorten closetreservoirs:

- bediening met spoelonderbreker, bij de eerste keer drukken start het spoelen en bij de tweede keer drukken stop het spoelen;
- bediening met twee toetsen, een toets activeert een volledige spoeling en een tweede toets activeert een gereduceerd spoelvolume. Het gereduceerde spoelvolume is niet groter dan twee derde van het volledige spoelvolume.

Tabel 1 toont de indeling zoals gedefinieerd in Technische specificatie 0804 [6] van de Anqip. Het minimaal toegestane spoelvolume in de huidige installaties is gebaseerd op de prestatie tijdens het spoelen van de schotel in de closetpot. Dit heeft te maken met hygiëne en veiligheid voor de volksgezondheid. Het gebruik van 4-liter reservoirs zou kunnen leiden tot een beperkte transportafstand in de afvoerleidingen met als gevolg verstoppingen. Door te testen worden de risico's vastgesteld en kunnen aangepaste criteria worden opgesteld voor het ontwerp van het afvoersysteem bij toepassing van 4-liter spoelreservoirs. Belangrijk is de juiste afstemming tussen closetpot en spoelreservoir. De geometrie van de schotel in een closetpot wordt ontworpen



V.I.n.r. Silva-Afonso, Walter van der Schee en Will Scheffer



-Figuur 1- Anqip labels voor waterbesparing bij closetpotten



-Figuur 2- Anqip labels voor waterbesparing met de waarschuwing om een geschikt closet te gebruiken

Spoelvolume (liter)	Bediening	Rangorde	Maximum spoelvolume (liter)	Minimum spoelvolume (liter)
4,0	Twee toetsen	A++	4,0 – 4,5	2,0 – 3,0
5,0	Twee toetsen	A+	4,5 – 5,5	3,0 – 4,0
6,0	Twee toetsen	A	6,0 – 6,5	3,0 – 4,0
7,0	Twee toetsen	B	7,0 – 7,5	3,0 – 4,0
9,0	Twee toetsen	C	8,5 – 9,0	3,0 – 4,5
4,0	Spoelonderbreker	A+	4,0 – 4,5	-
5,0	Spoelonderbreker	A	4,5 – 5,5	-
6,0	Spoelonderbreker	B	6,0 – 6,5	-
7,0	Spoelonderbreker	C	7,0 – 7,5	-
9,0	Spoelonderbreker	D	8,5 – 9,0	-
4,0	Een toets	A	4,0 – 4,5	-
5,0	Een toets	B	4,5 – 5,5	-
6,0	Een toets	C	6,0 – 6,5	-
7,0	Een toets	D	7,0 – 7,5	-
9,0	Een toets	E	8,5 – 9,0	-

-Tabel 1- Categorie indeling van de Anqip van waterbesparende reservoirs

op een bepaald spoelvolume. Een 4-liter spoeling vereist een daarvoor speciaal ontwikkelde closetpot.

De Anqip voegde de waterbesparende closetreservoirs met de categoriën A+ of A++ toe aan het overzicht met waterbesparende closetreservoirs maar met de verplichting dat de fabrikant op het label de consument waarschuwt dat deze spoelreservoirs alleen mogen worden gebruikt in combinatie met een speciaal daarvoor ontwikkelde closetpot. In figuur 2 is te zien dat het label met een waarschuwing is uitgebreid.

■ ONDERZOEK TRANSPORTAFSTAND

Het onderzoek naar de stroming in afvoerleidingen is complex. Dat komt omdat er veel variabelen een rol spelen bij de spoeling van de closetpot en de stroming in de afvoerleiding; het reservoir, de valbuis tussen reservoir en closetpot, de vorm van de closetpot, de fecaliën en het toiletpapier wat gedurende de stroming vervormt. Het proces start meteen nadat water in de schotel van de closetpot stroomt en vervolgens een mengsel van water, fecaliën en toiletpapier in de afvoerleiding terecht komt. Hoeveel van de gedeponeerde vaste stoffen (fecaliën) via het waterslot van de closetpot in de afvoerleiding terecht komt is afhankelijk van het volume spoelwater, de vorm van de schotel, de massa van de vaste stoffen en de vervormbaarheid ervan. In principe geldt, hoe groter het spoelvolume, des te beter is de reiniging van de schotel van de closetpot en de transportafstand van de vaste stoffen in het afvoersysteem. Hoe meer water langs de vaste stoffen in de schotel van de closetpot stroomt des minder water is beschikbaar voor het transport van de vaste stoffen in het afvoersysteem. Dit proces is reeds beschreven in een studie uitgevoerd door J.A. Swaffield [7]. De transportafstand in de liggende afvoerleiding is afhankelijk van de afmeting van de vaste stoffen, de hoeveelheid spoelwater, de middellijn van de leiding, het afschot en het aantal bochten.

De Portugese regelgeving en richtlijnen over afvoersystemen dateert uit een tijd dat er nog geen sprake was van waterbesparende closets en gaan dus niet in op het toepassen van geringe spoelvolumes.

