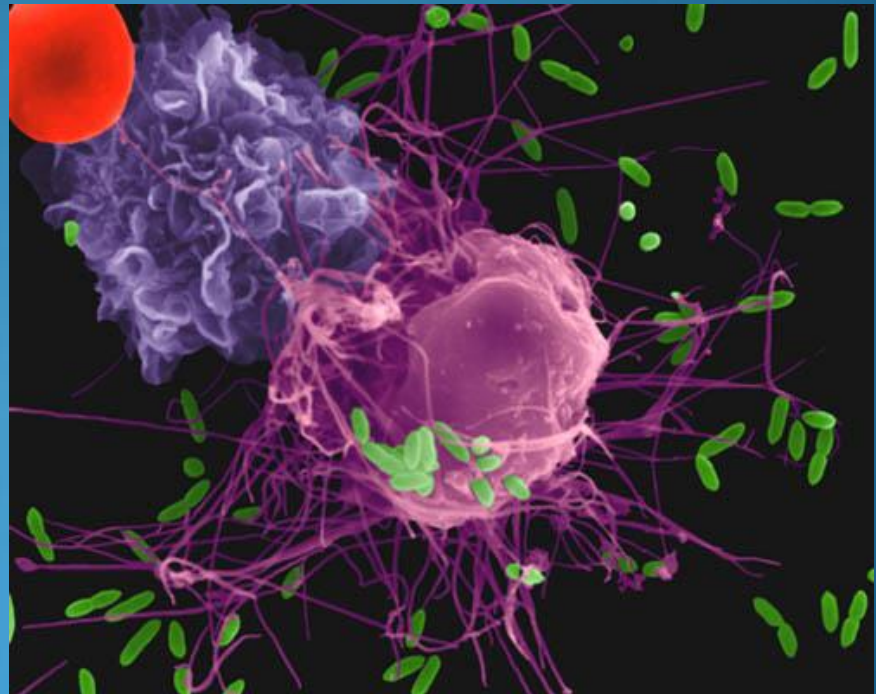


Legionella

Bronnen, blootstelling, beheersen

SPAOGS Klinische Avond
26 april 2012
Ir V.A. Correia CIH RAH



Uit WHO document 2007

- Although Legionella is a well recognized problem in developed nations, data are scarce from developing countries. Since risk environments and susceptible populations are found worldwide, it is likely that the problem of Legionella is under-appreciated in developing countries.

Inhoud van de presentatie

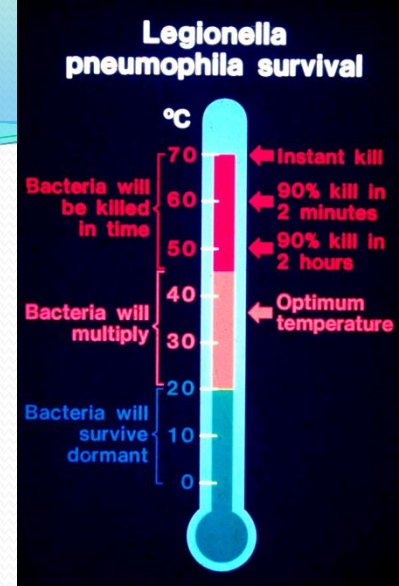
- ▶ Inleiding tot de legionella hazard
- ▶ Voorbeelden van bronnen
- ▶ Risico beoordeling en beheersing
- ▶ Richtlijnen en Normen

Inleiding - key issues

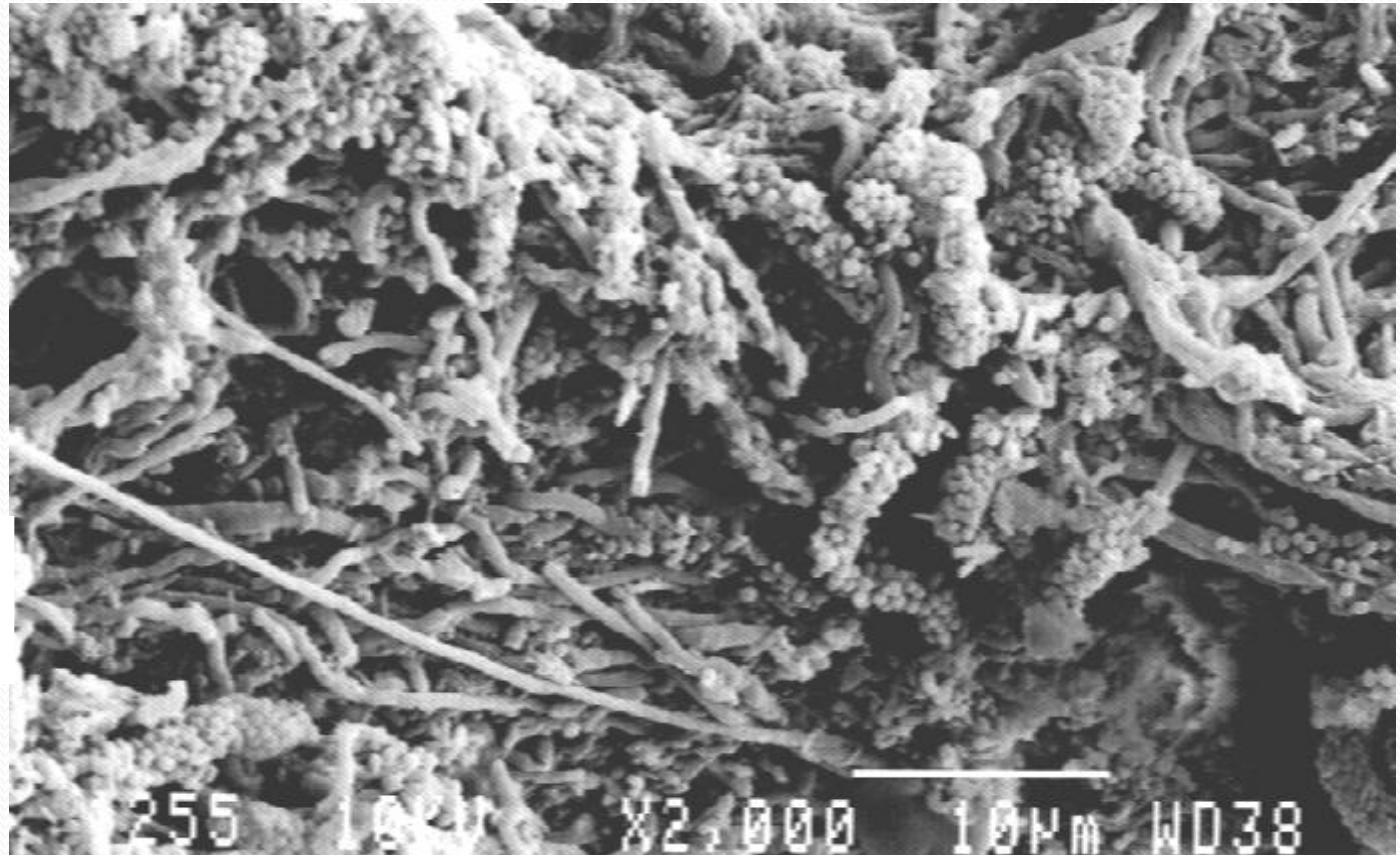
Wat is legionella?



