

toelichtingsbrochure

Nieuwe rekenregels voor leidingwaterinstallaties



**KENNISINSTITUUT
VOOR DE
INSTALLATIESECTOR**

UNETO-VNI



Nieuwe rekenregels voor leidingwaterinstallaties



In de wereld van de leidingwaterinstallaties is een revolutie gaande. Nieuwe rekenregels maken zeer betrouwbare en realistische voorspellingen mogelijk van koud en warm waterverbruik. De resulterende ontwerpen sluiten daardoor beter aan op de werkelijkheid. Hierdoor verbetert de hygiëne en wordt bespaard op energieverbruik en kosten. In deze brochure is het principe van de nieuwe rekenregels voor u samengevat.

Eén van de belangrijkste randvoorwaarden bij het ontwerpen van leidingwaterinstallaties, is de te verwachten maximale momentvolumestroom (MMV). Voor het bepalen van de MMV wordt al jaren de $q\sqrt{n}$ -methode gebruikt, waarbij wordt gerekend met het aantal tapeenheden (TE). Maar deze methode houdt alleen rekening met het aantal tappunten en niet met het aantal gebruikers en hun gedrag. Het uitgangspunt bij het ontwerpen van een warmtapwaterbereider is de warmtapwaterbehoefte. Goede kengetallen van de warmtapwaterbehoefte van verschillende typen gebouwen waren niet beschikbaar.

ISSO-publicatie 55

Met de nieuwe rekenregels kan nu ook de warmtapwaterbehoefte van een gebouw worden bepaald. Dit leidt tot een beter passende, efficiëntere warmtapwaterbereiding. De rekenregels worden uitgebreid beschreven in ISSO-publicatie 55 'Leidingwaterinstallaties voor woon- en utiliteitsgebouwen'. Met deze handleiding kan de MMV worden berekend op basis van gebouwtypologieën. Hierbij wordt rekening gehouden met het aantal gebruikers en hun gedrag.

Maximale momentvolumestroom

De rekenregels geven de MMV voor koud en warmwater én ze geven de warmwaterbehoefte in een periode van tien minuten, één uur, twee uur en een dag. De MMV voor koud en warmwater wordt vooral gebruikt voor het ontwerpen van de leidingwaterinstallatie en de drukverhogingsinstallatie. De

warmwaterbehoefte is het uitgangspunt voor het ontwerp van de warmtapwaterbereider.

In het Waterwerkblad WB 2.1 is de verwijzing naar de nieuwe rekenregels opgenomen.

De rekenregels zijn compleet uitgewerkt in ISSO-publicatie 55: 'Leidingwaterinstallaties voor woon- en utiliteitsgebouwen' Deze uitgave is voor € 100,- (excl. btw en verzendkosten) te bestellen via www.isso.nl.

Voor woningen en utiliteitsbouw

De rekenregels zijn gebaseerd op diverse voorstudies van TVVL/UNETO-VNI, uitgebreid wetenschappelijk onderzoek van KWR Watercycle Research Institute en ze zijn gevalideerd met praktijkmetingen. De rekenregels zijn uitgewerkt voor kantoren, hotels, zorginstellingen en woongebouwen. Per categorie zijn er weer verschillende typen. Bij een zorginstelling wordt bijvoorbeeld onderscheid gemaakt tussen een verzorgingstehuis en een woonzorgcombinatie.

Principe van de rekenregels

Het principe van de rekenregels is eenvoudig. Elk type gebouw kan gekenmerkt worden door een dominante variabele. Dit is de variabele die in dat type gebouw het meest bepalend is voor het (warm)waterverbruik. Voor kantoren zijn dit aanwezige

personen, voor hotels hotelkamers, voor zorginstellingen bedden en voor woongebouwen appartementen. Bij hotels wordt verder nog de volumestroom van de douche in de hotelkamers gebruikt en in zorginstellingen de aanwezigheid en het gebruik van bedpanspoelers. Het (warm)tapwaterverbruik wordt gevonden door de dominante variabele in te vullen in een eenvoudige formule die geldt voor het type gebouw.

