

Terugstroombeveiligingen in brandblusleidingen

Het plaatsen van terugstroombeveiligingen in brandblusleidingen geeft soms aanleiding tot ernstige lekkages. Dit oriënterende onderzoek geeft aan dat opwarming van een leiding een mogelijke oorzaak kan zijn. Het voorkomen van opwarming is niet alleen belangrijk voor het voorkomen van ongewenste bacteriegroei maar ook ter voorkoming van lekkages.

Ing. J. (Johan) van den Brink, Hogeschool Rotterdam / Econosto

De laatste jaren komt het enkele keren per jaar voor dat buisverbindingen of appendages in drinkwaterleidingen spontaan breken of losraken. De manier van falen van het hulpstuk of de buisverbinding wijst op de richting van een veel te hoge druk.

De fabrikant wijst dan ook meestal een claim af omdat er duidelijk sprake is geweest van een hogere druk dan waarvoor de buisverbinding of het appendage is ontworpen. Opvallend is dat het weinig of niet doorstroomde leidingdelen betreft die van het drinkwaternet zijn gesepareerd met een EA terugstroombeveiliging. Drukverhoging door het oplaadefect achter terugstroombeveiligingen in deze leidingnetten is niet waarschijnlijk door het ontbreken van snelsluitende toestellen.

Enkele schadegevallen betreffen appendages in drinkwaterleidingen die worden gebruikt als brandblusleiding. Deze leidingen staan bloot aan ongewenste opwarming. Daarom is een oriënterend onderzoek gedaan naar de drukverhoging door het opwarmen van afgesloten leidingen.

In het verleden werden er terugstroombeveiligingen in de directe nabijheid van de brandslanghaspels geplaatst. De voeding van de brandslanghaspels stond, zonder tussenplaatsing van een terugstroombeveiliging, in verbinding met de rest van de drinkwaterinstallatie. Het opwarmen van een deel van het leidingnet, met de bijbehorende uitzetting van het water, gaf een beperkte drukverhoging.

Het uitzettende water comprimeerde immers het water in het gehele leidingsysteem. Indien ergens een warmwatertoestel met een inlaatcombinatie was geplaatst werd de druk in het gehele systeem zelfs automatisch begrensd op 0,88 MPa (de openingsdruk van een veiligheid ligt maximaal 10 % boven de afsteldruk).

Tegenwoordig worden brandslanghaspels bij voorkeur op een aparte groep aangesloten die is voorzien van een EA terugstroombeveiliging. Bij opwarming van het leidingdeel achter de EA beveiliging kan een aanzienlijke drukstijging optreden. In veel gevallen zal de EA beveiliging defect raken, water doorlaten en zal daarmee de drukstijging worden beperkt.

■ TEMPERAATUUR ONDER DAK

De temperatuurverhoging en de bijbehorende opwarming van de drinkwaterleidingen in hoge hallen en in verlaagde plafonds onder daken moet niet worden onderschat. Met name in oude gebouwen met niet of slecht geïsoleerde houten platte daken en een verlaagd plafond kan de temperatuur hoog oplopen. Onderstaande meting is gedaan tijdens enkele warme zomerdagen en geeft de temperatuur aan van een op de drinkwaterleiding gemonteerde thermokoppel.

■ DRUKVERMEERDERING

Bij het opwarmen van water in een buisleiding wordt het volume van het water groter (zie formulekader) [2]. In een afgesloten ruimte

loopt de druk dan snel op [3]. Tegelijk wordt door het opwarmen van het buismateriaal ook het buisvolume vergroot [1]. Als laatste zal, door de oplopende druk en de elasticiteit van het buismateriaal, het volume van de buis verder toenemen tot een evenwicht met de druk (materiaalspanning) is bereikt [4].

■ BEPROEVING

Op de Hogeschool Rotterdam is een proefmodel gemaakt van 1,3 m koperen buis 32,4 x 35 mm.



-Figuur 1- Kogelkraan gescheurd bij 3,5 x de nominale druk.

Voor de uitzetting van de buis geld; [1]

$$\alpha = \frac{1}{L_0} \frac{dL}{dT}$$

Voor de uitzetting van water geld [2]

$$\gamma = \frac{1}{V_0} \frac{\partial V}{\partial T}$$

Voor het oplopen van de druk bij volume vermeerdering geld [3]

$$\kappa = -\frac{p}{\Delta V/V}$$

Voor de volume vergroting door druk geld [4]

$$\sigma = E \cdot \epsilon$$

$$\sigma = F \cdot A$$

-Formulekader-

De resultaten zijn overigens onafhankelijk van de lengte. In alle formules komt de lengte of het volume voor. De lengte van het afgesloten leidingdeel is dus niet van invloed op de drukverhoging.

In deze buis zijn de benodigde hulpstukken gemonteerd. De hulpstukken zijn voorzien van een manometer klasse 1, een kogelkraan PN 40 en een ontluchtingsschroefje. Aan de buitenzijde is een verwarmingslint van 100 W gewikkeld en aan de onder en bovenzijde is een thermokoppel bevestigd.

