



# Utredning för riskbedömning avseende förekomst och tillväxt av legionella för föreslagen systemlösning för luftbehandlingsanläggning på Sundsvalls sjukhus.



## Innehåll

<b>0. BAKGRUND .....</b>	<b>3</b>
<b>1. BESKRIVNING AV SYSTEMLÖSNING .....</b>	<b>4</b>
<b>2. LITTERATURSTUDIER .....</b>	<b>5</b>
<b>3. KONTAKTER MED REFERENSPERSONER SOM HAR PRAKTISKA ERFARENHETER FÖR FAKTISKA LEGIONELLA UTBROTT .....</b>	<b>6</b>
<b>4. KONTAKTER MED LEVERANTÖRER AVSEENDE PRESTANDA PÅ FILTERRENINGSGRAD FÖR FÄRSKVATTEN .....</b>	<b>7</b>
<b>5. DISKUSSION OCH SLUTSATSER .....</b>	<b>8</b>



## 0. Bakgrund

På uppdrag av SWECO AB i Östersund har punkt R AB blivit anlitad för att bedöma riskerna och förutsättningarna för att det kan uppstå förekomst av legionella i en systemlösning som planeras på Sundsvalls sjukhus i samband med en planerad ombyggnad av luftbehandlingsanläggningar på plan 8.

I uppdraget skall följande utredas:

- Utreda eventuella risker för uppkomst av legionella då rotorn är placerad FÖRE den evaporativa kylan.
- Förutsättningar: sterilt vatten, spjäll för rotor och by-pass över rotor då man kör evaporativ kyla
- Beställaren ser risker med att spjäll kan läcka till den roterande VVX
- Litteraturstudier för legionella förekomster och i vilka miljöer legionella kan leva och tillväxa
- Kontakter med referenser som har aktivt arbetat med denna frågeställning
- Kontakter med leverantörer avseende prestanda på filteravreningsgrad för färskvatten
- Diskussioner och Slutsatser

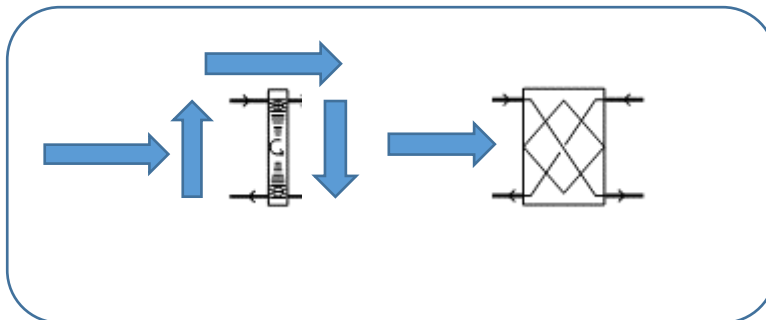


## 1. Beskrivning av systemlösning

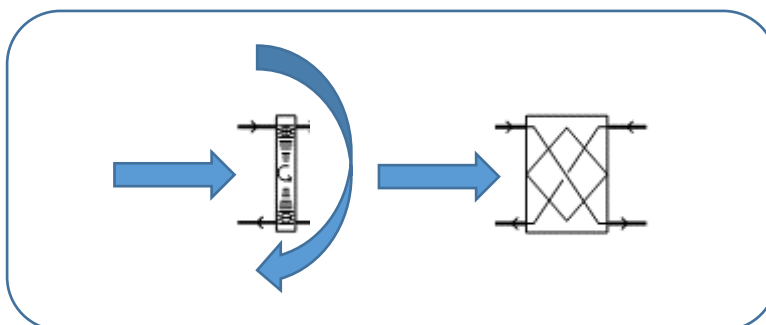
Den systemlösning som föreslagits av SWECO innebär att man kombinerar en befintlig roterande VVX där man behåller chassit men byter ut rotormaterialet i VVX med en motströms VVX. Denna motströms VVX fungerar dels som eftervärmare under värmesäsongen dels som en indirekt evaporativ kylare vid temperaturer som överstiger +18°C upp till dimensionerande utetemperatur +27 °C vid en luftfuktighet av RH=50%. Dimensionerande utelufttemperatur DUT=-22,9°C ([www.boverket.se](http://www.boverket.se))

På vårdavdelningarna finns elektriska eftervärmare som dels kräver nominella angivna luftflöden dels kräver en minsta tilluftstemperatur för eftervärmarna på minst 18°C. Om inte detta uppnås trippar dessa eftervärmare vilket innebär stora problem för driften.

I denna föreslagna systemlösning avser man att genomföra detta för en del av sjukhuset med en sammanlagd luftomsättning av 10 m<sup>3</sup>/s uppdelat på två parallella stråk med 2 separat luftbehandlingsaggregat om vardera 5 m<sup>3</sup>/s, se systemskisser nedan.



