

Bevorderen hygiëne en energetische efficiëntie

# Revolutionaire rekenregels voor leidingwaterinstallaties

Menig ontwerper van collectieve leidingwaterinstallaties zal zich achter zijn oren krabben bij het vergelijken van nieuwe rekenregels met uitkomsten van huidige ontwerpmethoden. De uitkomsten van de nieuwe regels, die zijn gebaseerd op afnamepatronen gesimuleerd met Simdeum®, liggen veel dichterbij de gemeten waterverbruiken dan die van bestaande ( $q\sqrt{n}$ -)richtlijnen. Met de nieuwe rekenregels is het voor het eerst ook mogelijk om een goede inschatting te maken van het warmwaterverbruik. Een landelijk congres op 6 november a.s. moet de revolutie in het ontwerpen van collectieve leidingwaterinstallaties inluiden.

W. (Will) Scheffer, Lid TVVL Expertgroep ST; dr.ir. E.J. (Ilse) Pieterse-Quirijs, KWR Watercycle Research Institute

In het verleden werd gewezen op de voordelen van ringleidingen in drinkwaterinstallaties, in het bijzonder voor grotere gebouwen. Bij gebreken aan de installatie blijft, door plaatsing van afsluiters in de ringleidingen, de watertoevoer in grote delen van het gebouw dan veelal nog mogelijk. Daar waar de beschikbare werkdruk niet groot is, bieden ringleidingen bovendien het voordeel van weinig drukverlies. Bestaat een collectieve drinkwaterinstallatie uit meerdere deelringen dan is sprake van een vermaasde structuur. Na de aanscherping van de regels voor collectieve leidingwaterinstallaties, mede naar aanleiding van de rampzalige Legionella-epidemie in 1999 in Bovenkarspel, zijn de nadelen van ringleidingen tegen het licht gehouden. De onbepaalde stroomrichting in een ringleiding waarborgt geen goede doorstroming. Onvoldoende verversing van het leidingwater vermindert in delen van die ringleiding de drinkwaterkwaliteit. De ontwerpen van nieuwe installaties bestaan dan nu ook uit vertakte hoofdleidingnetten met een eenduidige stromingsrichting en daarop aangesloten vertakte

verdeel- of groepsleidingen. De doorstroming van verdeel- en groepsleidingen wordt in sommige ontwerpen bovendien bevorderd door een seriële aansluiting van de tappunten (doorlussen over de tappuntaansluitingen), met een veel gebruikt tappunt op het einde van die leidingen.

Dit is één van de nieuwe inzichten voor het ontwerpen van leidingwaterinstallaties. Het besef van een kosteffectief beheer van hygiënische en microbiologisch betrouwbare leidingwaterinstallaties heeft tot belangrijke aanpassingen van ontwerpuitgangspunten geleid. De herziene uitgave van ISSO-publicatie 55 'Ontwerpen van collectieve leidingwaterinstallaties' gaat daarop verder in.

## ■ DIMENSIONERING

Naast een zorgvuldig uitgewerkte leidingconfiguratie is een goede doorstroming (verversing) in de leidingwaterinstallatie afhankelijk van de dimensionering. De dagelijks optredende stroomsnelheden spelen een rol voor de hygiënische betrouwbaarheid van collectieve leidingwaterinstallaties. Er zijn aanwijzingen

dat de stroomsnelheden in delen van grote collectieve leidingwaterinstallaties soms veel lager uitpakken dan wenselijk. Dat komt door overdimensionering. De  $q\sqrt{n}$ -methode voor het bepalen van de maximum-moment-volumestroom (MMV) houdt alleen rekening met de aanwezige tappunten en wordt al meer dan zestig jaar gebruikt.

Er is in zestig jaar veel veranderd. De samenstelling van de huishoudens nu (en in de toekomst) ziet er heel anders uit. In de beginjaren vijftig van de vorige eeuw beschikten woningen veelal over slechts drie tappunten, nu over negen of meer. Ook was de gemiddelde woningbezetting in die tijd vrij hoog. Die is nu veel kleiner. En ook andere maatschappelijke veranderingen spelen een rol, zoals de vergrijzing en het toenemend aantal allochtonen. De  $q\sqrt{n}$ -methode houdt met al die factoren geen rekening, en wordt ook toegepast voor de utiliteitsbouw.

