

# **Erfaringer med legionellabekjempende utstyr i hotell**

---

**Januar 2015**

**Prosjektrapport for NHO Reiseliv utført av Unilabs Laboratoriemedisin, Miljømikrobiologi**

---

Prosjektrapport for NHO Reiseliv  
Unilabs Laboratoriemedisin, Miljømikrobiologi

## Innholdsfortegnelse

1	Sammendrag .....	3
2	Bakgrunn .....	4
3	Utførelse .....	5
3.1	Prosjektdeltagelse .....	5
3.2	Teknologi og virkemåte .....	6
3.3	Miljøaspekt .....	6
3.4	Montering, oppstart og drift av anleggene .....	6
3.5	Prøveuttak og analyser .....	7
3.6	Spørreundersøkelser .....	7
4	Resultater .....	8
4.1	Analyseresultater og driftsfaktorer/- parametere som kan ha påvirket disse .....	8
5	Diskusjon .....	16
6	Konklusjon .....	17
7	Referanser .....	18
8	Anleggsbeskrivelser .....	18
9	Analysedata .....	18



# 1 Sammendrag

NHO reiseliv anbefaler at hoteller benytter [Vannrapport 118](#) som et utgangspunkt og en veiledning for sitt legionellaforebyggende arbeid. Hvilken vannbehandlingsmetode og hvilke rutiner som velges for å forebygge Legionella bør alltid baseres på en risikovurdering av anlegget. Ved behov bør det vurderes innretninger for kontinuerlig vannbehandling.

Bakgrunnen for igangsettelse av prosjektet er at hotell har ønsket å kjøpe utstyr for bekjempelse av legionellavekst i vannfordelingssystem, men opplever at det har vært vanskelig å orientere seg i markedet på grunn av mangel på objektiv erfaring.

Andre installasjoner enn vannfordelingssystem som også kan finnes i hotell, slik som boblebad og kjøletårn, er ikke omfattet av undersøkelsen.

De største hotellkjedene i Norge og fire leverandører av legionellabekjempende utstyr har deltatt i prosjektet. Formålet var å finne fram til utstyr som kunne fjerne og forebygge legionellavekst i vannsystem i hotell. Det understrekes at dette ikke er en studie som har til hensikt å sammenlikne og rangere anleggene seg imellom, men å se om oppgavene løses slik som leverandørene lover i sin markedsføring. Utfordringene ved hotellene varierte fordi de hadde ulik grad av infisering og forskjellig teknisk konfigurasjon.

Før igangsetting av de ulike anleggene ble det tatt ut prøver for legionellaanalyse av hotellene (nullprøve), og etter 1, 2, 4, 8, 12, 15, 18, 21 og 24 måneder etter montering. Legionellaanalysene er utført etter dyrkningsmetoden, (ISO 11731).

Prosjektet var i utgangspunktet ment å skulle avsluttes etter 12 måneder, men fordi det ble påvist Legionella i flere hotell langt ut i prosjektperioden ble prosjektet forlenget til totalt 24 måneder. Det ble laget en midlertidig rapport etter 12 måneder.

**Resultatene** viser at alle de testede behandlingsteknikkene reduserer forekomst av legionellavekst. Ved to av hotellene ble det kun påvist legionellabakterier i én prøveomgang etter oppstart. Begge hotellene benytter anlegg med sølv- og kobberioneteknologi, som er levert av Aquanoah og BacSan & PolSan Skandinavia AS. I de fem andre hotellene har det vært gjort funn av Legionella i enkeltprøver langt ut i prosjektperioden, selv om det har vært flere forutgående prøveomganger uten funn. Dette er ikke uventet og mulige årsaker blir drøftet nærmere i avsnitt for Resultater og i Diskusjon.

**Evaluering av leverandører og hoteller.** For å evaluere hvordan samarbeidet mellom hotell og leverandør fungerte ble det etter 12 måneder gjennomført spørreundersøkelser. Her fikk både hotell og leverandør mulighet til å beskrive samarbeidet, og til å gi opplysninger om faktorer som har kunnet påvirke legionellaforekomsten ved hotellet, samt driften av det monterte anlegg.

Etter 24 måneder ble alle tekniske sjefer ved hotellene intervjuet om prosjektet. Leverandørene fikk også mulighet til å komme med innspill etter 24 måneder i forhold til faktorer som har kunnet påvirke effekten av anleggene.

Ved tre av hotellene kom det ny teknisk sjef midt i prosjektperioden. Derfor er det ved noen hotell forskjellige personer som svarte på intervjurunden etter 24 måneder, og på spørreundersøkelsen etter 12 måneder.

Hovedinntrykket i tilbakemeldingene er at samarbeidene har fungert bra.

**Utfordringer ved å drifte montert anlegg.** Tilbakemeldinger fra tekniske sjefer ved hotellene viser at disse har fulgt opp anleggene litt forskjellig, men det er ingen som har gitt tilbakemelding om at det har vært behov for "mye" oppfølging. Tekniske sjefer er gjennomgående positive til at monterte anlegg har ført til lettelser i det forebyggende arbeidet, og gitt større trygghet for at legionellasituasjonen er under kontroll.

## 2 Bakgrunn

Med bakgrunn i de to store legionellautbruddene vi har hatt i Norge har myndighetene i "Forskrift om miljørettet helsevern" § 3, <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2003-04-25-486> pålagt alle virksomheter å gjennomføre risikovurderinger og etablere driftsrutiner for forebygging av legionellasmitte. Til hjelp i dette arbeidet har Folkehelseinstituttet utarbeidet en veileder, (Vannrapport 118) om forebyggende legionellaarbeid.

Det finnes forskjellige slike innretninger for bekjempelse av legionellavekst. Dette er innretninger for kontinuerlig vannbehandling som benytter ulike teknologier. Flere hoteller har ønsket å kjøpe denne typen utstyr, men synes det har vært vanskelig å orientere seg i markedet på grunn av mangel på objektiv erfaring. For å forenkle beslutningen ved kjøp av slikt utstyr ønsket derfor de store hotellkjedene i Norge en evaluering av de innretningene som tilbys det norske markedet. Med bakgrunn i dette startet reiselivets arbeidsgiverorganisasjon, NHO Reiseliv, høsten 2011 et prosjekt for å evaluere tilgjengelige metoder.

Hensikten med prosjektet var å se i hvilken grad de forskjellige innretningene kunne fjerne etablert legionellavekst og forbygge gjenvækst. Det var også et ønske om å evaluere hvor vanskelig anleggene var å drifte for hotellet og leverandørens evne til å tilfredsstille kundens behov i forhold til oppfølging og support.

Det understrekes at dette ikke er en studie som har til hensikt å sammenlikne og rangere anleggene seg imellom, men å se om oppgavene løses slik som leverandørene lover i sin markedsføring.

Det må presiseres at selv om anlegg for legionellabekjempelse er montert i et vannsystem fritas ikke virksomheten fra å følge krav fra myndighetene i forskrift om Miljørettet helsevern, § 11a og 11b «*Krav om å hindre spredning av Legionella via aerosol*» <http://www.fhi.no/dokumenter/e0091dae75.pdf>. Dette innebærer å ha gode driftsrutiner og gjøre risikovurderinger. Samt å dokumentere at det ikke vokser Legionella i systemet, slik det står beskrevet i *vannrapport 118*, kapittel 4.1 om Internkontroll.

Prosjekteier har vært NHO Reiseliv og styringsgruppen har vært ledet av Bente Strand Jarl og Jostein Hansen. Styringsgruppen har utformet prosjektbeskrivelsen og har hatt jevnlige møter for å evaluere fremdrift og resultater. Den praktiske gjennomføringen har vært ledet av Bjørn Roheim fra Unilabs Laboratoriemedisin AS <http://www.unilabs.no/Fagomrader/Miljomikrobiologi/>, avdeling for miljømikrobiologi.

### Styringsgruppen sammensetning

- Bente Strand Jarl, rådgiver HMS - og Jostein Hansen, direktør arbeidslivspolitikken NHO reiseliv, ledere av styringsgruppen
- Bjørn Roheim, overingeniør Unilabs Laboratoriemedisin AS, Miljømikrobiologi, prosjektleder
- To representanter fra hotellkjeder
- Eirik Ask, senior rådgiver Unilabs Laboratoriemedisin AS, Miljømikrobiologi
- Jens Erik Pettersen, Folkehelseinstituttet (FHI), avdeling for mat, vann og kosmetikk

### Begrensninger og utfordringer ved denne undersøkelsen

Ideelt sett hadde det vært ønskelig med 7 hotell med like testbetingelser for best mulig sammenligning av utstyret som testes, men dette er ikke mulig i praksis. Det er mange faktorer som påvirker forholdene i et vannsystem og derav vanskelighetsgraden med å fjerne legionellabakterier. Alle hotell som er med i undersøkelsen hadde en kjent legionellaproblematikk, hvor tradisjonelle metoder for fjerning av Legionella ikke ga tilfredsstillende resultat. Analysedata fra prøver før prosjektet ble startet (antall positive prøver, legionellamengde og artssammensetning), gir et bilde av grad av legionellainfisering i vannsystemene ved hotellene (se vedlegg 1).

