

Tillsynsvägledning om legionella i kyltorn

REMISSVERSION

Sammanfattning

Kyltorn används bland annat för att kyla fastigheter och olika industriella processer. När ett kyltorn är i drift finns en risk för att aerosoler som innehåller legionellabakterier sprids till omgivningen. Om människor exponeras för dessa finns risk att de smittas av legionella. Även om antalet dokumenterade legionellautbrott från kyltorn i Sverige är få finns det exempel på utbrott med allvarliga konsekvenser i form av många smittade människor och flera dödsfall.

Kyltorn ska anmälas till kommunen

För att förebygga risken för spridning av legionella i samhället gäller sedan 2024 anmälningsplikt för kyltorn. Det innebär att det är förbjudet att utan anmälan uppföra eller använda ett kyltorn. Den som uppför eller använder ett kyltorn ska anmäla det till kommunen. Genom anmälningsplikten får den kommunala tillsynsmyndigheten kännedom om kyltornen vilket ger bättre förutsättningar att bedriva förebyggande tillsyn. Det underlättar även smittspårningsarbetet vid sjukdomsfall av legionella.

Tillsyn för att verksamhetsutövaren ska upptäcka risker

Tillsyn av kyltorn görs för att säkerställa att verksamhetsutövaren upptäcker och åtgärdar de risker för människors hälsa som kyltornet kan ge upphov till. En viktig aspekt vid tillsynen är att bedöma hur verksamhetsutövaren kontrollerar risken för tillväxt och spridning av legionellabakterier till omgivningen.

Eftersom kyltorn innebär risk för legionellasmitta är det viktigt att verksamhetsutövaren riskbedömer sin verksamhet och genomför förebyggande åtgärder för att förhindra att legionellabakterier ges möjlighet att etablera sig. Egenkontrollen ska vara dokumenterad.

Kommunen ansvarar för den miljörelaterade delen av smittspårning

Legionellainfektion är en objektburen smitta och kommunen har tillsyns- och utredningsansvar enligt 9 kap. 15 § miljöbalken. Smittspårning ska göras oavsett om det handlar om enstaka fall eller utbrott av legionella. Kommunen har huvudansvaret för den miljörelaterade delen av smittspårningsarbetet. Smittskyddsläkaren ansvarar för den patientrelaterade delen av smittspårningen, leder större utbrotsutredningar och stödjer kommunen i den miljörelaterade delen.

Om publikationen

Den här tillsynsvägledningen utgör ett hjälpmedel för tillsynsmyndigheterna i deras tillsyn av kyltorn enligt miljöbalken. Tillsynsvägledningen kan också användas av verksamhetsutövare och andra intresserade.

Vägledningen tar bland annat upp fakta om kyltorn, anmälningsplikt, exempel på vad som kan ingå i verksamhetsutövarens egenkontroll samt ger stöd vid tillsyn.

Folkhälsomyndigheten är tillsynsvägledande myndighet i frågor som gäller hälsoskydd enligt miljöbalken.

Projektledare på Folkhälsomyndigheten har varit Maria Arwidsson. I den slutliga handläggningen har enhetschefen Karin Ljung Björklund och avdelningschefen Lennie Lindberg medverkat.

Folkhälsomyndigheten

Olivia Wigzell

Generaldirektör

Inledning

Kyltorn används bland annat till komfortkyla i fastigheter och för att kyla olika industriella processer. Eftersom kylningen sker genom att det tillförs vatten till ett luftflöde kan vattendroppar slås sönder så att det bildas vattendimma, även kallade aerosoler. Om legionellabakterier har växt till i kyltornet kan de spridas via dessa aerosoler och smitta människor i omgivningen. Även om det finns få dokumenterade utbrott från kyltorn i Sverige, kan ett utbrott ge allvarliga konsekvenser i form av många smittade människor och flera dödsfall. Tillsyn och egenkontroll av kyltorn är viktiga verktyg för att förebygga tillväxt och spridning av legionella.

Legionella är en bakterie som kan orsaka två olika sjukdomar, legionärssjuka och pontiacfeber. Bakterien förekommer naturligt i jord, sjöar och vattendrag. Den kan också finnas i distributionsnäten för vatten och i andra vattensystem såsom kyltorn.

Varje kommun är ansvarig för tillsyn över miljö- och hälsoskyddet enligt 9 kap. miljöbalken inom kommunen. Kommunfullmäktige bestämmer vilka kommunala nämnder som ska ansvara för tillsynen vilket inkluderar förebyggande åtgärder för att minska spridning av objektburen smitta. Legionella i vatten räknas som en objektburen smitta. Tillsynen av kyltorn görs för att säkerställa att verksamhetsutövaren upptäcker och åtgärdar de risker för olägenhet för människors hälsa som kyltornet kan ge upphov till.

För tillsynsobjekt inom Försvarsmakten har Försvarsinspektören för hälsa och miljö tillsynsansvaret för objektburen smitta.

Tillsynsmyndigheterna är självständiga myndigheter och kan därmed välja att bedriva tillsyn på annat sätt än det som beskrivs i denna vägledning. Utöver denna vägledning är det viktigt att beakta rättspraxis samt relevant tillsynsvägledning från andra nationella myndigheter.

Avgränsningar

Denna vägledning tar upp viss information om legionella. Hos Folkhälsomyndigheten finns mer information.

[Sjukdomsinformation om legionellainfektion](#)

[Legionella i miljön – en kunskapssammanställning om hantering av smittrisker](#)

Vägledningen tar enbart upp sådant som är relevant vid hälsoskyddstillsyn enligt miljöbalken och tillhörande förordningar.

Miljö- och hälsoskyddsnämnderna har, utöver ansvar för hälsoskyddstillsyn, också ansvar för miljöskyddstillsyn. Naturvårdsverket ger tillsynsvägledning om miljöskydd.

naturvardsverket.se

För tillsynsvägledning om kemikalier hänvisar vi till Kemikalieinspektionen.

kemi.se

De arbetsmiljörisker som kan uppstå vid tillsyn och övrigt arbete med skötsel av kyltorn tas inte upp i denna vägledning. För information om arbetsmiljö hänvisar vi till Arbetsmiljöverket som är ansvarig tillsynsmyndighet.

av.se

REMISSVERSION

Så fungerar olika typer av kyltorn

I det här kapitlet beskrivs olika typer av kyltorn som förekommer i Sverige.

Kyltorn kan delas in i tre typer: konventionella kyltorn, torrkylare och adiabatiska kyltorn. Dessa varierar utifrån teknik och kapacitet och kan innebära olika risk för legionella.

Principen för kyltorn

Ett kylsystem kan bestå av ett kyltorn, en evaporativ kondensor eller någon annan kylutrustning, pumpar, recirkulationsrör och ventiler samt vanligtvis en värmeväxlare eller kondensor. Det kan också omfatta kompletterande utrustning, till exempel tankar, förbehandlingsanläggning och doseringssystem för kemikalier. (1)

Kylningen kan ske på olika sätt, med luft eller vatten, eller med en kombination av dessa. Risken för tillväxt och spridning av legionellabakterier är kopplad till kyltorn där kylningen sker genom att vatten tillförs direkt i luftströmmen på ett sätt som gör att aerosoler kan bildas. (2)

Kyltorn används där det finns ett kylbehov och kan finnas på eller i anslutning till många typer av byggnader. Några exempel på verksamheter där det kan finnas kyltorn:

- byggnader i behov av fastighets- eller komfortkyla, exempelvis kontorsbyggnader, centrumbyggnader och serverhallar
- anläggningar för fjärrkyla
- livsmedelsindustri
- termoplastindustri
- fordonsindustri och annan verkstadsindustri.

Det finns olika typer av kyltorn som presenteras nedan.

Konventionella kyltorn

I konventionella kyltorn matas vatten direkt in i luftströmmen. Det finns två huvudtyper: öppna kyltorn och slutna kyltorn.

Risker med konventionella kyltorn

Kyltorn innebär en risk för att aerosoler som innehåller legionellabakterier sprids till omgivningen. Temperaturen på vattnet i kyltornet kommer vanligtvis att ligga inom ett gynnsamt intervall för legionellatillväxt. Det är därför nödvändigt och viktigt att genomföra förebyggande åtgärder för att förhindra att legionellabakterier ges möjlighet att etablera sig. (2)

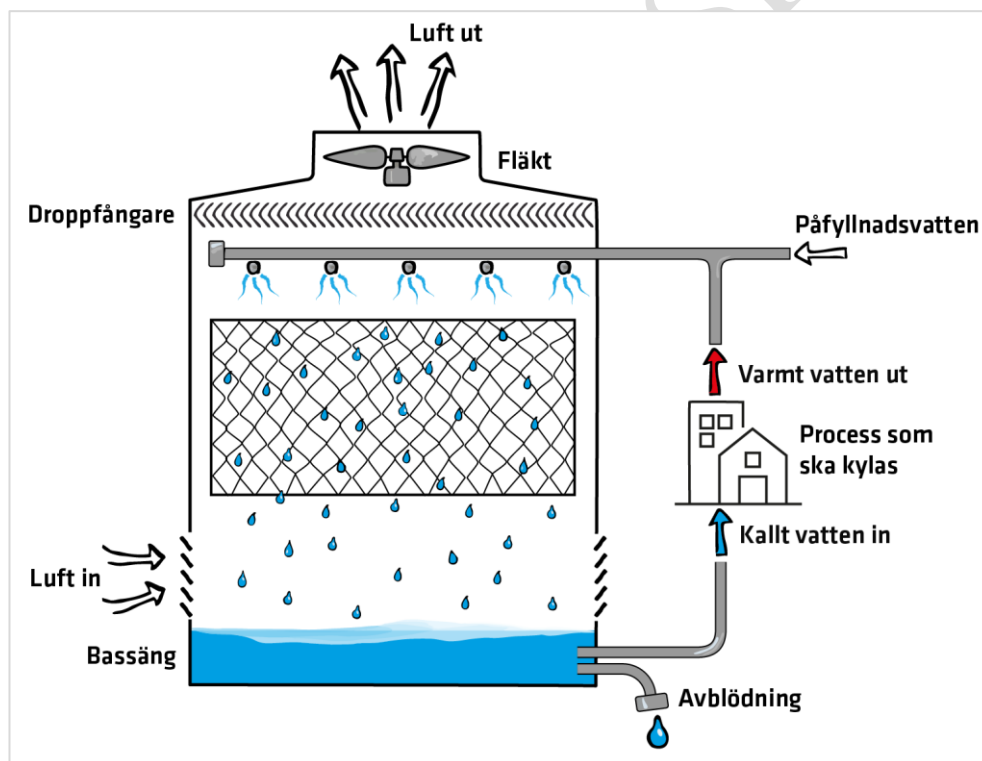
Läs mer om förebyggande åtgärder i kapitlet ”Verksamhetsutövarens egenkontroll av kyltorn”.