In de periode 1976-1980 zijn door Kiwa WR (thans KWR Watercycle Research Institute) voor het dimensioneren van aansluitleidingen (dienstleidingen van de drinkwaterbedrijven)

op beperkte schaal metingen uitgevoerd van de MMV van woongebouwen, scholen, gezondheidsinstellingen, kantoorgebouwen en sporthallen. De daarvan herleide rekenregels zijn dan ook alleen geschikt voor het dimensioneren van aansluitleidingen. Voor grote drinkwaterinstallaties worden, voor vergelijkbare leidingfuncties, die rekenregels ook wel gebruikt. Bij deze rekenregels kan eveneens de vraag gesteld worden of ze het waterverbruik nog wel goed beschrijven. De drinkwaterbedrijven en de installatiesector gaven begin deze eeuw aan behoefte te hebben aan nieuwe rekenregels voor het dimensioneren van hygiënisch betrouwbare leidingssystemen.

## ■ WONINGEN

Voor de ontwikkeling van die nieuwe rekenregels speelt de kennis van tap- en afnamepatronen van het huishoudelijk waterverbruik een belangrijke rol. Hierover zouden metingen op zich een goed inzicht kunnen geven. Maar om van alle tappunten en van verschillende woningen voldoende informatie te krijgen om daarmee een betrouwbaar patroon vast te stellen, zijn dan wel heel veel metingen nodig. Dat vraagt een enorme tijdrovende en dure meetcampagne.

In 2003 is KWR daarom in opdracht van de drinkwaterbedrijven (een project in het kader van BTO) en de installatiesector (TVVL/Uneto-VNI, project ST-13) een onderzoek gestart naar de mogelijkheid om afnamepatronen te simuleren. Naast een inventarisatie van beschikbare technische gegevens van waterverbruikende toestellen en statistische gegevens over de aanwezigheid ervan, is ook gekeken naar de aanwezige personen en hun waterverbruikend gedrag thuis. Op basis van deze kennis is aan een stochastisch simulatiemodel voor woninginstallaties gebouwd: Simdeum.

Met Simdeum worden tap- en afnamepatronen van zowel koud- als warmwater berekend. De afnamepatronen van koud water zijn gevalideerd met praktijkmetingen die zijn uitgevoerd in vijf woningen. Om niet voor iedere nieuwe situatie het model Simdeum te hoeven gebruiken, is een aantal specifieke woonsituaties gedefinieerd waarvoor rekenregels zijn opgesteld op basis van de uitkomsten van Simdeum. Aan de hand van het simulatiemodel zijn in het TVVL/Uneto-VNI project ST-18 (2007) door KWR twintig woonsituaties (woninginstallaties) doorgerekend, die kunnen variëren in gezinssamenstelling en luxe. Vervolgens zijn van woongebouwen, bestaande uit slechts één type woonsituatie, collectieve leidinginstallaties doorgerekend. De uitkomsten van de simulaties zijn de waterverbruiken  $MMV_{\text{koud}}$ ,  $MMV_{\text{warm}}$  en het warmwaterverbruik (MWW) in 10, 60 en 120

minuten en in 24 uur. In een Excel-bestand zijn de uitkomsten van de simulaties tot maximaal 150 woningen op te zoeken. Dit praktisch gereedschap bevat een gebruikersinterface waarin de verschillende keuzes kunnen worden ingevoerd, waarna de uitkomsten worden getoond.

Als onderdeel van het TVVL/Uneto-VNI project ST-23 'Leidingwaterinstallaties in woontorens' (2008), zijn door KWR op vergelijkbare manier rekenregels opgesteld voor woontorens, waarvoor zes verschillende type appartementen zijn gedefinieerd. In een woontoren kunnen verschillende type appartementen voorkomen. Ook voor woontorens zijn de rekenregels op te zoeken in een Excel-bestand.

## ■ UTILITEITSBOUW

Simdeum is in 2009 uitgebreid en aangepast voor verschillende categorieën in de utiliteitsbouw. Ook voor deze toepassing is gekeken naar de aanwezige tappunten en naar het waterverbruikend gedrag van de aanwezige personen. Het gebouw wordt opgesplitst in functionele ruimten, die worden gekarakteriseerd door hun waterverbruik en de aanwezigheid van een bepaald type gebruiker. Niet het patroon van opstaan, weggaan en slapen, zoals bij huishoudelijk verbruik, bepaalt het waterverbruik. De watergebruikers gedragen zich anders. Voor de kans van het waterverbruik in de utiliteitsbouw zijn de tijden van aanwezigheid belangrijk en de tijden van verhoogd verbruik. Het gedrag wordt gekoppeld aan bepaalde bloktijden.

