Legionella – bakterien, sygdom, forebyggelse og bekæmpelse.

September 2018

KRÜGER

VEOLIA WATER
Solutions & Technologies

26/09/2018

Bakterier i varmtvandssystemer

- Total kimtal (heterotrofe aerobe bakterier) –

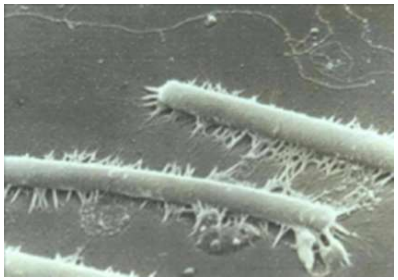
Miljøbakterier der normalt ikke er farlige for mennesker

- Måles bl.a. ved 37°C, da det er bakterier der potentielt kunne trives i et menneske
- Der er ikke nogen officielle grænser for hvor mange der må være i varmt vand.
- For køletårne skal man først reagere når kimtallet er >10.000 CFU/mL
- Kimtal er desuden en indikator på

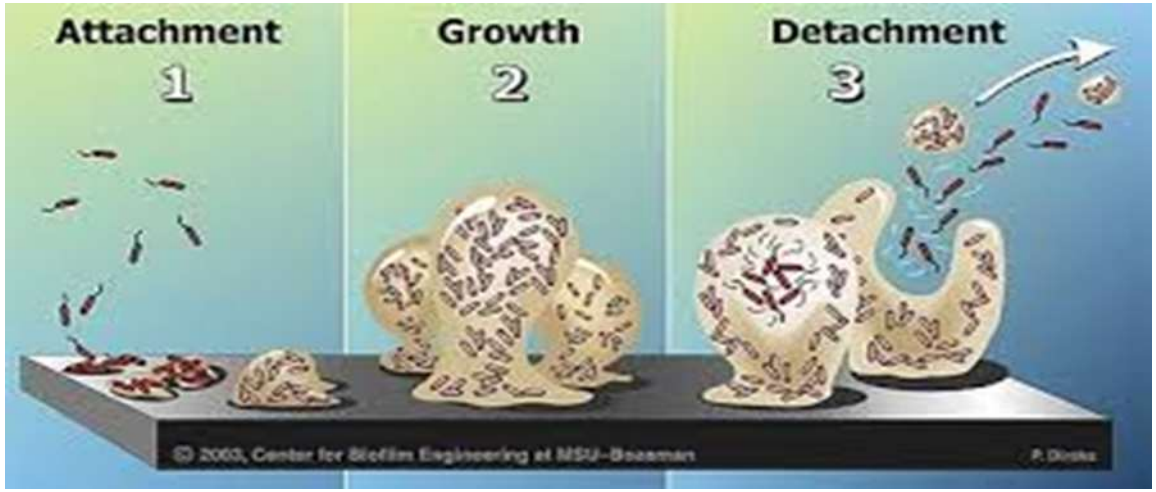
hvor meget biofilm der er i systemet.

Øget mængde af bakterier giver øget mængde af bakterielle toxiner i vandet

Biofilm i varmtvandssystemer



- Biofilm består oftest af flere forskellige typer bakterier
- Efter fastgørelse til vandrøret, kan nogle bakterier danne en extracellular matrix -> beskyttelse mod biocider og antibiotika
- En moden biofilm udskiller bakterier for, at disse kan påstarte en ny biofilm



