SKOV & LANDSKAB

Flis og arbejdsmiljø

ARBEJDSRAPPORT SKOV & LANDSKAB 43 / 2008

Simon Skov, Vivi Schlünssen og Torben Sigsgaard

DET BIOVIDENSKABELIGE FAKULTET
KØBENHAVNS UNIVERSITET

Rapportens titel

Flis og arbejdsmiljø

Forfattere

Simon Skov,
Vivi Schlünssen og Torben Sigsgaard, Institut for Folkesundhed, AU

Serie

Arbejdsrapport Skov & Landskab nr. 43-2008

Rapporten publiceres udelukkende elektronisk på www.sl.life.ku.dk

ISBN

978-87-7903-346-7

Dtp

Karin Kristensen

Udgiver

Skov & Landskab
Københavns Universitet
Hørsholm Kongevej 11
2970 Hørsholm
Tlf. 3533 1500
sl@life.ku.dk

Bedes citeret

Skov, S., Schlünssen, V. og Sigsgaard, T., 2008: Flis og arbejdsmiljø. Arbejdsrapport Skov & Landskab nr. 43-2008. Skov & Landskab, Københavns Universitet, Hørsholm

Gengivelse er tilladt med tydelig kildeangivelse

I salgs- eller reklameøjemed er eftertryk og citering af rapporten samt anvendelse af navnet Skov & Landskab kun tilladt efter skriftlig tilladelse

Nationalt center for
forskning, uddannelse og
rådgivning i skov
og skovprodukter,
landskabsarkitektur og
landskabsforvaltning,
byplanlægning og bydesign

Indhold

Denne rapport er opbygget af en indledning med resumé, en eksponeringsdel, en helbredsdel og en fælle opsummering samt diverse bilag

Indhold 3

Abstract 5

Resumé 5

Formål 9

Projektbeskrivelse 9

Deltagere 10

EKSPONERINGSDELEN 11

Materiale og metoder, eksponering 11

Indretning og drift 11

Målinger 11

Kategorisering af målinger og arbejdstid 12

Resultater og diskussion, eksponering 14

Arbejdsgange på flisfyrede (kraft)-varmeværker 14

Indretning og drift 15

Energiproduktion 15

Målinger 16

Levende svampesporer målt med Biab Slitsampler 17

Oversigt over resultaterne 17

Fordeling af levende svampesporer på værkerne 19

Aspergillus fumigatus 21

Total antal skimmelsvampe målt med camneametoden 22

Total antal skimmelsvampe, stationære camneamålinger 22

Total antal svampesporer, personbårne camneamålinger 22

Støv 24

Totalstøv, stationære støvmålinger 24

Totalstøv, personbårne støvmålinger 25

Endotoxin 26

Stationære endotoxinmålinger 26

Personbårne endotoxinmålinger 26

Indretning, størrelse og biostøv 26

Værkernes størrelse 27

Værkernes indretning 28

Værkernes drift 29

Multivariat statestik 30

Sammenhæng mellem kategorier 30

Sammenhæng mellem parametrene 31

Arbejdstidens sammensætning 32

Sammenligning af eksponeringsestimaterne 33

Konklusion af eksponeringsdelen 36

HELBREDSDELEN **37**

Spørgeskemaundersøgelse om helbredsgener **37**

Formål 37

Metode 37

Definitioner 38

Resultater 39

Diskussion og konklusion 41

Spørgeskemaundersøgelse om nyopståede helbredsgener **42**

Formål 42

Metode 42

Resultater 42

Diskussion og konklusion 43

Objektive undersøgelser af luftvejssygdomme og allergi **44**

Formål 44

Metode 44

Undersøgelsesprogram 44

De enkelte metoder 45

Definitioner 47

Resultater 47

Diskussion og konklusion **50**

Sammenhæng mellem eksponering og helbredssymptomer **51**

Formål 51

Metode 51

Resultater 51

Diskussion og konklusion 54

Konklusion på helbredsdelen **55**

Referenceliste for helbredsdelen **56**

Samlet opsummering og konklusion **57**

BILAG

Bilag 1. Skema til registrering af arbejdsopgaver på måledage **59**

Bilag 2. Spørgeskema: Flis, halm og arbejdsmiljø **60**

Abstract

On Danish wood chips fired energy plants the concentration, spatial distribution, and health effect of fungal spores, endotoxins, and organic dust have been investigated. High concentrations of fungal spores are found in the wood chips storage, lower concentrations in the boiler room, and in office area the spore concentrations are similar to the out door level. Fungal spores are known to cause a variety of health problems, and the concentrations on the plants are high enough to constitute a potential risk. Endotoxins and organic dust are only found in minor concentrations. 120 employees from wood chips fired energy plants and 108 employees from energy plants using conventional energy source were examined for health effects from biotic dust. The two cohorts have equal lung function and the same frequency of allergy. The chips workers have tendency to higher frequency of eye and asthma symptoms. The diversified job functions are expected to prevent the employees from having more severe health effects.

Resumé

PSOprojektet 4785 »Flis og arbejdsmiljø« har inddraget langt de fleste ansatte på landets flisfyrede varmeværker. Der er målt levende skimmelsvampesporer, total antal skimmelsvampesporer, støv og endotoxin både stationært på værkerne og med personbårent udstyr. Personerne har udfyldt spørgeskemaer om helbred og arbejdsopgaver og er blevet undersøgt for symptomer, der er relateret til udsættelse for biostøv.

Kort sagt Der er målt mange skimmelsvampe på flislagrene og i kedelhallen på flisfyrede værker. I de resterende lokaler og på referenceværkerne er sporeniveauet på størrelse med de udendørsmålinger, der er foretaget. Der er kun målt lave koncentrationer af støv og endotoxin. Der er ikke stor variation i biostøvet mellem forskellige flisfyrede værker. Det vil sige, at rapportens resultater og konklusioner er gældende for hele filsfyringsbranchen. I gennemsnit bruges 1/3 af arbejdstiden på kontor, hvor eksponeringen er ubetydelig. Der er ikke fundet alvorlige sundhedsproblemer blandt personalet på de flisfyrede værker. De høje sporemålinger og de manglende helbredsresponser hænger sandsynligvis sammen med den afvekslende arbejdsuge, som de fleste i (kraft)varmebranchen har.

Deltagelse Der er målt biostøv på stort set alle jyske og fynske flisfyrede værker, og næsten alle ansatte har indvilliget i at deltage i helbredsundersøgelserne. Desuden har deltagerne plus størstedelen af personalet på de sjællandske flisfyrede værker udfyldt spørgeskemaer om helbred og arbejdsopgaver. Hele bredden fra det største til det mindste fjernvarmeværk er repræsenteret, og antallet af personer er jævnt fordelt på små, mellem og store værker. Som sammenligningsgrundlag har et mindre antal gas- og kulfyrede værker indvilliget i at deltage.

Resumé eksponeringsdelen

Indretning Ud af de besvarede spørgeskemaer fremgår det, at ca. 1/3 af flisfyrede værker har bygget sluse mellem lageret og kedelhallen, ¼ har videoovervågning af lageret, og 1/3 har afsugning fra veje/tørre-pladsen. Alle tre indretninger må forventes at bidrage til at mindske mængden af biostøv i luften. På 1/3 af flisfyrede værker rengøres der med trykluft, på 8 ud af 10 værker fejes skidtet sammen. Begge dele bidrager negativt til arbejdsmiljøet.

Biostøv Der er målt levende skimmelsvampesporer, total antal skimmelsvampesporer, støv og endotoxin både stationært på værkerne og med personbårent udstyr.

Total sporer Der er målt langt flere sporer i kedelhallen på flisfyrede værker end på referenceværker og meget høje koncentrationer på flislagrene. Personbårne målinger af totalsporetallet viser statistisk sikre forskelle mellem flisfyrede værker og referenceværker.

