

Veilig omgaan met koeltorens en beheersing van Legionella

conform AI32 en Arbobesluit

GEA Polacel Cooling Towers B.V.



Vlijtstraat 25, NL-7005 BN Doetinchem, P.O. Box 296, NL-7000 AG Doetinchem
Tel. +31 (0) 314 371414, Fax +31 (0) 314 344884, polacel@geagroup.com, www.polacel.com
Handelsregister Arnhem 09067358, BTW nr. NL0036.5436.9B01
ABN-AMRO nr. 53.30.33.802, SWIFT nr. ABNANL2A, IBAN nr. NL 32 ABNA 0533 03 38 02
Deutsche Bank – Amsterdam nr. 26.54.46.619, SWIFT nr. DEUTNL2A, IBAN nr. NL 05 DEUT 0265 44 66 19

Veilig omgaan met koeltorens en beheersing van Legionella

Inhoud:

1. Algemene informatie over legionella
2. Legionella en de beheersing in koeltorens
3. Persoonlijke bescherming en risico beperking
4. Beheersing conform AI32
5. Praktische vuistregels
6. Geraadpleegde bronnen

Doel van dit boekje:

Door het verstrekken van informatie en het opstellen van een beheersplan de risico's voor Legionella besmettingen minimaliseren.

Eerste uitgave 2001, herziene uitgave 2005, hierin zijn Arbo Beleidsregels 4.87 en AI32 verwerkt.

1. Informatie over Legionella

1.1 Wat is legionella

Legionella is een bacterie, welke in vrijwel alle natuurlijke wateren voorkomt. De familie van legionellabacteriën bestaat uit meer dan 40 verschillende soorten. Enkele van deze soorten kunnen infectieziekten bij de mens veroorzaken. De meest verontrustende is een soort longontsteking, welke zonder een juiste behandeling met antibiotica kan leiden tot dodelijke slachtoffers.

Naast deze ernstige infectie van de longen bestaat er een griepachtige variant, die zonder behandeling vanzelf overgaat (Pontiac fever). Er zijn geen aanwijzingen dat legionella tegenwoordig meer voorkomt dan 100 jaar geleden. De toegenomen kennis en gewijzigde gedragspatronen van de mens hebben ertoe geleid dat we af en toe een legionella epidemie onderkennen.

1.2 Onder welke condities leeft Legionella

Legionella leeft alleen in waterige milieus, maar zal zich bij voorkeur hechten aan vaste stoffen, bijvoorbeeld kalkafzettingen of poreuze materialen. Zoals de meeste andere bacteriën ontwikkelt legionella zich het best bij temperaturen tussen 30°C en 45°C. Bij lagere temperaturen vermeerderen ze zich zeer langzaam en bij temperaturen boven de 50°C sterven ze af. Boven de 70°C zijn ze in enkele seconden dood. Het water moet zuurstof bevatten en voldoende voedingsstoffen voor de groei. Biociden en sterke oxidatiemiddelen, zoals vrij chloor, doden de bacteriën.

1.3 Hoe kan besmetting ontstaan

Een mens kan alleen geïnfecteerd worden door Legionella als de bacteriën in grote aantallen in waterdruppeltjes aanwezig zijn en deze waterdruppeltjes in de longen terechtkomen. Via huidcontact of door drinken van water kan **geen** Legionella besmetting worden opgelopen. De Legionella bacterie kan legionellose veroorzaken, dit is een verzamelnaam voor een aantal longinfecties.

Besmetting van mens op mens is nooit waargenomen. Indien de ziekte niet op de juiste manier behandeld wordt, leidt ze in ongeveer 15-20% van de gevallen tot een dodelijke afloop. Mensen met een verminderd immuunsysteem lopen de grootste risico's.

1.4 Waar komt legionella voor

De volgende apparaten kunnen in potentie gevaarlijke bronnen van legionella worden:

- 1.4.1.** Bubbelbaden en zwembaden
- 1.4.2.** Koud- en warmwaterleidingsystemen
- 1.4.3.** Waterontharding installaties
- 1.4.4.** Sprinklerinstallaties
- 1.4.5.** Koeltorens
- 1.4.6.** Luchtbevochtigers

2. Legionella en de beheersing in koeltorens

2.1 Besmetting van koeltorens

De thermische condities in een koeltoren zijn zodanig dat Legionella zich goed zou kunnen ontwikkelen. De bacterie kan zich nestelen in het min of meer stilstaande water dat geabsorbeerd is in vuilafzettingen, zoals kalk, stof en biologische afzettingen (scaling). De bron van de infectie wordt gevormd door bacteriën die met het voedingswater worden aangevoerd.