Den kraftiga luftströmmen gör att droppar kan slitas loss och följa med luften ut ur kyltornet. Så kallade droppfångare (även kallade vattenfångare eller vattenavskiljare) är installerade för att minska förlusten av vatten och minimera mängden aerosoler som frisätts till omgivningen. Dessa är dock aldrig 100 procent effektiva.

Öppna kyltorn

I ett öppet kyltorn (se figur 1) kyls vattnet direkt med utomhusluft. Det varma vattnet kommer in i toppen av tornet där det fördelas över ett fyllnadsmaterial (fill pack). När luft blåser genom kyltornet kommer en del av vattnet att avdunsta vilket avlägsnar värme från vattnet. På grund av den starka luftströmmen kommer även vattendroppar frigöras och finfördelas till vattendimma (aerosoler) som transporteras till utomhusmiljön. Vattnet samlas sedan upp i en bassäng i botten av tornet, varifrån det pumpas tillbaka till en kondensor där värmeväxling sker. Därefter pumpas vattnet tillbaka igen till kyltornet. (2)

Figur 1. Öppet kyltorn.

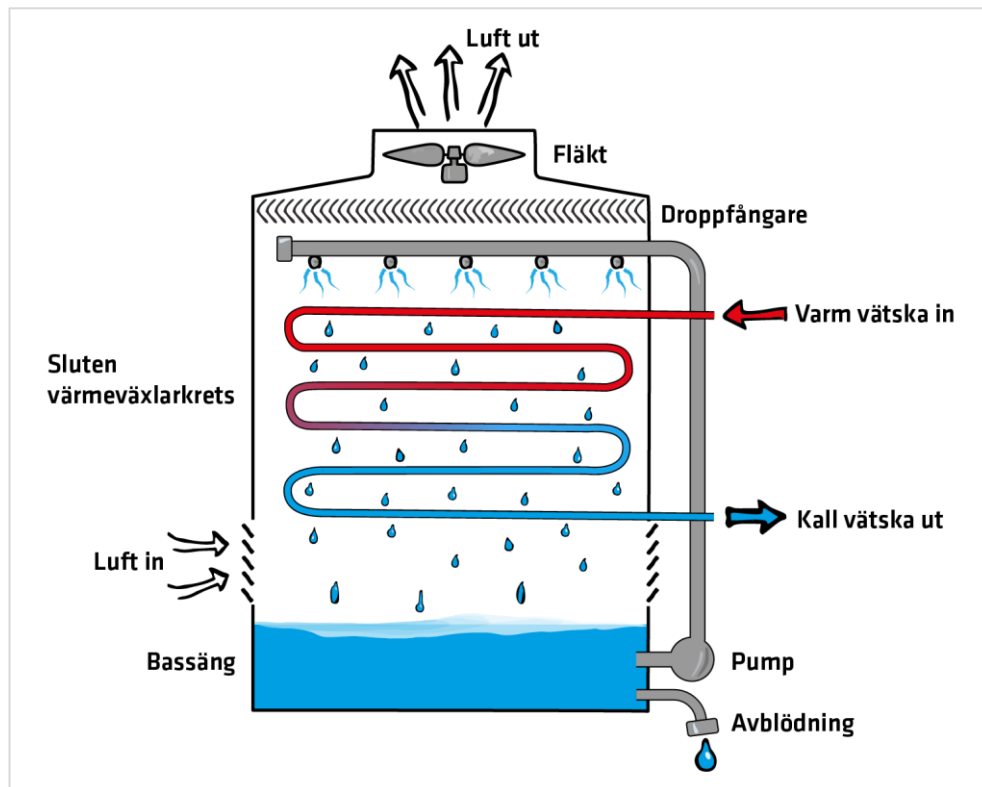


Slutna kyltorn

I ett slutet kyltorn (se figur 2), som även kallas evaporativ kondensor, cirkuleras vattnet, som ofta är blandat med glykol, från kondensorn i ett slutet kretslopp i kyltornet. Denna blandning kyls genom att blåsa luft över den slutna kretsen. Dessutom används vatten (kylvatten) som sprejas eller sipprar över kylslingan för att öka kyleffekten. Kylvattnet är i öppen kontakt med luften som blåses igenom kyltornet och ut till omgivningen. Slutna kyltorn har alltså, namnet till trots, en

öppen vattenkrets vilket innebär samma risk för spridning av legionella som hos ett öppet kyltorn.

Figur 2. Slutet kyltorn.



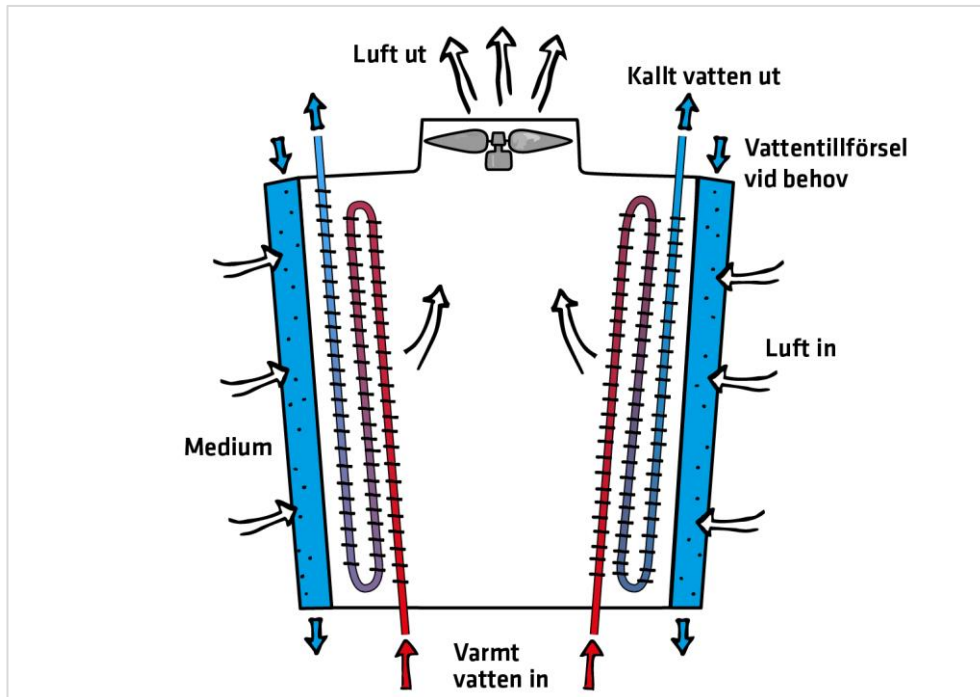
Adiabatiska kyltorn

I adiabatiska kyltorn (även kallade hybridkylare, våt- eller torrkyllare) används luft för att kyla en flänsförsedd värmeväxlare. Denna kyltornstyp är utformad så att den kan fungera med enbart luftkylning. Vatten används endast för att kyla luften som kommer in i systemet när det är särskilt varmt ute, eller när kraven på kylsystemet är högre (3).

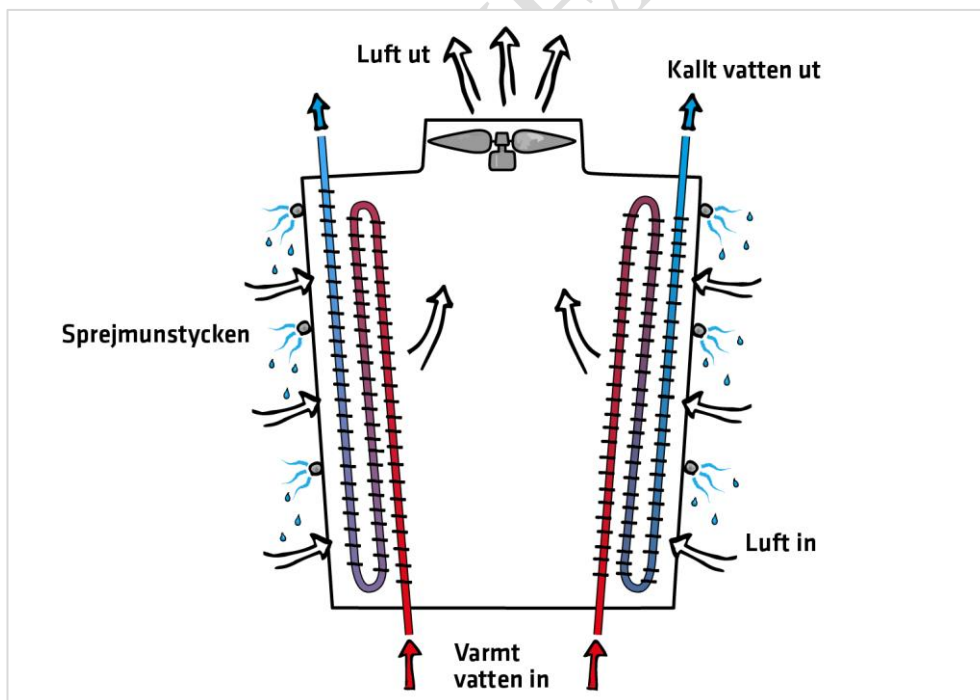
Risken för legionellasmitta hos adiabatiska kylare beror till stor del på dess utformning. I vissa varianter får luften passera ett medium som är fuktat med vatten, vilket sänker luftens temperatur (se figur 3). I sådana adiabatiska kylare är risken för legionellasmitta mindre eftersom lufthastigheten begränsas till en nivå som förhindrar att vattendroppar frigörs och finfördelas till vattendimma.