Levende sp. Der er med statistisk sikkerhed målt flere levende sporer i kedelhallen på flisfyrede værker end i kedelhallen på referenceværker. Derimod er der ikke forskel på sporekoncentrationen på kontoret og uden for hhv. flisfyrede værker og referenceværker. Der er fundet meget høje sporekoncentrationer på flislagre, under flishåndtering og under rengøring på flisfyrede værker.

Aspergillus fumigatus er en af de svampearter, som kædes sammen med arbejdsmiljøproblemer bl.a. på savværker og i landbrug. *Asp. fum.* er fundet i ret høje koncentrationer på flislagre og i kedelhaller på flisfyrede værker. På kontorer og ude er niveauet ca. halvt så højt som i kedelhallerne.

Støv Støvniveauet er generelt lavt, og der er ingen sikre forskelle mellem flisfyrede værker og referenceværker. De personbårne støvmålinger på flisfyrede værker er også lave, mens personbårne målinger på referenceværkerne sandsynligvis er påvirket af få høje målinger, der trækker gennemsnittet over grænseværdien på 1 mg træstøv/m^3.

Endotoxin Der er kun målt lave niveauer af endotoxin uanset lokale og brændsel. Selv på flislagrene er niveauet lavt og kun 1/5 af den foreslåede grænseværdi på 50EU. Personbårne målinger af endotoxin viser, at ansatte på flisfyrede værker udsættes for ca. 3 gange så meget endotoxin som kollegaerne på referenceværkerne. Niveauet er dog lavt.

Størrelse Deles værkerne i tre størrelsesklasser, viser det sig, at der er flest levende sporer (cfu) i hallen på de store værker. Samtidigt er der flest sporer i luften på kontorerne på de små værker.

Korrelation De målte parametre er i sammenhæng, så når der fx findes mange sporer, findes der også meget støv og endotoxin. Det ser altså ud til, at de forskellige dele af biostøvet påvirkes af de samme mekanismer, fx spredes af de samme veje og begrænses af de samme faktorer som fx udsugning og rengøring.

Arbejdstid Ansatte på flisfyrede værker er i gennemsnit på arbejde 32 timer om ugen, mens personalet på referenceværkerne er på arbejde 33 timer ugentligt. Der er ikke indregnet vagter og lignende rådighedsordninger. Arbejdstimerne på flisfyrede værker og referenceværker fordeles i store træk ens. Der bliver dog, ikke overraskende, brugt flere timer på flislagrene og med flishåndtering på de flisfyrede værker. På referenceværkerne er der angivet flere timer i kategorien »diverse«. På begge værktyper bruges der i gennemsnit mest tid på kontoropgaverne, nemlig 20-24 minutter pr time. Det næststørste tidsforbrug sker i kedelhallen med 16-18 minutter pr. time. Tidsforbruget afhænger kun lidt af værkstørrelsen. I gennemsnit bruges der lidt mere tid på kontorerne på store værker og lidt mere tid på lagrene på små værker.

Resumé helbredsdelen

Flisgruppen Personalet på flisfyrede værker er i gennemsnit 47,7 år gamle, ca. 40 % ryger, 8 % har tidligere haft lungesygdomme, og ca. 20 % har et bijob.

Kontrolgr. Personalet på kontrolværkerne er i gennemsnit 48,1 år gamle, ca. 32 % ryger, 11 % har tidligere haft lungesygdomme, og 27 % har et bijob.

Lungefunk. Der er ingen forskel mellem ansatte på flisfyrede værker og kontrolværker, hvad angår lungefunktion.

Hoste Ca. 30 % i begge grupper oplever daglig hoste.

Astma Ca. 15 % i begge grupper har astmasymptomer.

Rygning Som forventet har rygere nedsat lungefunktion uanset værktypen.

Allergi 28 % af de undersøgte havde positiv priktest. Der var ingen forskel mellem flis- og kontrolgruppen, og niveauet svarer til hyppigheden i resten af befolkningen.

Øjne Der er tendens til flere gener fra øjnene blandt flisarbejdere.

Skimmel Kun få havde positiv priktest overfor skimmelsvampe, og der var ikke forskel på flis- og kontrolgruppen. Generelt bliver flisarbejdere altså ikke allergiske overfor skimmelsvampe. De få flisarbejdere med positiv priktest overfor skimmelsvampe hoster dog mere end resten af gruppen.

Interleukin Højt Interleukin 1 og Interleukin 8 indikerer aktivitet af immunforsvaret. Der var tendens til højere niveau blandt flisarbejdere end blandt kontroller.

Dosis Der er tendens til, at jo flere sporer fra skimmelsvampen *Aspergillus Fumigatus*, jo flere astmasymptomer oplever man. Og jo mere støv og endotoxin, jo flere symptomer fra næsen oplever man.

Ny astma Efter ca. 1½ år blev alle spurgt om helbredet igen. Nu var der 6 personer mere med astmasymptomer blandt flisgruppen og 4 mere på kontrolværkerne. Begge dele er langt over det forventede jf. astma i resten af befolkningen.

Ny næse	Efter 1½ år var der 21 % flere med arbejdsrelaterede næsesymptomer i flisgruppen. Dette er statistisk sikkert mere end i kontrolgruppen.
Biostøv	Resultaterne tyder på, at biostøvet spiller en rolle for ansatte på flisfyrede værker. Der er ikke påvist alvorlige helbredsproblemer, men der er tendens til flere symptomer blandt ansatte på flisfyrede værker.

Samlet konklusion

Sporeniveau	Der er generelt mange skimmelsvampesporer i luften på flisfyrede varmeværker. Der er ekstremt mange sporer på flislagrene og ikke ret mange på kontorerne.
Opgaver	Ved flishåndtering som aflæsning og vejning/tørring er der mange sporer i luften.
Endotoxin	Der er ikke ret meget endotoxin i luften på flisfyrede varmeværker.
Støv	Der er ikke ret meget støv i luften på flisfyrede varmeværker.
Helbred	Der er ikke fundet alvorlige helbredsproblemer på flisfyrede værker i forhold til kontrolværkerne.
Allergi	Der er ikke konstateret øget hyppighed af allergi.
Astma	Der er tendens til øget hyppighed af astmasymptomer, næse- og øjenproblemer.
Timer	De fleste ansatte på (kraft)varmeværker har en afvekslende arbejdsuge, hvoraf ca. 1/3 bruges på kontor.
Afveksling	Det vurderes, at de afvekslende arbejdsopgaver og -steder og dermed stor variation i eksponeringen er årsagen til, at de høje sporekoncentrationer ikke medfører flere helbredsgener.

Formål

Formålet med PSOprojekt 4785 »Flis og arbejdsmiljø« var at undersøge, hvordan flisfyrede energianlæg er påvirket af biologisk støv (skimmelsvampesporer, endotoxin og støv). Desuden var formålet at undersøge personalets eventuelle helbredsmæssige reaktioner på støvet. Undersøgelsens resultater har det gjort det muligt for os at analysere dosis-responsforholdet mellem biologisk støv og de ansattes helbred.

Kontakten til værkerne og den enkelte ansatte har gjort det muligt at få en præcis viden om de lokale forhold herunder værkets indretning og støvets koncentration i forskellige lokaler. Desuden har det givet gode muligheder for at formidle den allerede eksisterende viden om tiltag, som kan forbedre arbejdsmiljøet. Denne formidling var også en del af projektets formål.

