



UNIVERSITETSSYKEHUSET NORD-NORGE  
DAVVI-NOROGGA UNIVERSITEHTABUOHCCVEISSU

# Arbeidsmiljø og helse i fiskeindustrien i Nord-Norge

## Delrapport 1: Luftveisplager og eksponering for bioaerosoler 2. utgave



Institusjon	Arbeids- og miljømedisinsk avdeling, Universitetssykehuset Nord-Norge, Tromsø
Dato	Desember 2002
Rapportutførelse	Berit Bang og Lisbeth Aasmoe
Datamateriale	Rosalie Evans, Gerd Sissel Andorsen, Tine Rasmussen, Laila Årdal, Roald Bøe, Lisbeth Aasmoe, Berit Bang, Eva Kramvik, Beate Hustad Aamodt

## Forord

Denne rapporten er en del av en undersøkelse som Arbeids- og miljømedisinsk avdeling ved Universitetssykehuset Nord-Norge har foretatt i nordnorske fiskeindustribedrifter. Målsetningen med prosjektet "Arbeidsmiljø og helse i fiskeindustrien i Nord-Norge" har vært å skaffe økt kunnskap om sammenhenger mellom helse hos de ansatte og risikofaktorer i arbeidsmiljøet i fiskerinæringen, samt å tilbakeføre denne kunnskapen til næringen. Med dette prosjektet ønsker vi å øke kunnskapsgrunnlaget for fiskeindustriens arbeidsmiljøsatsing i årene fremover, basert på kunnskap om hva som er de største utfordringene på arbeidsmiljøside.

NHO's Arbeidsmiljøfond har ved siden av Universitetssykehuset Nord-Norge gitt det økonomiske grunnlaget for gjennomføring av prosjektet.

Følgende rapporter er utarbeidet i forbindelse med prosjektet:

1. Luftveisplager og eksponering for bioaerosoler
2. Avgasser fra gasstrucker: eksponering og helseeffekter
3. Muskelplager
4. Termisk klima
5. Støy
6. Helse-miljø og sikkerhet/Interkontrollarbeidet i et utvalg fiskeindustribedrifter

Yrkeshygienikerne Lisbeth Aasmoe og Berit Bang har vært prosjektledere og har hatt det overordnede ansvaret for gjennomføring og koordinering av delprosjektene. En rekke personer har deltatt i ulike faser av delprosjektene: lege Ingrid Wormdal, lege Gerd Sissel Andorsen, lege Rosalie Evans, konsulent Tine Rasmussen, yrkeshygieniker Laila Årdal, yrkeshygieniker Roald Bøe, yrkeshygieniker Beate Hustad Aamodt, miljøkonsulent Hjørdis Rasmussen, miljøkonsulent Bodil Pedersen, fysioterapeut/sosiolog Cathrine Egeness, samfunnsviter Liv Karin Krogseng, samfunnsviter Thor Eirik Eriksen, inneklimarådgiver Ingrid Espejord, konsulent Anne Kristin Bjørnbakk, audiofysiker Magnar Johnsen og bioingeniør Eva Kramvik. Sekretær Berit Ramstad, kontorleder Barbro Godtlibsen, sekretær Turid Benjaminsen og kontorleder Mona Strømmesen har bidratt med større og mindre støtteoppgaver.

En styringsgruppe bestående av personer med førstehånds kjennskap til fiskerinæringen i Nord-Norge har gitt gode råd og kurskorrektiver underveis. Deler av denne gruppen var også involvert i forberedelsene til prosjektet. Referansegruppen besto av: Ann Torill Benonisen, Fiskeri- og havbruksnæringens landsforening; Steinar Jenssen NHO, Tromsø; Magne Johnsen/ Trine Magnus, Universitetssykehuset Nord-Norge; Berit Hansen Fiskeri- og havbruksnæringens landsforening, Tromsø; Turid Moldenæs, Universitetet i Tromsø; Hans Johan Dahl, Norsk Nærings- og Nytelsesmiddelarbeiderforbund og Hallgerd Sjøvoll, Arbeidstilsynet.

På ett eller flere trinn i undersøkelsen og bearbeidelsen av resultatene har disse deltatt:

Forsker Bo Veiersted, Statens Arbeidsmiljøinstitutt (STAMI)

Førsteamanuensis Siri Moe, Avdeling for sykepleie- og helsevitenskap, Universitetet i Tromsø

Førsteamanuensis Maja Lisa Løchen, Institutt for samfunnsmedisin, Universitetet i Tromsø

Professor Inger Torhild Gram, Institutt for samfunnsmedisin, Universitetet i Tromsø

Barnelege/allergolog Roald Bolle, Universitetssykehuset Nord-Norge, Tromsø

Statistikerne Tormod Brenn og Tom Wilsgård, Institutt for samfunnsmedisin, Universitetet i Tromsø

Førsteamanuensis Turid Moldenæs og amanuensis Hilde Vikan, Institutt for statsvitenskap, Universitetet i Tromsø

Forsker Per Ole Huser, Statens Arbeidsmiljøinstitutt (STAMI)

Forsker Wijnand Eduard, Statens Arbeidsmiljøinstitutt (STAMI)

Forsker Monica Lundholm, Universitetet i Uppsala.

Overlege Erik Florvåg, stipendiat Thien van Do, Professor Said Elsayed Klinisk biokjemi/Yrkesmedisinsk avdeling, Haukeland universitetssykehus, Bergen.

Ikke minst en takk til alle ansatte og bedriftsledere som har tatt svært godt imot oss, gitt oss av sin dyrebare arbeidstid, båret prøvetakingsutstyr og vært velvillige intervjuobjekter.

Tromsø, desember 2002

Arbeids- og miljømedisinsk avdeling  
Universitetssykehuset Nord-Norge, Tromsø

Lisbeth Aasmoe

Berit Bang

2. utgave er trykket opp i november 2003, og er lik 1. utgave med unntak av noen mindre korrigeringer i tekst og tabell 4.1.11 og 4.2.5.

# Innhold

<b>1.0 Sammendrag</b> .....	<b>6</b>
<b>2.0 Introduksjon</b> .....	<b>8</b>
2.1 Luftveisplager i fiskeindustrien.....	8
2.2 Mulige årsaker til luftveisplager i fiskeindustrien.....	8
2.2.1 Aerosoler .....	9
2.2.2 Allergener .....	9
2.2.3 Mikroorganismer .....	10
2.2.4 Endotoksiner.....	10
2.2.5 Fuktighet og muggsopp.....	10
2.2.6 Røyking .....	10
2.2.7 Avgasser fra trucker .....	10
2.2.8 Kulde .....	11
2.2.9 Kjemikalier.....	11
2.3 Målsetning for undersøkelsen .....	11
<b>3.0 Materiale og metoder</b> .....	<b>12</b>
3.1 Spørreskjemaundersøkelse .....	12
3.1.1 Utvalgsriterier til spørreskjemaundersøkelse .....	13
3.2 Begrensede helseundersøkelser.....	15
3.2.1 Utvalgsriterier til begrensede helseundersøkelser.....	15
3.2.2 Gjennomføring av helseundersøkelser i bedrifter .....	16
3.2.3 Blodprøver for IgE analyse .....	16
3.2.4 Lungefunksjonsmåling.....	16
3.3 Eksponeringsmåling .....	17
3.3.1 Eksponeringsgrupper.....	17
3.3.2 Utvalgsriterier til eksponeringsmåling i bedrifter .....	18
3.3.3 Gjennomføring av målinger i bedrifter .....	19
3.3.4 Personlige eksponeringsmålinger.....	19
3.3.5 Omgivelsesmålinger.....	20
3.4. Statistiske metoder .....	22
<b>4.0 Resultater</b> .....	<b>24</b>
4.1 Forekomst av luftveisplager og allergi.....	24
4.1.1 Forekomst av selvrapporterte diagnoser .....	24
4.1.2. Forekomst av selvrapporterte symptomer fra luftveier .....	25
4.1.3 Lungefunksjonsmåling .....	29
4.1.4 Serologi .....	31
4.2 Eksponeringer.....	33
4.2.1 Personlig eksponeringsmåling.....	33
4.2.2 Måling av eksponeringsfaktorer i omgivelser .....	37
<b>5.0 Diskusjon</b> .....	<b>49</b>
5.1 Resultatvurdering uavhengig av type industri.....	49
5.2 Eksponering og luftveisplager i rekeindustrien.....	51
5.3 Eksponering og luftveisplager i hvitfiskindustrien .....	54
5.4 Eksponering og luftveisplager i lakseindustrien .....	56
5.5 Eksponering og luftveisplager i sildeindustrien .....	58
5.6 Muggsopp i fiskeindustri lokaler.....	59
5.6.1 Muggsopp i rekeindustrien.....	60

5.6.2 Muggsopp i hvitfiskindustrien .....	61
5.6.3 Muggsopp i lakseindustrien .....	62
5.6.4 Muggsopp i sildeindustrien .....	63
<b>6.0 Konklusjon .....</b>	<b>63</b>
<b>7.0 Referanser .....</b>	<b>64</b>
Vedlegg 1 - 7	

## 1.0 Sammendrag

Det finnes en del holdepunkter fra tidligere studier for at arbeidstakere i fiskeindustrien kan være utsatt for å få arbeidsrelaterte luftveisplager. Denne undersøkelsen viser at det er økt forekomst av luftveisplager i forbindelse med arbeidet blant produksjonsarbeidere sammenlignet med administrativt ansatte i nordnorsk fiskeindustri. Av produksjonsarbeidere (uavhengig av type industri) svarer 42.8 % i spørreskjema, at de har hatt en eller flere luftveisplager i forbindelse med arbeid de siste 12 måneder. Tilsvarende svarer 25.9 % av arbeidstakere i administrative stillinger at de har hatt slike plager. Røykere har mer plager enn ikke-røykere. Den økte forekomsten kunne imidlertid ikke forklares av flere røykere blant produksjonsarbeiderne, siden en tilsvarende forskjell fremkommer dersom en bare vurderer ikke-røykere. Arbeidstakere i rekeindustrien hadde høyere forekomst av luftveisplager enn arbeidstakere i hvitfisk-, lakse- og sildeindustri. Innen både reke-, lakse- og hvitfiskindustri var det hyppigst forekomst av symptomer fra nese (eksempel "*irritert tett eller rennende nese*"). Av øvrige luftveissymptomer er det funnet økt forekomst av "*hoste*" blant arbeidere i rekeindustrien og hvitfiskindustrien, mens arbeidstakere i rekeindustrien også har økt forekomst av "*tung pust*" og "*tett i brystet*". Det var ikke flere produksjonsarbeidere enn administrativt ansatte som oppga at de hadde fått diagnosen astma eller allergi av lege.

Det ble foretatt lungefunksjonsundersøkelser (spirometri) av produksjonsarbeidere innen rekeindustri, hvitfiskindustri og lakseindustri. Resultatene er sammenlignet med et utvalg mannlige arbeidstakere fra Nord-Norge som ikke er eksponert for aerosoler i arbeidet. Arbeidstakere i fiskeindustrien har lavere gjennomsnittsverdier av parametrene FEV<sub>1</sub> og FVC (*% av forventet verdi i forhold til kjønn, høyde og alder*) enn kontrollgruppen. Funnet er konsistent både blant røykere og ikke-røykere. Det er imidlertid for de fleste vedkommende ikke snakk om reduksjoner som er store nok til å gi betydelige plager. Hvis vi sammenligner forekomsten av betydelige reduksjoner i lungefunksjon (mer enn 20 % reduksjon i forhold til forventet), er forskjellene mellom de to arbeidstakergruppene ikke statistisk signifikant.

Blodprøver er tatt av 178 arbeidstakere som er i kontakt med fisk eller reke i sitt daglige arbeid. Blodprøvene er analysert for innhold av IgE antistoffer. Andelen arbeidstakere med forhøyede nivåer av total IgE ( $\geq 100$  kU/l) var 13%, 15% og 26 % blant ikke-røykere i henholdsvis lakse-, reke- og hvitfiskindustri. Resultatene med hensyn til spesifikke antistoffer viste at spesifikk IgE mot reke var hyppigst forekommende med 11.8 % av de undersøkte (21 individer). Av disse arbeider 57 % i rekeindustrien, 29 % i hvitfisk-industrien og 14 % i lakseindustrien. Arbeid i rekeindustrien ser altså ut til å være assosiert med økt risiko for rekeallergi.

Eksponering for bestandeler av biologisk materiale i arbeidssammenheng kan være årsak til helseplager fra luftveier. Eksponering via luftveier skjer ved at biologisk materiale finnes som små partikler i luft eller oppløst i væskeaerosoler. I denne undersøkelsen har vi foretatt målinger av aerosoler i ulike størrelser knyttet til forskjellige arbeidsposisjoner. Det er videre undersøkt nivåer av mikroorganismer (totaltall), endotoksiner og allergener i luft fra arbeidstakeres pustesone. Siden produksjonslokalene utsettes for høy fuktighet, har vi også foretatt en generell kartlegging av muggvekst på bygningmaterialer med målinger av muggsoppspor i luft.

Målinger av rekeallergen, torskeallergen, sildeallergen og lakseallergen er gjort under produksjon av de respektive fiskeslag. Alle prøver i reke-, hvitfisk- og sildeindustri var

positive, mens bare 7 av 28 prøver fra lakseindustri var positive for lakseallergen. Nivåer i positive prøver varierte mellom 0,035 (laks) og 6,26  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (reke).

Totaltall av mikroorganismer er lave sammenlignet med nivåer som er kjent å gi helseplager i annen industri. Endotoksiner er bestanddeler av gramnegative bakterier som blant annet finnes på fiskeskinn og langs fiskens mage-tarmkanal. Nivåene som er målt ved forskjellige arbeidsposisjoner i fiskeindustrien er svært varierende. Tre av 88 målinger ligger over den foreslåtte normen for endotoksiner på 50 EU/ $\text{m}^3$  luft, 5 prøver ligger over 2/3 av denne normen, mens 15 prøver ligger over 1/3 .

I 16 av 17 bedrifter ble det under den generelle kartleggingen av muggsopp funnet et eller flere av følgende tegn på at muggsoppeksposering kan utgjøre et tilleggsproblem på eksponeringssiden: 1) synlige kolonier av muggsopp på overflater, 2) forhøyede konsentrasjoner av muggsopp sporer i inneluft i forhold til uteluft og 3) tilstedeværelse av allergene eller luftveisirriterende muggsopparter.

En kan ikke utelukke at andre faktorer enn bioaerosoler kan bidra til luftveissymptomer. Fra undersøkelser av det termiske arbeidsmiljøet vet vi at fiskeindustriarbeidere i stor grad er utsatt for varierende termiske forhold på arbeidsplassen. Luftveissymptomer som "irritert tett, rennende nese" kan også skyldes de termiske forholdene. Eksponering for avgass fra gass- og dieseltrucker samt vaske- og desinfeksjonsmidler kan også bidra til luftveisplager hos noen av de ansatte.

En kan utfra resultatene konkludere at det var økte forekomster av symptomer fra luftveier i forbindelse med arbeidet blant produksjonsarbeidere sammenlignet med administrativt ansatte i fiskeindustrien. Den økte symptomforekomsten kunne ikke forklares av røyking alene. Luftveisplagene kan skyldes både allergiske og irritative effekter. Det er ikke funnet entydige sammenhenger mellom eksponeringsnivåer for biologiske enkeltfaktorer og forekomst av plager. Resultatene gir likevel grunnlag for videre forskning på betydningen av slike faktor i utvikling av arbeidsrelaterte luftveisplager i fiskeindustrien.

## 2.0 Introduksjon

### 2.1 Luftveisplager i fiskeindustrien

Luftveisplager i fiskerinæringen er best kjent fra reke- og annen skalldyr-industri (Gaddie m.fl. 1980, Griffin m.fl. 1988, Desjardins m.fl. 1995, Mc Sharry og Wilkinson 1987, Orford 1985, Castillo 1994, Bertolini 1989, Lemière m.fl. 1996). I tillegg til skalldyrindustrien er det beskrevet luftveisplager i ørretindustri (Sherson m.fl. 1989, Tougård m.fl. 1997), lakseindustri (Douglas m.fl. 1995) og sildeindustri (Bønløkke m.fl. 1999). Med unntak av noen få undersøkelser i skalldyrindustrien, er alle disse studiene gjort i enkeltfabrikker. Forekomsten av luftveisplager varierer mye fra fabrikk til fabrikk. Andre undersøkelser har tatt utgangspunkt i fiskeindustrien generelt og ikke knyttet resultatene opp mot spesielle fiskeslag. I en eldre spørreundersøkelse som omfattet 836 arbeidere i forskjellige typer dansk fiskeindustri oppga 12 % av kvinner og 9 % av menn å ha "luftveissykdommer", mens 32 % av kvinner og 30 % av menn oppga å være utsatt for "åndedrettsirriterende stoffer" (Demnitz 1974). Et av de nyeste forskningsarbeidene er basert på en spørreundersøkelse i 38 Sør-Afrikanske fiskeindustribedrifter og viser at 19 % av bedriftene hadde hatt tilfeller av arbeidsrelaterte astmasymptomer blant de ansatte det siste året (Jeebhay m.fl. 2000).

Denne undersøkelsen er, så langt vi har kunnet spore, det første forskningsarbeidet som baserer seg på et stort antall bedrifter og samtidig skiller resultatene med hensyn til hvilke fiskeslag eller skalldyr arbeidstakerne er eksponert for.

### 2.2 Mulige årsaker til luftveisplager i fiskeindustrien

Flere bestanddeler av det biologiske materialet kan være årsak til luftveisplager. I fiskeindustrien kan det organiske materialet stamme fra fisken eller skalldyret selv, eller fra mikrobiologiske organismer, som bakterier eller sopp. Mikroorganismer fra fiskens overflate, tarm eller andre kilder i arbeidsmiljøet, kan også forårsake luftveisplager. Stoffer som stammer fra mikroorganismene, som endotoksiner, mycotoksiner eller glukaner kan også være en mulig årsak til plager (Lacey og Dutkiewicz 1994).

Plager fra luftveier kan ha både irritativ og allergisk årsak (Chan-Yeung og Malo 1994). Effekter fra øvre luftveier kan gi seg utslag som tett, rennende nese, hyppig nysing eller harking (kremting). Effekter fra nedre luftveier kan gi seg utslag som tung pust, pipende pust samt hosting og harking.

Allergiske reaksjoner mot fisk og skalldyr er vanligvis såkalt type I allergiske reaksjoner. Ved slik allergi vil en som oftest kunne måle antistoffer (IgE) mot bestemte bestanddeler av fisk eller skalldyr i blodet hos de som er allergiske. Forekomst av yrkesastma forårsaket av høy-molekylære stoffer i amerikansk befolkning er anslått å ligge på ca 2-5 % (Malo og Cartier 1993). I tillegg til allergener fra fisken eller skalldyret, kan hanskematerialer være årsak til allergiske reaksjoner ved bruk av hansker av lateks. Noen mennesker har en arvelig tendens til å produsere høye konsentrasjoner av IgE mot stoffer som forekommer naturlig i miljøet (atopikere). Høy andel av atopikere i en befolkningsgruppe vil derfor kunne påvirke resultatene.

Irritative effekter kan være forårsaket av både store og små partikler, væskedråper og gasser. Generelt gjelder at store partikler (diameter > 10 µm) og vannløselige irritanter vil ha størst



effekt på øvre luftveier, mens mindre partikler (2-5 µm) og mindre vannløselige irritanter vil ha størst effekt i nedre luftveier.

### 2.2.1 Aerosoler

Flere studier indikerer at luftveisproblemer i skalldyr- og fiskeindustrien er relatert til aerosoldannelse (Douglas m.fl.1995, Gaddie m.fl.1980, Griffin m.fl. 1988, Bønløkke m.fl. 1999). Aerosoler er små partikler av væske eller fast stoff som er finfordelt i luft. Aerosolene dannes av maskiner eller ved sprut fra arbeidsprosesser, dyser og høytrykksspylere. Bioaerosoler er aerosoler med innhold som stammer fra biologiske organismer. I hvilken grad aerosolene inneholder biologisk materiale vil være avhengig av hvilken prosess og del av produksjonslinja de genereres i. Det finnes få studier som beskriver aerosoleksponering generelt eller eksponering for enkeltbestanddelene av bioaerosoler fra fiske- og rekeindustri.

I luftveiene vil aerosolene kunne deponeres i ulike områder avhengig av størrelse (diameter). Jo mindre partiklene er, jo lenger ned i luftveiene kan de transporteres med inhalert luft. Tabell 2.2.1 viser sammenhengen mellom størrelsen på aerosolene og avsetningen av disse i de ulike deler av luftveiene. Partikler mindre enn 5 µm kan transporteres med inhalert luft helt til lungenes alveoler der utveksling av oksygen og karbondioksyd foregår mellom luft og blod.

Tabell 2.2.1: Sammenheng mellom størrelse av aerosolpartiklene som inhaleres og deponeringen av disse i de ulike deler av luftveiene.

Partikkel-diameter	% av total mengde aerosoler		
	Inhalerbar andel	Midtre luftveier	Respirabel andel
2µm	94.3	94.3	91.7
4µm	89.3	89.0	50
10µm	77.4	50.0	1.3
15µm	70.3	18.7	0.1

Kilde: NS-EN 481: Arbeidsplassluft. Definisjoner av partikkelstørrelse for måling av luftbårne partikler.

Inhalerbar del er den del av partiklene som følger luftstrømmen inn i nese/munnhule ved inhalering. Midtre luftveier er en benevnelse for luftveienes transportområde. Det vil si forgreningskanalene (bronkiene) som transporterer luft til lungenes respirasjonsområder (alveolene). Respirabel andel beskriver den del av partiklene som transporteres med inhalert luft helt ut til alveolene.

### 2.2.2 Allergener

Stoffer som kan gi allergiske reaksjoner kalles allergener. I fiske- og skalldyrindustrien kan allergisk astma være knyttet til aerosoler av høy-molekylære proteiner (>1000 Da). I tillegg til allergener fra fisk og skalldyr, kan lateksallergener finnes i arbeidsmiljøet i fiskeindustribedrifter der latekshansker blir benyttet. Bruk av latekshansker er ikke uvanlig i fiskeindustrien. Dette gjelder spesielt for arbeidstakere som er avhengig av å ha en god "fingerfølelse" i arbeidsoperasjonen. Filetkutting er et typisk eksempel, der følesans, i tillegg til syn, er nødvendig for å avdekke beinrester i produktet. Bruk av latekshansker medfører risiko for lateksallergi. Denne problematikken er kjent fra blant annet helsevesenet (Agarwal og Gawkrödger 2002). Risiko for allergiske reaksjoner er større ved bruk av latekshansker med pudder fremfor latekshansker uten pudder. Pudderet benyttes for å motvirke fuktigheten som oppstår ved bruk av tette hansker. Pudderet binder imidlertid til seg latekspartikler, som

derved også spres til luft og kan pustes inn. Målinger av latekspartikler i arbeidsmiljøet er ikke foretatt i denne undersøkelsen.

### **2.2.3 Mikroorganismer**

Total-tall av mikroorganismer har vist seg å være en god eksponeringsindikator i arbeidsmiljøer med høye nivåer av ikke - infeksjose mikroorganismer (Eduard og Heedrik 1998). I slike arbeidsmiljøer kan eksponering for mikroorganismer føre til allergiske og toksiske effekter fra bl.a. luftveier.

### **2.2.4 Endotoksiner**

Endotoksiner er funnet i arbeidsatmosfæren i flere typer næringsmiddelindustri. Endotoksiner stammer fra gramnegative bakterier som bl.a. finnes som en naturlig del av floraen på fiskeskinn og langs fiskens mage-tarmkanal. Det er vist at høye nivåer av endotoksiner kan gi plager for eksempel fra luftveier og generelle plager som feber og tretthet (International Journal of Occupational Health suppl. vol 3, 1997).

### **2.2.5 Fuktighet og muggsopp**

Høy luftfuktighet vil kunne skape problemer i forhold til fuktskader på bygningsmaterialer og mikrobiologisk vekst, spesielt i de kalde årstidene, da fuktigheten i luften vil kunne kondensere mot kalde overflater. Dette vil også kunne skje inni ventilasjonskanaler dersom uisolerte kanalføringer går gjennom områder med lave temperaturer. Dette kan føre til mikrobiologisk vekst på innsiden av ventilasjonskanalene med spredning via ventilasjonsluft som resultat.

