Auteurs prof. M. Otsuka[1], vertaling en bewerking W.G. van der Schee[2]

1 Kanto Gakuin University, Japan
2 Lid TVVL Expertgroep Sanitaire Technieken

Vermaal- en afvoersysteem voor wegwerpondergoed in verzorgings- en verpleeghuizen in Japan

Als onderdeel van het ST-beleidsplan neemt de TVVL Expertgroep Sanitaire Technieken ieder jaar deel aan het jaarlijkse CIB-W062 symposium Water supply and drainage for buildings. 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, hét platform voor deelnemers uit verschillende landen om de resultaten van hun onderzoek te presenteren. In augustus 2023 organiseerde Buildwise het symposium in Leuven, België. Professor Masayuki Otsuka presenteerde de ontwikkeling van een vermaalsysteem voor wegwerpondergoed in verzorgings- en verpleeghuizen in Japan.

Inleiding

De VN verwacht dat de wereldbevolking groeit van 7,8 miljard in 2020 naar 10,1 miljard in 2060. Het aandeel 65-plussers zal stijgen van 9,3% in 2020 naar 17,8% in 2060 [1][2]. Als de mensen een hogere leeftijd bereiken, krijgen ze veelal last van incontinentie en gebruiken ze vaak wegwerpondergoed. De hoeveelheid wegwerpondergoed zal op termijn toenemen waardoor het personeel van zorg- en verpleeghuizen zwaarder wordt belast, zij moeten tenslotte zorgen voor de juiste afvoer van het materiaal.

Het Japanse ministerie van Land, Infrastructuur, Transport en Toerisme onderkent dit fenomeen en heeft in 2018 een project gelanceerd om systemen voor het vermalen en afvoeren van wegwerpondergoed voor volwassenen te laten ontwikkelen. Onderzoekers van de Kanto Gakuin Universiteit in Japan hebben een opdracht gekregen om een afvoersysteem te ontwerpen voor wegwerpondergoed. Dit artikel vat de presentatie en paper samen, zoals gepresenteerd is tijdens het CIB W062 symposium in augustus 2023 in Leuven. Voor meer achtergronden, figuren, details en meetresultaten wordt verwezen naar de inhoud van de uitgebreide paper [3].

Drie systemen voor het vermalen en afvoeren van wegwerpondergoed

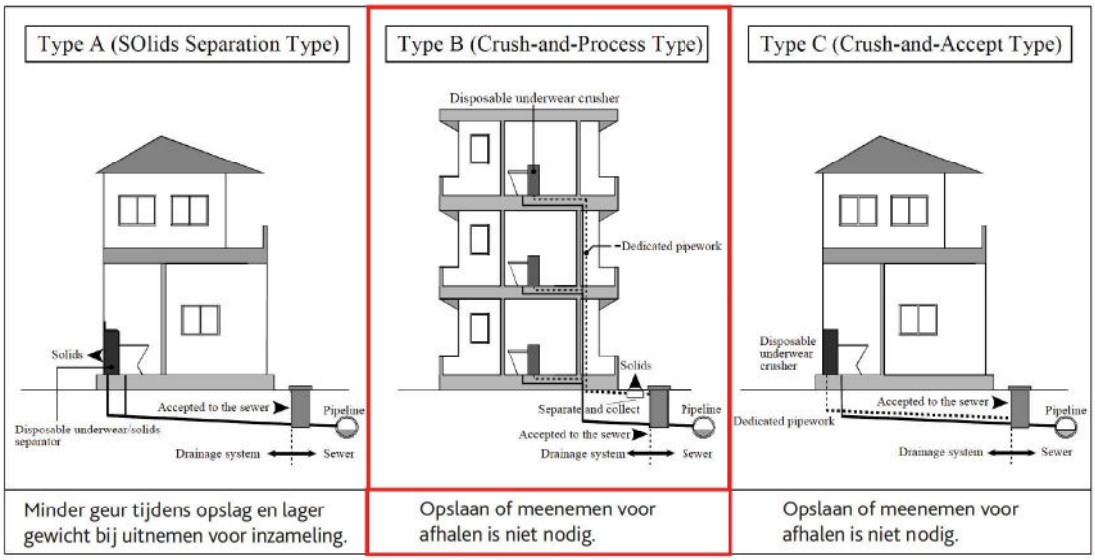
Het door het Japanse ministerie van Land, Infrastructuur, Transport en Toerisme geïnitieerde onderzoek naar het vermalen en afvoeren van wegwerpondergoed stelt eisen aan de praktische toepasbaarheid, ontlasten van het personeel, hygiëne, een efficiënte verwijderingsoplossing en het scheiden van afval. De onderzoekers van de Kanto Gakuin Universiteit kwamen uiteindelijk tot drie systemen; A, B en C, zie figuur 1.