Projektbeskrivelse

Projektet byggede på frivillig deltagelse af personalet fra flisfyrede (kraft)varmeværker samt kul- eller gasfyrede værker, som deltog som referencegruppe. Alle jyske og fynske værker og ansatte blev indbudt til at deltage. Desuden fik alle værker på Sjælland tilbudt at være med i projektet via en spørgeskemaundersøgelse om helbred. Projektet bestod af to hovedelementer:

Det ene element var en grundig vurdering af eksponeringsforholdene på værkerne. Vi lavede luftmålinger, både stationære og personbårne målinger. Samtidig indhentede vi oplysninger om værkerne, bl.a. om brændselsforbrug, indretning og rengøring. Med i dataindsamlingen var også en opgørelse over personalets arbejdstid. Hver deltager har udfyldt et dagsskema, hvor opgaver

FOTO: SIMON SKOV

Foto 1. Flis er et naturmateriale, som virker harmløst. Der er ingen intuitive advarselssignaler fra flisen, og derfor vil man ikke undgå kontakt med flisen, hvis man ikke kender de skjulte risici for sundhedsskadelig eksponering. Bemærk dampen fra toppen af stakken. Dampen vidner om biologisk omsætning og efterfølgende potentiel frigivelse af skimmelsvampesporer og endotoxin.

og tidsforbrug er detaljeret noteret, samt et ugeskema, hvor opgaver og tidsforbrug er noteret i lidt grovere træk.

Det andet element i projektet var helbredsundersøgelserne. Hver tilmeldt person udfyldte to spørgeskemaer ang. helbred og blev undersøgt to gange i samme uge, mandag og torsdag. Undersøgelserne omfattede priktest, næseskylning, blodprøve, lungefunktionsmåling og kondenseret udånding.

Projektet blev koordineret med et parallelprojekt, PSO nr. 4774, om halmfyrede værker. De to projekter har brugt den samme gruppe ansatte fra kul- og gasfyrede værker som referencegruppe.

Deltagere

Ud fra Dansk Fjernvarmes lister over medlemmer i flis- og pillegruppen blev der udsendt materiale til alle 48 formodede flisfyrede værker i Jylland og på Fyn. Af dem tilmeldte 41 værker sig, 3 ønskede ikke at deltage, og 4 værker fyrede ikke med flis. På de tilmeldte værker blev alle personer, der havde med den praktiske drift af værket at gøre, inviteret til at deltage i projektet. Det betød, at kontorpersonale og mandskab, som kun arbejdede med fx ledningsnettet i byen eller måleraflæsning ikke deltog. Det resulterede i 120 undersøgte personer, hvilket med få undtagelser er hele personalet på de tilmeldte værker. Desuden blev personalet på 10 sjællandske værker inviteret til at deltage i spørgeskemaundersøgelsen. Det resulterede i yderligere 18 besvarelser.

Som referencegruppe blev der rettet kontakt til en række gasfyrede værker samt Nordjyllandsværket og H.C. Ørstedværket, som er kulfyrede. Kontrolværkerne var af praktiske grunde udvalgt, så de lå i nærheden af de flis- og halmfyrede værker. Det resulterede i 11 tilmeldte referenceværker og 108 undersøgte personer.

FOTO: SIMON SKOV

Foto 2. Tilmeldingerne fra de flisfyrede varmeværker var yderst tilfredsstillende. Næsten alle inviterede værker ønskede at deltage, og kun ganske få personer ville ikke deltage i sundhedsundersøgelsen. Referenceværkerne, som ikke havde megen interesse i undersøgelsen, stillede op af hensyn til kollegaerne på de flisfyrede værker.

EKSPONERINGSDELEN

Materiale og metoder, eksponering

Indretning og drift

Der er i forbindelse med projektet udsendt et spørgeskema til alle deltagende værker. Der er spurgt til følgende forhold, som kunne have betydning for støvudviklingen:

- Sluse mellem lager og kedelhal.
- Ventilation i rum fx kedelhallen.
- Afsugning ved veje/tørre-plads også kaldet procesventilation.
- Videoovervågning af lageret med monitor i ren zone fx kontor.
- Rengøring med trykluft.
- Rengøring med støvsugning.
- Rengøring med fejning.
- Smuld ved indmaderen. Indmaderen skubber flis ind i fyret. Smuldet ligger i kedelhallen eller opsamles.

Der blev udsendt 41 spørgeskemaer, hvoraf 30 kom besvaret retur. Svarprocenten var 73 %. En del oplysninger er efterfølgende indhentet mundtligt fra værkerne og indført i skemaet. Af denne grund varierer antallet af besvarelser mellem de forskellige spørgsmål.

Målinger

Der blev målt skimmelsvampe, støv og endotoxin. Alle tre parametre er målt både som stationære og som personbårne målinger. De personbårne målinger blev brugt til at vise, hvilke koncentrationer en ansat udsættes for som et

FOTO: SIMON SKOV

Foto 3. Oplysninger om rutinerne på værket er holdt op mod målingerne af biostøv. På værkerne vælges mere eller mindre gode løsninger til rengøring. Her ses slange og mundstykke fra en central-støvsuger, som er en meget velegnet løsning til biofyrede værker, idet luftafkastet sker til det fri, og ophvirvling inden døre er minimeret. Rengøring med kost har de modsatte egenskaber. Store mængder fint støv hvirvles op og bliver luftbårent, indtil det igen daler ned på alle overflader.

gennemsnit over en dag. De stationære mål blev brugt til at vise, hvad personerne udsættes for ved at opholde sig i et givet område.

Skimmelsvampe blev målt med to metoder, Camnea og Biab Slitsampler. Camnea giver et mål for det samlede antal svampesporer i luften. Biap Slitsampler giver et mål for antal levende svampesporer i luften og angives som cfu (colony forming units). Begge enheder regnes om til antal sporer pr. kubikmeter luft, m^3.

Alle resultater fra måling af skimmelsvampe er angivet som antal sporer. Det betyder ikke, at målingerne er udført med 1 spores nøjagtighed. Måleusikkerheden kendes ikke præcist, men generelt er sporemålinger ret usikre. Usikkerheden varierer med koncentrationen af svampe, med den største usikkerhed ved høje koncentrationer. Af den grund er tallene ikke afrundet, men optræder som de er målt.

Ved Camneametoden blev svampesporerne opsamlet med 25 mm Millipore-kasetter monteret med polycarbonatfiltre (flow 1,9 l/min.). Der blev anvendt SKC pumper. Den gennemsnitlige måletid var 288 minutter for stationære målinger og 279 minutter for personbårne målinger. Antallet af svampesporer blev talt under mikroskop.

Ved Biap Slitsampler blev der brugt en måletid på 3 minutter og et flow på 106 liter/minut. Mediet, som sporerne blev fanget på, var V8-agar med antibiotikum. Metoden er kun egnet til stationære målinger. Målemetoden har en øvre grænse for, hvor mange sporer, der kan registreres. Grænsen hænger sammen med, at agaroverfladen har en bestemt størrelse, og når sporerne spirer til kolonier, som skal tællers, er det nødvendigt at kunne adskille dem. Den øvre grænse er erfaringsmæssigt sat til 1000 kolonier pr. plade, hvilket svarer til 9449 cfu/m^3.

Støv og endotoxin er opsamlet med 37 mm Millipore-kasette monteret med teflonfiltre (flow 2,0 l/min.). Den gennemsnitlige måletid var 327 minutter for stationære målinger og 240 minutter for personbårne målinger. Prøverne blev først akklimatiseret og vejet, og efterfølgende brugt til endotoxin-analyse. I forbindelse med vejning blev der korrigeret for blindfiltre. Efter vejning blev filtrene udvasket, og ekstraktionsvæsken blev analyseret for endotoxin indhold efter den kinetiske metode (Limulus Amøbocyt Lysat (LAL) testen) med QCL Endotoxin kit fra BioWhittaker.

Kategorisering af målinger og arbejdstid

Vi inddelte de stationære målinger i kategorier, baseret på sted og opgave. På trods af, at alle værker er forskellige, valgte vi at lave kategorierne på tværs af værkerne, så vi fik en gennemsnitsværdi for alle kedelhaller, alle kontorer m.m.