Høy fuktighet i store deler av bedriftene kan gi gunstige forhold for vekst av muggsopp på materialer som ikke inkluderes i de daglige desinfeksjonsrutinene. Muggsopper produserer sporer som frigjøres til luften. Generelt er arter av slektene *Penicillium*, *Aspergillus* og *Cladosporium* blant de vanligst forekommende i uteluft, og dermed også i inneluft. Noen arter av disse slektene er også vanlige funn i fuktskadede materialer. Muggsopp kan forårsake både allergiske og irritative luftveisreaksjoner. Arter av *Penicillium*, *Aspergillus*, *Cladosporium* og *Trichoderma* er kjent å kunne gi allergiske reaksjoner (Gravesen m.fl. 1994). Muggsopp kan i tillegg produsere mycotoksiner som kan gi flere negative helseeffekter, bl.a. luftveisirritasjon, hudplager, hodepine og influensasymptomer. Beta- glukaner som stammer fra cellevegger hos muggsopp kan gi lignende effekter som endotoksiner (Rylander og Lin 2000).

### **2.2.6 Røyking**

Røyking vil påvirke resultatene for luftveisplager ved at røyken selv gir effekter i luftveiene. I fiskeindustrien er det flere røykere enn gjennomsnittet av den øvrige befolkningen. Resultatene må derfor vurderes separat for røykere og ikke-røykere. Det finnes også forskningsresultater som tyder på at røyking kan øke sjansen for allergi mot høy-molekylære stoffer, som f.eks. fiskeproteiner – ved å virke som en såkalt adjuvant ("hjelpes-") faktor (Malo og Cartier 1993). Dieseleksos er også vist å kunne ha en lignende effekt (Biagini m.fl. 1986).

### **2.2.7 Avgasser fra trucker**

I fiskeindustrien er det ikke uvanlig at diesel- eller gasstrucker brukes innendørs. Avgasser og partikler fra gass- og diesel -trucker kan i disse fabrikkene utgjøre en viktig årsaksfaktor for forekomst av luftveisplager blant truckførere og en del andre ansatte. Dette er behandlet i en egen rapport (delrapport 2).

### **2.2.8 Kulde**

Kulde kan forårsake luftveisplager fra øvre luftveier, som tett, rennende nese og lignende (Giesbrecht 1995). En del astmatikere kan også få utløst astmaanfall når de utsettes for kulde. Kaldt arbeidsmiljø i utsatte deler av bedriftene, som i eller nær kjøle- og fryserom samt i arealer med åpne porter ut, vil derfor kunne bidra til denne typen plager.

### **2.2.9 Kjemikalier**

Kjemikalier brukes i noen grad i fiskeindustrien. Til modning av reker brukes natrium- og kaliumfosfater. Ved saltfiskproduksjon kan saltet virke irriterende på luftveiene. Vask og desinfeksjon av lokaler og utstyr utføres regelmessig. Vaskemidler kan være både sure og alkaliske. Desinfeksjonsmidler er vanligvis basert på lut eller klor. Eksponering for vaske- og desinfeksjonsmidler kan tenkes å bidra til luftveisproblemer for noen av de ansatte, men denne problematikken er ikke utredet videre i denne undersøkelsen. I mange bedrifter utføres renholdet av egne renholdsfirmaer. Kjemikalier brukt ved teknisk vedlikehold er heller ikke vurdert nærmere.

## **2.3 Målsetning for undersøkelsen**

Denne delen av undersøkelsen hadde følgende delmål:

- Kartlegge forekomst av plager/sykdom fra luftveier hos arbeidstakere i fiskeindustrien i Nord-Norge
- Kartlegge eksponering for bioaerosoler i fiskeindustrien
- Undersøke eventuelle sammenhenger mellom plager/sykdom og eksponering i arbeidsmiljøet

## 3.0 Materiale og metoder

### 3.1 Spørreskjemaundersøkelse

Spørreskjemaet som er brukt i undersøkelsen inneholder dels spørsmål fra andre standardiserte spørreskjemaer, spørsmål som er utprøvd i andre undersøkelser og dels spørsmål som er utformet for denne undersøkelsen (vedlegg 1)

Spørreskjemaet er inndelt i 8 kapitler, som hvert omhandler følgende hovedtema:

- A Personalia
- B Generelt om arbeidsforhold
- C Generelt om helsetilstanden
- D Muskel- og skjelettplager i forbindelse med arbeidet
- E Andre helseplager i forbindelse med arbeidet
- F Røyking
- G Støy
- H Inneklima og temperatur

Spørreskjemaet (vedlegg 1) ble sendt ut til 3551 ansatte i 118 bedrifter. Disse bedriftene hadde på forhånd sagt ja til å være med i denne undersøkelsen. Vi sendte skriftlig purring til de som ikke hadde sendt inn skjemaet etter 1-2 måneder. Vi mottok svar fra 1767 ansatte i disse bedriftene, altså en svarprosent på 49.8 %.

#### *Kjønn, alder, utdanning*

Menn: 54.8%  
Kvinner: 42.0%  
Ikke svart: 3.1% (51 stk)

Gjennomsnittsalderen blant deltakerne er 39,7 år

menn  $38.7 \pm 12.2$  år  
kvinner  $40.8 \pm 11.5$  år

I gjennomsnitt har de 10.6 års utdanning, inkludert grunnskole

menn  $10.7 \pm 2.7$  år  
kvinner  $10.4 \pm 3.0$  år

De har jobbet totalt 12.9 år i gjennomsnitt i fiskeindustrien

menn  $13.3 \pm 10.5$  år  
kvinner  $12.3 \pm 9.1$  år.

13.8% oppgir at de har fagbrev i fiskeindustrien

14.3% av mennene  
13.0% av kvinnene

Tabell 3.1.1: Alders- og kjønnsfordeling hos de 1636 deltakerne av totalt 1767 som har svart både på spørsmål om kjønn og alder.

	Aldersfordeling % (n)	Menn %	Kvinner %
Opp til 19 år	2.3 (41)	3.2	1.6
20-29 år	20.3 (358)	24.6	18.3
30-39 år	23.9 (422)	26.6	24.7
40-49 år	23.7 (417)	22.9	29.0
50-59 år	18.7 (331)	18.1	23.0
Over 60 år	3.8 (67)	4.6	3.4
Total	100 (1636)	100	100

Tabell 3.1.2: Røykevaner hos de 1679 deltakerne av totalt 1767 som har svart både på spørsmålet om røykevaner og kjønn.

	Menn n=952	Kvinner n=727
Røykere (%)	47.3	50.1
Ikke-røykere (%)	52.7	49.4
Total	100	100

#### Nasjonalitet:

Norge:	87.1%
Øvrig Skandinavia:	3.8%
Annet utland	4.5%
Ikke svart	4.5%

### 3.1.1 Utvalgsriterier til spørreskjemaundersøkelse

I denne delen av undersøkelsen ønsket vi å se på sammenhengen mellom eksponering for reke/fisk og forekomst av helseplager hos arbeidstakerne. For å kunne gjøre denne vurderingen har vi plukket ut de arbeidstakerne som arbeider i produksjonen og som samtidig er i kontakt med fisk/reker i sitt arbeid. Videre har vi delt arbeidstakerne inn i eksponeringsgrupper basert på arbeidsoppgaver i produksjonen i forskjellige typer fiskeindustri.

For å kunne plassere arbeidstakerne i riktig eksponeringsgruppe måtte vi ha informasjon om hvilken type bedrift de jobber i, samt hvilken hovedarbeidsplass de har i bedriften. På spørsmål om i hvilken type bedrift deltakerne i undersøkelsen jobber nå (spørsmål 8), var det 8 alternativer. Imidlertid var det mange som ikke hadde svart på dette spørsmålet eller hadde krysset av for flere typer bedrifter, og for disse ble det svært vanskelig å vurdere eksponering (laks, hvitfisk, reke eller sild) mot forekomst av helseplager i tilknytning til arbeidet. Av den grunn er resultatbearbeidelsene gjort med de som har kun *ett* kryss på *hvilken type bedrift* de jobber i.

I spørsmål 8 var alternativene også ”annen rød fisk”, men da denne gruppen inneholder så få eksponerte deltakere har vi valgt å se bort fra dem i denne sammenhengen. Et annet alternativ på dette spørsmålet (type bedrift) var ”annen”. Da vi ikke vet hvilken type eksponering dette er, er heller ikke denne gruppen inkludert til tross for at gruppen er relativt stor. Utvalget består av arbeidstakere som enten arbeider i hvitfisk, rekeindustri, lakseslakterier eller sildeindustri.

For videre vurdering av eksponering mot forekomst av rapporterte helseplager i spørreskjemaet satte vi følgende kriterier:

- De måtte ha svart på hvor i bedriften de jobber (spørsmål 9).
- De må være eksponert for fisk eller reke i sitt arbeide. Med ”eksponert for” menes at de er i kontakt med fisk eller reke mesteparten av arbeidstiden.
- Ansatte som jobber på kjølerom/truckførere. Vi vet av erfaring at denne gruppen er eksponert for bl.a. avgasser fra gass- og dieseltrucker. Denne type eksponering er uavhengig av hvilken type bedrift de jobber i, og gruppen består av den grunn av alle som arbeider på kjølerom/truckførere i alle typer bedrifter.
- Svært små grupper er utelatt. Ansatte som i hovedsak jobber med dyrefôrproduksjon (5 stk) og på røykeri (2 stk) er ikke tatt med.
- Som kontrollgruppe valgte vi ansatte i administrasjon/kontor i alle typer bedrifter. Denne gruppen inneholder administrativt ansatte fra alle typer bedrifter, og da de er eksponert for fisk eller reke i svært liten grad har vi valgt å definere denne gruppen som *kontrollgruppe* i resultatbearbeidelsen vedrørende luftveisplager.

På bakgrunn av utvalgsriteriene og eksponeringsvurderingene som er gjort i de forskjellige typene av fiskeindustri, ble det endelige utvalget bestående av 983 personer. Denne gruppen er definert i eksponeringsgrupper avhengig av type bedrift og type arbeidsplass, som vist i tabell 3.1.3.

Tabell 3.1.3: Utvalget av arbeidstakere som er inkludert i spørreskjemaundersøkelsen der vi ser på sammenhenger mellom eksponering for fisk/reke og helseplager hos arbeidstakerne.

Type industri	Eksponeringsgrupper	Antall	Røyker daglig (%)	Kjønn*		Gjennomsnittlig ansettelsestid
				% kvinner	% menn	
Reke	Tinere	41	63.4	12.2	87.8	12.2 ± 7.91
	Etterrensere	58	43.1	93.1	6.9	16.1 ± 9.55
	Pakkere	48	46.9	79.6	16.3	11.3 ± 8.0
	Teknikere	15	33.3	-	100	10.3 ± 6.8
Hvitfisk	Filetarbeidere	198	50.0	85.4	14.1	13.6 ± 9.7
	Maskin operatører	50	42.0	8.0	90.0	12.7 ± 10.9
	Mottaksarbeidere	60	48.3	6.7	91.7	12.8 ± 8.4
	Saltfisk arbeidere	85	50.6	40.0	57.6	14.0 ± 10.6
Lakselakterier	Slakteriarbeidere	175	50.3	45.7	53.7	7.8 ± 6.5
	Pakkere	36	50.0	44.4	55.6	5.9 ± 5.1
Sild	Produksjonsarbeidere	24	54.2	41.7	58.3	9.8 ± 8.9
Alle typer industri	Truckførere	54	57.4	1.7	96.6	13.9 ± 11.5
Alle typer industri	Kontrollgruppe: Ansatte i administrasjon/kontor	139	36.7	39.6	59.0	15.1 ± 11.0
	<i>Totalt</i>	983		47.6	51.3	

\*Ikke alle har oppgitt kjønn, av den grunn vil summen i denne kolonnen være mindre enn 100% for noen grupper.

## 3.2 Begrensede helseundersøkelser

### 3.2.1 Utvalgskriterier til begrensede helseundersøkelser

#### *Utvalg av bedrifter:*

Vi ønsket å gjennomføre begrensede helseundersøkelser av ansatte i de samme bedriftene som vi gjennomførte eksponeringsmålinger i, og inklusjonskriteriene var de samme. Det er imidlertid gjort supplerende helseundersøkelser i to hvitfiskbedrifter der det ikke er gjennomført eksponeringsmålinger.

Helseundersøkelser er gjennomført i totalt 13 bedrifter som fordeler seg slik:

Rekeindustri:	3 bedrifter, 60 ansatte
Hvitfiskindustri:	6 bedrifter, 115 ansatte
Lakseslakterier:	4 bedrifter, 50 ansatte

Noen av de undersøkte ble senere ekskludert, da det kom frem under undersøkelsen at de ikke oppfylte inklusjonskriteriene.

#### *Utvalg av personer*

På personnivå ble følgende inklusjonskriterier brukt:

- Personer som hadde gitt samtykke på spørreskjema til å bli kontaktet, samt skrevet under samtykke-erklæring for klinisk undersøkelse (vedlegg 2).
- Personer som håndterte fisk eller reke som sin hoved arbeidsoppgave.
- Personer som var eksponert for bare reke, hvitfisk eller laks i sitt arbeid.

De som deltok i denne undersøkelsen var alle produksjonsarbeidere som i sitt arbeid er eksponert for fisk eller reke mer enn halve arbeidsdagen. De ble ikke inndelt i eksponeringsgrupper, men kun inndelt etter hvilken type industri de jobbet i, samt røykevaner i den delen som omhandler luftveisplager i tabell 3.2.1.

#### *Hvitfiskindustri:*

De som jobbet mer enn halvparten av arbeidstiden i løpet av et år enten inne på filetavdelingen med kutting, pakking og/eller kontroll av filet, og de som jobbet på skjære- eller flekke-maskin.

#### *Rekeindustri:*

De som jobbet inne i produksjonslokalene mer enn halvparten av tiden (også teknikere).

#### *Lakseindustri:*

De som jobbet inne i produksjonslokalene (slakteri og /eller pakkeavdeling) mer enn halvparten av tiden.

Tabell 3.2.1: Kjønn og alder samt røykevaner hos de 225 inkluderte arbeidstakerne i den kliniske undersøkelsen

	Antall	Kvinner (%)	Menn (%)	Gjennomsnittsalder	Røykere (%)	Ikke-røykere (%)
Reke	60	68.3	31.7	41.9	55.0	45.0
Hvitfisk	115	76.0	24.0	40.3	56.7	44.3
Laks	50	36.0	64.0	38.0	52.0	48.0
Totalt	225	65.0	35.0	40.4	54.7	45.3

### **3.2.2 Gjennomføring av helseundersøkelser i bedrifter**

Det ble tatt blodprøver for analyse av totalt innhold av IgE-antistoff, samt måling av spesifikk IgE-antistoff mot laks, reke, torsk og lateks. Undersøkelsen inkluderte videre lungefunksjonsmålinger (spirometri). Alle undersøkelser ble utført på selve bedriften av en sykepleier. Ved fremmøte ble de undersøkte spurt om røykevaner, om de har eller har hatt astma og/eller hudplager, samt om evt. forkjølelse på undersøkelsestidspunktet (vedlegg 3).

### **3.2.3 Blodprøver for IgE analyse**

Blodprøver ble tatt av 220 eksponerte arbeidstakere og analysert for tilstedeværelse av totalt innhold av IgE antistoffer. Spesifikk IgE mot laks, reke, torsk og lateks ble samtidig målt hos 178 av disse arbeidstakerne. Prøvene ble bevart i kjølebag fram til de kunne fryses. Nøyaktig beskrivelse av metodene finnes i vedlegg 4: Protokoll for taking av blod til bestemmelse av total IgE.

Analysene ble utført av Klinisk kjemisk avdeling, Universitetssykehuset Nord Norge. Normalområder ble definert til opp til 100 kU/l for total IgE. Verdier av spesifikt IgE > 0.35 kU/l er angitt som positivt.

### **3.2.4 Lungefunksjonsmåling**

Følgende verdier ble brukt i prosjektet:

- forsert vital kapasitet (FVC)
- forsert ekspiratorisk volum etter ett sekund (FEV<sub>1</sub>)
- maksimal lufthastighet under forsert utånding (PEF)

Spirometrimålinger ble foretatt med Vitalograph Compact 2 spirometer. Beskrivelse av metoden som ble brukt i denne undersøkelsen finnes i vedlegg 5. En generell beskrivelse av metoden finnes i Hummerfeldt m. fl.(1990).

Protokoll for samlet vurdering av spirometri kurvene og verdiene og PEF resultatene er gitt i vedlegg 3. Vurderingene ble foretatt i samråd med spesialist i lungemedisin. For å kunne sammenligne med tidligere undersøkelser ble FEV<sub>1</sub>/FVC < 0,7, FVC og FEV<sub>1</sub> mindre enn 80% av forventet i forhold til kjønn, høyde og alder betraktet som avvik.

Måling av maksimal lufthastighet under forsert utånding (PEF) over tid er en kjent metode for å følge med variasjonen i lungefunksjonen (Burge 1982, Malo m.fl. 1993). Ved å måle PEF 3 ganger daglig vil en kunne fange opp variasjoner i lungefunksjonen som for eksempel et resultat av ytre påvirkninger (Rutherford m.fl. 2000). PEF-målingene ble utført i tillegg til spirometrimålingene, og utført av forsøkspersonene (181 stk) med Mini-Wright PEF målere, med standard område 60-800 l/minutt, lineær skala. PEF-målerne ble utlevert ved helseundersøkelsen, og opplæring ble gitt samtidig. Hver person fikk utlevert skriftlig instruks og registreringsskjema for 2 ukers registrering av PEF-målinger, 3 ganger per dag. Det skulle også registreres om målingen ble foretatt hjemme eller på arbeid, og om det var noen spesielle omstendigheter som kunne påvirke resultatet (eksempel forkjølelse, astma). Instruks og registreringsskjema er gjengitt i vedlegg 6: Protokoll for PEF-registreringer. En daglig variasjon i PEF større enn 15% i mer enn to arbeidsdager ble betraktet som et avvik.



Tabell 3.2.2: Kjønn og alder samt røykevaner hos de 124 inkluderte arbeidstakerne med godkjente PEF-registreringer innen forskjellig type industri

Type industri	Antall	Menn %	Kvinner %	Røykere %	Ikke-røykere %
Reke	48	27.1	72.9	54.2	45.8
Hvitfisk	49	38.8	61.2	46.9	53.1
Laks	27	66.7	33.3	44.4	55.6
Totalt	124	33.1	66.9	49.2	50.8

### 3.3 Eksponeringsmåling

#### 3.3.1 Eksponeringsgrupper

For å kunne vurdere eksponering (torsk, laks, reke, sild) mot forekomst av helseplager har vi delt arbeidstakerne inn i eksponeringsgrupper basert på arbeidsoppgaver. Disse er identisk med eksponeringsgruppene vi benytter i spørreskjemaundersøkelsen (pkt 3.1.2). Arbeidstakere i samme eksponeringsgruppe har sammenlignbare forhold med hensyn til aerosoler og/eller luftveis-eksponering for bestanddeler fra fisk eller reke. Tabell 3.3.1–3.3.4 viser aktuelle eksponeringsgrupper i de forskjellige typer industri med utgangspunkt i prosesser i disse industriene.

Tabell 3.3.1: Prosesser, eksponeringsgrupper og beskrivelse av arbeidsoppgaver i rekeindustrien

Prosess	Eksponeringsgruppe	Arbeidsoppgave
Forbehandling av reker	Truckførere	Transport av reker mellom båter / lager og tinemaskin, modningsrom eller pillemaskin
	Tinere	Manuell mating av frosne rekeblokker inn i en tinemaskin der blokkene overrisles med vann til de er tint
Rensing	Teknikere	Teknisk vedlikehold av maskiner for fjerning av rekeskall, samt maskiner for optisk lesing og etterrensing av skallrester ved hjelp av luftdyser
Manuell etterrensing	Etterrensere	Visuell kontroll og manuell rensing av reker
Pakking	Pakkere	Manuell behandling av pakkede reker, samt palletering
	Teknikere	Teknisk vedlikehold av pakkemaskiner
Lagring, transport	Truckførere	Transport av reker til fryselager og innlasting for videre transport til mottaker

Tabell 3.3.2: Prosesser, eksponeringsgrupper og beskrivelse av arbeidsoppgaver i hvitfiskindustrien

Prosess	Eksponeringsgruppe	Arbeidsoppgave
Mottak	Truckførere	Transport av kar med fisk – til/fra innmating skjære – og flekkemaskiner, kjølelagre, sløyerom etc.
	Mottaksarbeidere	Betjening av karløftere, spyling av kar etc.
Filetskjæring	Maskin operatører	Plassering av fisk i riktig posisjon i skjæremaskinen, som lager fileter
Filetkutting og pakking	Filetarbeidere	Manuell kutting, fjerning av beinrester fra fileter Kontroll: Stikkprøver av ferdige fileter undersøkes for evt. beinrester etter kutting Pakking: Tilordning av esker i metallrammer og pakking av fileter i disse før innfrysing
Flekking	Maskin operatører	Plassering av fisk i flekkemaskinen
Salting	Saltfisk arbeidere	Nakkebørsting: Fjerning av blodrand og hinner med roterende børste. Tilordning av fisk og salt lagvis på paller
Pakking av konsumfisk	Konsumpakkere	Pakking av fisk i mindre porsjonspakker
Dyreforproduksjon	Dyrefor ansvarlige	Fylling av fiskeavfall i rammer for innfrysing i blokker, håndtering av ferdigfrosede blokker med fiskeavfall
Transport	Truckførere	Transport til/fra kjølelager, fryselager, til videre transportmidler

Tabell 3.3.3: Prosesser, eksponeringsgrupper og beskrivelse av arbeidsoppgaver i lakseslakterier

Prosess	Eksponeringsgruppe	Arbeidsoppgave
Slakting	Slakteriarbeidere	<u>Blogging</u> : dvs. blodtilførselen til gjeller kuttes manuelt over med kniv. Fisken er på forhånd bedøvet med CO <sub>2</sub> og/eller isvann
Sløyning	Slakteriarbeidere	<u>Sløyning</u> : Riktig plassering av hver enkelt fisk inn i sløyemaskinen, der buken skjæres opp og innvoller fjernes
Etterrensing	Slakteriarbeidere	<u>Etterrensing</u> : Manuell fjerning av innvollsrester og blodrender med vakumsug
Vekt-sortering, pakking, palleteing	Pakkere	Vekt-sortering, pakking og nedising av fersk fisk, evt pakking av frossen fisk, palleteing
Transport	Truckførere	Transport til/fra fryselager og til videre transportmiddel.

Tabell 3.3.4: Prosesser, eksponeringsgrupper og beskrivelse av arbeidsoppgaver i sildeindustrien

Prosess	Eksponeringsgruppe	Arbeidsoppgave
Pakking rund sild	Produksjonsarbeidere	Pakking av rund sild: Tilordning av poser og fylling av fisk i poser og esker, ”strapping” av esker
Skjæring og pakking av filet	Produksjonsarbeidere	Filetproduksjon: Overvåking og plassering av sild i riktig posisjon før innmating i filetmaskin
Transport	Truckførere	Transport til/fra fryselager, til videre transportmidler

### 3.3.2 Utvalgskriterier til eksponeringsmåling i bedrifter

#### *Utvalg av bedrifter*

Det ble lagt vekt på at bedriftene skulle være geografisk spredt innenfor de tre nordligste fylkene. Bedriftene måtte være store nok til at kostnadene med å besøke dem var forsvarlig. Bedriftene skulle drive kun en type foredling for å unngå blandingseksponering. Inkluderte

arbeidstakere er eksponert for enten hvitfisk, laks, sild eller reke i sitt arbeid. 30 bedrifter som passet til disse utvalgs-kriteriene ble kontaktet. Noen av disse falt ut av driftsmessige årsaker, eller fordi det var for få ansatte som ønsket å delta. Totalt 19 bedrifter er inkludert i denne delen av undersøkelsen. Alle typer målinger er imidlertid ikke gjennomført i alle bedriftene.

Eksponeringsmålinger ble utført i totalt 19 fiskeindustri-bedrifter, som fordeler seg slik:

Reke:	5 bedrifter
Hvitfisk:	7 bedrifter
Lakseslakterier:	5 bedrifter
Sild:	2 bedrifter

#### *Utvalg av arbeidsplasser/eksponeringsgrupper*

De som deltok i denne undersøkelsen var alle produksjonsarbeidere som i sitt arbeid er eksponert for fisk eller reke mer enn halve arbeidsdagen. Eksponeringsmålingene, både personlige målinger og målinger i omgivelsene, ble gjennomført på så like arbeidsplasser som mulig innenfor hver type industri (hvitfiskbedrifter, lakseslakterier, rekebedrifter og sildebedrifter). Vi valgte målinger i tilknytning til arbeidsplasser som var lokalisert langs produksjonslinjen.

