



International Research Institute of Stavanger

www.iris.no

**Anne Vatland Krøvel, Kjell Rangnes og  
Ragnhild Wiik**

**Undersøkelse av legionellaforekomst i  
dusjanleggene ved KNM Harald Haarfagre**

Rapport IRIS - 2011/118

Prosjektnummer: 730 2927  
Prosjektets tittel: Legionella-Forsvarsbygg  
Oppdragsgiver(e): Forsvarsbygg  
Forskningsprogram: Innovasjon  
ISBN: 978-82-490-0740-0  
Gradering: Åpen

Stavanger, 05.07.2011

*Anne V. Krøvel*

Anne V. Krøvel  
Prosjektleder

*07-11*

Sign. dato

*Ragnhild Wiik*

Ragnhild Wiik  
Kvalitetssikrer

*11/7-11*  
Sign. dato

## **Innhold**

Sammendrag .....	3
1 INNLEDNING .....	4
2 METODE.....	4
2.1 Dyrkningsmedier .....	5
2.2 Analyse av vannprøver .....	5
3 RESULTAT OG DISKUSJON .....	6
4 KONKLUSJON.....	10
5 REFERANSER.....	10
VEDLEGG .....	11

## Sammendrag

Alle bygg med innretninger som potensielt kan spre legionella via aerosoler, er i dag underlagt forskrift om miljørettet helsevern. Som et ledd i å imøtekomme kravene fra forskriften, ønsket Forsvarsbygg å kartlegge legionellastatus i dusjanleggene ved KNM Harald Haarfagre. IRIS fikk i oppdrag å utføre denne kartleggingen. I KNM Harald Haarfagre er det 22 bygg som inneholder dusjer. Forsvarsbygg eier 18 av disse; de resterende 4 eies av Malthus, men brukes av sjøforsvaret. Det er byggeier som er ansvarlig for at kravene i forskriften i møtekommes. Forsvarsbygg valgte likevel å inkludere 2 av Malthus sine bygg i undersøkelsen. For å få et helhetlig bilde av potensiell legionellaeksponering i KNM Harald Haarfagre bør de resterende 2, som er boligrigger, også undersøkes. Et utvalg av dusjer fra hvert bygg ble undersøkt mhp legionella. Legionella ble ikke påvist i noen av prøvene. Vår deteksjonsgrense er 5 dyrkbare legionellabakterier per ml (CFU/ml).

# 1 Innledning

Legionella-bakterien finnes naturlig i små mengder i ferskvann. Det er først når bakterien kommer inn i menneskeskapte innretninger som kjøleanlegg, dusjer og boblebad at bakterien kan øke i antall og potensielt forårsake sykdom. Det finnes ca 50 arter av legionella og flere av disse kan igjen deles inn i undergrupper eller serogrupper (Lück, 2008). Av alle disse ulike variantene er det i hovedsak *Legionella pneumophila* serogruppe 1 som er assosiert med sykdom. Legionella kan gi to typer sykdom som med en samlebetegnelse kalles legionellose: Legionærsyken som er en alvorlig form for lungebetennelse og Pontiac feber som er en mild influensalignende sykdom (Lück, 2008). Legionellabakterien smitter ved at den følger små vandrdåper, såkalte aerosoler, ned i lungene våre. I henhold til forskrift om miljørettet helsevern, kap 3a, er det krav til at alle eiendommer eller virksomheter med innretninger, som direkte eller indirekte kan spre legionella via aerosol til omgivelsene, bygges og driftes på en slik måte at de gir tilfredsstillende beskyttelse mot spredning av legionella via aerosol.

I mai 2011 ble IRIS kontaktet av Forsvarbygg ved Kjell Strømsnes med tanke på å kartlegge legionellastatus i dusjanleggene ved KNM Harald Haarfagre (Madlaleiren). Vi har nå gjort dette, og resultatet presenteres i denne rapporten.

# 2 Metode

For å få oversikt over alle dusjene ved KNM Harald Haarfagre, laget vi på forhånd skisser av alle dusjrom med mer enn én dusj, såkalte fellesrom. Dusjene i fellesrommene ble deretter nummerert for å unngå forvirring omkring hvilke dusjer det ble tatt prøver fra, se vedlegg 1. En slik oversikt over bygningsmassen i forkant av prøvetaking er helt nødvendig. Den gjør at prøvepunkt kan vurderes og velges ut på forhånd slik at prøvetaking blir effektiv samtidig som anleggene dekkes på en forsvarlig måte. Oversikten vil også være nyttig ved nye prøvetakingsrunder.

