

# “Even stilstaan bij stromend water”

*Om de hygiëne van drinkwater in koudwaterinstallaties te kunnen garanderen, dienen de leidingen te worden vrijgehouden van organismen, zoals de legionellabacterie. Dit kan worden gerealiseerd door deze leidingen met grote regelmaat te laten doorstromen met behulp van doelgerichte spoelmaatregelen. In de praktijk blijkt echter dat leidingen niet regelmatig, niet helemaal of soms helemaal niet worden doorgespoeld. Door een innovatieve techniek kan door beperkte afname een leidingnet toch in z'n geheel worden doorgespoeld. Het systeem waarborgt dat aan het afnamepunt steeds kwalitatief hoogwaardig vers water kan worden getapt. Op deze wijze wordt maximale hygiëne bereikt tegen minimale kosten.*

*- door H. Donker*

**D**rinkwater maakt deel uit van de „primaire levensbehoeften” van de mens. Gezuiverd door het waterleidingbedrijf is de waterkwaliteit in Nederland zo goed dat het voor consumptie geschikt is. Omwille van de instandhouding van drinkwaterhygiëne en kwalitatieve verbetering van het drinkwater in drinkwatersystemen moet de nodige aandacht aan dergelijke drinkwatersystemen worden besteed.

In drinkwatersystemen met koud water zijn het voornamelijk *Pseudomonas aeruginosa*, waar een eigenaar van een

installatie mee te maken kan krijgen. Deze bacterie is berucht bij wondinfectie van brandwonden en wordt ook wel de ziekenhuisbacterie genoemd. In warmwatersystemen (maar zeer zeker ook in koudwatersystemen) is het de legionellabacterie die tot op heden nog steeds het nieuws haalt. Als water enigszins warm is en te lang in de leidingen blijft stilstaan, kunnen er legionellabacteriën in groeien die bij inademing, vooral via douchen, de veteranenziekte kunnen veroorzaken. Deze bacterie verzwakt het menselijke gestel sterk en kan in het ongunstigste geval zelfs tot



De heer H. Donker

de dood leiden.

Drinkwaterinstallaties worden door deskundigen als potentiële infectiereservoirs ingeschaald

In drinkwatersystemen speelt de temperatuur van het water een cruciale rol voor de instandhouding van drinkwaterhygiëne. Wordt het water door warmteoverdracht uit opgewarmde gebouwen, enkele ruimtes (bv. technische ruimtes) of door aangrenzende warmwater (cv-)leidingen negatief beïnvloed, en indien opgewarmd, vinden bacteriën en ziekteverwekkers optimale condities om zich te vermeerderen.

Naast water (H<sub>2</sub>O) bevat drinkwater ook natuurlijke mineralen en metalen zoals koper, ijzer, seleen en chroom. Het ontwikkelen van organismen in drinkwatersystemen is dus vanzelfsprekend en voor de beheersing van deze ontwikkeling is een proactieve houding noodzakelijk. Niet iedere organisatie heeft hiervoor naast de reguliere werkzaamheden voldoende capaciteit en deskundigheid beschikbaar voor het continu vrijhouden van organismen in het drinkwatersysteem.

Toch heeft volgens het “Waterleidingbesluit” iedere eigenaar een zorgplicht om verontreiniging van het drinkwatersysteem te voorkomen van zowel het leidingnet waarop men is aangesloten als het terbeschikkinggestelde leiding-



GEEN puur ter illustratie.a

FOTO 1-

\* Kemper Nederland

water. Eigenaren van een drinkwatersysteem moeten zorgen voor deugdelijk leidingwater bij het tappunt met een goede kwaliteit door een deugdelijke inrichting en onderhoud van de installatie. Drinkwater of leidingwater is volgens de NEN 1006, bestemd of mede bestemd om te drinken, waaruit kan worden opgemaakt dat hygiëne van drinkwater verplicht is.

Alvorens het tot problemen komt, verdient het de aanbeveling om preventie en controlemaatregelen in eigen beheer door te voeren.

Hierbij is het essentieel om in drinkwatersystemen zowel in koud- als warmwater regelmatig watermonsters te nemen, dit om een totaalbeeld over de kwaliteit van het drinkwater aan de tappunten te verkrijgen.