2.2 Gevaren van een besmette koeltoren

Indien een koeltoren met Legionella is besmet en de concentraties aan bacteriën zijn na verloop van tijd sterk toegenomen (meer dan 10.000 KVE, Kiem Vormende Eenheden per liter), dan kunnen druppels welke aan de bovenzijde de koeltoren worden uitgeslingerd, en waarin de bacteriën zitten, leiden tot een verspreiding van de infectieziekten Legionellose. Deze Legionellose kan alleen ontstaan als de bacteriën via de longen het lichaam binnenkomen. Dus niet bij het drinken van besmet water of door huidcontact.

2.3 Voorkomen van besmetting tijdens bedrijf

Een correcte waterbehandeling voorkomt veelvuldige afzettingen in de koeltoren, waardoor de kans op hoge concentraties aan bacteriën in stilstaand water kleiner wordt. Door regelmatig met een stootsgewijze dosering biociden of een sterke oxidator toe te voegen aan het koelwater worden de bacteriën gedood. Een regelmatige inspectie van het koelwerk geeft inzicht in de onderhoudsstaat van de toren. Analyse op een watermonster kan uitsluitend geven over de aanwezigheid van Legionella bacteriën in de koeltoren. Indien Legionella aanwezig is kan door het desinfecteren van de toren worden voorkomen dat het koelwerk een verspreidingsbron van de bacteriën wordt.

2.4 **Voorkomen van besmetting in ontwerpfase**

In het ontwerpstadium van een koeltechnisch probleem kan men de risico's sterk verkleinen door:

- De koeltoren te voorzien van een goede druppelvanger, zodat de uitstoot van druppels minimaal wordt.
- De koeltoren effectief te ontwerpen en goed toegankelijk te maken voor reiniging en het vervangen van onderdelen.
- De koeltoren niet plaatsen in de nabijheid van luchtaanzuig openingen van bv. airco-installaties of ventilatiesystemen.
- Voorzieningen te treffen voor correcte waterbehandeling.
- Het voorkomen van terugstroming van water naar andere installaties.

2.5 **Alternatieven voor koeltorens**

Koeltorens worden daar ingezet waar restwarmte uit een proces niet meer nuttig kan worden aangewend. Deze restwarmte wordt afgevoerd door in de koeltoren water te verdampen. De overtollige energie wordt zo afgevoerd naar de lucht. Naast deze "natte" koeling bestaan er andere manieren om energie af te voeren, elk met hun voor- en nadelen. Aan de hand van onderstaand voorbeeld wordt dit verduidelijkt.

Voorbeeld:

Om **1 MegaWatt (= 1 MJ/s) restenergie** af te voeren kunnen we één van de volgende technieken gebruiken:

2.5.1. Natte koeling

In een koeltoren, zal ca. 1,6 m³ water per uur verdampt moeten worden. Hiervoor is een luchtstroom nodig van ca. 135.000 m³/h (160.000 kg/h) (wateropname 10 gram/kg droge lucht). Deze luchtstroom moet door een ventilator worden aangezogen, hiervoor is ca. 16 KW nodig (300Pa, $\eta=70\%$). Redelijk bereikbare temperaturen zijn: 22°C tot 26°C. Opstel oppervlak: ca. 15 m².

2.5.2. Droge koeling

Naast de “natte” koeltorens bestaan er ook droge koelers. In deze apparaten wordt de overtollige energie afgegeven aan de lucht door de lucht op te warmen via een warmtewisselaar. Voor de afvoer van 1 MW is een luchtstroom nodig van ca. 720.000 m³/h ($\Delta T=5^{\circ}\text{C}$). Het vermogen voor de ventilator bedraagt ca. 43 KW (150Pa, $\eta=70\%$). Redelijk bereikbare temperaturen zijn: 30°C tot 35°C. Opstel oppervlak: ca. 60 m².