In opdracht van TVVL en Uneto-VNI (project ST-27) heeft KWR op basis van het aangepaste simulatiemodel rekenregels ontwikkeld voor categorieën kantoren, hotels en zorginstellingen waarvan de resultaten eveneens zijn op te zoeken in een Excel-bestand. De rekenregels zijn gebaseerd op afnamepatronen van een aantal typologieën binnen elke categorie, die met Simdeum gesimuleerd zijn. Die typologieën zijn zodanig gestandaardiseerd dat op basis van de dominante variabele (aantal kantoormedewerkers, aantal hotelkamers en aantal bedden in zorginstellingen) zowel de inrichting van het gebouw als het aantal verbruikers worden berekend en vervolgens de waterverbruiken worden voorspeld.

## ■ VALIDATIE

Om de nieuwe rekenregels algemeen te kunnen invoeren en daarmee de bestaande richtlijnen, zoals de  $q\sqrt{n}$ -methode voor de grotere delen van collectieve leidingwaterinstallaties te gaan vervangen, zijn door KWR in de periode 2010-2012 in een aantal specifieke woon- en utiliteitsgebouwen, ter validatie, uitgebreide metingen verricht (TVVL/Uneto-VNI

projecten ST-28 en ST-29). Om er absoluut zeker van te zijn dat het maximale waterverbruik wordt gemeten en geregistreerd, is elke seconde de volumestroom gemeten met een nauwkeurigheid van 0,5%. Dit is voor het eerst dat op zo'n kleine tijdschaal het waterverbruik van zowel het koude als het warme water zijn gemeten. De metingen vonden plaats gedurende minimaal 20 weekdagen voor woontorens, hotels en zorginstellingen en gedurende 30 werkdagen voor kantoren. De resultaten van die metingen bevestigen de betrouwbaarheid van de nieuwe rekenregels. De uitkomsten van de rekenregels liggen voor koud water veel dicht bij het gemeten waterverbruik dan de uitkomsten van bestaande ( $q\sqrt{n}$ -)richtlijnen. Ook het warmwaterverbruik (zowel het piekverbruik, als het verbruik tijdens verschillende perioden) wordt door de rekenregels goed voorspeld en hier bestonden nog geen richtlijnen voor.

## ■ REVOLUTIONAIR

Menig ontwerper zal zich achter de oren krabben bij het vergelijken van de nieuwe rekenregels met de uitkomsten van de bestaande ( $q\sqrt{n}$ -) richtlijnen. De  $MMV_{\text{koud}}$  van collectieve drinkwaterinstallaties in woongebouwen die zijn berekend met de  $q\sqrt{n}$ -methode, zijn een factor 1,2 tot 1,6 overschatten opzichte van Simdeum. Ook de huidige ontwerpformules voor de utiliteitsgebouwen geven ten opzichte van de simulaties een aanzienlijke overschatting van het maximale waterverbruik (gemiddeld een factor 1,4 tot 2,4). Daarnaast is het nu voor het eerst mogelijk om het warmwaterverbruik in woningen en utiliteitsbouw goed te berekenen. Toepassing van de nieuwe rekenregels leidt tot kleinere leidingdiameters, kleinere warmwaterinstallaties en, in combinatie met een juiste leidingconfiguratie, tot hygiënisch en energetisch efficiëntere leidingwaterinstallaties. Voor de warmwaterbereiders kunnen de nieuwe rekenregels leiden tot twee en soms vier maal kleinere voorraadvaten vergeleken met de huidige praktijk. Installatiebureaus hebben met de nieuwe rekenregels een handvat om de door fabrikanten/leveranciers voorgestelde warmwaterbereiders beter te beoordelen. Toepassing van de nieuwe rekenregels vergroten ook de concurrentieslag. De nieuwe rekenregels zijn opgenomen in de herziene uitgave van ISSO-publicatie 55.

## ■ CONGRES

Op 6 november organiseert ISSO, samen met Uneto-VNI, TVVL, OTIB en KWR, in Jaarbeurs Utrecht, het congres 'Winst door zuinig ontwerp van leidingwaterinstallaties'. Zie voor informatie [www.iss0.nl](http://www.iss0.nl)