En bereder/gassbrenner blir betraktet som et separat anlegg. Dersom det er flere anlegg pr. bygning, tas det flere prøver i denne bygningen for å dekke samtlige anlegg. I de tilfellene hvor dusjene var fordelt på mange rom, ble det foretatt et utvalg av dusjer for å oppnå et helhetlig bilde av hele bygningen. Det tas alltid to prøver pr dusj. For automatdusjer ble vann fra første puls kalt 1 og andre puls 2. Prøven tas alltid fra starten av pulsen. For vanlige manuelle dusjer stilles blandebatteriet midt mellom varmt og kaldt, middels styrke på vannstrålen. Første vann er det vannet som kommer ut når dusjen skrur på. Deretter lar man vannet renne i ca 20 sekund før neste prøve samles opp. Den første prøven gir et bilde av forholdene i dusjarmaturen, mens prøve nummer to gir et bilde av tilstanden inne i systemet. For hver prøve samles det ca 50 ml vann i et 50 ml sterilt prøvetakingsrør. Prøvene transporteres deretter tilbake til laboratoriet for videre analyse. Tiden mellom prøvetaking og videre prosessering ble holdt på et minimum, og overskred ikke 2 timer.

## 2.1 Dyrkningsmedier

Ulike typer mikroorganismer krever ulike betingelser for å vokse, for eksempel når det gjelder vekstmedier og temperatur.

Alle vannprøvene ble undersøkt for legionella. GVPC-mediet benyttet i analysen er spesielt egnet til å påvise *L. pneumophila*. I tillegg ble utvalgte prøver undersøkt for totalt antall dyrkbare bakterier, dvs. generelt kimtall.

Vi benyttet følgende agarskåler til dyrkning:

- 1) *L. pneumophila*; GVPC-skåler. 12,5 g Legionella Cye agar base (Oxoid, CM0655) løses i 450 ml destillert vann. Blandingen kokes forsiktig opp til alt er løst. Autoklaveres ved 121 °C i 15 min. Blandingen kjøles deretter ned til 50 °C. Deretter løses innholdet i en 1 ampulle BCYE supplement (Oxoid, SR01010C) og 1 ampulle legionella GVPC selektivt supplement (Oxoid, SR0152E) i destillert vann og begge tilsettes blandingen. Volum justeres til 500 ml.
- 2) Totalt antall bakterier (generelt kimtall). Water Plate Count agar (Oxoid, CM1012) 24 g i 1000 ml destillert vann. Autoklaveres ved 121 °C i 15 min.

Agarmediene ble helt over i sterile skåler (90 mm), avkjølt og oppbevart i kjøleskap inntil bruk.

## 2.2 Analyse av vannprøver

Tidligere har man antatt at det er en sammenheng mellom generelt kimtall pr. ml og tilstedeværelse av legionella i dusjvannet. Kimtall ble opprinnelig utviklet som en hygieneparameter, og sier noe om generelle vekstvilkår for bakterier i et anlegg. Tanken var at høyt generelt kimtall kunne være en indikasjon på forekomst av legionella. Vi har dokumentert at det ikke er noen sammenheng mellom kimtall og tilstedeværelse av legionella i et anlegg (Wiik og Krøvel, 2011). Prøvene fra KNM Harald Haarfagre har primært blitt analysert for *L. pneumophila* (for korthets skyld vil betegnelsen legionella videre i rapporten bety *L. pneumophila*). Kun et lite utvalg av dusjene (10 stk) har blitt analysert for kimtall.

### Metode for analyse av *L. pneumophila*

Analyse av legionella ble utført som beskrevet i Wiik og Krøvel (2011). Tre paralleller av hver vannprøve analyseres for legionella. Dette ble gjort ved at agaren i en legionella-agarskål ble fysisk delt i tre felt ved hjelp av en podeøse. Deretter ble 200 µl ufortynnet vannprøve fordelt pr. felt. Skålene fikk deretter stå i sterilbenken med lokket av til all væsken hadde tørket inn. Lokket settes deretter på, og skålene ble inkubert ved 37 °C. Antall kolonier ble talt etter 6 dagers inkubering, og gjennomsnittlig CFU (colony forming units) pr. ml beregnet. Deteksjonsgrense for metoden er 5 CFU/ml.

Dette betyr at om det er færre enn 5 CFU/ml av legionellabakterier, risikerer vi at de ikke er i de 200 µl vi fordeler på agarskålfeltet.