Omdat in brandblusleidingen "dood" water aanwezig is wordt aangenomen dat er geen of weinig gassen meer in het water aanwezig zijn. Het model is daarom gevuld met gekookt water om vooraf zoveel mogelijk gas te verwijderen. Na ontluichten is het model langzaam verwarmd.

De kogelkraan laat door bij een druk van 7 MPa. Deze is daarna voorzien van een plug. Bij een druk van 9,2 MPa (92 bar) is het ontluchtingsschroefje bezweken en is de meting gestopt. Gezien de wijze van meten moet de meting als indicatief worden gezien.

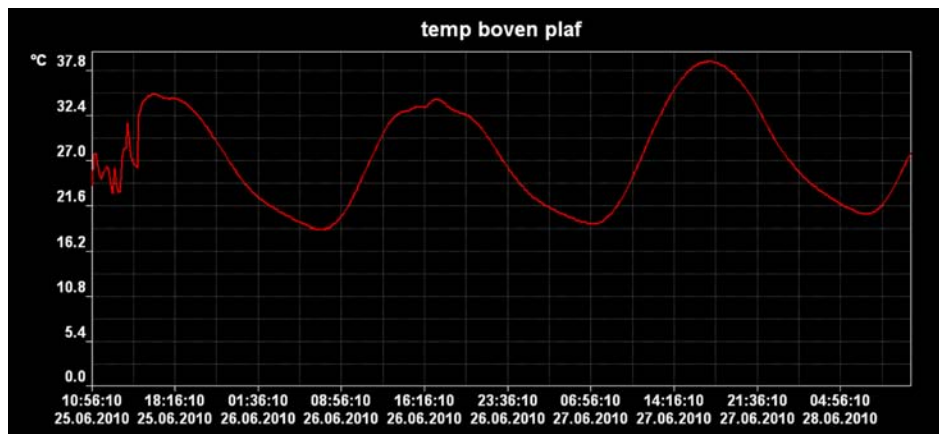
RESULTATEN

De resultaten staan in tabel 1.

Een mogelijke verklaring voor de afwijking tussen gemeten en berekende resultaten is dat ter plaatse van hulpstukken en eindkappen de E modulus vrijwel geen rol speelt.

In de praktijk zal zelden een geheel leidingnet worden opgewarmd. Bepalend voor de drukverhoging is niet alleen de temperatuurstijging van de leiding en de lektheid van de terugstroombeveiliging maar ook de verhouding tussen buisdelen die wel en niet worden opgewarmd.

Het rekenvoorbeeld in tabel 2 toont een



-Figuur 2-



Blauw volume drukloze koude buis.

Rood volume vermeerdering buis door opwarming.

Groen volume vermeerdering buis door de oplopende druk en de elasticiteit van het buismateriaal.

-Figuur 3-



-Figuur 4- De druk bij het bezwijken van het ontluchtingsschroefje.

Temperatuur °C	Druk gemeten MPa	Druk berekend MPa
26	0	
33,5	3	2,65
36,8	5	3,8
40,9	7,5	5,2
43,9	8	6,3
49	9	8,1

-Tabel 1-

leiding van 10 m die eerst geheel en daarna over 1 m 20 K wordt opgewarmd.

CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

- Het bezwijken van leidingssystemen door

drukverhoging, ontstaan door ongewenste opwarming, is mogelijk.

- Het opwarmen van drinkwaterleidingen moet te allen tijde worden voorkomen. Ook voor leidingdelen waar de bacteriologische kwaliteit minder belangrijk lijkt, zoals

Diameter	l zonder opwarming	l met opwarming	Drukverhoging ΔP
28 mm	0 m	10 m	7 MPa
28 mm	9 m	1 m	0,770 MPa

-Tabel 2-

bij brandblusleidingen moet opwarming worden voorkomen ter beperking van de maximale druk.

- Indien opwarming van een leidingdeel achter een terugstroombeveiliging is te verwachten, is het noodzakelijk om een drukveiligheid te plaatsen om bezwijken van onderdelen van het leidingnet te voorkomen. Bij het plaatsen van een drukveiligheid moeten er maatregelen worden genomen om de installatie op de juiste druk te kunnen beproeven.
- Nader onderzoek moet worden gedaan naar de drukverhoging en de invloed op de levensduur bij andere buismaterialen dan koper.



-Figuur 5- Drukveiligheid 8 bar.

Klimaatvak

Dé vakbeurs voor airconditioning, luchtbehandeling en koudetechniek

Tevens vindt dan Installatie Vakbeurs plaats!

Gorinchem
1, 2 en 3
maart 2011

Openingstijden:
13.00-21.00 uur

Nu ook in Venray!
Installatie Vakbeurs
12, 13 en 14 april 2011

Evenementen

HAL

HARDENBERG
GORINCHEM
VENRAY

Evenementenhal Gorinchem
Franklinweg 2
4207 HZ Gorinchem
T 0183 - 68 06 80
F 0183 - 68 06 00
E gorinchem@evenementenhal.nl
I www.evenementenhal.nl

Ons evenement.
UW MOMENT.