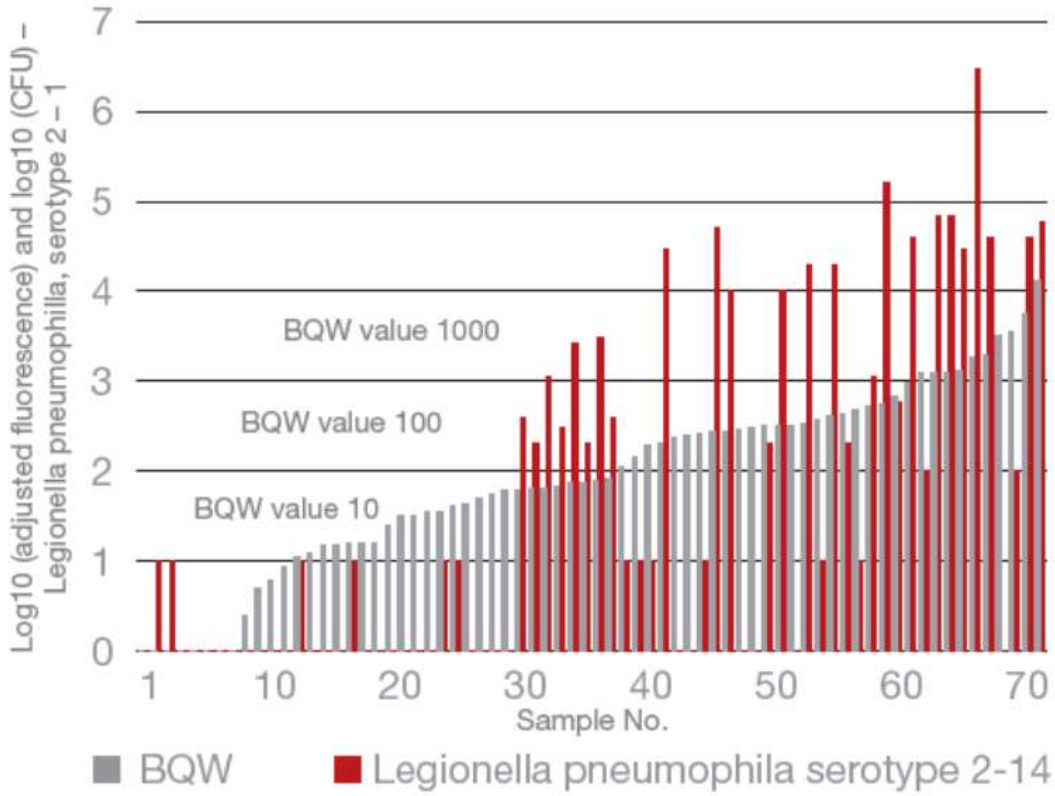
Eksempler

Filterelement

Sump i en varmtvandsbeholder

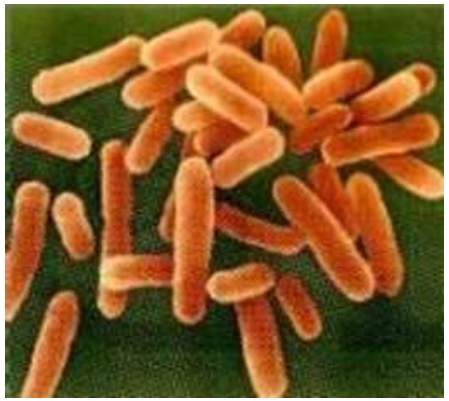
Kimtal (biofilm) og Legionella

- Undersøgelser viser, at der er en øget risiko for et højt antal Legionella bakterier, når kimtallet for alm. vandbakterier er højt.



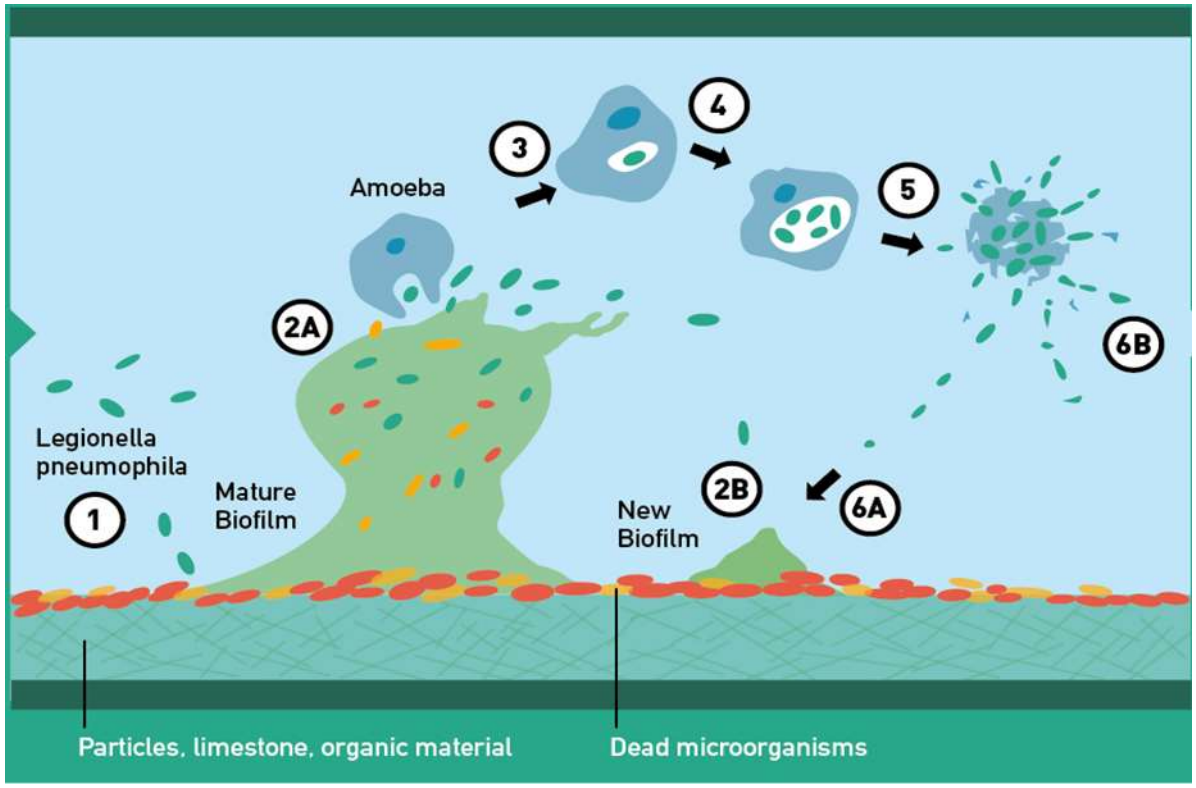
Legionella

- *Legionella* er en miljøbakterie, der naturligt forekommer i jord og vand
- Under særlige omstændigheder kan *Legionella* være sygdomsfremkaldende (opportunistisk patogen)
- Mennesker er som sådan ikke en del af *Legionellas* livscyklus, så man kan sige, at bakterien er er sygdomsfremkaldende ved et uheld
- Der findes mange forskellige *Legionella* arter og undergrupper af disse arter (serogrupper). Det er primært Legi*onella pneumophila* serogruppe 1, der er forbundet med sygdom.
- Legionella trives især ved temperaturer på 20-45°C