U hoeft deze formule niet zelf te berekenen; daarvoor is een handig berekeningshulpmiddel beschikbaar. Met dit hulpmiddel kiest u een gebouwcategorie en -type. Vervolgens vult u het aantal van de dominante variabele in (en eventueel een andere variabele), waarna de kengetallen beschikbaar komen. Het berekeningshulpmiddel is verkrijgbaar via www.isso.nl en de ledensite van UNETO-VNI.

Gebruikers en aard van de installatie

Bij het ontwikkelen van de rekenregels is uitgegaan van de gebruikers én de aard van de installatie. Bij het toepassen van de rekenregels moet dus ook gekeken worden of de installatie wel voldoende overeenkomt met de bouwtypologie. Dit is vooral bij appartementen relevant. Bij de rekenregels is rekening gehouden met specifieke sanitaire voorzieningen (zie tabel 1). De rekenregels blijven toepasbaar, ook als deze specifieke sanitaire voorzieningen ontbreken. In het eerder genoemde berekeningshulpmiddel is informatie over de verschillende bouwtypologieën opgenomen.

Tabel 1: sanitaire voorzieningen bij de verschillende typologieën

Kantoor	Toiletten, pantry's, kantine, schoonmaak, beperkte sportvoorzieningen (fitness).
Zorg	Grootkeuken, kleine keukens op de afdeling, een wasserette, een kapsalon en voorzieningen voor verzorging (zoals bedpanspoelers en toiletruimten voor personeel en bezoekers).
Hotel	Kamers met douche, bad en wastafels, restaurant, schoonmaakruimte en toiletten voor gasten en personeel. Wassen van bedlinnen wordt uitbesteed.

Leidingontwerp

De MMV wordt vooral gebruikt voor het ontwerp van de leidingen. De leidingmiddellijnen zijn afhankelijk van de MMV, de toelaatbare stroomsnelheid en het toelaatbare drukverlies. De rekenregels geven de MMV van de reguliere tappunten. Als er overig watergebruik is (bijvoorbeeld ten behoeve van luchtbevochtiging, koeling of thermische desinfectie) en deze verbruiken kunnen gelijktijdig optreden met de MMV, dan moeten deze verbruiken opgeteld worden bij de MMV op basis van de rekenregels.

Volumestroom van noodvoorzieningen

Bij het ontwerpen op het toelaatbare drukverlies worden ook de volumestromen van noodvoorzieningen betrokken, zoals brandslanghaspels en nooddouches. Bij toepassing van die noodvoorzieningen is de stroomsnelheid in de leidingen niet van belang, als er maar voldoende druk beschikbaar is om de vereiste volumestromen aan het tappunt te kunnen leveren. De volumestromen van deze noodvoorzieningen zitten niet in de rekenregels en worden daarom apart opgeteld.

Wanneer zijn de rekenregels toepasbaar?

De rekenregels kunnen alleen gebruikt worden voor leidingdelen waar eenheden van de dominante variabele op aangewezen zijn. Daarnaast zijn de rekenregels toepasbaar tot en met leidingdelen die bedoeld zijn voor de voeding van:

- één appartement (tot aan de woningaansluiting)
- twintig kamers (bij hotels)
- twintig bedden (bij zorginstellingen)
- toiletvoorzieningen voor twintig personen (bij kantoren).

Bij minder eenheden kunt u terugvallen op een (aangepaste) $q\sqrt{\Sigma TE}$ -methode of op eigen overwegingen ten aanzien van gelijktijdig gebruik van tappunten. Het punt waar de rekenregels overgaan op een aangepaste $q\sqrt{\Sigma TE}$ -methode, is het overgangspunt. Op dit overgangspunt kunnen zich twee situaties voordoen:

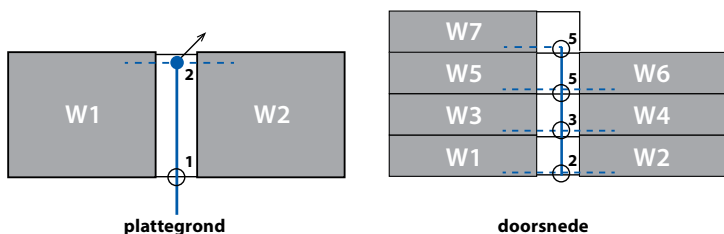
- $MMV_{\text{rekenregel}} > MMV_{q\sqrt{\Sigma TE}}$
In dit geval wordt het resultaat van $q\sqrt{\Sigma TE}$ na het overgangspunt gecorrigeerd met de factor f , waarbij $f = MMV_{\text{rekenregel}} / MMV_{q\sqrt{\Sigma TE}}$.
- $MMV_{\text{rekenregel}} < MMV_{q\sqrt{\Sigma TE}}$
In dit geval wordt het resultaat van de rekenregel ook na het overgangspunt aangehouden tot het moment dat $MMV_{\text{rekenregel}} = MMV_{q\sqrt{\Sigma TE}}$.