Legionella trenger cystein for å vokse, og er i tillegg multiresistent mot antibiotika. Agarskålene brukt i analysen inneholder både cystein og antibiotika og er derfor selektive for legionella, men vekst av andre multiresistente bakterier kan forekomme. For nærmere bekreftelse/avkreftelse av legionella ble koloniene undersøkt i mikroskop.

### Dråpemetode for analyse av bakterielt kimtall

Analyse av totalt antall bakterier ble utført stort sett som beskrevet av Hoben og Somasegaran (1982). Tre paralleller á 10 µl vannprøve ble dryppet på en WPC-agarskål. Skålene fikk stå i sterilbenken med lokket av til dråpene hadde tørket inn. Deretter ble lokket satt på og skålene inkubert ved 37 °C. Antall kolonier ble talt etter 1-2 dagers inkubering, og gjennomsnittlig CFU/ml beregnet.

## 3 Resultat og diskusjon

I uke 24 gjennomførte IRIS en kartlegging av antall dusjer fordelt på de ulike dusjrom og bygninger i hele KNM Harald Haarfagre. 22 bygninger ble kartlagt. Fire av bygningene eies av Malthus, resten av Forsvarsbygg, se tabell 1. Det er eier av bygningene som etter forskriften for miljørettet helsevern, kap 3a, har ansvar for å hindre spredning av legionella. Forsvarsbygg valgte likevel å inkludere to av Malthus sine bygg RSF-rigg (nr 199) og Sesjon (nr 205) i undersøkelsen. De to boligriggene KJK-rigg (nr 198) og Sluppen (nr 206) ble holdt utenfor prøvetaking i denne omgang, men for å få et helhetlig bilde av legionellaforekomst i dusjanleggene i KNM Harald Haarfagre bør disse også undersøkes. Totalt sett ble 20 bygg inkludert i undersøkelsen.

Tabell 1: Oversikt over bygg aktuelle for prøvetaking legionella

Inv. nr	Bygg	Antall dusjer	Merknad
0006	Giggen	8 stk	
0007	Jolla	3 stk	
0010	Sjaluppen	8 stk	
0028	Idrettsbygg	1 felles + 2 stk	
0029	Vedlikehold	2 stk	
0031	Sykestue	3 stk	
0032	3. komp	1 felles + 4 stk	

0033	2. komp	1 felles + 4 stk	
0034	EBA-Bygg	1 stk	
0093	5. komp	5 felles	
0094	4. komp	5 felles	
0095	1. komp	1 felles + 8 stk	
0100	Travaljen	44 stk	
0102	Forvaltning	3 stk	
0103	FFF C blokk	27 stk	
0104	FFF B blokk	24 stk	
0105	FFF A blokk	27 stk	
0106	Messe	2 stk	
0198	KJK-rigg	56 stk	Malthus (28 beredere)
0199	RSF-rigg	2 stk	Malthus
0205	Sesjon	1 stk	Malthus
0206	Sluppen	44 stk	Malthus (44 beredere)

Ut fra oversikten over dusjanleggene, se tabell 1 og vedlegg 1, ble det valgt ut 51 prøvepunkt. Det tas to prøver fra hvert prøvepunkt, totalt 102 prøver. Prøvetakingen ble gjennomført 21.06.2011 av IRIS. Alle de 102 prøvene ble analysert for legionella. Ett utvalg av 10 dusjer (20 prøver) ble i tillegg analysert for totalt antall dyrkbare bakterier (generelt kimtall). Utvalg og resultat av analysene er listet i tabell 2.

