

Auteur Bram Hillebrand, Onderzoeker KWR Water Research Institute

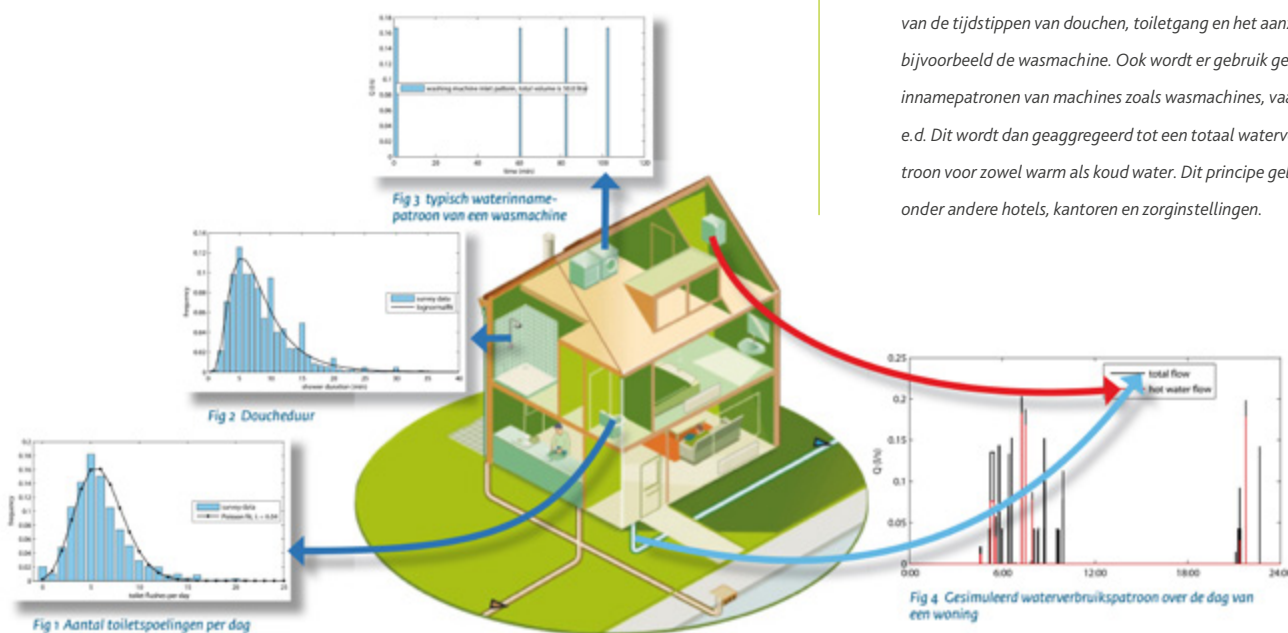
Uitbreiding rekenregels voor de utiliteitsbouw

Voor energetisch efficiënte en hygiënische installaties is het belangrijk dat de dimensionering van de verschillende leidingen zo goed mogelijk aansluit bij het daadwerkelijke toekomstige verbruik. Daarom zijn er in de herziene ISSO 55 versie van 2013 [1] rekenregels, gebaseerd op SIMDEUM [2] simulaties, voor enkele standaard gebouwen opgenomen. Sindsdien is er vanuit de praktijk gevraagd om een uitbreiding van deze rekenregels voor andere type gebouwen en om een verfijning van de huidige rekenregels. In dit artikel wordt deze uitbreiding van de rekenregels toegelicht.

De rekenregels die zijn opgenomen in de herziene ISSO 55 versie van 2013 leiden tot betere gedimensioneerde leidingwaterinstallaties met als bijkomend voordeel dat diameters kleiner blijken te kunnen wat een besparing van materiaal oplevert. Deze regels beschrijven de verwachte (warm) watervraag van standaard gebouwen in verscheidende typen zoals hotels, kantoren, zorginstellingen en woongebouwen. De rekenregels zijn

simpele formules voor het berekenen van enkele kentallen zoals het maximum moment volumestroom voor koud en warm water (MMV koud en MMV warm) en het maximum warmwatervolume voor 10 minuten, 1 uur, 2 uur en een dag (MWW10 MWW60 MWW120 en MWWdag). De rekenregels hebben echter ook enkele beperkingen: niet alle soorten gebouwen zijn beschreven en ook verfijning binnen deze gebouwen is niet mogelijk. Zo is het voor hotels bijvoorbeeld niet mogelijk om kentallen te berekenen voor een vleugel met enkel kamers, dat wil zeggen geen restaurant en dergelijke (aantal kamers < 20). Ook zijn er geen regels voor studentencomplexen of voor zorginstellingen met een beperkt wasregime voor de cliënten. Om hiervoor rekenregels te ontwikkelen is er door de expertgroep ST45 een project opgestart waarin het afgelopen jaar is gewerkt aan een extra set rekenregels. Hiervoor zijn er simulaties voor deze en andere standaard gebouwen en vormen met SIMDEUM uitgevoerd en uit de resultaten zijn nieuwe rekenregels berekend op dezelfde manier als eerder beschreven in [3] en [4].