Det har ikke vært mulig innenfor prosjektets rammer å kartlegge og spesifisere alle ulikhetene på en oversiktlig og objektiv måte. Dette er faktorer som: tidligere forebyggende rutiner, graden av legionellainfisering, tilstedeværelse av biofilm, lite brukte tappepunkter og blindrør, størrelse og konfigurasjon på rørsystem etc. Noen av disse faktorene er delvis belyst gjennom svarene fra teknisk sjef ved hotellene gitt til spørreundersøkelsen. Disse er presentert i tabell sammen med analyseresultatene for det enkelte hotell. Siden anleggene er montert og styrt av leverandøren, som et anlegg solgt under vanlig kommersielle forhold, er det ikke gjort undersøkelser relatert til den tekniske driften. Det er ikke analysert hvorfor anlegg virker, eller ikke virker, ut over det som er kommet fram via analyseresultater og tilbakemeldinger fra hotell og leverandør. Det har vært leverandørens ansvar å instruere kontaktpersoner ved hotellet, og å kontrollere anleggsdriften.

Oppgaven til leverandørene i prosjektet har vært:

**"Å fjerne eksisterende legionellabakterier og forebygge gjenvekst av disse, uavhengig av konfigurasjon på vannsystemet i hotellet".**

Alle leverandørene har bekreftet at deres anlegg kan håndtere oppgaven gitt av prosjektet.

### 3 Utførelse

#### 3.1 Prosjektdeltagelse

Alle de største hotellkjedene i Norge og alle kjente leverandører av legionellaforebyggende utstyr ble kontaktet av NHO Reiseliv med forespørsel om de ville delta i prosjektet, hvor fire kjeder deltok.

Hotellene som skulle bli plukket ut til å delta i prosjektet måtte ha en kjent legionellaproblematikk som ikke lot seg behandle med vanlige driftsrutiner (varmedesinfeksjon, kloring av dusjhoder etc.). Noen hotell var allerede før prosjektstart kvalifisert til å delta, men for å få nok kvalifiserte hotell ble det iverksatt prøvetakning av nye hotell. Resultatene av dette ble at totalt 7 hotell ble valgt ut for montering av anlegg. Disse er i rapporten navnet med "Hotell nr. 1-7". Hotellene er spredt over hele landet.

Leverandører som ønsket å delta var:

- 1) BacSan & PoolSan Scandinavia AS
- 2) Aquanoah
- 3) Lilleborg Profesjonell
- 4) Norkjemi AS
- 5) Termorens AS

Leverandørene har ulike forretningskonsept og ulike tilbud i forhold til legionellabekjempelse. Flere leverandører leverer også andre typer anlegg enn det de har benyttet i prosjektet. De forskjellige konseptene er ikke direkte belyst i rapporten, men leverandørene har skrevet noe om dette i sine presentasjoner som det henvises til i avsnitt 7, Referanser. Her finnes det også noen veiledende priser, men da prisen vil variere avhengig av størrelsen og kompleksiteten på hotellets vannsystem må det bes om tilbud i hvert enkelt tilfelle. Ytterligere informasjon kan finnes ved å sjekke ut leverandørens hjemmeside:

Norkjemi: [www.norkjemi.no](http://www.norkjemi.no)  
Aquanoah: [www.aquanoah.no](http://www.aquanoah.no)  
Termorens: [www.termorens.no](http://www.termorens.no)  
BacSan & PoolSan Scandinavia: [www.bacsan.no](http://www.bacsan.no) og [www.poolsan.no](http://www.poolsan.no)

I tabellen under er det gitt en oversikt over leverandørene og hva slags anlegg de monterte.

Tabell 1. Oversikt over leverandørene og hva slags anlegg som ble montert.

Firma	Handelsnavn produkt	Teknologi	Antall hotell
Aquanoah	ICA- system	Sølv/kobberioner, elektrodeteknologi	1
BacSan & PoolSan Scandinavia	BacSan	Dosering av ioner i løsning, deriblant sølv/kobberioner	2
Norkjemi	-	Dosering av klordioksid.	1
Termorens (Lilleborg) *	-	Dosering av klordioksid	1
Termorens **	Anodix	Anodisk oksidasjon	2

\*Allerede kort tid etter oppstart bestemte Lilleborg seg for å trekke seg ut av legionellamarkedet, og Termorens overtok driften av anlegget på Hotell 4.

\*\* Termorens monterte anlegg i to forskjellige bygg i ett hotellkompleks. Disse blir behandlet som to separate hoteller i denne rapporten

### 3.2 Teknologi og virkemåte

I uttestingen har det vært benyttet tre hovedtyper teknologi:

#### 1. Klordioksid (ClO<sub>2</sub>)

Dette er en kraftig oksyderende gass som lages av en blanding av Saltsyre (HCl) og Natriumklorit (NaClO<sub>2</sub>). Klordioksid dreper bakterier og løser opp biofilm. Kjemikalien blandes på forbruksstedet og doseres inn i vannledningen. Typisk dosering for vannsystemer er 0,1 - 0,4 ppm. Denne teknologien benyttes av Norkjemi AS, og Termorens AS, (i prosjektet overtatt fra Lilleborg).

#### 2. Ioner, deriblant kobber- og sølv ioner

Disse kan tilsettes vannsystemet på to måter. Enten tilsettes disse direkte inn i vannstrømmen som en løsning, eller via en elektrolyseprosess. Kobber og sølv konsentrasjonen kan varieres og justeres avhengig av situasjonen i vannsystemet. I elektrolyseprosessen er en kobber- og sølvelektrode plassert inne i et elektrolysekammer og vannstrømmen passerer gjennom dette kammeret og får tilført riktig konsentrasjon av ioner.

Aquanoah benytter elektrolyseprosessen hvor typisk konsentrasjonen av kobber ligger mellom 200 og 400 µg/l og sølv 20-40 µg/l.

BacSan & PoolSan benytter en ioneløsning hvor blant annet kobber og sølv inngår. Kobbernivået i behandlet vann ligger på 240 µg/l. Sølvnivået ligger på 0,0103 µg/l.

#### 3. Anodisk oksidasjon (kap. 6.8 Vannrapport 118.)

Ved elektrolyse blir substanser i vann omdannet til oksiderende og/eller desinfiserende stoffer. Hydroksylioner omdannes til oksygenradikaler, hydroksylradikaler og oksygen, mens kloridioner blir omdannet til aktive klorforbindelser. Elektrolysen skjer ved at det settes spenning mellom to elektroder i vannstrømmen. Navnet på metoden stammer fra at de aktive stoffene dannes ved anoden.

Radikalene som dannes er meget reaktive. De har en kraftig desinfiserende effekt, men fordi konsentrasjonen faller raskt vil effekten være lokal. Det oppnås ingen resteffekt av disse stoffene. Klor vil kunne ha desinfiserende effekt i nedstrøms installasjoner tilsvarende bruk av andre klorforbindelser, for eksempel natriumhypokloritt. Konsentrasjonen av fritt klor som dannes avhenger av vannets innhold av salter, den kan variere fra mikrogram til milligram per liter. Ved lavt saltinnhold, som ofte er tilfelle i norsk overflatevann, kan det være nødvendig å tilsette natriumklorid, (dette har ikke vært gjort i prosjektet).

Bortsett fra den lokale effekten av de dannede radikalene, kan metoden sammenlignes med annen vedvarende behandling med fritt klor. Det henvises derfor til fordeler og ulemper som er beskrevet i kapittelet om fritt klor, (Vannrapport 118).

Leverandørene har gitt en mer detaljert beskrivelse av sine innretninger og lagt ved prinsippskisse, se avsnitt 7, Referanser.

### 3.3 Miljøaspekt

Generelt gjelder at alle behandlingsmetodene er godkjent av Mattilsynet, og ingen bryter kravene i drikkevannsforskriften. Av formelle grunner knyttet til EUs biociddirektiv har det vært en diskusjon om bruk av kobber og sølv som desinfeksjonsmiddel i drikkevann. Biociddirektivet innføres gradvis ved at produkter som inneholder aktive stoffer, registreres i et evalueringsprogram. Når produktet er registrert i evalueringsprogrammet vil det aktive stoffet være tillatt inntil det er endelig vurdert, hvilket vil kunne ta mange år. Fristen for innsendelse for registrering av kobber-/sølvioniseringsanlegg, som benytter kobber som aktivt biocid ble oversittet. For å løse dette ble det gitt dispensasjon med ny frist for innsendelse av nødvendig dokumentasjon, hvor fristen er overholdt.

### 3.4 Montering, oppstart og drift av anleggene

Det tok tid å finne kvalifiserte hotell, og det gikk derfor 6 måneder mellom oppstart av første og siste anlegg. Leverandørene har hatt ansvar og styring med montering og drift av anleggene i hele prosjektperioden. Hotellene skulle ikke gjøre varmebehandling og klordesinfisering av dusjhoder i prosjektperioden. Dette var for å unngå flere variabler enn nødvendig i prosjektet. Gjennomspyling av lite brukte tappepunkt er tiltak som naturlig hører sammen med driften av et montert doseringsanlegg, og nødvendig for at kjemikalier skal nå fram til alle deler av vannsystemet. Leverandørene ble orientert om analyseresultatene etterhvert som disse forelå, og sto fritt til å gjøre nødvendige justeringer.



### 3.5 Prøveuttak og analyser

Personalet som tok ut prøvene fikk opplæring, enten på kurs eller via telefon. I tillegg fikk de oversendt en videofilm som viser korrekt prøveuttak. Prøvene ble tatt på ulike punkter i hotellene og med vekt på å finne prøvepunkter hvor det med størst sannsynlighet kunne påvises legionellabakterier.