- Een groep bacteriën in bodem en water
- 46 species en 70 serogroepen
- Legionella pneumophila belangrijkste pathogeen
 - In Europa, circa 70% van de *Legionella* infecties door *L. pneumophila* serogroep 1,
- Risico voor blootstelling bij uitgroei tot grote aantallen in water, vermenigvuldiging bevordert door
 - Temperatuur range 20 – 55 °C
 - Stilstaand water
 - Aanwezigheid van amoeben en nutriënten zoals ijzer, zink en kalium
 - *Protozoa* zijn belangrijke vector voor overleven en groei van *Legionella* in een natuurlijke omgeving en zijn in verband gebracht met legionellose

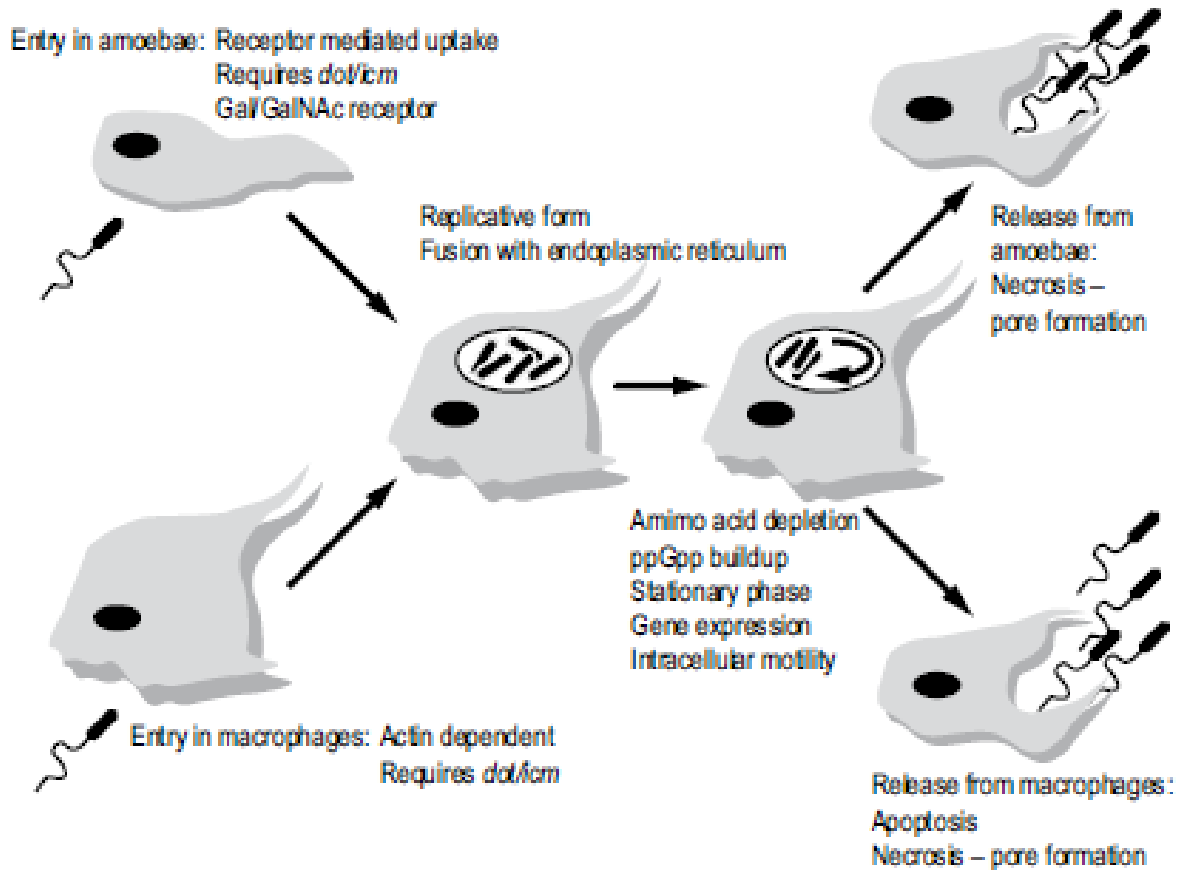


In een biofilm zijn microorganismen ingebed in een matrix die structuur, stabiliteit, nutriënten en bescherming biedt tegen mogelijke toxische effecten van het substraat waarop de biofilm aangroeit zoals koperen leidingen in water distributie systemen.



Biofilm

Figure 1.1 Life-cycle of *Legionella pneumophila* in protozoa and human macrophages



Source: Fields, Benson & Besser (2002) (Reproduced with permission of authors)

Legionella bacteriën als parasieten van protozoa.