Figuur 1: Overzicht van de werking van SIMDEUM (voor een woning). Statistische distributies van aantal toiletspoelingen, doucheduur worden gecombineerd met statistische distributies van de tijdstippen van douchen, toiletgang en het aanzetten van bijvoorbeeld de wasmachine. Ook wordt er gebruik gemaakt van innamepatronen van machines zoals wasmachines, vaatwassers e.d. Dit wordt dan geaggregeerd tot een totaal waterverbruikspatroon voor zowel warm als koud water. Dit principe geldt ook voor onder andere hotels, kantoren en zorginstellingen.



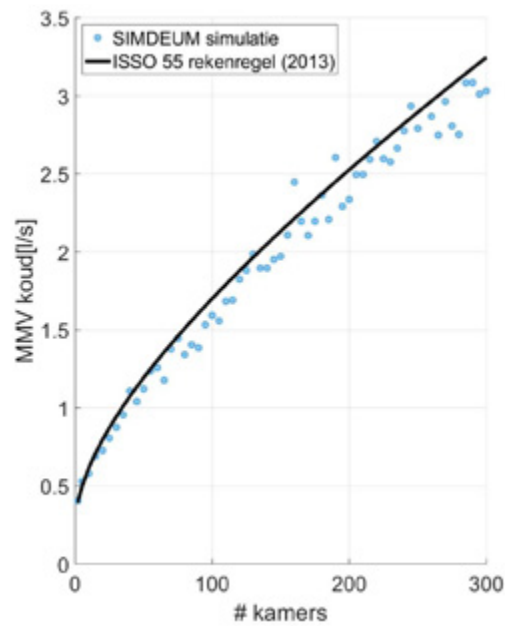
SIMDEUM

SIMDEUM is een stochastisch model dat waterverbruik simuleert. Het simuleert het verbruik per tappunt en aggregereert dit tot de watermeter. Er is onderscheid tussen warm en koud water en het verbruik is op second basis. Om dit te modeleren is er statistische informatie in het programma over technische aspecten van de verschillende tappunten (bijvoorbeeld volumestroom, volume) en over de gewoontes van de gebruikers (bewoners, kantoormedewerkers, hotelgasten). Zoals: wanneer ze douchen, hoe lang, hoe vaak, frequentie van toiletbezoek en gebruik ieder ander tappunt. Hierdoor is het gemakkelijk om op statistische basis te berekenen hoeveel tappunten er verwacht mogen worden tegelijk open te staan en vervolgens hiervoor de gevraagde volumestroom te berekenen. Met behulp van SIMDEUM wordt dus op statistisch verantwoorde en door data onderbouwde manier het vraagstuk van gelijktijdigheid opgelost waardoor er een betere benadering van de maximum volumestroom wordt bereikt dan bij de oude $q\sqrt{n}$ methode.