Gebaseerd op een aantal praktijkvoorbeelden, stelt Henk Lodder, specialist sanitaire installaties bij Deerns Raadgevende Ingenieurs BV: "Tot op heden wordt ons regelmatig verzocht om te assisteren bij het aanpassen van drinkwaterinstallaties als gevolg van ongewenste resultaten na het nemen van watermonsters. Uit deze ontwikkeling kan worden opgemaakt dat een groot aantal organisaties niet de mogelijkheden heeft om het eigen meestal verouderd drinkwatersysteem optimaal te kunnen beheren in het kader van legionellapreventie. Vanuit dit standpunt zal een installatie moeten worden gekozen die aansluit op de organisatie en niet andersom. Zeker is, dat een preventieve strategie, in tegenstelling tot een reactieve strategie, het enige juiste is".

#### **WATER IN BEWEGING**

Stagnatie is één van de wezenlijke oorzaken, die voor besmetting respectievelijk de verandering van drinkwater in niet drinkwater wordt genoemd.

Zowel in koud- als warmwatersystemen wordt steeds hetzelfde antwoord voor ontoereikende drinkwaterhygiëne, die zich in verschillende vormen uit, gegeven.

Oude, ongebruikte leidingen of niet verbruik georiënteerde leidingdelen zijn onderhevig aan langdurige stagnatie en zijn daardoor potentiële probleembronnen in een drinkwatersysteem.

Het verdient de aanbeveling, deze niet gebruikte leidingen van het drinkwatersysteem los te koppelen, of ze in ieder geval regelmatig op een goede manier te doorspoelen.

De meest eenvoudige en voor de hand liggende wijze om organismen in de drinkwaterinstallatie te beheersen is het periodiek laten doorstromen van het leidingsysteem. Het drinkwater wordt afhankelijk van de opzet van de installatie en de omgevingscondities, door afname via de tappunten of per vastgestelde tijdseenheid, ververs.

Leidingen met tappunten waar weinig tot bijna geen gebruik van wordt gemaakt, zullen per definitie met een vaste regelmaat moeten worden gespoeld. In o.a. ziekenhuizen, zorgcomplexen en hotels moet, daar waar kamers niet bezet zijn geweest, eens per week worden gespoeld.

In bepaalde omstandigheden zijn zelfs omvangrijke spoelmaatregelen noodzakelijk.

Deze spoelmaatregelen beïnvloeden de bedrijfs- en personeelskosten in negatieve zin. Los van het ongebruikte drinkwater dat wordt weggespoeld in het riool, moet eveneens een medewerker worden vrijgemaakt om de spoelwerkzaamheden te verrichten. Daarnaast zijn deze spoelingen dikwijls niet effectief, omdat ze ongecontroleerd en niet per definitie alles omvattend zijn.

#### **STROMING WORDT**

##### **VANZELFSPREKEND**

Met al het voorgaande in het achterhoofd is bij de firma Kemper gewerkt aan een hygiënesysteem waarbij kan worden gewaarborgd dat aan het afnamepunt steeds kwalitatief hoogwaardig vers water kan worden getapt. Hierbij had men als hoofddoel het vermijden van stagnatie en de daaruit resulterende negatieve beïnvloeding van de kwaliteit van het drinkwater.

Het Kemper Hygiëne Systeem (KHS) maakt het mogelijk om stagnatie te voorkomen door gecontroleerde gedwongen doorstroming in het drinkwatersysteem. Door gebruik te maken van een passende innovatieve appendage-techniek, in combinatie met nieuwe strategieën wordt het meten en vastleggen van periodieke gegevens over de installatie relatief eenvoudig.

De meest kenmerkende eigenschap van het hygiënesysteem is dat dit verbruik georiënteerd is. Dit houdt in dat een oorspronkelijk geplande gebruiksfrequentie, respectievelijk frequentie van waterafname, als uitgangspunt wordt genomen. In veel gevallen is het gebruik van een gebouw of de gebrui-

kersverhouding over een bepaald tijdsbestek veranderd, zodat het oorspronkelijk geplande verbruik alleen nog door handmatig doorspoelen kan worden gerealiseerd.

Vindt het geplande verbruik van drinkwater in de leidingdelen niet plaats, dan kan het gebruik van de totale drinkwaterinstallatie door ziekteverwekkers worden stilgelegd. De strijd tegen ziekteverwekkers in koud- en warmwater is daarom voor gebruikers van grote drinkwatersystemen van groot belang en aan de orde van de dag.

