

SUMMARY

Cross-connections in industrial plants

Some examples of cross-connections and so called plumbing-hazards not directly concerning potable water are described. Mostly they occur in boiler plants, heat-exchangers or in autoclaves with alternatively cooling and heating in the same space. Contamination of steam may result in deterioration of products. Continuous control by instruments is desired. As far as water-treatment-apparatus is concerned in connection with potable water no or practically no harm is done by ion-exchangers regenerated with brine and dosing apparatus for polyphosphates for cooling- and heating-systems. In these cases a checkvalve before the installation will be sufficient. An interruption of the potable water supplyline by means of an open tank is required in all other cases, e.g. ion-exchangers regenerated with acid or caustic, limesofteners, chemical dilutiontanks and dosing apparatus. There is also the possibility of a bacterial contamination in water-treatment plants.

Wanverbindingen in industriële installaties

Directe en indirecte verbindingen

Wanverbindingen beperken zich in de industrie niet alleen tot die verbindingen zoals door Ir. Bosch*) zijn aangegeven. Vooropgesteld wordt, dat wanverbindingen, waarbij drinkwater betrokken is, hetzij afkomstig van de openbare of eigen watervoorziening, niet voor mogen komen. Al geschiedt dit wel. Ook mag het drinkwater niet door warmte verontreinigd worden.

Onderscheid wordt hier gemaakt tussen wanverbinding in een bedrijfsinstallatie en aansluitingen van waterbehandelingsinstallaties op een drinkwaterleidingnet.

In industriële installaties zijn talrijke wanverbindingen aan te wijzen, welke gedefinieerd worden als verbindingen, die schade kunnen berokkenen aan mens en goed in de ruimste zin van het woord.

De aldus bedoelde wanverbindingen zijn in twee groepen te verdelen nl.:

1. *Directe verbindingen*, waarbij door leidingen of apparaten twee verschillende stoffen kunnen gaan met als gevolg schade voor mens en goed.
Deze verbindingen zijn te vergelijken met de crossconnections.
2. *Indirecte verbindingen*, waarbij de in gescheiden circuits stromende stoffen toch door een of andere oorzaak (b.v. corrosie scheidingswand) met elkaar in contact komen.
Deze indirecte verbindingen zijn te vergelijken met de plumbing-hazards.

Van beide typen verbindingen worden enige voorbeelden gegeven op basis van praktijkervaringen, waarbij water zodanig werd verontreinigd dat schade is opgetreden.

Opgemerkt wordt, dat het hier niet gaat om de verontreiniging van een openbare of eigen watervoorziening. Daarmede heb ik gelukkig nog geen ervaring.

Voorbeelden van directe verbindingen, welke gevaren opleveren zijn:

Autoclaven en persen waarbij om beurten door dezelfde mantel een verwarmend en een koelend medium stroomt. B.v. wordt een autoclaaf eerst d.m.v. stoom opgewarmd, de stoom condenseert, wordt afgevoerd en gaat terug naar de stoomketel. Daarna moet de autoclaaf gekoeld worden, hetgeen met oppervlakte- of bronwater geschiedt. Dit koelwater bevat componenten (voornamelijk hardheid), welke schadelijk zijn voor de stoomketel.

Wordt nu weer de stoomtoevoer geopend dan dient eerst het aanvankelijk door resten koelwater verontreinigde conden-

saat naar het riool afgevoerd te worden. Daarna mag pas het condensaat naar de ketel teruggevoerd worden.

Hierbij dient er voor gezorgd te worden dat door een foutieve handeling geen verontreiniging optreedt. Een automatische blokkering is dus wenselijk.

De reeds genoemde hardheid is al vaak oorzaak geweest van ketelschade.

Zo is in een bedrijf dat zelf elektriciteit opwekt, hard water in de 80 ato ketel gekomen, omdat men, ter voorkoming van een stoompluim op de condensaat tanks, ruw bronwater in deze tanks voerde. Het betreffende bedrijf beschikte nota bene over een ontzoutingsinstallatie voor het suppletiewater van de ketel.