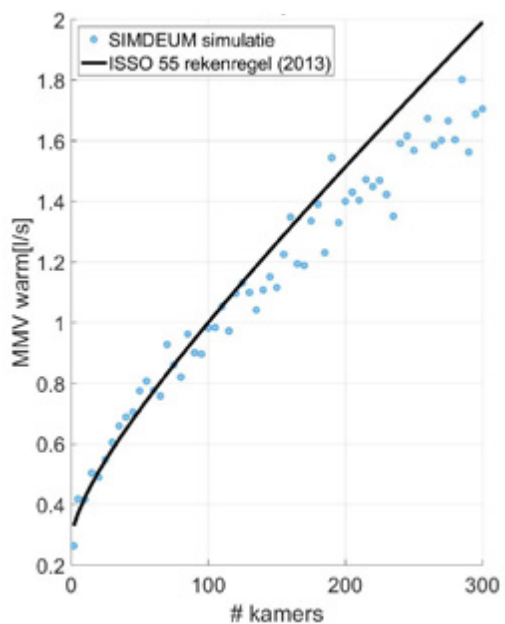
Studentencomplexen

Een van de standaard type gebouwen waarvoor nog geen rekenregel bestaat is een studentencomplex. Om deze te berekenen is het eerst nodig om te weten hoe een gemiddeld, nieuw te bouwen, studentencomplex er uit ziet. Uit inventarisatie blijkt dat het hier anno 2019 meestal gaat om individuele kamers waarbij de student beschikt over een eigen douche, toilet en kleine keuken. Enkel de wasmachine is een gedeelde voorziening. Dit maakt dat studentenkamers zeer goed vergelijkbaar zijn met studio's waarvoor al wel ISSO 55 versie 2013 rekenregels beschikbaar zijn. De enige verschillen tussen een studio en een studentenkamer die relevant zijn voor het waterverbruik zijn het ontbreken van de wasmachine (in de studentenkamer) en het feit dat een studio in 20% van de gevallen bewoond wordt door 2 personen. Een studentenkamer is altijd bewoond door enkel een student.

Uit SIMDEUM simulaties van studentencomplexen met kamers met eigen douche, toilet en kleine keuken blijkt ook dat het waterverbruik inderdaad goed vergelijkbaar is met wat de rekenregel voor studio's voorspelt (zie figuur 2). Het verschil voor grote complexen voor de verschillende kentallen is ~10% waarbij de ISSO 55 versie 2013 rekenregels voor studio's een hoger verbruik geven.



2a



2b

Figuur 2: Vergelijking tussen de voorspelling van het koud en warm maximum moment volumestroom van de ISSO 55, versie 2013, rekenregel voor studio's (zwarte lijn) en de SIMDEUM simulaties voor studentenwoningen (blauwe cirkels). Hieruit blijkt dat enkel voor complexen met meer dan 200 studentenkamers met name het warm water maximum moment volumestroom iets wordt overschat door de ISSO 55, versie 2013, rekenregel voor studio's.

Er zal dus hoogstens sprake zijn van een kleine overdimensionering van de leidingen. Er hoeven voor studentencomplexen dus geen aparte rekenregels worden ontwikkeld.

Hotels

De ISSO 55 versie 2013 rekenregels voor hotels gelden vanaf $n=20$ waarbij n het aantal kamers is. Deze regels gelden voor volledige hotels inclusief restaurant en andere voorzieningen die zich niet op de kamers bevinden. Er zijn verschillende typen hotels in de ISSO 55 versie 2013 rekenregels opgenomen. Deze verschillen in doelgroep (toeristisch of zakelijk, dit heeft vooral betrekking op de gemiddelde bezetting van de kamers) en luxe (iets wat zich voor waterverbruik vooral uit in de volumestroom van de douche).

Voor verdere verfijning van hotels is gevraagd door de gebruikers van de ISSO 55 versie 2013 rekenregels om de mogelijkheid om strengen door te rekenen waarop zich enkel kamers bevinden. Daarom zijn er nieuwe rekenregels ontworpen voor hotelvleugels. Dat wil zeggen strengen waarop zich enkel kamers bevinden en het aantal kamers niet meer dan 20 is. Een zakelijk hotel met 20 kamers en een gemiddeld luxe douche (0,19 l/s) heeft volgens de ISSO 55 versie 2013 rekenregels een maximum moment volumestroom van 1,25 l/s Dit is dus inclusief restaurant en andere tappunten die zich niet op de kamer bevinden. Volgens de nieuwe rekenregels waarin enkel kamers worden meegenomen is de maximum moment volumestroom voor hetzelfde type hotel met zelfde type douche 0,98 l/s. Dit is een verschil van 0,27 l/s wat neerkomt op een verschil van ~20%. Gemiddeld genomen geldt dit verschil voor beide type hotels met alle typen douches. Het verschil tussen de rekenregels met of zonder alle overige voorzieningen gaat van ~30% tot ~10% Hierbij geldt dat met toenemende luxe douches (hogere volumestroom) het verschil tussen de rekenregels kleiner wordt omdat het verbruik steeds meer gedomineerd wordt door de kamers. Dit gegeven in combinatie met de mogelijkheid om verder te verfijnen binnen een hotel geeft de meerwaarde van deze nieuwe rekenregels. Aftakkingen binnen het hotel die alleen maar kamers voorzien kunnen met de nieuwe regels worden berekend.

