

## Aanvullende informatie hoofdstuk 60 en 62 met betrekking tot leidingwerk en waterkwaliteit

*De gevolgen van een slechte kwaliteit van het water in klimaatsystemen wordt vaak onderschat. Agressief water en vervuiling kunnen leiden tot schade aan en rendementsverlies van een klimaatsysteem. Gevoelige onderdelen zijn in het algemeen bij een klimaatinstallatie de warmtewisselaars, kleppen, pompen, leidingwerk, appendages enz.*

Alvorens de installatie in gebruik wordt genomen moet aan de onderstaande verplichtingen worden voldaan. Deze verplichtingen bestaan uit de onderstaande fases, indien de aannemer wil afwijken van deze verplichtingen kan dit alleen maar na schriftelijk toestemming en goedkeuring door de directie. Het betreft de fases:

- *Opslag leidingen en appendages;*
- *Aanleg installatie;*
- *Spoelen / reinigen installatie;*
- *Vullen installatie;*
- *In bedrijfsstellen en oplevering installatie;*
- *Garantieperiode.*

### *Opslag leidingen en appendages:*

Het doel van de wijze van opslag van nog te monteren materialen is om deze te beschermen tegen in- en uitwendige vervuiling en verontreiniging als beschadiging als gevolg van de opslag ervan op de bouwplaats.

Voor leidingen betekent dit dat door de aannemer leidingrekken moeten worden voorzien waarop de leidingen tijdelijk kunnen worden bewaard. Deze leidingrekken moeten bij voorkeur in een afsluitbare materiaalcontainer worden geplaatst. Indien de leidingrekken in de buitenlucht op de bouwplaats worden geplaatst moeten deze van een deugdelijk afscherming zijn voorzien.

In tegenstelling tot de leidingen moeten appendages in een materiaalcontainer worden opgeslagen. De appendages moeten tenminste tot montage ervan worden opgeslagen in de verpakking waarmee deze ook worden aangeleverd op de bouwplaats. Indien leidingen of appendages door welke oorzaak dan ook, in- en/of uitwendig zijn vervuild, verontreinigd of beschadigd zijn moeten deze door aannemer worden schoongemaakt en beschadigingen worden herstelt.

### *Aanleg installatie:*

Aanvullend op de eisen, richtlijnen etc van fabricaten en leveranciers van leidingsystemen zijn onderstaande voorwaarde van kracht.

- De gehele installatie is voorzien van voldoende aftapvoorzieningen zodat deze geheel gelegegd kan worden. Deze aftapvoorzieningen moeten juist door de aannemer te worden gedimensioneerd. Dit geldt voor leidingwerken op de verschillende afdelingen, in schachten en in de techniekruimte(n);
- De gehele installatie is voorzien van voldoende ontluichtingsvoorzieningen zodat deze geheel ontluicht kan worden. De ontluichtingsvoorzieningen kunnen alleen voorzien worden op de leidingdelen waar een overdruk deel heerst. Deze kunnen uitgevoerd zijn als automatische vlotterontluchters, maar moeten altijd afsluitbaar kunnen zijn. Hiervoor moeten er een kogelkraan tussen worden geplaatst; Dit geldt voor

leidingwerken op de verschillende afdelingen, in schachten en in de techniekruimte(n);

- Een centrale gecombineerde be- en ontluchttingsvoorziening gemonteerd op de hoogst mogelijke punten van de installatie. Bij voorkeur op locaties zoals schacht(en) en technische ruimte(n);
- Er een centrale filter is geplaatst voor het verzamelen van vuil. De locatie hiervan is bij voorkeur de nabij retour van de verzamelaar;
- Dat elk leidingsysteem in de technische ruimte is voorzien van een aansluitmogelijkheid voor een chemicaliën doseerinstallatie. Deze aansluitvoorziening nabij de centrale retour van de verzamelaar, bestaat uit twee afsluiter met een diameter DN20 of DN25;
- Dat elk leidingsysteem, mits van toepassing is uitgerust met een voorziening voor het afscheiden van magnetiet. Hierbij moeten alle magnetietdeeltjes van  $< 5 \mu\text{m}$  worden afscheiden en gevangen. Deze voorziening kan geplaatst worden in de hoofdstroom of een deelstroom van de installatie. Deze afscheiding uitvoeren als zogenaamde "vuilafscheider drypocket magneet" en dient geplaatst te worden nabij de aansluitvoorziening nabij de centrale retour van de verzamelaar. De diameter ervan moet gelijk zijn aan de leidingdiameter;
- Afhankelijk van de omvang is de installatie voorzien van een continue meting van de waterkwaliteit. Welke parameters er continue gemeten moeten worden, moet door de aannemer in overleg met de directie bij aanvang van het project worden vastgesteld. De aannemer dient altijd uit te gaan van tenminste 5 nader te bepalen parameters waar onder de pH en geleidbaarheid [ $\mu\text{S}/\text{cm}$ ]. Voor de registratie, analyse van gegevens etc. moeten de continue metingen worden geïntegreerd in het gebouwbeheersysteem;
- De regelinstallatie is geprogrammeerd dat de pompen in het verwarmings- en koelinstallatie buiten het traditionele stook- en koelseizoen periodiek in bedrijf worden gesteld. Dit om periodiek voldoende stroming in het desbetreffende leidingsysteem te waarborgen. De aannemer dient de waterdragende systemen (verwarming en koeling) dusdanig te ontwerpen en te regelen dat periodieke opensturing van de bypass regelkleppen wordt gerealiseerd om de waterinhoud van het systeem te circuleren in verband met vervuiling, zuurstofdiffusie, etc. Deze regelactie is van belang omdat gedurende soms langere perioden het hydraulische systeem stilstaat (bv verwarming in zomer en koeling in winter) en de waterkwaliteit achteruit gaat. Om energievernietiging / overstort tot een minimum te moet de frequentie ervan worden bepaald met een zogenaamde quickscan (pH, O<sub>2</sub>,  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , Cl<sup>-</sup>, Fe, Ca en CO<sub>3</sub>) van de waterkwaliteit. Doch moet dit echter minimaal eens per 4 weken worden uitgevoerd, waarbij de gehele of gedeelte systeeminhoud wordt ververs. Dit moet regeltechnische worden geprogrammeerd. De tijdsduur dat er circulatie van de systeeminhoud moet plaatsvinden moet bepaald worden op basis van metingen van de verschillende parameters (pH, O<sub>2</sub>,  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , Cl<sup>-</sup>, Fe, Ca en CO<sub>3</sub>). Al naar gelang de uitvoering van de installatie kan dit door middel van een continue meting of een zogenaamde quickscan;
- Dat elke leidingsysteem is voorzien van een ontgas installatie die werkt op basis van vacuüm. Het drukniveau van het vacuüm dient minimaal -0.8 [Bar] te bedragen ;