Tabell 2: Resultat dyrkingsforsøk

Beskrivelser					Legionella		WCP			Snitt (x100)
					Avlest	Verdi (x5)	Avlest			
Invrnr	Bygg	Målepunkt	Kode	Dato		cfu/ml	Parall. 1	Parall. 2	Parall. 3	cfu/ml
006	Giggen	G01-1	43	21.06.2011	0	0	63	76	70	6967
		G01-2	44	21.06.2011	0	0	20	17	10	1567
		G08-1	45	21.06.2011	0	0				0
		G08-2	46	21.06.2011	0	0				0
007	Jolla	D1-1	47	21.06.2011	0	0				0
		D1-2	48	21.06.2011	0	0				0
010	Sjaluppen	S1-1	49	21.06.2011	0	0				0
		S1-2	50	21.06.2011	0	0				0
		VS1-1 (vaksjef)	51	21.06.2011	0	0				0
		VS1-2 (vaksjef)	52	21.06.2011	0	0				0
028	Idrettsbygg	J1-1	29	21.06.2011	0	0				0
		J1-2	30	21.06.2011	0	0				0
		G1-1	31	21.06.2011	0	0	0	0	0	0
		G1-2	32	21.06.2011	0	0	0	0	2	67
		G7-1	33	21.06.2011	0	0	1	1	1	100
		G7-2	34	21.06.2011	0	0	1	2	0	100
		G12-1	35	21.06.2011	0	0				0
		G12-2	36	21.06.2011	0	0				0
029	Vedlikehold	H1-1	53	21.06.2011	0	0				0
		H1-2	54	21.06.2011	0	0				0
031	Sykestue	H1-1	37	21.06.2011	0	0	32	35	22	2967
		H1-2	38	21.06.2011	0	0	2	0	3	167
		216 1-1	39	21.06.2011	0	0				0
		216 1-2	40	21.06.2011	0	0				0
032	3.komp	KN4-1	63	21.06.2011	0	0				0
		KN4-2	64	21.06.2011	0	0				0
		KF1-1	65	21.06.2011	0	0				0
		KF1-2	66	21.06.2011	0	0				0
		KF15-1	67	21.06.2011	0	0				0
		KF15-2	68	21.06.2011	0	0				0
033	2.komp	KS1-1	57	21.06.2011	0	0				0
		KS1-2	58	21.06.2011	0	0				0
		KF1-1	59	21.06.2011	0	0				0
		KF1-2	60	21.06.2011	0	0				0
		KF15-1	61	21.06.2011	0	0				0
		KF15-2	62	21.06.2011	0	0				0
034	EBA-bygg	D1-1	55	21.06.2011	0	0				0
		D1-2	56	21.06.2011	0	0				0
093	5.komp	KS1-1	11	21.06.2011	0	0	0	0	0	0
		KS1-2	12	21.06.2011	0	0	0	1	0	33
		KN8-1	13	21.06.2011	0	0				0
		KN8-2	14	21.06.2011	0	0				0
		1 etg 1-1	15	21.06.2011	0	0				0
		1 etg 1-2	16	21.06.2011	0	0				0
		2 etg 3-1	17	21.06.2011	0	0				0
		2 etg 3-2	18	21.06.2011	0	0				0
		3 etg 1-1	19	21.06.2011	0	0	2	0	0	67
		3 etg 1-2	20	21.06.2011	0	0	0	0	1	33
094	4. komp	KN1-1	1	21.06.2011	0	0				0
		KN1-2	2	21.06.2011	0	0				0
		KS1-1	3	21.06.2011	0	0				0
		KS1-2	4	21.06.2011	0	0				0
		1 etg 2-1	5	21.06.2011	0	0				0
		1 etg 2-2	6	21.06.2011	0	0				0
		2 etg 2-1	7	21.06.2011	0	0				0
		2 etg 2-2	8	21.06.2011	0	0				0



		3 etg 4-1	9	21.06.2011	0	0				0
		3 etg 4-2	10	21.06.2011	0	0				0
095	1. komp	1 etg 1-1	69	21.06.2011	0	0				0
		1 etg 1-2	70	21.06.2011	0	0				0
		2 etg 2-1	71	21.06.2011	0	0				0
		2 etg 2-2	72	21.06.2011	0	0				0
		KN2-1	73	21.06.2011	0	0	20	24	14	1933
		KN2-2	74	21.06.2011	0	0	3	3	1	233
		KF9-1	75	21.06.2011	0	0				0
		KF9-2	76	21.06.2011	0	0				0
100	Travaljen	T105-1	21	21.06.2011	0	0				0
		T105-2	22	21.06.2011	0	0				0
		T126-1	23	21.06.2011	0	0				0
		T126-2	24	21.06.2011	0	0				0
		T209-1	25	21.06.2011	0	0				0
		T209-2	26	21.06.2011	0	0				0
		T220-1	27	21.06.2011	0	0				0
		T220-2	28	21.06.2011	0	0				0
102	Forvaltning	H1-1	99	21.06.2011	0	0				0
		H1-2	100	21.06.2011	0	0				0
103	FFF C blokk	112-1	89	21.06.2011	0	0				0
		112-2	90	21.06.2011	0	0				0
		231-1	91	21.06.2011	0	0				0
		231-2	92	21.06.2011	0	0				0
		322-1	93	21.06.2011	0	0				0
		322-2	94	21.06.2011	0	0				0
104	FFF B blokk	B1-1	83	21.06.2011	0	0				0
		B1-2	84	21.06.2011	0	0				0
		208-1	85	21.06.2011	0	0				0
		208-2	86	21.06.2011	0	0				0
		316-1	87	21.06.2011	0	0				0
		316-2	88	21.06.2011	0	0				0
105	FFF A blokk	VS-1	77	21.06.2011	0	0	overvekst	overvekst	overvekst	
		VS-2	78	21.06.2011	0	0	1	1	2	133
		216-1	79	21.06.2011	0	0				0
		216-2	80	21.06.2011	0	0				0
		341-1	81	21.06.2011	0	0				0
		341-2	82	21.06.2011	0	0				0
106	Messe	P-1	95	21.06.2011	0	0	20	25	25	2333
		P-2	96	21.06.2011	0	0	1	3	4	267
		G-1	97	21.06.2011	0	0				0
		G-2	98	21.06.2011	0	0				0
198	KJK-rigg	(Malthus)								
199	RSF-rigg	PV1073-1	101	21.06.2011	0	0				0
		PV1073-2	102	21.06.2011	0	0				0
205	Sesjon	S1-1	41	21.06.2011	0	0	41	39	47	4233
		S1-2	42	21.06.2011	0	0	2	0	2	133
206	Sluppen	(Malthus)								