Målekategorierne for de stationære målinger var:

- Kedelhal er stedet, hvor forbrændingen foregår. På kraftværker er kedelhallen defineret som stedet for varmeveksling til vand.
- Kontor og kontrolrum er stedet, hvor der arbejdes med computer og/eller papir. Rummene er adskilte fra produktionslokalerne.

- Lager er flislagre under tag.
- Ude er udenfor værket. Målingerne er så vidt muligt taget, så der blæser frisk luft til stedet.
- Vejerum er rummet, hvor der vejes flisprøver, men kun i de tilfælde, hvor vejningen foregår i et separat rum.
- Værksted er målt på værker med separate værkstedsrum. Der indgår både metal- og elværksteder i kategorien.
- Rengøring er målt, mens der gøres rent i kedelhallen. Rengøring sker typisk med vandspuling eller fejning.
- Motorrum er stedet, hvor gasdrevne motorer driver en generator.
- Flishåndtering er alle typer bevægelse af flisen. Situationerne er hovedsageligt aflæsning fra lad, omkast på gummibåndsbane og åbne sneglebaner.

Også de personbårne målinger blev kategoriseret som ovenfor. Kategorien »ude« er i arbejdstidssammenhæng defineret som alle aktiviteter uden for værket dvs. både på arealet lige uden for værket og længere væk som fx ærindekørsel og forbrugerbesøg.

Ugeskemaer

For at beskrive den enkeltes eksponering indsamlede vi ugeskemaer fra deltagerne, hvor opgaver og tidsforbrug blev noteret med en halv times nøjagtighed.

FOTO: SIMON SKOV

Foto 4. Kontor og kontrolrum er det samme rum på mange mindre værker. På større værker er funktionerne adskilte, men da niveauet for biostøv er det samme i de to typer rum, så er kontorer og kontrolrum slået sammen til en kategori.

Resultater og diskussion, eksponering

Arbejdsgange på flisfyrede (kraft)-varmeværker

Proceduren på flisfyrede værker afhænger naturligvis af værkets størrelse og tekniske indretning, men for at tolke de nedenstående resultater er det vigtigt at forstå de overordnede arbejdsgange på værkerne.

Flisen leveres med lastbil og tippes i en læssegrav. Kun i ganske få tilfælde produceres der flis ved værket. I forbindelse med aflæsningen udtager chaufføren en prøve af flisen, som senere vejes, tørres og vejes igen for at beregne tørstofprocenten. Efter aflæsningen transporteres flisen videre ind på lageret med en automatisk kran, som også sørger for at læsse flis i indfødningstragten til fyret. Under normal drift har personalet kun tilsynsopgaver på lageret, samt rengøring i forskelligt omfang afhængigt af traditioner og udformning af tragtområdet. Flisen transporters fra tragten til indmaderen, som typisk er et stempelsystem, som skubber flisen ind i brændkammeret. Der findes andre metoder på de største værker. Det er dog fælles for dem, at flisens vej fra lageret til brændkammeret i princippet sker i lukkede kanaler. I praksis er der meget ofte utætheder i indfødningen. Efter brændkammeret er flisen brændt til aske, og de organismer, der var på flispartiklerne, er væk.

Personalet har sjældent direkte kontakt med flisen. Det sker kun ved opgaver på lageret og ved vejning/tørring. Personalet deltager sjældent i aflæsning af flisen.

FOTO: SIMON SKOV

Foto 5. En sluse mellem lager og kedelhal forhindrer, at der blæser luft direkte mellem de to lokaler, når man åbner døren. Sætter man vindue i slusen, kan lageret overvåges, uden personalet eksponeres for den høje sporekoncentration i lagerluften. Effekten af en sluse kan dog ikke bevises med statistisk sikkerhed ud fra målingerne.

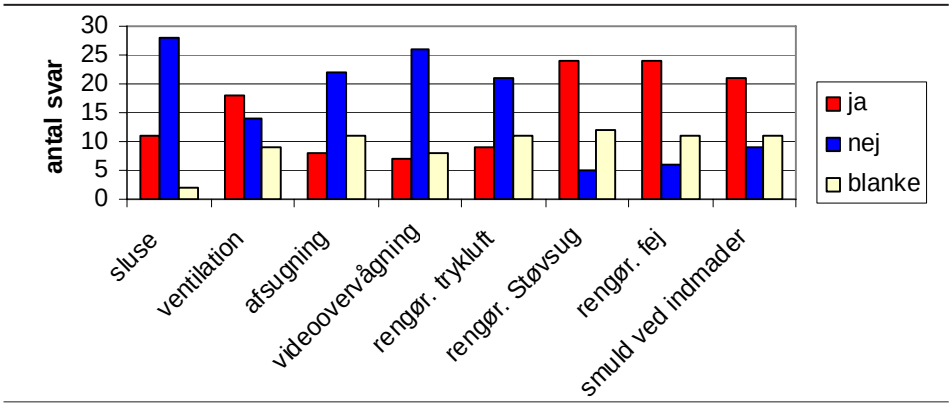
Indretning og drift

Tabel 1 giver overblik over udvalgte indretninger og rutiner på de flisfyrede værker. Det viser sig, at ca. hver fjerde har adskilt lager og kedelhal med en sluse. Over halvdelen af værkerne har ventilation i kedelhallen, hvilket sandsynligvis hænger mere sammen med varmen end med biostøvet. Afsugning ved vejepladsen og videoovervågning af lageret er ikke ret udbredt. Rengøring med trykluft forekommer på 1/3 af de værker, som har besvaret spørgsmålet. Der gøres generelt rent med både støvsuger og kost. Og endelig er der smuld under de fleste indmadere. Desværre har vi ikke registreret, om smuldet blev opsamlet eller falder på gulvet og derefter spredes til resten af kedelhallen.

Tabel 1. Værkernes indretning. Beskrevet ud fra spørgeskemaundersøgelse og mundtlige meddelelser.

	sluse	ventilation	afsugning	video-overvågning	rengør. trykluft	rengør. støvsug	rengør. fej.	smuld indmader
ja	11	18	8	7	9	24	24	21
nej	28	14	22	26	21	5	6	9
blanke	2	9	11	8	11	12	11	11

Figur 1 bygger på samme datasæt som ovenstående tabel. Det vides, at der efter dataindsamlingens afslutning er sket forandringer på flere værker.

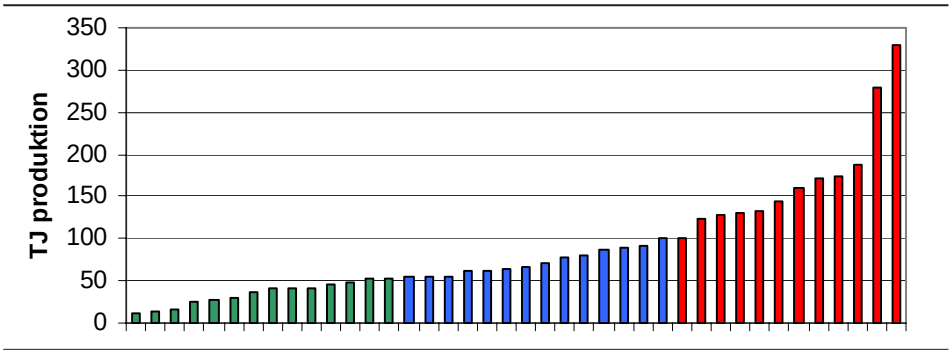


Figur 1. Flisfyrede værkers indretning og drift mht. rengøring og smuld.

Energiproduktion

De deltagende flisfyrede værker er fordelt i tre størrelseskategorier efter energiproduktionen i TJ, som den er opgivet i Dansk Fjernvarmes statistik 2003/04 eller oplyst ved tilmeldingen til projektet. Det største flisfyrede værk er udeladt af figuren, da produktionen er væsentligt højere end alle andre værkers (3200TJ). De tre størrelseskategorier er anvendt til at undersøge, om eksponering hænger sammen med værkets størrelse.