Hvitfiskindustri: De som jobbet mer enn halvparten av arbeidstiden i løpet av et år enten inne på filetavdelingen med kutting, pakking og/eller kontroll av filet, og de som jobbet på skjære- eller flekkemaskin.

Rekeindustri: De som jobbet inne i produksjonslokalene mer enn halvparten av tiden (også teknikere).

Lakseindustri: De som jobbet inne i produksjonslokalene (slakteri og /eller pakkeavdeling) mer enn halvparten av tiden.

### **3.3.3 Gjennomføring av målinger i bedrifter**

Målingene ble gjennomført i løpet av 2 dager (fullt skift) i hver bedrift. Personlige eksponeringsmålinger ble tatt ved hjelp av bærbare batteridrevne pumper som beskrevet nedenfor. Omgivelsesmålinger ble tatt ved hjelp av stasjonære instrumenter. Disse ble plassert så nær den ansatte som mulig uten at instrumentets plassering forstyrret vedkommendes arbeid ved produksjonslinjen. Som regel ble derfor instrumentet plassert innen en avstand på 50-120 cm fra den ansatte (på siden eller foran) og i en høyde som skulle tilsvare den ansattes pustesone. For å plassere instrumentet slik ble det montert på et fotostativ (ca. 150 cm over fothøyde) hvis annen plassering ikke lot seg gjøre. Annen plassering kunne eksempelvis være montering på kontrollpanel for maskinene langs produksjonslinjen, hvis panelet var lokalisert innenfor angitt avstand til operatør/ ansatt.

### **3.3.4 Personlige eksponeringsmålinger**

#### *Allergener*

Prøver av allergener (torsk, laks, reke, sild) ble tatt som personlige prøver ved bruk av prøvetakingsutstyr som arbeidstakerne bar på seg. Utstyret bestod av en bærbar batteridrevet pumpe med filterkassett for allergener. Det ble benyttet en gelman prøvesamler (air monitoring cassette 25 mm, Gelman Sciences, MI, USA) med PTFE filter (1.0 µm, Millipore, Bedford, MA, USA). Pumpene sugde luft gjennom filterene med en luftstrøm på ca 2 liter per minutt. Prøvetakingstiden var om mulig et helt skift (0700-1500).

Luftstrømmen ble målt før og etter prøvetaking med et kalibrert rotameter.

Prøvene ble lagret kjølig før analysene på Laboratorium for klinisk biokjemi/ Yrkesmedisinsk avdeling, Haukeland sykehus, Bergen.

#### *Bakterier og endotoksiner*

Prøver av bakterier og endotoksiner ble tatt som personlige, parallelle prøver ved bruk av prøvetakingsutstyr som arbeidstakerne bar på seg. Utstyret bestod av bærbare batteridrevne pumper med filterkassetter for henholdsvis bakterier og endotoksiner. Pumpene sugde luft gjennom filterene med en luftstrøm på ca 2 liter per minutt. Prøvetakingstiden var om mulig et helt skift (0700-1500), og bortsett fra under prøvetaking i bedrift 120, ble pumpene slått av i alle pausene.

Luftstrømmen ble målt før og etter prøvetaking med et kalibrert rotameter.

Mikroorganismer ble samlet på polykarbonat membranfiltre (25 mm diameter og 0.8µm porestørrelse) i "closed-face" filterkassetter laget av grafittfylt polystyren. Prøvetakingen ble utført med personbåret utstyr og prøvetakingstiden var hele skiftet. Prøvene ble lagret ved +4°C før analyse ved Statens arbeidsmiljøinstitutt, Oslo. Mikroorganismene ble talt ved hjelp av fluorescensmikroskopi. Resultatene angis i totalt antall mikroorganismer per kubikkmeter luft. Nivåer lavere enn 140 000 /m<sup>3</sup> er klassifisert som lave nivåer (Stami 1997).

For endotoksiner ble det benyttet Whatman GSA glassfiberfiltre, uten bindemiddel (37 mm diameter). Endotoksinprøvene ble lagret ved -4°C, og sendt til Universitetet i Uppsala for analyse. Analysen ble utført etter LAL-metoden, og resultatene er angitt i endotoksinerheter (EU) per kubikkmeter luft.

Det henvises til NS-EN 13098; Arbeidsplassluft. Veiledning for måling av luftbårne mikroorganismer og endotoksiner.

### **3.3.5 Omgivelsesmålinger**

#### *Aerosoler*

I reke-, lakse, og sildeindustribedriftene samt i 2 av 7 hvitfiskbedrifter ble aerosolnivåene målt ved bruk av en GRIMM 1.105 partikkelanalysator. I de andre 5 hvitfiskbedriftene (forprosjekt) ble aerosolnivåene målt ved bruk av direktevisende instrumentet DUSTTRAK™ Aerosol Monitor Model 8520 fra TSI.

Resultatene fra rekeindustrien, fra lakseslakteriene og fra sildeindustribedriftene vil i rapporten bli presentert i antall aerosoler per liter luft (målt med GRIMM 1.105). Resultatene fra hvitfiskindustrien vil bli presentert som mg/ m<sup>3</sup> (målt med DUSTTRAK™). Vi har i ettertid gjort kontrollmålinger med GRIMM 1.105 i hvitfiskindustrien som vil bli presentert sammen med øvrige aerosolmålinger. Måletiden ved hver arbeidsplass varierte mellom 30 min og 120 min.

Målinger av generelt aerosolnivå på forskjellige arbeidsposisjoner i hvitfiskindustrien ble foretatt med 2 forskjellige måleinstrumenter. DUSTTRAK™ er brukt i fem av bedriftene og viser aerosolnivå i gram/m<sup>3</sup>. Instrumentet er kalibrert ved bruk av veistøv. Egenvekt av aerosolene i fiskeindustrien er ikke undersøkt og sammenlignet med egenvekt av veistøvet. De eksakte vektverdiene kan derfor være noe forskjøvet i forhold til veistøv og bør ikke tillegges stor vekt. Imidlertid er sammenligninger av målinger mellom forskjellige arbeidsposisjoner og bedrifter viktigst i denne sammenheng. I de siste to bedriftene er

instrumentet GRIMM 1.105 brukt. Disse målingene viser antall/partikler per m<sup>3</sup> luft. Siden dette instrumentet også er brukt i de øvrige typer industri, kan disse målingene også brukes til sammenligninger mellom typer industri.

Partikkelstørrelser som er målt er også noe forskjellig i de to instrumentene. Viktigst i denne sammenheng er de respirable partiklene (< 5 µm). Siden små partikler holder seg svevende lenger enn store partikler, vil andelen små partikler i totalstøvet øke med avstand til kilden. Målinger i en av bedriftene i hvitfiskindustrien viste at det var små forskjeller mellom resultatene fra målinger av respirable partikler og målinger av "totalaerosoler" (0.1 - 10 µm).

Instrument-innstillinger:

	GRIMM 1.105	DUSTTRAK™
Partikkelstørrelser:	intervaller mellom 0.75-15µm	0.1-10µm og 0.1-4µm
Lufthastighet:	1.2l/min	1.7 l/min.
Log-intervall:	1 min.	1 min.
Kalibreringsfaktor:	1	1

Instrumentet DUSTTRACK™ angir aerosolkonsentrasjoner i milligram per kubikkmeter (mg/m<sup>3</sup>) for partikler med diameter 0.1-10µm og 0.1-4µm. Det er allment akseptert å bruke måleenheten mg/m<sup>3</sup> om aerosoler, men måleenheten fungerer nok best der en studerer nivåene av tørre aerosoler (dvs. ultras små støvpartikler).

Instrumentet GRIMM 1.105 måler aerosoler i mg/ml eller i antall aerosoler per liter luft. Vi fant det etter hvert hensiktsmessig å benytte instrumentet GRIMM 1.105 til måle aerosoler i antall partikler per liter luft (tetthet av aerosoler i luft) ved de ulike arbeidsplassene. Instrumentet har også den fordel at det presenterer antall partikler i flere størrelsesintervaller (partikler i størrelsesorden 0.75-15µm).

Det henvises til NS-EN 481: Arbeidsplassluft. Definisjoner for måling av luftbårne partikler.

### *Muggsopp*

#### Luftprøver:

Til oppsamling av luftprøver ble instrumentet MAS-100 fra Merck benyttet med en lufthastighet over skålen på 100 l/min.

Til prøver fra rekeindustrien, lakseslakterier og sildeindustrien ble det benyttet V8-agar. Luftmengde: 500 liter, prøvetakingstid 5 min.

Til prøvene fra 5 hvitfiskindustribedrifter ble det brukt luftmengde 1000 l, prøvetakingstid 10 min og to typer vekstmedier (Maltagar (MEA) og DG18).

Vekstmedier:

Maltagar (MEA): Dette er en rik agar som "alt" vokser på, og spesielt de muggsoppene som vokser fort, vil dominere på denne agartypen.

DG18: Dette er en "tørrere" agar, og de hurtigvoksende vil ikke trives så godt her som på MEA.

V8: Rik agar.

Det ble valgt å gjøre målinger i rom hvor det oppholdt seg arbeidstakere store deler av dagen. Det ble ikke tatt personlige prøver, men prøvetakingen foregikk så nær arbeidsplassene som mulig, 1 –1,5 meter over gulv. I noen av bedriftene ble det tatt flere prøver. Det ble prioritert

å måle i filetavdeling og skjæreavdeling, da dette var rom som var forholdsvis lukka i forhold til for eksempel mottak/brygge og saltfiskavdeling. Det er tatt 2-4 prøver i hver bedrift i tillegg til utep prøven. Det ble også tatt ekstra prøver i noen av bedriftene. Alle prøvene i hver bedrift er tatt samme dag. I hvitfiskindustrien ble det tatt to prøver per sted (en prøve per medium)

#### Analyse av luftprøver:

Prøver fra lakseindustri, rekeindustri og sildeindustri ble dyrket ved +22-25°C i 5-7 dager før mikroskopisk analyse ved Regionsykehuset i Tromsø. Prøver fra hvitfisk industri ble oppbevart ved -4°C inntil de ble sendt til Mycoteam, Oslo for analyse. Resultatene er angitt som CFU/m<sup>3</sup> (colonyforming unit; koloniformende enheter, dvs. soppsporer og soppfragmenter).

#### Tapeprøver:

Tapeavtrykksprøver ble tatt fra misfargede områder ved å bruke klar tape og objektglass. Påvisning av sporer og hyfer av muggsopp ved mikroskopering av slike prøver kan være med på å underbygge funn av muggsopp i inneluften. Hvis hyfer påvises i preparatet, er det sannsynlig at det har vokst, eller vokser muggsopp i materialet. Dersom det påvises bare sporer i prøvene, kan det være et reelt funn, eller de kan stamme fra sporer i luften.

#### Vurdering av resultater:

Der det ikke finnes kilder til muggvekst innendørs vil en forvente at antall muggsoppsporer innendørs er lik eller noe lavere enn i uteluft og at artssammensetningen er den samme som i uteluft. Prøver fra uteluften kan derfor gi et bilde av "normalnivået" for lokalisasjonen og årstiden og fungere som referanseverdier ved tolkning av analyseresultater. Ved et muggproblem ser en ofte at mengdeforholdene mellom de forskjellige typene forskyves og at en eller flere typer dominerer i sterkere grad enn i utep prøven. Dette indikerer at det finnes kilder til de dominerende muggsoppartene innendørs. Det er også viktig å være klar over at den store variasjonen i sporemengden over tid kan føre til et tilsynelatende negativt resultat ved måling av sporer i luft, til tross for et reelt muggproblem.

Flere retningslinjer gitt av Arbeidstilsynet er aktuelle i sammenheng med vurdering av muggsoppresultater:

- Veiledning om klima og luftkvalitet på arbeidsplassen, 1991, Arbeidstilsynets bestillingsnummer 444.
- Forskrift om vern av arbeidstakere mot farer ved arbeid med biologiske faktorer, 1998 , Arbeidstilsynets bestillingsnummer 550.
- Veiledning om biologiske faktorer, 1999, Arbeidstilsynets bestillingsnummer 449.

Retningslinjene angir at

- "Ved fuktskader med bakterieinfeksjon og muggvekst bør skadet materiale fjernes" (444)
- "Fuktighet med mugg og råte bør ikke finnes i noen arbeidslokale eller ventilasjonsanlegg" (550)
- " Vekstgrunnlaget for muggsoppen må vekk ved å fjerne eventuelt infisert porøst materiale og desinfisere faste overflater" (550)

### **3.4. Statistiske metoder**

Statistiske beregninger er gjort ved bruk av SPSS © (SPSS UK Ltd, First Floor St Andrew's house, West Street, Surrey, GU21, 1EB, UK), og ved bruk av forskjellige tester. Testene som

er brukt er angitt i tilknytning til presentasjon av resultatene, og resultatene er angitt som statistisk signifikante når  $p < 0.05$ .

## 4.0 Resultater

### 4.1 Forekomst av luftveisplager og allergi

#### 4.1.1 Forekomst av selvrappporterte diagnoser

Arbeidstakerne som var med i spørreundersøkelsen ble bedt om å svare på hvorvidt de hadde fått påvist diagnosene astma, kronisk bronkitt, elveblest, eksem eller allergi av lege. Dette ble gjort for å undersøke hvor stor andel av arbeidere i fiskeindustrien som hadde så uttalte problemer med en eller flere av disse sykdommene at de hadde oppsøkt lege og fått bekreftet diagnose. Arbeidstakerne er delt inn i grupper på basis av besvarelse på spørsmål om hvor i bedriften de har sin hovedarbeidsplass/oppgave. Gruppene som er presentert er satt sammen av arbeidstakere som antas å ha sammenlignbar eksponering.

Tabell 4.1.1 Prosentvis forekomst av sykdommer diagnostisert av lege i forskjellige grupper arbeidstakere i fiskeindustrien. Sammenlignet med svarfrekvenser fra gruppen "administrasjon" som representerer en arbeidsplass uten eksponering for fisk eller reke.

		Har du noen gang fått påvist en eller flere av følgende sykdommer av lege? (% ja av n)							
Type bedrift	Eksponeringsgruppe	n (røyk / ikke-røyk)	Astma		Kronisk bronkitt		Elveblest	Eksem	Allergi
			Røykere	Ikke-røykere	Røykere	Ikke-røykere			
Reke	Tinere	41 (26/15)	15.4	-	11.5	-	4.9	12.2	9.8
	Etterrensere	58 (25/33)	16.0	3.0	12.0	3.0	1.7	13.8	17.2
	Pakkere	48 (23/25)	8.7	12.0	4.3	4.0	6.1	14.3	24.5
	Teknikere	15 (5/10)	-	10.0	-	-	-	6.3	6.3
Hvitfisk	Filetarbeidere	198 (99/94)	9.1	4.3	6.1	2.1	5.1	13.6	16.7
	Maskinoperatører	50 (21/29)	-	3.4	4.8	6.9	6.0	4.0	12.0
	Mottaksarbeidere	60 (29/30)	10.3	-	3.4	3.3	3.3	11.7	10.0
	Saltfiskarbeidere	85 (43/42)	16.3	7.1	16.3*	7.1	7.1	9.4	17.6
Laks	Slakteriarbeidere	175 (88/87)	10.2	6.9	4.5	2.3	3.4	14.3	13.7
	Pakkere	36 (18/18)	5.6	-	5.6	-	5.6	25.0	25.0
Sild	Produksjonsarbeidere	24 (13/12)	7.7	-	1.6	-	-	20.8	16.7
Alle bedrifter	Truckførere	54 (31/23)	12.9	13.0	-	4.3	5.2	8.6	17.2
	Administrasjon (kontrollgruppe)	139 (51/87)	<b>9.8</b>	<b>9.2</b>	<b>2.0</b>	<b>1.1</b>	<b>9.4</b>	<b>15.1</b>	<b>15.8</b>

Antall røykere + antall ikke-røykere kan være < n, da ikke alle har besvart spørsmål om røyking.

\* Signifikant forskjellig fra kontrollgruppen (administrasjon, alle bedrifter),  $p < 0.05$ , Pearson chi-Square test



Resultatene viste at det ikke var signifikant høyere forekomst av disse diagnosene blant produksjonsarbeiderne i forhold til administrativt ansatte med et unntak. Unntaket gjaldt forekomst av kronisk bronkitt blant arbeidere som jobbet med saltfisk. Imidlertid var forskjellen kun registrerbar i gruppen røykere. Tilsvarende forskjell kunne ikke påvises blant ikke-røykere.

#### 4.1.2. Forekomst av selvrappporterte symptomer fra luftveier

##### *Forekomst av symptomer fra luftveier generelt*

I spørreskjemaet ble arbeidstakere bedt om å svare på hvorvidt de hadde hatt symptomer fra luftveiene de siste 12 måneder. Disse spørsmålene ble stilt for å avdekke forekomst av symptomer på luftveislidelser, selv om arbeidstakerne ikke har søkt lege og fått bekreftet diagnose for plagene.

Tabell 4.1.2 viser svarfrekvenser på spørsmål om luftveisplager de siste 12 måneder. Vi har sett på de gruppene som er i direkte kontakt med fisk eller reke i sitt arbeide og også gruppen ”teknikere” (teknisk vedlikehold) i rekeindustrien. Disse oppholder seg deler av dagen i lokalene hvor automatiserte maskiner for pilling og rensing av reker står, og i disse rommene vil eksponering via luftveier for rekeallergener/andre proteiner fra reker kunne bli stor.

Gruppen av administrativt ansatte ble brukt som kontrollgruppe og sammenlignet med grupper av eksponerte arbeidstakere. Røykere er sammenlignet med røykere i kontrollgruppen, og tilsvarende for ikke-røykere. Det ble funnet signifikant økt forekomst av symptomet *hoste om morgenen* blant ansatte som arbeider med etterrens og pakking av reke, samt maskinister i rekeindustrien, maskinell behandling av hvitfisk, dvs. operatører av skjære- og flekkemaskiner, pakking av laks og truckkjørere. I denne siste gruppen ble det også funnet signifikant økt forekomst av symptomene *piping i brystet* og *hoste om morgenen*. Ansatte som arbeider med pakking av reke rapporterer også at de *hoster daglig til sammen mer enn 3 mnd per år*. Alle signifikante forskjeller ble funnet blant ikke-røykere, noe som styrker funnene og bidrar til økt sannsynlighet for at disse kan være forårsaket av eksponeringer på arbeidsplassen, til tross for at gruppene er relativt små.

Tabell 4.1.2 Forekomst av symptomer fra luftveier blant forskjellige grupper arbeidstakere i fiskeindustrien. (spørsmål 24 – 28, vedlegg 1)

Type bedrift	Arbeidsplass  (n,røykere / n, ikke-røykere)	Har du noen gang i løpet av de siste 12 mnd hatt piping i brystet?		Hvis ja, var du tungpustet også?		Hoster eller harker du vanligvis om morgenen?		Hvis ja, har du vanligvis oppspytt?		Hoster du daglig til sammen 3 mnd eller mer i løpet av ett år?	
		Røykere	Ikke-røykere	Røykere	Ikke-røykere	Røykere	Ikke-røykere	Røykere	Ikke-røykere	Røykere	Ikke-røykere
		% av n (antall)	% av n (antall)	% av ja-svar (antall)	% av ja-svar (antall)	% av n (antall)	% av n (antall)	% av ja-svar (antall)	% av ja-svar (antall)	% av n (antall)	% av n (antall)
Reke	Tinere (26/15)	23.1 (6)	13.3 (2)	83.3 (5)	100 (2)	42.3 (11)	6.7 (1)	63.6 (7)	100 (1)	26.9 (7)	6.7 (1)
	Etterrensere (25/33)	48.0 (12)	12.0 (3)	75.0 (9)	100 (3)	52.0 (13)	21.2* (7)	69.2 (9)	71.4 (5)	28.0 (7)	12.1 (4)
	Pakkere (23/25)	26.1 (6)	20.0 (5)	50.0 (3)	100 (5)	60.9 (14)	36.0* (9)	64.3 (9)	55.6 (5)	26.1 (6)	16.0* (4)
	Teknikere (5/10)	40.0 (2)	20.0 (2)	50.0 (1)	50.0 (1)	40.0 (2)	30.0* (3)	50.0 (1)	50.0 (1)	40.0 (2)	20.0 (2)
Hvitfisk	Filetarbeidere (99/94)	21.2 (21)	8.5 (8)	81.0 (17)	75.0 (6)	35,4 (35)	10.6 (10)	65.7 (23)	20 (2)	17.2 (17)	2.1 (2)
	Maskinoperatører (21/29)	4.8 (1)	6.9 (2)	100 (1)	100 (2)	33.3 (7)	20.7* (6)	42.9 (3)	83.3 (5)	4.8 (1)	17.2 (5)
	Mottaksarbeidere (29/30)	24.1 (7)	10.0 (3)	85.7 (6)	100 (3)	24.1 (7)	13.3 (4)	57.1 (4)	75 (3)	17.2 (5)	3.3 (1)
	Saltfiskarbeidere (43/42)	34.9 (17)	16.7 (7)	64.7 (11)	71.4 (5)	37.2 (16)	14.3 (6)	50.0 (8)	66.7 (4)	18.6 (8)	9.5 (4)
Laks	Slakteriarbeidere (88/87)	30.7 (27)	11.5 (10)	63.0 (17)	60 (6)	42.0 (37)	12.6 (11)	59.5 (22)	36.4 (4)	20.5 (18)	3.4 (3)
	Pakkere (18/18)	11.1 (2)	22.2 (4)	100 (2)	75.0 (3)	50.0 (9)	27.8* (5)	77.8 (7)	60.0 (3)	11.1 (2)	11.1 (2)
Sild	Produksjonsarb. (13/11)	38.5 (5)	-	40 (2)	-	30.8 (4)	9.1 (1)	75.0 (3)	-	15.4 (2)	-
Alle bedrifter	Truckkjørere (31/23)	25.8 (8)	30.4* (7)	87.5 (7)	100 (7)	58.1 (18)	21.7* (5)	72.2 (13)	80.0 (4)	22.6 (7)	13.0 (3)
	Administrasjon (51/87)	37.3 (19)	9.2 (8)	68.4 (13)	75.0 (6)	45.1 (23)	5.7 (5)	69.6 (16)	60.0 (3)	13.7 (7)	3.4 (3)

Signifikant forskjellig ( $p < 0.05$ ) fra kontrollgruppen (administrasjon, alle bedrifter, med tilsvarende røykestatus), Pearson chi-Square test

### *Forekomst av symptomer fra luftveier i forbindelse med arbeidet*

Arbeidstakerne ble i spørreskjema også spurt om de hadde hatt ett eller flere symptomer fra luftveiene i forbindelse med arbeidet sitt, altså mens de er på jobb og i tilknytning til det arbeidet de utfører. Grupper av eksponerte arbeidstakere ble sammenlignet med administrativt personale.

Totalt er gruppen eksponerte arbeidstakere på 844 stykker. Av denne gruppen har totalt 364 personer svart at de har hatt en eller flere luftveisplager siste 12 mnd i forbindelse med arbeidet, altså 43.1 % (48 % røykere, 37.9 % ikke-røykere, 12 personer har ikke oppgitt røykevaner: av disse har 33% oppgitt luftveisproblemer). Tilsvarende tall for kontrollgruppen (administrativt ansatte) er 25.9 % (45.1 % røykere og 14.9 % ikke-røykere). Resultatene for ikke-røykere i de forskjellige eksponeringsgruppene er summert i tabell 4.1.3.

Tabell 4.1.3: Forekomst av selvrapporterte luftveisplager i forbindelse med arbeidet siste 12 måneder. Tabellen viser forekomst av ett eller flere positive svar på spørsmål 56 (vedlegg 1). Resultater for ikke røykere er vist.