2.5.3. Koeling naar oppervlaktewater

De energie kan worden afgevoerd via een warmtewisselaar naar het oppervlaktewater. De benodigde hoeveelheid water is 86 m³/h ($\Delta T=10^{\circ}\text{C}$). Het extra pompvermogen bedraagt ca. 4 KW. Redelijk bereikbare temperaturen zijn: 15°C tot 20°C. Opsteloppervlak: ca. 5m².

2.5.4. Mechanische koeling

Door toepassing van koude machines kunnen veel lagere temperaturen worden bereikt, maar de te investeren energie is vele malen groter dan bij de hier bovengenoemde technieken.

2.5.5. Vergelijking alternatieven

Vergelijken we de hiervoor genoemde technieken, dan moge het duidelijk zijn dat de keuze van de techniek vooral bepaald wordt door de volgende criteria:

- Het laagste temperatuurniveau dat bereikt moet worden.
- Overheidsbepalingen: zijn thermische lozingen op het oppervlaktewater toegestaan.
- Energieverbruik en de milieueffecten hiervan.
- Investeringsniveau van apparatuur.

De genoemde technieken zijn zeker niet altijd uitwisselbaar.

3. Persoonlijke bescherming en risico beperking

3.1

Persoonlijke bescherming

Een persoonlijk beschermingsmiddel (PBM) tegen Legionella besmetting, moet garanderen dat met Legionella besmette waterdruppeltjes (aërosolen) niet in de longen terechtkomen. Er zijn 3 mogelijkheden:

3.1.1. Werken onder adembescherming

In dit geval wordt “schone” lucht via slangen aangevoerd naar een gelaatsmasker, of er wordt gebruik gemaakt van perslucht cilinders. Het nadeel van deze technieken is de onhandelbaarheid van de apparatuur, die de drempel voor het gebruik erg hoog maakt.

3.1.2. Werken met een aërosolfilter

In dit geval wordt met een volgelaatsmasker of een halfgelaatsmasker gewerkt, waarin een aërosolfilter is geplaatst. Het aërosolfilter filtreert alle kleine druppeltjes uit de lucht. Het nadeel is dat het filter wat zwaarder ademt. Als het filter verzadigd raakt, wordt het ademen steeds moeilijker en moet de filterpatroon vervangen worden.

3.1.3. Werken met een wegwerpmasker P3

Een wegwerpfiler mondkapje is een eenvoudig en hygiënisch hulpmiddel met een lage drempel voor gebruik. Type FFP3 conform de EN 149.

3.2.

Risico beperking

Een combinatie van factoren is de oorzaak van besmetting van een persoon met Legionella pneumophila, de belangrijkste factoren zijn:

- A. Legionella bacteriën moeten in hoge concentraties aanwezig zijn in de koeltoren.
- B. Er moeten aërosolen worden geëmitteerd door de koeltoren.
- C. De aërosolen moeten in de longen terechtkomen.
- D. De gezondheidsconditie van de persoon moet zodanig zijn dat de ziekte tot ontwikkeling komt.

De risico's kunnen worden beperkt door beïnvloeding van de bovengenoemde factoren:

- A. Toepassing van een goede waterbehandeling op de koeltoren. Door biologisch onderzoek af en toe laten controleren of de koeltoren nog steeds legionella “arm” is (zie ook 3.3).
- B. Druppelvangens toepassen en goed onderhouden.
- C. Niet onnodig lang in de geconcentreerde afluchtstroom van de koeltoren gaan staan. Koeltoren buiten bedrijf stellen voordat onderhoud of inspectie plaats vindt. Bij verdachte koeltorens gebruik maken van PBM's.

- D. Gezond leven leiden. Bij ziekte, lijkend op longontsteking, de artsen direct informeren over mogelijk contact met Legionella, opdat in een vroegtijdig stadium de juiste medicijnen kunnen worden toegepast.