Aftakking naar speciale voorzieningen

De aftakking naar speciale voorzieningen (bijvoorbeeld naar een restaurant/grootkeuken in een hotel) heeft geen invloed op de MMV in de doorgaande leiding. Dit komt doordat het moment van het piekverbruik van deze voorzieningen niet samenvalt met het moment van het piekverbruik van de dominante variabele (hotelkamers in dit geval). Een dergelijke aftakking kan behandeld worden als een overgangpunt zoals hiervoor omschreven is.

Voorbeeld leidingontwerp

In figuur 1 is een schematische weergave gegeven van een woongebouw met zeven luxe driekamerappartementen. De som van de tapeenheden van de installatie van de appartementen is bijvoorbeeld 43.



Figuur 1: voorbeeld leidingberekening woningen.

De rekenregel die gebruikt moet worden voor dit type appartementen, is $0,563 + 0,171\sqrt{n} + 0,013n$ waarin n = het aantal appartementen (zie tabel 2). Voor woongebouwen geldt de rekenregel tot aan de aansluiting van de appartementen op het collectieve leidingnet. Voor de appartementen zelf wordt eerst onderzocht of de MMV in de appartementen gecorrigeerd moet worden met een factor f :

- Voor één appartement is $\Sigma TE = 43$. De $MMV_{q\sqrt{\Sigma TE}}$ is dan $0,083 * \sqrt{43} = 0,54$ l/s.
- Voor één appartement geldt:
 $MMV_{rekenregel} = 0,563 + 0,171\sqrt{1} + 0,013 * 1 = 0,75$ l/s.

Er blijkt dat $MMV_{rekenregel} > MMV_{q\sqrt{\Sigma TE}}$. In de appartementen wordt daarom een factor f toegepast ter grootte van $f = 0,75 / 0,54 = 1,38$.

Tabel 2: volumestromen in de hoofdverdeelleiding

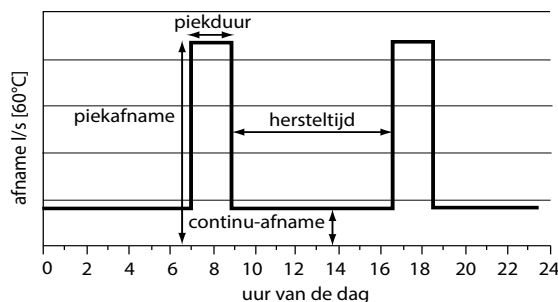
Leidingsectie	Aantal appartementen (n)	Rekenregel $q_{v,tap}$ [l/s]
1-2	7	1,11
2-3	5	1,01
3-4	3	0,90
4-5	1	0,54

In elk appartement wordt verder gerekend met $MMV = f * q_{v,tap}\sqrt{TE}$, met $f = 1,38$.

Ontwerp warmtapwaterbereider

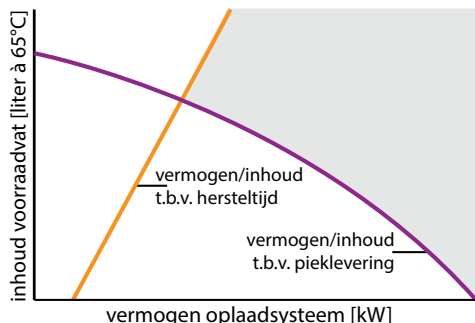
Voor het ontwerpen van de warmtapwaterbereider kunnen de met de rekenregels bepaalde kengetallen van het warmtapwatergebruik worden gebruikt. Het meest toegepast type warmtapwaterbereider is het boilerplaatsysteem, dit is een voorraadvat met een externe warmtewisselaar. In ISSO-publicatie 55 is een ontwerpmethodede beschreven om met behulp van de warmwatervolumes tot een optimaal ontwerp van de warmtapwaterbereider te komen.