In een bedrijf met eenzelfde type waterbehandelingsapparaat en ketelinstallatie is, doordat een stoomslang in een stofkuip voor papiervezels was blijven hangen, papierstof in de ketel gekomen. De afsluiter in de stoomslang sloot onvoldoende af. In het weekeinde is door koeling een vacuum in de leiding ontstaan, waardoor de vloeistof uit de kuip werd gezogen en via het stoomverdeelstuk de stof met het condensaat naar de ketel werd gevoerd. Daar het ketel personeel opletend was en over voldoende controle-meetafparatuur beschikte, kon hier (door tijdig ingrijpen) schade van betekenis voorkomen worden.

Door allerlei oorzaken is het mogelijk dat geproduceerde stoom verontreinigd is met ketelwater.

Komt deze stoom in contact met levensmiddelen dan wordt in een aantal gevallen de smaak of het uiterlijk beïnvloed. Hoewel het ketelwater normaliter geen giftige componenten bevat en in feite niet van een wanverbinding kan worden gesproken, wordt hier de verontreiniging van stoom gememoereerd om aan te geven hoe kwetsbaar consumptiegoederen zijn en hoe voorzichtig wij op dit gebied moeten zijn. Hetzelfde geldt ook voor ons drinkwater!

Indirecte verbindingen t.g.v. lekkende warmtewisselaars komen nogal eens voor. Het medium onder de hoogste druk kan dan verloren gaan of het andere medium verontreinigen.

Op deze wijze gingen in een bepaald geval grote hoeveelheden ontzout leidingwater ad \pm f 1,50 per m³ verloren doordat de warmtewisselaar, waarin het suppletiewater door het spuiwater van de ketel werd opgewarmd, lek was geraakt.

Het terugvoeren van condensaat, afkomstig van olietankverwarming, is uit den boze vanwege het gevaar dat olie in het condensaat kan komen.

Komt oliehoudend condensaat in de stoomketel dan is er kans op schade in de ketel.

De risico's gaan nog verder, zoals b.v. destijds in een sigarettenfabriek, waar grote partijen tabak bedorven werden

*) Ir. H. Bosch: Wat zijn wanverbindingen. (H₂O (2) 1969 (3) 50)

doordat de stoom, benodigd voor het bevochtigen van de tabak, olie bevatte.

Tenslotte nog een voorbeeld ter illustratie uit het ketelbedrijf.

Bij een textielabriek werd een ketel geïnspecteerd. De aanblik van de keteldrum was prachtig, overal glinsterden koperkristallen! Voor het bedrijf echter onaangenaam, daar de ketel met chemische middelen ontkoperd moest worden. Wat was er nu gebeurd? De verkuipen werden opgewarmd d.m.v. een stoomspiraal. In principe een economische en veilige werkwijze in tegenstelling tot directe stoominblazing. De betreffende stoomspiraal was van koper gemaakt. Op een gegeven moment heeft men een verbod opgewarmd dat ammoniak bevatte. Hierdoor is de koperen spiraal in de nacht doorgeteerd en door opgetreden vacuum het ammoniak met het opgeloste koper via het condensaat in de ketel gekomen.

Deze voorbeelden zijn gegeven om aan te tonen hoe voorzichtig men dient te zijn bij het ontwerpen en wijzigen van een installatie.

Het geval van het neerslaan van de stoompluim op de condensaatank was noch de chef technische dienst noch de chef van het ketelhuis bekend. Wij zijn reeds in vele bedrijven kortsluitleidingen, zoals wij ze het beste kunnen noemen, tegengekomen.

Door een kortsluitleiding kan natuurlijk ook een wanverbinding met drinkwater ontstaan.

Chemisch en fysisch onderzoek van water kan aangeven of wanverbindingen aanwezig zijn.

Beter is een continue bewaking door alarmerende en eventueel registrerende meetapparatuur voor de meting van b.v.:

- de hardheid (calcium- en magnesiumverbindingen)
- het geleidend vermogen (zouten, zuren en alkaliën)
- de pH (zuren en alkaliën)
- het $KMnO_4$ getal (suiker-, melk- en zetmeelprodukten en derivaten, waarvoor in principe ook de gaschromatografie kan worden toegepast).

Waterbehandelingsapparatuur

De aansluiting van de waterbehandelingsapparatuur op het openbare of eigen drinkwaterleidingnet vormt een apart facet. Het is mogelijk om deze apparatuur waarin water op een of andere wijze wordt behandeld, in te delen in twee gevarengroepen.