Type bedrift	Eksponeringsgruppe	n (Ikke-røykere)	Selvrapporterte plager fra luftveier (% av n)
Reke	Tinere	15	40.0
	Etterrensere	33	42.4
	Pakkere	25	68.0
	Teknikere	10	50.0
Hvitfisk	Filetarbeidere	94	35.1
	Mottaksarbeidere	30	20.0
	Saltfiskarbeidere	42	42.9
	Maskinoperatører	29	34.5
Laks	Slakteriarbeidere	87	31.0
	Pakkere	18	44.4
Sild	Produksjonsarbeidere	11	27.3
Alle bedrifter	Truckførere	23	47.8
	Administrativt ansatte	87	14.9

I neste tabell (tabell 4.1.4) er resultatene presentert mer detaljert med hensyn til type luftveissymptomer i de forskjellige grupper eksponerte arbeidstakere. Kontrollgruppen er administrativt ansatte, og røykere i eksponeringsgruppen er sammenlignet med røykere i kontrollgruppen, og tilsvarende for ikke-røykere. Det ble funnet signifikant øket forekomst av forskjellige luftveissymptomer i mange grupper av eksponerte arbeidstakere. Røyking er en faktor som i seg selv vil kunne gi øket forekomst av luftveissymptomer, så i det videre vil vi ha fokus på forekomst av symptomer hos ikke-røykerne. Verdt å merke seg er forekomsten av nesten alle typer luftveissymptomer hos truckførere og også hos pakkere i rekeproduksjonsbedrifter. Øket forekomst av irritert, tett eller rennende nese rapporteres av 7 av 12 eksponeringsgrupper og hoste av 5 av 12 eksponeringsgrupper.

Tabell 4.1.4: Forekomst av luftveissymptomer i forbindelse med arbeidet blant forskjellige grupper arbeidstakere i fiskeindustrien (spørsmål 56, vedlegg 1).

		Har du i forbindelse med arbeidet du utfører hatt noen av følgende symptomer/plager siste 12 mnd? (% av n)													
Type bedrift	Eksponeringsgruppe	n (røyk/ikke-røyk)	Tung pust		Tett i brystet		Piping i brystet		Hyppig nysing		Irritert, tett eller rennende nese		Hoste		
			Røyk	Ikke-røyk	Røyk	Ikke-røyk	Røyk	Ikke-røyk	Røyk	Ikke-røyk	Røyk	Ikke-røyk	Røyk	Ikke-røyk	
Reke	Tinere	26/15	23.1	20.0	15.4	13.3	23.1	6.7	11.6	6.7	19.2	20.0	30.0*	20.0	
	Etterrensere	25/33	32.0	15.2	28.0*	9.1	16.0	9.1	17.6	18.2	36.0*	18.2	24.0	24.2*	
	Pakkere	23/25	17.4	28.0*	13.0	16.0*	13.0	8.0	21.7	32.0*	47.8*	52.0*	13.0	28.0*	
	Teknikere	5/10	20.0	20.0	20.0	10.0	20.0	20.0	20.0	20.0	40.0	20.0	40.0	30.0*	
Hvitfisk	Filetarbeidere	99 / 94	12.1	6.4	7.1	4.3	7.1	2.1	20.2	17.0*	28.3*	19.1*	19.2	11.7	
	Maskinoperatører	21 / 29	4.8	10.3	-	3.4	-	-	4.8	13.8	14.3	27.6*	4.8	17.2*	
	Mottaksarbeidere	29 / 30	17.2	10.0	6.9	3.3	6.9	6.7	17.2	-	17.2	6.7	20.7	-	
	Saltfiskarbeidere	43 / 42	20.9	14.3	7.0	4.8	23.2	7.1	14.0	14.3	23.3	28.6*	25.6*	11.9	
Laks	Slakteriarbeidere	88 / 87	14.8	5.7	9.1	1.1	13.6	4.6	17.0	9.2	25.0	21.8*	17.0	10.3	
	Pakkere	18/18	5.6	-	5.6	-	11.1	-	11.1	11.1	27.8	38.9*	27.8*	22.2*	
Sild	Produksjonsarbeidere	13 / 11	15.4	6.1	-	-	15.4	-	15.4	9.1	61.5*	18.2	23.1	-	
Alle bedrifter	Truckførere	31 / 23	16.1	26.1*	19.4	17.4*	16.1	21.7*	16.1	21.7*	32.3*	34.8*	35.5*	2.7	
	Administrasjon	51 / 87	17.6	6.9	5.9	3.4	17.6	3.4	17.6	6.9	13.7	5.7	7.8	4.6	

\* Signifikant forskjellig ( $p < 0.05$ ) fra kontrollgruppen (administrasjon, alle bedrifter, med tilsvarende røykevaner), Pearson chi-Square test.

Arbeidstakerne ble spurt om under hvilket arbeid, eller hvilken arbeidsprosess luftveisplagene oppstår. Av de 364 som har oppgitt å ha luftveisplager i tilknytning til arbeidet oppgir 61.2% at plagene oppstår under manuell eller maskinell behandling av fisk/reker.

På spørsmålet om hva arbeidstakerne selv trodde ga luftveisplagene var det mange alternativer (spørsmål 58). Tabell 4.1.5 presenterer hva arbeidstakere oppgir som årsak til luftveisproblemene som oppstår i tilknytning til arbeidet de utfører.

Tabell 4.1.5: Oppgitte årsaker til luftveissymptomer blant de som har rapportert ett eller flere slike symptomer (n = 364).

Hva er årsak til luftveissymptomer?	Produksjons- arbeidere i rekeindustri med luftveisplager (n=92) % av n	Produksjons- arbeidere i hvitfiskindustri med luftveisplager (n=147) % av n	Produksjons- arbeidere i lakselakterier med luftveisplager (n=81) % av n	Ansatte i sildeproduksjon med luftveisplager (n=12) % av n	Truck-førere i alle typer industri med luftveisplager (n=32) % av n
Reke	29.3	-	-	-	3.1
Torsk/hyse/sei	-	14.9	-	-	3.1
Laks	-	-	12.3	-	3.1
Sild	-	-	-	10.1	-
Fiskeavfall	1.1	1.3	2.5	-	6.2
Salt	9.8	10.9	3.7	-	12.5
Vaskemidler	17.4	16.3	17.3	16.7	18.7
Desinfeksjonsmidler	10.9	7.5	16.0	25.0	-
Kulde	32.6	35.4	54.3	50.0	62.5

### 4.1.3 Lungefunksjonsmåling

Tabell 4.1.6 viser forekomst av sykdommer diagnostisert av lege for de 225 arbeidstakerne som er inkludert i helseundersøkelsen. Arbeidstakerne er ikke inndelt i eksponeringsgrupper, men alle er, med unntak av kontrollgruppen, i kontakt med fisk/reker i sitt daglige arbeid.

Tabell 4.1.6: Forekomst av luftveislidelser og allergi for de 225 arbeidstakerne som er inkludert i den kliniske undersøkelsen. De er sammenlignet med de administrativt ansatte i alle bedriftene, som er kontrollgruppe.

Har du noen gang fått påvist en eller flere av følgende sykdommer av lege?(% ja)								
Type bedrift	n (røyk / ikke-røyk)	Astma		Kronisk bronkitt		Elveblest	Eksem	Allergi
		Røykere	Ikke- røykere	Røykere	Ikke- røykere			
Reke	50 (33/27)	12.1	2.7	9.1	-	9.1	18.2	18.0
Hvitfisk	115 (64/51)	7.8	5.9	4.7	2.0	3.4	14.7	14.7
Laks	60 (26/24)	11.5	8.3	3.8	4.2	3.8	3.8	11.7
Administrasjon (kontrollgruppe)	139 (51/87)	9.8	9.2	2.0	1.1	9.4	15.1	15.8

Antall røykere + antall ikke-røykere kan være < n, da ikke alle har besvart spørsmål om røyking

### Spirometri

Lungefunksjon ble testet hos 225 produksjonsarbeidere i tre typer fiskeindustri (reke, laks, hvitfisk). Måleparametrene er sammenlignet med den forventede verdien sett i forhold til den undersøkte kjønn, høyde og alder. Ved sammenligning med en gruppe menn som ikke eksponeres for aerosoler i arbeidet (kontrollgruppe), er gjennomsnittsverdier for lungefunksjonsparametrene FEV<sub>1</sub> og FVC, presentert som prosent av forventet verdi i forhold

til kjønn, høyde og alder, signifikant lavere blant fiskeindustriarbeidere enn hos kontrollgruppen både blant røykere og blant ikke-røykere.

Tabell 4.1.7: Gjennomsnittlige lungefunksjonsverdier blant forskjellige grupper fiskeriarbeidere. Sammenlignet med gruppen "ikke-eksponerte" som representerer et utvalg av 93 mannlige arbeidere fra andre yrker enn fiskeindustrien, som ikke eksponeres for aerosoler i arbeidet  $\square$ .

	n røyk / n ikke-røyk	FEV <sub>1</sub>		FVC	
		% av forventet verdi i forhold til kjønn, høyde og alder			
		Gjennomsnitt $\pm$ standard avvik (SD)			
		Røykere	Ikke-røykere	Røykere	Ikke-røykere
Reke	33 / 27	89.1 $\pm$ 13.4*	94.9 $\pm$ 14.1*	91.2 $\pm$ 13.9*	97.9 $\pm$ 12.0*
Hvitfisk	64 / 51	92.6 $\pm$ 13.8	93.14 $\pm$ 14.12*	101.3 $\pm$ 12.6	96.5 $\pm$ 14.37*
Laks	26 / 24	87.5 $\pm$ 11.0*	92.9 $\pm$ 14.1*	93.4 $\pm$ 11.9*	94.6 $\pm$ 12.4*
Alle	123 / 102	90.6 $\pm$ 13,6*	93.6 $\pm$ 13,9*	96,9 $\pm$ 13,6	96.5 $\pm$ 13.9*
<b>Ikke-eksponerte <math>\square</math></b>	<b>36 / 57</b>	<b>96.7<math>\pm</math>12.1</b>	<b>101.9 <math>\pm</math> 15.4</b>	<b>101.5<math>\pm</math>12.9</b>	<b>103.7<math>\pm</math>14.9</b>

\* signifikant forskjellig fra tilsvarende gruppe ikke-eksponerte (student t-test,  $p < 0,05$ )

$\square$  Kontrollgruppe brukt i en tidligere undersøkelse (Suhr m.fl. 1997)

Tabell 4.1.8 viser resultatene for FVC % og FEV<sub>1</sub> % angitt som andel individer med mindre eller lik 80 % i forhold til forventet. Resultatene viser en tendens til høyere andel med reduserte lungefunksjonsverdier blant eksponerte fiskeindustriarbeidere enn blant sammenlignings-materialet. Forskjellene mellom gruppene var imidlertid ikke statistisk signifikante.

Tabell 4.1.8: Andel av arbeidere med reduserte lungfunksjonsverdier i størrelseorden lavere enn 80 % av forventet verdi i forhold til kjønn, alder og høyde. Sammenlignet med gruppen "ikke-eksponerte" som representerer et utvalg av 93 mannlige arbeidere fra andre yrker enn fiskeindustrien, som ikke eksponeres for aerosoler i arbeidet  $\square$ .

	Andel med lungefunksjonsverdier $\leq$ 80 % av forventet verdi							
	Rekeindustri		Hvitfiskindustri		Lakselakterier		Ikke-eksponerte $\square$	
	Røykere	Ikke-røykere	Røykere	Ikke-røykere	Røykere	Ikke-røykere	Røykere	Ikke-røykere
	n=33	n=27	n=64	n=51	n=64	n=51	n=36	n=57
% av n		% av n		% av n		% av n		
FEV <sub>1</sub> %	21.2	11.1	14.1	13.7	23.1	16.7	8.3	7.0
FVC %	18.2	7.4	3.1	11.8	15.4	12.5	8.3	5.3

$\square$  Kontrollgruppe brukt i en tidligere undersøkelse (Suhr m.fl 1997)

Tre av 19 personer med redusert FVC og 4 av 29 personer med redusert FEV<sub>1</sub> oppgir at de har astma diagnostisert av lege. Tilsvarende oppgir 2 av 19 personer med redusert FVC og 2

av 29 personer med redusert FEV<sub>1</sub> at de har kronisk bronkitt diagnostisert av lege. Bare en liten andel av de med reduserte lungefunksjonsverdier ≤ 80 % av forventet verdi har altså diagnosen astma eller kronisk bronkitt.

#### Selvadministrerte lungefunksjonsmålinger (PEF).

Tabell 4.1.9: Resultater fra selvadministrerte PEF målinger over en to-ukers periode. Målinger ble foretatt 3 ganger per dag.

	Hvitfisk		Reke		Laks	
	Røykere n=23	Ikke- røykere n=26	Røykere n=26	Ikke- røykere n=22	Røykere n=12	Ikke- røykere n=15
Ant. personer med variasjoner i PEF ≥ 15 % i løpet av arbeidsdagen	8	2	9	5	4	2
% av n	34.8%	7.7%	34.6%	22.7%	33.3%	13.3%
Ant. personer med ≥ 2 avvikende målinger	6	1	7	2	2	1
Ant. personer med ≥ 2 avvikende arbeidsdager	2	1			1	
Ant. personer med 3 avvikende arbeidsdager				1	1	1

#### 4.1.4 Serologi

Forhøyede nivåer av total IgE varierte mellom 100 og 1782 kU/l (median 198 kU/l) blant kvinner og mellom 100 og 3373 kU/l (median 232 kU/l) blant menn. Normalområdet for total IgE er definert opp til 100 kU/l, og andelen arbeidstakere med forhøyet total IgE er vist i tabell 4.1.10. I hvitfiskindustrien er andelen med forhøyede nivåer av total IgE større enn i de øvrige typer industri, forskjellene er imidlertid ikke signifikante.

Tabell 4.1.10: Forekomst av forhøyet total IgE (> 100 kU/l) blant røykere og ikke-røykere i forskjellige typer fiskeindustri. Alle de undersøkte er eksponert for fisk eller reke i sitt arbeid.

	Rekeindustri		Hvitfiskindustri		Lakselakterier		Totalt	
	Røykere n=32	Ikke- røykere n=27	Røykere n=63	Ikke- røykere n=50	Røykere n=23	Ikke- røykere n=23	Røykere n=118	Ikke- røykere n=102
	% av n							
Tot IgE ≥ 100 kU/l	12.5	14.8	23.8	25.0	26.1	13.0	21.2	19.6
Totalt	13.6		24.8		19.0		20.5	

Forekomst av forhøyet spesifikk IgE mot torsk, reke, laks, sild og lateks innen de forskjellige typer fiskeindustri er vist i tabell 4.1.11. Spesifikk IgE mot reke er hyppigst forekommende med 11.8 % av de undersøkte (21 individer). Av disse arbeider 57 % i rekeindustrien, 14 % i

lakseindustrien og 29 % i hvitfiskindustrien. To av de undersøkte hadde forhøyet spesifikk IgE mot torsk. Begge arbeidet i hvitfiskindustri (hovedsakelig med torsk, sei og hyse). En person med spesifikk IgE mot sild arbeidet også i hvitfiskindustri. Det er ikke oppgitt om vedkommende tidligere har arbeidet med sild. To personer hadde forhøyet spesifikk IgE mot lateks. Disse arbeidet henholdsvis i rekeindustri og lakseindustri. Det var flere røykere enn ikke-røykere som hadde forhøyede nivåer av spesifikk IgE mot fisk eller skalldyr. Det var også signifikant større andel av røykere med forhøyet spesifikk IgE mot reker sammenlignet med ikke-røykere.

Tabell 4.1.11: Forekomst av forhøyet spesifikk IgE ( $\geq 35$  kU/l) for torsk, reke, laks, sild eller lateks, blant røykere og ikke-røykere i forskjellige typer fiskeindustri. Alle de undersøkte er eksponert for fisk eller reke i sitt arbeid.

	Rekeindustri		Hvitfiskindustri		Lakseslakterier		Totalt	
	Røykere <i>n</i> =32	Ikke-røykere <i>n</i> =27	Røykere <i>n</i> =43	Ikke-røykere <i>n</i> =30	Røykere <i>n</i> =23	Ikke-røykere <i>n</i> =23	Røykere <i>n</i> =98	Ikke-røykere <i>n</i> =80
	% av <i>n</i>							
IgE torsk			4.7				2.0	
IgE reke	34.4	3.7	7.0	10.0	4.3	8.7	15.3*	7.5
IgE sild			2.3				1.0	
IgE lateks			2.3	3.3			1.0	1.3

Signifikant høyere enn ikke-røykere ( $p < 0.05$ , Mann-Whitney U-Test)



## 4.2 Eksponeringer

### 4.2.1 Personlig eksponeringsmåling

#### Allergener

Eksponeringsmålinger viste tilstedeværelse av allergener fra henholdsvis reke, torsk, laks og sild i luft, under arbeid med de respektive fiskeslag/skalldyr. I hvitfiskbedriftene, sildebedriftene og lakseslakteriene var det var ingen signifikante forskjeller i allergennivåer mellom eksponeringsgruppene eller mellom forskjellige bedrifter innen samme type industri. I rekebedriftene var det signifikante forskjeller i allergennivåer både mellom bedrifter og mellom eksponeringsgrupper. Eksponeringen for rekeallergener var signifikant høyere for teknikere og etterrensere sammenlignet med pakkere (Mann-Whitney U-test).

Tabell 4.2.1: Eksponering for allergener fra henholdsvis reke, torsk, laks og sild i respektive typer industri. Eksponeringsmålinger er gjort i arbeidstakernes pustesone over fulle skift (8 timer). I tillegg er det gjort en stasjonær måling i maskinrommet i en rekeindustribedrift. Resultatene er vist som minimums- og maksimumsverdier samt middelværdier og standard avvik i de forskjellige eksponeringsgruppene. Aritmetisk middelværdi og standard avvik er brukt når en eller flere av måleverdiene var null, øvrige middelværdier og standardavvik er geometriske.

Type industri	Eksponerings-gruppe (arbeidsoppgave)	Antall prøver (antall positive)	Allergen konsentrasjon ( $\mu\text{g} / \text{m}^3$ )				
			Min - max	Middelværdi		Standard avvik	
				geometrisk	aritmetisk	geometrisk	aritmetisk
Reke	Tinere	15 (15)	1,98 – 4,63	2,6		1,33	
	Etterrensere	9 (9)	2,30 – 3,42	2,8 <sup>□</sup>		1,15	
	Pakkere	12 (12)	1,47 – 6,26	2,1		1,45	
	Teknikere	5 (5)	2,94 – 3,84	3,2 <sup>□</sup>		1,11	
	Teknikere*	1	30,8				
Hvitfisk**	Filetarbeidere	8 (8)	4,01 – 4,85	4,3		1,07	
	Maskinoperatører	12 (12)	3,78 – 4,81	4,4		1,09	
	Salt fisk arbeidere	2 (2)	4,51 – 5,10	4,8			
Laks	Slakteriarbeidere, (bløgging)	9 (2)	0 - 0,39	0,05		0,13	
	Slakteriarbeidere (sløying)	5 (1)	0 - 0,74	0,15		0,33	
	Slakteriarbeidere (etterrensing)	4 (2)	0 – 1,61	0,47		0,77	
Sild	Produksjonsarbeidere (filetproduksjon)	3 (3)	0,34 – 1,92	0,9		2,44	

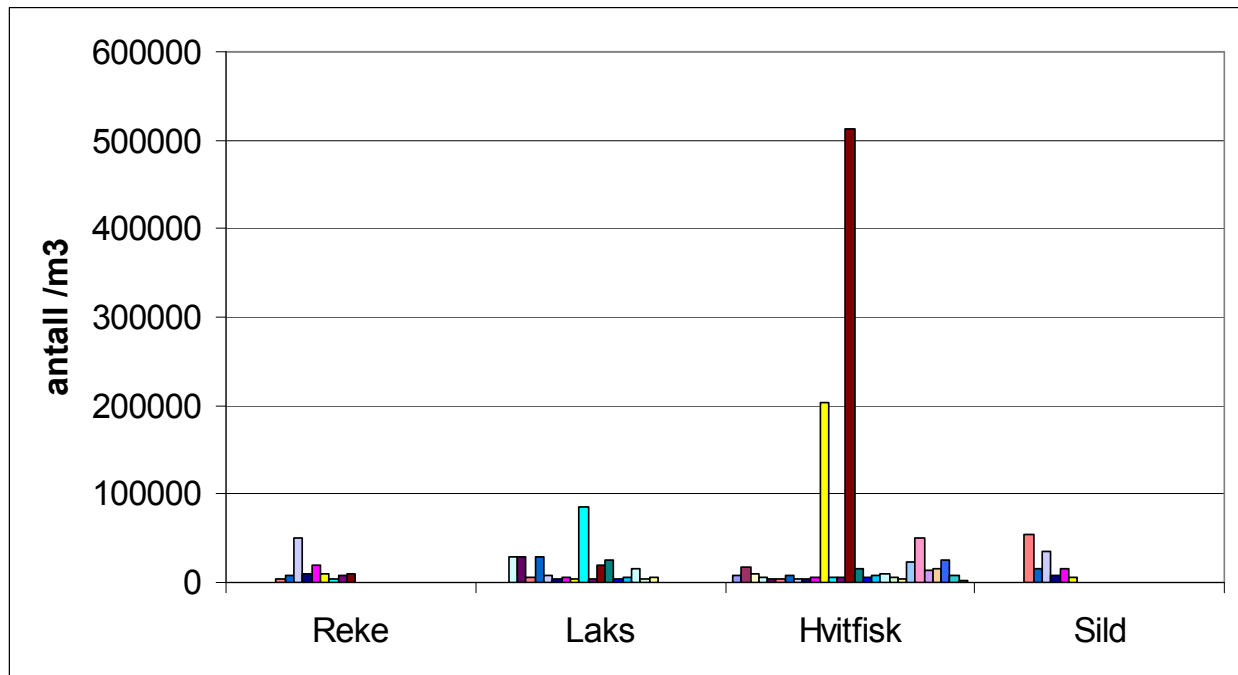
\* Stasjonær måling i maskinrom

\*\* torskallergener

□ Signifikant høyere enn pakkere i samme type industri ( $p < 0.05$ , Mann – Whitney U test)

### Totalt antall mikroorganismer

De fleste prøvene fra fiskeindustrien viste lave konsentrasjoner av totalt antall mikroorganismer, sammenlignet med nivåer som er vist å kunne gi helseeffekter i andre arbeidsmiljøer. Noen få prøver viste moderate nivåer. Det var ikke signifikante forskjeller i nivåene av mikroorganismer mellom forskjellige eksponeringsgrupper, forskjellige bedrifter innen samme type industri eller forskjellige typer industri. I hvitfisk industri ble noen av prøvene tatt under bearbeiding av sei, mens andre ble tatt under bearbeiding av torsk. Det var ingen signifikante forskjeller mellom fiskeslag. Figur 4.2.1 viser variasjon mellom enkeltmålinger i forskjellige typer industri.



Figur 4.2.1: Eksponering for totalt antall mikroorganismer i luft, i forskjellige typer industri. Prøver er tatt fra arbeidstakernes pustesone over hele skift (8 timer). Resultatene viser enkeltmålinger.

Tabell 4.2.2: Eksponering for totalt antall mikroorganismer. Eksponeringmålinger er gjort i arbeidstakernes pustesone over fulle skift (8 timer). I tillegg er det gjort to stasjonære målinger i hvitfiskindustrien. Resultatene er vist som minimums- og maksimumsverdier samt middelerverdi og standard avvik i de forskjellige eksponeringsgruppene. Aritmetisk middelerverdi og standard avvik er brukt når en eller flere av måleverdiene var null, øvrige middelerverdi og standardavvik er geometriske.

Type industri	Eksponeringsgruppe (arbeidsoppgave)	Antall prøver (antall positive)	Totalt antall mikroorganismer / m <sup>3</sup>				
			Min - max	Middelerverdi		Standard avvik	
				<i>geometrisk</i>	<i>aritmetisk</i>	<i>geometrisk</i>	<i>aritmetisk</i>
Reke	Tinere	5 (3)	0 – 20 000	6 200		8258	
	Etterrensere	6 (3)	0 – 50 000	10 000		19 788	
	Pakkere	4 (3)	0 – 10 000	7 250		8 256	
Hvitfisk	Mottaksarbeidere	3 (3)	5 000 – 10 000	7 047		1,41	
	Filetarbeidere	16 (16)	4 000 – 203 000	10 362		2,88	
	Maskin operatører	9 (9)	4 000 – 512 000	12 972		6,88	
	Saltfisk arbeidere (nakkebørsting)	1 (1)	10 000				
	Dyrefor ansvarlige*	2 (2)	5 000 – 14 000	9 500			
Laks	Slakteriarbeidere (bløgging)	9 (6)	0 – 30 000	7 222		9 731	
	Slakteriarbeidere (sløying)	8 (4)	0 – 85 000	15 625		29 818	
	Slakteriarbeidere (etterrensing)	5 (3)	0 – 25 000	9 800		11 840	
	Pakkere	6 (4)	0 – 30 000	7 333		11 413	
Sild	Produksjonsarbeidere (pakking, rund sild)	4 (4)	7 000 – 55 000	21 203		2,50	
	Produksjonsarbeidere (filet produksjon)	4 (2)	0 – 15 000	5250		7 089	

\* Stasjonære målinger ved forproduksjonsenhet

## Endotoksiner

Tabell 4.2.3: Eksponering for endotoksiner. Eksponeringmålinger er gjort i arbeidstakernes pusteseone over fulle skift (8 timer). I tillegg er det gjort en stasjonær måling i hvitfiskindustrien. Resultatene er vist som minimums- og maksimumsverdier samt middelveidier og standard avvik i de forskjellige eksponeringsgruppene. Aritmetisk middelveid og standard avvik er brukt når en eller flere av måleverdiene var null, øvrige middelveidier og standardavvik er geometriske.