Systeem A: Scheidt het wegwerpondergoed van urine en ontlasting met een speciale wegwerpondergoedscheider. Het wegwerpondergoed wordt ter plaatse verzameld en de urine met ontlasting worden afgevoerd via de bestaande gebouwriolering naar het openbaar riool.

Systeem B: Vermaalt op elke verdieping het wegwerpondergoed en het vermalen ondergoed wordt via een separaat leidingnet afgevoerd naar een droog- en scheidingsput buiten het gebouw en wordt daar verzameld. Periodiek wordt de put met het vermaalde ondergoed geleegd. De bij de vermaler afgescheiden urine en ontlasting worden via de gebouwriolering afgevoerd naar het openbaar riool.

Systeem C: Vermaalt het wegwerpondergoed met urine en ontlasting en vervolgens wordt dit mengsel via speciaal leidingwerk in het openbaar riool geloosd.

De Systeem A en C zullen naar verwachting worden geïntroduceerd in woningen en laagbouw, terwijl systeem B wordt geïntroduceerd in middelhoge tot hoge zorg- en verpleeghuizen.



Figuur 1: *Drie systemen A, B en C voor het vermalen en afvoeren van wegwerpondergoed.*

Systeem B het meest geschikt voor verzorgings- en verpleeghuizen

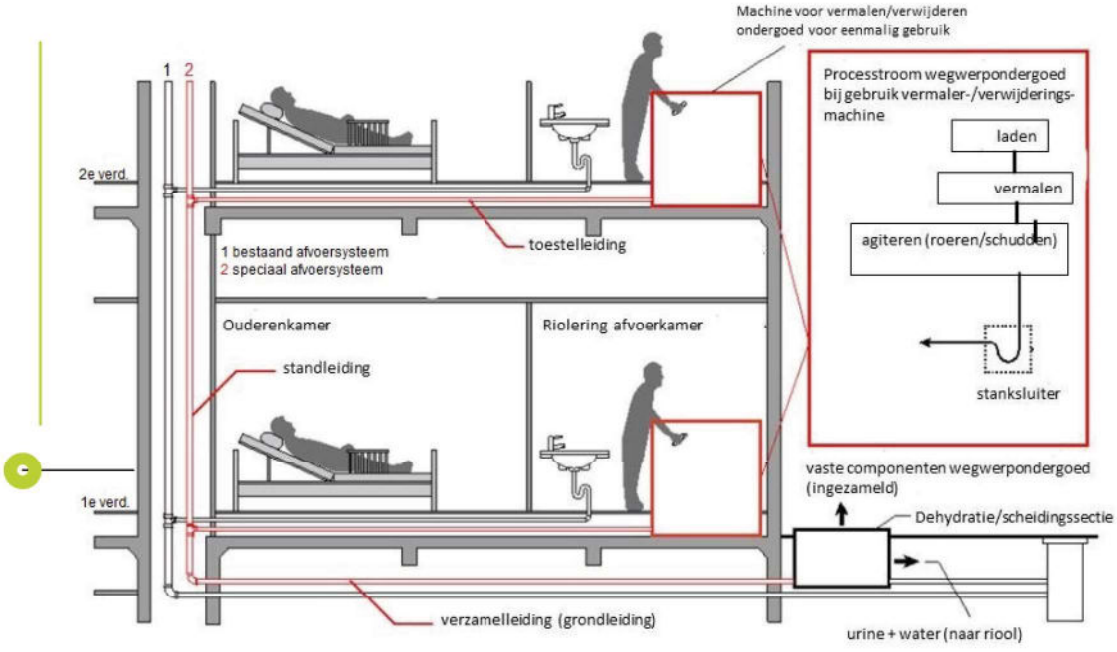
Volgens de onderzoekers is Systeem B het meest geschikt voor verzorgings- en verpleeghuizen waar wegwerpondergoed doorgaans wordt gebruikt. Daarom hebben de onderzoekers vanaf 2018 de studie voor Systeem B uitgebreid met een voorstel voor het dimensioneren van de toestelleidingen en de standleidingen.