Het hygiënesysteem biedt door een intelligente besturing van de appendages de mogelijkheid, het tijdstip van de spoeling door de installatie-eigenaar vast te leggen, waardoor de individueel, geplande bedrijfstoestand voor elk drinkwatersysteem naar keuze kan worden ingesteld.

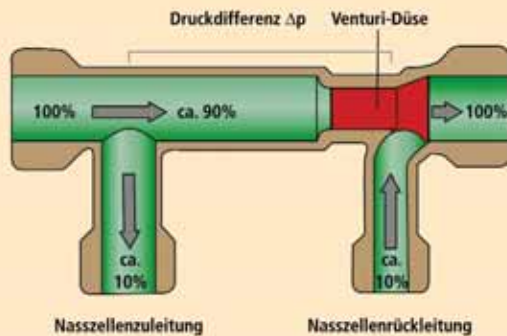
Hierdoor worden personeels- en bedrijfskosten, die door inefficiënte handmatige spoelmaatregelen, controles, spoelwaterhoeveelheden of dure saneringsmaatregelen vermeden, respectievelijk gereduceerd.

Daar waar volgens metingen onvoldoende wordt ververs, wordt het drinkwatersysteem door een automatische spoelinrichting en elektromotorgestuurde appendages doorgespoeld. Door dit systeem wordt zogenaamde "Microbiologically Induced Corrosion" (MIC) bij koperen leidingen voorkomen.

#### **SPOELMOGELIJKHEDEN**

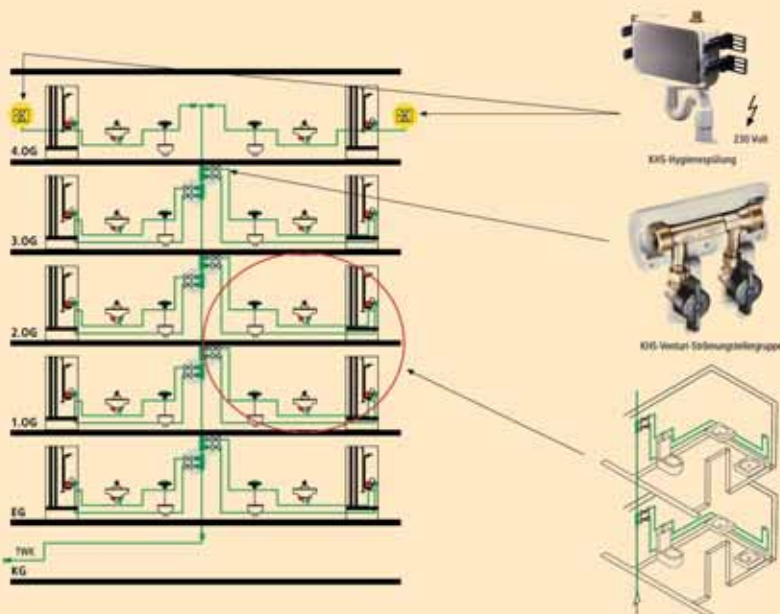
De installatie-eigenaar kan voor het spoelen kiezen tussen drie werkwijzen:

1. het 'tijdgestuurd spoelproces' van het drinkwatersysteem door middel van vooringestelde leeglooptijden (bijvoorbeeld maximaal vijf spoelintervallen per dag of individuele spoelintervallen voor verschillende dagen in een week);
2. het 'volume gestuurd spoelproces' van het drinkwatersysteem door middel van vooringestelde leeglooptijden bij bekende benodigde spoelvolumes;
3. het 'temperatuurgestuurd spoelproces' waarbij een referentietemperatuur wordt ingesteld. Op vaste temperatuurmeetpunten in de periferie van het drinkwatersysteem wordt bij het behalen van deze temperatuur gespoeld tot dat er een vooringestelde  $\Delta T$ , bijvoorbeeld de kleinst mogelijke instelling van 2 °C, wordt bereikt.