Figur 2 viser, at undersøgelsen inkluderer et bredt spænd af værker – fra de mindste fjernvarmeværker til landets største flisfyrede kraftvarmeværk (som dog ikke er med på figuren). Deltagerskaren i dette projekt svarer til forekomsten af flisfyrede værker i Danmark generelt Idet deltagerantallet er så stort, er der ingen skævvridninger mellem projektet og de faktiske forhold.



Figur 2. De deltagende flisfyrede værker fordelt efter energiproduktion. Det største flisfyrede værk er udeladt af figuren, da det producerer væsentligt mere end alle andre værker (3200 TJ). Farverne angiver de tre størrelseskategorier som værkerne er inddelt i.

FOTO: SIMON SKOV

Foto 6. Der er stor forskel på indretningen, teknologien, arbejdsopgaverne på store og små værker. De mindste værker drives typisk med periodisk tilsyn evt. udført på skift af naboer til værket. Disse »tilsynsførende« er ikke inkluderet i undersøgelsen. Her foto af Ebeltoft Varmeværk, som hører til i gruppen af store værker.

Målinger

I det følgende gennemgås resultaterne fra de forskellige målinger.

Middelværdien for målinger taget samme sted (gentagne målinger) er brugt i de videre beregninger Målingerne er præsenteret som median, minimum-maksimum, samt geometrisk middelværdi (geometrisk standard deviation). Antallet af målinger angiver hvor mange målinger, der totalt set indgår i beregningen (N). Antal af målesteder er også angivet i tabellerne (n).

Medianen er den værdi, som »den midterste måling« har. Geometrisk middelværdi er den mest korrekte form for middelværdi, når målinger er log-normal fordelt, og det er vores målinger.

Tabel 2. Stationære målinger (levende svampesporer, total antal svampesporer, endotoxin, støv) for hhv. flis- og referenceværker.

parameter	brændsel	median	min - max	GM*	GSD**	N***	n****
Levende svampe-sporer, CFU/m³	flis	733	9 - max	1.012	4	315	150
Levende svampe-sporer, CFU/m³	ref	283	57 - max	339	3	36	26
Total antal svampe-sporer, antal/m³	flis	28.621	0 - 1,4x10^{8}	34.514	16	140	95
Total antal svampe-sporer, antal/m³	ref	375	0 - 9,4x10^{4}	897	17	28	19
Endotoxin, EU/m³	flis	5,97	0 - 350	6,09	4,66	26	22
Endotoxin, EU/m³	ref	0,00	0 - 7	0,87	1,27	10	5
Totalstøv, mg/m³	flis	0,10	0,006 - 1,3	0,12	3,59	39	29
Totalstøv, mg/m³	ref	0,04	0,012 - 0,8	0,04	3,09	11	5

GM: geometrisk middelværdi **: geometrisk standard deviation
*** N: Totale antal målinger **** n: Totale antal målesteder

Tabel 2 viser, at der på alle måleparametre er mere biostøv på flisfyrede værker end på referenceværker. På nær for støv er forskellene statistisk sikre. Tabellen viser også, at der ikke er lagt samme vægt på alle parametre. Overordnet er der taget flere målinger på de flisfyrede værker end på referenceværkerne. Den prioritering er lavet ud fra en forundersøgelse, der pegede på, at niveauerne for svampe, endotoxin og støv er meget lave på referenceværkerne og relativt højere på de flisfyrede værker. Da formålet med projektet var at beskrive forholdene på de flisfyrede værker, er hovedvægten lagt der.

Levende svampesporer målt med Biab Slitsampler

Enheden er cfu og står for colony forming units. Det betyder, at der tælles, hvor mange sporer der er levende og kan danne en koloni på agar overfladen.

Oversigt over resultaterne

I tabel 3 ses Biap Slitsampler målinger opdelt på henholdsvis flis/referenceværker samt type lokale, så der gives et overblik over forskelle og ligheder på steder og værktyper.

Tabel 3. Biap Slitsampler målinger opdelt på henholdsvis flis/referenceværker samt type lokale. Max betyder, at målingen har nået målemetodens øvre detektionsgrænse.

kategori	brændsel	median	min - max	GM*	GSD**	N	n
hal	flis	729	77 - max	1.015	2,77	129	40
	ref.	231	94 - max	293	3,69	16	10
kontor	flis	364	104 - 5.452	424	2,39	54	32
	ref.	288	57 - 1.975	399	2,47	7	5
ude	flis	397	180 - max	515	2,19	51	31
	ref.	326	160 - 1049	355	1,99	9	8
værksted	flis	933	123 - 3.194	847	3,20	9	4
	ref.	362	151 - 1.191	364	2,65	6	4
lager	flis	6926	462 - max	5.096	2,23	76	35
fl.håndtering	flis	5447	340 - max	4.348	3,25	13	7
rengøring	flis	2032	907 - 3.033	1.831	1,67	5	4

GM: geometrisk middelværdi **: geometrisk standard deviation
*** N: Totale antal målinger **** n: Totale antal målesteder

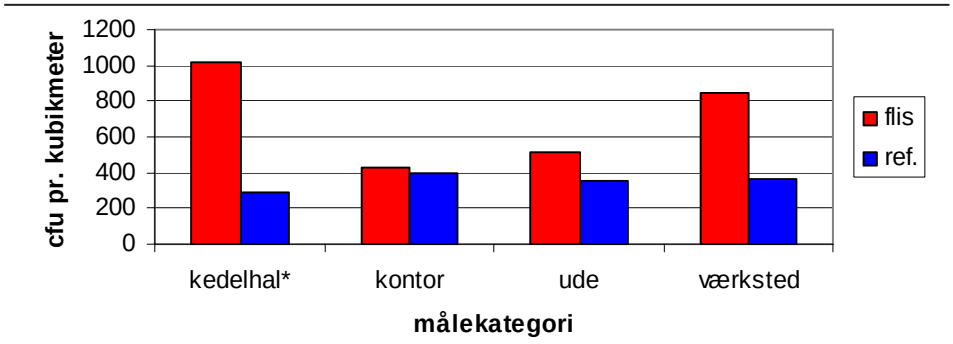
FOTO: SIMON SKOV

Foto 7. Biap slitsampler, som suger sporeholdig luft ned på en roterende agarplade. Når agarpladen sættes i varmeskab, spirer sporerne, og kolonierne kan derefter klassificeres og tælles.

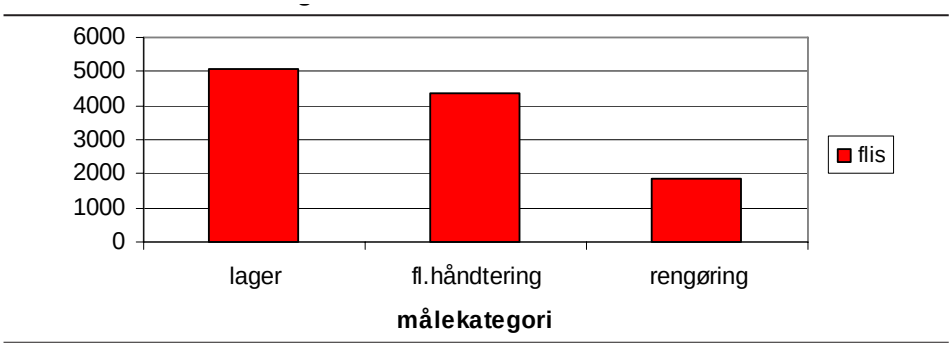
Den grafiske fremstilling af de geometriske middelværdier giver et indtryk af forskellene mellem flis og ref. og mellem de forskellige lokaliteter. Resultatet er, at den geometriske middelværdi er højest på de flisfyrede værker for alle målekategorier. Det er dog kun for kedelhallerne, at forskellen er statistisk sikker ($p < 0{,}05$). På de andre målesteder er forskellen kun tendenser.