Figuur 2 toont een gedetailleerder principeschema van Systeem B. Op elke verdieping van het gebouw staat een vermaalmachine (vermaler) waar het gebruikte wegwerpondergoed in wordt geworpen om te worden vermalen, te roeren en vervolgens met spoelwater via een separaat leidingnet wordt afgevoerd naar een droog- en scheidingsput buiten het gebouw. Daar worden de vaste stoffen verzameld en het urine-houdende afvalwater op het openbare riool geloosd. Periodiek wordt de put geloosd.

Ontwerp en dimensionering

Om systeem B voor de meest gangbare Japanse gebouwen te ontwerpen, hebben de onderzoekers de procesvolgorde in een stappenplan samengevat. Globaal zijn de volgende stappen te onderscheiden:

1. Bepalen van de meest gangbare gebouwgrootte in Japan.
2. Bepalen van het af te voeren lozingsvolume (wegwerpondergoed met spoelwater).
3. Ontwerpen van de liggende toestelleiding
4. Ontwerpen van de standleiding



Figuur 2: *Principeschema voor het afvoeren van wegwerpondergoed (Systeem B).*

Meest gangbare gebouwhoogte in Japan

Om het meest universele aantal verdiepingen van een gebouw waarin het systeem wordt geïntroduceerd vast te stellen, is een onderzoek uitgevoerd onder verzorgings- en verpleeghuizen in twee grote stedelijke gebieden in Japan; Osaka City en Tokio. Uit dit onderzoek blijkt dat een gebouw met acht verdiepingen het meest gangbaar is.

Lozingsvolume

In Japan worden twee soorten wegwerpondergoed gebruikt: getapet ondergoed en incontinentieverband. Men heeft testen uitgevoerd met twee spoelvolumes, 10 en 20 liter, om te bepalen wat het meest geschikte spoelvolume is om het wegwerpondergoed effectief af te voeren. Enerzijds is het een uitdaging zo min mogelijk water te gebruiken voor de spoeling, anderzijds moet de afvoer gegarandeerd zijn en verstoppingen voorkomen. Uit de stromingstesten blijkt een spoelvolume van minimaal 20 liter nodig te zijn.

Ontwerpen van de toestelleiding

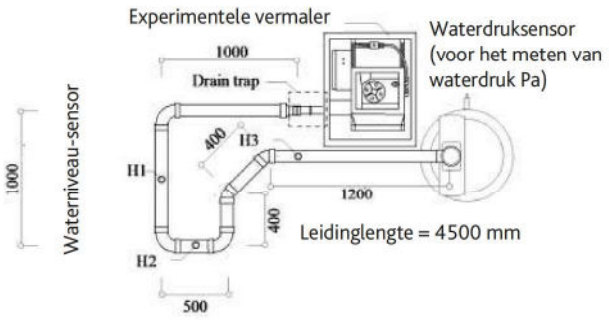
Bij het ontwerpen van de toestelleiding spelen meerdere factoren een rol; minimale diameter, voldoende waterniveau in de leiding, minimaal leidingafschot, het maximaal aantal richtingsveranderingen en de maximale leidingafstand vanaf de vermaalmachine tot de standleiding.

Men heeft drie leidingconfiguraties onderzocht:

1. Model met een rechte leiding van tien meter.
2. Model met zes 90° bochten op gelijke afstanden met een totale lengte van zeven meter.
3. Een volgens de onderzoekers feitelijk leidingmodel dat overeenkomt met de opstelling in een echt gebouw. Totale lengte 4,5 meter. Zie figuur 3.

Bij de testen zijn leidingen met een nominale middellijn van 50 en 75 mm gebruikt, aangesloten op de experimentele vermaler. De vermaler vermaalt het wegwerpondergoed, mengt water bij en loost het mengsel op de afvoerleiding. Vervolgens zijn voor de twee leidingdiameters de transportafstanden gemeten. De testen zijn uitgevoerd met twee afschotten: 1:50 en 1:100.