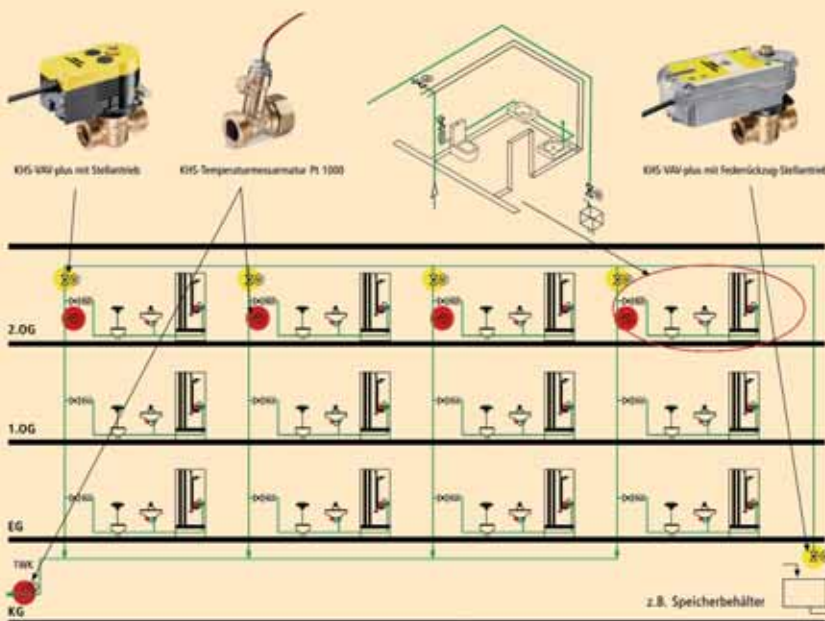
KHS-Venturi-stromingsdeler.

- FIGUUR 2-



KHS Hygiënspoeler en KHS Venturi-stromingsdelergroep in een stijgstrang.

- FIGUUR 3-



Voorbeeld van een automatisch spoelsysteem voor stijgstrangen bij verbruiksmeting.

- FIGUUR 4-

## CONSTRUCTIE EN WERKINGSWIJZE

Een innovatie van het Hygiënesysteem is de Venturi-stromingsdeler die is gebaseerd op het principe van de venturi-straalpijp.

Door een bepaalde vernauwing, gerelateerd aan de respectievelijke binnendiameter van de appendage, wordt een drukverschil met een  $\Delta p$  van gemiddeld 30-50 mbar gecreëerd. Dit minimale drukverschil veroorzaakt een gedwongen doorstroming in de natte cellen toevoer (A) van ca. 5 – 10 % van de totale drinkwatervolumestroom. De overige drinkwatervolumestroom van ca. 90 % stroomt verder als doorgaande volumestroom door de stromingsdeler. Door de tweede aansluiting op de stromingsdeler (natte cellen retour B) wordt het gedwongen doorstromende drinkwater met de rest van het drinkwatervolumestroom weer 100 %.

Om de doorstroming van de secundaire circuits zo optimaal mogelijk te krijgen, moet het drukverlies in de natte cel zo klein mogelijk worden gehouden (dus alleen leidingdrukverliezen en plaatselijke weerstanden). Deze situatie wordt bereikt door venturi-stromingsdelergroepen met ingebouwde VAV-ventielen met een minimaal drukverlies. Deze VAV-ventielen zijn hygiënisch verantwoorde kogelkranen en geheel vrij van dode ruimtes. Hiermee worden de hydraulische voorwaarden voor gedwongen doorstroming van de natte cel gewaarborgd.

In de volgende voorbeelden staan diverse uitvoeringsvoorbeelden met de Venturi-stromingsdeler weergegeven:

### 1. NATTE CELLEN MET GEDWONGEN DOORSTROMING BIJ NIET GEPLANDE BEDRIJFSTOESTAND, ZONDER VERBRUIKSMETING OP DE ETAGE

De Hygiënspoeler wordt ingezet bij installaties met stijgstrangen tot met vijf verdiepingen en tien natte cellen. In de beide bovenste natte cellen wordt een hygiënspoeler aangebracht. De spoelvolumestroom van ca. 0,24 l/s, voor de twee eenheden, wordt onafhankelijk van de voordruk gerealiseerd. Bij deze volumestroom kan er een voldoende hoge stromingssnelheid worden gewaarborgd, om het leidingstelsel volkomen hygiënisch te laten werken. Om de geplande bedrijfstoestand van

het koudwatersysteem te bereiken, worden in de koudwaterstijgstrangen, Venturi-stromingsdelergroepen ingebouwd. Deze zorgen op basis van hun eigenschap bij gelijktijdig doorlussen van alle koudwatertappunten, bij spoelingen in normale bedrijfsstoestand (bv. douchen), voor een volledige doorstroming van de natte cel. Wordt er bijvoorbeeld op de 3<sup>e</sup> verdieping water getapt, dan worden de onderliggende verdiepingen automatische doorstroomd. Dit geldt ook bij een gecontroleerde spoeling met behulp van de Hygiënespoeler.