De vigtigste resultater i figur 3 er, at der er flere skimmelsvampe i kedelhallen på flisfyrede værker end på referenceværker. Forskellen er ikke overraskende, idet der helt mangler sporekilder på referenceværkerne. På de flisfyrede værker kan sporene enten komme fra lageret via en åben lagerdør, gennem utætheder i bygningen eller fra utætheder i indfødningssystemet.

Det er også et vigtigt resultat, at der ikke er forskel på luftens indhold af sporer på kontorer og uden for værkerne uanset brændsel. Det giver grund til at tro, at kontorerne kun i mindre grad er påvirket af skimmelsvampe fra flisen.



*Figur 3. Geometrisk middelværdi af levende skimmelsvampe (biapmålinger) opdelt efter brændsel og kategori. For kategorien »hal« er der statistisk sikker forskel mellem flis og ref. værkerne (markeret med *).*



Figur 4. Målekategorier, som kun vedrører flisfyrede værker. Bemærk, at skalaen er anderledes end på ovenstående figur. »Lager« er stærkt påvirket af apparatets øvre detektionsgrænse. 12 ud af 35 målinger ligger over grænsen.

Ventilation, åbne vinduer og tøj kunne være med til at transportere sporer ind på kontorerne fra udendørsluften, som har et naturligt indhold af sporer.

Forskellen mellem værkstederne på flis- og referenceværker er ikke statistisk sikker, og resultatet er usikkert, idet der kun indgår få målinger.

For de kategorier, der kun er målt på flisfyrede værker (tabel 4) gælder det, at niveauet er højt i forhold til de målekategorier, der både er målt på flis- og referenceværker (tabel 3)

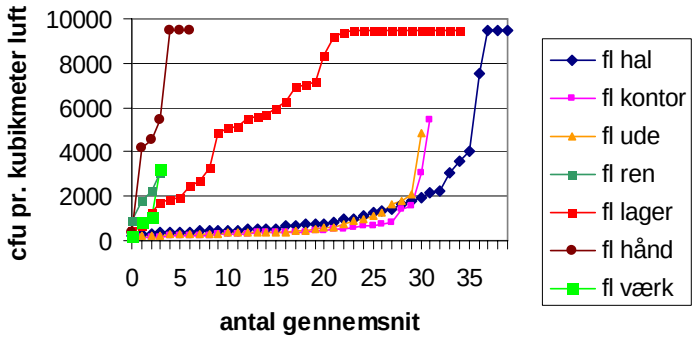
På ovenstående figur ses resultaterne for de målekategorier, som kun findes fra flisfyrede værker. Især »lager« kategorien har en høj geometrisk middelværdi. Det præcise tal for sporeindholdet på lagrene kan ikke vises med denne metode. Tallet er stærkt påvirket af apparatets begrænsning over for høje koncentrationer.

Der kan laves et forsigtigt estimat af metodens undervurdering af sporekoncentrationen på flislagre ved at sammenligne biap-resultaterne med camnearesultaterne. For flis-hal er forholdet mellem biap- og camnearesultaterne 31,7, mens det for flis-lager er 58,46. Hvis biap-resultatet for flislagrene korrigeres i forhold til camneatallene bliver estimatet, at der er $9{,}4x10^3$ cfu/m^3 på lagrene.

Tolkningen på det angivne tal er, at der er mange sporer på lagrene, og at lagrene er det sted på værkerne, hvor personalet har den største risiko for at blive eksponeret for meget høje koncentrationer af levende skimmelsvampesporer. Dette resultat var forventet og stemmer overens med tidligere undersøgelser.

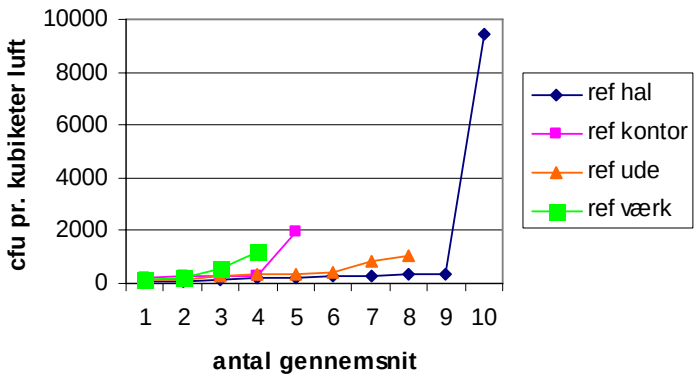
Fordeling af levende svampesporer på værkerne

Figur 5 demonstrerer antallet og koncentrationen af målinger opdelt på lokalitet. Det ses også, hvor stor en del af målingerne, der ligger over apparatets øvre detektionsgrænse, defineret som 9449 cfu/kubikmeter luft. Især på »lager« er grænsen vigtig for det samlede resultat i kategorien. Hvis denne grænse ikke fandtes, ville det gennemsnitlige sporeindhold ligge meget højere.



Figur 5. Fordelingen af levende svampesporer (cfu/m³) fra flisfyrede værker opdelt på lokalitet.

Figur 6 viser fordelingen af levende svampesporer på referenceværkerne. Her ligger niveauet langt under apparatets øvre grænse. Kun i ét enkelt tilfælde fra en kedelhal nås grænsen. Det er sandsynligt, at målingen er påvirket af usædvanlige omstændigheder. Det kunne være en vandskade i bygningen eller »støvende« arbejde uden for værket.



Figur 6. Fordelingen af levende svampesporer (cfu/m³) fra referenceværker opdelt på kategori.

Generelt ligger sporeniveauet lavt på referenceværkerne. Det nærmest konstante lave niveau underbygger, at billedet er retvisende. Der er som ventet kun ganske få sporer på referenceværkerne, og de sporer der findes, de stammer sandsynligvis fra udendørsluften.

Tabel 4. Forekomsten af skimmelsvampearten Aspergillus fumigatus. Enheden er CFU/m³.

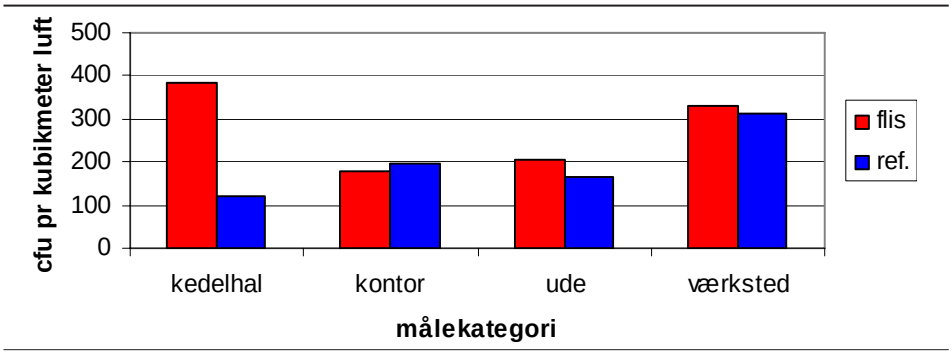
kategori	brændsel	median	min - max	GM*	GSD**	N**	n****
kedelhal	flis	351,18	9 - 5556	385,5901	3,7361	95	34
	ref	127,5591	47 - 264	120,3218	1,548	13	7
kontor	flis	217,3228	19 - 5178	180,4196	3,0286	45	24
	ref	222,0472	20 - 1474	197,6335	3,7032	7	5
ude	flis	217,3228	28 - 1550	205,7182	2,4374	45	29
	ref	198,4252	85 - 227	165,0595	1,5922	6	6
værksted	flis	407,2441	94 - 633	331,7924	1,9868	8	4
	ref	475,5906	76 - 945	311,5225	2,7959	5	3
fl. håndtering	flis	7823,713	5216 - max	7823,713		4	1
lager	flis	864,5669	85 - max	1068,81	4,3737	28	23

GM: geometrisk middelværdi **: geometrisk standard deviation
*** N: Totale antal målinger **** n: Totale antal målesteder

Aspergillus fumigatus

Aspergillus fumigatus er en af de dominerende skimmelsvampe i flis. Samtidig er svampen kendt for dens sundhedsskadelige virkning. Af den grund er der lavet en særlig opgørelse over denne art.