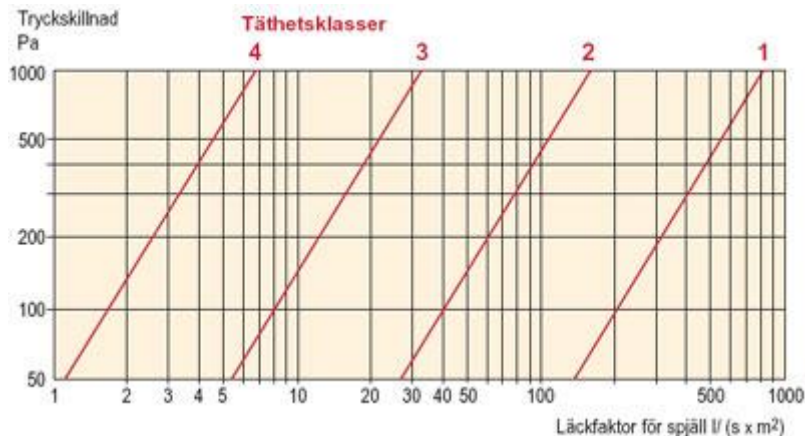
Sommarfall



Vinterfall



För att minimera den årliga SFP-värdena kommer de roterande VVX endast att vara i drift vid utetemperaturer understigande ca  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ . För övriga driftsfall kommer den roterande VVX att vara stillastående och även by-passad med dubbla spjäll före och efter de roterande VVX för att minimera det totala SFP-värdet för systemlösningen. Täthetsklass för dessa spjäll skall vara av minst klass 4, se figur nedan.



## 2. Litteraturstudier

För att skaffa sig en bild och kännedom av hur legionella förefinns, i vilka miljöer de existerar samt vilka betingelser det krävs för att överleva samt föröka sig har en begränsad litteratursökning med sökorden inom Legionella begreppet genomförts.

De litteraturstudier som har gjorts är bl.a. följande, de mest relevanta. (Alla redovisas inte här)

- "Befintliga rekommendationer och internationella riktlinjer Ett kapitel i kunskapssammanställningen Legionella i miljö – hantering av smittrisker Juli 2015". (Folkhälsomyndigheten)  
<http://www.motesplatsocialhallbarhet.se/contentassets/cfb528effedf4326a2956f85beeb71a4/befintliga-rekommendationer-och-internationella-riktlinjer.pdf>
- "Legionella Handläggarstöd - Information om legionellatill berörda verksamheter och vägledning vid legionellautbrott"  
<http://www.miljosamverkan.se/SiteCollectionDocuments/Publikationer/2007/2007-legionella-handlaggarstod.pdf>



Legionella kan man drabbas av genom att inandas aerosoler d v s vattendroppar innehållande legionella bakterier.

Det man kan konstatera som en genomgående förutsättning för att legionella bakterier skall överleva och kunna växa i population i luftmiljöer är att det krävs en minsta temperatur på ca +20 °C i omgivningstemperatur och att de endast kan överleva i en miljö som innehåller vatten i någon form. Finns det inget vatten i dess omgivning så dör legionella bakterierna omedelbart.

### 3. Kontakter med referenspersoner som har praktiska erfarenheter för faktiska legionella utbrott

För att ytterligare söka information om förekomst av legionella och dess förutsättningar för tillväxt av legionella bakterier i luftmiljöer har kontakt tagits med Charlotte Larsson, Miljöinspektör, Miljöförvaltningen Hälsoskydd Stockholms stad.

Miljöförvaltningen i Stockholms stad utredde ett legionella utbrott i Kista där en livsmedelskylare för kyla fanns placerad på ett tak som servade 2 kontorsfastigheter.

Se även artikel: <https://sverigesradio.se/sida/artikel.aspx?artikel=7127858>

Var kan legionella bakterier förekomma? De kan bildas i kyltorn/livsmedelskylare placerade på byggnaders tak som använder en aerosol vattendimma för kylning. Under förutsättning att kyltornen inte desinficeras eller rengörs regelbundet parat med att utetemperaturen överstiger +20°C, särskilt under sommartid i denna miljö, kan förekomst av legionella bakterier finnas där och med rätt förutsättningar växa till i omfattning och spridas i vattendroppar. Spridning kan visserligen ske på flera kilometers avstånd från källan förutsatt att temperaturen håller sig över +20°C, och att de finns i vattendroppar vilket är ett överlevnadskrav för legionella bakterier.

**Man har även hittat legionella bakterier i fuktig jord. Dessa skulle kunna spridas tillsammans med jorddamm men skulle sannolikt inte överleva eftersom det är en för torr omgivande miljö för överlevnad av legionella bakterier.**

För att precisera under vilka omständigheter som legionella bakterier kan förekomma dels i den roterande VVX enligt ovan dels i befintliga uteluftskanaler invändigt isolerade med mineralull finns det inga kända fall rapporterade där legionella i dessa miljöer har förekommit.