■ TESTOPSTELLING TRANSPORTAFSTAND

In Portugal worden de afvoersystemen ontworpen volgens de Europese norm EN 12056-2 (System I). Voor het onderzoek is verder gebruik gemaakt van de normen EN 14055:2007 en EN 997:2012.

De testen zijn uitgevoerd met een spoelvolume



-Figuur 3- Testopstelling met closet en de horizontale afvoerleiding

van 6 en 4 liter, leidingen met een handelsmiddellijn van 110 en 90 mm en een leidingafschot variërend tussen de 10 tot 40 mm/m. Figuur 3 toont de testopstelling. Op een frame is een closetpot met reservoir gemonteerd met daaronder een liggende afvoerleiding. Het closetreservoir met een spoelvolume van 6/3,5 liter komt overeen met de classificatie A volgens de Anqip en het closetreservoir met een spoelvolume van 4/2,5 liter komt overeen met de categorie A++. De voor de test gebruikte closetpot voldoet aan EN 997:2012. De lengte van de verticale toestelling tussen de uitlaat van het closet en de liggende leiding is 0,4 meter. De afvoerleiding is gemonteerd aan staanders waardoor het eenvoudig is het afschot aan te passen. De lengte van de afvoerleiding 110 mm is 10,5 meter en van de leiding 90 mm 10,3 meter. Voor de test is transparante acryl buis gebruikt om het proces in de buis goed te kunnen observeren. De spoellichamen volgens de EN 997:2012 zijn gevuld met gelatine in plaats van water om de juiste massa te krijgen. Er zijn twee spoellichamen gebruikt. Het eerste spoellichaam heeft een omvang van 40 cm³ en een massa van 110 g en het tweede een omvang van 53 cm³ en een massa van 160 g. Voor de test zijn twee soorten papier gebruikt met stukken met een lengte van 2,4 meter.

De test om de transportafstand van de spoellichamen te bepalen is uitgevoerd door de twee spoellichamen met closetpapier in de schotel van de closetpot te leggen en de spoeling te activeren. Na de spoeling is de transportafstand van de spoellichamen in de afvoerleiding gemeten (zie figuur 4).

■ **TEST REINIGEN SCHOTEL**
Naast het meten van de transportafstand



-Figuur 4- Spoellichamen in de transparante buis

hebben de onderzoekers de spoelwerking in de closetpot bij de 4 liter en 6 liter spoeling onderzocht. De spoelwerking geeft aan hoe effectief de reinigende werking in de schotel van de closetpot is. Het spoelwater wordt bovenaan de achterzijde van de pot ingevoerd en dusdanig in de spoelrand verdeeld, dat urine, faeces en toiletpapier door de kracht van de waterstroom worden meespoeld en verwijderd. EN 997:2012 schrijft een test met

50 balletjes voor waarbij minimaal 85% van de balletjes uit de schotel verwijderd moeten worden. De 6-liter spoeling voert 85,2% van de balletjes af; de 4-liter spoeling 81%, hetgeen niet overeenkomt met de gestelde prestatie-eis.

TESTRESULTATEN

Figuur 5 toont de meetresultaten van de testen met de middellijn 110 mm. Het afschot van de leiding heeft duidelijk invloed op de transportafstand.

Bij een afschot van 1% (10 mm/m) is de transportafstand bij een 6-liter spoeling groter dan van de 4-liter spoeling. Bij een 4-liter spoeling kan de transportafstand slechts ongeveer 5 meter bedragen terwijl de transportafstand bij de 6-liter spoeling over het algemeen wat groter is met een maximum van 10,5 meter, het einde van de leiding. In figuur 5 is ook te zien dat naarmate het afschot van de leiding toeneemt, ook de transportafstand toeneemt, zowel voor de 4-liter als 6-liter spoeling.

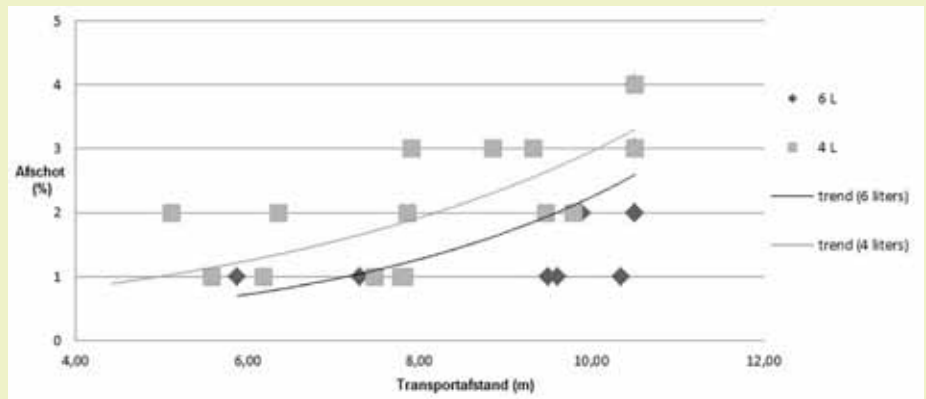
Een vergelijkbare trend is zichtbaar in figuur 6 voor de leiding met een middellijn van 90 mm. Bij 1% afschot varieert de transportafstand bij een 4-liter spoeling tussen de 5 en 10 meter, terwijl de spoellichamen bij een 6-liter spoeling een transportafstand bereiken van 8 tot 10,3 meter, het einde van de leiding. In vergelijking met de leiding 110 mm is de transportafstand in de leiding met een middellijn van 90 mm groter bij een afschot van 2% of 3%.