Legionella livscyklus

- *Legionella* vil gerne opholde sig i biofilm (moderat vækst)
- Amøber lever af at ”græsse” biofilm, hvor bakterierne optages af amøben og nedbrydes intracellulært
- Legionella kan danne en beskyttende hinde (vesikel), når den optages af amøben, og vil i stedet vækste til hundredvis af bakterieceller indtil amøben sprænger.
- Amøber kan være termotolerante og beskytte Legionella mod høje temperaturer



Legionella sygdom

Legionærsyge

Primært disponerede personer (børn, ældre, nedsat immunforsvar)

Inkubationsperiode: 2-14 dage

Symptomer: tør hoste, hovedpine, muskelsmerter, træthed, høj feber. Derefter kommer diarré,opkast, lungebetændelse samt påvirkning af lever, nyrer og centralnervesystem (confusion).

Mortalitet afhænger af patientens immunstatus, koncentrationen af Legionella-bakterier, sam typen af Legionella.

Pontiac feber

Alle personer

Inkubationsperiode: 5-60 timer

Symptomer som influenza: høj feber, hovedpine, muskelsmerter, brystsmerter og kortåndethed

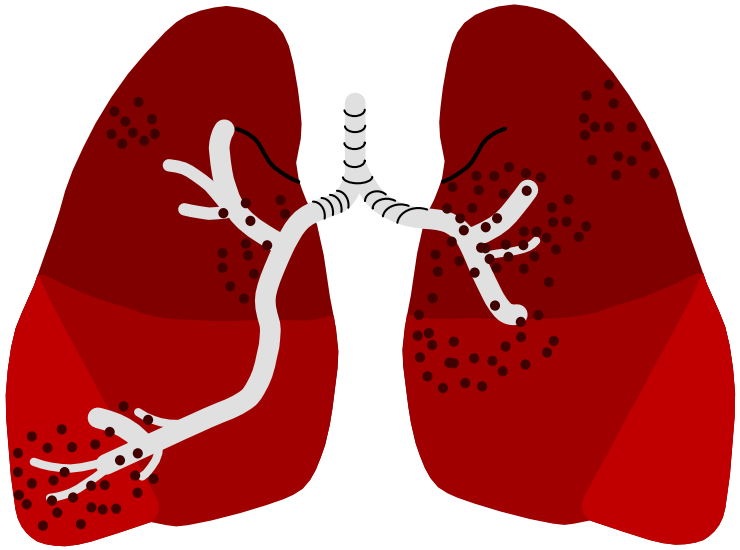
Lav mortalitet

Hvordan bliver man syg ?

- Små vandpartikler (aerosoler) kan indeholde Legionella, der kan inhaleres og komme ned i lungerne – fx ved brusebad

- Mave-tarmsystemet er designet til at bekæmpe bakterieinfektioner, men lungerne er skabt til at være “sterile”

- Immunceller i lungerne (makrofager) minder meget om amøber I cellestruktur, og optager Legionella, der så bruger immuncellen til formering.



Legionella et stigende problem?

- Antallet af personer i Danmark, der er smittet med Legionella er steget siden 2014, og 2017 ser ud til at blive rekordår.
- Der er omkring 150-200 tilfælde om året
- Der er stadig mange mørketal. Personer bag de tyske Legionella guidelines estimerer at det faktiske antal smittede er omkring 15-30.000 selvom det faktiske rapporterede tal kun er omkring 1000.
- Stigningen af Legionella tilfælde er uklar. Bedre diagnosticering kan have indflydelse, generelt stigende temperaturer (klima) har muligvis en betydning
- Der er en tendens i hele verden, at retningslinjer for Legionella bliver til lovgivning for at få styr på omfanget af Legionellatilfælde.

FOREBYGGELSE

KRÜGER

VEOLIA WATER
Solutions & Technologies

ANSVAR

I 2009 kom Legionærsyge især i fokus da Helsingør svømmehal var årsag til at 6 blev smittede, hvor en ældre mand døde og en 72-årig mand blev invalid som følge.

Retten i Helsingør slog senere fast, at Helsingør Kommune, som bygningens ejer, bærer ansvaret for invalideringen af den 72-årige mand.

Erhvervs- og Økonomiministeriet præciserede efterfølgende, at byggeloven entydigt pålægger ejeren af bygningen som ansvarshaver for, at VVS-installationerne bliver holdt i forsvarlig stand.

Den 72-årige man fik tildelt omkring 200.000 Kr. i erstatning.

Vigtigste elementer for at undgå sygdomstilfælde

- **Afgør hvem der er ansvarlig for varmtvandssystemet!**

- **Risikovurdering:**
- designmæssige udfordringer (dead legs) – flow
- Temperatur i beholder og på tapsteder
- Vandprøver – kimtal og Legionella

(det er vigtigt også at tage af kimtal, da et højt kimtal indikerer meget biofilm, hvilket kan medføre høj vækst af Legionella, hvis bakterien kommer ind i systemet.