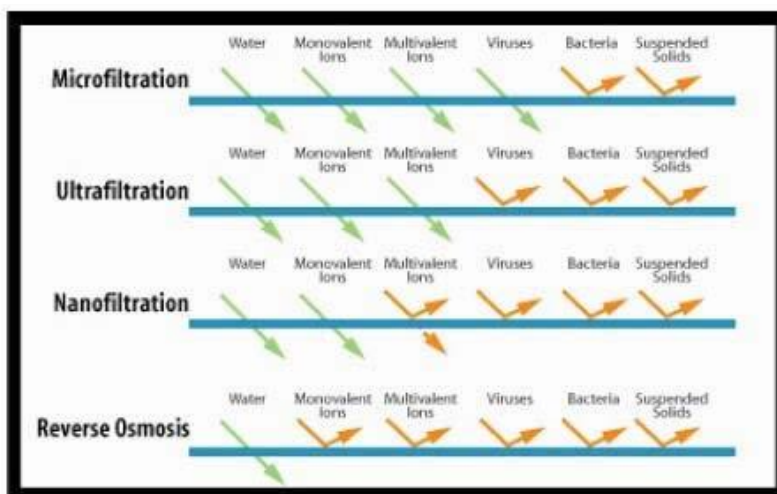


## 4. Kontakter med leverantörer avseende prestanda på filterreningsgrad för färskvatten

För att ytterligare klargöra om det finns den minsta risk för att det i någon form kan finnas den minsta risk för förekomst av legionella bakterier har även tagits kontakt med leverantörer av luftbehandlingsaggregat som kan leverera system för indirekt evaporativ kyla med vatten som köldmedel.

I de fall att man renar inkommande vatten till luftbehandlingsaggregat som skall nyttjas för att erhålla kyla genom indirekt evaporativ kyla som via vattendysor sprayas i en helt tät rekuperativ VVX i hela dess utsträckning kan detta säkras upp genom att använda sig av en osmotisk rening av inkommande kallvatten innan det används för att åstadkomma indirekt evaporativ kyla. När sjukhuslokaler inte har behov av kyla töms allt vatten ut ur luftbehandlingsaggregatet och alla delar i frånluftsdelen i luftbehandlingsaggregatet torkas då ut på mycket kort tid genom den från luft som passerar frånluftsdelen i motströms VVX till avluftsdelen och vidare ut till avluftskanaler.

Det osmotiska filtret har en reningsgrad som innebär att inga virus, bakterier eller mineraler kan följa med det inkommande vattnet, efter passage av det osmotiska membranet, till det indirekta evaporativa kylsystemet. Se figur nedan.



Membrane Process Characteristics



## 5. Diskussion och slutsatser

Efter att ha gjort litteraturstudier och diskuterat med personer som har hanterat legionella bakterier hänförligt till luftrelaterade systemlösningar inom ventilation kan följande slutsatser dras:

- Risk för lokal förekomst eller tillväxt av legionella bakterier i luftflöden som passerar en roterande VVX i sommardriftfallet, oavsett om den är by-passad eller ej, eller i uteluftskanaler som är invändigt isolerade med mineralull saknas det förutsättningar för att detta ska kunna ske vid rådande utelufttemperaturer. I vinterfallet saknas förutsättningar för förekomst eller tillväxt av legionella baciller.
- För att introducera indirekt evaporativ kyla på Sundsvall sjukhus är det oerhört viktigt att man installerar beprövade systemlösningar som har totalt täta VVX överallt och att dessa är rekuperativa dvs. ingen koppling mellan till och frånluft i hela VVX längdutbredning samt att inkommande kallvatten som skall användas för den indirekta evaporativa kylan har passerat ett osmotiskt filter innan det används för indirekt evaporativ kyla. Det räcker inte med att UV-behandla vattnet.
- Det förekommer leverantörer som lovar "guld och gröna skogar" genom att påstå att man med en korsströms VVX kan uppnå temperaturrekuperationsgrader på över 90 % torr luft och adiabatiska rekuperationsgrader för indirekt evaporativ kyla som är bättre än 90 %. Verkligheten visar på att dessa rekuperationsgrader snarare är på en nivå av 75% för torr temperaturrekuperationsgrad och 70 % adiabatisk rekuperationsgrad. Det som dessutom har visat sig är att de är ineffektiva, läckande VVX som i praktiken innebär att denna typ av VVX bildar en blandning mellan generativa och rekuperativa VVX utefter värmeväxlarens längdutbredning och kylningen påminner mer om kallvattenbatterikylning med påföljande hög vattenförbrukning och med tillägget att man inte har en tillräcklig rening för att eliminera legionellaförekomst för inkommande kallvatten för att skapa indirekt evaporativ kyla.

2019-03-22

Gillis R. Wikander  
punkt R AB