Na een spoeling wordt ongeveer 90% van het vermalen ondergoed getransporteerd naar de standleiding. Voor wat betreft de waterhoogte in de leiding; bij een spoelvolume van 20 liter vult de leiding met een nominale middellijn van 50 mm volledig en veroorzaakt verstoppingen. Daarentegen vulde het spoelvolume van 20 liter de leidingen met een nominale middellijn van 75 mm slechts de helft zonder te resulteren in een verstopping, waardoor de afvoer beter is dan bij de leiding met een nominale middellijn 50 mm. Voor een gegarandeerde afvoer is een afschot van 1/50 vereist.



Figuur 3: *Leidingconfiguratie voor stromingstest.*

De onderzoekers concluderen dat de leidingconfiguraties a en b minder toepasbaar zijn in verzorgings- en verpleeghuizen. Het meest reële leidingbeloop voor toepassing in de praktijk is leidingconfiguratie c met een opstelling van de vermaalmachine dicht bij de standleiding. Voor de toestelleiding komen de ontwerpparameters neer op: nominale middellijn 75 mm, maximale totale leidinglengte 7 m, maximaal zes 90° bochten en een aanbevolen afschot 1/50.

Ontwerpen van de standleiding

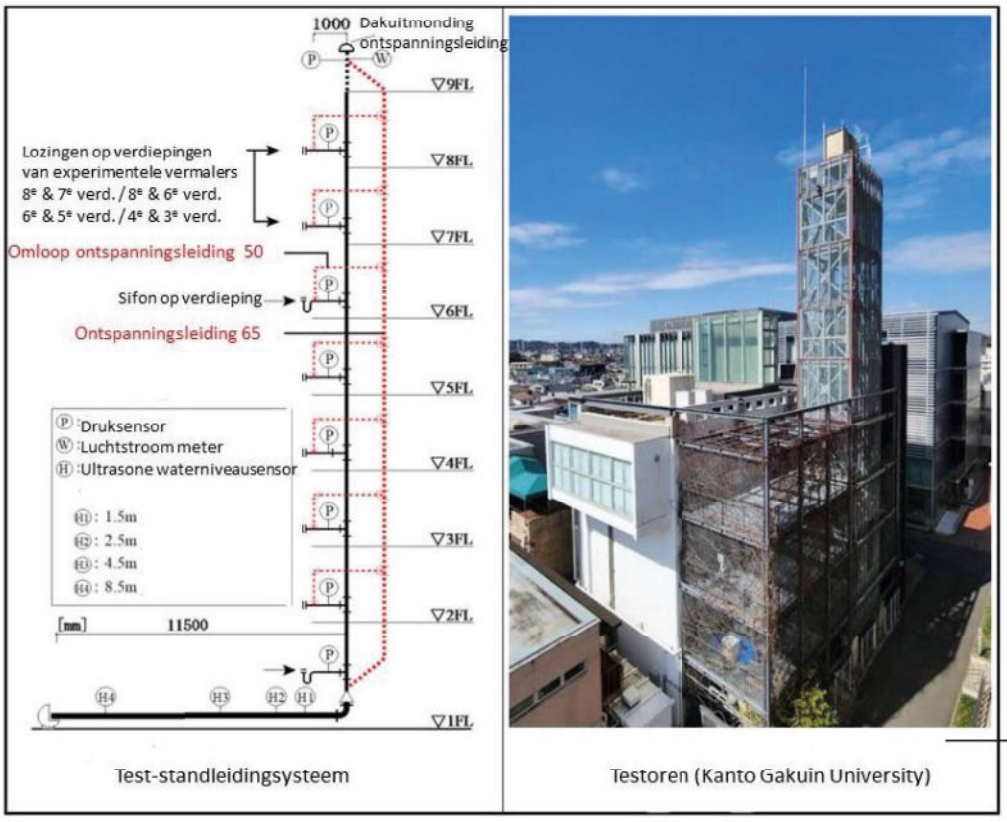
Bepalen van leidingdiameters voor het schachtsysteem

Om de standleiding te ontwerpen is gebruik gemaakt van een experimenteel leidingsysteem in een testtoren met acht verdiepingen met een direct parallel ontspanningssysteem. De belasting is berekend volgens de Japanse norm SHASE-S 206. De nominale middellijn van de standleiding is 100 mm, de nominale middellijn van de grondleiding is 125 mm (met een afschot van 1/50), de nominale middellijn van de ontspanningsleiding is 75 mm en de nominale middellijn van de omloop ontspanningsleidingen is 50 mm. De standleiding met ontspanningsleiding en testoren is weergegeven in figuur 4.