Immunstatus på forbrugerne, hvor mange forbrugere? (plejehjem, hospitaler, skoler, svømmehaller, idrætshaller)

Driftsforbedringer til minimering af Legionella

1) Udslamning af beholderen.

2) Rensning og klorering af beholderen.

3) Skyl sjældent brugte tappesteder
to gange ugentligt i 5 minutter.

4) Udskift bruseslange og brusehovede mindst hvert 2. år.

5) Lad bruseslangen hænge ned. Hæng den ikke op efter brug!

6) Grove filtre renses

Der SKAL være cirkulation / flow igennem hver rør mindst ugentligt.

Riskovurderingsrapport og Log-bog

- **Risikovurdering** – gennemgang af systemet, infektionsrisiko, kvalifikationer af driftansvarlig, tiltag for at optimere infektionskontrol
- **Log bog:**
- Kunden kan bevise over for myndigheder at fornuftige praktiske tiltag er på plads, for at mindske risikoen.
- Kunden er fri for ansvar og erstatningskrav.

Retningslinjer

KRÜGER

VEOLIA WATER
Solutions & Technologies

Retningslinjer - SSI

Reaktion på vandprøver afhænger af typen af Legionella, typen af system, hvem og hvor mange der kan blive eksponeret

Påvisning af *L. pneumophila* serogruppe 1 Pontiac er en skærpende omstændighed, specielt steder, hvor mange kan blive udsat (brusere i svømmehaller, køletårne, forstøvere, og større bebyggelser), og specielt, hvor særligt modtagelige personer bliver eksponeret (plejehjem og hospitaler). På plejehjem og hospitaler bør der være < 100 cfu/L, andre steder under 1000 cfu/L.

Reaktions grænser efter Legionella prøvetagning i varmt og koldt vand systemer

Legionella bacterier (cfu/liter)	Handling påkrævet
Flere end 1000, men mindre end 10.000 (>1000, men < 10.000)	1. Hvis en mindre del af prøverne (10-20 %) i systemet er positive, skal der tages opfølgende prøver. Hvis et lignende antal genfindes, bør der laves en gennemgang af kontrolforanstaltninger og risikovurdering bør udføres for at identificere eventuelle afhjælpende foranstaltninger. 2. Hvis størstedelen af prøverne er positive, er systemset muligvis koloniseret med Legionella, om end i lavt antal. Desinfektion af systemet skal overvejes, men der bør udføres en umiddelbar gennemgang af kontrolforanstaltningerne. En risikovurdering bør udføres for at identificere eventuelle andre relevante afhjælpende foranstaltninger.
Flere end 10.000 (>10.000)	Der bør tages opfølgende prøver og en øjeblikkelig gennemgang af kontrolforanstaltninger og en risikovurdering bør udføres for at identificere andre relevante afhjælpende foranstaltninger, blandt andet desinfektion af systemet.

Retningslinjer – Europa (ESGLI)

- **Temperaturkontrol:**
- Cirkulation: 50-55° C
- Forøget risiko for Legionellavækst hvis temp. er mellem 20-45° C

- **Kontrol med biocider**

Anvendes hvis det ikke er muligt at opretholde den nødvendige temperatur

Ligesom temp. Bør tjekkes jævnligt, skal biocidniveauet tjekkes

Der bør løbende tages prøver for Legionella

- Klor skal være min. 0,2 ppm

Retningslinjer – Europa (ESGLI 2017)

Legionella (CFU/L)	Handling
Ikke påvist	Acceptabel
<100 til 1000	Tjek om temp., evt. biocid m.m. er optimal i systemet
>1000 til <10.000	Få positive prøver: tag nye prøver og kontroller systemet. Mange positive prøver: Tjek systemet og vurder om desinfektion af systemet er nødvendigt.
>10.000	Straks-handling påkrævet. Evt. desinfektion af hele systemet

PERMANENTE LØSNINGER

MAINTENANCE

KRÜGER

VEOLIA WATER
Solutions & Technologies

1

BacTerminator Safe

- Saltspalting (Elektrokemisk aktiveret vand)