Uit de testen blijkt duidelijk dat een 4-liter spoeling in de liggende leiding een kortere transportafstand heeft dan met een 6-liter spoeling en dat een afschot van 2% of meer leidt tot een grotere transportafstand.

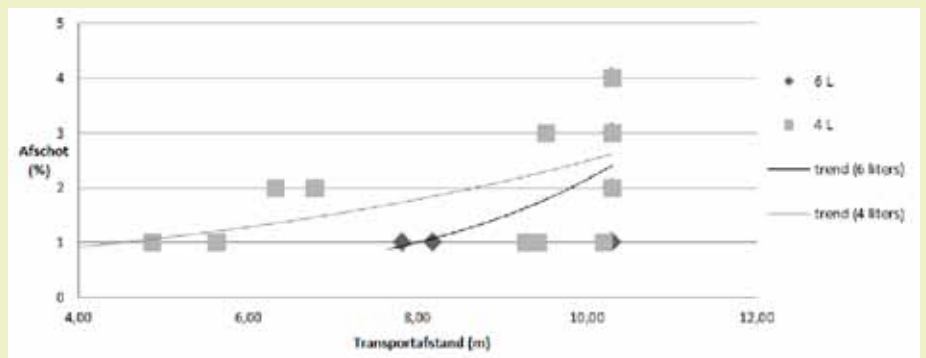
De onderzoekers vonden geen groot verschil in transportafstand tussen het lichte en zware spoellichaam. Zij verklaren dat door het gebruik van het toiletpapier. Het toiletpapier omsluit het spoellichaam en door de drijvende kracht van het water stroomt de combinatie van spoellichaam en toiletpapier door de leiding.

CONCLUSIES

Waterbesparing is een populair onderwerp in de politiek en de markt vraagt erom. Groene labels als Breeam en LEED honoreren een klein spoelvolume met extra punten waardoor opdrachtgevers gestimuleerd worden deze toestellen toe te passen. De door de Anqip uitgevoerde test toont aan, evenals andere (buitenlandse) onderzoeken, dat de toepassing van waterbesparende closetspoelingen consequenties heeft voor het afvoersysteem. Voor een 6-liter spoeling leidt een afschot van 1% van een 90 mm leiding tot aanvaardbare transportafstanden.



-Figuur 5- Transportafstand in de buis DN 110 in relatie tot het afschot.



-Figuur 6- Transportafstand in de buis DN 90 in relatie tot het afschot

Het gebruik van een 4-liter spoeling vereist een leiding met een middellijn van 90 mm en een afschot van meer dan 2% wil men een transportafstand bereiken van 8 meter. De onderzoekers zien deze toepassing als mogelijk geschikt voor de woningbouw maar minder voor de utiliteitsbouw.

De bouwkundige situatie moet het vereiste afschot wel toelaten. Heeft men niet de beschikking over voldoende hoogte om het afschot te creëren en is men genoodzaakt zich te beperken tot een kleiner afschot, dan is de maximaal toegestane lengte van de liggende leiding circa 5 meter. De onderzoekers raden af een spoelvolume van 6 of 4 liter te combineren met een leiding van DN 110 mm.

Uit de test bleek dat de spoelwerking van de closetpot met 4 liter niet voldoet aan de in de EN 997:2012 gestelde eis dat 85 % van de balletjes worden weggespoeld. Voor 4-liter spoeling moet een daarvoor ontworpen closetpot worden toegepast.

REFERENTIES EN LITERATUUR

1. A. Silva-Afonso; Implications of reduced flush volumes in building drainage: An experimental study; CIB W062 2013 Water Supply and Drainage for Buildings;

Department of Civil Engineering, University of Aveiro, and Anqip, Portugal

2. Anqip, National Association for Quality and Efficiency in Building Services, Portugal
3. Cheng, C. L. [et al.], Simulation of solid transportation and regulation for main drain system in Taiwan, In Proceedings of the CIB W062 2011 – Water Supply and Drainage for Buildings. Aveiro, Portugal, 2011
4. Swaffield, J. A. And McDougall, J. A., The transport of deformable solids at low flush volumes within building drainage networks. Proceedings of the CIB W062 2006 – Water Supply and Drainage for Buildings. Sydney, Australia, 2006
5. NEN-EN 14055; Sanitaire toestellen - Stortbakken voor wc-potten en urinoirs. 2010
6. Anqip – Technical Specification ETA 0804 (Version 3). Coimbra, Portugal, 2012
7. Swaffield, J. A. And McDougall, J. A., The transport of deformable solids at low flush volumes within building drainage networks. Proceedings of the CIB W062 2006 – Water Supply and Drainage for Buildings. Sydney, Australia, 2010