## 2. AUTOMATISCH SPOELSYSTEEM VOOR STIJGSTRANGEN BIJ VERBRUIKSMETING

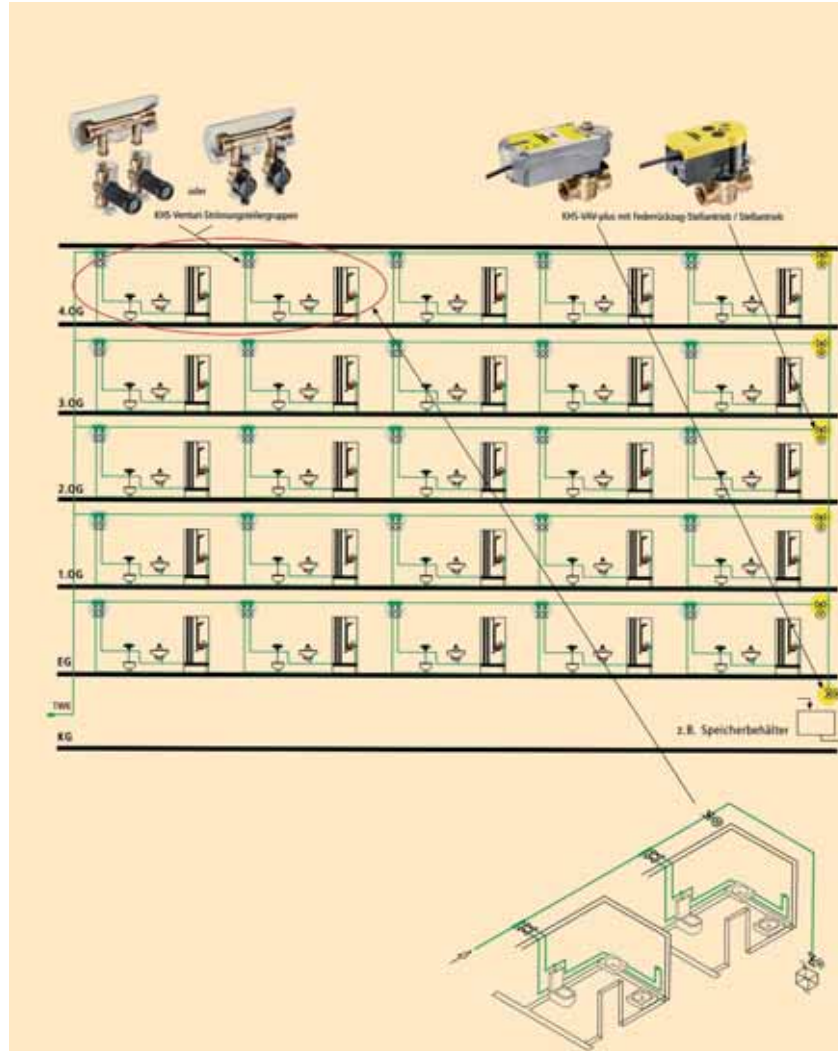
In figuur 4 staat een voorbeeld weergegeven van een automatisch spoelsysteem voor stijgstrangen bij verbruiksmeting. Deze configuratie wordt voornamelijk toegepast in de woningbouw. Door dit systeem wordt drinkwaterhygiëne verkregen door het spoelen van de stijgstrang en door een continue afname in de natte cellen.

Voor een veilige doorstroming van de hoofd- en stijgleidingen evenals de integratie van een volledige doorstroomafsluiter met servomotor en een veerretour aan het einde van de strang, wordt de geplande bedrijfsstoestand in de verschillende natte cellen door regelmatig gebruik van de tappunten gewaarborgd. Voor het gebruik van de wegstromende spoelwaterhoeveelheid is het aan te bevelen om het water in een reservoir op te vangen of te gebruiken gebruikt voor warmwaterbereiding.

## 3. GEDWONGEN DOORSTROMING VOOR NATTE CELLEN IN HOOGBOUW ZONDER VERBRUIKSMETING

In figuur 5 staat een voorbeeld weergegeven van een configuratie voor natte cellen in hoogbouw waarop gedwongen doorstroming van toepassing zonder verbruiksmeting op de verdiepingen.