Rett før montering av anleggene ble det tatt ut legionellaprøver, (0-prøve). Etter montering av anleggene ble det tatt ut prøver etter hhv. 1, 2, 4, 8, 12, 15, 18, 21 og 24 måneder. Ved hver prøveomgang ble det tatt vannprøver fra 8-10 tappepunkter, (1 prøve fra hvert tappepunkt). I tillegg ble det tatt penselprøver fra 2 tappepunkter.

Anleggene ble montert på en slik måte at både kaldt vannet og varmt vannet ble behandlet. Det ble valgt å kun ta prøver av blandingsvann. Analysene vil da fange opp legionellavekst uavhengig om disse vokste i varmt vannet eller kaldt vannet.

Det er en naturlig variasjon av legionellabakterier i vann. Dette skyldes at bakteriene vokser i biofilm, (slimbelegg), som sitter fast på innsiden av rørveggen. Denne biofilmen løsner til ulike tider avhengig av forholdene i rørene. Forholdene påvirkes av variasjoner i trykk og strømhastighet, tykkelse på biofilm, materialet den vokser på og årstidsvariasjoner. Forekomst av legionellabakterier i en prøve kan derfor variere fra uttak til uttak. Dette betyr at det er viktig å ta ut et tilstrekkelig antall prøver over en lengre periode for å få et representativt bilde av forholdene i vannsystemet.

Legionellaanalysene ble utført av Unilabs Laboratoriemedisin AS, Miljømikrobiologi, og er akkreditert. Det ble benyttet dyrkningsteknikk ISO 11731 og artsidentifisert med lateks agglutinasjonstest, (Oxoid). Analysen skiller mellom følgende legionellatyper:

- *Legionella pneumophila* serogr 1
- *Legionella pneumophila* serogr 2- 14
- *Legionella species* i en gruppe av 7 sykdomsfremkallende arter
  - (*L. longbeachae* 1 og 2
  - *L. bozemanii* 1 og 2
  - *L. dumoffii*
  - *L. gormanii*
  - *L. jordanis*
  - *L. micdadei*, *L. anisa*
- *Legionella species* (andre legionellaarter).

Ved tolkning av resultatene blir det først og fremst lagt vekt på hvor stor andel av prøvene som er positive. Dette er i tråd med Folkehelseinstituttets (FHI) legionellaveileder, "Vannrapport 118". Konsentrasjon av legionellabakterier i prøver kan også være med på å si noe om graden av infisering av anlegget. Mengden og legionellaarter påvist i analysene finnes i vedlegg 1.

FHI uttaler også i sin Legionellaveileder at det ved rutineovervåking ikke skal skilles mellom ulike legionellaarter. Grunnen til dette er at dersom en legionellaart kan vokse i et system er forholdene også tilstede for at andre legionellaarter kan vokse der. Tilstanden til et vannsystem vurderes derfor uavhengig av legionellaart. Det ikke uvanlig å finne flere legionellaarter i samme vannsystem.

### 3.6 Spørreundersøkelser

For å evaluere hvordan samarbeidet mellom hotell og leverandør fungerte ble det etter 12 måneder gjennomført spørreundersøkelser. Her fikk både hotell og leverandør mulighet til å beskrive samarbeidet, og til å gi opplysninger om faktorer som kan påvirke legionellaforekomsten og driften av de monterte anlegg.

Faktorer det ble spurt etter var:

- Temperatur på kaldt- og varmt vannet ute i vannsystemene
- Blindrør,
- Lite brukte tappepunkter
- Rutiner

Tilbakemeldingen fra teknisk sjef ved hotell er presentert i tabell før analyseresultatene til hotellet, i avsnitt 4, «Resultater». Etter 24 måneder ble alle tekniske sjefer intervjuet om prosjektet. Dette er oppsummert etter analyseresultatene for hvert hotell.

Leverandørene fikk etter 24 måneder forespørsel om å komme med innspill i forhold til faktorer som hadde kunnet påvirke effekten av anleggene. Dette er også oppsummert for hvert hotell i avsnitt 4, etter analyseresultater.

Informasjon fra spørreundersøkelsene gir et mer utfyllende bilde av driftssituasjonen ved hotellene før og under driftsperioden av anleggene.

Det er viktig å ta hensyn til at svarene på spørreundersøkelse og intervju ikke er objektive, men kun et uttrykk for hvordan hvert enkelt hotell oppfatter samarbeidet. Ved 3 av hotellene kom det ny teknisk sjef midt i prosjektperioden. Derfor er det ved noen av hotellene forskjellige personer som svarte på spørreundersøkelsen etter 12 måneder og på intervjurunden etter 24 måneder.

## 4 Resultater

### 4.1 Analyseresultater og driftsfaktorer/- parametere som kan ha påvirket disse

Legionellainnholdet i et vannsystem vil kunne variere fra prøveomgang til prøveomgang. Dette skyldes:

- Grad av gjennomføring av anbefalte rutiner (f.eks. gjennomspyling av lite brukte tappepunkter)
- Naturlige variasjoner i systemet
- Analyseusikkerhet
- Driftsstans
- Ytre faktorer

Unilabs har analysehistorikk fra hotellene fra perioden før prosjektet startet. Noen av disse dataene har blitt lagt til i rapporten for å gi et mer komplett bilde av hvordan legionellainnholdet varierer. Disse prøvene er ikke tatt ut på samme tidspunkt eller med samme tidsintervall hotellene imellom, men er kun uavhengige analyseomganger gjort inntil to år før prosjektperioden startet.

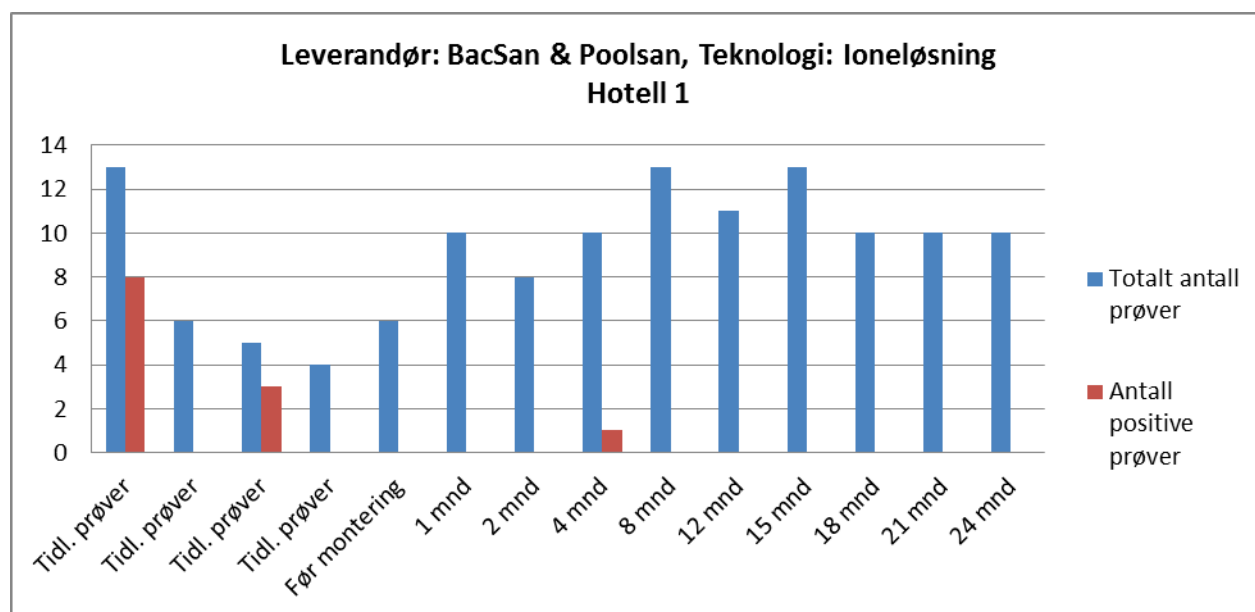
Resultatene av legionellaanalysene er fremstilt som søylediagram. Blå søylene viser hvor mange prøver som ble tatt ut i hver prøveomgang, og røde søylene viser i hvor mange prøver det ble påvist legionellabakterier. Vann- og penselprøver er slått sammen. Tallmaterialet er presentert i tabeller i kapittel 9, Analysedata.

**Hotell 1:** Er et hotell bestående av 103 rom i et 5 etasjers bygg, sesongdrift. Etter 12 måneders drift gav teknisk sjef ved hotellet følgende tilbakemelding på spørreskjema, tabell 3.

**Tabell 3. Tilbakemelding fra direktør om driftsfaktorer ved hotell 1.**

Foreligger det instruks for drift og vedlikehold samt kontrollrutiner i forhold til <i>Legionella</i> på hotellet?	Ja.
Ble det før prosjektperioden gjort regelmessig varmedesinfeksjon med 70 graders vann?	Vet ikke
Hva er temperaturen på varmtvannstanken?	61
Hva er temperaturen på det ytterste tappepunktet i varmtvannsystemet?	Fra 38 - 50
Hva er temperaturen på det ytterste tappepunktet i kaldtvannsystemet?	12
Ble det under prosjektperioden gjort andre driftstiltak enn montering av anlegget. Varmedesinfeksjon, kloring, gjennomspylinger, temperaturjusteringer osv.?	Varmedesinfeksjon i starten av prosjektet
Ble det under prosjektperioden gjort fysiske forandringer på vannfordelingssystemet, eks. nye rør, fjernet blindrør osv.?	Vet ikke
Eksisterer det blindrør i systemet i dag. I så tilfelle kan du anslå hvor mange?	Vet ikke
Er det rørstrekk som er lite i bruk, eks. bøttekott, suiter, rom?	Ja

**Analyseresultater hotell 1.** De blå søylene viser hvor mange prøver som ble tatt ut i hver prøveomgang, og de røde søylene viser i hvor mange prøver det ble påvist legionellabakterier.