Afvoerbelastingcondities en meetpunten

Tijdens het experiment werd vanuit de experimentele vermalers afvalwater geloosd op verschillende niveaus: op de 8e en 7e verdieping; de 8e en 6e verdieping; de 6e en 5e verdieping en de 4e en 3e verdieping. Daarnaast zijn lozingen getest bestaande uit een lozing uit een vermaler in combinatie met een lozing van schoon water. Tijdens het experiment zijn de volgende parameters geregistreerd:

- De druk [Pa] in de toestelleiding;
- Het verlies aan waterhoogte [mm] van de stankafsluiter onder de vermaler.
- De fluctuatie van het waterniveau [mm] tussen verschillende waterniveau- sensorpunten langs de grondleiding.
- Het percentage [%] vermalen wegwerpondergoed aan het einde van de grondleiding.



Figuur 4: *Testopstelling standleiding.*

Evaluatie van de afvoerprestaties

De gemeten minimum drukwaarde in de standleiding is ongeveer -350 Pa, wat binnen de toegestane waarde van ±400 Pa ligt voor interne leidingdrukken in afvoersystemen volgens de Japanse norm SHASE-S 218. Het verlies aan waterhoogte in de stankafsluiter onder de vermaler bedraagt maximaal 13 mm en voldoet daarmee aan de in de SHASE-S 218 toegestane waarde van minder dan de helft van de waterslothoogte. De in de SHASE-S 206 voorgeschreven minimale stroomsnelheid van 0,6 m/s wordt bij iedere testrun overschreden. Met een gemiddeld percentage van ongeveer 96% wegwerpondergoed voldoet het afvoersysteem aan de minimaal vereiste waarde van minimaal 90%. Met deze uitkomsten zijn de onderzoekers zeer tevreden en concluderen zij dat voldaan wordt aan de gestelde eisen.

Samengevat komen de onderzoekers tot de volgende ontwerpvoorwaarden: gebruik een direct parallel ontspanningssysteem; nominale middellijn standleiding 100 mm; nominale middellijn ontspanningsleiding 65 mm; nominale middellijn grondleiding 125 mm (afschot 1/50), afvoerlengte grondleiding maximaal 10 meter tot het verzamelpunt voor wegwerpondergoed (de droog- en scheidingsunit).

Conclusie

De paper "Vermaal- en afvoersysteem voor wegwerpondergoed in verzorgings- en verpleeghuizen in Japan" beschrijft het proces voor het ontwerpen van een systeem voor het vermalen en afvoeren van wegwerpondergoed voor ouderen. De onderzoekers zien het systeem als zeer waardevol om in verzorgings- en verpleeghuizen het afval van wegwerpondergoed hygiënisch en efficiënt af te voeren en het bespaart een goederenstroom in de gezondheidszorg met personeelsschaarste. Het experiment levert waardevolle kennis voor het ontwerp en uitvoering. Het systeem zal in Japan worden geïntroduceerd in verzorgings- en verpleeghuizen met acht verdiepingen. Met de in deze studie verzamelde kennis is het mogelijk om daadwerkelijk een vermaal- en afvoersysteem te installeren in een verzorgings- of verpleeghuis. Met de gegevens die komen uit de praktijkervaring kan het systeem verder worden ontwikkeld en wordt een bijdrage geleverd aan het hygiënisch, efficiënt en duurzaam afvoeren van wegwerpondergoed.

Vertaling: Walter G. van der Schee

Referenties

1. UN, World Population Prospects: The 2019 Revision
2. Statistics Bureau, Ministry of Internal Affairs and Communications, Japan: Population Estimates, 2020.9
3. Current Circumstances and Issues Surrounding Disposable Underwear Crushing/Disposal Systems to be Installed at Care and Nursing Homes; Y. Ino, M. Otsuka, A. Kimura, M. Maki; Kanto Gakuin University, Japan; CIB W062 symposium Leuven 2023