De virulentie van *Legionella* hangt samen met het vermogen om in de mens te groeien door infectie van fagocyten

Inleiding - key issues

Overdracht

- ▶ **Inhalatie van verneveld water:**
 - Met legionella verontreinigde waternevel (ordegrootte enkele microns diameter) die in de longen terecht komen
- ▶ Minimale dosis die leidt tot ziekte is niet bekend
- ▶ Belangrijk zijn predisponerende factoren met name hoge leeftijd, roken en immunosuppressie.
- ▶ NB: er zijn geen aanwijzingen dat de bacterie overdraagbaar is van mens tot mens

Twee belangrijke voorbeelden van legionellose als gevolg van besmetting de legionella bacterie

- Legionnaires' disease
 - Incubatietijd 2 - 10 dagen
 - Vroege symptomen
 - Lichte koorts, hoofdpijn, pijn in spieren en gewrichten, vermoeidheid, verlies eetlust
 - Snelle progressie tot pneumonie, coma en dood
 - 5-15% mortaliteit
- ▶ Pontiac fever
 - ▶ Incubatietijd 1 - 3 dagen
 - ▶ Griepachtige symptomen
 - Koorts, rillingen, hoofdpijn, vermoeidheid, verlies eetlust, pijn in spieren en gewrichten, misselijkheid, droge hoest
 - ▶ Volledig herstel in 2 – 5 dagen zonder medisch ingrijpen
 - ▶ Geen doden

Inleiding - key issues

Individuele gevoeligheid

- Leeftijd
- Ziekte
- Immunosuppressie
- ▶ Lifestyle : Roken
- ▶ Werkgerelateerd : In Nederland maar weinig gegevens over arbeidsgerelateerde gevallen van legionellose bekend.

Inleiding - key issues

Bronnen van blootstelling

- ▶ Legionella bacteriën komen voor in watersystemen
- ▶ Watersystemen die in verband staan met uitbraken van legionellose:
 - Open recirculerende koelwatertorens
 - Bubbelbaden / Whirlpool
 - Drinkwater distributie systemen
 - Douches
 - Ventilatie systemen (met luchtbevochtiging) in gebouwen

Uitbraken van legionellose

- ▶ **Eerste gepubliceerde uitbraak**
 - Philadelphia, Juli 1976, 56th Annual Convention American Legion
 - Bellevue Stratford Hotel
 - 182 ziekte gevallen
 - 34 doden

Uitbraken van legionellose

- ▶ Recente uitbraken
 - Bovenkarspel Nederland
 - Waternevel uit een bubbelbad
 - Meer dan 200 ziektegevallen waarvan 32 doden
 - Noordwest Frankrijk Nov 2003 – jan 2004
 - Waternevel uit een Koelwatertoren van de Noroxo fabriek.
 - Uiteindelijk is deze fabriek definitief gesloten.
 - Stand van zaken op 12 jan 2004 was 69 ziektegevallen waarvan 9 doden
 - Belangrijke follow up :
 - Global corporate legionella control programma
 - BBC en BA zie volgende sheet

De BBC en BA legionellose uitbraken

Table 3.1 Cooling tower outbreaks

| Facility, location, date | Organism, concentration (CFU/litre) | Comments | Reference |
|--|---|---|--------------------------------------|
| British Broadcasting Corporation (BBC), London, UK, 1998 | Up to 10^6 CFU/l by culture, and up to 10^9 CFU/l by immunofluorescence | In both outbreaks, the cooling towers had severely damaged drift eliminators ^b that would have effectively increased the dispersal of the infectious aerosol from the towers. People were infected up to 500 m from the BBC cooling tower. In both cases, towers were sampled while still infectious. | Westminster Action Committee, (1988) |
| British Aerospace, Bolton, UK, 1998 | 10^5 CFU/l by culture, and 10^7 CFU/l by immunofluorescence | | Mitchell et al. (1990) |
| Community | <i>Legionum</i> | Towers sampled before disinfection | Addison et al. |

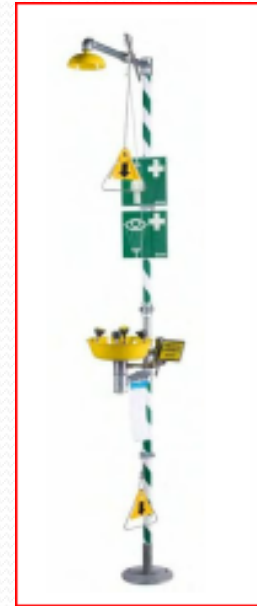
Voorbeeld uit een legionella beheersprogramma

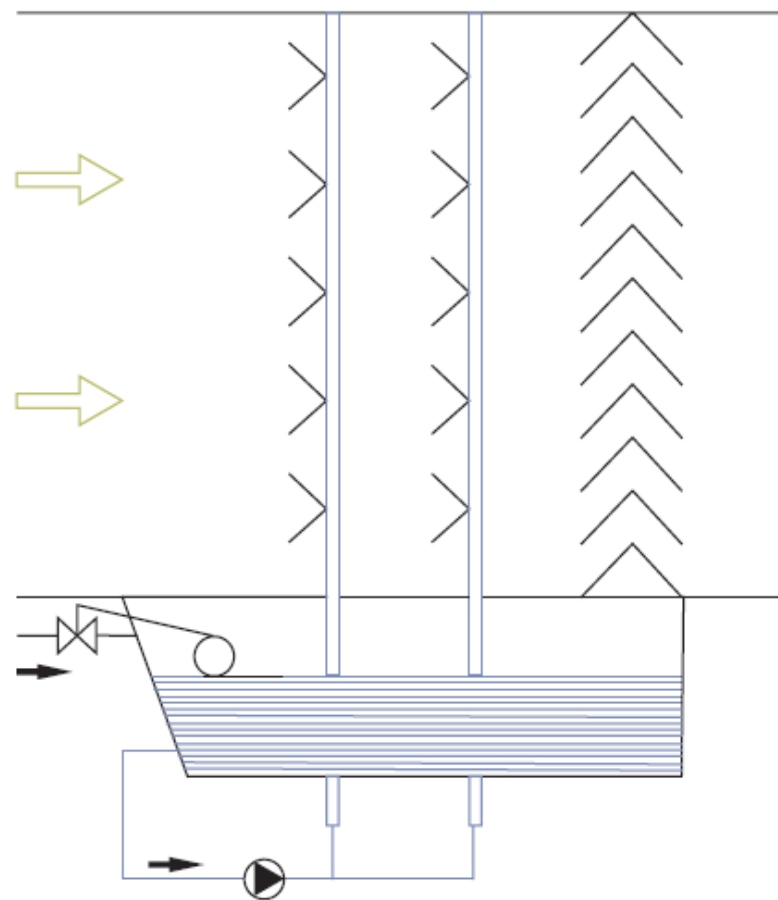
- De eisen gelden voor waterhoudende systemen:

- koeltorens;
- nooddouche systemen,
- gecombineerde oog- en nooddouchesystemen;
- luchtbevochtigingssystemen;
- proceswatersystemen;
- industriewatersystemen;
- brandwatersystemen.






- De eisen gelden niet voor:

- drinkwatersystemen, die geïnstalleerd zijn volgens NEN 1006 en WEVIN werkbladen;
- separate oogdouche systemen;
- luchtbevochtigingssystemen op stoom;
- stoom reinigers.





verklaring symbolen

-  afsluiter gestuurd door vlotter
-  verneveling van water
-  watervanger
-  pomp
-  luchtstroom

Figuur 7. Luchtbevochtiger met verstuuwing van water

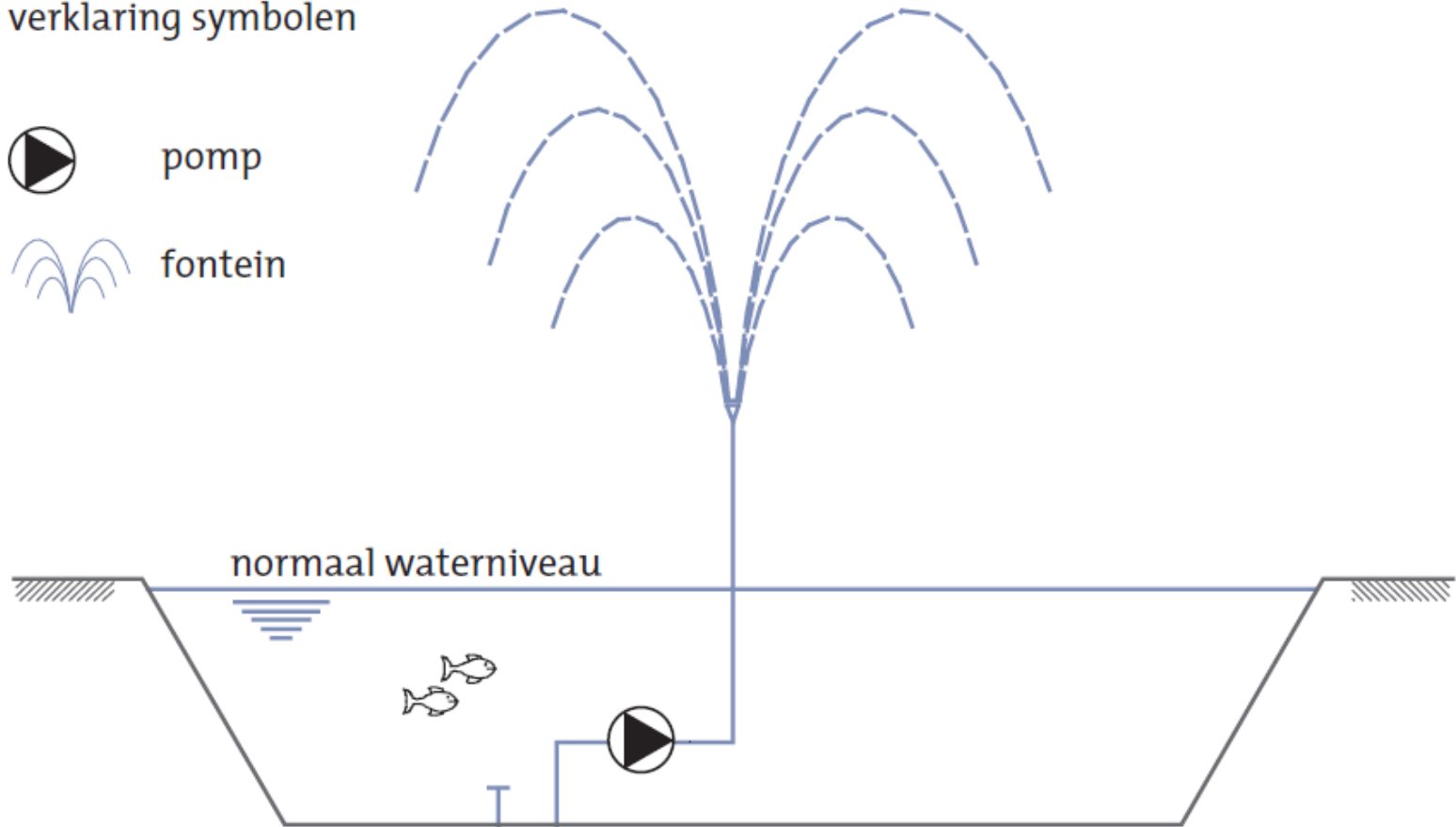
verklaring symbolen



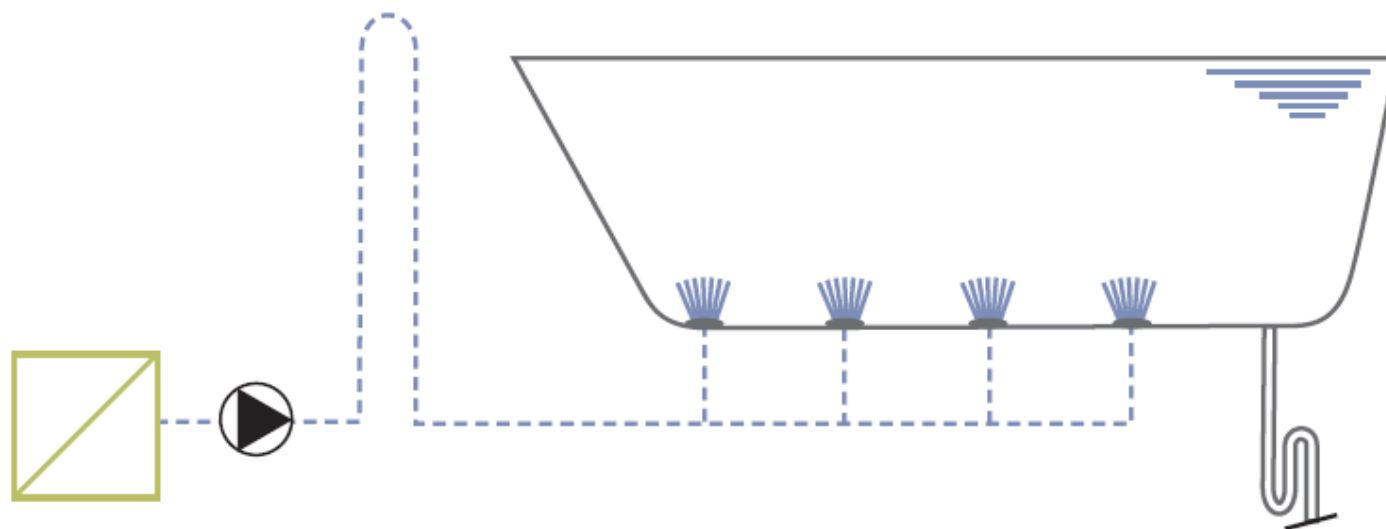
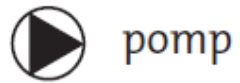
pomp



fontein



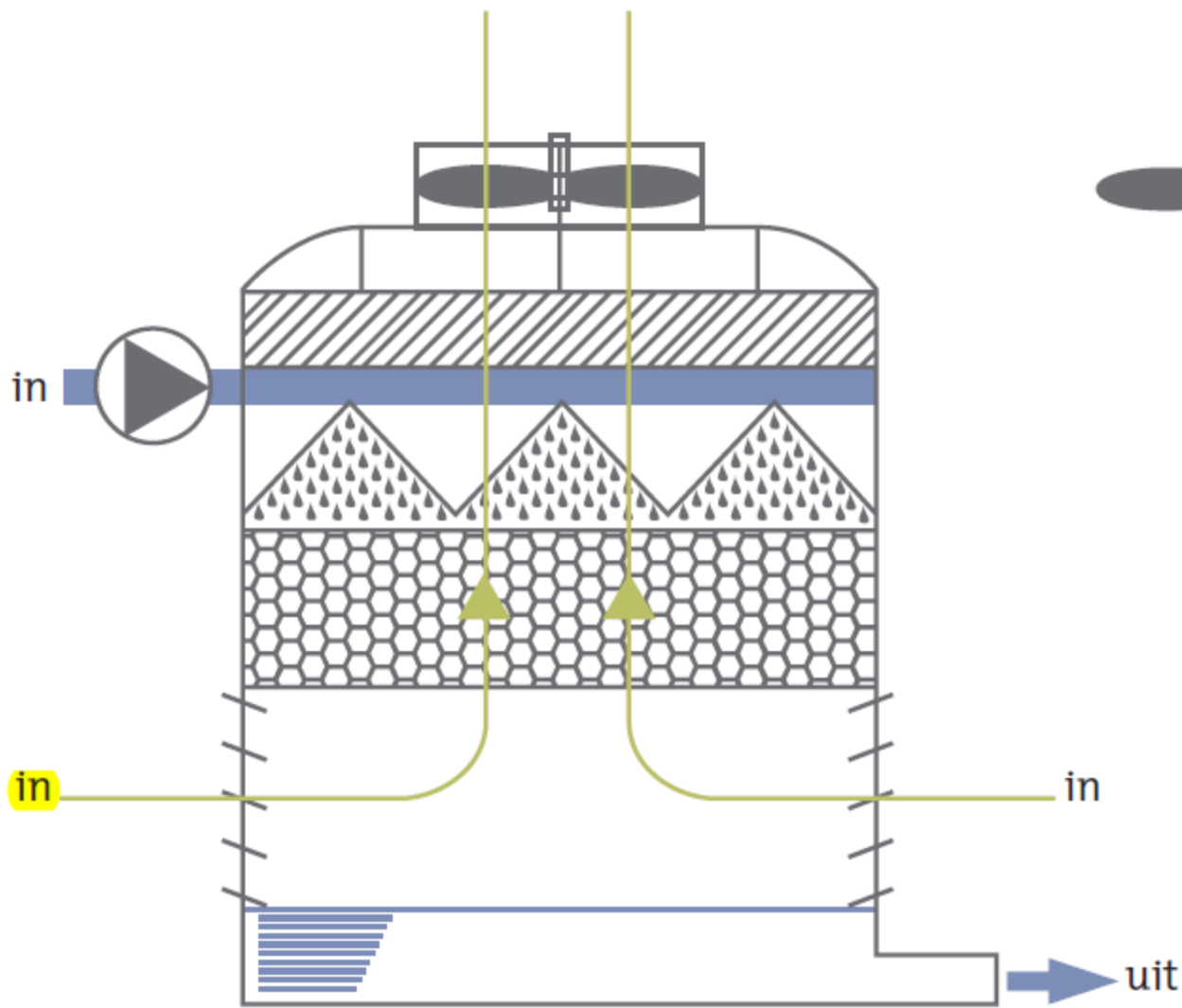
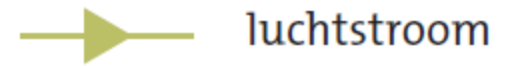
verklaring symbolen



Navigation controls: save, print, up, down, 25 / 80, zoom in, zoom out, close.