**Diagram 1: Oversikt over andel positive legionellaprøver ved Hotell 1, Ioneløsning fra BacSan & Poolsan.**

Før prosjektperioden startet, ble det i flere prøveomganger, (fra 22 måneder før og fram til oppstart), påvist legionellabakterier ved Hotell 1. Det ble ikke påvist Legionella i prøveomgangen rett før montering av anlegget. Det ble heller ikke påvist Legionellabakterier etter 1 eller 2 måneders drift, men etter 4 måneders drift ble det igjen påvist *Legionella* i en prøve. Etter dette har det ikke vært påvist legionellabakterier i noen av prøvene.

Vannsystemet ble varmebehandlet 1 gang i starten. Hotelldirektøren (ny) er ikke kjent med om det ble gjort andre forandringer.

Bacsan & Poolsan mener at påvisningen av Legionella etter 4 mnd. drift skyldes at hotellet ikke hadde gjennomstrømning i mange av tappepunktene ved hotellet. Dette hindret tilførsel av ioner i å nå ut i deler av vannsystemet. Etter justering av rutinene har det ikke vært funn av legionellabakterier.

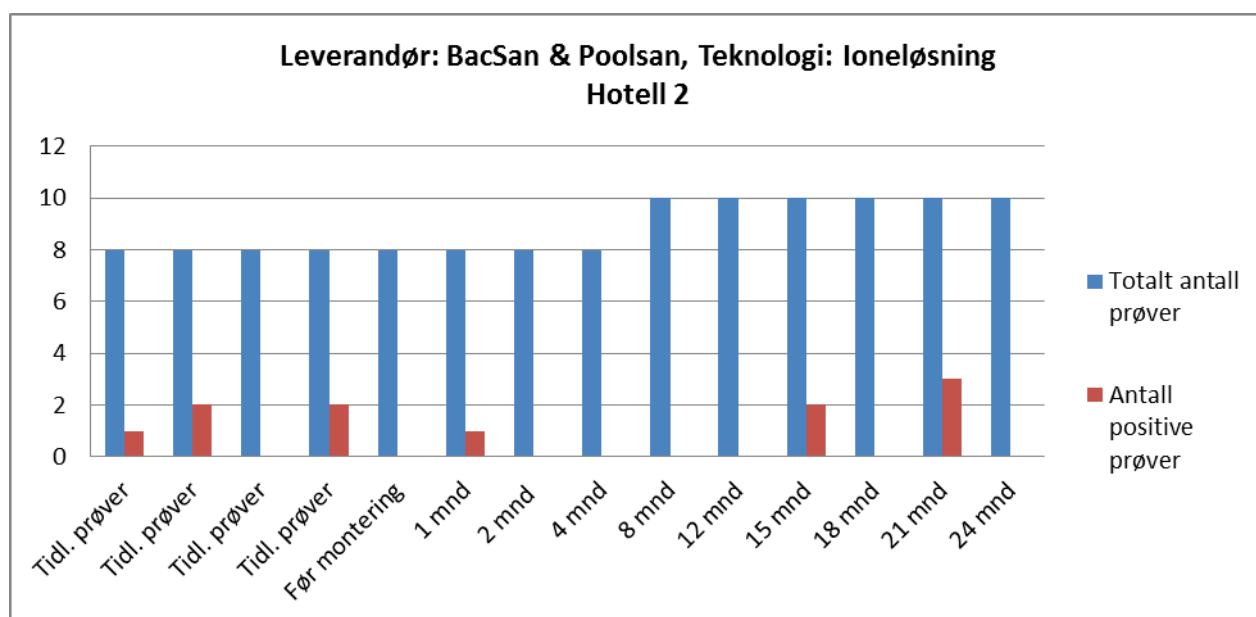
**Tilbakemelding fra (ny) teknisk sjef etter 24 måneder:** Kjenner ikke til faktorer som kan ha påvirket driften underveis, det har heller ikke vært driftsavbrudd. Leverandørens instruks er fulgt. Det ble ikke utført gjennomspyling av lite brukte tappepunkt. Anlegget har ført til forenkling av det legionellaforebyggende arbeidet for hotellet. Samarbeidet med Bacsan & Poolsan har fungert bra. De har vært lette å få kontakt med, men det har ved en anledning tatt litt tid å få tilsendt reserveutstyr.

**Hotell 2:** Har 176 rom, er fra 1967 og har gjennomgått flere ombygginger, helårsdrift. Etter 12 måneders drift gav teknisk sjef ved hotellet følgende tilbakemelding på spørreskjema, tabell 4.

**Tabell 4. Tilbakemelding fra tekniske sjefer om driftsfaktorer ved hotell 2.**

Foreligger det instruks for drift og vedlikehold samt kontrollrutiner i forhold til <i>Legionella</i> på hotellet?	Ja
Ble det før prosjektperioden gjort regelmessig varmedesinfeksjon med 70 graders vann?	Nei
Hva er temperaturen på varmtvannstanken?	Har ikke VV tank, får 60 grader fra varmeveksler.
Hva er temperaturen på det ytterste tappepunktet i varmtvannsystemet?	Fra 48 - 57
Hva er temperaturen på det ytterste tappepunktet i kaldtvannsystemet?	Ikke besvart
Ble det under prosjektperioden gjort andre driftstiltak enn montering av anlegget. Varmedesinfeksjon, kloring, gjennomspylinger, temperaturjusteringer osv.?	Nei
Ble det under prosjektperioden gjort fysiske forandringer på vannfordelingssystemet, eks. nye rør, fjernet blindrør osv.?	Nei
Eksisterer det blindrør i systemet i dag. I så tilfelle kan du anslå hvor mange?	Det gjør det sikkert. Nei
Er det rørestrekk som er lite i bruk, eks. bøttekott, suiter, rom?	Ja

**Analyseresultater hotell 2.** De blå søylene viser hvor mange prøver som ble tatt ut i hver prøveomgang, og de røde søylene viser i hvor mange prøver det ble påvist legionellabakterier.



**Diagram 2: Oversikt over andel positive legionellaprøver ved Hotell 2, ionløsning fra BacSan & Poolsan**

Før prosjektperioden startet, (fra 17 måneder før og fram til oppstart), ble det påvist legionellabakterier i flere prøveomgangene fra hotell 2. Etter oppstart ble det påvist legionellabakterier etter 1, 15 og 21 måneder.

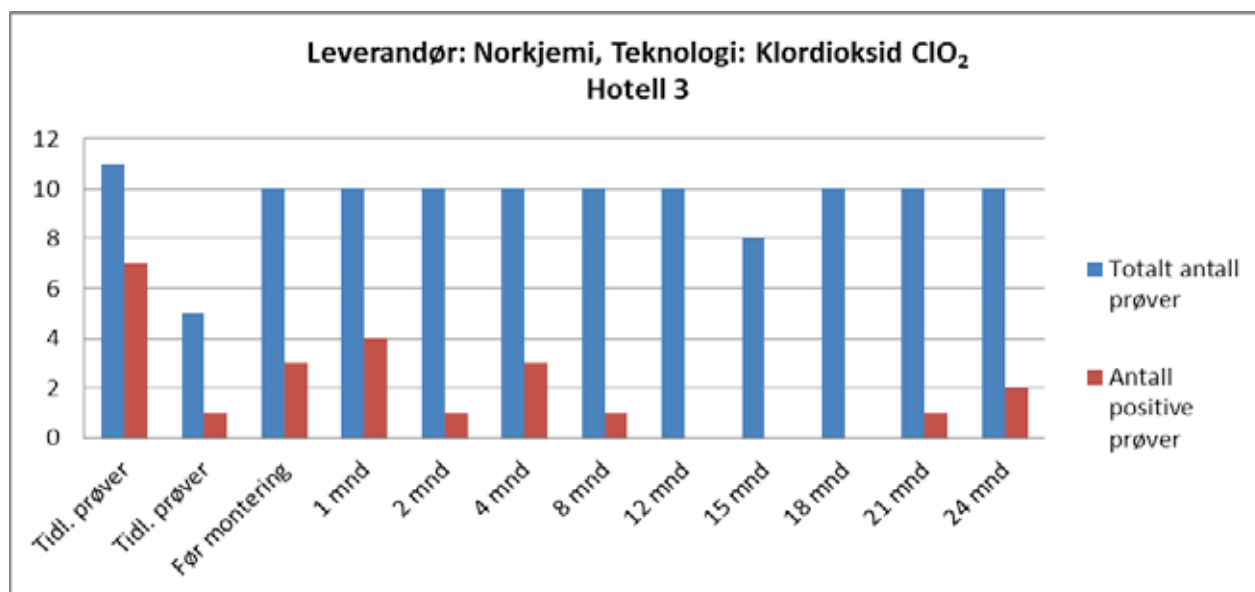
**Tilbakemelding fra teknisk sjef etter 24 måneder:** Det ble gjort oppussing av bad underveis i prosjektperioden. Leverandørens instruks ble fulgt, og det ble utført gjennomspyling av lite brukte tappepunkt hvert kvartal. Anlegget har ført til noe forenkling av det legionellaforebyggende arbeidet for hotellet. Samarbeidet med Bacsan & Poolsan har fungert bra.