Type industri	Eksponeringsgruppe (arbeidsoppgave)	Antall prøver (antall positive)	Endotoksinkonsentrasjon EU / m <sup>3</sup>				
			Min - max	Middelveid		Standard avvik	
				Geometrisk	aritmetisk	geometrisk	aritmetisk
Reke	Tinere	7 (7)	0.2 – 100	13.0		7.21	
	Etterrensere	6 (3)	0 – 50		10.0		19.79
	Pakkere	4 (4)	1 – 11	3.75		3.2	
Hvitfisk	Mottaksarbeidere	3 (3)	7.5 – 9.1	8.0		1.12	
	Filetarbeidere	14 (14)	1.4 – 22.7	6.3		2.48	
	Maskin operatører	9 (9)	3.2 – 59	16.7 **		2.74	
	Saltfisk arbeidere (nakkebørsting)						
	Dyrefor ansvarlige*	1	1.2				
Laks	Slakteriarbeidere (bløgging)	6 (6)	1.5 – 36	5.6		4.85	
	Slakteriarbeidere (sløyning)	9 (9)	0.9 – 11	2.8		2.16	
	Slakteriarbeidere (etterrensing)	8 (8)	1.2 – 13	3.0		3.1	
	Pakkere	4 (4)	3.3 – 15	5.5		2.02	
Sild	Produksjonsarbeidere (pakking, rund sild)	7 (7)	1.0 – 8.8	4.24		2.05	
	Produksjonsarbeidere (filet produksjon)	7 (7)	0.5 – 1350	4.19		20.0	

\* Stasjonær måling ved forproduksjonsenhet

\*\* Signifikant høyere enn hvitfisk filetarbeidere ( $p < 0.05$ , Mann – Whitney U test)

Det ble påvist signifikante forskjeller i endotoksineksponering mellom forskjellige eksponeringsgrupper i hvitfiskindustrien, med de høyeste nivåene hos maskinoperatørene ( $p < 0.05$ , Mann-Whitney U-test). I de andre typene industri var det ikke forskjeller mellom eksponeringsgruppene.

Tabell 4.2.4: Eksponering for endotoksiner. Forskjeller mellom bedrifter. Eksponeringsmålinger er gjort i arbeidstakernes pusteseone over fulle skift (8 timer). Resultatene er vist som minimums- og maksimumsverdier samt geometriske middelerdier og standard avvik i de forskjellige bedriftene.

Industri	Bedrift nr	Antall prøver	Min –max	Endotoksin- konsentrasjon (EU/ m <sup>3</sup> luft) <i>geometrisk middelerdi</i>	Varians <i>geometrisk standardavvik</i>
Reke	100	4	1 – 100	5.5	9.0
	70	5	0.2 – 29	11.6	3.6
	111	5	1 – 36	9.7	4.3
	51	4	6.2 – 15	12.4	1.7
Hvitfisk	119	4	10.7 – 59	28.6	2.1
	77	5	8.5 - 17.9	14.0	1.3
	120	11	1.2 – 33.5	4.0	2.8
	104	3	11.1 – 19.7	14.6	1.4
	97	4	2.9 – 14.6	6.6	1.9
Laks	116	11	3.3 – 25	6.8	2.2
	63	7	1 – 36	5.1	3.9
	37	4	<0.1 - < 0.4	< 0.4	-
	29	5	1.2 – 1.7	1.5	1.5
	26	4	0.9 – 1.2	1	1
Sild	18	10	1 – 49	4.3	3.1
	41	4	1 – 1350	6.1	36.7

Statistiske analyser viser at endotoksinnivåene i hvitfiskindustrien samlet sett er høyere enn i lakseindustrien og sildeindustrien, og nivåene i rekeindustrien er høyere enn i sildeindustrien ( $p < 0.05$ , Mann whitney U-test). Det er ikke påvist signifikante forskjeller mellom lakseindustri og sildeindustri eller mellom rekeindustri og hvitfiskindustri. Det er også signifikante forskjeller innad mellom bedriftene både i lakseindustrien og i hvitfiskindustrien.

#### 4.2.2 Måling av eksponeringsfaktorer i omgivelser

Aerosoler og muggsopp er målt i arbeidslokaler nær arbeidsposisjoner, men ikke direkte i arbeidstakernes pusteseone.

##### *Aerosoler*

Resultatene viser at det er store forskjeller mellom aerosolnivåene ved ulike posisjoner og bedrifter (tabell 4.2.5 og vedlegg 7). Gjennomsnittlig antall partikler ved ulike måleposisjoner er vist for tre forskjellige størrelseintervaller i vedlegg 7. Sammenslåtte resultater for måleintervallet 0.75 – 5.0  $\mu\text{m}$  (respirable partikler) er også presentert for forskjellige måleposisjoner.

I rekeindustrien varierte gjennomsnittlig konsentrasjon av respirable aerosoler i produksjonslokaler mellom 458 partikler / liter i pakkeavdeling til 2,5 millioner partikler / liter i ”maskinrom”, dvs. rom for pillemaskiner, ”pulsarer” og ”lasermaskiner.” Rekeindustrien hadde de høyest målte nivåer av aerosoler i omgivelser. I lakseslakterier var nivåene i 4 av 5 bedrifter under 22 000 partikler/ liter. I den femte bedriften (nr 63) var nivåene generelt høyere enn i øvrige bedrifter og høyest ved etterrensing og sløyemaskin.

Tabell 4.2.5 viser minimum – og maksimumsnivåer samt geometriske middelværdier og standardavvik (GSD) av respirable aerosoler (0.75 –5 µm) målt for forskjellige måleposisjoner i produksjonslokaler. Målingene ble foretatt med en GRIMM 1.105 partikkelanalysator.

Industri (antall bedrifter)	Måleposisjon	Antall målinger per posisjon	Konsentrasjon av respirable partikler (antall partikler / liter)			Varians GSD
			Minimum	Maksimum	Middelværdi (geometrisk)	
Reke (5)	Tining	5	18 202	888 753	79 956	4.60
	Koking	2	11 091	73 216	28 496	-
	Maskinrom	6	37 015	2 476 513	258 808	5.38
	Manuell etterrensing	4	4 463	49 548	16 375	2.97
	Pakking	3	458	7 896	2 723	4.73
Hvitfisk * (2)	Skjæremaskin	3	1 917	5024	2842	1.65
	Flekkemaskin	2	10 109	19 782	14 141	1,61
	Filetavdeling	2	650	3 683	1 547	3,41
Laks (5)	Bløgging	3	2 913	25 643	11 774	3.36
	Sløyemaskin	5	3 887	114 793	12 573	3.92
	Etterrensing	6	1 799	226 187	11 365	5.02
	Pakking	2	4 034	6 082	4 943	-
Sild (2)	Pakking, rund sild	3	11 896	50 566	26 886	2.10
	Filetmaskin	5	75 961	356 156	142 336	1.89
Alle typer	Pauserom	6	513	67 429	7 006	6.96
Kontor Bygg	Kontor	1	62			

\* I 2 hvitfisk bedrifter ble det foretatt målinger med GRIMM 1.105, i de øvrige hvitfiskbedrifter ble det brukt måleinstrumentet DUSTTRAK<sup>TM</sup>. Se tabell under.

Tabell 4.2.6: Aerosoler i hvitfiskindustrien, målt med DUSTTRACK™. Prøvene er tatt som stasjonære prøver nær arbeidsposisjoner. Prøvetakingstid varierer mellom 0.5 og 2 timer.

Måleposisjon	Partikkel- størrelse målt	Antall målinger	Minimum	Maksimum	Geo mean	GSD
Filetavdeling uten dyser over skjærebenker	0.1– 10 µm	6	0.031	0.099	0.058	1.69
	Respirabel*	1	0.056			
Filetavdeling med dyser over skjærebenker	0.1-10 µm	6	0.151	0.274	0.201	1.18
Skjære- / flekke- maskin	0.1 –10 µm	12	0.056	0.125	0.081	1.28
	Respirabel	2	0.069	0.097	0.082	
Mottak	0.1 –10 µm	2	0.043	0.085	0.061	
	Respirabel	1	0.045			

\*Respirabel fraksjon tilsvarer 50 % cut off ved 4 µm.

Resultater presentert i tabell 4.2.6 er fra målinger i hvitfisk industrien målt med instrumentet DUSTTRACK™. Respirabel fraksjon ble målt i bare en bedrift. Det var små forskjeller mellom måleresultatene for respirabel fraksjon i denne bedriften og gjennomsnittlige nivåer av størrelsesfraksjonen 0.1-10 µm (alle bedrifter) ved de forskjellige arbeidsposisjonene, noe som tyder på at hoveddelen av aerosolene var respirable partikler.

En av bedriftene i hvitfiskindustrien (bedrift 104) hadde dyser som ga kontinuerlig overrisling av vann over skjærebenker på filetavdelingen. I denne bedriften var nivåene av aerosoler i filetavdelingen høyere enn i de øvrige bedriftene, og høyere enn under maskinell bearbeiding av fisk og i mottak (gjennomsnitt alle bedrifter).

Det ble også målt aerosoler under salting av fisk. Aerosolene bestod da hovedsakelig av saltpartikler. Nivåene var avhengig av saltemetoder. I en bedrift, der saltet ble sluppet rett ned over fisken, ble aerosolkonsentrasjonen (0.1-10 µm) målt til 0-017 mg/ m<sup>3</sup> i arbeidstakerposisjon. I en annen bedrift, ble saltet slynget ut av maskinen for å sikre best mulig spredning over fisken. Aerosolkonsentrasjonen (0.1-10 µm) ble her målt til 0.470 mg / m<sup>3</sup>.

### Muggsopp

#### Rekeindustri

I fire av de fem rekeindustribedriftene ( nr 94, 70, 100, 111) ble det funnet en eller flere områder med misfargede bygningsmaterialer eller synlig muggvekst.

Plasseringen av misfargede flekker / kolonier var i tak, øvre del av vegg samt i vinduspost. På grunn av kulde, var bare to av prøvene tatt utendørs, konklusive. Disse prøvene viste henholdsvis 8 og 18 kolonier/m<sup>3</sup> luft. Alle prøvetakingene foregikk vinterstid, da utenivåene er nokså lave. I litteraturen er det beskrevet at sporespredningen vinterstid (i snøvintre) vanligvis er mindre enn 10 -15 sporer / m<sup>3</sup> og ofte tilnærmet 0.

Tabell 4.2.7 viser antall koloniformende enheter per kubikkmeter luft (sporer og sporeaggregater). Fire av fem rekebedrifter (nr 94, 51, 100 og 111) hadde alle enkeltprøver med muggsoppnivåer mer enn fem ganger utenivået (eller forventet utenivå i f.h.t. årstid), noe som tyder på innendørs kilder til vekst av muggsopp. De forhøyede prøvene var funnet i

varierende lokalisasjoner, for eksempel nær tining (bedrift 100) , koking (bedrift 111), pakking (bedrift 100) og palletering (bedrift 94).

Av muggsopparter som ble funnet (tabell 4.2.8), var arter av slekten *Penicillium* de vanligst forekommende. Muggsoppen *Trichoderma viride* var sammen med *Penicillium*arter dominerende i en av prøvene fra bedrift 51. I bedrift 111 ble det funnet arter av slekten *Stachybotrys*. Det ble gjort en nærmere artsidentifisering av arten *Stachybotrys chartarum*.

Tabell 4.2.7: Mengde sopp sporer i luftprøver fra rekeindustribedrifter. Prøvene er tatt med instrumentet MAS 100, 500 l luft er samlet over 5 min. A og B representerer to prøver tatt ved samme posisjon.

Bedrift nr	94	51	70	100	111
	Antall kolonidannende enheter per m <sup>3</sup> luft (CFU/ m <sup>3</sup> )				
Ute	6		18		
Uren sone	Tining	A: 84 B: 42	77	A: 53 B: 537	16
	Modning				12
	Koking	89	31		A: 204 B: 79
	Palletering	221			38
Ren sone	Pillemaskiner	49	23		140
	Maskinell etterrensing	12	A: >2600 B: 102		
	Manuell etterrensing	8		60	8
	Pakking			A: 49 B: 44	A: 172 B: 104
Måned, prøvetaking	Mars 01	Mars 01	Feb 01	Feb 01	Mars 01



Tabell 4.2.8: Typer av mugg –og gjærsopp i luftprøver fra rekeindustribedrifter.

Bedrift nr		94	51	70	100	111
Dominerende art i prøven						
Uren sone	Ute		Penicillium sp		Penicillium sp	
	Tining	Gjærsopp	Penicillium spp		Penicillium spp	Ulike muggsopp
	Modning					Aspergillus sp
	Koking	Ulike mugg- og gjærsopp	Penicillium spp			A: Penicillium spp B: Ulike mugg- og gjærsopp
	Palletering	Penicillium spp				Ulike mugg- og gjærsopp
Ren sone	Pillemaskiner	Ulike mugg- og gjærsopp	Penicillium spp/ Trichoderma viride			Gjærsopp
	Maskinell etterrensing	Penicillium spp	Gjærsopp			
	Manuell etterrensing	Penicillium spp		Gjærsopp	Penicillium spp	Stachybotrys chartarum
	Pakking			Gjærsopp	Penicillium spp	

### Hvitfisk

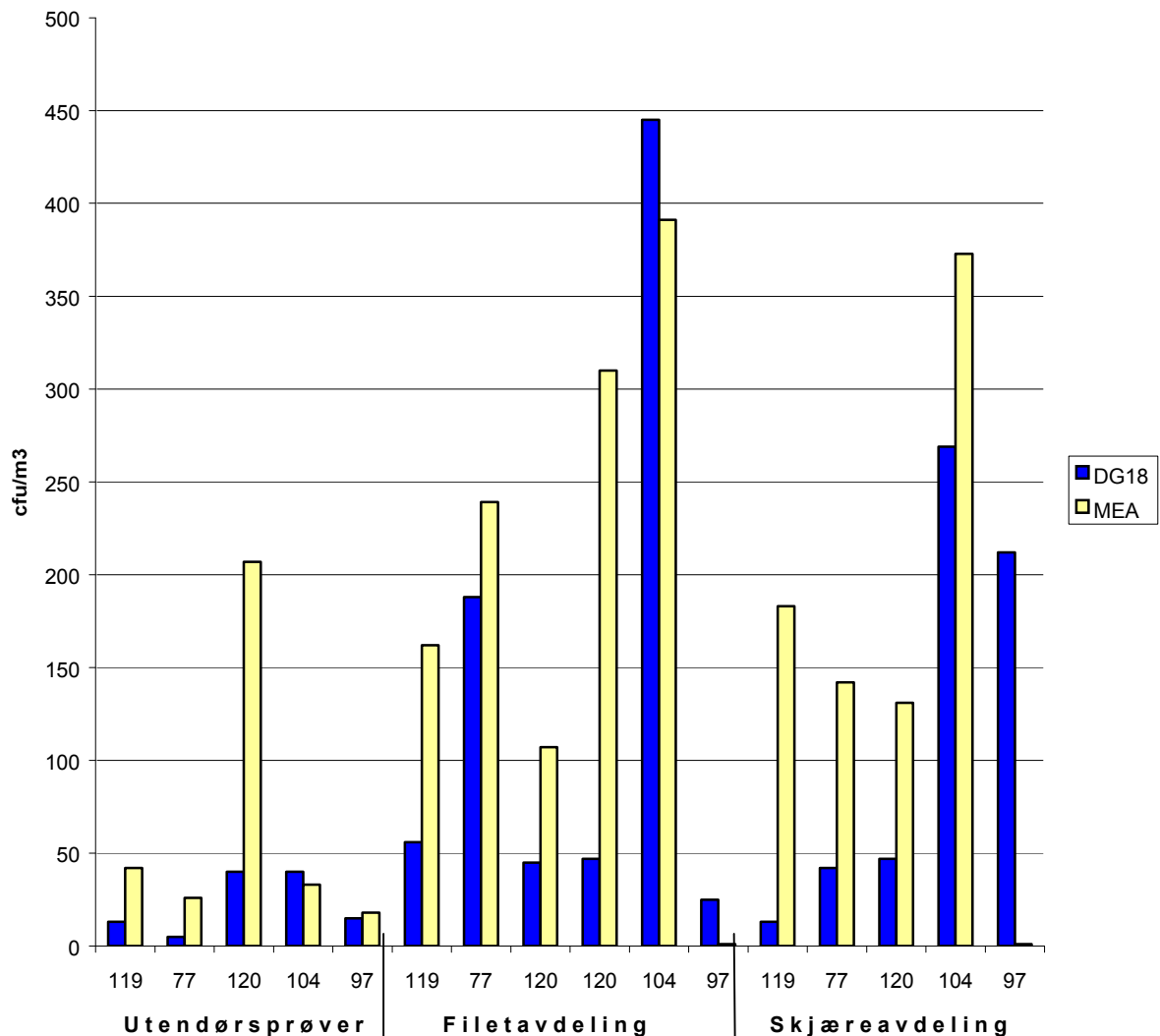
Det ble ikke foretatt systematiske registreringer av synlige muggsoppkolonier i alle rom i hvitfiskbedriftene. Det generelle inntrykket var at flekker som kunne indikere muggkolonier fantes fortrinnsvis i høyden, for eksempel på rørkonstruksjoner under tak eller i områder som ikke var gjenstand for regelmessig desinfisering

Tabell 4.2.9: Mengde soppsporer i luftprøver fra hvitfiskbedrifter. To prøver med to forskjellige typer medier er tatt ved hver prøvetakingsposisjon. Resultatene er presentert slik: Dyrkingsmedium maltagar(MEA) / dyrkingsmedium DG18. Maltagar favoriserer hurtigvoksende og DG18 favoriserer langsomtvoksende arter.

Bedrift	119	77	120	104	97
Måned , prøvetaking	Okt -99	Nov -99	Sept -99	Sept -99	Okt -99
	Antall kolonidannende enheter per m <sup>3</sup> luft (CFU/ m <sup>3</sup> )				
Ute	42 / 13	27 / 6	207 / 40	33 / 40	18 / 15
Mottak		366 / 480			
Skjærehall	162 / 56	142 / 42	131 / 47	373 / 269	Overvokst / 212
Filetavdeling	183 / 13	239 / 188	A: 107 / 45 B: 310 / 47	391 / 445	Overvokst / 25
Flekkemaskin	Overvokst / 25				
Ved dyreforproduksjon				428 / 218	
Pakkeavdeling		138 / 192			
Garderobe			191 / 121		

Tabell 4.2.10: Typer av mugg –og gjærsopp i luftprøver fra hvitfiskbedrifter. To prøver med to forskjellige typer medier er tatt ved hver prøvetakingsposisjon, hvorav MEA favoriserer hurtigvoksende og DG18 favoriserer langsomtvoksende arter.

Bedrift	119		77		120		104		97	
	DG18	MEA	DG18	MEA	Dominerende art		DG18	MEA	DG18	MEA
Ute	<i>Penicillium spp</i>	<i>Penicillium spp/ Cladosporium spp</i>	Ingen dominans	<i>Cladosporium spp</i>	<i>Cladosporium spp</i>	<i>Cladosporium spp</i>	<i>Penicillium spp/ Cladosporium spp</i>	<i>Cladosporium sp</i>	<i>Penicillium spp</i>	<i>Penicillium spp/ Cladosporium spp</i>
Mottak			<i>Penicillium sp</i>	<i>Penicillium sp</i>						
Skjærehall	<i>Penicillium spp</i> , gjærsopp	Røde gjærsopp	<i>Penicillium sp</i>	<i>Penicillium sp</i>	<i>Penicillium sp</i>	<i>Penicillium sp</i>	<i>Penicillium spp</i>	<i>Penicillium spp/ gjærsopp</i>	<i>Aspergillus versicolor</i>	<i>Trichoderma viride</i>
Filethall	<i>Penicillium spp</i>	Røde gjærsopp	<i>Penicillium sp</i>	<i>Penicillium sp</i>	A: <i>Cladosporium sphaeroperium/ Gjærsopp/Phoma sp/ Penicillium aurantogriseum</i>  B: <i>Penicillium glabrum/ Penicillium variable/ Cladosporium herbarum</i>	A: <b>Gjærsopp/ Phoma/ cf. Glomerata/ Penicillium glabrum</b>  B: Gul gjærsopp/ <i>Penicillium chrysogenum</i>	<i>Penicillium spp</i>	<i>Penicillium spp/ gjærsopp</i>	<i>Penicillium spp</i>	<i>Trichoderma viride</i>
Flekkemaskin	<i>Penicillium spp</i>	<i>Trichoderma viride</i>								
Dyreforproduksjon							<i>Penicillium spp</i>	<i>Penicillium spp/ gjærsopp</i>		
Pakking			<i>Penicillium sp/ Aspergillus sp</i>	<i>Penicillium sp Aspergillus sp</i>						
Garderobe					<i>Penicillium sp</i>	<i>Penicillium sp</i>				



Figur 4.2.2: Forekomst av muggsopp i filetavdeling og skjæreavdeling i 5 hvitfisk industri bedrifter. Nummer på x-aksen viser til bedriftsnummer i undersøkelsen. Utendørsprøvene er å betrakte som referanseverdier for hver enkelt bedrift. I bedrift nr 120 ble det tatt to prøver i filetavdelingen.

Tabell 4.2.11 viser mengden muggsopp sporer i lufta i arbeidsløkalene i hvitfiskindustrien i forhold til uteluft. I to av bedriftene (119 og 120) er det ikke spesielt høye totalverdier av koloniformende enheter i inneluften i forhold til uteluften. Prøvene fra bedrift 77, 97 og 104 viser en tydelig økning av koloniformende enheter i inneluften i forhold til uteluften. Alle prøvene fra disse bedriftene er mer enn 5 ganger høyere enn utenivået.

I alle bedriftene er det en forskyvning av hvilke arter som dominerer i inneluft i forhold til uteluft, med en eller begge typer vekstmedium. *Penicillium* og *Cladosporium*-arter er dominerende i alle prøver av uteluft. I bedrift 119 og 120 er gjærsopp dominerende i noen av prøvene i produksjonslokalene. *Trichoderma viride* er dominerende art i en av prøvene fra bedrift 119 og to av prøvene fra bedrift 97. *Aspergillus* arter er dominerende i noen prøver fra bedrift 77 og 97.

## Laks

I fire av laksebedriftene (nr 116, 63, 29 og 26) var det registrert områder med misfargede bygningsmaterialer eller synlige kolonier.

En av uteprøvene (bedrift 26) var inkonklusiv pga frost. Prøvene i denne bedriften er tatt i februar, da utenivåene vanligvis er nokså lave (mindre enn 10 -15 sporer / m<sup>3</sup>). I de øvrige prøvene varierte utenivåene mellom 16 og 104 kolonidannende enheter per m<sup>3</sup> luft. Det høyeste utenivået ble målt i oktober.

Tabell 4.2.11. Mengde sopp sporer i luftprøver fra lakseindustribedrifter. Prøvene er tatt med instrumentet MAS 100, 500 l luft er samlet per prøve.