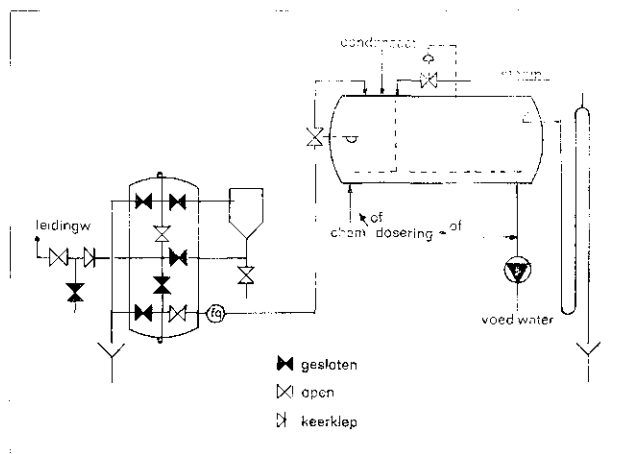
Geen of praktisch geen ernstig gevaar leveren o.i. op in industriële installaties:

- Doseersluizen met polyfosfaten voor doorstroom-warmwater vaten, voorraad warmwatervaten en koelwatersuppletie. Echter met zekere restricties zoals vrije uitloop van het suppletiekoelwater in een buffertank of de koeltoren. Bovendien mag het water na de doseersluis niet meer als drinkwater worden gebruikt.

- Ionenwisselaars, welke alleen met keukenzout worden geregenererd (ontharders) en waarna een open onderbreking is in de toevoer naar o.a. stoom- en heetwaterketels in de vorm van een voorraadtank of ontgasser (zie afb. 1). Een voorwaarde is dan, dat de tank of ontgasser ook voorzien dient te zijn van een overloop, welke indien in bedrijf, zichtbaar is. Een dosering van chemicaliën dient onder in de ontgasser of in de voedingwaterleiding naar de ketel plaats te vinden.

In verband met de wanverbindingen, o.a. terugheveling, achten wij voor de waterbehandelingsapparatuur minstens één keerklep met beproevingskraan noodzakelijk.

Het drinkwaterleidingnet is vóór de fosfaatdoseersluis of de onthardingsinstallatie dan beschermd en de kosten voor het installeren van de beveiligingen blijven voor het bedrijf beperkt tot ca. f 50,- à f 200,- afhankelijk van de grootte van de installatie.



Afb. 1 - Onthardings- ontgassingsinstallatie in bedrijfstoestand.

Wel latent gevaar is bij alle andere methoden van waterbehandeling, uitgaande van drinkwater, aanwezig. Namelijk wanneer:

- Ionenwisselaars met zuur of loog worden geregenererd.
- Kalkreinigers en kalkverzadigers worden toegepast.
- Aanmaak-, verdun- en verdringswater voor chemicaliën wordt gebruikt tenzij het water vrij en zonder kans op terughevelen in de tanks komt. De tanks dienen voorzien te zijn van een zichtbare overloop.
- Chemicaliëndosering in de leiding naar de ontgasser plaatsvindt en/of een wanverbinding b.v. een spuiwater-warmtewisselaar in die leiding geplaatst is (zie afb. 2). Er zijn reeds meerdere watermeters kapot gegaan doordat warmwater door de watermeter is teruggestroomd als gevolg van een onjuist ontwerp of uitvoering van de installatie. Opgemerkt wordt dat in ziekenhuizen, musea etc. mengbedemi-installaties staan opgesteld waarbij de chemicaliën via injecteurs door leidingwater wordt aangezogen.

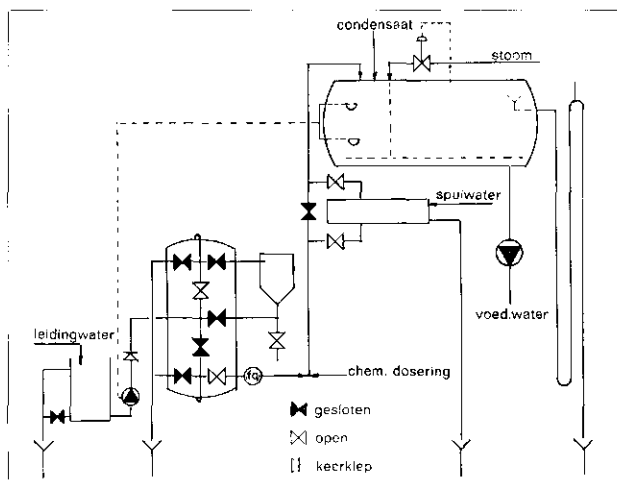
Een onderbroken toevoer van het leidingwater is in deze gevallen een vereiste.