**Hotell 3:** Har 175 rom, bygget i 1964 og påbygget i 1975 og 2001, helårsdrift. Etter 12 måneders drift gav teknisk sjef ved hotellet følgende tilbakemelding på spørreskjema, tabell 5.

**Tabell 5. Tilbakemelding fra tekniske sjefer om driftsfaktorer ved hotell 3.**

Foreligger det instruks for drift og vedlikehold samt kontrollrutiner i forhold til <i>Legionella</i> på hotellet?	Ikke besvart
Ble det før prosjektperioden gjort regelmessig varmedesinfeksjon med 70 graders vann?	Ja
Hva er temperaturen på varmtvannstanken?	60
Hva er temperaturen på det ytterste tappepunktet i varmtvannsystemet?	55
Hva er temperaturen på det ytterste tappepunktet i kaldtvannsystemet?	15
Ble det under prosjektperioden gjort andre driftstiltak enn montering av anlegget. Varmedesinfeksjon, kloring, gjennomspylinger, temperaturjusteringer osv.?	Diverse justeringer av sirkulasjon og gjennomspyling.
Ble det under prosjektperioden gjort fysiske forandringer på vannfordelingssystemet, eks. nye rør, fjernet blindrør osv.?	Fjernet blindrør.
Eksisterer det blindrør i systemet i dag. I så tilfelle kan du anslå hvor mange?	Tror ikke det
Er det rørstrekk som er lite i bruk, eks. bøttekott, suiter, rom?	Ja

**Analyseresultater hotell 3.** De blå søylene viser hvor mange prøver som ble tatt ut i hver prøveomgang, og de røde søylene viser i hvor mange prøver det ble påvist legionellabakterier.



**Diagram 3: Oversikt over andel positive legionellaprøver ved hotell 3, klordioksid fra Norkjemi.**

I alle prøver Unilabs analyserte før prosjektperioden startet, (fra 3 måneder før og fram til oppstart), ble det påvist *Legionella* i hotell 3, inklusivt rett før montering av anlegget. Etter oppstart ble det påvist legionellabakterier etter 1, 2, 4, 8, 21 og 24 måneder.

**Tilbakemelding fra teknisk sjef etter 24 måneder:** Hotellet har ikke fulgt opp gjennomspyling av lite brukte tappepunkter slik instruks fra leverandøren foreskriver. Om hendelser som kan ha påvirket driften av anlegget henvises det til kommentaren fra leverandøren i avsnittet under. Anlegget har ført til en forenkling av det legionellaforebyggende arbeidet for hotellet. Samarbeidet med Norkjemi har fungert veldig bra med god oppfølging.

**Norkjemi** opplyser at de ikke var klar over at det var lite brukte tappepunkter i hotellet som ikke ble gjennomspylt. De fikk opplysninger om dette etter 1,5 måned og rutiner ble korrigert. I en periode var det noe arbeid på vannforsyningen fra kommunen som tilførte skittent vann. Dette førte til mer organisk materiale i vannet, og derav økt klorlukt. Doseringen av klordioksid måtte derfor reduseres for en periode for å unngå klager. Dette påvirket hvor raskt man ble kvitt legionellabakteriene. Mot slutten av prosjektperioden ble det ikke gjort tilstrekkelig med gjennomspyling av lite brukte tappepunkter, og doseringen av klordioksid var for lav uten at leverandøren ble varslet om avviket.

**Hotell 4:** Har 73 rom, 3 etasjer med 2 fløyer. Bygget i 81 og 85, helårsdrift, men deler av bygningsmassen er mest brukt om sommeren. Etter 12 måneders drift gav teknisk sjef ved hotellet følgende tilbakemelding på spørreskjema, tabell 6.

Tabell 6. Tilbakemelding fra tekniske sjefer om driftsfaktorer ved hotell 4.

Foreligger det instruks for drift og vedlikehold samt kontrollrutiner i forhold til <i>Legionella</i> på hotellet?	Ja
Ble det før prosjektperioden gjort regelmessig varmedesinfeksjon med 70 graders vann?	Nei, kun kloring av dusjhoder og slanger.
Hva er temperaturen på varmtvannstanken?	73
Hva er temperaturen på det ytterste tappepunktet i varmtvannsystemet?	63
Hva er temperaturen på det ytterste tappepunktet i kaldtvannsystemet?	9
Ble det under prosjektperioden gjort andre driftstiltak enn montering av anlegget. Varmedesinfeksjon, kloring, gjennomspylinger, temperaturjusteringer osv.?	Nei
Ble det under prosjektperioden gjort fysiske forandringer på vannfordelingssystemet, eks. nye rør, fjernet blindrør osv.?	Nei
Eksisterer det blindrør i systemet i dag. I så tilfelle kan du anslå hvor mange?	Ikke direkte blindrør, men se under
Er det rørstrekk som er lite i bruk, eks. bøttekott, suiter, rom?	Ja, en del av anlegget er mest brukt om sommeren

**Analyseresultater hotell 4.** De blå søylene viser hvor mange prøver som ble tatt ut i hver prøveomgang, og de røde søylene viser i hvor mange prøver det ble påvist legionellabakterier.

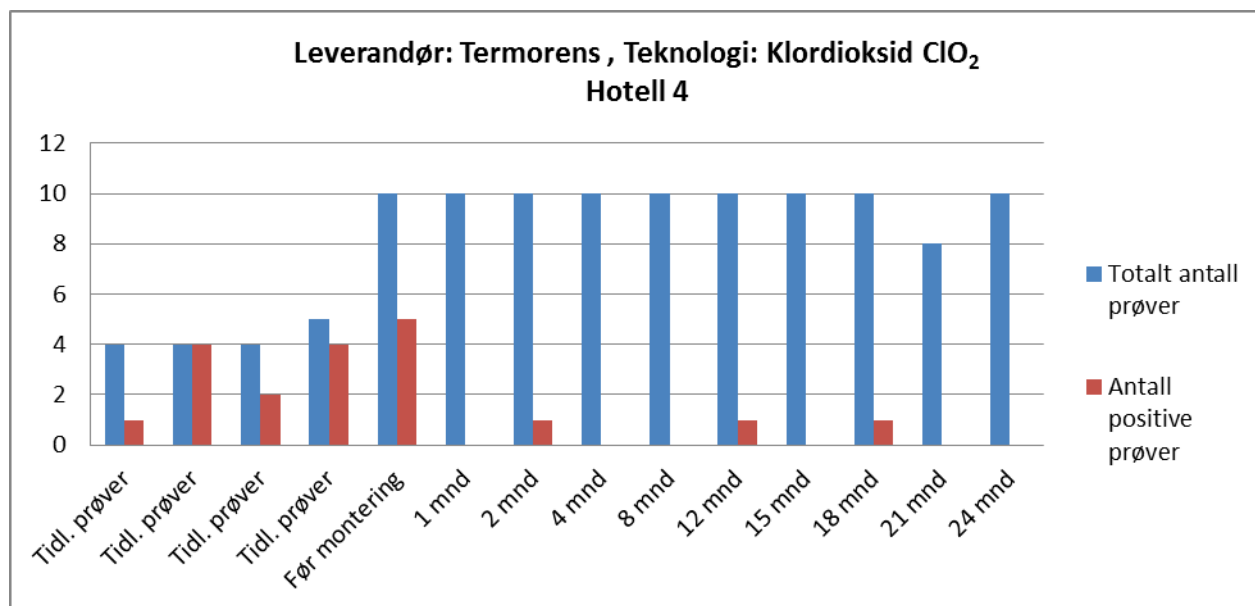


Diagram 4: Oversikt over andel positive legionellaprøver ved Hotell 4, klordioksid fra Termorens

Dette anlegget ble startet av Lilleborg og overtatt av Termorens fordi Lilleborg trakk seg ut av legionellamarkedet.

I alle prøver Unilabs analyserte før prosjektperioden startet, (fra 16 måneder før og fram til oppstart), ble det påvist *Legionella* i hotell 4, inklusivt i prøven før montering av anlegget. Etter oppstart ble det påvist Legionellabakterier etter 2,12 og 18 måneder.

**Tilbakemelding fra (ny) teknisk sjef etter 24 måneder:** Hotellet har fulgt opp instruks fra leverandør, og det har vært rutiner for gjennomspyling av lite brukte tappepunkter 1 gang per måned. Anlegget ble stående i en periode fra 11 til 13 måneder grunnet mangel på service, dette kan være årsaken til at bakterier igjen ble påvist. Ut over dette er det ingen kjente faktorer som har påvirket driften eller analyseresultatene. Anlegget har ført til en forenkling av det legionellaforebyggende arbeidet for hotellet. Bortsett fra hendelsen med mangel på service i en periode har samarbeidet med Termorens fungert bra.

**Hotell 5:** Har 213 rom i ett 9 etasjers bygg, helårsdrift. Etter 12 måneders drift gav teknisk sjef ved hotellet følgende tilbakemelding på spørreskjema, tabell 7.

Tabell 7. Tilbakemelding fra tekniske sjefer om driftsfaktorer ved hotell 5.