Det finns även andra varianter där vatten sprejas över luftintagen (se figur 4). Dessa adiabatiska kylare kan innebära att aerosoler bildas och sprids. Risken för legionellasmitta beror även på om det finns någon lagring eller återcirkulation av vatten samt om vatten dräneras ur kylaren när den fungerar som torrkyllare.

Figur 3. Principskiss för adiabatisk kylning med medium.



Figur 4. Principskiss för adiabatisk kylning där vatten sprejas över luftintagen.



Torrkylare

I torrkyllare (torra kyltorn) sker kylningen endast med luft utan tillsats av vatten och de kan därför inte sprida legionella. Ren luftkylning är dock betydligt mindre effektiv än "våt" kylning, vilket gör att torrkyllare är mer energi- och

utrymmeskrävande än konventionella kyltorn. Torrkyllare kan också bullra mer på grund av behovet av större flätkapacitet.

REMISSVERSION

Anmälan av kyltorn

Kyltorn är anmälningspliktiga

För att förebygga risken för spridning av legionella i samhället gäller sedan 2024 anmälningsplikt för kyltorn. Det innebär att det är förbjudet att utan anmälan uppföra eller använda ett kyltorn. Den som uppför eller använder ett kyltorn ska anmäla detta till kommunen där kyltornet ska uppföras eller användas. Genom anmälningsplikten får den kommunala tillsynsmyndigheten kännedom om kyltornen vilket ger bättre förutsättningar att bedriva förebyggande tillsyn. Det underlättar även smittspårningsarbetet vid sjukdomsfall av legionella. Bestämmelsen om anmälningsplikt för kyltorn finns i 38 a § förordningen (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd. I 38 b § samma förordning finns även bestämmelser om vad som gäller vid ändring av verksamheten.

Kyltorn i vissa verksamheter är undantagna

Enligt 38 c § förordningen (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd ska bestämmelserna om anmälningsplikt inte tillämpas på kyltorn som ingår i en verksamhet som är tillstånds- eller anmälningspliktig enligt miljöprövningsförordningen (2013:251). Sådana kyltorn omfattas därmed inte av anmälningsplikten, eller av kravet på underrättelse vid ändring enligt 38 b § förordningen (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd.

Vad är ett anmälningspliktigt kyltorn?

Enligt definitionen i lagstiftningen är ett anmälningspliktigt kyltorn ”en anordning som används för att avlägsna överskottsvärme från en kylprocess där kylningen sker genom att det tillförs vatten till ett luftflöde på ett sätt som gör att aerosoler bildas”.

Kyltorn förekommer i olika utföranden, vilket beskrivs i föregående kapitel. Om kyltornet är utformat så att det inte producerar och släpper ut vattenaerosoler omfattas det inte av anmälningsplikten. Om det råder osäkerhet ligger det på verksamhetsutövaren att visa för den kommunala tillsynsmyndigheten att kyltornet inte kommer kunna släppa ut aerosoler.

Dessa kyltorn är normalt anmälningspliktiga:

- Öppna kyltorn.
- Slutna kyltorn (evaporativa kondensorer).
- Adiabatiska kyltorn (torr- eller våtkylare, hybridkylare) med sprejmunstycken som kan skapa aerosoler.

Dessa kyltorn är normalt inte anmälningspliktiga:

- Torrskylare (torra kyltorn) som inte är kopplade till vatten som kommer i kontakt med luften eller annars inte kan producera aerosoler

- Adiabatiska kyltorn (torr- eller våtkylare, hybridkylare) utan sprejmunstycken. Luften kyles genom att gå igenom ett fuktat medium vilket innebär att aerosoler inte bildas.

REMISSVERSION

Tillsyn av kyltorn

Tillsyn av kyltorn görs för att säkerställa att verksamhetsutövaren har rutiner för att upptäcka och åtgärda de risker för olägenhet för människors hälsa som kyltornet kan ge upphov till. En sådan risk som kan ge allvarliga konsekvenser är legionellabakterier. En viktig aspekt vid tillsyn är därför att bedöma hur verksamhetsutövaren kontrollerar risken för tillväxt och spridning av legionellabakterier till omgivningen.

Tillsyn kan utföras genom besök på anläggningen och genom granskning av verksamhetsutövarens egenkontroll. Inspektören kan även följa upp resultatet av kontroller och provtagningar, som ska vara dokumenterade av verksamhetsutövaren.

Tillsynsbehovet kan variera mellan olika kyltorn. Den kommunala tillsynsmyndigheten väljer själv hur tillsynen av kyltorn ska prioriteras och genomföras, men det är lämpligt att prioritera tillsynen utifrån vilken risk för olägenhet för människors hälsa verksamheten innebär.

I kapitlet "Verksamhetsutövarens egenkontroll av kyltorn" framgår relevanta kontrollområden för den förebyggande, planerade tillsynen.

I bilaga 1 "Kontrollpunkter för checklista vid tillsyn av kyltorn" finns en lista på kontrollpunkter som kan användas som utgångspunkt för en checklista.

Informera smittskyddsläkaren

Enligt 9 kap. 14§ miljöbalken ska kommunen utan dröjsmål underrätta smittskyddsläkaren om iakttagelser som kan vara av betydelse för smittskyddet för människor. Kommunen kan exempelvis informera smittskyddsläkaren om att ett kyltorn uppvisar höga halter av legionella eller har bristande underhåll.

I kapitlet "Smittspårning vid sjukdomsfall av legionella" finns stöd för kommunens arbete och roll vid smittspårning av legionellafall kopplade till kyltorn.

Verksamhetsutövarens egenkontroll av kyltorn

Egenkontroll

Egenkontroll regleras huvudsakligen i 26 kap. 19 § miljöbalken. Tillsammans med hänsynsreglerna i 2 kap. miljöbalken utgör denna bestämmelse grunden för kraven på verksamhetsutövares egenkontroll. Eftersom kyltorn är anmälningspliktiga verksamheter enligt 38 a § förordningen om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd, omfattas de även av förordningen (1998:901) om verksamhetsutövares egenkontroll. I den senare ställs bland annat krav på att den som bedriver verksamheten ska

- göra riskbedömningar av verksamheten och upprätta en ansvarsfördelning för de delar av verksamheten som påverkar miljön
- upprätta en kemikalieförteckning
- ha rutiner för kontroll och underhåll av de delar av verksamheten som kan påverka miljön eller människors hälsa
- ha en fördelning av det organisatoriska ansvaret.

Samtliga rutiner och kontroller ska dokumenteras.

Verksamhetsutövaren är ansvarig för egenkontrollen

Verksamhetsutövaren är den som har faktiska och rättsliga möjligheter att vidta eventuella åtgärder på kyltornet. Verksamhetsutövaren är ytterst ansvarig för att upprätta egenkontrollen, hålla den uppdaterad och följa upp resultatet av olika kontroller. Det är vanligt att verksamhetsutövaren har överlåtit vissa arbetsuppgifter såsom drift, skötsel eller provtagning av kyltornet till en annan aktör. Det är dock viktigt att komma ihåg att det inte friskriver verksamhetsutövaren från ansvar enligt miljöbalken.

Ansvarsfördelningen måste vara tydlig

En fastställd och dokumenterad fördelning av det organisatoriska ansvaret är ett krav enligt förordningen (1998:901) om verksamhetsutövares egenkontroll. Det är viktigt att verksamhetsutövaren har skrivit ner fördelningen av arbetsuppgifter som är av betydelse för lagefterlevnaden och skyddet av miljön och människors hälsa.

När det finns flera aktörer som har del i skötseln av kyltornet är det viktigt att det framgår tydligt vem som ansvarar för vad. Det är viktigt att verksamhetsutövaren håller god kontakt med eventuella underleverantörer och får tillgång till resultatet av olika kontroller som dessa utför.

Verksamhetsutövaren ska säkerställa att personalen har kunskap

Det är viktigt att verksamhetsutövaren säkerställer att den personal som ansvarar för drift, underhåll och hantering av kyltornet har rätt kompetens och kunskap om vilka rutiner och åtgärder som gäller för det aktuella kyltornet. Personalen behöver även ha kunskap om vad legionella är, vilka risker som kan uppstå vid tillväxt av legionella och hur de kan förebyggas.

Riskbedömningar ligger till grund för drift- och underhållsrutiner

Eftersom kyltorn innebär risk för att orsaka legionellasmitta är det viktigt att verksamhetsutövaren utformar egenkontrollen utifrån detta och riskerna med det aktuella systemet. Alla anläggningar har olika förutsättningar. Vilka kontroller och rutiner som behövs, samt hur och hur ofta dessa utförs kan därför variera.

Nedan följer viktiga riskfaktorer som påverkar möjligheten för legionellabakterier att växa till. Verksamhetsutövaren kan gärna utgå från dessa i utformningen av sin riskbedömning:

- Typ och konstruktion av kyltorn, vilket avgör risken för aerosolbildning.
- I vilken grad vattenaerosoler riskerar att spridas till allmänheten. Om det exempelvis finns bebyggelse nära kyltornet där många människor vistas eller rör sig så innebär det en högre risk.
- Om kyltornsvattnet återcirkuleras och det därmed finns större risk för mikrobiell tillväxt.
- Om temperaturen på vattnet vid någon tidpunkt kommer att vara gynnsam för legionellatillväxt (20–45 °C).
- Om kyltornsvattnet kan bli stillastående i systemet, till exempel om kyltornet har intermittent (periodisk) drift eller om det finns tankar eller liknande där vatten blir stillastående.
- Luftkvaliteten runt kyltornet. Föroreningar från exempelvis trafik och industrier eller organiskt material såsom pollen och insekter kan utgöra näring för mikroorganismer och därmed öka risken för tillväxt.