Bedrift nr	26	29	37	63	116
Måned prøvetaking	Feb 01	Jan 01	Nov 00* Apr 01	Okt 00	Okt 00
	Antall kolonidannende enheter per m <sup>3</sup> luft (CFU/ m <sup>3</sup> )				
Ute	-	56	A: 16* B: 27	31	A: 53 B:104
Bløgging	65	-	16*	A: 342 B: 408	49
Sløying	-	-	-	A: 356 B: 494	104
Vektsortering	-	-	18*	A: 346 B: 332	72
Pakking	25		51		70
Palletering	718	>2600	7* 40		
Lagerrom			155		
Kjølerom		A: 293 B: 82		A: 175 B: 126	
Filetproduksjon			27 11		

- Bedrift 37, slakteri. Øvrige prøver fra denne bedriften er fra filetanlegg

Tabell 4.2.12: Typer av mugg –og gjærsopp i luftprøver fra lakselakterier

	Prøvetakings-posisjon	Bedrift 26	Bedrift 29	Bedrift 37	Bedrift 63	Bedrift 116
		Dominerende art				
Luftprøver	Ute	-	<i>Penicillium sp</i>	A: Ulike mugg-og gjærsopp* B: Gjærsopp	Ulike mugg- og gjærsopp	Ulike mugg- og gjærsopp
	Bløgging	<i>Penicillium spp</i>	-	<i>Penicillium, to arter*</i>	<i>Penicillium spp</i>	Ulike mugg- og gjærsopp
	Sløying	-	-	-	<i>Penicillium spp</i>	Gjærsopp
	Vektsortering	-	-	Ulike mugg-og gjærsopp*	<i>Penicillium spp</i>	Ulike mugg- og gjærsopp
	Pakking	<i>Penicillium spp</i>		<i>Penicillium sp</i>		<i>Penicillium sp</i>
	Palletering	<i>Penicillium spp</i>	<i>Penicillium spp</i>	<i>Trichoderma sp*</i>		
	Lagerrom			<i>Aspergillus sp</i>		
	Kjølerom		<i>Penicillium spp</i>		<i>Penicillium spp</i>	
	Filetproduksjon			Ulike mugg-og gjærsopp		
Tapeprøver med funn av rikelige sporer og hyfer	Tak kjølerom		Ulike muggsopp			
	Isrom tak og vegg				<i>Cladosporium sp</i>	
	Kjølerom				<i>Trichoderma sp</i> <i>Gjærsopp</i>	
Materialprøver med funn av rikelige sporer og hyfer	Slakteri					Ulike muggsopp

\* Bedrift 37, slakteri. Øvrige prøver fra denne bedriften er fra filetanlegg

Tabell 4.2.11 viser antall koloniformende enheter per kubikkmeter luft. Fire av fem bedrifter (nr 26, 29, 37 og 63) hadde alle enkeltprøver med muggsoppnivåer som var mer enn fem ganger høyere enn utendørsprøvene eller forventet utenivå (bedrift 26). De høyeste nivåene er funnet ved palleteringsposisjonen i bedrift nr 26 og nr 29 og var på henholdsvis 718 og > 2600 CFU/ m<sup>3</sup> luft. I bedrift nr 63 var innendørsprøvene mellom 4 og 16 ganger forhøyet i forhold til utendørsprøven og 7 av 8 prøver var mer enn 5 ganger forhøyet, noe som indikerer et generelt muggproblem ved denne bedriften.

Tabell 4.2.12 viser hvilke typer sopp som er funnet i prøvene. Utendørsprøvene fra tre av bedriftene (nr 37, 63 og 116) besto av en blanding av flere slekter av mugg og gjærsopp, hvorav ingen var spesielt dominerende. I den siste utendørsprøven (bedrift 29) var det dominans av penicilliumarter. Innendørs er penicilliumarter dominerende i 3 av bedriftene (26, 29 og 63). Det er ikke gjort artsidentifisering av penicilliumslekten men det er registrert hvorvidt det er en eller flere arter til stede.

I bedrift 37 er det generelt lave nivåer i de fleste prøvene. Analysen viser imidlertid at det i flere av prøvene er en dominans av bare en art (*Penicillium sp*, *Aspergillus sp* eller *Trichoderma sp*) i motsetning til uteprøven som ikke har noen dominerende art. Det at det er en endring i dominansforholdene i forhold til uteprøven, kan tyde at det finnes kilder til muggvekst innendørs.

I bedrift nr 116 er det en endring i dominans i forhold til uteprøven ved pakkeposisjonen. Nivået er lavt i forhold til uteprøvene. I denne bedriften er det imidlertid tatt en materialprøve i utkanten av slakterilokalet med funn av rikelig vekst av sporer og hyfer. Det er altså identifisert en kilde til muggvekst, men nivået av muggsoppsporer generelt er lavt.

Det er også funnet rikelige mengder sporer og hyfer på tape-prøver fra misfargede områder i bedrift 29 og 63. I bedrift 29 var det ingen dominans, mens det i bedrift 63 var dominans av henholdsvis *Cladosporium sp*, *Thricoderma sp* og gjærsopp.

## Sild

Tabell 4.2.13: Mengde og typer av soppsporer i luftprøver fra sildeindustribedrifter. CFU = antall kolonidannende enheter

Bedrift	18		41	
	Desember 00		Januar 01	
Måned prøvetaking	CFU/ m <sup>3</sup>	Dominerende art	CFU/ m <sup>3</sup>	Dominerende art
Ute	67	<i>Penicillium sp</i>	74	<i>Penicillium sp</i>
Filetmaskin	> 2600	<i>Penicillium sp</i>	12	Gjærsopp
Sortering			56	<i>Penicillium, 2 arter</i>
Pakking filet			128	<i>Penicillium, 2 arter</i>
Pakking rund fisk	> 2600	<i>Penicillium sp</i>	A: 397 B: > 2600	<i>Penicillium, 3 arter</i> <i>Penicillium, 2 arter</i>
Palletering	> 2600	<i>Penicillium sp</i>	461	<i>Penicillium, 3 arter</i>

Tabell 4.2.13 viser mengder og dominerende arter i luftprøver fra sildeindustribedriftene. I bedrift nr 18 det funnet store mengder muggsopp innendørs i forhold til uteprøven. Prøvetakingsmetodikken som er brukt tillater ikke nøyaktig kvantitering av mengder større enn 2600 CFU/ m<sup>3</sup>. Alle prøvene fra denne bedriften var over denne grensen. I den andre bedriften (nr 41) var prøvene fra pakking rund fisk, pakkeri og palletering mer enn 5 x høyere enn uteprøven og indikerer derved kilder til innendørs muggvekst. Prøven fra pakkeri var over kvantiteringsgrensen på 2600 CFU/ m<sup>3</sup> luft. I uteprøver så vel som i alle forhøyede innendørsprøver var penicilliumarter dominerende. Nøyaktig artsbestemmelse er ikke foretatt. Det er likevel registrert dominans av andre arter penicillium i innendørsprøver enn i utendørsprøver, i tillegg til en sterkere dominans av penicillium i forhold til andre slekter i innendørsprøver.



## 5.0 Diskusjon

Nedenfor er presentert noen generelle forhold samlet for alle typer fiskeindustri. Deretter er resultatene fra undersøkelse av eksponering for bioaerosoler og plager fra luftveier diskutert for hver type industri. Til slutt diskuteres funnene fra undersøkelse av muggvekst i lokalene i fiskeindustrien.

### 5.1 Resultatvurdering uavhengig av type industri

Eksponeringer som kan være årsak til luftveisplager blant fiskeindustriarbeidere kan være bestanddeler av råvarer, mikroorganismer, kulde, kjemiske stoffer og partikler og avgasser fra forbrenningsmotorer. I denne rapporten fokuserer vi på den personlige eksponeringen for allergener, mikroorganismer og endotoksiner, målt i arbeidstakernes pustesone. Nivåer av aerosoler og muggsopp sporer i lokaler og aktuelle arbeidsposisjoner er også vurdert i denne sammenhengen.

Røyking er i seg selv årsak til lungelidelser. I tillegg er røyking kjent for å kunne gi en forsterkende effekt sammen med eksponering for andre luftveisirritanter. Kombinasjonen av dieseleksos, støv og røyking er vel dokumenterte årsaker til varige lungelidelser (Anonym 2001). Siden røyking er kjent å gi effekter på luftveier, er det skilt mellom røykere og ikke-røykere i resultatene. Røykere i kontrollgruppen er sammenlignet med røykere i de forskjellige eksponeringsgruppene og tilsvarende for ikke-røykere. På spørsmålet om symptomer fra luftveier generelt (tabell 4.1.2) skårer røykere som forventet høyere enn gruppen ikke-røykere på disse spørsmålene, med få unntak.

Generelt viste resultatene fra måling av aerosolnivåer i omgivelsene store variasjoner. Mengden og størrelsesfordelingen av partiklene vil endres raskt med avstand til kilden. Store partikler vil falle ned relativt raskt og vil derfor ikke være i luften ved målinger langt fra kilden. Små partikler vil kunne holdes svevende over lang tid og vil derved måles i lengre avstand fra kilden. Målingene av det generelle aerosolnivået er gjort med stasjonære måleinstrumenter. De målte nivåene i omgivelsene kan ikke automatisk kobles til arbeidstakernes eksponering, siden det var vanskelig å komme til med måleinstrumentet nær arbeidstakernes pustesone.

Fysiologiske reaksjoner på luftveiseksponeringer kan være både allergiske og ikke-allergiske. Fysiologiske effekter som er beskrevet i dette studiet er basert på selvrapportering av diagnoser og symptomer i spørreskjema, målinger av lungefunksjon samt blodprøver med målinger av antistoffer (IgE). Lungefunksjonsmålingene besto av to typer målinger hvorav den ene var foretatt av en sykepleier ved hjelp av et spirometer, den andre ble foretatt hjemme og på jobb av forsøkspersonen selv, ved hjelp av en manuell luftstrømsmåler (PEF-måler).

Tabell 4.1.1 viser at forekomsten av luftveisdiagnosene astma og kronisk bronkitt varierer mellom 2 og 16 % i de ulike eksponeringsgruppene. Med unntak av en undergruppe (kronisk bronkitt blant røykende saltfiskarbeidere), var det ikke statistisk signifikante forskjeller mellom produksjonsarbeidere og kontrollgruppen. En sammenlignbar forekomst fant en i en spørreundersøkelse blant fiskeindustriansatte i Danmark på 70 -tallet, der 12 % av kvinner og 9 % av menn oppga å ha "luftveissykdommer" (Demnitz 1974).

Ved spørsmål om symptomer/plager fra luftveier i forbindelse med arbeidet, svarer så mye som 43 % av produksjonsarbeiderne at de har hatt en eller flere slike plager det siste året. Dette er signifikant høyere enn for de administrativt ansatte, der 26 % svarer at de har slike

plager. Det er flere røykere i fiskerinæringen (48.9 %) enn i den norske gjennomsnittsbefolkningen (30 % ifølge statistikk fra statens tobakkskaderåd, 2001). Dette kan imidlertid ikke forklare den økte forekomsten av luftveissymptomer alene, siden tilsvarende forskjell mellom produksjonsarbeidere og administrativt ansatte også framkommer dersom en utelukkende vurderer ikke-røykere (henholdsvis 38 og 15 %). Til sammenligning svarer mellom 4 og 15 % (avhengig av symptom) av en norsk bondebefolkning at de ofte har luftveissymptomer i forbindelse med arbeidet, mens mellom 8 og 27 % svarer at de sjelden har det (Melbostad og Eduard 2001). I en spørreundersøkelse fra sørafrikansk fiskeindustri, basert på innkomne meldinger til ledelsen, var den årlige forekomsten av astmasymptomer i forbindelse med arbeidet 19 %, mens tilsvarende for andre allergiske symptomer (for eksempel fra øyne/nese) var 16 % (Jeebhay 2000). Noe av forklaringen på at forekomsten i denne siste undersøkelsen var betydelig lavere enn i vår undersøkelse, kan ligge i at undersøkelsen baserte seg på svar fra ledelsen og ikke de ansatte selv. Vår undersøkelse viser altså en høy forekomst av luftveissymptomer i forbindelse med arbeidet blant produksjonsarbeidere sammenlignet med administrativt ansatte, norske bønder og sørafrikanske fiskeindustriarbeidere.

Fysiologiske reaksjoner på eksponeringen for allergener eller luftveisirritanter vil kunne oppdages ved måling av lungefunksjonen med et spirometer. Resultater fra lungefunksjonsmålinger foretatt med spirometer, er kontrollert mot en norsk normalbefolkning (Gulsvik 1979) og justert for kjønn, høyde og alder. I tillegg er resultatene sammenlignet med et kontrollmateriale brukt i en annen undersøkelse, der utvalget besto av mannlige arbeidstakere fra Nord-Norge som ikke er eksponert for støv eller andre aerosoler i arbeidet (Suhr m.fl. 1997). Ideelt sett burde en her sammenlignet med en gruppe arbeidstakere bestående av både kvinner og menn. Imidlertid antas mangelen på kvinner i sammenligningsmaterialet ikke å ha stor betydning for utfallet, siden resultatene justeres for kjønnsforskjeller. Resultatene viser at arbeidstakere i fiskeindustrien har noe lavere verdier av FEV<sub>1</sub> og FVC enn arbeidstakerne som ikke er eksponert for støv eller aerosoler. Funnet er konsistent både blant røykere og ikke-røykere. Det er imidlertid for de fleste vedkommende ikke snakk om reduksjoner som er store nok til at dette forventes å gi betydelige plager. Hvis vi sammenligner forekomsten av betydelige reduksjoner i lungefunksjon (mer en 20 % reduksjon i forhold til forventet FEV<sub>1</sub> eller FVC), er det ikke funnet forskjell mellom de to arbeidstakergruppene. Det er ikke funnet vesentlige forskjeller mellom de forskjellige typer fiskeindustri i resultatene fra lungefunksjonsmålinger foretatt av sykepleier.

Dersom en luftveisreaksjon har sammenheng med eksponeringen i arbeidsmiljøet, vil vi ofte kunne se en bedring i fritiden. Dette forutsatt at ikke andre eksponeringer i fritiden virker i motsatt retning. For å kunne måle lungefunksjon hjemme i fritiden, brukes en enkel måler som måler bare en av lungefunksjonsparametrene (PEF). Store variasjoner i PEF i løpet av arbeidsdagen, kan indikere at det finnes faktorer i arbeidssituasjonen som virker inn på luftveiene. Røyking kan være en slik faktor. Det er flere røykere som har mer enn 15 % variasjon i løpet av arbeidsdagen, enn ikke-røykere. Blant ikke-røykere er det flest personer med varierende PEF-målinger i rekeindustrien (23 %), færrest i hvitfiskeindustrien (8 %).

Ved allergi mot fisk og skalldyr vil en i de fleste tilfeller kunne se et forhøyet nivå av antistoffer i blod mot bestemte bestanddeler av fisk eller skalldyr. Vi målte både nivået av antistoffer mot en spesiell type fisk eller skalldyr (spesifikk IgE), og den totale mengden av antistoffer i blod (total IgE). Forhøyet total IgE skyldes vanligvis en allergisk tilstand, men kan også skyldes parasittinfestasjon. Atopikere har ofte høyere totalnivåer av IgE enn resten av befolkningen. Røyking kan i seg selv gi noe økning i IgE antistoffer (Gerrard m.fl. 1980,

Omenaas m.fl. 1994, Wuthrich m.fl. 1995). Dersom det er mange røykere eller mange atopikere i et utvalg vil dette altså kunne gi seg utslag i høyere totalnivåer av IgE.

Forhøyede nivåer av total IgE er funnet hos så mange som 21 % av de undersøkte. Tatt i betraktning at personer med mer uttalt allergi sannsynligvis velger bort arbeid i fiskeindustrien ("healthy worker effekten") er dette tallet bemerkelsesverdig høyt. Det er noen flere med forhøyet IgE blant røykere enn blant ikke-røykere i vårt materiale. Forskjellen er imidlertid liten og de mange røykere i vårt materiale kan ikke alene forklare den høye forekomsten. Dersom en sammenligner bare ikke-røykergrupper, er det en tendens til noe høyere forekomst av økt total IgE blant arbeidere i hvitfiskindustrien, men funnet er ikke statistisk signifikant. Andre studier har vist at personer med støv- og gasseksponering i yrket har høyere totalt IgE nivå enn personer uten slik eksponering (Omenaas m.fl. 1998).

Forekomsten av forhøyede IgE-nivåer mot reke er høy (11.8 %). Av de med rekeallergi arbeider 57 % i rekeindustrien. Ser vi på rekeindustrien alene er forekomsten 20.3 %. Dette kan bety at arbeid i rekeindustrien er assosiert med økt risiko for utvikling av rekeallergi, men tallmaterialet er lite. Forekomsten er noe høyere enn et studie fra en amerikansk reke- og krabbebedrift, der 14% av de eksponerte arbeidstakerene hadde IgE-antistoffer mot reke (Desjardins m.fl. 1995). Også her må en ved vurdering av resultatene ta i betraktning at uttalte allergikere sannsynligvis ikke kan bli værende i fiskeindustrien i lengere tid. To av de undersøkte hadde forhøyet spesifikk IgE mot torsk. Begge arbeidet i hvitfiskindustri (hovedsakelig med torsk, sei og hyse).

Det er påvist 2 personer med forhøyede nivåer av IgE antistoffer mot lateks, blant de 178 undersøkte. Lateksallergi kan imidlertid være vanskelig å påvise og flere tester enn IgE antistoffer kan være nødvendig. Lateksallergi kan gi alvorlige allergiske reaksjoner hos de som har slik allergi. Latekshansker i næringsmiddelindustri bør derfor ikke forekomme, både av hensyn til arbeidstakeres risiko for å utvikle slik allergi, og av hensyn til risiko for alvorlige allergiske reaksjoner blant konsumentene ved eksponering for latekspartikler i maten.

## **5.2 Eksponering og luftveisplager i rekeindustrien**

Det er tidligere beskrevet luftveisplager og allergi i skalldyrindustri. Funn som er beskrevet er reduserte lungefunksjonsverdier, positive allergi prikktester mot skalldyr, forhøyede nivåer av spesifikk IgE mot skalldyr og forhøyede nivåer av total IgE (Gaddie m.fl. 1980, Mc Sharry og Wilkinson 1987, Griffin m.fl. 1988, Desjardins m.fl. 1995).

Ved spørsmål i spørreskjema om diagnoser satt av lege, fant vi ikke økt forekomst av diagnosene astma, kronisk bronkitt, elveblest, eksem eller allergi blant produksjonsarbeidere i rekeindustrien sammenlignet med arbeidstakere i administrasjonen (alle industrier). Her må en ta i betraktning at personer med uttalte plager ikke kan bli værende i rekeindustrien.

Arbeidere i rekeindustrien er imidlertid de fiskeindustriarbeiderne som har de høyeste forekomster av luftveissymptomer. Ved sammenligning av ikke-røyker grupper er det økt forekomst av symptomer blant 3 av 4 eksponeringsgrupper i rekeindustrien, dvs etterrensere, pakkere og teknikere. De samme gruppene melder også om symptomer i forbindelse med utførelse av arbeidet. Avhengig av eksponeringsgruppe, melder 40 – 68 % av produksjonsarbeiderne om slike plager. Det er høyest forekomst av symptomer blant pakkene.

Det var flere i rekeindustrien enn i de andre typene fiskeindustri, som hadde variasjoner i luftstrømsmålinger (PEF-målinger) foretatt av de ansatte selv, som ikke kunne forklares av forhold utenom arbeidet. Antall personer i denne delen av undersøkelsen var imidlertid for få til at dette kunne vektlegges i stor grad. Med hensyn til lungefunksjonsmålinger utført av sykepleier, ble det også funnet reduksjoner i FEV<sub>1</sub> og FVC, sammenlignet med en kontrollgruppe fra andre typer arbeidsplasser. For de flestes vedkommende var det ikke snakk om store reduksjoner. Forekomsten av vesentlig nedsatte lungefunksjonsverdier (> 20 % reduksjon av forventet FEV<sub>1</sub> og FVC) var ikke forskjellig mellom de to gruppene.

Målinger av respirable aerosoler i omgivelser i rekeindustrien viste store variasjoner. Nivåene varierte mellom 458 partikler/ liter (gjennomsnitt for måleperioden), målt nær en arbeidsposisjon for pakking og 2 475 513 partikler/ liter, målt i et maskinrom. De målte nivåene av generelle aerosoler i omgivelsene kan ikke automatisk kobles til arbeidstakernes eksponering, siden det var vanskelig å komme til med måleinstrumentet nær arbeidstakernes pustese. De reflekterer likevel at det er store forskjeller mellom aerosolnivåer internt i arbeidslokalene. Resultatene viser også at de høyeste nivåene, vist ved enkeltmålinger, er fra maskinrom og tineposisjon.

Tining av reker er den mest utsatte arbeidsposisjonen med hensyn til eksponering for våte aerosoler. Frosne blokker mates manuelt inn i en tinemaskin, der de overrisles med oppvarmet vann. Dette vannet resirkuleres, slik at det med tiden vil inneholde økende mengder organisk materiale. Tinere i rekeindustrien viste ikke økte forekomster av luftveissymptomer utfra spørreskjemadata. Dette til tross for at tineprosessen er blant de posisjoner som er mest utsatt for aerosoler. Aerosolene som genereres ved tining er imidlertid våte aerosoler som består av vannsprut og damp fra tineprosessen. Selv om tinevannet antas å inneholde biologisk materiale, tyder resultatene på at de tørre aerosolene generert andre steder i bedriften, har større potensiale med hensyn til å fremkalle symptomer fra luftveier.

Koking av reker gir aerosoler i form av damp. Kokeenheten behøver vanligvis ikke tilstedeværelse av egne operatører, men ettersees av teknisk personell fra tid til annen. Etter koking blir skallet fjernet ved hjelp av pillemaskiner. Disse maskinene har heller ikke egne operatører.

Eventuelle skallrester etter pilling, fjernes under etterrensingen. Tidligere forskning har vist at arbeidstakere i skaldyrindustrien som jobbet nær maskiner som brukte luftstråleteknikk for fjerning av rekeskall (lasermaskiner/pulsarer) var spesielt utsatt for luftveisplager og allergi (Gaddie m.fl. 1980, Griffin m.fl. 1988). I en rekebedrift hvor arbeidstakerne var utsatt for aerosoler fra slike maskiner, hadde 36 % luftveisplager (Gaddie m.fl. 1980). Dette utstyret er i dagens rekefabrikker vanligvis skjermet fra arbeidstakerne ved at de er plassert i egne "maskinrom". Teknisk personell er imidlertid til stede i disse rommene flere ganger per dag og utsettes derved for de tørre aerosolene som disse maskinene generer. Avhengig av rommets beskaffenhet (lite og trangt, eller stort rom med god lufting) og de ulike maskinenes plassering i forhold til hverandre, vil aerosolforholdene variere rundt om i rommet. En stasjonær måling i et slikt rom i en rekebedrift viste svært høye konsentrasjoner av rekeallergener; 30,8 µg/m<sup>3</sup>. I en britisk undersøkelse ble det funnet allergennivåer mellom 3.7 og 8.8 µg/ m<sup>3</sup> i stasjonære målinger nær maskiner som bruker luftstråleteknikk for fjerning av skall fra scampi (Griffin m.fl. 1988). De tørre aerosolene generert fra pulsarer og lasermaskiner, består tilnærmet utelukkende av organisk materiale fra reke og rekeskall og

antas derfor å ha relativt høyere innhold av allergener og luftveisirritanter enn våte aerosoler, som i tillegg inneholder vann.

Som tidligere nevnt er det etterensere, pakkere og teknikere som har høyest forekomst av symptomer fra luftveier. Vi kan utfra arbeidets art, anta at teknikere er den gruppen som har de høyeste toppeksponeeringene av tørre aerosoler i forbindelse med opphold i maskinrom. Oppholdene i maskinrommene er vanligvis av kort varighet. Rom for manuell etterrensing og pakking av reker er ofte i fysisk nærhet til maskinrommet, og noe av eksponeringen her kan tenkes å stamme fra maskinrommet. Prosessene innebærer også nær kontakt med rekene. Til tross for at aerosolnivåene målt i omgivelsene er relativt lave sammenlignet med andre arbeidsposisjoner, kan allergennivåene bli høye. Den høyeste enkeltmålingen av allergener i løpet av en arbeidsdag, er målt på en arbeidstaker som jobbet med pakking av reker.

Det er tidligere vist at det er godt samsvar mellom IgE-antistoffer og arbeidsrelaterte allergisymptomer mot reker (Mc Sharry og Wilkinson 1987). Forekomsten av forhøyede IgE-nivåer mot reke i rekeindustrien var 20.3 %. Et sammenlignbart studie fra en amerikansk reke- og krabbefabrikk viste at 14% av de eksponerte arbeidstakerene hadde IgE-antistoffer mot reke (Desjardins m.fl. 1995). I lakse- og hvitfiskindustrien var forekomsten av spesifikk IgE mot reker henholdsvis 6.5 og 8.2 %. Det er verdt og merke seg at forekomsten av forhøyet IgE mot reker er spesielt høy blant røykere. Dette er også vist tidligere (Mc Sharry & Wilkinson 1987). Funnet kan tyde på at røyking kan fungere som en forsterkende (adjuvans-) faktor ved rekeallergi. Forekomst av rekeallergi er høyere enn allergi mot fisk i alle typer industri som er undersøkt. Det er likevel flere rekeallergikere i rekeindustrien enn i de øvrige typer industri. Den høyere forekomsten i rekeindustrien tyder på at det er økt risiko for utvikling av rekeallergi ved denne typen arbeid.