Foreligger det instruks for drift og vedlikehold samt kontrollrutiner i forhold til <i>Legionella</i> på hotellet?	Ja
Ble det før prosjektperioden gjort regelmessig varmedesinfeksjon med 70 graders vann?	Ja
Hva er temperaturen på varmtvannstanken?	68
Hva er temperaturen på det ytterste tappepunktet i varmtvannsystemet?	67
Hva er temperaturen på det ytterste tappepunktet i kaldtvannsystemet?	10
Ble det under prosjektperioden gjort andre driftstiltak enn montering av anlegget. Varmedesinfeksjon, kloring, gjennomspylinger, temperaturjusteringer osv?	Nei
Ble det under prosjektperioden gjort fysiske forandringer på vannfordelingssystemet, eks. nye rør, fjernet blindrør osv?	Rehabilitering av bad. Alle rør ble byttet ut.
Eksisterer det blindrør i systemet i dag. I så tilfelle kan du anslå hvor mange?	Ja Ukjent
Er det rørestrekk som er lite i bruk, eks. bøttekott, suiter, rom?	Ja

**Analyseresultater hotell 5.** De blå søylene viser hvor mange prøver som ble tatt ut i hver prøveomgang, og de røde søylene viser i hvor mange prøver det ble påvist legionellabakterier.

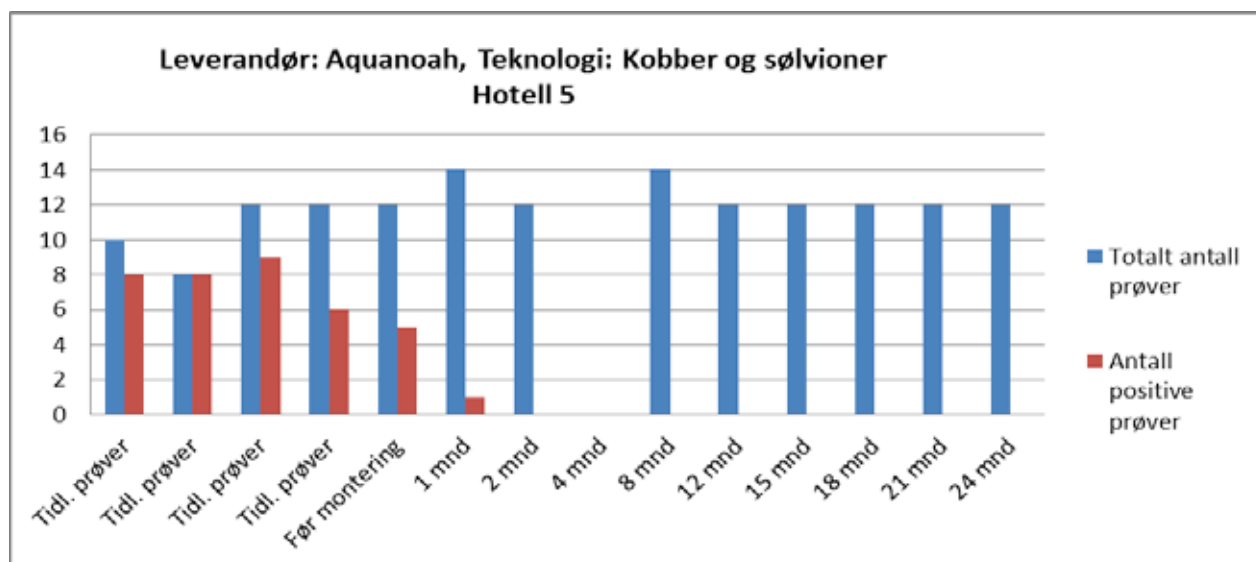


Diagram 5: Oversikt over andel positive legionellaprøver ved Hotell 5, kobber-sølvioner Aquanoah

I alle prøver som ble analysert før prosjektperioden startet, (fra 16 måneder før og fram til oppstart), ble det påvist *Legionella* i hotell 5, dette også rett før montering av anlegget. Etter oppstart ble det påvist *Legionella* i en prøve etter 1 måneds drift. Etter dette har det ikke blitt påvist *Legionella* i noen av prøvene. Prøver planlagt etter 4 måneder ble tatt ut grunnet en misforståelse.

**Tilbakemelding fra (ny) teknisk sjef etter 24 måneder:** Det foreligger instruks fra leverandør om teknisk oppfølging av utstyret. Det ble ikke gjort gjennomspyling av lite brukte tappepunkter. Det ble gjort oppussing av bad underveis i prosjektperioden, ut over dette er det ingen andre kjente faktorer som har påvirket resultatene eller driften av anlegget. Anlegget har ført til forenkling av det legionellaforebyggende arbeidet for hotellet. Hotellet er fornøyd med samarbeidet med Aquanoah.

**Aquanoah** har gitt tilbakemelding i forhold til mulig misfarging av sanitærutstyr med ICA-systemet og sier: «Høy pH i vann grunnet tilsetning av kalk ved vannverk kan medføre misfarging på sanitærutstyr mens sølv- og kobberionene bearbeider og fjerner biofilmen i rørene. Det finnes flere egnede metoder for å redusere pH i vannet på».

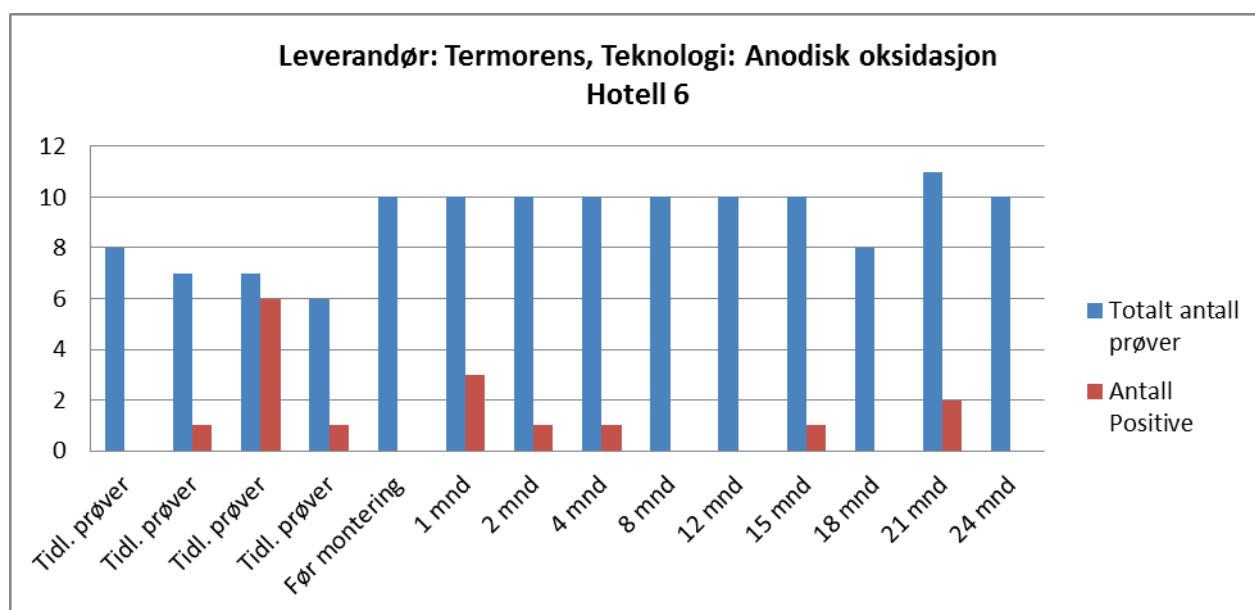
Ved oppstart og i hele innkjøringsperioden var det tett kontakt med tidligere teknisk sjef og hans medarbeider som fikk opplæring i rengjøring og skift av elektroder, samt registrere service i databasen.

**Hotell 6:** Har 69 rom, i ett bygg med 4 etasjer. Bygget i 1990 og påbygget 2010, er en frittstående del av hotell 7. Helårsdrift. Etter 12 måneders drift gav teknisk sjef ved hotellet følgende tilbakemelding på spørreskjema, tabell 8.

*Tabell 8. Tilbakemelding fra tekniske sjefer om driftsfaktorer ved hotell 6.*

Foreligger det instruks for drift og vedlikehold samt kontrollrutiner i forhold til <i>Legionella</i> på hotellet?	Ja
Ble det før prosjektperioden gjort regelmessig varmedesinfeksjon med 70 graders vann?	Ja
Hva er temperaturen på varmtvannstanken?	65 grader
Hva er temperaturen på det ytterste tappepunktet i varmtvannsystemet?	64
Hva er temperaturen på det ytterste tappepunktet i kaldtvannsystemet?	9
Ble det under prosjektperioden gjort andre driftstiltak enn montering av anlegget. Varmedesinfeksjon, kloring, gjennomspylinger, temperaturjusteringer osv.?	Nei, det ble bare brukt varmebehandling
Ble det under prosjektperioden gjort fysiske forandringer på vannfordelingssystemet, eks. nye rør, fjernet blindrør osv.?	Nei
Eksisterer det blindrør i systemet i dag. I så tilfelle kan du anslå hvor mange?	Ingen blindrør
Er det rørstrekk som er lite i bruk, eks. bøttekott, suiter, rom?	Nei

**Analyseresultater hotell 6.** De blå søylene viser hvor mange prøver som ble tatt ut i hver prøveomgang, og de røde søylene viser i hvor mange prøver det ble påvist legionellabakterier.