Resultatet av dyrkingsprøvene er at legionella ikke kunne påvises i noen av prøvene fra de 20 undersøkte byggene ved KNM Harald Haarfagre. Vi kan ikke trekke en konklusjon som gjelder hele KNM Harald Haarfagre på grunn av de to byggene som ikke ble testet. Disse brukes av sjøforsvaret, men eies av Malthus. Formelt ansvar ligger dermed hos Malthus. Men, for å få et helhetlig bilde av legionellastauts og dermed potensiell legionellaeksponering for brukere av KNM Harald Haarfagre, bør disse også undersøkes. Vi påpeker at vi observerte noe vekst av multiresistente bakterier på legionella-skålene (ikke legionella). Multiresistens betyr at bakterien er resistent for minst 3 typer antibiotika. Vår vurdering er at de påviste multiresistente bakteriene sitter i dusjarmaturen.

Kimtallsprøvene viste at i den grad det er bakterier i dusjvannet, så sitter de stort sett i dusjhodet og ikke i systemet. Dersom man vil redusere eksponeringen for bakterier, kan en spyle ut det første vannet før man starter å dusje. Ved bevegelige dusjslanger vil det være hensiktsmessig å tappe ut det første dusjvannet ved å holde dusjhodet rett over et sluk. Med dette reduseres aerosoldannelsen i rommet. Generelt kimtall pr. ml var i samme størrelsesorden som vi finner i "friske" kommunale bygg. Det vil si at vi ofte finner at generelt kimtall pr. ml er noen tusen i det første vannet og at det går ned til noen hundre i det andre.

## 4 Konklusjon

Vi fant ikke legionella i noen av de 20 undersøkte byggene i KNM Harald Haarfagre ved undersøkelsestidspunktet. Deteksjonsgrense er 5 CFU/ml. Men, for å få et helhetlig bilde av legionellastatus anbefales prøvetaking også av de to gjenværende boligbyggene som eies av Malthus. Prøvetakingen viste at dusjanleggene hadde tilsvarende bakteriekonsentrasjoner som det vi finner i "friske" kommunale bygg. Oppsummert kan vi si at legionellastatus spesielt og bakteriestatus generelt vurderes som tilfredsstillende ved KNM Harald Haarfagre sine dusjanlegg med unntak av de to boligbyggene vi foreløpig ikke kan si noe om.

## 5 Referanser

**Forskrift om miljørettet helsevern, kap 3a** (tilgjengelig på: <http://lovdata.no/for/sf/ho/to-20030425-0486-004.html#11e>).

**Hoben og Somasegaran (1982).** Comparison of the Pour, Spread, and Drop Plate methods for Enumeration of Rhizobium spp, in Inoculants Made from Presterilized Peat. Appl Environ Microbiol, 44 (5), 1246-7.

**Lück, P.C. (2008)** Diagnostics and Clinical Disease Treatment. In Legionella-Molecular Microbiology. Eds. Heuner, K. og Swanson, M. Caister Academic Press.

**Wiik, R og Krøvel, AV. (2011).** Legionella i kommunale dusjanlegg. Hvorvidt trengs mottiltak? IRIS rapport 2011.

## **Vedlegg**

Vedlegg er unntatt offentlighet.