Driftstörningar ska anmälas till den kommunala tillsynsmyndigheten

Allvarliga incidenter eller problem med driften ska rapporteras till den kommunala tillsynsmyndigheten. Det följer av 6 § förordningen om verksamhetsutövares egenkontroll.

Ett exempel på en driftstörning som verksamhetsutövaren kan behöva rapportera är höga halter av legionella (10 000 cfu/l eller mer). Den kommunala

tillsynsmyndigheten får själv bedöma vilken åtgärd som är lämplig vid inrapporterade höga halter.

Egenkontrollen ska vara dokumenterad

Det ska finnas dokumenterade rutiner för varje kyltorn. Rutinerna syftar bland annat till att fortlöpande kontrollera utrustning och att förebygga olägenheter för människors hälsa. Vid tillsyn kan man kontrollera om verksamhetsutövaren har dokumenterat följande:

- En teknisk beskrivning av kyltornet, inklusive en schematisk ritning. Syftet med en sådan ritning är att personer som inte är bekanta med anläggningen snabbt och enkelt kan förstå principerna för hur kyltornet och dess utrustning fungerar.
- En tydlig ansvarsfördelning mellan verksamhetsutövaren och andra aktörer som är delaktiga i skötseln och driften av kyltornet.
- Bedömning av kompetens hos personal och rutiner för utbildning av personal.
- Vattenbehandlingsprogram, det vill säga vilka kemikalier inklusive biocider (desinfektionsmedel) som ska användas, i vilken koncentration, samt hur deras effekt ska styras och övervakas.
- Rutiner för provtagning, analys och övriga kontroller, drift, rengöring och underhåll.
- Loggbok och/eller krysslistor för dokumentation av exempelvis genomförda kontroller och underhåll, avvikelser och utförda åtgärder.
- Korrigerande åtgärder vid avvikelser samt rutiner för att rapportera till den kommunala tillsynsmyndigheten vid driftstörningar.
- Kontaktuppgifter till ansvarig chef och andra aktörer som är delaktiga i skötseln och driften av kyltornet.
- Kemikalieförteckning med uppgifter om bland annat produktens namn, omfattning, användning, hälso- och miljöskadlighet samt klassificering.

För mer vägledning om kemikalieförteckning se Naturvårdsverket.

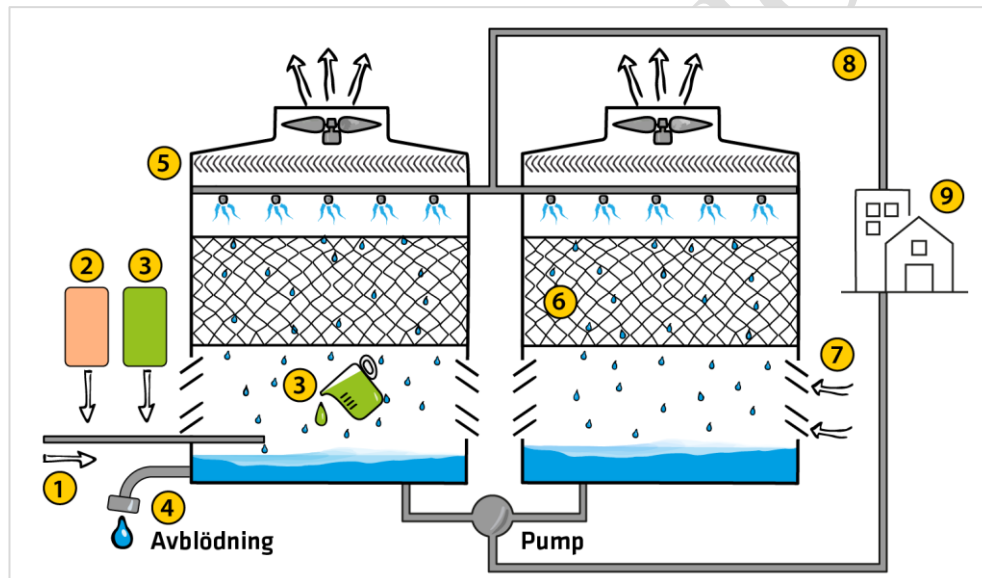
Viktiga funktioner i ett kyltorn

Här beskrivs vad som kan ingå i kontrollen av kyltorn. I figur 5 ges ett exempel på ett öppet kyltorn och några kontroller som verksamhetsutövaren kan behöva utföra som är relevanta för risken för tillväxt och spridning av legionella (4).

1. Påfyllnadsvatten. Kontroller av kvaliteten kan vara lämpligt, särskilt om påfyllnadsvattnet varierar mycket i kvalitet.
2. Tillförsel av kemikalier som förhindrar kalkavlagringar och korrosion. Kontrollera funktionen och doseringen.

3. Tillförsel av biocider. Kontroller av funktionen, doseringen och provtagningsresultaten.
4. Avblödning/avlopp. Jämförande kontroller av hur koncentrationen av mineraler ökat i kylvattnet (till exempel genom att mäta konduktivitet) för att avgöra behov av avblödning och påfyllnad av nytt vatten.
5. Droppfångare. Kontroller av att de är stadigt fästa, rena och inte skadade.
6. Fyllnadsmaterial. Kontroller av renhet.
7. Luftintag. Kontroller av renhet.
8. Vattencirkulation. Kontroller av renhet hos ledningar och tankar, att vattnet fördelas rätt samt att pumpar fungerar.
9. Process (galleria, industri eller annat) som ska kylas.

Figur 5. Schematisk ritning av ett kyltorn och viktiga funktioner som behöver kontrolleras i egenkontrollen (1-8).



Vattenbehandlingsprogram

Varför behövs vattenbehandling?

I kyltorn där vattnet cirkuleras behöver biocider tillsättas för att minimera tillväxten av bakterier och biofilm. Det kan också behöva tillsättas kemikalier för att begränsa korrosion (rost), avlagringar och nedsmutsning.

Rutiner för vattenbehandlingen

Det är lämpligt att verksamhetsutövaren för varje kyltorn tar fram ett dokumenterat vattenreningsprogram som beskriver följande:

- vilka kemikalier som används och i vilket syfte
- hur och i vilken koncentration kemikalier ska doseras

- vilka parametrar som ska styra driften av kyltornet, och börvärden för dessa
- korrigerande åtgärder och andra åtgärder för att säkerställa korrekt drift av kyltornet
- hur effektiviteten av vattenbehandlingen verifieras (det vill säga hur verksamhetsutövaren säkerställer att den är effektiv). (2)

Biocider

För att hämma eller begränsa den mikrobiella tillväxten och bildningen av biofilm när vattnet lagras eller återcirkuleras behöver biocider tillsättas. Biociderna tillförs antingen vid intaget av cirkulationspumpen eller på annat sätt som säkerställer att de aktiva ämnena cirkulerar genom hela kylsystemet.

Det är viktigt att verksamhetsutövaren använder biocider som är lämpliga utifrån det aktuella systemets behov och kan visa det för den kommunala tillsynsmyndigheten, exempelvis genom att det finns en dokumentation från leverantören som styrker dess effektivitet.

Det finns i huvudsak två typer av biocider:

- oxiderande
- icke-oxiderande.

Oxiderande biocider består vanligtvis av brom- eller klorföreningar, och icke-oxiderande biocider utgörs av olika typer av organiska föreningar. Ett vattenbehandlingsprogram som använder icke-oxiderande biocider innehåller ofta två biocider som används växelvis för att minimera risken för att mikroorganismer utvecklar tolerans mot en viss typ av biocid (1). Växelvis användning är inte nödvändigt för oxiderande biocider eftersom de har en annan verkningsmekanism.

Oxiderande biocider

Exempel på oxiderande biocider är klordioxid, klor och brom. Oxiderande biocider tillförs i första hand kontinuerligt, men kan även användas för regelbunden så kallad chockdosering som innebär en enstaka dos med en hög halt av biocider (1).

Oxiderande biocider har vissa fördelar. Koncentrationen och effekten kan övervakas med enkla kemiska tester som kan utföras på plats, exempelvis med hjälp av ett instrument som mäter redoxpotentialen (redoxmätare). De är även lätta att neutralisera när ett prov tas för bakterieanalys. En nackdel är att oxiderande biocider ökar risken för korrosion, vilket är viktigt att verksamhetsutövaren är medveten om och har en bevakning av.

Verksamhetsutövaren behöver säkerställa att det finns en tillräcklig koncentration av brom eller klor med hänsyn till vattnets pH-värde. Klor blir betydligt mindre effektivt vid höga pH-värden. Även effektiviteten av tillsatt brom påverkas av pH, men det är mindre känsligt för variationer i pH än klor.

Effektiviteten hos klordioxid påverkas inte av pH-värde. För kontinuerlig dosering är det därför många som föredrar att använda klordioxid. Klordioxid har god förmåga att penetrera biofilm och är inte lika frätande som fritt klor, men kan vara svårare att dosera korrekt.

Icke-oxiderande biocider

Icke-oxiderande biocider är generellt sett mer stabila och förbrukas inte lika snabbt som oxiderande biocider. Koncentrationen kommer dock att minska med tiden, på grund av dels nedbrytning av de aktiva substanserna, dels avblödning och påfyllnad av nytt vatten.

För att uppnå en tillräcklig koncentration av icke-oxiderande biocider måste de i regel doseras som en engångsdos, men det kan i vissa fall fungera att tillsätta dem kontinuerligt.