*Diagram 6: Oversikt over andel positive legionellaprøver ved Hotell 6, Anodisk oksidasjon, Termorens*

Før prosjektperioden startet ble det ved flere prøveomganger, (fra 15 måneder før og fram til oppstart), påvist legionellabakterier ved Hotell 6. I prøveomgangen rett før montering av anlegget ble det ikke påvist *Legionella*. Etter oppstart ble det påvist Legionellabakterier etter 1, 2, 4, 15 og 21 måneder.

**Tilbakemelding fra teknisk sjef etter 24 måneder:** Instruks fra leverandør har blitt fulgt. Det har ikke vært gjennomspyling av lite brukte tappepunkter. Det er ingen kjente faktorer som har påvirket resultatene eller driften av anlegget. Anlegget har ført til en forenkling av det legionellaforebyggende arbeidet for hotellet. Samarbeidet med Termorens har vært bra.



**Hotell 7:** Består av 11 gjesterom, mange møterom og administrasjon. Bygget er en del av et hotellkompleks og hører sammen med Hotell 6, de har helårsdrift. Etter 12 måneders drift gav teknisk sjef ved hotellet følgende tilbakemelding på spørreskjema, tabell 9.

Tabell 9. Tilbakemelding fra tekniske sjefer om driftsfaktorer ved hotell 7.

Foreligger det instruks for drift og vedlikehold samt kontrollrutiner i forhold til <i>Legionella</i> på hotellet?	Ja
Ble det før prosjektperioden gjort regelmessig varmedesinfeksjon med 70 graders vann?	Ja
Hva er temperaturen på varmtvannstanken?	65 grader
Hva er temperaturen på det ytterste tappepunktet i varmtvannsystemet?	64
Hva er temperaturen på det ytterste tappepunktet i kaldtvannsystemet?	9
Ble det under prosjektperioden gjort andre driftstiltak enn montering av anlegget. Varmedesinfeksjon, kloring, gjennomspylinger, temperaturjusteringer osv.?	Nei, det ble bare brukt varmebehandling
Ble det under prosjektperioden gjort fysiske forandringer på vannfordelingssystemet, eks. nye rør, fjernet blindrør osv.?	Nei
Eksisterer det blindrør i systemet i dag. I så tilfelle kan du anslå hvor mange?	Ingen blindrør
Er det rørstrekk som er lite i bruk, eks. bøttekott, suiter, rom?	Nei

**Analyseresultater hotell 7.** De blå søylene viser hvor mange prøver som ble tatt ut i hver prøveomgang, og de røde søylene viser i hvor mange prøver det ble påvist legionellabakterier.

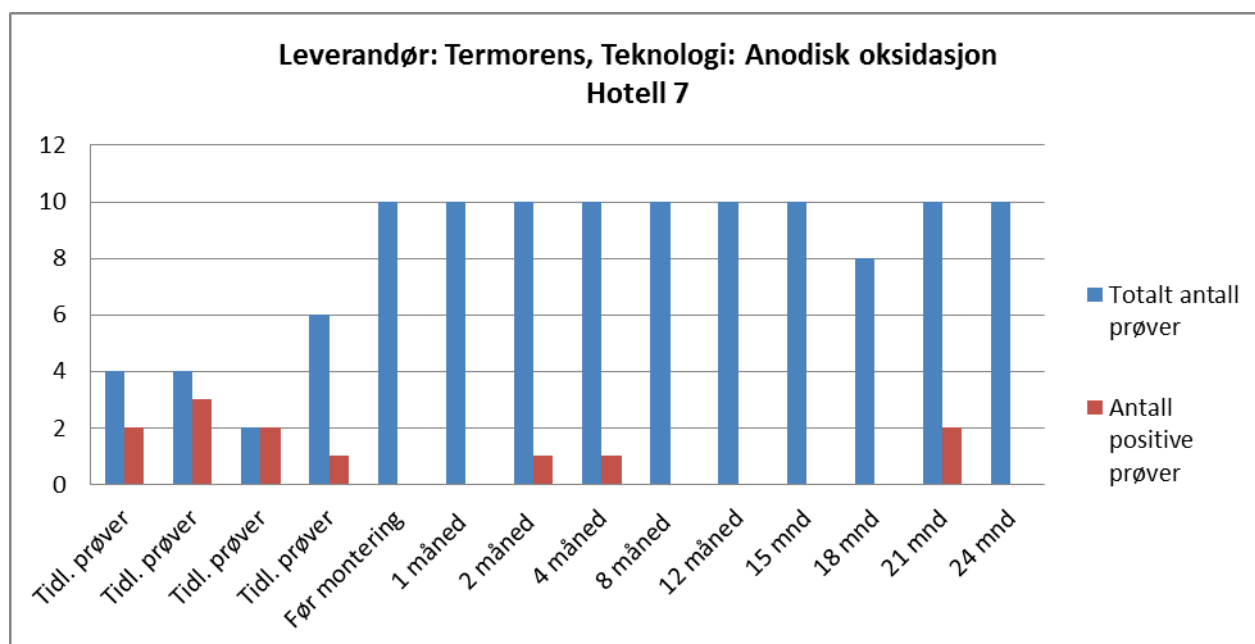


Diagram 7: Oversikt over andel positive legionellaprøver ved Hotell 7, Anodisk oksidasjon, Termorens

Før prosjektperioden startet hadde det ved flere prøveomganger, (fra 15 måneder før og fram til oppstart), blitt påvist legionellabakterier ved Hotell 7. I prøverunden rett før montering av anlegget ble det ikke påvist *Legionella*. Etter oppstart ble det påvist legionellabakterier etter 2, 4 og 21 måneder.

**Tilbakemelding fra teknisk sjef etter 24 måneder:** Det var én måneds driftsstans av anlegget omtrent midtveis i prosjektet, etter 12 måneder. Instruks fra leverandør har blitt fulgt. Det har ikke vært gjennomspyling av lite brukte tappepunkter. Anlegget har ført til forenkling av det legionellaforebyggende arbeidet for hotellet.

Samarbeidet med Termorens har fungert bra, men det tok litt lang tid å få reparert feilen etter 12 måneder.

## 5 Diskusjon

NHO reiseliv anbefaler at hoteller benytter Vannrapport 118 som et utgangspunkt og veiledning for sitt legionellaforebyggende arbeid. Hvilken vannbehandlingsmetode og hvilke rutiner som velges for å forebygge Legionella bør alltid baseres på en risikovurdering av anlegget. Ved behov bør det vurderes innretninger for kontinuerlig vannbehandling.

Montering av legionellabekjempende utstyr fritar ikke virksomheter fra å følge krav i forskrift om Miljørettet helsevern § 11a og 11b. Og å dokumentere at forholdene i vannsystemet gir tilstrekkelig beskyttelse mot vekst og spredning av legionellabakterier slik det står beskrevet i kapittel 4.1, *Vannrapport 118*.

Når resultatene i prosjektet skal vurderes er det viktig å ta hensyn til at vannsystemene i hotellene har vært ulike. Dette gjelder både graden av legionellainfisering og den tekniske konfigurasjonen. Oppgavens vanskelighetsgrad har derfor variert for de ulike leverandørene. Det må også tas hensyn til at innhold av bakterier som fanges opp i vannprøvene kan variere.

Resultatene viser at alle de testede behandlingsteknikkene reduserer forekomst av legionellavekst. Ved to hotell ble det kun påvist legionellabakterier i en av prøveomgangene etter oppstart. Begge hotellene benytter anlegg med sølv- og kobberioneteknologi, og er levert av Aquanoah, og BacSan & PolSan Skandinavia AS. I de 5 andre hotellene har det vært gjort funn av *Legionella* i enkeltprøver i prosjektperioden selv om det har vært flere forutgående prøveomganger uten funn. Dette gjelder 1 hotell med sølv- og kobberioneteknologi, 2 hotell med klordioksid og 2 hotell med anodisk oksidasjon.

Resultatene understreker at selv om utstyr for legionellabekjempelse er montert i et vannsystem, gir dette ingen garanti mot at legionellabakterier igjen kan vokse opp. Det bør derfor med jevne mellomrom tas ut prøver som sendes til laboratorium for legionellaanalyse. Metode for prøvetaking er beskrevet i Vannrapport 118.

Årsaker til at legionellabakteriene er vanskelig å bli kvitt kan være:

- Vekst i blindsoner hvor kjemikaliene ikke når fram
- Legionellabærende amøber som ikke er drept ved behandling, og gått over i cysteform. Disse kan vekkes til liv når forholdene igjen ligger til rette for det
- Tykk biofilm som det tar tid for kjemikalier å penetrere og løse opp
- For liten dosering av kjemikalier
- Mangel på gjennomspyling av lite brukte tappepunkt

Flere av leverandørene har gitt instruks til hotellene med beskrivelse av tiltak som skal gjøres i forbindelse med det monterte anlegget. Tilbakemeldinger fra tekniske sjefer viser at det ikke alltid har vært gjort systematisk gjennomspyling av lite brukte tappepunkter. Dette er en viktig faktor i forhold til å lede kjemikalier ut til alle deler av anlegget, samt erstatte de kjemikalier som naturlig vil svekkes med tiden. Hvor ofte dette bør utføres vil variere fra hotell til hotell, og anlegg til anlegg. Dette kan ha vært med på å påvirke effektiviteten til de monterte anlegg.