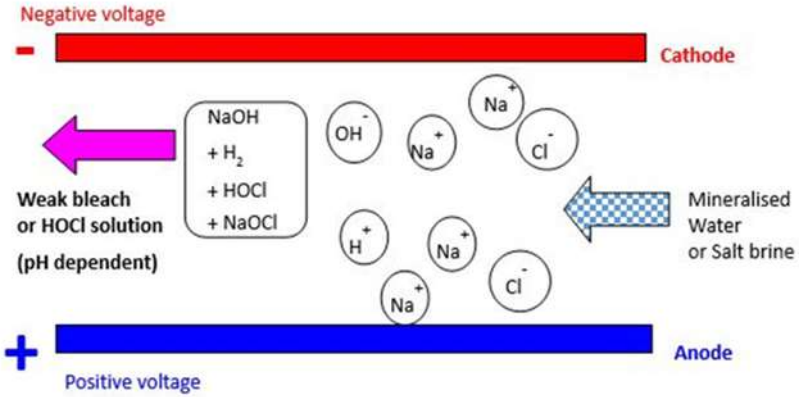
ECA – Electrochemically activated water

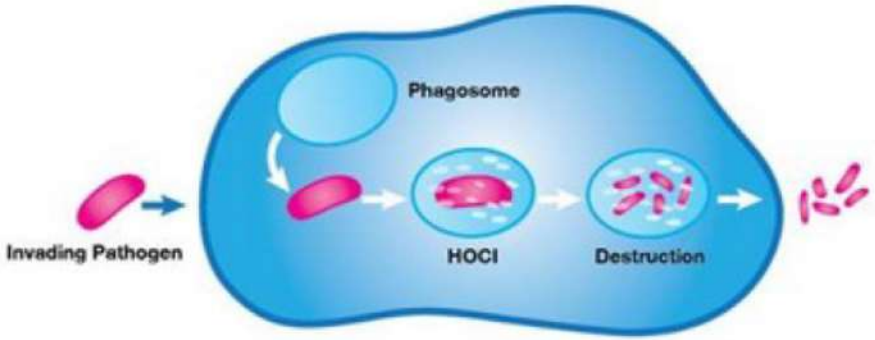
- Vandet er dansk drikkevand, der er blevet filtreret og blødgjort, men stadig har et naturligt indhold af salte.

- Saltet er havsalt, der er testet i forhold til EN 14805 (standard for salt til elektrolyse uden membran som bruges i forbindelse med drikkevandsproduktion)

ECA – Hvad er det?

- Der dannes forskellige stoffer, men de fleste er ikke til stede ret længe.
- Det primære aktive stof, der dannes ved elektrolysen er klor
- Klor er en betegnelse, der dækker både hypoklorsyre (HOCl) og hypoklorit (OCl-)
- Ved neutral pH er der lige meget hypoklorsyre og hypoklorit
- Hypoklorsyre er mest effektivt mod bakterier, men hypoklorit er mere stabilt.
- Vores egne immunceller danner også hypoklorsyre mod bakterieinfektioner





Infektionskontrol - Virkemåde

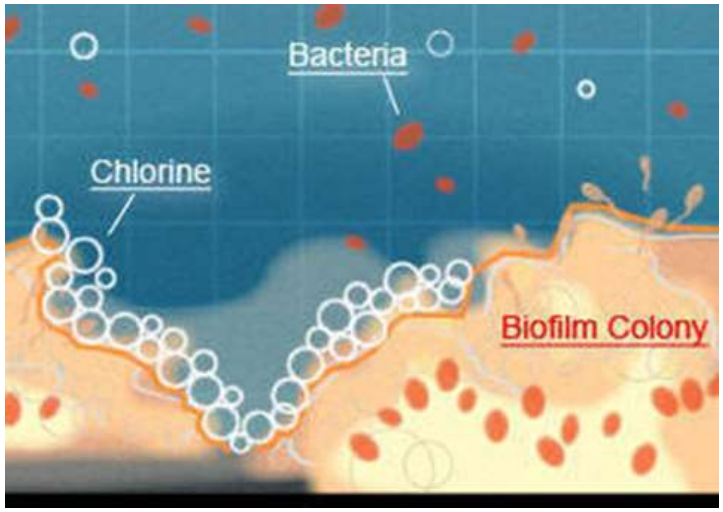
- BacTerminator Safe sørger for at dosere ECA vand ud i systemet, så der (næsten) hele tiden er en koncentration af fri klor på min. 0,2 mg/L ved forbrugeren.

- Den fri klor stresser og nedbryder biofilmen og inaktiverer frie bakterier

- Så længe der kan måles fri klor, er vandsystemet mikrobiologisk sikkert

- Hypoklorsyre er meget effektivt både mod planktoniske (frie) bakterier og biofilm

Temperaturgymnastik eller højere Koncentrationer af klor kan ikke fjerne biofilm 100%
Det handler om kontrol!!



Infektionskontrol – Virkemåde og test

- Det er vigtigt at tjekke, der er fri klor i systemet –både ved installation og ved løbende test.
- Der bør ofte testes ved et par målepunkter fx afgang og retur. Et par gange om året bør der tages et større udsnit af prøver ved forskellige taphaner.
- I opstartsperioden kan der muligvis ikke måles fri klor på retur eller nogle tapsteder. Der kan muligvis måles total klor (klor der har reageret med biofilm)
- Der kan godt være lugtgener i starten. Klor der reagerer med biofilm eller anden organisk materiale har ”klorlugt”. ”Ren” klor lugter ikke på samme måde.