Det är lämpligt att verksamhetsutövaren mäter halten av biocider när halten förväntas vara som lägst och helst vid samma tid varje vecka. En nackdel med många icke-oxiderande biocider är dock att det saknas robust och tillförlitlig teknik för att mäta koncentrationen. I dessa fall måste den mängd biocid som tillförs systemen kontrolleras noggrant varje vecka, och halten beräknas utifrån kyltornets vattenvolym och halveringstiden för biocidens verksamma ämnen i kyltornet, samt den nödvändiga exponeringstiden. Allt detta måste verksamhetsutövaren beakta för att uppnå den biocidkoncentration som krävs för att avdöda mikroorganismerna.

Övrig vattenbehandling

Utöver biocider kan andra kemikalier behöva tillsättas för att minska beläggningar på ytor i kyltornet och öka effekten av biociderna.

Inhibitorer är kemikalier som förhindrar korrosion och uppbyggnad av kalkavlagringar. Sådana beläggningar kan försämra kyltornets funktion men även gynna utveckling av biofilm och tillväxt av legionella. Verksamhetsutövaren behöver välja lämpliga inhibitorer utifrån exempelvis kvaliteten på påfyllnadsvattnet, kyltornets utformning, driftförhållanden och användningsperioder.

Dispergeringsmedel är särskilda ytaktiva ämnen, eller tensider, som har en upplösande effekt på biofilm. Dispergeringsmedel används ofta i kombination med oxiderande biocider och gör så att biociderna lättare tränger in i eventuell biofilm. De flesta icke-oxiderande biocider innehåller redan ytaktiva ämnen, så dessa behöver inte tillsättas separat (1, 2).

Doseringsutrustning

För att verksamhetsutövaren ska kunna säkerställa att biocider och andra kemikalier som ingår i vattenbehandlingen doseras i rätt mängd och med tillräcklig frekvens kan det vara lämpligt att det finns en automatisk doseringsutrustning. I så fall är det viktigt att det finns en mekanism som visar att doseringen faktiskt

fungerar. Mätinstrument behöver kontrolleras och kalibreras regelbundet enligt tillverkarens instruktioner.

Andra vattenbehandlingstekniker

Det finns ytterligare metoder för vattenbehandling som ibland används, ofta i kombination med biocider (1). Det är viktigt att verksamhetsutövaren säkerställer att den valda metoden passar systemets specifika behov och säkerställer effekten, eftersom den kan variera. Några tekniker som finns tillgängliga är följande:

- UV-strålning, som vanligtvis används tillsammans med en biocid
- ozon
- pulserande elektromagnetiska fält
- ultraljud
- filtrering.

Regelbundna okulära kontroller av kyltornet

Det är nödvändigt att verksamhetsutövaren kontrollerar kyltornet regelbundet för att bedöma behovet av underhåll och rengöring. Resultatet av kontrollen kan med fördel dokumenteras med fotografering. Beläggningens tjocklek och typ (rost, slam, kalkavlagringar, biofilm, alger med mera) behöver bedömas för beslut om lämplig åtgärd och rengöringsmetod.

Hur ofta verksamhetsutövaren behöver utföra dessa inspektioner varierar beroende på den miljö där kyltornet är i drift, och historiken för tidigare rengöringar.

Droppfångare

Droppfångarnas funktion är att minimera spridningen av aerosoler. Det är viktigt att verksamhetsutövaren har rutiner för att regelbundet kontrollera att de är hela och stadigt fästa så att de fungerar som avsett. Vid kontrollen är det även bra om verksamhetsutövaren säkerställer att droppfångarna är fria från organiskt material, korrosion, avlagringar och annan smuts, och rengör dem vid behov.

Idrifttagande av kyltorn

När ett kyltorn startas för första gången är det viktigt att verksamhetsutövaren har rutiner som på ett lättbegripligt och entydigt sätt beskriver idrifttagandet.

Lämpligtvis är rutinerna baserade på leverantörens rekommendationer. Det behöver vara tydligt vilket ansvar som ligger på den personal som ansvarar för uppstartsprocessen.

Avblödning

Avblödning är när en del av kylvattnet tappas av och ersätts med färskt påfyllnadsvatten. Detta görs för att begränsa uppbyggnaden av salter, mineraler och

andra föroreningar i det cirkulerande vattnet. Konduktiviteten på vattnet används ofta som en parameter för att verksamhetsutövaren ska kunna bedöma behovet av avblödning.

Avblödningen av en del av eller hela vattenvolymen styrs ofta så att den sker automatiskt.

Vattenkontroller och provtagning

En viktig del av egenkontrollen som verksamhetsutövaren ska utföra för att säkerställa god drift är kontroller av kvaliteten på kylvattnet och påfyllnadsvattnet.

Genom att kontrollera halten av odlingsbara mikroorganismer får verksamhetsutövaren en uppfattning om det totala bakterieinnehållet i vattnet. Det är också ett sätt att verifiera att biociderna är verksamma. Halten av odlingsbara mikroorganismer är dock inte ett direkt mått på risker kopplade till kyltornet och speglar inte förekomsten av legionella.

Legionella har potential att spridas via kyltorn och kan orsaka allvarlig sjukdom hos de som smittas. Därför är det viktigt att verksamhetsutövaren kontrollerar förekomsten av legionella i sitt kyltorn. Att helt undvika förekomst av legionella i kyltorn har dock visat sig vara svårt. Det är alltså inte ovanligt att legionella påvisas i kyltornsprover.

Utöver kontroller av odlingsbara mikroorganismer och legionellabakterier kan följande parametrar vara relevanta att kontrollera:

- koncentration av biocider
- pH (kan påverka effekten av kemikalier, bland annat biocider)
- konduktivitet (mått på mängden lösta salter, speglar behovet av avblödning och påfyllning med färskt vatten)
- hårdhet, dvs. kalcium (speglar vattnets mineralinnehåll och benägenhet att bilda kalkavlagringar)
- järn (indikerar korrosionshastighet)
- klorider (indikerar korrosionsbenägenhet)
- halt av övriga kemikalier, till exempel inhibitorer.

Ackreditering

Det är viktigt att eventuell laboratorieundersökning, såsom analys av förekomsten av legionellabakterier, utförs av laboratorier som är ackrediterade för de aktuella metoderna. Det är lämpligt att verksamhetsutövaren skickar in sina egenkontrollprover för odling till ett laboratorium som är ackrediterat för analyser av legionella enligt ISO 11731. Vid frågor om analysresultat och hantering av olika prover är det lämpligt att verksamhetsutövaren tar kontakt med laboratoriet.

Kontroll och analys av odlingsbara mikroorganismer

Kontroll görs genom att vattenprover skickas in till ett miljölaboratorium för analys av "Odlingsbara mikroorganismer 36 °C". Det är lämpligt att provtagning görs en gång i månaden under den varma delen av året. Under vintern kan det göras något mer sällan.

En alternativ metod för att kontrollera halten av odlingsbara mikroorganismer är att använda så kallade dip-slides, en sorts plastbrickor täckta av odlingsmedium där mikroorganismer kan växa. Om man väljer denna metod kan kontrollerna göras oftare, lämpligen varje vecka.

Det finns även andra metoder som används i syfte att kontrollera den mikrobiella aktiviteten. Om en alternativ metod ska användas är det lämpligt att verksamhetsutövaren en tid använder den parallellt med en odlingsbaserad metod för att kunna bedöma att metoden ger likvärdiga resultat.

//faktaruta//

Dip-slides

Brickan doppas i vattnet som ska provtas, och ställs sedan in i en inkubator som håller 30 °C i minst 48 timmar. Bakterier och andra mikroorganismer som hamnat på plattan kommer då att växa och bilda synliga kolonier som syns som prickar på brickan. Genom att jämföra brickan med bilder i ett diagram får man en indikation på halten av bakterier i vattnet i enheten cfu/ml. Det är viktigt att inkubationstiden och temperaturen under i inkubatorn är samma varje gång testet utförs. (1)

//Slut faktaruta//

Kontroll och analys av legionella

Kontroll av legionella sker genom att vattenprover skickas in till ett miljölaboratorium för analys av Legionella spp. Det är viktigt att detta görs regelbundet, lämpligtvis en gång i månaden under den varma delen av året. Under vintern kan det göras något mer sällan.

Analys av Legionella spp. innebär förenklat att laboratoriet analyserar hela släktet legionella; det görs alltså inte någon bestämning av vilken legionella som förekommer. Legionella pneumophila är den art som orsakar flest sjukdomsfall.

Det finns olika metoder för att detektera legionella, och de vanligaste är dessa:

- Odling – detekterar alla arter av legionella (L. spp.). Kvantitativ metod.
- PCR – kan detektera L. spp. eller L. pneumophila. Kvalitativ eller kvantitativ metod.
- Snabbtest baserade på antigen-antikroppsinteraktion (immunokromatografiska test).

Odling är oftast den mest lämpliga metoden eftersom den är kvantitativ (halten mäts) och alla arter av legionella kan detekteras. PCR ger resultat snabbare än odling, men detekterar DNA från både levande och döda organismer vilket gör att en direkt jämförelse med odling inte är möjlig. Snabbtest kan göras på plats och ger som namnet antyder snabbast svar av dessa metoder. De kan vara specifika mot en viss art och serogrupp av legionella vilket innebär att alla typer av legionella inte detekteras.

Både PCR och snabbtest kan ge en snabbare men mer begränsad indikation på förekomst av legionella och kan ses som komplement till odling, inte som ersättning.

Provtagningspunkter

Verksamhetsutövaren ansvarar för att identifiera lämpliga provtagningspunkter som är representativa för kyltornet. Vilka som är lämpliga provtagningspunkter skiljer sig åt mellan olika kyltorn och måste därför identifieras för det specifika kyltornet. Provtagningspunkterna är lämpligtvis belägna långt ifrån och inte nedströms den punkt där biocider doseras.

Det är lämpligt att provtagningspunkterna dokumenteras i egenkontrollen, och att de är uppmärskade så att de är lätta att hitta för provtagande personal.