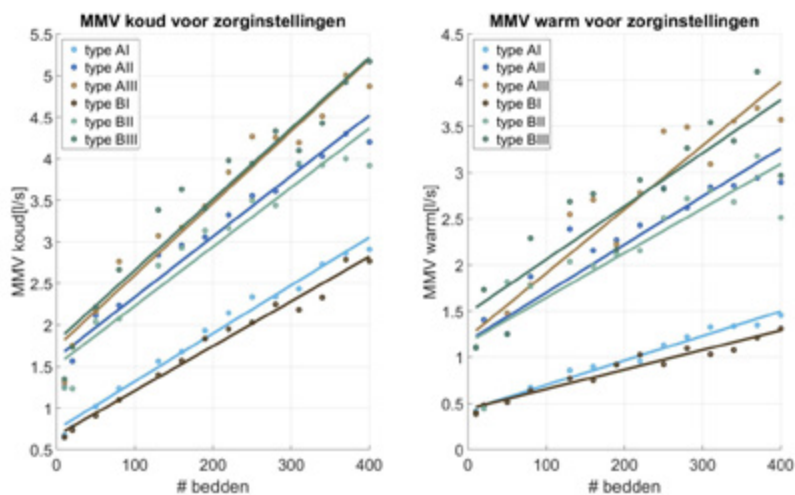
Kantoren

De ISSO 55 versie 2013 rekenregels voor kantoren zijn op basis van het aantal medewerkers en de verschillende typen variëren in de samenstelling van de gebruikers (man/vrouw verhouding) en de aanwezigheid van urinoirs (wel of niet). De medewerkers zijn de gebruikers van de sanitaire voorziening en daarom leidend voor het waterverbruik. Het blijkt echter dat informatie over het

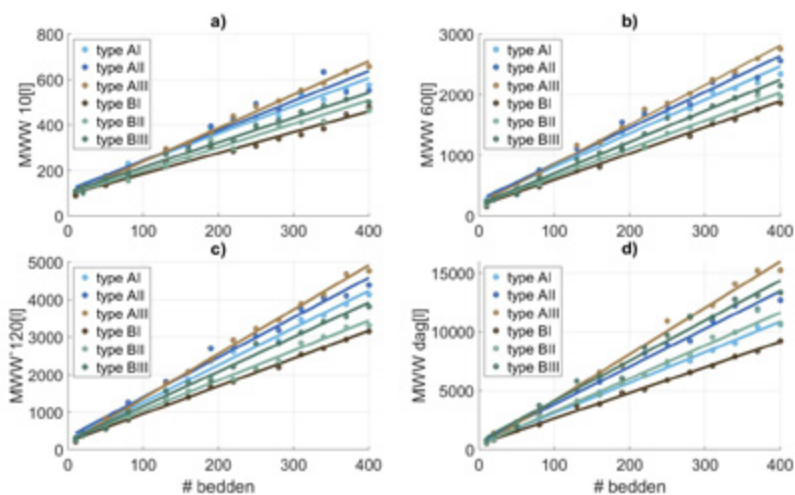
aantal medewerkers niet altijd even makkelijk te verkrijgen is en daarom zijn er rekenregels ontwikkeld op basis van het aantal aanwezige toiletten voor dezelfde drie typen kantoren. Hierbij blijft het wel belangrijk dat het aantal toiletten ten opzichte van het aantal medewerkers in een redelijke verhouding met elkaar is. De SIMDEUM modellen gaan ervan uit dat er per 12 medewerkers 1 mannen wc, 1 vrouwen wc en 1 urinoir aanwezig is. Drie toiletten per twaalf medewerkers dus. Uitzondering zijn de kantoren zonder urinoirs waar uitgegaan wordt van 2 toiletten op 12 medewerkers. Voor grote kantoren met meer dan 300 medewerkers wordt dit echter drie respectievelijk twee toiletten per 18 medewerkers. De rekenregels werken het best wanneer de verhouding tussen werknemers en toiletten rondom deze verhouding ligt. In een kantoor waar bijvoorbeeld 10 medewerkers zijn en ook 10 toiletten is de verhouding zo scheef dat de rekenregels op basis van het aantal toiletten niet bruikbaar zijn, die op basis van het aantal medewerkers zijn in zo'n situatie beter bruikbaar. Het is daarom onze aanbeveling om wanneer mogelijk de rekenregels op basis van het aantal medewerkers te gebruiken en enkel af te wijken wanneer hier geen informatie over beschikbaar is.