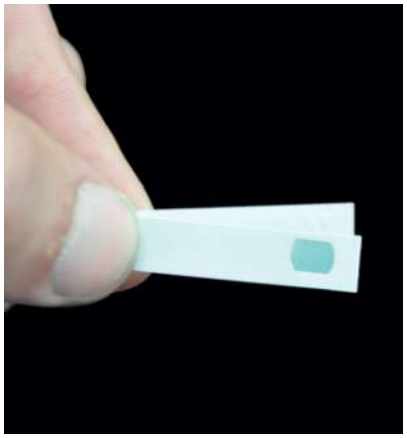
Verifikation af fri klor

- Vigtigt at I gør det og vigtigt at I lærer det videre til dem der skal håndtere anlægget til daglig

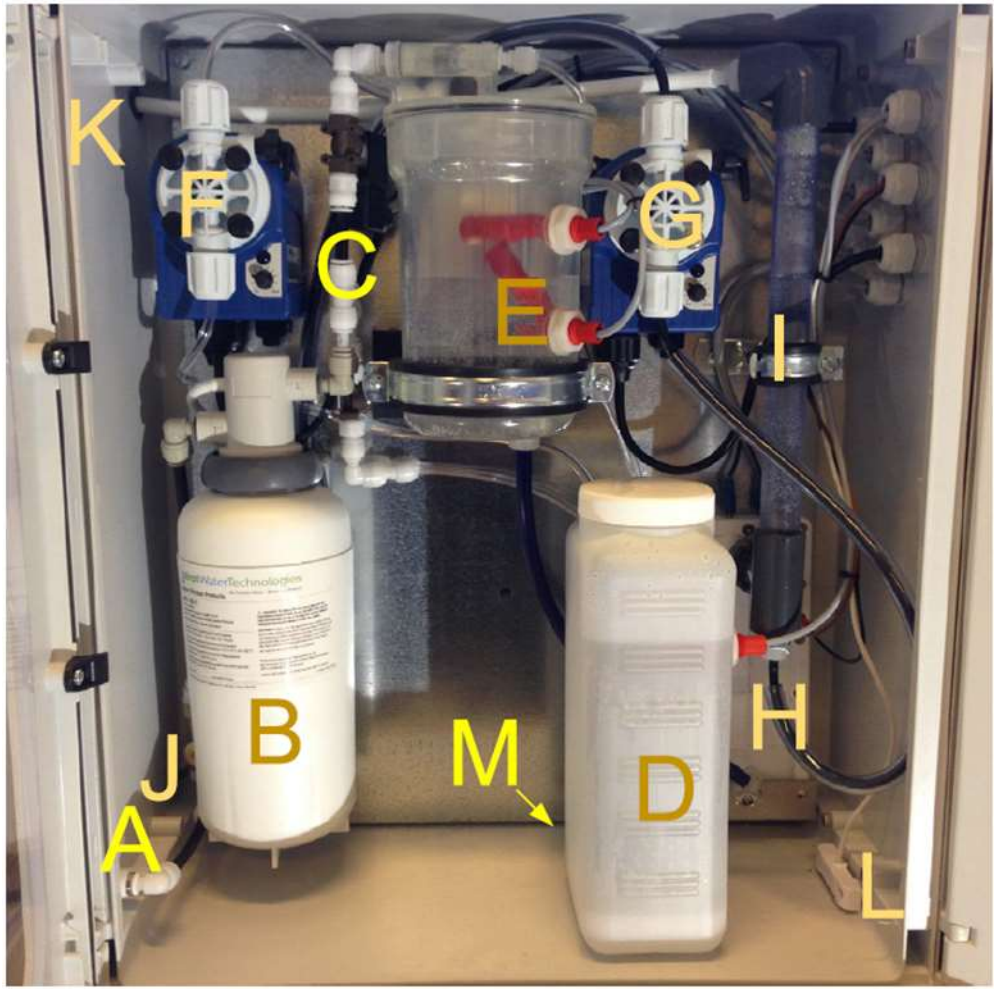
- Optimalt mellem 0,2-0,5 mg/L

- Det er ikke farligt hvis det er højere, men over 0,5 begynder lugten at være tydeligere.

WHO tillader op til 5 mg/L i drikkevand, så det er rørmateriale m.m. lavet til at kunne håndtere.



BacTerminator Safe proces



Mark	Content
A	Water in (8mm hard tubing)
B	Softener cartridge and head
C	Filling valves for salt tank and water tank
D	Salt tank with lid and level sensor
E	Mixing tank with level sensors
F	PNaCl – Brine dose pump
G	PDose ECA water dose pump

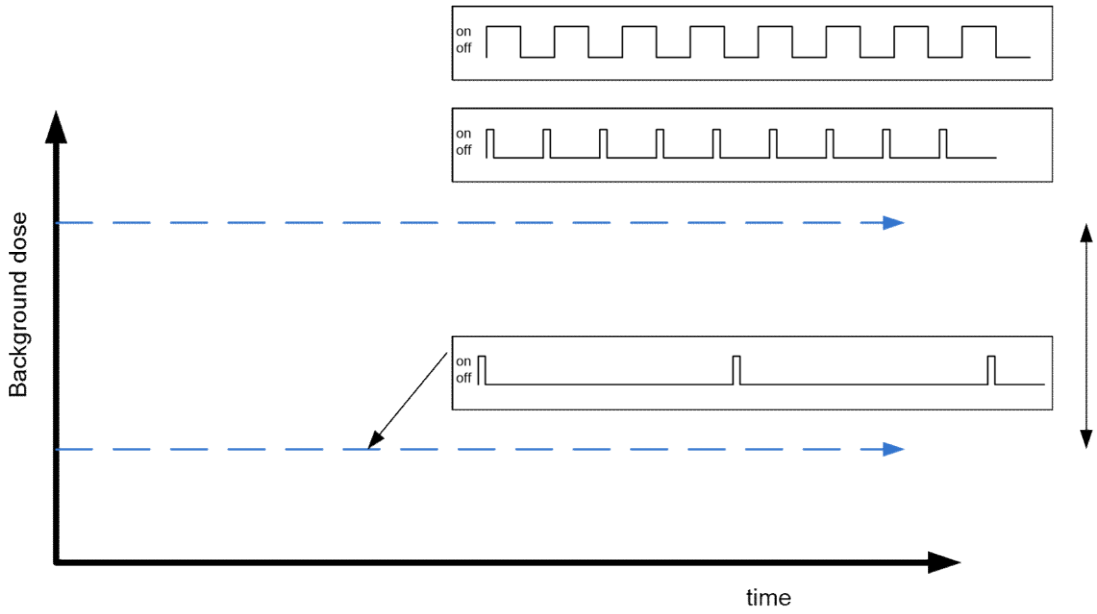
Mark	Content
H	Electrolysis chamber
I	Air discharger
J	ECA water outlet
K	Air outlet
L	Water leak sensor
M	Overflow (not visible)