3.3

Controle op aanwezigheid van Legionella

De aanwezigheid van Legionella in een koeltoren kan door monsternamen en analyse worden vastgesteld. Dit kan op afspraak gecombineerd worden met een jaarlijkse inspectie/onderhoud-beurt. Van het recirculerende koelwater wordt door de onderhoudsmonteur een monster genomen, dit monster wordt binnen 24 uur in behandeling genomen in het Laboratorium van C-mark. Na 8 dagen kan uitsluitsel gegeven worden over het al dan niet aanwezig zijn van verdachte koloniën van Legionella. Na nog eens 5 dagen kan de hoogte van de concentratie aangegeven worden, uitgedrukt in Kiem Vormende Eenheden KVE/liter. Voor classificatie van koeltorens en actiemaatregelen naar aanleiding van geconstateerde aanwezigheid van Legionella verwijzen we naar de AI 32, verkort samengevat in hoofdstuk 4.

Bij van Legionella verdachte koeltorens zal door intensievere waterbehandeling of desinfectie de aanwezigheid van de Legionella moeten worden bestreden, waarna hernieuwd onderzoek uitsluitsel geeft over het effect. Bij gevaarlijk besmette koeltorens is uit bedrijf nemen en desinfecteren met chloorbleekloog gewenst.

4. Beheersing conform AI32

De AI32 is opgesteld door SZW, naar aanleiding van de EU richtlijn BREF-koeling. Deze Best Available Technology REFERENCE Document is opgenomen in de NER (Nederlandse Emissie Richtlijn).

4.1. Beheersplan

De eigenaar van de koeltoren dient een beheersplan met doeltreffende maatregelen op te stellen:

- Voorkom groei van Legionella
- Maatregelen bij stilstand
- Maatregelen ter voorkoming van verspreiding
- Maatregelen ter voorkoming van scaling en vervuiling
- Waarborging van juiste en veilige werking
- Tekening of schema van de installatie
- Beschrijving van juiste en veilige werking systeem
- Controle en monitoren plan
- Te hanteren actie niveaus
- Calamiteiten procedure
- PBM's
- Administratie of logboek

4.2. Risico categorieën

Koeltorens worden door hun positie, ten opzichte van de omgeving, ingedeeld in risico categorieën, waaraan tevens regels voor Legionella analyse en desinfectie zijn gekoppeld.

<i>Cat.</i>	<i>Positie Koeltoren t.o.v.</i>	<i>Desinfectie systeem na stilstand van</i>	<i>Monitoring/ Legionella analyse</i>
1	KT binnen 200 meter van ziekenhuis (mensen met een verminderd immuunsysteem)	5 dagen	12x/ jr
2	KT binnen 200 meter van locatie met veel mensen. (bejaarden tehuis, hotel, etc.)	5 dagen	4x/ jr
3	Industriële KT binnen 600 meter van woonomgeving	14 dagen	1-4x/ jr
4	Industriële KT meer dan 600 meter van woonomgeving	30 dagen	1x/ jr

4.3. Ontwerp van Koeltorens

Bij het ontwerp van koeltorens dient het volgende in acht te worden genomen:

- 4.3.1. Voorkom kortsluitstromen en let op heersende windrichting
- 4.3.2. Kies een zo laag mogelijke ontwerptemperatuur

- 4.3.3. Kies goed te reinigen materialen
- 4.3.4. Zorg voor goede toegankelijkheid
- 4.3.5. Plaats druppelvangers
- 4.3.6. Luchtinlaatlouvres toepassen
- 4.3.7. Voorkom dode leidingstukken

4.4.

Regelmatig Onderhoud

Het is van groot belang dat de koeltoren op een juiste manier onderhouden wordt. Onderdeel van het beheersplan is:

Regelmatig onderhoud	Logboek	
	Druppelvanger in goede staat	
	Waterbak ontdoen van slijm, algen en vuil	
	1x of 2x per jaar goed reinigen + desinfectie	Comfort koeling: reinigen voor seizoen en droog wegzetten aan eind van seizoen Industriële KT: regelmatig meten en onderhoud tijdig inplannen, eventueel per cel uitvoeren
Regelmatige inspecties op vervuiling en mechanische aspecten	Ventilatorruimte, TWK: aangroei en olie lekkage	
	Ventilatorkonus: aangroei	
	Druppelvangers: aangroei; goed aansluiten van de DV	
	Waterverdeling: verstoppingen, defecten	
	Koelpakket:	Aangroei, beschadigingen en verzakkingen Houten latten: houtrot, breuk
	Ondersteuning koelpakketten	
	Wanden: lekkages, beschadigingen	
	Bassin: aangroei, slib, bladeren en ander vuil	
	Inspectie data en resultaten vast leggen in logboek (3 jaar bewaren)	
	Overigen	Inspectie op waterbehandeling, doseerinstallatie, aan en afvoerleidingen en te koelen apparatuur