Op basis van de rekenregels is het maximale warmwaterverbruik over verschillende perioden bekend. Op grond van het verbruik in een periode kan in een grafiek de relatie tussen benodigde warmwater voorraad en het benodigde oplaadvermogen bepaald worden (zie figuur 2a).



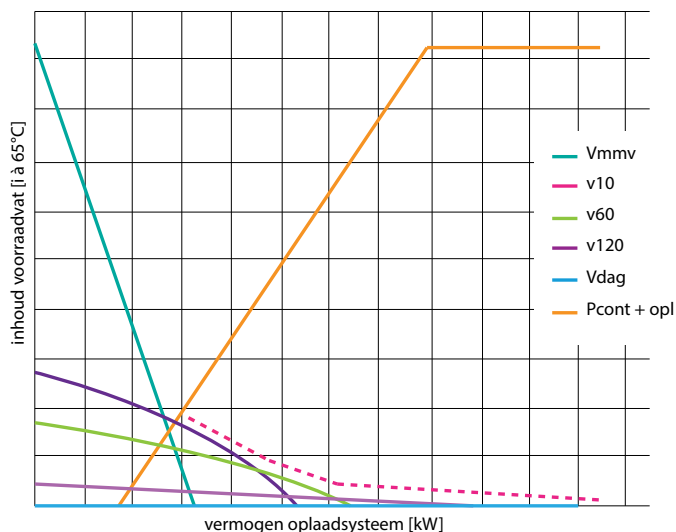
Figuur 2a: vereenvoudigd afnamepatroon

In het grijs gearceerde deel van figuur 2b bevinden zich de combinaties van warmtapwater voorraad en vermogen van het oplaadsysteem die in staat zijn het afnamepatroon te leveren. De meest economische keuze bevindt zich zo dicht mogelijk bij de paarse lijn in figuur 2b.



Figuur 2b: vermogen-inhoudkarakteristiek van het oplaadsysteem

Als een dergelijke grafiek wordt gemaakt voor elk van de perioden waarover het warmwatergebruik bekend is, dan is precies te zien welke combinaties van warmtapwater voorraad en vermogen van het oplaadsysteem in staat zijn om de warmwaterhoeveelheden op basis van de rekenregels te leveren (zie figuur 3).



Figuur 3: vermogen-inhoudkarakteristieken op basis van de kengetallen van het warmtapwaterverbruik.

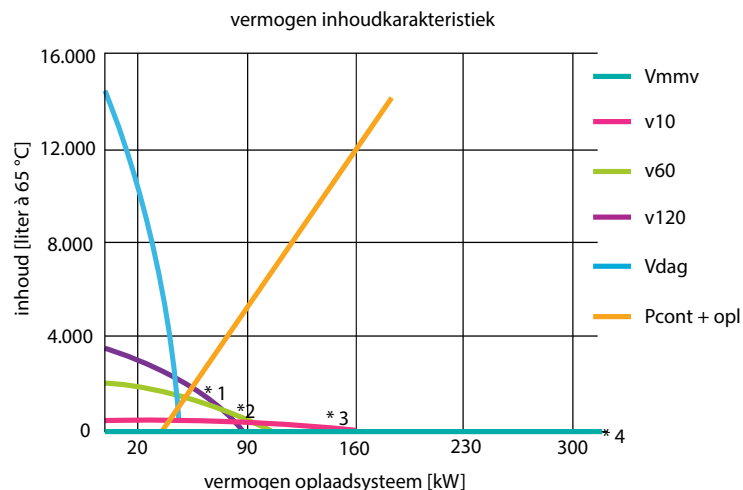
Het gebied waarbinnen de warmtapwaterbereider gekozen kan worden, is groot. Echter, de meest economische keuze bevindt zich in figuur 3 ergens bij de rode stippelijijn. De exacte keuze is verder nog afhankelijk van bijvoorbeeld:

- het vermogen dat beschikbaar is ten behoeve van het oplaadsysteem (bijvoorbeeld vanuit een cv-systeem)
- de courante maten van voorraadvaten
- de beschikbare ruimte voor het opstellen van opstelvaten.