BacTerminator Safe

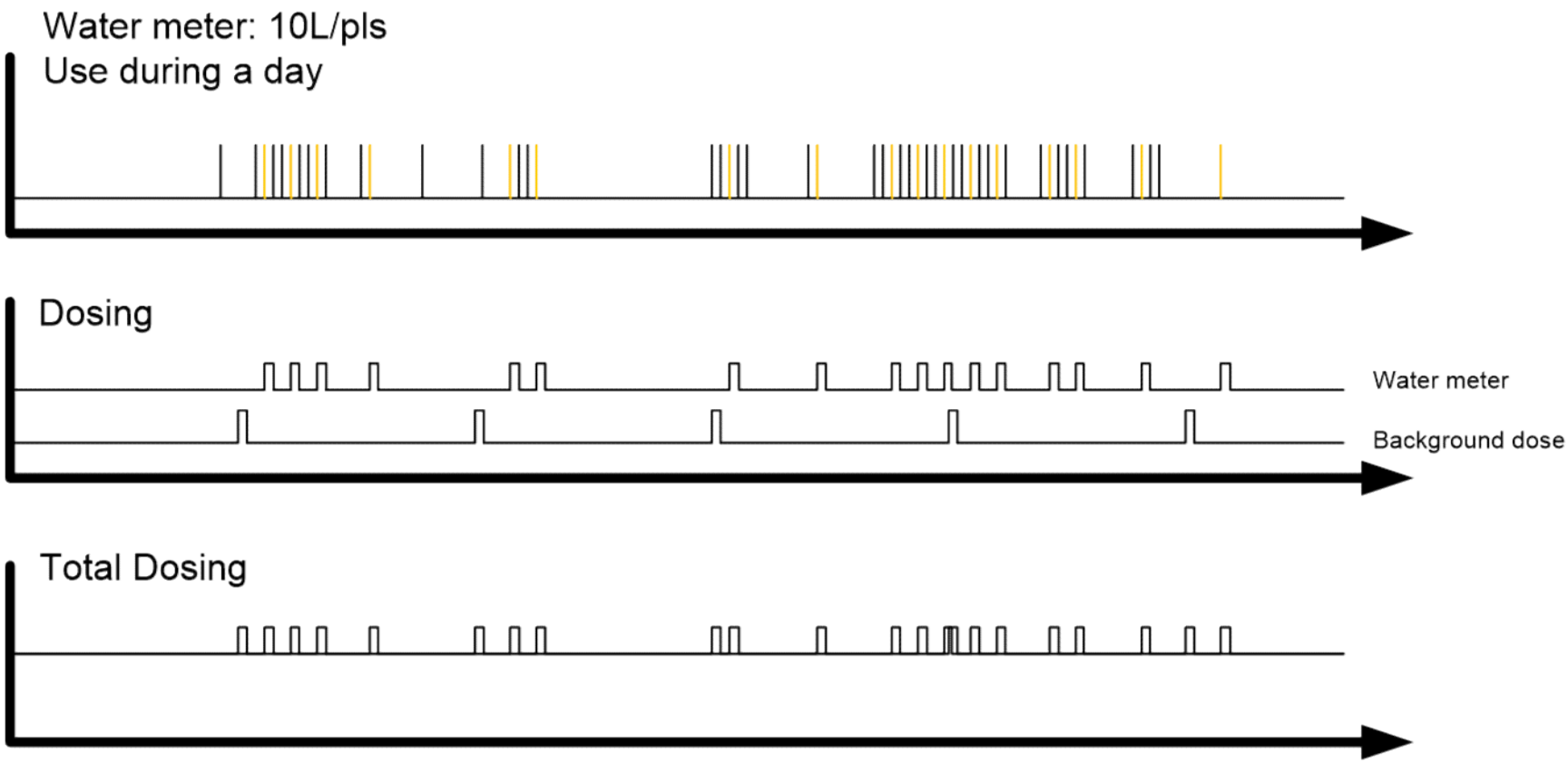
- Kun NaCl, ingen farlige kemikalier - Miljøvenligt
- Ingen opbevaringstanke. Der produceres efter behov
  - Konstant klorkoncentration
  - Ingen degradering af klor, og dermed minimalt med biprodukter.
- Kan operere med og uden ORP sensor
- Alarm og advarselsrelæ er standard
- Indbygget blødgørerpatron. Ekstern blødgører kan også installeres.
- **Vedligehold:** årlig service, påfyldning af salt, skift af blødgøringspatron, klormålinger