Figuur 9. Bubbelbad.

verklaring symbolen



Figuur 8. Open koeltore



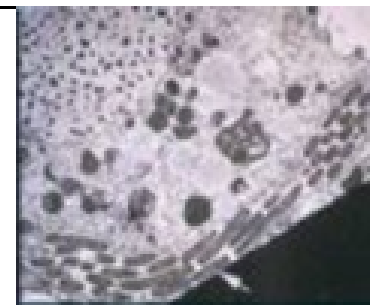
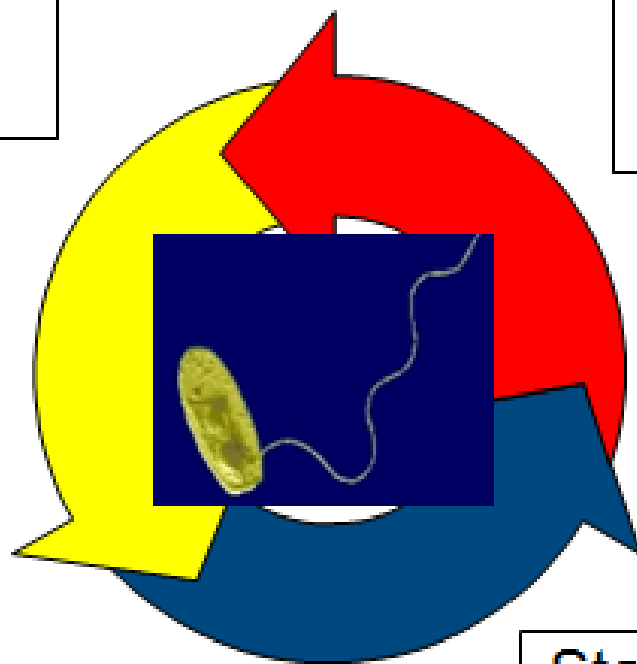
Risico beoordeling en risico beheersing

Risico-factoren voor groei van Legionella in (leiding)watersystemen ?

Temperatuur
25 – 50°C

Biofilm /
Sediment/corrosie
(protozoa)

Materialen



Stagnatie
Uren/dagen

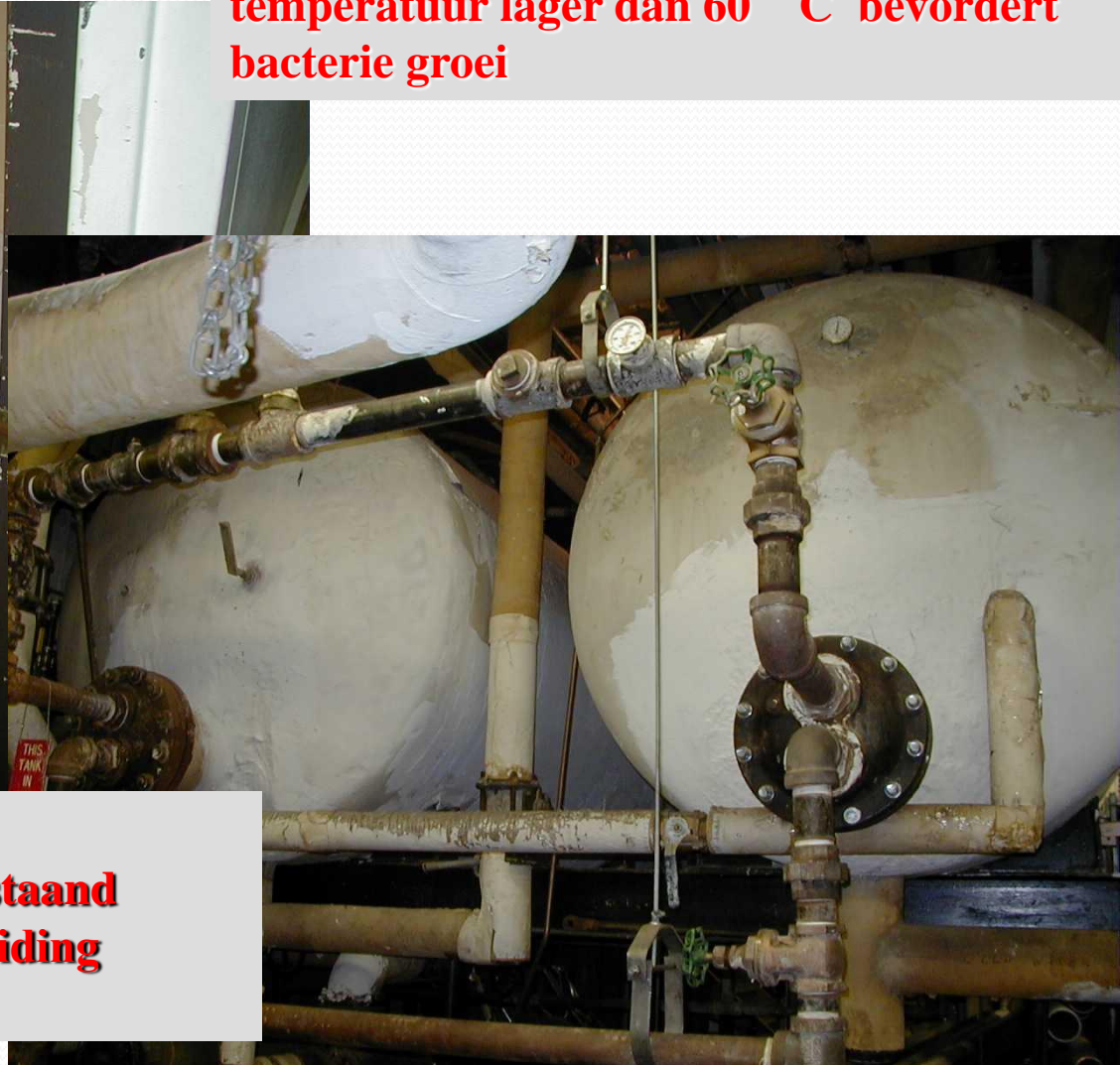
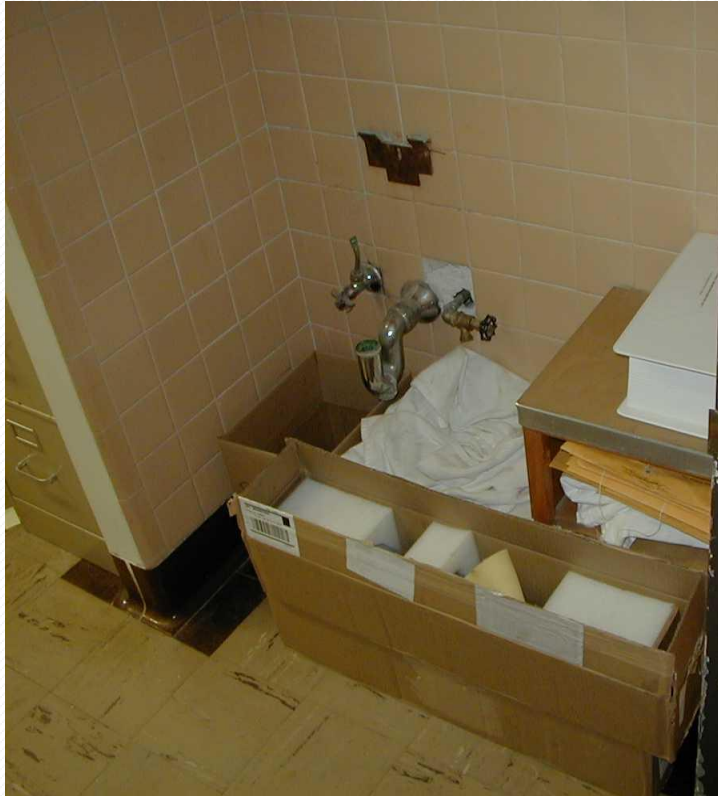
Bestrijding Legionella in waterhoudende installaties