Resultatene fra allergenmålinger i omgivelser viser tilstedeværelse av allergener ved alle de målte arbeidsposisjonene. Hvis vi ser allergenmålingene samlet sett for hver bedrift var det forskjell mellom bedriftene. Vi fant imidlertid ingen tilsvarende forskjell mellom forekomst av luftveissymptomer i disse bedriftene. Personlig eksponering for allergener i rekeindustrien varierte mellom  $1.47 \mu\text{g}/\text{m}^3$  og  $6.26 \text{ g}/\text{m}^3$ . Både den laveste og den høyeste enkeltmålingen var tatt blant pakkere. Høyest gjennomsnittlig eksponering ( $3.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) var målt hos teknikere, og forskjellen mellom denne eksponeringsgruppen og pakkere var statistisk signifikant. Det var også en signifikant forskjell mellom etterensere og pakkere.

Personlige eksponeringsnivåer for totale antall mikroorganismer funnet i rekeindustrien, er lave ( $\leq 50\,000/\text{m}^3$ ). Dette kan skyldes de strenge kravene til renhet i produktet. Det var relativt store variasjoner i endotoksinnivåene. Det var ingen forskjell verken mellom eksponeringsgrupper eller bedrifter. En av de 17 prøvene som er tatt var på  $100 \text{ EU}/\text{m}^3$  luft, og ble målt blant tinerne. Dette er dobbelt så høyt som den foreslåtte normen på  $50 \text{ EU}/\text{m}^3$ . Fem av prøvene var over  $16 \text{ EU}/\text{m}^3$  (en tredjedel av foreslått norm) og ble funnet blant tinere og etterensere.

Utfra ovenstående diskusjon kan vi slutte at luftveiseksponeringer i forbindelse med arbeid i rekeindustrien kan være en viktig årsak til den økte forekomsten av luftveissymptomer blant arbeidstakere i denne industrien. Resultatene fra målinger av allergener i luft og IgE-målinger kan tyde på at allergiske reaksjoner kan være medvirkende årsak til den økte forekomsten av luftveissymptomer i rekeindustrien. Ved spørsmål om allergi diagnostisert av lege, var det imidlertid ikke økt forekomst av dette blant eksponerte rekeindustriarbeidere sammenlignet med administrativt ansatte. Forklaringen på dette kan være at arbeidstakere med uttalte

allergiproblemer vil måtte slutte i rekeindustrien. Ikke-allergiske reaksjoner på biologiske partikler kan også bidra til luftveissymptomer.

En kan ikke utelukke at andre faktorer enn biologiske partikler kan gi luftveissymptomer. Fra undersøkelser av det termiske arbeidsmiljøet vet vi at pakkere er den arbeidstakergruppen som er mest utsatt for å fryse på jobben og har svært varierende termiske forhold på arbeidsplassen (delrapport 4). Symptomer som irritert, tett og rennende nese kan også skyldes de termiske forholdene (Giesbrecht 1995). Ved spørsmål om hva rekeindustriarbeiderne selv mener er årsak til luftveissymptomene, er det omtrent like mange som oppgir *kulde* som *kontakt med reke*. Fuktig miljø og muggsopp kan også bidra til luftveisplagene. Muggsopp diskuteres i pkt. 5.6. Avgasseksponeringer fra gass- og dieseltrucker kan også bidra til luftveissymptomer blant flere ansatte enn truckførere (delrapport 2).

### **5.3 Eksponering og luftveisplager i hvitfiskindustrien**

Vi kjenner ikke til tidligere forskning der luftveisplager er vurdert spesifikt blant arbeidstakere som arbeider med typiske norske konsumarter, dvs torsk, sei og hyse. Vi har brukt begrepet "hvitfiskindustri" som fellesnavn på de typer bedrifter som bruker disse tre artene som hovedråstoff. I Norge er dette den vanligste og mest tradisjonsrike formen for fiskeindustri. I hvitfiskindustrien er det en vesentlig forskjell mellom bearbeiding av torsk og sei. Torsken er død ved ankomst til bedriften, den sløyes manuelt i mottaket, og går videre i produksjonen etter å ha vært på kjølelager i noen dager. Sei er vanligvis levende ved ankomst til bedriften. Den bearbeides hvis mulig samme dag, og lagres sjelden mer enn 1 dag på kjølelager. De besøkte bedriftene hadde varierende grad av saltfiskproduksjon i tillegg til filetproduksjon. Resultatene viser at nivåer av respirable aerosoler målt i omgivelsene i hvitfiskbedrifter, var relativt lave sammenliknet med målinger gjort i rekeindustrien.

Ved filetproduksjon føres fisken først til skjæremaskiner som lager grovskjærte fileter uten skinn. Ved saltfiskproduksjon "flekkes" fisken, dvs en flekkemaskin åpner buken og fjerner hode og innvoller. Operatører av skjære- og flekkemaskiner mater maskinen manuelt med fisk. Operatører av skjære-/og flekkemaskiner har økt forekomst av luftveissymptomer (hoste om morgenen samt hoste og symptomer fra nese i forbindelse med arbeidet) sammenliknet med ansatte i administrasjonen. Forskjellene var statistisk signifikant for ikke-røykere. Det genereres mye vannsøl fra transportrenner med fisk og sprut i forbindelse med mating av maskinene. Tabell 4.2.5 viser at aerosolmålinger tatt ved flekkemaskinen er relativt høyere enn ved de andre måleposisjoner. Ved målinger under maskinell bearbeiding av fisk med skjære- eller flekkemaskin, var det vanskelig å komme nær nok arbeidstakerens pusteson og derved også kilden til aerosoldannelse, som er tett ved pustesonen. Måleresultatene kan derfor være for lave i forhold til reelle nivåer. Det fremgår av tabell 4.2.3 at den høyeste eksponeringen for endotoksiner var i tilknytning til maskinell bearbeiding av fisk. Den høyest målte personlige eksponeringen var på 59 EU/ m<sup>3</sup>, hvilket er over den foreslåtte normen på 50 EU/ m<sup>3</sup>. Den høyeste enkeltmålingen av totalt antall mikroorganismer, ble også funnet på denne arbeidsposisjonen, men antallet var likevel lavt sammenliknet med nivåer som er kjent å gi helseeffekter i enkelte andre arbeidsmiljøer.

Fra skjæremaskinen føres fisken inn i fileteringshaller, der filetkuttere finkutter fileten og fjerner beinrester. Ved sammenligning av ikke-røykergrupper, var det også økte forekomster av luftveissymptomer i forbindelse med arbeidet blant filetarbeidere. Symptomer som oppgis er irritert, tett og rennende nese og hyppig nysing. En viktig kilde til aerosoler for arbeidstakere

i filethallene, er dyser for rengjøring av de grovskjærte filetene samt prosessen for rengjøring av skjærebenkene. Den vanligste metoden for rengjøring av skjærebenker er ved bruk av hånddusjer med høyt trykk. De ansatte styrer selv hyppigheten av denne spylingen. Kontinuerlig overrisling av vann fra dyser kan også brukes som rengjøringsmetode. Fra tabell 4.2.6 kan vi se at det er betydelig forskjell mellom aerosolnivåer målt i filetavdeling med dyser over skjærebenker relativt til filetavdelinger uten slike dyser.

Etter flekking med flekkemaskin starter prosessene i saltfiskavdelinger med at blodrand og hinner fjernes ved manuelt å føre fisken over en roterende børste. Denne prosessen genererer mye sprut av blod og fragmenter fra fisken. Deretter vektsorteres fisken og legges lagvis med salt mellom lagene. Saltpartikler fra manuell eller mekanisk spredning av salt, bidrar her til aerosolnivået.

Vi fant en økt forekomst av diagnosen kronisk bronkitt blant arbeidstakere som jobbet med saltfisk i hvitfiskindustrien. Forskjellen fremkom bare i gruppen røykere. På spørsmål om symptomer i forbindelse med arbeidet var det økt forekomst av symptomet *hoste* i gruppen saltfiskarbeidere (røykere). Det fremkom imidlertid ingen forskjell mellom saltfiskarbeidere og administrativt ansatte på spørsmål om symptomer fra luftveier generelt. En mulig tolkning av den økte forekomsten av hoste og kronisk bronkitt blant røykende saltfiskarbeidere kan være at kombinasjon av røyking og arbeid i saltfiskavdelinger er spesielt uheldig. Imidlertid er de undersøkte gruppene relativt små og enkeltpersoner derfor kan gi store utslag, slik at resultatene må tolkes med forsiktighet. Funnet kan likevel være interessant å undersøke nærmere.

I saltfiskavdelinger var det stor forskjell i aerosolnivåer avhengig av metode for spredning av salt. En bedrift brukte en metode der saltet ble slynget over fisken for å sikre jevn spredning over fisken. I arbeidsposisjoner nær denne mekanikken, var det høye konsentrasjoner av aerosoler, som i dette tilfellet besto hovedsakelig av saltpartikler. Eksponering for organisk materiale fra fisk er også en viktig eksponering i saltfiskavdelinger. Spyling av lokaler og utstyr bidrar til å spre aerosoler med mer eller mindre innhold av organisk materiale. Den høyeste enkeltmålingen av torskallergener i luft, ble tatt i en saltfiskavdeling.

To av 178 undersøkte personer hadde forhøyede blodverdier av antistoffer mot torsk. Begge jobbet i hvitfiskindustrien. Det er påvist torskallergener i arbeidstakernes pustesone i alle de 22 prøvene som ble tatt i hvitfiskindustrien. Alle prøvene er tatt under produksjon av torsk. Det var ikke signifikante forskjeller mellom gjennomsnittsnivåene for de forskjellige arbeidsposisjonene.

I likhet med de øvrige typer industri, ble det også i hvitfiskindustrien funnet reduserte nivåer av FEV<sub>1</sub> og FVC (% av forventet) sammenlignet med en gruppe arbeidstakere som ikke var eksponert for aerosoler i sitt arbeid, men forskjellene mellom gruppene ble ikke gjenfunnet i forekomst av vesentlige reduksjoner (>20 %). Selvdministrerte lungefunksjonsmålinger (PEF) ga ikke vesentlig tilleggsinformasjon angående sammenhenger mellom luftveisplager og arbeid i denne typen industri.

Målinger av mikroorganismer i luft (personlig eksponering) viste at det var store variasjoner i nivåer mellom enkeltprøver, men ingen signifikante forskjeller mellom arbeidsposisjoner eller bedrifter. De fleste prøvene viste lave nivåer (Stami 1997). To av prøvene var moderat høye. Begge disse var tatt i samme bedrift i henholdsvis filetavdeling (203 000/ m<sup>3</sup>) og ved skjæremaskin (512 000/ m<sup>3</sup>).

Endotoksin-eksponeringen var signifikant forskjellig mellom filetarbeidere og maskinoperatører. Det var også forskjeller mellom bedriftene. I tabell 4.2.4 presenteres gjennomsnittsverdiene for eksponeringene i de forskjellige eksponeringsgruppene. 7 av 31 prøver var over 16 EU/ m<sup>3</sup> (1/3 av foreslått norm).

På spørsmål om hva de ansatte selv mener er årsak til deres luftveisplager, svarer 35 % *kulde*. Bare 15 % mener at kontakt med fisk er årsak til luftveisplager, mens 16 % oppgir vaskemidler som årsak. Hvorvidt vaskemidler og desinfeksjonsmidler kan bidra til hvitfiskarbeidernes luftveisplager er ikke vurdert i denne undersøkelsen. Mange av bedriftene bruker egne renholdsfirmar for rengjøring, og eksponeringen vil derfor ikke være relevant i alle bedriftene.

En kan derfor konkludere at hvitfiskarbeidere, i likhet med andre fiskeindustriarbeidere, har økt forekomst av enkelte symptomer fra luftveier, i forhold til administrativt ansatte og lett reduserte lungefunksjonsverdier, sammenlignet med en gruppe mannlige arbeidstakere som ikke eksponeres for aerosoler i arbeidet. Det er økt forekomst av diagnosen kronisk bronkitt blant røykere som samtidig jobber med saltfisk. Maskinoperatører har økt forekomst av symptomer fra både øvre og nedre luftveier, mens filetarbeidere har økt forekomst av symptomer knyttet til øvre luftveier (nese). Undersøkelsen viser også at hvitfiskindustriarbeidere er eksponert for aerosoler med innhold av allergener, mikroorganismer og endotoksiner. Det er ikke entydige sammenhenger mellom økte eksponeringsnivåer og økt symptomforekomst for noen av arbeidsposisjonene. Kaldt og fuktig miljø samt avgasser fra trucker er også aktuelle eksponeringer som kan bidra til omfanget av luftveisplager. Disse er behandlet i egne delrapporter. Vaske- og desinfeksjonsmidler kan bidra til luftveisplager i noen bedrifter, der renholdet foretas av de ansatte selv.

#### **5.4 Eksponering og luftveisplager i lakseindustrien**

Astma og luftveisplager er også beskrevet i forbindelse med bearbeiding av laks og ørret. I en nyoppstartet laksebedrift fikk 24 av 291 arbeidstakere (8 %) symptomer på yrkesastma innen tre måneder etter oppstart (Douglas m.fl.1995). Alle de som hadde problemer jobbet nær maskiner som genererte aerosoler. I en dansk ørretfabrikk hadde 10 av 18 arbeidstakere (55%) symptomer fra luftveier, mens 4 av de 18 (22 %) fikk påvist yrkesrelatert allergi (Tougaard m.fl. 1997). Ved en annen dansk ørretbedrift hadde alle 8 produksjonsarbeiderne luftveisplager (Sherson m.fl. 1989).

Prosessene i lakseslakterier starter ved at levende laks føres opp i et kar der den bedøves ved tilføring av CO<sub>2</sub> og/eller nedkjøling med isvann. Laksen tas ut av karet og ”bløgges” manuelt (hovedpulsåren kuttes). Arbeidstakere som tar imot fisken og bløgger den er svært utsatt for sprut fra karet med levende fisk. Også blodsprut er vanlig i forbindelse med bløggeoperasjonen. Hovedparten av spruten som treffer arbeidstakerne er store dråper som ikke når langt ned i luftveiene. Etter bløgging føres fisken til et større utblødingskar, med etterfølgende skyllekar. Herfra går laksen over på et transportbånd til sløyemaskinen der en ansatt fører fisken inn i maskinen. Sløyeprosessen er forbundet med sprut og generering av aerosoler i det fisken åpnes med roterende kniver og innvoller fjernes. Etter sløying kommer fisken ut på et transportbånd, og to ansatte fjerner innvollsrester manuelt ved hjelp av et håndholdt vakumsug. Fisken sendes til slutt til skylning, vektsortering, nedising og pakking.



Skyllekar med gjennomstrømming av luft kan benyttes for å forbedre skylleeffekten. De høyeste nivåene av aerosoler i det respirable størrelsesområdet ble funnet nær arbeidsposisjoner for sløyemaskin operatør og etterrensere. Imidlertid var begge de høyeste måleresultatene registrert i samme bedrift, der disse posisjonene var nær et skyllekar med gjennomstrømming av luft. Dette karet genererte en del aerosoler, og kan ha bidratt til høyere aerosolnivåer i denne bedriften enn de øvrige. Langs transportbåndene mellom seksjonene i bedriften benyttes ofte dyser for rengjøring av fisken. Dysene er ofte ubeskyttet, slik at aerosolene uhindret frigjøres til arbeidslokalet. Spyling av lokaler og utstyr bidrar også til aerosoler i lakseslakteriene. Bortsett fra i ovennevnte bedrift var det ingen arbeidsposisjoner som pekte seg spesielt ut i forhold til respirable aerosolnivåer. De maksimale konsentrasjonene av respirable aerosoler i omgivelser var lavere enn på de mest utsatte posisjoner i rekeindustrien. Som i de øvrige typer industri vil mengde og størrelsesfordeling avta raskt med avstand til kilden. Siden denne avstanden ikke var mulig å standardisere av hensyn til arbeidet, og det heller ikke var mulig å komme nær nok arbeidstakernes pustesone, er resultatene av aerosolmålinger i omgivelser vanskelig tolkbare med hensyn på arbeidstakernes eksponering.

Vi fant ikke økt forekomst av diagnosene astma, kronisk bronkitt, elveblest, eksem eller allergi blant arbeidere i lakseslakterier, sammenlignet med ansatte i administrative stillinger i fiskeindustrien. Blant pakkere i lakseindustrien er det imidlertid funnet økt forekomst av symptomet hoste om morgenen og hoste i forbindelse med arbeidet, samt symptomer fra nese i forbindelse med arbeidet. Også slakteriarbeidere har økt forekomst av symptomer knyttet til nese i forbindelse med arbeidet.

Arbeidere i lakseslakterier skilte seg ikke fra de øvrige typer fiskeindustri med hensyn til lungefunksjonsmålinger, dvs disse har noe dårligere verdier enn et utvalg arbeidstakere i annen industri, men det er ingen forskjell mellom de to gruppene med hensyn til forekomst av betydelig reduserte verdier (< 20 % av forventet).

Ingen av de undersøkte arbeidstakerne hadde forhøyede verdier av spesifikke antistoffer (IgE) mot laks. Allergennivåene i luft, som er funnet i denne industrien, er lavere enn for de øvrige industriene og bare 5 av 18 prøver var positive. Den høyeste enkeltmålingen ( $1.61 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) og det høyeste gjennomsnittsnivået ( $0.47 \pm 0.77 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) var funnet ved etterrensing. Det var imidlertid ikke statistisk signifikante forskjeller mellom gjennomsnittsnivåene for de forskjellige arbeidsposisjonene. I en svensk laksefabrikk ble det til sammenligning målt allergennivåer på 0.016 ved pakking og  $0.156 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ved filletering (Dahlman-Höglund m.fl. 2002).

Personlig eksponering for totalt antall mikroorganismer varierte mellom 0 og  $85\,000/\text{m}^3$ . Erfaringer fra andre arbeidsmiljøer tilsier at disse nivåene er lave sammenlignet med nivåer som kan relateres til helseeffekter.

Endotoksinnivåene i lakseindustrien var alle under den foreslått normen på  $50 \text{ EU}/\text{m}^3$ . Det høyest målte nivået var  $39 \text{ EU}/\text{m}^3$ . Det var ingen forskjeller mellom arbeidsposisjoner med hensyn på endotoksineksponeringer. Imidlertid var det forskjeller mellom bedriftene. Vi fant ingen tilsvarende forskjell mellom forekomst av luftveissymptomer i disse bedriftene.

Så mye som 54 % av de som har plager, oppgir kulde som årsak til luftveissymptomene, mens bare 12 % oppgir kontakt med laks som årsaken. Kontakt med vaske- og desinfeksjonsmidler oppgis av henholdsvis 17 og 16 % av de med plager.

Lakseslakterier er kalde arbeidsplasser. Målinger av termiske parametre vinterstid viste at gjennomsnittstemperaturen i slakteriene var mellom 8 og 9 °C, mens gjennomsnittstemperaturen i pakkerenes omgivelser var 6 – 10 °C. Pakking og palletering av laks foregår ofte nær åpne porter og det brukes mye is under pakking av fersk fisk. Det er derfor rimelig å anta at noe av forklaringen på luftveisproblemene kan ha sin årsak i det kalde arbeidsmiljøet. Rennende nese er kjent å kunne forårsakes av kulde. Det er imidlertid ikke kjent at symptomer fra nedre luftveier kan forårsakes av lave temperaturer i seg selv.

Det kan konkluderes at det også i lakseindustrien er funnet en økt forekomst av noen luftveissymptomer sammenlignet med administrativt ansatte samt noe reduserte lungefunksjonsverdier sammenlignet med en gruppe mannlige arbeidstakere som ikke eksponeres for aerosoler i arbeidet. Det er funnet aerosoler med innhold av lakseallergener, mikroorganismer og endotoksiner, men det er ikke funnet klare sammenhenger mellom eksponering for disse biologiske substansene og forekomsten av plager.

Det er rimelig å anta at det kalde arbeidsmiljøet kan bidra til irritative symptomer fra nese (delrapport 4). Fuktig miljø og muggsopp kan også bidra til luftveissplagene (pkt 5.6). Avgasseksponering fra gass- og dieseltrucker kan også bidra til luftveis-symptomer blant flere ansatte enn truckførere (delrapport 2). Det kan ikke utelukkes at vaskemidler og desinfeksjonsmidler kan bidra til lakseindustriarbeideres luftveisplager i bedrifter der renholdet utføres av de ansatte selv.

### **5.5 Eksponering og luftveisplager i sildeindustrien**

Fra dansk sildeindustri er det tidligere beskrevet luftveisplager i forbindelse med mekanisk bearbeiding av sild (Bønløkke m.fl. 1999). Funnene er imidlertid gjort i bare en bedrift. 20 av 36 (55 % ) arbeidstakere i denne sildefabrikken oppga i spørreskjema å ha symptomer fra nese (rhinitt) mens 22 % oppga astmasymptomer. Ingen av disse hadde forhøyede nivåer av spesifikke IgE antistoffer mot sild.

Arbeidere i sildeindustrien er en liten gruppe i denne undersøkelsen sammenlignet med de øvrige industrier. I spørreskjemaundersøkelsen utgjør den eksponerte gruppen bare 24 arbeidstakere. To bedrifter er besøkt i forbindelse med tekniske målinger. I disse bedriftene ble silda ført inn fra båter relativt høyt oppe under tak. Et transportbånd førte silda inn til prosessering, enten til pakking som rund sild, eller til maskinell filetering. Transportbåndet var i begge bedriftene plassert relativt høyt oppe i lokalet. Det var mye vannsøl fra dette, slik at ansatte som jobbet i nærheten, måtte benytte regntøy. Ved filetmaskinene var det generelt mindre vått i omgivelser, men en del sprut og søl fra maskinene. Nivået av respirable aerosoler var likevel høyere ved arbeidsposisjoner i tilknytning til filetproduksjon enn ved pakking av rund sild. På gulvet nær maskinene var det mye avfall og avskjær. Spyling av lokaler og utstyr bidrar også til aerosoler. Ved pakking av sild var mengden sprut og aerosoler avhengig av hvor nær arbeidsposisjonen var plassert i forhold til transportrenna. Imidlertid var hoveddelen av spruten fra transportrenna i form av store dråper, som ikke vil kunne måles som aerosoler.

I vår undersøkelse er det er ikke funnet økt forekomst av diagnosene astma, kronisk bronkitt, elveblest, eksem eller allergi blant arbeidere i sildeindustrien, sammenlignet med ansatte i administrative stillinger i fiskeindustrien. Ved sammenligning av ikke-røykergrupper er det heller ikke funnet økte forekomster av luftveissymptomer generelt eller luftveissymptomer i

forbindelse med arbeid i denne gruppen. Det er økt forekomst av symptomet *irritert, tett eller rennende nese* i forbindelse med arbeidet blant røykende produksjonsarbeidere sammenlignet med røykende administrasjonsarbeidere. Det er tendens til en lignende forskjell blant ikke-røykere, men forskjellen er ikke statistisk signifikant. Målinger av lungefunksjon og antistoffer (IgE) i blod er ikke foretatt i denne industrien. En person som oppgir å arbeide i hvitfiskindustri, har imidlertid spesifikke antistoffer mot sild.

Det er kun foretatt tre allergenmålinger i luft i sildeindustrien og alle var positive. Alle prøvene ble tatt i forbindelse med filetering av sild. Nivåene var mellom 0.34 og 1.92  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  luft. Prøver av totalt antall mikroorganismer i luft viste alle lave nivåer. Det ble imidlertid funnet bemerkelsesverdig høye enkeltprøver av muggsopp i omgivelser (4 prøver ved varierende posisjoner) (se pkt 5.6.4). Det ble tatt 14 prøver av endotoksiner i to bedrifter i arbeidstakernes pustesone. Det var ingen forskjeller mellom bedriftene eller mellom arbeidsposisjoner. En av prøvene viste et bemerkelsesverdig høyt nivå på 1350 EU/ $\text{m}^3$  (foreslått norm er 50 EU/ $\text{m}^3$ ). Dette kan tenkes å skyldes sprut av organisk materiale inneholdende gramnegative bakterier eller frigjort endotoksin. Den aktuelle prøven ble tatt på en arbeidstaker som jobbet med filetering av sild. Ved disse arbeidsposisjonene er det generelt mye søl av bl.a. fiskeskinn og innvoller som kan tenkes å inneholde gramnegative bakterier.