Provtagning

Metoden för provtagning behöver vara densamma vid varje provtagningstillfälle för att verksamhetsutövaren ska kunna bedöma förändringar i halterna av mikroorganismer. Det är viktigt att proverna tas vid den tidpunkt då kvaliteten på vattnet kan förväntas vara sämst. Det är även lämpligt att spola provtagningspunkten innan prov tas (eller dip-sliden doppas i vattnet). På så vis blir provet så representativt som möjligt. Om biocider inte doseras kontinuerligt är det viktigt att ta provet innan det görs, när halten av biocider är så låg som möjligt (1).

Bedömning av mikrobiologiska prover

//Faktaruta//

Vad innebär aktionsvärden?

I följande avsnitt används begreppet aktionsvärden för att bedöma halter av odlingsbara mikroorganismer respektive legionellabakterier i rutinprover.

Aktionsvärde är ett begrepp som myndigheter i flera länder använder för att bedöma vid vilka halter av mikroorganismer som olika åtgärder ska vidtas.

Aktionsvärden ska inte ses som hälsomässiga nivåer eller gränser eftersom de inte har någon direkt koppling till en dos (mängd bakterier) som orsakar sjukdom. Det finns inte heller någon halt av legionella som kan bedömas vara "säker" eftersom

infektionsdosen är okänd. Aktionsvärden kan istället tolkas som en halt för verksamhetsutövaren att reagera på – nu behöver något ytterligare göras!

//Slut faktaruta//

Bedömning av halter av odlingsbara mikroorganismer

Genom att följa halten av odlingsbara mikroorganismer får verksamhetsutövaren ett allmänt mått på bakteriehalten i vattnet och en uppfattning om ifall systemet är under kontroll och desinfektionen fungerar. Det ger även möjlighet att övergripande följa systemet och eventuella förändringar över tid och hur det kan påverka funktion och tillväxt.

Folkhälsomyndigheten bedömer att det är lämpligt att verksamhetsutövaren i sin egenkontroll utgår från följande aktionsvärden för odlingsbara mikroorganismer:

- Mindre än eller lika med 10 000 cfu/ml – systemet är under kontroll.
- Över 10 000 upp till 100 000 cfu/ml – säkerställ att vattenbehandlingsprogrammet fungerar, justera biocid-dosen om nödvändigt, och ta omprov efter 24 timmar för analys på laboratorium.
- Över 100 000 cfu/ml – chockdosera systemet med lämplig biocid, alternativt höj dosen biocid, och ta omprov efter 24 timmar för analys på laboratorium. Om den höga halten kvarstår, ta reda på vad som är fel och vidta lämpliga åtgärder.

Bedömning av halter av legionella

Folkhälsomyndigheten bedömer att det är lämpligt att verksamhetsutövaren i sin egenkontroll utgår från följande aktionsvärden för legionella:

- Upp till 1 000 cfu/l – säkerställ att övriga kontrollparametrar är normala.
- Upp till 10 000 cfu/l – ta omedelbart omprov och om lika höga halter detekteras igen, gå igenom egenkontrollrutinerna för att identifiera lämpliga åtgärder.
- Över 10 000 cfu/l – stäng av kyltornet, ta omedelbart omprov, chockdosera med biocid, granska och revidera egenkontrollrutinerna för att identifiera vad som kan ha orsakat tillväxten av legionellabakterier. När tillräckliga åtgärder genomförts och verifierats kan kyltornet sättas igång igen.

Sammantaget behöver flera faktorer beaktas när verksamhetsutövaren bedömer halter av legionella:

- Ge inte enstaka prover allt för stor betydelse. Eftersom legionella mestadels växer i biofilm kommer antalet cfu/l i ett prov bland annat att bero på om provet fångar lösgjord biofilm eller inte. Antalet legionellabakterier i olika prover tagna inom samma tidsperiod från ett kyltorn kan därför variera.
- Om flera prov från olika provtagningspunkter eller provtagningsstillfällen visar höga värden indikerar det en högre risknivå.

- Observera att ett provsvar som anger att legionellabakterier inte påvisats inte kan tolkas som att halten är ”noll” (0 cfu/l). Om detektionsgränsen för laboratorieanalysen är exempelvis 1 000 cfu/l betyder det enbart att halter under 1 000 cfu/l inte kan påvisas och kvantifieras vid analysen.
- Förutom uppmätta legionellahalter bör resultat av andra kontrollparametrar vägas in. Är den generella mikrobiologiska statusen (halten av odlingsbara mikroorganismer) tillfredsställande? Är halten av biocider och andra vattenparametrar på rätt nivåer?

När legionella etablerat sig

När ett vattensystem har koloniserats med legionella kan det i vissa fall vara svårt att minska antalet till halter under detektionsnivån, och perioder med kontinuerligt påvisande av låga halter av legionella kan återkomma. Under sådana omständigheter är det viktigt att verksamhetsutövaren har med detta i sin riskbedömning av kyltornet, och utarbetar kontrollåtgärder för att säkerställa att legionellahalterna hålls på en så låg och stabil nivå som möjligt.

Rengöring

Även om verksamhetsutövaren har ett fungerande vattenbehandlingsprogram kommer kyltornet med tiden bli kontaminerat och nedsmutsat. Det är därför nödvändigt att ta kylsystemet ur drift med jämna mellanrum för mekanisk, och eventuell kemisk, rengöring för att avlägsna biofilm, sediment och andra föroreningar som kan gynna tillväxt av legionella och andra mikroorganismer.

Frekvens för rengöring

Vilken rengöringsfrekvens som är lämplig får verksamhetsutövaren avgöra utifrån en bedömning av hur snabbt kyltornet riskerar att smutsas ner. Under vår och sommar sker nedsmutsning och tillväxt av biofilm ofta snabbare. En lämplig minimifrekvens är minst en gång per år, men ytterligare rengöringstillfällen kan behövas exempelvis i följande fall:

- om kyltornet är beläget i stadsmiljö eller utsätts för förorenad luft
- om en okulär kontroll visar att kyltornet har sedimentuppbbyggnad eller beläggningar
- om kyltornet eller andra delar av kylsystemet har ändrats eller reparerats på ett sätt som kan påverka vattenkvaliteten eller vattenbehandlingen
- om de mikrobiologiska kontrollerna visar ökad aktivitet, till exempel om halten av odlingsbara mikroorganismer är förhöjd
- om det finns misstanke om utbrott av legionella i det geografiska området där kyltornet är beläget (rengöring sker i så fall efter utförd provtagning)
- vid uppstart av ett nytt kyltorn eller säsongsstart av ett kyltorn i säsongsdrift.

Metod för rengöring

Olika typer och utformningar av kyltorn kan kräva olika metoder för rengöring. Åtkomligheten kan också skilja sig mellan olika kyltornstyper. Det kan krävas olika metoder och kemikalier för att få bort olika typer av föroreningar, exempelvis kalkavlagringar, rost, sediment och biofilm.

Verksamhetsutövaren behöver noggrant spola alla delar av kyltornet som kommer i kontakt med vatten, inklusive fyllnadsmaterialet. Även droppfångarna och andra fuktiga ytor som inte kommer i kontakt med det cirkulerande vattnet behöver rengöras om behov finns. Det är olämpligt med rengöringsmetoder som involverar stark vattensprej, såsom högtryckstvätt, eftersom de kan innebära risk att aerosoler sprids. Om det ändå är nödvändigt att använda högtryckstvätt, till exempel vid borttagning av beläggningar, är det viktigt att rengöringen utförs så att så få personer som möjligt utsätts för aerosoler.

Det är lämpligt att verksamhetsutövaren tar ut fyllnadsmaterialet i kyltornet för rengöring minst en gång per år, helst var sjätte månad. Om det inte går att ta bort fyllnadsmaterialet är det nödvändigt att använda kemikalier för att rengöra det på plats.

Det är lämpligt att verksamhetsutövaren spolar systemet tills vattnet som leds till avloppet är klart (så klart som möjligt). Om starkt sura eller alkaliska kemikalier har använts kan rengöringen avslutas när pH-värdet i spolvattnet är motsvarande ledningsvattnets pH.

När rengöringsarbetet är avslutat kan systemet fyllas på med vatten och biocider igen enligt samma metod som använts före rengöringen.

Avklorering före utsläpp till avlopp eller recipient

Innan vatten med betydande rester av fritt klor får släppas till avlopp eller recipient kan det vara nödvändigt att verksamhetsutövaren avklorerar vattnet för att uppfylla lokala miljökrav eller mottagarens krav. Om andra biocider än klor har använts kan det vara lämpligt att verksamhetsutövaren följer leverantörens anvisningar för hur utsläppen ska hanteras i samband med övergången från reningsfas till driftfas. Naturvårdsverket har tillsynsvägledning om detta.

Om vattnet ska släppas till ett allmänt ledningsnät för spill- eller dagvatten, behöver verksamhetsutövaren enligt lagen om allmänna vattentjänster (2006:412) kontakta va-huvudmannen för att få anslutningen godkänd.

Kyltorn i säsongsdrift

Kyltorn som inte är i kontinuerlig drift utan exempelvis endast är igång under sommarsäsongen, kräver särskild uppmärksamhet för att säkerställa att effektiv koncentration av biocider upprätthålls. Om kyltornet inte kommer vara i drift under en tid är det lämpligt att verksamhetsutövaren säkerställer att det desinficerade

vattnet cirkulerar genom hela systemet minst en gång i veckan, och att detta dokumenteras (1).

Kyltorn med säsongsdrift behöver rengöras och desinfekteras före driftstart. Det är viktigt att verksamhetsutövaren gör detta så nära driftstarten som möjligt, och inte tidigare än en månad före säsongstart. Det kan också vara lämpligt att rengöra kyltornet i samband med att det tas ur drift vid säsongens slut.