- Voorkom stagnatie van water in leidingen
- Warmwater : temperatuur $> 60^{\circ}\text{C}$
- Koudwater : verhinderen van opwarmen tot $> 20^{\circ}\text{C}$
- Beperk zoveel als mogelijk de vorming van biofilm en sludge



Risicovolle systemen

Warm water opslag: warm water opslag bij temperatuur lager dan 60° C bevordert bacterie groei

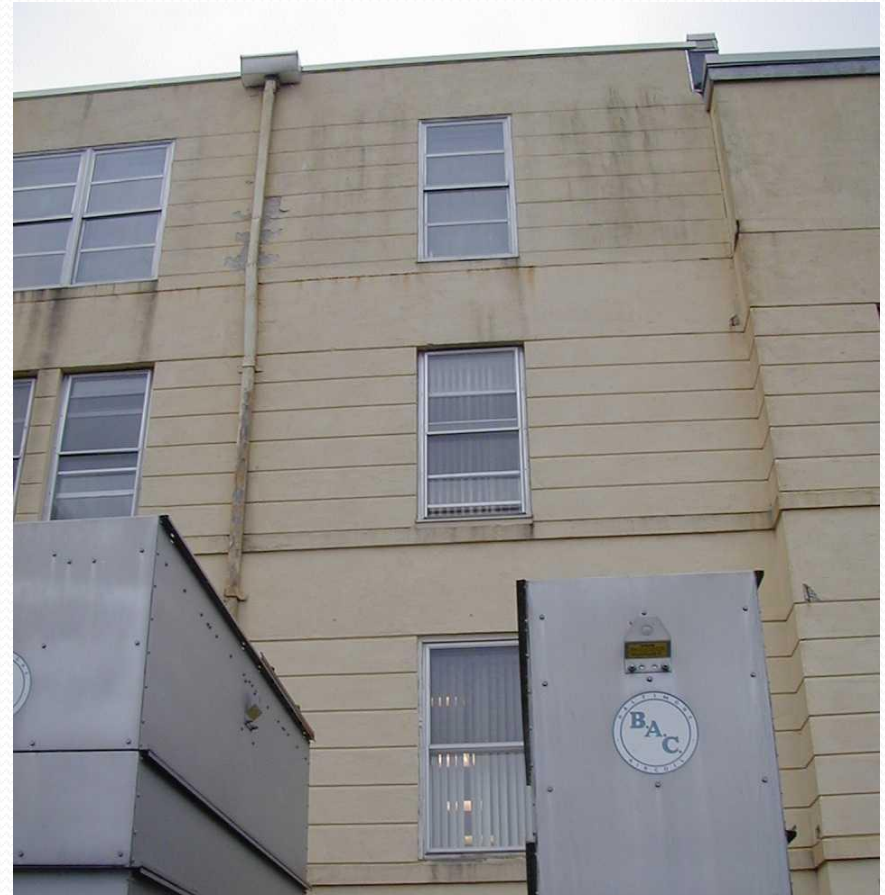


Stilstaand water in “dead ends”:
Tapkraan niet meer in gebruik. Stilstaand water in “dead end “ van de waterleiding bevordert bacterie groei

Risicovolle systemen



Lage stroomsnelheid: Koud water opslag boven 20C bevordert bacterie groei



Nabijheid: Drift van aerosol uit een koelwatertoren in de richting van een open raam van een ziekenhuis – een expositie route voor kwetsbare personen

Cooling Water Tower Management

- Methoden om legionella uit het systeem te weren
- Chloorbleekloog en andere biociden
- Bio-dispersants om biofilm en sludges los te weken
- Operating Procedures voor de operation, start up en shutdown
- Testen uitvoeren
 - pH
 - Standard Plate count, Legionella count

Toetsings norm

- De toetsingsnorm is de concentratie legionella bacteriën in een watermonster genomen uit bijvoorbeeld een koelwatertoren , uit een douche of een kraan.
- Het uitgangspunt dat in (drink) water geen legionella aantoonbaar mag zijn.
- Laboratorium analyse resultaat van een watermonster moet zijn “niet aantoonbaar “.
- Het lab rapporteert dan : < 100 kve / liter water. Deze waarde is de “limit of detection” van de analyse methode
- Voor open recirculerende koelwatertorens is de norm die door gezondheids autoriteiten in bv. Nederland wordt gehanteerd : Legionella maximumwaarde 1000 kve / liter water.