In deze configuratie worden gebruik gemaakt van een tijdsgestuurd spoelproces waarbij in een besturingssysteem voor vastgestelde tijdstippen een spoeling wordt ingegeven en geregistreerd (bv. iedere maandag 10 min. spoelen



Voorbeeld van een configuratie voor natte cellen in hoogbouw waarop gedwongen doorstroming van toepassing zonder verbruiksmeting op de verdiepingen.

- FIGUUR 5-

van 12:00 uur - 12:10 uur).

In tegenstelling tot een tijdsgestuurd spoelproces kan ook worden gekozen voor een volumegestuurd spoelproces. Zoals in figuur 6 is weergegeven, staat een voorbeeld weergegeven van een configuratie voor natte cellen in hoogbouw waarop gedwongen doorstroming van toepassing zonder verbruiksmeting op de verdiepingen.

Bij het volumegestuurd spoelproces kan door een besturingssysteem op het berekende spoelvolume worden geprogrammeerd. Op deze wijze kan het gehele drinkwatersysteem worden gespoeld met een instelbereik van 5-100 l/min. of 10-200 l/min.. Dit besturingssysteem wordt in deze configuratie voorzien, in combinatie met een spoelventiel op het strangeinde, van een volledige doorstroomafsluiter, servomotor en veerretour.

Als laatste variant kan gebruik worden gemaakt van een temperatuurgestuurd spoelproces, zoals in figuur 7 weergegeven.

Drinkwaterhygiëne door spoeling van

het drinkwatersysteem tot de temperatuurconstante op een willekeurige plek in het systeem. Bij het temperatuurgestuurde spoelproces wordt een referentietemperatuur (bv. bij de drinkwateraansluiting) constant met meerdere temperaturen in het leidingsysteem (bij voorkeur in de toevoerleiding van de verste natte cel) vergeleken. Het besturingssysteem zorgt voor een spoeling, indien het temperatuursverschil het werkelijk ingestelde temperatuursverschil overschrijdt.

### Voorbeeld

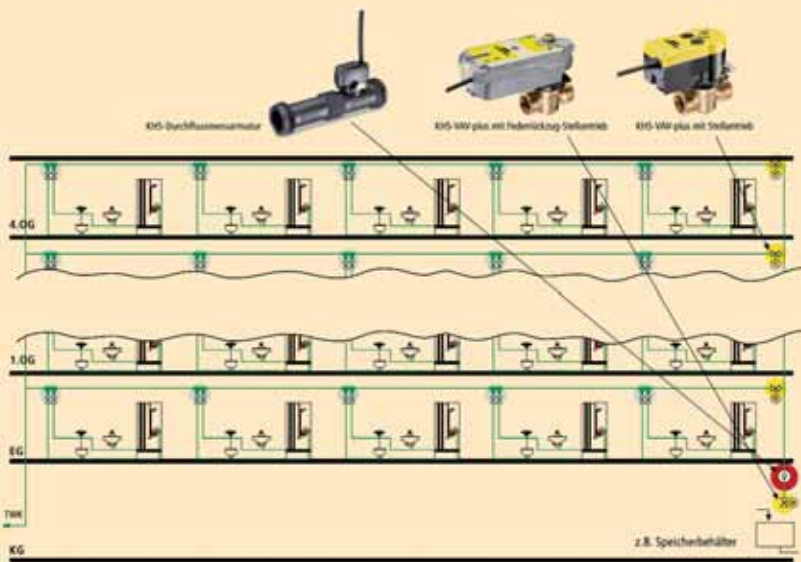
Temperatuur drinkwateraansluiting: 15 °C

Temperatuur verste natte cel: 21 °C,  
Ingesteld temperatuursverschil: 3K.

Reactie van het Logic besturingssysteem: Er wordt een spoeling gedaan tot dat het ingestelde temperatuursverschil van 3K wordt bereikt.