REMISSVERSION

Smittspårning vid sjukdomsfall av legionella

I detta kapitel finns övergripande information om smittspårning vid legionellautbrott kopplade till kyltorn.

Folkhälsomyndigheten har en vägledning där metodiken kring smittspårning av objektburen smitta samt aktörernas olika roller beskrivs.

[Smittspårning och undanröjande av objektburen smitta – Vägledning enligt miljöbalken](#)

Folkhälsomyndigheten har också ett informationsblad som i korthet beskriver vad man bör tänka på när man upphandlar tjänster för att analysera legionella i samband med smittspårning. Informationsbladet ger även viss generell information om analyser och smittspårning.

[Smittspårning av legionella – att tänka på vid upphandling av miljöanalyser](#)

I bilaga 2 till denna tillsynsvägledning finns beskrivningar av tidigare utbrott i Sverige och internationellt kopplade till kyltorn.

Utredning vid sjukdomsfall

Legionellainfektion är en objektburen smitta och kommunen har tillsyns- och utredningsansvar enligt 9 kap. 15 § miljöbalken. Legionellainfektion räknas även som en smittspårningspliktig sjukdom enligt smittskyddslagen (2004:168).

Smittspårning av legionellafall ska göras oavsett om det handlar om enstaka fall eller utbrott av sjukdomen. Ett utbrott definieras som att två eller flera personer insjuknar nära varandra i tid och där smittan kan misstänkas komma från samma smittkälla.

Kommunen har huvudansvaret för den miljörelaterade delen av smittspårningen. Smittskyddsläkaren ansvarar för den patientrelaterade delen av smittspårningen, leder större utbrotsutredningar och stödjer kommunen i den miljörelaterade delen. Samarbetet mellan dessa båda parter är avgörande för att förebygga och hantera utbrott av legionellainfektion kopplade till kyltorn.

När kan man misstänka att ett kyltorn sprider smitta?

Kyltorn är en känd källa till legionellautbrott. Om flera fall av legionellainfektion inträffat i ett geografiskt avgränsat område kan kyltorn misstänkas utgöra en gemensam smittkälla. Det är då viktigt att identifiera vilket kyltorn som kan ha spridit legionella till omgivningen för att kunna sätta in effektiva åtgärder och förhindra fler fall. I flera av de utbrott som utretts har spridningsmodeller använts för att se hur legionellabakterier kunnat spridas i luften i samhället. Läs mer om tidigare utbrott i bilaga 2 ”Sjukdomsutbrott orsakade av legionella i kyltorn”.

Kyltorn kan även orsaka enstaka fall av legionella men sådana händelseförlopp kan vara svårare att upptäcka, och det har hittills varit ovanligt att kyltorn utretts som misstänkt smittkälla vid enstaka sjukdomsfall.

För att avgöra om det finns befogad misstanke om att ett kyltorn har spridit smitta behöver kommunen väga samman följande aspekter:

- Kyltornets placering i relation till den smittade personen och om det har funnits en möjlighet för exponering under inkubationstiden (som ofta anges vara 2–14 dygn).
- Om kyltornet har uppvisat avvikande halter av legionella.
- Om det har funnits tekniska problem eller bristande underhåll som kan ha bidragit till smittspridningen.

Provtagning av kyltorn vid smittspårning

När ett eller flera kyltorn har identifierats som möjliga smittkällor är det kommunens ansvar att ta prover och se till att de analyseras för legionella. Det kan bli aktuellt med provtagning av ett större antal kyltorn om det finns flera kyltorn inom ett geografiskt område där smittspridning misstänks.

Vattenprover från kyltorn tas lämpligen från en punkt där man kan förvänta sig högst sannolikhet att legionellabakterier finns. Det kan exempelvis vara där vattnet är stillastående eller där vattnet är som varmast, långt från den plats där doseringen av biocider sker. Bassängen kan vara en lämplig plats. Det är bra att diskutera provtagningen med den som i vanliga fall är ansvarig för provtagning av kyltornet. Om bassängen är tömd kan det vara lämpligt att ta prover på sediment eller biofilm.

Provtagning behöver göras så snart som möjligt. Det är viktigt att kommunen tar reda på om det nyligen har gjorts en chockdosering med biocid före provtagningen, eftersom detta kan påverka resultatet. Om det finns många kyltorn i området kan det bli en utmaning att hinna provta dessa kyltorn och det kan behövas utökade resurser och samarbete med andra aktörer.

Analys av legionellabakterier

Syftet med provtagningen är framför allt att kunna göra jämförande analyser av legionellabakterierna i proverna från kyltornet och i proverna från de smittade personerna.

Kommunen ansvarar för att skicka proverna från kyltornet till ett miljölaboratorium, som är ackrediterat för de aktuella analyserna.

Vid smittspårningar är odling oftast nödvändig eftersom det är den enda metod som genererar bakterieisolat, vilket krävs för vidare karakterisering av vilken art och serogrupp det rör sig om. Vid odling kan det vara värdefullt att få ett preliminärt svar från laboratoriet avseende om legionella ser ut att växa på odlingsplattorna

eller inte för att snabbt få information om eventuell förekomst av legionella i ett visst kyltorn.

PCR kan användas som en initial metod för att snabbt analysera förekomsten av legionella i ett större antal kyltorn. Snabbtest ger som namnet antyder snabbast svar men alla typer av legionella detekteras inte. Det är viktigt att detektionsmetoden som används kan påvisa den art och serogrupp av legionella som den smittade personen har.

Bedömning av halter av legionella vid smittspårning

Mängden legionellabakterier som en individ exponeras för via ett kyltorn är beroende av fler faktorer än halten i vattnet, såsom närhet till kyltornet, topografi och väderförhållanden. Därför behöver man inte lägga alltför stor vikt vid halten av legionella i ett prov i samband med en smittspårning. Detta innebär även att de aktionsvärden som används vid egenkontrollen inte kan tillämpas vid en smittspårning. Fler faktorer behöver vägas samman. Ett prov från ett kyltorn som resulterar i en låg halt av legionella utesluter alltså inte kyltornet som möjlig smittkälla.

Jämförelse av miljö- och patientprover

När det finns bakterieisolat kan man gå vidare och karakterisera legionellabakterierna från kyltornet, det vill säga ta reda på vilken art och serogrupp av legionella det är. En sådan karakterisering benämns epidemiologisk typning. Om bakterieisolat även finns tillgängligt från någon eller några av de insjuknade personerna kan även dessa karakteriseras och jämföras med isolaten från miljön.

Den mest långtgående karakteriseringen är helgenomsekvensering (karakterisering av bakteriens arvsmassa) och detta behöver göras för att kunna koppla ett specifikt kyltorn och ett sjukdomsfall till varandra. Ju större likheten är mellan legionellabakterierna från kyltornet och patienten, desto större är sannolikheten att kyltornet är smittkällan.

I praktiken kan det vara svårt att få isolat från patienter. Det är också vanligt att potentiella smittkällor identifieras efter hand och därför inte provtas på samma gång. En smittspårning kan därför vara komplex och dra ut på tiden. Det är inte alltid man lyckas göra de jämförelser som behövs för att kunna dra fullständiga slutsatser om smittkällan.

Åtgärder när ett kyltorn misstänks sprida smitta

Vid misstanke om att ett objekt bär på en allvarlig smittsam sjukdom som kan föras över till människor, ska kommunen omedelbart vidta de åtgärder som behövs för att spåra smittan och undanröja risken för smittspridning. Detta framgår av 9 kap. 15 § miljöbalken. Notera att kommunen inte behöver göra någon skälighetsavvägning enligt 2 kap. 7 § miljöbalken vid undanröjande av smitta.

Åtgärderna kan innefatta exempelvis att förelägga verksamhetsutövaren att göra följande:

- stänga av kyltornet tills tillräckliga åtgärder har genomförts och verifierats
- chockdosera med biocid
- granska och revidera egenkontrollrutinerna
- ta uppföljande prover.

Om kyltornet har stängts av på grund av att något avvikande påvisats är det viktigt att detta åtgärdas innan kyltornet tas i drift igen. Vid chockdosering med biocid är det viktigt att effekten dokumenteras genom uppföljande provtagning. Särskild expertis och extern kompetens kan behövas för att genomföra åtgärderna.

REMISSVERSION

Ordlista

Aerosoler – används i denna vägledning för att beskriva vattendimma, alltså små vattendroppar som är finfördelade i luft

Avblödning – när en del av kylvattnet tappas av och ersätts med färskt påfyllnadsvatten

Avklorering – inaktivering av klore i ett vatten genom tillsats av natriumsulfit eller natriumtiosulfat

Biocid – används i denna vägledning som synonym till desinfektionsmedel, ämne som kan döda mikroorganismer

Biofilm – en hinna bestående av mikroorganismer som växer på en yta

Börvärde – det värde som en reglerande process bör hålla

Dispergeringsmedel – ytaktiva ämnen, eller tensider, som har en upplösande effekt på biofilm

Droppfångare – konstruktion som minskar förlusten av vatten och mängden aerosol som släpps ut från ett kyltorn

Inhibitorer – kemikalier som förhindrar uppbyggnad av korrosion och kalkavlagringar

Konduktivitet – mått på mängden lösta salter och speglar behovet av avblödning och påfyllning med färskt vatten

Korrosion – kemisk process där en metall löses upp och bildar mer stabila oxider, hydroxider eller sulfider, till exempel rost

Legionella spp. – alla arter av legionella

Odlingsbara mikroorganismer – olika mikroorganismer (bakterier) som lever på att bryta ner organiskt material

PCR – molekylärbiologisk och biokemisk metod som används för att förstärka en viss DNA-sekvens i ett prov

Recipient – det vattendrag, sjö eller hav som avlopps- eller dagvatten leds till, utan eller efter rening

Redoxpotential – ett mått på vattnets reduktions- eller oxidationsförmåga. Kan till exempel indikera hur mycket fritt klor det finns i vattnet, eftersom fritt klor är oxiderande.