Beschermende maatregelen op de werkvloer

- **PBM's**

- Als persoonlijk beschermingsmiddel tegen het inademen van een aerosol dat besmet is met *Legionella* bacteriën wordt gebruikgemaakt van een P3 masker (conform EN 149) of equivalent volgens NIOSH. Deze P3 maskers bieden een goede bescherming tegen stof en aerosol.



- **Afbakening en aanduiding**

- Het gebied, waar het risico op blootstelling aan *Legionella* bacteriën aanwezig is, wordt afgebakend. Afbakening wordt uitgevoerd met behulp van (geel/zwart) afbakenlint en/of door plaatsen van “biohazard” gevaar aanduiding borden .



World Health Organization (WHO) guidelines

- *Legionella* risk assessment en management guidance in de volgende documenten:
- *Guidelines for Drinking-water Quality* (WHO, 2004)
- *Guidelines for Safe Recreational Water Environments* (WHO, 2006)
- *Guide to Ship Sanitation* (WHO, 2007).

Gezondheidskundige streefwaarden - voorbeelden

Table 4.2 Examples of health-based targets for *Legionella* in piped water systems

| Country | Value (CFU/litre) | Comment | Reference |
|-----------------|-------------------|--|---|
| France | <1000 | <ul style="list-style-type: none">• Target for general public facilities | Ministère de la Santé et des Solidarités (2005) |
| | <100 | <ul style="list-style-type: none">• Target for prevention of nosocomial infections | |
| | <50 | <ul style="list-style-type: none">• Target where at-risk patients are hospitalized | |
| Germany | 1000 | | DVGW (2004) |
| The Netherlands | 100 | <ul style="list-style-type: none">• Guideline target | VROM (2002) |
| United Kingdom | <100 | <ul style="list-style-type: none">• Guideline target | HSE (2004) |

CFU = colony forming units

Actieniveaus - voorbeelden

Table 4.3 Examples of values used as levels for corrective action for Legionella in piped water systems

| Country | Value (CFU/litre) | Comment | Reference |
|-----------------|-------------------|---|-------------|
| The Netherlands | >1000 | <ul style="list-style-type: none">• Immediate action is needed to prevent closure of (part of) system involved | VROM (2002) |
| United Kingdom | 100–1000 | <ul style="list-style-type: none">• Action depends on whether just one or two or the majority of samples are positive; review of control measures and risk assessment required; possible disinfection | HSE (2004) |
| | >1000 | <ul style="list-style-type: none">• Immediate review of control measures and risk assessment required; possible disinfection | |
| United States | >10 000 | <ul style="list-style-type: none">• Prompt cleaning and/or biocide treatment of the system | OSAH (2005) |
| | >100 000 | <ul style="list-style-type: none">• Immediate cleaning and/or biocide treatment; take prompt steps to prevent employee exposure | |

CFU = colony forming units

OSHA Technical Document

http://www.osha.gov/dts/osta/otm/otm_iii/otm_iii_7.html

<http://www.osha.gov/dts/osta/otm/legionnaires/sampling.html>

Sampling Guidelines

^ TOP

OSHA Guidelines:

- Use the following suggested guidelines seen in Table 1. to assess the effectiveness of water system maintenance and to interpret sampling results. These guidelines are based on limited data and are subject to change. They are intended to apply only to water systems being used by healthy individuals and are not necessarily protective for people who are immuno-compromised.

Table 1. Colony forming units (CFU) of LDB per milliliter

| Action | Cooling tower/Evaporative Condenser | Potable water | Humidifiers and Misters |
|--------|-------------------------------------|---------------|-------------------------|
| 1 | 100 | 10 | 1 |
| 2 | 1,000 | 100 | 10 |

The levels requiring action vary for the source of exposure, based on the assumption that some routes of exposure result in a greater dose to the lung. For this reason humidifiers and similar devices (such as misters and evaporative condensers) produce aerosol mists and, therefore, need to be controlled to lower levels than cooling towers and domestic water supplies to minimize the risk of inhalation. Levels of LDB equal to or greater than the values in the table constitute a need for action, as described below:

Action 1

- Cleaning followed by biocide treatment of the system, if appropriate.

Action 2

- Cleaning and or biocide treatment.
- Take immediate steps to prevent employee exposure.

**Remember that these numbers are only suggested guidelines, and the goal is zero detectable LDB in a water source.

[Adapted from George K. Morris and Brian G. Shelton, PathCon Technical Bulletin 1.5, p-2, *Legionella* Bacteria in Environmental Samples: Hazard Analysis and Suggested Remedial Actions, June 1998, Pathogen Control Associates, 270 Scientific Dr., Suite 3, Norcross, GA 30092]

Het doel moet zijn:
geen aantoonbare legionella concentraties in watersystemen !

Association of Water Technology (VS) guidance koelwatertorens

Association of Water Technologies (AWT) Guidelines:

- The action plan seen in Table 2. represents a composite compilation of various AWT member Water Treatment Company LDB actions plans for cooling tower operations. The frequency of tower sampling for LDB varies widely amongst the programs and is generally determined from specific site and system Legionnaires' disease risk assessments.

Table 2. Cooling Tower Legionella Count, colony forming units (CFU) per milliliter

| >0-10 | >10-100 | >100-1000 | >1000 |
|-------|---------|-----------|-------|
| a. | b. | c. | d. |

- a. Increase biocide addition/s.
- b. Increase biocides; review program; retest till <10.
- c. Disinfect and clean within 30 days; review program.
- d. Disinfect and clean within 7 days; review program.

For additional information, see:

- [Industry Resources](#). Association of Water Technologies (AWT).
 - [Legionella 2003: An Update and Statement by the Association of Water Technologies \(AWT\)](#) [964 KB PDF, 33 pages].