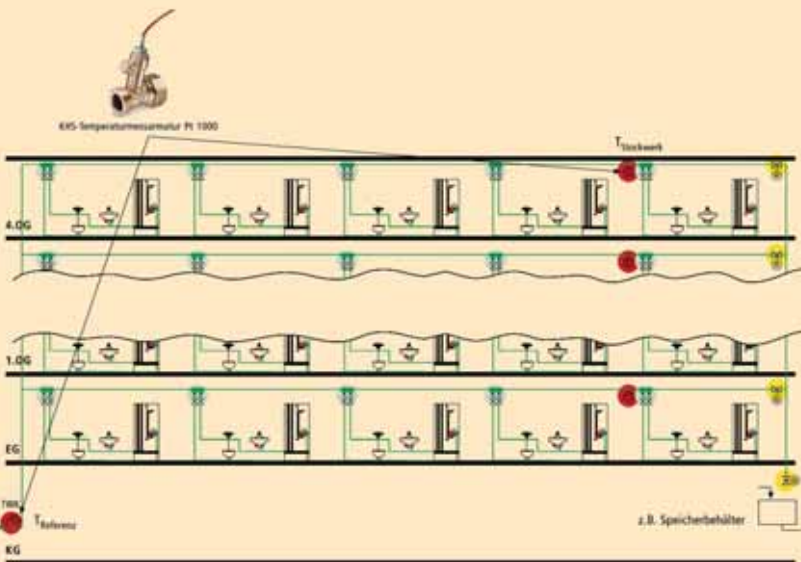
Resultaat.

Temperatuur drinkwateraansluiting: 15 °C, Temperatuur verste natte cel: 18 °C.



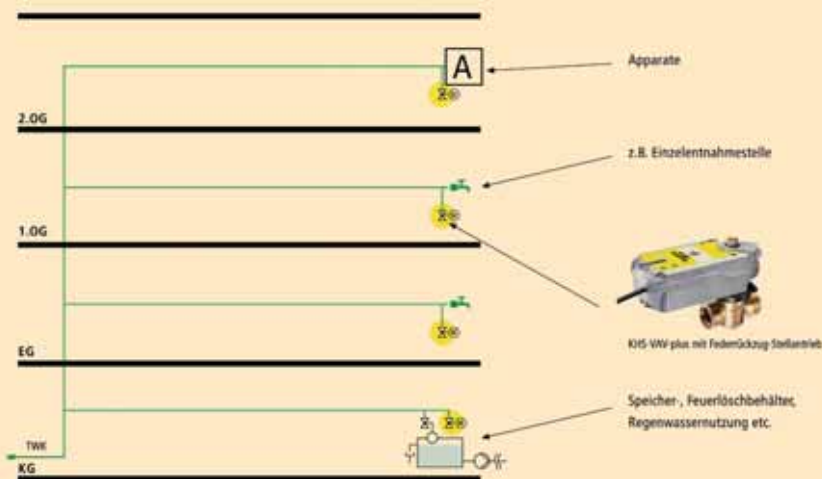
Voorbeeld van een configuratie voor natte cellen in hoogbouw waarop gedwongen doorstroming van toepassing zonder verbruiksmeting op de verdiepingen.

- FIGUUR 6-



Temperatuurgestuurd spoelproces.

- FIGUUR 7-



Voorbeeld spoeltoepassingen bestaande drinkwatersystemen.

- FIGUUR 8-

#### 4. SPOELING VAN EINDSTUKKEN OF ZELDEN DOORSTROOMDE LEIDINGDELEN

In de figuren 9 t/m 11 staan de losse componenten weergegeven voor het creëren van de hiervoor spoelprocessen.

#### DOORSTROMING INZICHTELIJK

Voor het berekenen en simuleren van hygiënespoelingen in de drinkwaterinstallaties hebben de firma's Kemper en Geberit samen met het Duitse softwarehuis Dendrit en in samenwerking met prof. ing. Rickmann van de hogeschool in Münster een softwarepakket ontwikkeld.

Met deze vooruitstrevende berekeningssoftware is het mogelijk om complexe objecten met ringleidingssystemen, die in gedwongen natte cellen zijn geïntegreerd, te berekenen, te simuleren en de noodzakelijke spoeltijd en spoelhoeveelheden te berekenen.

In het volgende voorbeeld worden, door simulatie van de gedwongen doorgestroomde natte cellen en stijgsstrangen, de door te spoelen volumestromen aan de spoleenheid doorgegeven. In combinatie met een stromingsverdeler in de natte cellen voltrekt zich de gedwongen doorstroming van deze natte cellen.

De simulatie onderscheidt zich in deel- en volledige spoelingen. Een deelspoeling betreft de partiële doorstroming van deelringen in het drinkwatersysteem. Het kan hierbij gaan om een natte cel of stijgsstrangen waarop natte cellen zijn aangesloten. De spoeling vindt hierbij ook plaats in de bovenste natte cellen en in de stijgsstrangen die het verst van de koppeling op het hoofdcircuit zijn verwijderd.