Het leidingwater moet in een buffertank opgevangen worden en uit de tank naar de waterbehandelingsinstallatie gepompt worden.

Deze werkwijze heeft voor het bedrijf zelf enkele voor- en nadelen.

● Slot op pag. 57

Afb. 2 - Onthardings- en ontgassingsinstallatie met spuiwater-warmtewisselaar en doseerinstallatie.



WANVERBINDINGEN IN INDUSTRIELE INSTALLATIES

• *Slot van pag. 59*

Het nadeel is dat de druk waaronder het leidingwater wordt toegevoerd niet gebruikt kan worden tenzij een hooggeplaatst reservoir wordt toegepast. Aan de andere kant kan de waterleidingdruk ook periodiek lager zijn dan wenselijk is o.a. op maandagochtend wanneer alle huisvrouwen aan de was zijn. Met een buffertank en een pomp kan een constante voordruk gehandhaafd worden.

Bij een aantal waterleidingbedrijven is men gebonden aan een bepaalde piekbelasting. Met een goed gedimensioneerde tank worden de pieken afgevlakt en wordt vaak een gunstiger m³-prijs verkregen.

Verder is er in een aantal gevallen de mogelijkheid om een gunstiger prijs te verkrijgen bij afname gedurende bepaalde perioden van de dag (nachttarief).

De grootte van de buffertank wordt door genoemde factoren bepaald.

De toevoer van het water naar de buffertank dient te geschieden conform de Algemene Voorschriften voor drinkwaterinstallaties (AVWI 1960 vastgelegd in NEN 1006) en de toelichting daarop uitgegeven door de VEWIN.

Een geval van verkeerde aansluiting, welke gesignaleerd werd was het volgende:

Een grote buffertank was buiten opgesteld. Om bevroeren van de toevoerleiding bij vorst te voorkomen had men deze leiding onder in de tank ingevoerd en tot boven het waterniveau doorgetrokken. Bij een lek in de standpijp bestaaf dan het gevaar dat water terugstroomt in het drinkwaterleidingnet. De toevoerleiding moet dus buiten de tank gehouden worden en mag pas boven het hoogste waterniveau, namelijk dat van de overloop, in de tank worden gebracht.

Ionenwisselaars en andere korrelvormige materialen, welke in waterbehandelingsinstallaties worden toegepast, oefenen een filtrerende werking uit, alhoewel ze niet als filtermateriaal zijn bedoeld. Bevat het te behandelen water, zij het weinig, bacteriën dan vindt in het vulmateriaal een accumulatie plaats, zodat het kiemgetal op bepaalde momenten b.v. na een regeneratie tot boven de 1000 kan oplopen. De kans op een bacteriologische verontreiniging is echter kleiner indien men drinkwater van een openbaar waterleidingbedrijf betreft*).

Ook hebben wij in enkele gevallen een versterkte bacteriëngroei geconstateerd o.a. in een tank, waarin naast gereinigd bronwater ook teruggevoerd koelwater kwam (groei van ijzerbacteriën).

In een actief koolfilter dat tot doel heeft vrij chloor weg te nemen uit water bestemd voor limonadefabricage, liep het kiemgetal op tot boven de 3000, ondanks dat de kool regelmatig met gechloord, ontijzerd bronwater werd gespoeld. Eén à twee keer per week stomen van het koolfilter heeft een redelijk effect gesorteerd.

Een aantal wanverbindingen, betreffende water in industriële installaties zijn besproken. Het had ook drinkwater kunnen betreffen! Wij doen dan ook een beroep op de bedrijven, om b.v. aan de hand van het boekje „Beveiliging tegen het binnendringen van vreemde stoffen in waterleidingen”, samengesteld door de commissie Kruisverbindingen van het Keuringsinstituut voor Waterleidingartikelen KIWA NV, wanverbindingen op te sporen en op te heffen of om te zetten in een veilige verbinding.

*) H. Brantner in Gas und Wasserfach Maart 1968.