Serogrupp – grupp av bakterier som är besläktade med varandra och har samma antigen

Utbrott – två eller flera sjukdomsfall som inträffat nära varandra i tid och där smittan kan misstänkas komma från samma smittkälla

Förkortningar

CFU – colony forming units (kolonibildande enheter)

L. spp. – Legionella species

PCR – polymerase chain reaction (polymeraskedjereaktion)

sg – serogrupp

REMISSVERSION

Referensgrupp

Genom hela arbetet med denna tillsynsvägledning har Folkhälsomyndigheten samverkat med representanter från följande organisationer:

- Afry
- Arbetsmiljöverket
- Baltimore Aircoil
- Halmstads kommun
- Huddinge kommun
- Länsstyrelsen i Västra Götalands län
- Mölndals stad
- Naturvårdsverket
- Smittskydd Stockholm
- Stockholms stad
- Watertech

Bilaga 1. Kontrollpunkter för checklista vid tillsyn av kyltorn

Denna lista innehåller kontrollpunkter som kan vara relevanta vid hälsoskyddstillsyn av kyltorn. Notera att det även kan vara relevant att utöva tillsyn över andra aspekter, exempelvis kemikalier och miljöskydd. Se Kemikalieinspektionen och Naturvårdsverket för vägledning.

Allmänna uppgifter om kyltornet

- Typ av verksamhet och kyltornets funktion för verksamheten.
- Typ av kyltorn (öppet, slutet, adiabatiskt med sprejmunstycken eller annat).
- Kyltornets placering på fastigheten (t.ex. tak, mark).
- Kyltornets ålder.
- När på året är kyltornet i drift?
- Finns det en teknisk beskrivning (schematisk ritning) av kyltornet?

Ansvar och kunskap

- Hur ser ansvarsfördelningen ut avseende drift, underhåll, provtagning och uppföljning av avvikelser? Finns det avtal med eventuell underentreprenör?
- Vem ansvarar ytterst för egenkontrollen? (att nödvändiga åtgärder vidtas, att rutiner och dokumentation upprättas, uppdateras och följs upp etc.)
- Finns dokumenterad ansvarsfördelning?
- Hur säkerställs att personalen har rätt kunskap (samt är medvetna om rutinerna och att de följs)?

Skötsel, underhåll och rengöring

- Finns skriftliga rutiner? Har de utarbetats efter de aktuella riskerna i det specifika systemet?
- Hur ofta kontrolleras kyltornet okulärt för synlig tillväxt och korrosion?
- Utförs någon annan typ av kontroll på anläggningen? (t.ex. kontroll av droppfångare)
- Dokumenteras kontrollerna? (loggbok, krysslister)
- Hur ofta rengörs hela systemet?
- Hur utförs rengöringen?
- Vilka rutiner finns om systemet stängs av, t.ex. vid driftstopp? Sker rengöring och desinfektion före driftstart?

Vattenbehandling

- Vilken kvalitet har vattnet som används som påfyllnadsvatten (dricksvatten, processvatten, ytvatten, annat)? Sker några kontroller av påfyllnadsvattnet?
- Återcirkuleras vatten?
- Används biocider? Vilken typ och halt?
- Hur säkerställs en korrekt halt och effekt av desinfektionsmedel? Hur utförs dosering av biocid eller desinfektionsmedel (automatiskt eller manuellt)? Hur kontrolleras att doseringen fungerar? Finns det larm på doseringsutrustning?
- Tillsätts inhibitor? Vilken typ? Hur och när tillsätts inhibitor?
- Kontrolleras behov av avblödning och påfyllning av nytt vatten till systemet (t.ex. genom kontroller av ökad konduktivitet i kylvattnet)?
- Finns andra vattenbehandlingssteg (t.ex. filter)? Hur ofta kontrolleras och rengörs det?
- Finns säkerhetsdatablad till alla produkter? Förvaras de intill respektive kemikalie?

Mikrobiologisk provtagning och analys

- Hur ofta tas prover för mikrobiell laboratorieanalys av
 - legionella?
 - odlingsbara mikroorganismer?
- Används andra metoder såsom dip-slides (för odlingsbara mikroorganismer)?
- Var tas proverna? Är provtagningspunkterna uppmärkta?
- Hur bedöms halter av
 - legionella?
 - odlingsbara mikroorganismer?
- Har det någon gång förekommit tillväxt av legionella? Om ja, vilka åtgärder vidtogs?
- Finns rutiner för att anmäla driftstörning till den kommunala tillsynsmyndigheten? (vid höga halter av legionella: 10 000 cfu/l eller mer)
- Namn på laboratorium som utför analys. Är det ackrediterat?

Övrig provtagning och analys

Skär provtagning och analys av någon av följande parametrar?

- pH
- Konduktivitet
- Hårdhet (kalcium)

- Järn
- Klorider
- Halt av biocider
- Redoxpotential
- Halt av övriga kemikalier, t.ex. inhibitorer

Iakttagelser under inspektionen

- Beskrivning av omgivning och kyltornets placering.
- Ser kyltornet ut att vara i gott skick?
- Finns synbar påväxt av organiskt material, biofilm eller korrosion?
- Finns rutindokument på plats? Är krysslistor eller loggbok ifyllda?
- Kontroll av biocid. (T.ex. fungerar dosering? Finns det biocid kvar i dunken?)
- Kunde kyltornet inspekteras vid besöket (cirkulationsvattenpumpar och luftfläktar avstängda)?
- Finns filter?
- Övriga noteringar.

Bilaga 2. Sjukdomsutbrott orsakade av legionella i kyltorn

Västerås 1979

Sveriges första och hittills största legionellautbrott inträffade i Västerås 1979, med 68 legionellafall varav ett dödsfall. Smittan spreds via ett friskluftsintag som var placerat endast några meter från ett kyltorn på taket av ett varuhus. De smittade personerna vårdades på sjukhus i 4–45 dagar. Legionella pneumophila sg 1 kunde isoleras upprepade gånger från prov på kyltornsvattnet.

Lidköping 2004

Det andra kyltornsrelaterade utbrottet i Sverige inträffade i Lidköping 2004. 32 personer insjuknade i legionärssjuka och två personer avled till följd av sjukdomen. Omfattande provtagningar gjordes från anläggningar i omgivningen och L. pneumophila sg 1 påvisades vid två industrier varav båda hade två kyltorn. I ett av dessa påvisades halter på $1,2 \times 10^9$ cfu per liter och i två andra påvisades lägre halter (cirka 10^5 cfu per liter). Typning av legionellaisolat från tre sjukdomsfall och från kyltornen ledde till slutsatsen att kyltornet med den högsta halten av legionella var den troliga smittkällan. Kartläggning av väderförhållanden och meteorologisk modellering visade en trolig spridning från kyltornet mot stadskärnan och mot området där fyra av de smittade personerna, som var tillfälliga besökare i Lidköping, hade vistats.

Stockholm 2017

Ett tredje legionellautbrott inträffade i norra Stockholm sensommaren 2017, där åtta personer smittades, varav fyra avled. Miljöförvaltningen i Stockholm bedrev i nära samarbete med regionens smittskyddsenhet en utredning för att identifiera källan till utbrottet. Den geografiska spridningen av sjukdomsfallen gjorde att kyltorn redan tidigt i utredningen misstänktes vara smittkällan. Utredningen var mycket komplicerad eftersom det saknades register över vilka kyltorn som fanns i området. Efter omfattande arbete fick miljöförvaltningen kännedom om ett kyltorn i nordvästra Stockholm som de provtog under hösten. Kyltornet fanns på en fastighet som var utrymd och någon egenkontroll hade inte skett under ett halvår. Detta kyltorn bedömdes vara smittkällan eftersom helgenomsekvensering av bakterieisolat från kyltornet var nästintill identiskt med isolat från fyra patientprov. Systemet stängdes av och sanerades.

Murcia, Spanien 2001

Det hittills största legionellautbrottet i världen inträffade i Murcia, Spanien år 2001. Utredarna räknar med att över 600 personer drabbades. De meteorologiska

förhållandena under utbrottet gynnade spridning av aerosoler och legionellabakterier uppskattas ha spridits cirka 1,3 km från kyltornet.

Lissabon, Portugal 2014

I ett tätbebyggt område norr om Lissabon i Portugal inträffade ett legionellautbrott i november 2014 där närmare 400 personer insjuknade. Utifrån 49 möjliga smittkällor identifierades fyra industrier med kyltorn som misstänkta smittkällor. Ett isolat från ett av kyltornen hade samma sekvenstyp som fanns hos ett 70-tal sjukdomsfall. Helgenomsekvensering visade också på likhet mellan isolaten.

New York City, USA 2015

Under sommaren 2015 inträffade ett stort legionellautbrott i Bronx, New York City, där 127 personer insjuknade och 12 avled. I utredningen provtogs 37 kyltorn varav 13 var positiva för legionella. Myndigheterna använde flera olika typningsmetoder för att spåra smittkällan och alla gav överensstämmande resultat. 22 av patientisolaten var samma sekvenstyp och denna typ av *L. pneumophila* påvisades även i sex prover från kyltornet på ett hotell som därför bedömdes ha orsakat utbrottet.

Referenser

1. Legionnaires' disease Technical guidance: Part 1: The control of legionella bacteria in evaporative cooling systems. United Kingdom: Health and Safety Executive; 2024.
2. Kjøletårn. Folkhelseinstituttet (FHI) Norge; 2020. Hämtad från: <https://www.fhi.no/ss/veiledere/legionellaveilederen/temakapitler/kjoletarn2/?term=>.
3. Adiabatic Cooling Systems & Open Evaporative Cooling Towers Compared. WTS. Hämtad från: <https://watertreatmentservices.co.uk/adiabatic-cooling-open-evaporative-cooling/>.
4. European Technical Guidelines for the Prevention, Control and Investigation, of Infections Caused by Legionella species. ESCMID Study group for legionella infections; 2017.