Bij een volledige spoeling wordt de gehele installatie vanaf de drinkwateraansluiting tot en met de verst van dit punt gelegen natte cel ververst, inclusief eventuele deelringen.

De deelspoeling wordt in kleur weergegeven en de voortgang van de volledige spoeling door een balkendiagram. Deze balken tonen de drinkwatervolumes in het ringsysteem van de natte cel. Stagnerend water wordt in eerste instantie, bij belaste toestand, door een rode balk weergegeven. Tijdens het vorderen van het spoelproces, waarbij door een deelspoeling de deel-

ringen worden doorgespoeld, wijzigt de kleur bij verminderde weerstand van rood naar groen.

Uiteindelijk wordt de kleur van de balken blauw, waarmee wordt aangegeven dat nu fris drinkwater in de natte cellen beschikbaar is. Bij een volledige doorspoeling van het drinkwatersysteem zullen alle balken blauw zijn. De simulatieresultaten worden inclusief spoelwaterhoeveelheden met spoeltijden weergegeven. Aan de hand van deze gegevens kan precies worden achterhaald hoeveel er totaal wordt gespoeld. De verkregen gegevens kunnen worden toegepast om in te voeren in parametreersoftware voor het aansturen van de elektrisch gestuurde afsluiters.

- De software zorgt onder andere voor:
- berekening van ringleidingsystemen voor natte cellen door gebruik van de Venturi-stromingsverdelers;
  - gedwongen doorstroming en continue waterverversing in normaal niet doorstromende leidingen, door een doelgericht en innovatief ontwerp van de installatie met een intelligent leidingverloop;
  - controleerbare afname van drinkwater voor het creëren van een geplande bedrijfstoestand;
  - simulatie van de waterverversing in het drinkwatersysteem door intelligente spoelventieltechniek;
  - registratie van de maatregelen die stagnatie verhinderen door een automatisch ontworpen afnameprotocol („Spoelprotocol“).

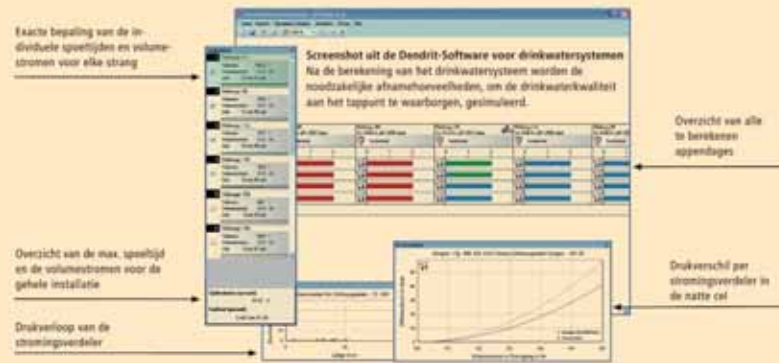
Het spoelprogramma met parametreersoftware voor automatische spoelprocessen, het Logic besturingssysteem, bestaat uit een programmeerbare stuu-eenheid waarin alle spoelprogramma's zijn opgeslagen. Er kunnen spoel-eenheden, VAV-plus en sensoren voor temperatuur- en volumestroom op worden aangesloten. De gebruiker kan tussen de drie spoelprocessen, tijdgestuurd, temperatuurgestuurd of volumestroomgestuurd kiezen.

Met behulp van het van tevoren gesimuleerde drinkwatersysteem en de hierin gevonden spoelhoeveelheden respectievelijk spoeltijden, kan worden vastgelegd op welke wijze de spoelhoeveelheden worden gespoeld. Uit al het voorgaande kan worden opgemaakt dat de kijk op drinkwatersystemen aanzienlijke wijzigingen door-



Losse onderdelen.

- FIGUUR 9-



Screenshot van de simulatie software.

- FIGUUR 10-



Screenshot van de parametreersoftware voor het Logic besturingssysteem.

- FIGUUR 11A-

maakt. Eveneens wijzigen de instrumenten waarmee de kwaliteit van het drinkwater zal worden beheerd en gewaarborgd. De kosten voor het beheer van de drinkwatersystemen, in grote organisaties met complexe systemen, zullen door een zeer beperkte inzet van ter zake deskundige mede-

werkers aanzienlijk dalen. De hogere investeringskosten bij de aanschaf van een hygiënisch drinkwatersysteem worden op den duur door de lagere beheerskosten gecompenseerd, waarbij men de garantie heeft van kwalitatief goed drinkwater.