Resultatene viser at selv om alle anlegg har effekt er det viktig at de driftes riktig, at det gjøres regelmessig service og funksjonskontroll, og at de anbefalte anbefalt rutiner fra leverandørene følges av lokalt driftspersonell. Det bør etterses at doseringsmengden er som anbefalt og tas tester for konsentrasjon av virkestoffer ute i anlegget.

Ved utbytting av teknisk nøkkelpersonell ved hotell er det viktig at kompetanse om det monterte anlegg og driftsinstruks videreføres. Dette ansvaret deles mellom hotell og leverandør, men bør sjekkes opp av leverandøren som har jevnlig kontakt med hotellet.

**Evaluering av leverandørens anlegg og serviceinnstilling:** Det er mye positivt i tilbakemeldingene i spørreundersøkelsen som ble gjort av tekniske sjefer etter 12 mnd. Dette inntrykket opprettholdes etter intervjuunden som ble gjort etter 24 måneder.

**Tilbakemeldingen fra leverandørene:** I all hovedsak er disse positive, men ved hotell 1 og 3 er det noen rutiner som ikke helt har vært fulgt iht anvisning.

## 6 Konklusjon

- Resultatene viser at alle de testede behandlingsteknikkene reduserer forekomst av legionellavekst.
- Basert på de relativt få anleggene som er montert, og med forbehold i usikkerhetsfaktorene nevnt i diskusjonen, viser resultatene i denne undersøkelsen at dosering av sølv- og kobberioner raskest fjerner legionellabakterier.
- Selv om utstyr for legionellabekjempelse er montert, viser resultatene at dette ikke er en garanti mot at legionellabakterier igjen vokser opp. Vannfordelingssystem bør derfor overvåkes med regelmessige prøvetaking og analyse.
- Ved montering av legionellabekjempende utstyr skal det foreligge driftsinstruks fra leverandør og denne må følges. Den skal inneholde:
  - Hvordan anlegget skal driftes og overvåkes slik at dette fungerer etter hensikten.
  - Rutiner for å gjennomspyle lite benyttede tappepunkter.
- Ved bytte av teknisk nøkkelpersonell ved hotell må informasjon om rutinene for det monterte anlegg videreformidles.
- Uavhengig av om utstyr for bekjemping av Legionella er montert skal krav fra myndighetene, gitt i *Forskrift om Miljørettet helsevern*, følges. Det må gjennomføres risikovurderinger med påfølgende handlingsplaner og tiltak som gir tilstrekkelig vern mot Legionella.
- Det er ingen fasitsvar på, «å finne ett anlegg, eller en teknologi som passer for alle hotell». Anleggene må tilpasses det enkelte hotell, hvor omfang og kostnad vil være avhengig av valg av teknologi og størrelse på anlegget. Pristilbud må innhentes i hvert enkelt tilfelle.

## 7 Referanser

- Vannrapport 118 (Legionellaveilederen) <http://www.fhi.no/dokumenter/e0091dae75.pdf>
- Forskrift om miljørettet helsevern: <http://www.lovdatab.no/cgi-wift/ldles?doc=/sf/sf/sf-20030425-0486.html>

## 8 Anleggsbeskrivelser

- Norkjemi: [www.norkjemi.no/legionella/produkter/](http://www.norkjemi.no/legionella/produkter/)
- Aquanoah: [www.aquanoah.no](http://www.aquanoah.no)
- Termorens: [www.termorens.no](http://www.termorens.no)
- BacSan & PoolSan Scandinavia: [www.bacsan.no](http://www.bacsan.no) og [www.poolsan.no](http://www.poolsan.no)

## 9 Analysedata

	Antall pensel	Antall vann	Totalt antall prøver	Antall positive prøver	Høyeste mengde i vann CFU/l	Type	Snitt Kimtall
<b>Hotell 1</b>							
Tidl. prøver	3	10	13	8	100 000	Leg. sp.7 pat.	
Tidl. prøver		6	6	0			
Tidl. prøver		5	5	3	10 000	Leg. sp.7 pat.	
Tidl. prøver		4	4	0			
Før montering	1	6	6	0			160
1 måned	2	8	10	0			12
2 måned	2	6	8	0			ikke tatt
4 måned	2	8	10	1	24300	Leg. sp.7 pat	50
8 måned	3	10	13	0			2
12 måned	2	9	11	0			12
<b>Hotell 2</b>							
Tidl. prøver	2	6	8	1	10 000	Leg. sp.7 pat.	
Tidl. prøver	2	6	8	2	10 000	Leg. sp.7 pat.	
Tidl. prøver	2	6	8	0			
Tidl. prøver	2	5	8	2	100 000	Leg. sp.7 pat.	
Før montering	2	8	8	0			93000
1 måned	2	6	8	1	100	Leg. pn. sg 1	2
2 måned	2	8	8	0			6200
4 måned	0	8	8	0			20
8 måned	2	8	10	0			11
12 måned	2	8	10	0			260

	Antall pensel	Antall vann	Totalt antall prøver	Antall positive prøver	Høyeste mengde i vann CFU/l	Type	Snitt Kimtall
<b>Hotell 3</b>							
Tidl. prøver	2	9	11	7	600 000	Leg. pn. sg. 2-14	
Tidl. prøver		5	5	1	10 000	Leg. pn. sg. 2-14	
Før montering	2	8	10	3	10 000	Leg. pn. sg. 2-14	2600
1 måned	2	8	10	4	130 000		140
2 måned	2	8	10	1	20 000	Leg. pn. sg. 2-14	30
4 måned	2	8	10	3	10 000		1200
8 måned	2	8	10	1	pensel	Leg. pn. sg. 2-14	100
12 måned	2	8	10	0			130

	Antall pensel	Antall vann	Totalt antall prøver	Antall positive prøver	Høyeste mengde i vann CFU/l	Type	Snitt Kimtall
<b>Hotell 4</b>							
Tidl. prøver		4	4	1	100	Leg. pn. sg 1	
Tidl. prøver		4	4	4	20000	Leg. pn. sg 1	
Tidl. prøver		4	4	2	300	Leg. pn. sg 1	
Tidl. prøver		5	5	4	10 000	Leg. pn. sg 1	
Før montering	2	8	10	5	50 000	Leg. pn. sg 1	ikke tatt
1 måned	2	8	10	0			10
2 måned	2	8	10	1	10 000	Leg. pn. sg 1	500
4 måned	2	8	10	0			55
8 måned	2	8	10	0			1350
12 måned	2	8	10	1	30 000	Leg. pn. sg 1	360

	Antall pensel	Antall vann	Totalt antall prøver	Antall positive prøver	Høyeste mengde i vann CFU/l	Type	Snitt Kimtall
<b>Hotell 5</b>							
Tidl. prøver	2	8	10	8	590 000	Leg. pn. sg 1	
Tidl. prøver		8	8	8	270 000	Leg. pn. sg 1	
Tidl. prøver		12	12	9	10 000	Leg. pn. sg 1	
Tidl. prøver		12	12	6	10 000	Leg. pn. sg 1	
Før montering	2	12	12	5	200	Leg. pn. sg 1	ikke tatt
1 måned	2	14	14	1	100	Leg. pn. sg 1	1
2 måned	2	12	12	0			1
4 måned	ikke tatt ut prøver						
8 måned	2	12	14	0			6
12 måned	2	10	12	0			0

	Antall pensel	Antall vann	Totalt antall prøver	Antall Positive	Høyeste mengde i vann CFU/l	Type	Snitt Kimtall
<b>Hotell 6</b>							
Tidl. prøver	4	4	8	0			
Tidl. prøver	2	5	7	1	200	Leg. sp.7 pat.	
Tidl. prøver	2	5	7	6	30 000	Leg. pn. sg. 2-14	
Tidl. prøver	2	4	6	1	400	Leg. pn. sg. 2-14	
Før montering	2	8	10	0			10
1 måned	2	8	10	3	100	Leg. pn. sg. 2-14	1
2 måned	2	8	10	1	100	Leg. pn. sg. 2-14	20
4 måned	2	8	10	1	10000	Leg. pn. sg. 2-14	30
8 måned	2	8	10	0			125
12 måned	2	8	10	0			150

	Antall pensel	Antall vann	Totalt antall prøver	Antall positive prøver	Høyeste mengde i vann CFU/l	Type	Snitt Kimtall
<b>Hotell 7</b>							
Tidl. prøver	1	3	4	2	20 000	Leg. sp.7 pat.	
Tidl. prøver	1	3	4	3	10000	Leg. sp.7 pat.	
Tidl. prøver	1	1	2	2	100	Leg. sp.7 pat.	
Tidl. prøver	1	5	6	1	100		
Før montering	2	8	10	0			30
1 måned	2	8	10	0			60
2 måned	2	8	10	1	pensel	Leg. pn. sg. 2-14	55
4 måned	2	8	10	1	pensel	Leg. pn. sg. 2-14	0
8 måned	2	8	10	0			15
12 måned	2	8	10	0			7

**Skien 20. januar 2015**

Bjørn Roheim  
overingeniør,  
Unilabs Laboratoriemedisin, Miljømikrobiologi





Middelthuns gate 27  
Postboks 5250 Majorstuen  
0303 Oslo

Telefon 23 08 86 20  
post@nhoreiseliv.no  
www.nhoreiseliv.no