På spørsmål om hva de ansatte selv mener er årsak til deres luftveisplager, svarer 10 % kontakt med sild, 50 % svarer kulde og 16 og 35 % svarer kontakt med henholdsvis vaske- og desinfeksjonsmidler. At kaldt arbeidsmiljø kan være en årsak til luftveisproblemer fra nese, bekrefte av den termiske kartleggingen i produksjonslokalene (delrapport 4). Gjennomsnittlig lufttemperatur i de to bedriftene var ca 5 °C.

Resultatene viser altså ingen signifikante forskjeller i forekomst av luftveissymptomer mellom ikke-røykende produksjonsarbeidere i sildeindustrien og administrativt ansatte. Blant røykere var det økt forekomst av symptomer fra nese. Det er funnet aerosoler med innhold av sildeallergener, mikroorganismer og endotoksiner. En enkeltprøve av endotoksiner og 4 enkeltprøver av muggsopp viste bemerkelsesverdig høye nivåer. Det er ikke funnet klare sammenhenger mellom eksponeringer og forekomst av luftveisplager.

## **5.6 Muggsopp i fiskeindustri lokaler**

Det fuktige miljøet i fiskeindustrien gir risiko for muggvekst på overflater som ikke blir daglig desinfisert. Befaring og prøver av muggsopp fra luft og materialoverflater indikerer kilder til vekst av muggsopp innendørs i 16 av 17 bedrifter som er undersøkt.

Følgende indikasjoner på innendørs muggvekst er funnet:

- Synlige kolonier av muggsopp
- Nivåer av muggsopp sporer i luft, betydelig høyere innendørs enn utendørs
- Forskjellige dominerende arter i innendørs og utendørs prøver

Noen av artene som ble funnet er allergene og/eller mycotoksinproduserende arter. Allergi og irritasjonseffekter fra muggsopp kan derfor tenkes å bidra til luftveisplagene i fiskeindustrien. Nivåene som er funnet i bedriftene er imidlertid i all hovedsak lave sammenlignet med eksponeringer i andre arbeidsmiljøer som for eksempel landbruk og sagbruk.

Det var store variasjoner med hensyn til bedriftenes ventilasjonssystemer og mulighet for transport av fuktig luft og forurensinger ut. Ventilasjonssystemer med manglende fraluftskanaler, eller fraluftskanaler i andre rom, er ikke hensiktsmessig for transport av fuktig luft eller forurensinger ut av lokalene, men primært bygget for tilførsel av frisk, oppvarmet luft. Tilførsel av frisk luft uten samtidig fjerning av luft gir et overtrykk i rommene som vil presse luften ut til nærliggende lokaler med lavere trykk eller ut gjennom åpne porter. Denne lufttransporten er imidlertid ikke effektiv nok til å fjerne den store luftfuktigheten som genereres fra prosessene i fiskeindustrien. Risikoen vil være størst i områder som ikke er gjenstand for daglig desinfisering, f.eks i tak, øvre del av vegg og vindusposter. Plassering av varmekilder i høyden, kan også gi en sjiktdeling av termiske soner (se delrapport 4) slik at øvre del av lokalet holder en høyere temperatur enn lavere deler, noe som kan gi økt vekst av mikroorganismer.

Faktorer som vil variere i større eller mindre grad i hver enkelt bedrift, og vil kunne bidra til usikkerheter i tolkning av resultatene er bl.a:

- Sporeinnholdet i lufta både inne og ute vil variere med årstidene, og delvis også med tid på døgnet.
- Sporeinnholdet vil også variere med temperaturforhold, ventilasjonsforhold, grad av turbulenser/aktivitet i rommet, UV-stråling, rengjøringsmidler og rengjøringsrutiner.
- Muggsopparter er også naturlig forekommende på fiskeskinnet.

### 5.6.1 Muggsopp i rekeindustrien

I alle rekebedriftene ble det registrert mye kondens i arbeidslokalene. Dannelse av vanndamp ved tining og koking kombinert med lave temperaturer i arbeidslokalene, fører til dannelse av kondens på overflater og risiko for muggvekst. Den relative luftfuktigheten var høyest i områder nær tinefunksjonen, der det brukes mye oppvarmet vann. De målte gjennomsnittsnivåer av relativ luftfuktighet varierte her mellom 53 og 93 % RH. Områdene med lavest målte verdier av relativ luftfuktighet var lokaler for etterrensing og pakking/veiling. Her varierte gjennomsnittsnivåene mellom 20 og 54 % i de fem bedriftene (se rapport 4).

På grunn av kulde, var det bare to av muggsopp prøvene som var tatt utendørs som var konklusive. Disse prøvene viste henholdsvis 8 og 18 kolonier/ m<sup>3</sup> luft. Da en normalt bruker utendørs prøver som referanse ("normalnivåer" for lokalisasjon og årstid) blir tolkning av innendørs prøvene noe mer usikre. Imidlertid foregikk alle prøvetakingene vinterstid, da utenivåene er nokså lave. I litteraturen er det beskrevet at sporespredningen vinterstid (i snøvintre) vanligvis er mindre enn 10 -15 sporer / m<sup>3</sup> og ofte tilnærmet 0 (Holøs og Mattsson 1994). Som en tommefingelregel er det vanlig å anta at nivåer over 5 ganger høyere enn uteprøven indikerer at det finnes kilder til muggvekst innendørs.

Fire av fem bedrifter (nr 94, 51, 100 og 111) hadde alle enkeltprøver med muggsoppnivåer som tyder på innendørs vekst av muggsopp. De forhøyede prøvene var funnet i varierende lokalisasjoner, for eksempel nær tining, koking, pakking og palletering. Bruk av trepaller ved palletering må ansees som en risikofaktor for muggsoppvekst.

Av muggsopparter som ble funnet, var arter av slekten *Penicillium* de vanligst forekommende. Generelt er arter av slektene *Penicillium*, *Aspergillus* og *Cladosporium* blant de vanligst forekommende i uteluft, og dermed også i inneluft. *Penicillium*arter var dominerende i de to uteprøvene, men artssammensetningen var likevel forskjellig fra innendørsprøvene, noe som indikerer kilder til vekst innendørs. I en av prøvene fra bedrift 51

var det funnet nivåer over 2600 CFU/ m<sup>3</sup> luft i lokalet for maskinell rensing av reker. Dette var gjærsporer og indikerer tilstedeværelse av en eller flere kilder til vekst av gjærspore i dette lokalet. Funn av gjærspore i store mengder regnes som en fuktindikator. Muggsoppen *Trichoderma viride* var sammen med *Penicillium*-arter dominerende i en av prøvene fra bedrift 51. *Trichoderma viride* er en vanlig forekommende muggspore i fuktige bygningsmaterialer. I bedrift 111 ble det funnet arter av slekten *Stachybotrys*. Det ble gjort en nærmere artsidentifisering av arten *Stachybotrys chartarum*. Dette er en langsomtvoksende muggspore som forekommer på celluloseholdige materialer. I denne bedriften var også en av prøvene dominert av slekten *Aspergillus*. Arter av *Penicillium* og *Aspergillus*, *Trichoderma viride* og *Stachybotrys chartarum* er kjent å kunne gi allergiske reaksjoner. Disse muggsoppene kan i tillegg produsere mycotoksiner med flere uheldige helseeffekter. Når det gjelder *Stachybotrys chartarum* kan denne gi økt risiko for helseplager selv ved lave konsentrasjoner pga tilstedeværelse av svært potente mycotoksiner i sporene. Det er uklart om tilstedeværelse av gjærspore kan gi helseplager.

Med hensyn til muggvekst kan det konkluderes at bruk av varmt vann og dannelse av vanndamp i rekeindustrien gir høy risiko for kondensdannelse og muggvekst på overflater som ikke blir daglig desinfisert. Befaring og/eller prøver av muggsporer i luft indikerer kilder til vekst av muggspore i fire av fem bedrifter. På grunn av svikt i måleapparaturen, ble det tatt et begrenset antall prøver i den siste bedriften. En kan derfor ikke utelukke kilder til muggvekst også i denne.

### 5.6.2 Muggspore i hvitfiskindustrien

I hvitfiskbedriftene var det hovedfokus på filethallene. Gjennomsnittsnivåer av relativ luftfuktighet (RH) i filethallene varierte fra 36 % til 65 %. I andre deler av lokalene viste øyeblikksmålinger mellom 32 og 77 % RH.

Det ble ikke foretatt systematiske registreringer av synlige muggsporekolonier i alle rom i hvitfiskbedriftene. Det generelle inntrykket var at flekker som kunne indikere muggsporekolonier fantes fortrinnsvis i høyden, for eksempel på rørkonstruksjoner under tak eller i områder som ikke var gjenstand for regelmessig desinfisering

Tabell 4.2.9 viser mengden muggsporer i lufta i arbeidslokaler i forhold til uteluft. I to av bedriftene (119 og 120) er det ikke spesielt høye totalverdier av koloniformende enheter i inneluften i forhold til uteluften. Prøvene fra bedrift 77 og 104 viser en tydelig økning av koloniformende enheter i inneluften i forhold til uteluften. Alle prøvene fra disse bedriftene er mer enn 5 ganger høyere enn utenivået.

I alle bedriftene er det en forskyvning av hvilke arter som dominerer i inneluft i forhold til uteluft, med en eller begge typer vekstmedium. *Penicillium* og *Cladosporium*-arter er dominerende i alle prøver av uteluft. I bedrift 119 og 120 er gjærspore dominerende i noen av prøvene i produksjonslokalene. Gjærspore vokser vanligvis der det er spesielt fuktige forhold. *Trichoderma viride* er dominerende art i en av prøvene fra bedrift 119 og to av prøvene fra bedrift 97. *Aspergillus* arter er dominerende i noen prøver fra bedrift 77 og 97.

Arter av *Aspergillus* og *Trichoderma* er kjent å kunne gi allergiske reaksjoner. Disse muggsoppene kan i tillegg produsere mycotoksiner med flere uheldige helseeffekter. *Aspergillus versicolor* som er dominerende i en av prøvene i bedrift 77 er kjent for å kunne produsere svært potente mycotoksiner. Det er uklart om tilstedeværelse av gjærspore kan gi helseplager.

På grunn av det fuktige miljøet i bedriftene, vil man kunne anta at muggsoppen vil ha gode vekstbetingelser. Vekstbetingelsene er imidlertid også avhengig av temperatur, så spesielt filetavdelingen vil kunne være utsatt. Temperaturen inne i filethallen er høyere enn i skjærehallen, og figur 4.4.2 viser at for hver enkelt bedrift er belastningen i filethallen jevnt over større enn i skjærehallen.

### 5.6.3 Muggsopp i lakseindustrien

Den relative luftfuktigheten var jevnt høy i slakteriene. I to av de fem bedriftene (nr 116 og 63) var det registrert kondens på overflater i lokalene. De målte gjennomsnittsnivåer av relativ luftfuktighet varierte mellom 47 og 94 % RH i de fem slakteriene. Tre av bedriftene hadde hatt tidligere vannskader (nr 116, 29 og 26) som kunne være en medvirkende årsak til fuktskader og muggvekst i tillegg til den innvendige fuktproduksjonen. I fire av bedriftene (nr 116, 63, 29 og 26) var det registrert områder med misfargede bygningsmaterialer eller synlige muggsoppkolonier. Alle disse var knyttet til områder som ikke var gjenstand for daglig rengjøring/ desinfisering (tak, isrom, perifere områder i slakteri).

En av uteprøvene av muggsopp (bedrift 26) var inkonklusiv pga frost. Prøvene i denne bedriften er tatt i februar, da utenivåene vanligvis er nokså lave (mindre enn 10 -15 sporer / m<sup>3</sup>). I de øvrige prøvene varierte utenivåene mellom 16 og 104 kolonidannende enheter per m<sup>3</sup> luft. Det høyeste utenivået ble målt i oktober.

Tabell 4.2.11 viser antall koloniformende enheter per kubikkmeter luft. Fire av fem bedrifter (nr 26, 29, 37 og 63) hadde alle enkeltprøver med muggsoppnivåer som var mer enn fem ganger høyere enn utendørsprøvene eller forventet utenivå (bedrift 26). De høyeste nivåene er funnet ved palleteringsposisjonen i bedrift nr 26 og nr 29 og var på henholdsvis 718 og > 2600 CFU/ m<sup>3</sup> luft. Bruk av trepaller ved palletering må ansees som en risikofaktor for muggsoppvekst. I bedrift nr 63 var innendørsprøvene mellom 4 og 16 ganger forhøyet i forhold til utendørsprøven og 7 av 8 prøver var mer enn 5 ganger forhøyet, noe som indikerer et generelt muggproblem ved denne bedriften.

Tabell 4.2.12 viser hvilke typer sopp som er funnet i prøvene. Utendørsprøvene fra tre av bedriftene (nr 37, 63 og 116) besto av en blanding av flere arter mugg og gjærsopp, hvor ingen av artene var spesielt dominerende. I den siste utendørsprøven (bedrift 29) var det dominans av *Penicillium* arter. Innendørs er *Penicillium* arter dominerende i 3 av bedriftene (26, 29 og 63). Det er ikke undersøkt nærmere hvilke *Penicillium* arter som vokser i prøvene. I bedrift 37 er det generelt lave nivåer i de fleste prøvene. Analysen viser imidlertid at det i flere av prøvene er en dominans av en art (*Penicillium sp*, *Aspergillus sp* eller *Thrichoderma sp*) i motsetning til uteprøven som ikke har noen dominerende art. Det at det er en endring i dominansforholdene i forhold til uteprøven, kan tyde at det finnes kilder til muggvekst innendørs. I bedrift nr 116 er det en endring i dominans i forhold til uteprøven ved pakkeposisjonen. Nivået er lavt i forhold til uteprøvene. I denne bedriften er det imidlertid tatt en materialprøve i utkanten av slakteri-lokalet med funn av rikelig vekst av sporer og hyfer. Det er altså identifisert en kilde til muggvekst, men nivået av muggsoppsporer generelt er lavt. Det er også funnet rikelige mengder sporer og hyfer på tape-prøver fra misfargede områder i bedrift 29 og 63. I bedrift 29 var det ingen dominans, mens det i bedrift 63 var dominans av henholdsvis *Cladosporium sp*, *Thricoderma sp* og gjærsopp.

#### 5.6.4 Muggsopp i sildeindustrien

Det er registrert mye kondens på vinduer eller utstyr i begge bedriftene. I begge bedriftene var det også mye vannsøl på gulvet. Den ene bedriften (18) hadde balansert ventilasjonsanlegg. Gjennomsnittlig relativ luftfuktighet over ca 30 min måletid i denne bedriften varierte mellom 53 og 71 % i forskjellige deler av lokalet. Den andre bedriften (41) hadde ingen ventilasjonsanlegg. Gjennomsnittlig luftfuktighet her varierte mellom 69 % og 96 % RH. I en av bedriftene ble det registrert noe blæring på vegg i et område hvor det var mye kondens. Blæring i maling eller belegg kan være tegn på fuktpåvirkning og kan derved være uttrykk for risikoområder for muggvekst. Det hadde ikke vært tidligere vannskader i bedriftene som kunne være medvirkende årsak til muggvekst. Tabell 4.2.13 viser mengder og dominerende arter i luftprøver fra sildeindustribedriftene.

I bedrift nr 18 det funnet store mengder muggsopp innendørs i forhold til uteprøven. Prøvetakingsmetodikken som er brukt tillater ikke nøyaktig kvantitering av mengder større enn 2600 CFU/ m<sup>3</sup>. Alle prøvene fra denne bedriften var over denne grensen. I den andre bedriften (nr 41) var prøvene fra pakking rund fisk, pakkeri og palletering mer enn 5 x høyere enn uteprøven og indikerer derved kilder til innendørs muggvekst. Prøven fra pakkeri var over kvantiteringsgrensen på 2600 CFU/ m<sup>3</sup> luft. I uteprøver så vel som i alle forhøyede innendørsprøver var *Penicillium* arter dominerende. Nøyaktig artsbestemmelse er ikke foretatt. Det er likevel registrert dominans av andre arter *Penicillium* i innendørsprøver enn i utendørsprøver, i tillegg til en sterkere dominans av *Penicillium* arter i forhold til andre arter i innendørsprøver.

Generelt er arter av slekten *Penicillium* blant de vanligst forekommende i uteluft, og dermed også i inneluft. Noen arter er også vanlige funn i fuktskadede materialer. Arter av *Penicillium* er kjent å kunne gi allergiske reaksjoner. Muggsopp kan i tillegg produsere mycotoksiner som blant annet kan ha luftveisirriterende effekter.

## 6.0 Konklusjon

En kan utfra resultatene konkludere at det var økte forekomster av symptomer fra luftveier i forbindelse med arbeidet blant produksjonsarbeidere sammenlignet med administrativt ansatte i fiskeindustrien. Den økte symptomforekomsten kunne ikke forklares av røyking alene. Luftveisplagene kan skyldes både allergiske og irritative effekter. Det er ikke funnet entydige sammenhenger mellom eksponeringsnivåer for biologiske enkeltfaktorer og forekomst av plager. Resultatene gir likevel grunnlag for videre forskning på betydningen av slike faktor i utvikling av arbeidsrelaterte luftveisplager i fiskeindustrien.

## 7.0 Referanser

- Agarwal S, Gawkrödger DJ (2002) Latex allergy: A health care problem of epidemic proportions. *Eur J Dermatol* **12**, 311-315
- Anonym (2001) Global initiative for chronic obstructive lung disease. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease. *NHLB/WHO Workshop Report. National Institutes of Health. Publication Number 2701, 101 pp*
- Bertolini-R (1989) Crab workers' asthma - A summary of the occupational health concern. *Canadian Centre for Occupational Health and Safety, 250 Main Street East, Hamilton Ontario L8N 1H6, Canada, 5p*
- Biagini RE, Moorman WJ, Lewis TR, Bernstein IL (1985) Ozone enhancement of platinum asthma in a primate model. *Am Rev Respir Dis* **134**, 719 – 725
- Burge PS (1982) Single and serial measurements of lung function in the diagnosis of occupational asthma. *Eur J Respir Dis Suppl* **123**, 47-59
- Bønløkke J, Viskum S, Omland O (1999) Occupational asthma in workers exposed to aerosols in a herring filleting station. A preliminary study. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* **159** (3), A233
- Castillo R, Castillo T, Blanco C, Quiralte J, Cuevas M (1994) Shellfish hypersensitivity: Clinical and immunological characteristics. *Allergologi et immunopathologi* **22**(2), 83-87
- Chan-Yeung M, Malo J (1994) Aetiological agents in occupational asthma. *European Respiratory Journal* **7** (2), 346-371
- Dahlman-Höglund A, Larsson P, Renström A, Elsayed S (2002) Levels of salmon antigen in the air among workers in a salmon industry. *Poster ved International Occupational Hygiene Association's 5<sup>th</sup> International Congress, Bergen Norge, 2002*
- Demnitz M, (1974) Liv, ære og velferd i Esbjerg Fiskeindustri. *Rapport bearbejdet for DAFS, Aalborg Universitetsbibliotek, Danmark*
- Desjardins A, Malo J-L, L'Archeveque J, Cartier A, McCants M, Lehrer SB (1995) Occupational IgE –mediated sensitization and asthma caused by clam and shrimp. *J Allergy Clin Immunol* **96**, 608-617
- Douglas JDM, McSharry C, Blaikie L, Morrow T, Miles S, Franklin D (1995) Occupational asthma caused by automated salmon processing. *Lancet* **346**, 736-741
- Eduard W, Heederick D (1998) Methods for quantitative assessment of airborne levels of non-infectious microorganisms in highly contaminated work environments. *Am Ind Hyg Assoc J* **59**, 113 - 127
- Gaddie J, Legge JS, Friend JAR, Reid T (1980) Pulmonary hypersensitivity in prawn workers. *Lancet* **20/27**, 1350-1353
- Gerrard JW, Heiner DC, Ko CG, Mink J, Meyers A, Dosman JA (1980) Immunoglobulin levels in smokers and non-smokers. *Annual of Allergy* **44** (5), 261-262
- Giesbrecht G (1995) The respiratory system in a cold environment. *Aviat Space Environ Med* **66** (9), 890 – 902
- Gravesen S, Frisvad JC, Samson RA (1994) Microfungi. *ISBN: 87-16-11436-1*
- Griffin P, Crook B, Lacey J, Topping MD (1988) Airborne scampi allergen and scampi peelers asthma. *Proceedings of the 2nd Conference 1988. The aerosol society: Aerosols. Their generation, behavior and application. s. 347-352*



- Gulsvik A (1979) Obstructive lung disease in an urban population. *Thesis, University of Oslo*
- Holøs SB, Mattsson J (1994) Muggsopp. Biologi, analyse og skadevurdering. *Mycoteam as, Oslo, Norge, ISBN 82-91070-02-4*
- International Journal of Occupational Health suppl. vol 3, 1997. Endotoxins in the environment: A criteria document, editor Ragnar Rylander*
- Jeebhay MF, Lopata AL, Robins TG (2000) Seafood processing in South Africa: A study on working practices, occupational health services and allergic health problems in the industry. *Occupational Medicine* **50** (6), 406-413
- Lacey J, Dutkiewicz (1994) Bioaerosols and occupational lung disease. *J Aerosol Sci* **25** (8) 1371-1404
- Lemière C, Desjardins A, Lehrer S, Malo J-L (1996) Occupational asthma to lobster and shrimp. *Allergy* **51**, 272-3
- Malo J-L, Cartier A (1993) Occupational reactions in the seafood industry. *Clinical Reviews in allergy* **11**, 223-240
- Malo J-L, Cote J, Cartier A, Boulet L-P, L'Archevêque J, Chan-Yeung M (1993) How many times per day should peak expiratory flow rates be assessed when investigating occupational asthma? *Thorax* **48**, 1211-1217
- McSharry C, Wilkinson PC (1987) Serum IgG and IgE antibody against aerosolised antigens from Nephrops Norvegicus among seafood process workers. *Adv Exp Med Biol* **216 A**, 865-868
- Melbostad E og Eduard W (2001) Organic dust-related respiratory and eye irritation in Norwegian farmers. *Am J Ind Med* **39**, 209 - 217
- Omenaas E, Bakke P, Eide GE, Hanao R, Gulsvik A, Elsayed S, Haukenes G (1998) Immunglobulin E, virusantistoffer og obstruktiv lungesykdom hos voksne. *Tidsskr Nor Lægeforen* **118**, 1542-1547
- Omenaas E, Bakke P, Elsayed S, Hanao R, Gulsvik A (1994) Total and specific serum IgE levels in adults: Relationship to sex, age and environment. *Clin Exp Allergy* **24**, 530 – 539
- Orford, RR, Wilson JT (1985) Epidemiologic and immunologic studies in processors of the king crab. *Am J Ind Med* **7**, 155-169
- Rutherford S, Simpson R, Williams G, Mitchell C, McCall B (2000) Relationships between environmental factors and lung function of asthmatic subjects in South East Queensland, Australia. *Journal of Occupational and Environmental Medicine (JOEM)* **42**(6), 862-91
- Rylander R, Lin RH (2000) (1 $\rightarrow$ 3)- $\beta$ -D-glucan – relationship to indoor air-related symptoms, allergy and asthma. *Toxicology* **152**, 47-52
- Sherson D, Hansen I, Sigsgaard T (1989) Occupationally related respiratory symptoms in trout-processing workers. *Allergy* **44**, 336-341
- STAMI (1997) Kildesortering i byområder og spredt bebyggelse. Arbeidsmiljø og kildesortering. Rapport 12/97, Statens Arbeidsmiljøinstitutt, Oslo.
- Suhr H, Bang BE, Iversen J (1997) Kartlegging av kvartseksponering og helseeffekter i respirasjonsveier hos arbeidere i skifernæringen i Alta. *Yrkesmedisinsk avdeling, Regionsykehuset i Tromsø, Rapport nr 1/97*
- Tougård ABH, Bach B, Taudorf E, Stouby VL (1997) Erhvervsbetinget luftvejsallergi på et ørredslagteri. *Ukeskr Læger* **159** (39), 5800-5805
- Wüthrich B, Schindler C, Medici TC, Zellweger J-P, Leuenberger P (1996) IgE levels, atopy markers and hay fever in relation to age, sex and smoking status in a normal adult swiss population. *Int Arch Allergy Immunol*, **111**, 396 – 402