En grafisk fremstilling af den geometriske middelværdi giver et indtryk af forekomsten af *A. fumigatus*.



Figur 7. Den geometriske middelværdi af antallet af levende svampesporer af Aspergillus fumigatus.

Forekomsten af *Aspergillus fumigatus* er langt størst i kedelhallen på flisfyrede værker. Niveauet er højere end på referenceværkerne med statistisk sikkerhed ($p < 0{,}05$). Det svarer til forventningen idet *A. fumigatus* gerne vokser på træ og gerne ved højere temperaturer, end der sædvanligvis findes ude.

Resultaterne fra »kontor« og »ude« er højere end forventet. Da niveauet i de to kategorier er det samme, og der ikke er forskel mellem flis og ref. betragtes resultatet som et tegn på, at de registrerede *A. fumigatus* sporer hovedsageligt stammer fra udendørsluften og sandsynligvis kun optræder i en begrænset tidsmæssig udstrækning. På både flis- og referenceværkstederne er niveauet højere end på kontorerne og ude. Lige som ved totalopgørelserne ligger niveauet på »værksted« mellem niveauerne i »kedelhal« og »kontor/ude«. Man må sige, at værkstederne generelt er lidt påvirkede af brændslet. Det høje niveau på referenceværkstederne må tilskrives tilfældigheder blandt de få målinger.

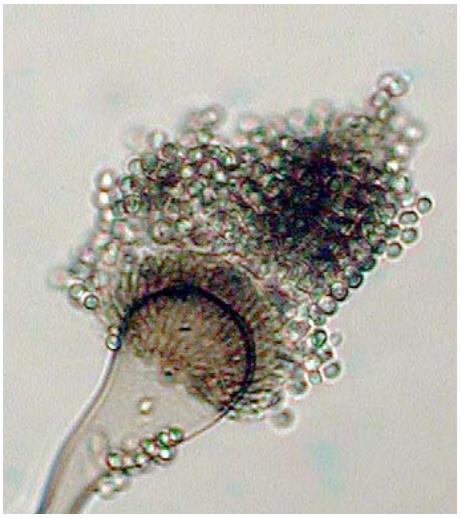


FOTO: SIMON SKOV

Foto 8. Sporebærende hoved af Aspergillus fumigatus.

Total antal skimmelsvampe målt med camneametoden

Med camneametoden måles antallet af sporer, døde og levende, i luften. Af den grund er camnea resultaterne langt højere end biap resultaterne, hvor kun de levende sporer tælles.

Camneametoden er brugt både til stationære og personbårne målinger.

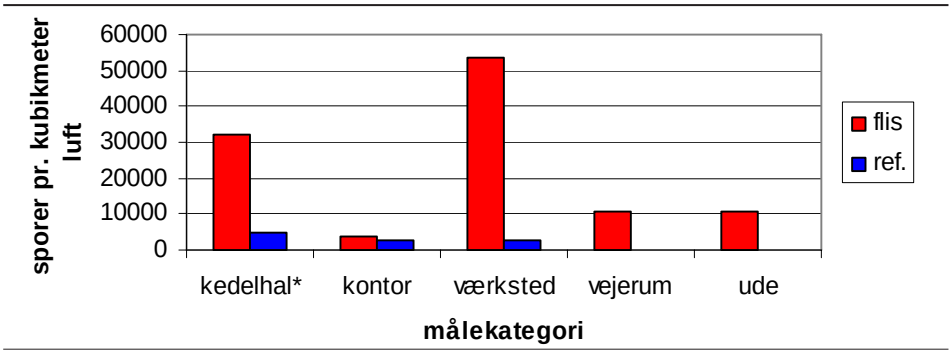
Total antal skimmelsvampe, stationære camneamålinger

Oversigt over resultater og antallet af målinger opnået med stationære målinger.

Tabel 5. Oversigt over totale antal svampesporer, stationære camneamålinger. Enheden er sporer pr. kubikmeter.

kategori	brændsel	median	min - max	GM*	GSD**.	N***	n****
kedelhal	flis	16.271	$1,2x10^3$ - $2,4x10^6$	32.175	6,33	58	35
	ref	6192	0 - $2,7x10^4$	4770	1,45	10	6
kontor	flis	5028	0 - $9,6x10^3$	3823	2,38	10	9
	ref	4035	0 - $6,2x10^3$	2554	3,27	6	4
værksted	flis	60.380	$3,3x10^4$ - $8,8x10^4$	53.621	2,02	2	2
	ref	3715	$4x10^2$ - $1,2x10^4$	2453	3,65	5	3
vejerum	flis	2971	$1,1x10^3$ - $9,3x10^4$	10.465	4,77	14	12
lager	flis	2.255.960	$2,4x10^3$ - $1,4x10^8$	297.927	13,54	55	35
ude	flis	9818	0 - $8,5x10^4$	10.465	4,77	14	12

GM: geometrisk middelværdi **: geometrisk standard deviation
*** N: Totale antal målinger **** n: Totale antal målesteder



*Figur 8. Totale antal svampesporer, stationære camneamålinger på hhv flis og referenceværker. Resultatet fra flislagrene er udeladt fra figuren, men har værdien $298x10^3$ sporer pr. kubikmeter luft. Der er statistisk sikker forskel mellem kedelhal flis og ref, markeret med *.*

Sammenlignes resultaterne fra kedelhaller på hhv. flis- og ref.-værker ses det, at der er en statistisk sikker forskel ($p < 0,05$) I de resterende målekategorier er der ikke statistisk sikker forskel mellem flis og ref. Den iøjnefaldende forskel på værkstederne er ikke signifikant, idet der kun ligger få målinger bag.

Total antal svampesporer, personbårne camneamålinger

Selve målemetoden er den samme som ved stationære camneamålinger. Forskellen er, at pumpen og mundstykket er hængt på personen. I forhold til stationære målinger anses personbårne målinger for at være et bedre udtryk for, hvilken eksponering en person er udsat for. Personens bevægelser hvirvler støv op, og resultatet bliver derfor generelt højere end ved stationære målinger.

FOTO: SIMON SKOV

Foto 9. Flislagrene er kraftigt forurenet med skimmelsvampesporer. Ophold bør ske med åndedrætsværn af P3 kvalitet. Den biologiske aktivitet medfører, at flisen damper.

Tabel 6. Total antal svampesporer, personbårne camneamålinger. Enheden er sporer pr. kubikmeter luft.

	median	min - max.	GM*	GSD**.	N***	N****
flis	25.818	$1{,}0x10^3 – 2{,}2x10^7$	46.124	8	65	81
ref.	7082	$0 – 7{,}9x10^4$	1663	58	10	10

GM: geometrisk middelværdi **: geometrisk standard deviation
*** N: Totale antal målinger **** n: Totale antal målesteder

Der ses statistisk sikker forskel mellem flis og ref. ($p < 0{,}001$). Opdeles de personbårne målinger fra de flisfyrede værker efter værkernes størrelse, ses der ingen forskel mellem de tre størrelseskategorier.

FOTO: SIMON SKOV

Foto 10. Pumpe og mundstykke til camneamåling. Her båret af Bjarne Pedersen, Trustrup-Lyngby Vand og Varme.