BacTerminator Safe - Dosering

- Baggrundsdoseringen doserer, så det volumen af varmt vand der er i vandsystemet modtager en dosis klor, uanset om der er forbrug eller ej.
- Når der tilsættes koldt vand, tilsættes også en dosis klor.
- For at sikre en ensartet dosering, kører pumpen mindst 10 sekunder af gangen.
- Hvis ORP-sensoren er installeret, stopper den doseringen, såfremt ORP-setpunktet er overskredet



BacTerminator Safe - Dosering

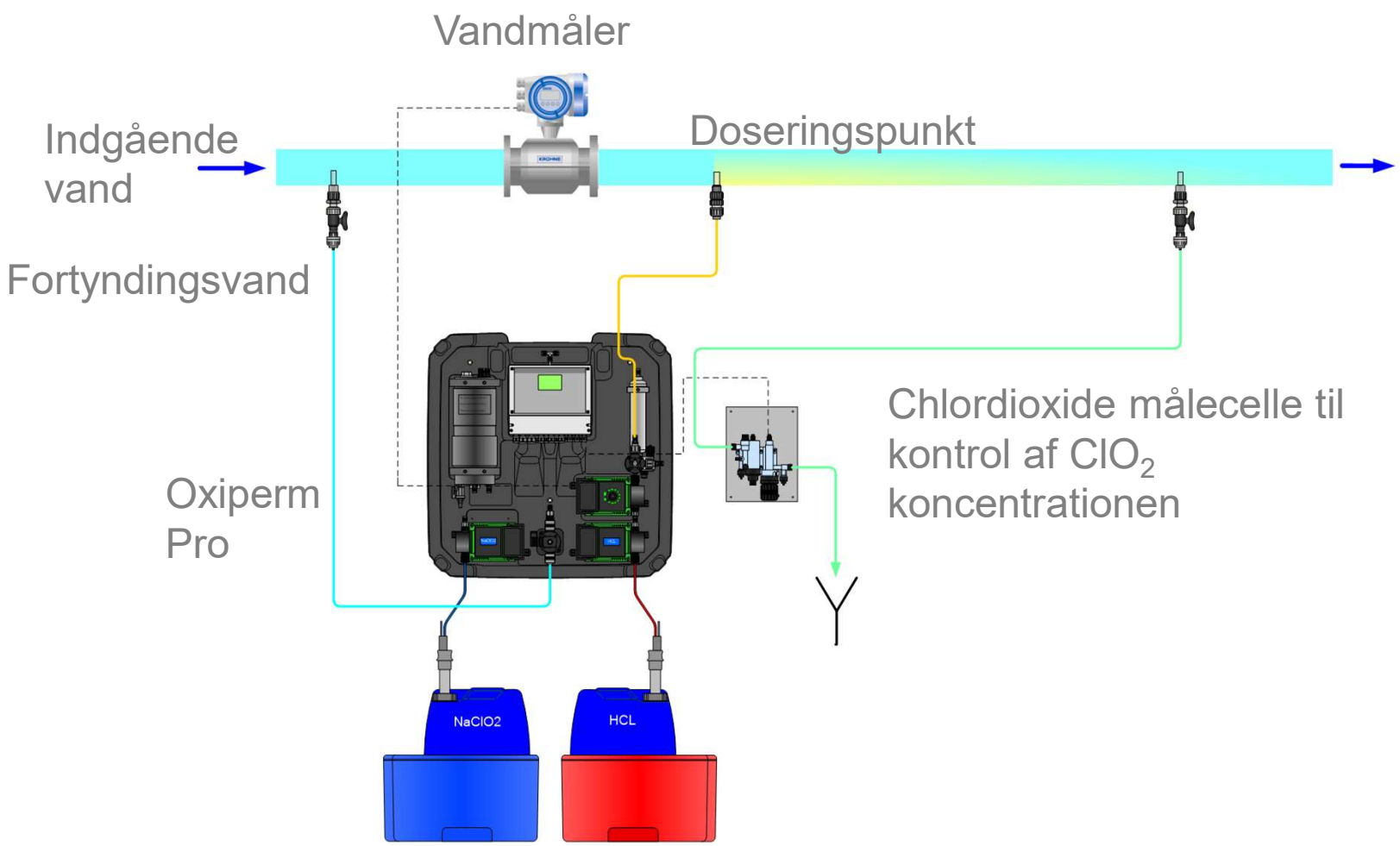


2

Oxiperm - Chlordioxid

- Som permanent løsning eller i stedet for chokklorering (4 ppm ClO_2 i 6 timer eller 2 ppm i 12 timer)
- Kræver særlig træning for at anvende systemet
- Bliver primært brugt til større systemer, industri, hospitaler og lign.

Typisk installation



3

Point of use filtrering - Tandrup

- Sterilfilter (<0,2 µm) – hollow fiber
- Brusehoveder, vandhaner
- Straksløsning (midlertidigt) – når uheldet er ude
- Permanent løsning fx. Hospitaler – særligt udsatte patienter