In- en uit- bedrijf nemen comfort installatie	Spoelen van circuit buiten KT om	
	Systeem ontvetten	
	Schoon systeem voorzien van corrosie inhibitor	
	Desinfectie met oxiderend biocide, tot 5 mg FO/liter	Procedure: per 10m ³ koelwater 1 liter chloorbleekloog (140g/l) +dispersant; tenminste 6 uur laten circuleren, elk uur meten en zo nodig chloorbleekloog toevoegen
	Oxiderend water neutraliseren (met sulfiet o.g.) voor lozen	

4.5

Actie niveau's

Wat te doen bij aantreffen van Legionella? Er bestaan geen standaard normen, maar er is wel een gesuggereerde aanpak:

	Aanpak:	KT cat. 1,2,3	KT cat. 4
A	Systeem onder controle; geen actie	< 100 kve/l	< 1000 kve/l
B	Controleer of alle doseringen OK zijn	100-1000 kve/l	1000-10.000 kve/l
C	Controleer en geef extra biocide	1000-10.000 kve/l	10.000-100.000 kve/l
D	Systeem is matig vervuild; online desinfectie en reiniging; systeem verdient onmiddellijk bijzondere aandacht	10.000-100.000 kve/l	10.000-1.000.000 kve/l
E	Check blootstelling aan aerosolen voor werknemers en bezoekers		
F	Het systeem is ernstig vervuild. Stop systeem zo spoedig mogelijk; directe off line desinfectie en reiniging. Meld situatie aan Arbodienst en locale GGD	>100.000 kve/l	>1000.000 kve/l

5. Praktische vuistregels

Bij onderhoud aan koeltorens

- 5.1 Bedenk dat Legionella besmetting alleen kan plaatsvinden als druppeltjes met hoge concentraties bacteriën in de longen terechtkomen.
- 5.2 Schakel de koelwaterpomp uit; als er geen water gespreid wordt, dan ontstaan er vrijwel geen aërosolen.
- 5.3 Schakel de ventilator uit; zonder luchtstroom zullen aërosolen nauwelijks uit de koeltoren komen.
- 5.4 Ga niet langer in de geconcentreerde afgasstroom van een koeltoren staan dan voor de uitvoering van de werken nodig is; maak hierbij gebruik van PBM's.
- 5.5 Bij reinigingswerkzaamheden met een hoge drukspuit in de koeltoren altijd gebruik maken van PBM's.
- 5.6 De toe te passen PBM's:
Zie paragraaf 3.1
- 5.7 De angst voor Legionella in de omgeving kan groot zijn; voorkom paniecreacties door terughoudendheid te betrachten in: het doen van uitspraken over Legionella en het rondlopen met gasmaskers. Informatie over Legionella onderzoek is vertrouwelijk, hierover mag uitsluitend gesproken worden met de directe opdrachtgever.
- 5.8 Bij ziekte, lijkend op longontsteking, de artsen direct informeren over mogelijk contact met Legionella, opdat in een vroegtijdig stadium de juiste medicijnen kunnen worden toegepast.

6. Geraadpleegde bronnen

- 6.1** Legionellosis Position Statement, CTI Houston, Texas, 1996.
- 6.2** Educational Seminar Annual Conference 1999, Legionella CTI Journal, Vol. 21, No.1 2000.
- 6.3** Informatieblad Legionellabacteriën in watersystemen, WLO Onderzoek en Advies, Doetinchem, april 1999.
- 6.4** Cooling Water Systems (Minimizing Risks associated with Legionellae) Aquazur, march 1999.
- 6.5** The prevention or control of Legionellosis (including Legionnaires” Disease) ACP, january 1995.
- 6.6** Arbobesluit beleidsregel 4.87, januari 2004.
- 6.7** AI32 Legionella, Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid SZW, uitgave door SDU in november 2004.