Voorbeeld ontwerp warmtapwaterbereider

Bepaal aan de hand van de rekenregels het vermogen van het oplaadsysteem en de inhoud van het voorraadvat van een verzorgingstehuis met 300 bedden ($n = 300$).

	Formule	Warmwaterverbruik (60 °C)
MMV _{ww}	$0,538 * 300 * 0,00296$	1,43 l/s
warmwatervolume 10 min.	$135,6 * 300 * 1,043$	449 l
warmwatervolume 60 min.	$207,7 * 300 * 4,903$	1.679 l
warmwatervolume 120 min.	$241,8 * 300 * 8,675$	2.844 l
warmwatervolume dag	$537,4 * 300 * 38,41$	12.0611 l



Figuur 4: vermogen-inhoudkarakteristiek bij de berekende kengetallen van de warmtapwaterbehoefte.

Het berekeningshulpmiddel geeft bijvoorbeeld de volgende oplossingen:

- $V = 1.000$ en $P = 75$ kW.
- $V = 250$ en $P = 125$ kW.
- $V = 500$ en $P = 90$ kW.
- $V = 0$ en $P = 320$ kW.

Vaak gestelde vragen

Wat doe ik als een gebouwtype niet past in één van de standaardcategorieën?

Door het uitproberen van verschillende varianten met de rekenregels krijgt u wellicht toch een indicatie van de warmtapwaterbehoefte of de maximale momentvolumestroom. Betreft het een geheel andere type gebouw, dan moet de informatie over te verwachten koud- en warmtapwaterbehoefte bepaald worden door een analyse of met behulp van ervaringsgetallen.

Met welke temperatuur van het warme water zijn de warmtapwaterbehoefte berekend?

De kengetallen zijn gebaseerd op een warmtapwatertemperatuur van 60 °C.

Hoe reken ik de warmtapwaterbehoefte om naar de warmtapwaterbehoefte bij een andere temperatuur?

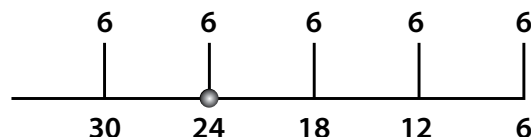
De warmtapwaterbehoefte in liters van 60 °C kan omgerekend worden naar een warmtapwaterbehoefte op een ander temperatuurniveau met de formule $V_2 = \frac{50}{\theta_2 - 10} * V_{\text{rekenregel}}$ waarin V_2 de nieuwe warmtapwaterbehoefte is, θ_2 het andere temperatuurniveau en $V_{\text{rekenregel}}$ de warmtapwaterbehoefte op basis van de rekenregel.

Moet ik apart rekening houden met de energieverliezen in het leidingsysteem, bijvoorbeeld bij een uitgebreid circulatiesysteem?

De verliezen in het circulatiesysteem worden opgeteld bij het benodigde continuvermogen op basis van de kengetallen. De werkwijze wordt uitgebreid beschreven in ISSO-publicatie 55.

Als het niet mogelijk is om het overgangspunt bij precies twintig hotelkamers te leggen, bijvoorbeeld omdat elke aftakking van de hoofdverdeelleiding zes kamers voedt, hoe ga ik dan om met het overgangspunt?

Het overgangspunt is dan het punt met de aftakking waarna de hoofdverdeelleiding minder dan twintig kamers voedt (zie figuur 5).



Figuur 5: overgangspunt bij 24 kamers in plaats van 20.

Instructiebijeenkomst over ontwerpen van leidingwaterinstallaties in woon- en utiliteitsgebouwen

Hoe ontwerp je collectieve leidingwaterinstallaties conform het Drinkwaterbesluit en de nieuwe ISSO-publicatie 55 'Leidingwaterinstallaties voor woon- en utiliteitsgebouwen'? Welke nieuwe eisen en richtlijnen zijn van toepassing? Deze en vele andere vragen worden beantwoord op de ISSO-instructiebijeenkomst 'Ontwerpen van leidingwaterinstallaties in woon- en utiliteitsgebouwen'. Meer informatie over deze instructie vindt u op www.isso.nl



ISSO
Postbus 577
3000 AN Rotterdam
T 010-206 59 69
F 010-213 03 84
www.isso.nl