- Voorzieningen voor het plaatsen van tijdelijk filters, een dergelijke voorzieningen kan bestaan uit twee afsluiter waartussen een uitneembaar leidingdeel wordt gevormd. Een dergelijke tijdelijke voorziening is bijvoorbeeld noodzakelijk bij het aansluiten op een bestaande leidingsysteem. Alle installatiecomponenten (bijvoorbeeld platen warmtewisselaars, naverwarmers, inductieunits, klimaatplafonds etc.) die gevoelig zijn voor vervuiling moeten van afsluiters en omloopleiding of by-pass worden voorzien.

### *Spoelen installatie*

Nadat de installatie is aangelegd en met behulp van water op lektheid is getest en akkoord bevonden op basis van goedgekeurde afpersrapporten. Kan de aannemer starten met het spoelen van de installatie, het doel hiervan is om het leidingsysteem inwendig te ontdoen van verontreinigen en of vervuiling. In de basis moet er gespoeld worden met water van de vereiste waterkwaliteit zoals deze voor deze installatie is vastgesteld. Indien hiervan wordt afgeweken heeft dit consequentie voor het vullen van de installatie, zie hiervoor het onderdeel vullen. Om te realiseren dat verontreinigen getransporteerd kunnen worden, dienen de pompen in het systeem gedurende de spoelfase op het maximaal debiet te worden ingesteld. De tijdsduur van het spoelen wordt bepaald door de mate en omvang van het residu dat zich tijdens het spoelen in de filter(s) verzamelt. Gedurende de spoelfase dient de aannemer gebruik te maken van zeven met verschillende maaswijdte. Waarbij gestart wordt met een grote maaswijdte die stapgewijs wordt verkleind. De minimale tijd van spoelen dient 3 dagen te zijn, het verkorten van de spoelfase kan alleen in overleg met de directie en aantoonbaar worden gemaakt met de omvang en samenstelling van het residu. Het spoelen is gereed nadat er geen verontreinigen en of vervuilingen meer zijn geconstateerd. Voor gestart kan worden met spoelen moet de aannemer de directie hiervan schriftelijk in kennis stellen. De aannemer moet de directie in de gelegenheid stellen om bij het spoelen van de installatie aanwezig te zijn. Van het spoelen van de installaties dient door de aannemer een spoelprotocol en een rapportage te worden opgesteld. Ook dient het residu wat afkomstig is uit de laatste leging van de filter(s) bewaard te blijven. Nadat het spoelen voor de directie schriftelijk akkoord is, moet de aannemer alle tijdelijke filter- en spoelvoorzieningen uit het leidingsysteem verwijderen. Ook moeten de oploopleidingen en by pass voorzieningen weer gesloten worden. Het spoelprotocol en de resultaten maken onderdeel uit van de revisiebescheiden.

### *Vullen installatie*

Voor de waterkwaliteit wordt er o.a. verwezen naar NEN-EN 12828:2012+A1:2014 en de VDI 2035 norm. De aannemer dient tijdens de werkvoorbereiding te bepalen wat de eisen zijn ten aanzien van de microbiologische-, ketelsteen- en chemische parameters waaraan de samenstelling van het water waarmee het leidingsysteem wordt gevuld minimaal dient te voldoen. Mogelijk moeten er ook corrosieinhibitor toegevoegd moeten worden.