Zorginstellingen

De ISSO 55 versie 2013 rekenregels voor zorginstellingen met volledige verzorging op de kamer verschillen vooral in waterverbruik door de verschillende manieren waarop de bedpanspoelers worden gebruikt (niet, gemiddeld of intensief). Tijdens de uitbreiding van de rekenregels is verder gekeken naar verschillende wasregimes die in zorginstellingen worden gehanteerd. Met wasregime wordt het wassen en douchen van de cliënten bedoeld. Uit inventarisatie blijkt dat het wassen in zorginstellingen meestal gebeurt door middel van washandjes, waar geen waterverbruik bij komt kijken. Wat wel per instelling kan verschillen is de duur en frequentie van het douchen door cliënten. Er zijn rekenregels uitgewerkt voor twee van dit soort wasregimes (1x per 5 dagen 8 minuten douchen en 1 x per week 5 minuten douchen). Hoewel de simulaties ervan uitgaan dat alle cliënten exact dezelfde douchefrequentie en duur hebben is het voor de geldigheid van de rekenregels voldoende wanneer de gemiddelde doucheduur en frequentie gelijk zijn aan dit wasregime. Dat betekent bijvoorbeeld dat wanneer in een zorginstelling 50% van de cliënten nooit doucht en 50% 2x per week 5 minuten dat voor deze zorginstelling de rekenregel voor 1 x per week 5 minuten douchen bruikbaar is. In combinatie met de drie bedpanspoelgebruiken levert dit een totaal op van zes rekenregels.



Figuur 3: Het maximum moment volumestroom voor koud en warm water. Type A en B zijn de verschillende wasregimes, I, II en III de verschillende bedpanspoelgebruiken.



Figuur 4: Het maximum warmwater volume in 10, 60, 120 minuten en een dag (a, b, c en d). Type A en B zijn de verschillende wasregimes, I, II en III de verschillende bedpanspoelgebruiken.

Toepassing

Met de set van rekenregels die zijn ontwikkeld tijdens deze studie en de rekenregels die reeds zijn opgenomen in de ISSO 55 versie 2013 is er een groeiend aantal standaardgebouwen en situaties waarvoor rekenregels beschikbaar zijn. Voor makkelijk gebruik van de rekenregels is een ISSO/Excel tool beschikbaar welke wordt uitgebreid met de nieuw ontwikkelde rekenregels.

Er zullen echter gebouwen zijn die niet beschreven zijn door een rekenregel. Hiervoor is het advies om eerst te bekijken of de situatie niet vergelijkbaar is met een waarvoor een rekenregel bestaat of dat de situatie bijvoorbeeld tussen twee beschreven situaties in ligt waardoor het gemiddelde van de uitkomst van twee rekenregels genomen kan worden. Bij een hotel met zowel zakelijke als toeristische gasten kan dit bijvoorbeeld uitkomst bieden. Dan zullen er nog enkele situaties overblijven. In deze gevallen is het de vraag: komt dit vaak voor? Zo ja, dan is het zinnig om de behoefte voor een rekenregel voor deze situatie bij ISSO te melden. Wanneer de situatie echter uniek is dan kan KWR gevraagd worden om met SIMDEUM voor deze situatie simulaties te doen.

Figuren 3 en 4 laten het maximum moment volumestroom (koud en warm) en het maximum warmwatervolume (10 min, 60 min en een dag) zien voor de 6 verschillende typen zorginstellingen. De cirkels zijn datapunten die volgen uit de SIMDEUM simulaties. De lijnen zijn de door ons voorgestelde nieuwe rekenregels. Wat in de figuren opvalt is dat voor de maximum moment volumestroom (van zowel koud als warm water) er niet veel verschil is tussen de twee wasregimes (A en B). Wel leiden de verschillende bedpanspoelgebruiken tot duidelijke verschillen in het maximum moment volumestroom (I, II en III). Voor de maximum warmwatervolume, met name op 10, 60 en 120 minuten basis, is het wasregime wel belangrijk. Voor het berekenen van deze kentallen is de keuze in wasregime van belang. We maken daarom ook enkel verschil tussen de verschillende wasregimes voor de MWW kentallen.

Referenties

1. ISSO, „Leidingwaterinstallaties voor woon- en utiliteitsbouw publicatie 55 herziene versie 2013,” ISSO, Rotterdam, 2013.
2. E. Blokker, E. Pieterse-Quirijns, J. Vreeburg en J. van Dijk, „Simulating Nonresidential Water Demand with a Stochastic End-Use Model,” *Journal of Water Resources Planning and Management*, 2011.
3. I. Pieterse-Quirijns en E. Blokker, „Rekenregels voor waterverbruik in utiliteitsbouw. Hotels als voorbeeld,” *TVVL Magazine*, pp. 14-19, 2010.
4. A. Moerman en E. Blokker, „Rekenregels waterverbruik op basis van Simdeum: Betere dimensionering van leidingwaterinstallaties,” *TVVL Magazine*, 2017.