De microbiologische parameters die minimaal gekwantificeerd (ppm) moeten worden zijn NO<sub>3</sub> , NO<sub>2</sub> , NH<sub>4</sub> SO<sub>4</sub> , S, aerobe biologische verontreiniging en de ATP waarde (RLU). De corrosie parameters die minimaal gekwantificeerd (ppm) moeten worden zijn pH, Fe, Fe<sup>2+</sup> , Cu , Zn AL en Cl<sup>-</sup> .

De ketelsteen parameters die minimaal gekwantificeerd (ppm) moeten worden zijn geleidbaarheid, CaCO<sub>3</sub> , Ca, Mg, MgCO<sub>3</sub> en de stabiliteitsindex 60°C .

In de basis moet de aannemer de installatie vullen met water van tenminste navolgende kwaliteit:

pH 20°C (zuurtegraad) Bij aluminium in het systeem	6,5 < pH < 8,5
In alle overige gevallen	6,5 < pH < 9,2
ijzer totaal(ppm Fe)	< 2,00 ppm (mg/liter)

Zuurstof totaal (ppm O <sub>2</sub> )	< 0,1 ppm (mg/liter)
Opgelost ijzer Fe 2+ (ppm Fe)	< 0,05 ppm (mg/liter)
Koper totaal (ppm Cu)	< 0,05 ppm (mg/liter)
Zink totaal (ppm Zn)	< 0,25 ppm (mg/liter)
Aluminium totaal (ppm Al)	< 0,10 ppm (mg/liter)
Chlorides (ppm Cl - )	< 200 ppm (mg/liter)
Geleidbaarheid 20°C	< 1500 µS/cm
Calcium hardheid (ppm CaCO <sub>3</sub> )	10 ppm CaCO <sub>3</sub> = 1 °F
Magnesium hardheid (ppm CaCO <sub>3</sub> )	17,8 ppm CaCO <sub>3</sub> = 1 °D
Nitraten (ppm NO <sub>3</sub> )	< ..... ppm (mg/liter)
Nitriet (ppm NO <sub>2</sub> )	< ..... ppm (mg/liter)
Ammonium (ppm NH <sub>4</sub> )	< ..... ppm (mg/liter)
Sulfaten (ppm SO <sub>4</sub> )	< ..... ppm (mg/liter)
Zwavel (ppm S)	< ..... ppm (mg/liter)
Aerobe biologische verontreiniging	.....

De samenstelling van het water moet door de aannemer bepaald worden door het maken van een analyse van de voorwaarden en eisen die gesteld worden aan de verschillende componenten en onderdelen etc. die onderdeel uitmaken van het gehele leidingsysteem. Deze analyse en bijbehorend resultaat dient 4 weken voor aanvang van de spoelfase ter informatie worden ingediend bij de directie.

De aannemer kan passen beginnen met vullen als voldaan is aan de eisen uit de spoelfase. Het leidingsysteem moet tussen de spoel- en vulfase met water gevuld blijven. Het leidingsysteem moet met water gevuld worden van de juiste samenstelling. Indien de aannemer het leidingsysteem heeft gespoeld met water met een afwijkend waterkwaliteit dan vereist, bijvoorbeeld met beschikbaar drinkwater. Dan moet de aannemer door middel van meting van de verschillende parameters aantonen dat het gehele leidingsysteem gevuld is met water van de juiste samenstelling. De analyse van het water dient te worden gedaan door een onafhankelijk, erkend en gecertificeerd laboratorium. Alle analyses en bijbehorende informatie maken onderdeel uit van de revisie.

#### *In bedrijfsstellen en ingebruikname installatie*

De aannemer behoeft in deze fase alleen voor oplevering een nulmeting te doen van de vigerende waterkwaliteit in de leidingsystemen. De waterkwaliteit dient getoetst en vergeleken te worden met toleranties van de specificatie van de parameters zoals deze zijn vastgesteld bij de analyse die ten behoeve van de vulfase is gemaakt. Indien er niet meer voldaan wordt aan de toleranties waarbinnen de verschillende parameters zich moeten bevinden moet de aannemer dit melden bij de directie en e.e.a., voor rekening van de aannemer, aanpassen.

#### *Garantieperiode*

Tijdens de garantieperiode moet de aannemer de waterkwaliteit monitoren, indien de installatie van een continue kwaliteitsmeting is voorzien kan dit daarmee worden uitgevoerd. Als deze voorziening niet aanwezig is moet de aannemer per kwartaal een wateranalyse uitvoeren om de waterkwaliteit ten opzichte van de nulmeting(en) vast te stellen. Metingen moeten door een onafhankelijk, erkend en gecertificeerd laboratorium worden uitgevoerd. Bij de analyse moet tenminste worden vastgesteld of de parameters binnen de toleranties blijven. Ook moet het verloop van elke parameter grafisch of in een tabel inzichtelijk worden gemaakt. Afwijkingen en in de tijd negatief of positief verloopende specificaties van parameters moeten worden vastgesteld. Deze periodieke resultaten en afwijkingen in het bijzonder moeten schriftelijk bij de directie, opdrachtgever worden ingediend.