Støv

Totalstøv, stationære støvmålinger

Der er målt støv i forskellige lokaler og på hhv. flis og referenceværker. Dog er der ikke målt støv på værkstedet på flisfyrede værker.

Tabel 7. Stationære støvmålinger. Måleenheden er mg totalstøv pr kubikmeter luft.

støv	(mg/m³ luft)	median	min - max.	GM*	GSD**.	N***	N****.
hal	flis	0,0742	0,0068 - 0,7184	0,0742	0,0866	23	14
	ref.	0,0970	0,0173 - 0,5048	0,0770	2,7120	16	6
kontor	flis	0,0060	0,0060 - 0,0060	0,0062		1	
	ref.	0,0140	0,0118 0,0896	0,0187	2,0300	9	4
lager	flis	0,1600	0,0514 - 1,3195	0,1599	0,2259	15	14
værksted	ref.	0,4440	0,0554 - 0,8325	0,0602		2	1

GM: geometrisk middelværdi **: geometrisk standard deviation
*** N: Totale antal målinger **** n: Totale antal målesteder

Der er ingen statistisk sikre forskelle mellem resultaterne fra hhv. flis og ref.

Der er en tydelig tendens til, at flislagrene er det mest støvede sted blandt målestederne. Med en GM på 0,16 mg/m³ på flislagrene er niveauet meget langt fra grænseværdien for træstøv, som er 1 mg/m³. Der er erfaringsmæssigt situationer, hvor særligt tørt brændsel støver mere, end det er målt i undersøgelsen. Dette vil dog være en undtagelse i forhold til typisk fugtigt flis.

FOTO: SIMON SKOV

Foto 11. Her er en utæt blæser årsag til støv i lokalet.

Totalstøv, personbårne støvmålinger

Tabel 8. Personbårne støvmålinger. Enheden er mg totalstøv pr. kubikmeter luft. Bemærk, at der kun indgår to målinger fra ref. værker. Begge målinger er påvirket af kulstøv i forbindelse med rengøring af en kulmølle. Tallene er altså ikke repræsentative for alle referenceværker.

Støv prs.	median	Min - max.	GM*	GSD**	N***	N****
flis	0,39	0,0110 – 1,1430	0,27	4,02	13	11
ref.	1,24	1,0420 – 1,4410	1,23	1,26	2	2

GM: geometrisk middelværdi **: geometrisk standard deviation
*** N: Totale antal målinger **** n: Totale antal målesteder

De to målinger fra referenceværker kan ikke bruges som udtryk for støvniveauet på referenceværker. De to personbårne målinger blev uheldigvis taget på en dag, hvor der blev udført særligt støvende opgaver på værket. Måleserier med så få målinger er meget følsomme for den slags uregelmæssigheder. Den vigtigste oplysning i tabellen er, at støvniveauet på flisfyrede værker er meget lavt i forhold til den officielle grænseværdi på 1 mg træstøv pr. m^3.

FOTO: SIMON SKOV

Foto 12. Her ses støv under aflæsning af flis. Hvis man opholder sig i nærheden af aflæsningsstedet, vil man blive eksponeret for træstøv. Generelt er støvniveauet lavt på flisfyrede værker, men særligt tørt eller findelt flis kan støve.

Endotoxin

Stationære endotoxinmålinger

Tabel 9. Oversigt over stationære endotoxinmålinger. Enheden er EU (endotoxine units). I kontor, flis og værksted, ref. er endotoxinniveauet under detektionsgrænsen, og der kan hverken beregnes spredning eller geometrisk middelværdi.

endotoxin	(EU)	median	min - max.	GM*	GSD**	N***	N****
hal	flis	4,6213	0 - 153,8780	4,7404	3,1330	22	14
	ref.	1,4120	0 - 6,6878	0,5776	7,8792	16	6
kontor	flis	0,0000	Under detektionsgrænsen			1	
	ref.	1,0660	0 - 1,4783	1,0971	1,1468	9	4
lager	flis	10,9922	0,8925 - 350,5610	12,2793	5,7098	14	14
værksted	ref.	0,0000	Under detektionsgrænsen			2	1

GM: geometrisk middelværdi **: geometrisk standard deviation
*** N: Totale antal målinger **** n: Totale antal målesteder

Forekomsten af endotoxin er højest på flislagrene. I flis-kedelhallerne er der ca. 1/3 så meget endotoxin som på lagrene, og på kontorerne er der ganske lidt. På reference-værkerne er der kun målt meget lave niveauer af endotoxin.

Der er ingen officielle grænseværdier for endotoxin, men der er foreslået en acceptgrænse på 50 EU. I flis- kedelhallerne er der målt op til 154 EU, men den næsthøjeste værdi er kun på 20 EU, så generelt er niveauet langt under den foreslåede grænseværdi. På flislagrene er der i 28 % af målingerne målt over den foreslåede grænseværdi på 50 EU. Den geometriske middelværdi ligger dog langt under 50 EU.

Personbårne endotoxinmålinger

Tabel 10. Oversigt over personbårne endotoxinmålinger. Enheden er EU (endotoxine units).

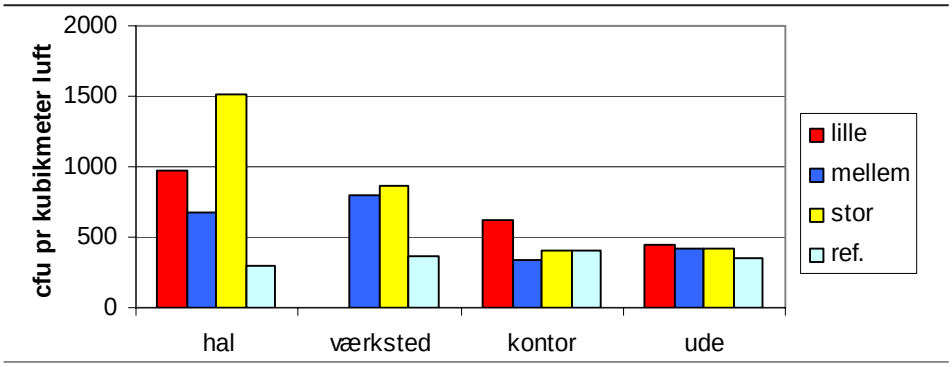
Endotoxin prs.	median	min - max.	GM*	GSD**	# N***	N****
flis	10,28	1,5750 - 100,1000	10,36	4,6608	13	11
ref.	3,54	3,1000 - 3,9330	3,49	1,1834	2	2

GM: geometrisk middelværdi **: geometrisk standard deviation
*** N: Totale antal målinger **** n: Totale antal målesteder

Personalet på flisfyrede værker udsættes for ca. 3 gange så meget endotoxin som på referenceværkerne, når de geometriske middelværdier sammenlignes. De få målinger gør dog resultatet usikkert. Niveauerne er langt under de 50 EU, som er blevet foreslået som en acceptværdi.

Indretning, størrelse og biostøv

Oplysningerne om værkernes størrelse, indretning og drift kan sammenholdes med måleresultaterne og på den måde vise, om der er særlige forhold, der mindsker eller øger mængden af støv, endotoxin eller svampe. Generelt er denne type sammenstillinger problematiske, idet ethvert værk har sine særlige karakteristika. Det kan således ikke forventes, at en enkelt eller enkelte faktorer er afgørende for mængden af biostøv. Dertil er værkerne og spredningsvejene for komplekse.



Figur 9. Måleresultater for levende svampesporer målt med Biap Slitsampler og opdelt efter værktype og størrelse. Resultaterne er beregnet som geometriske middelværdier. Der er ikke målt på værksteder på små værker. Der er statistisk sikkert flere levende sporer i kedelhallen på store værker end på mellemstore værker (p< 0,05).

Værkernes størrelse

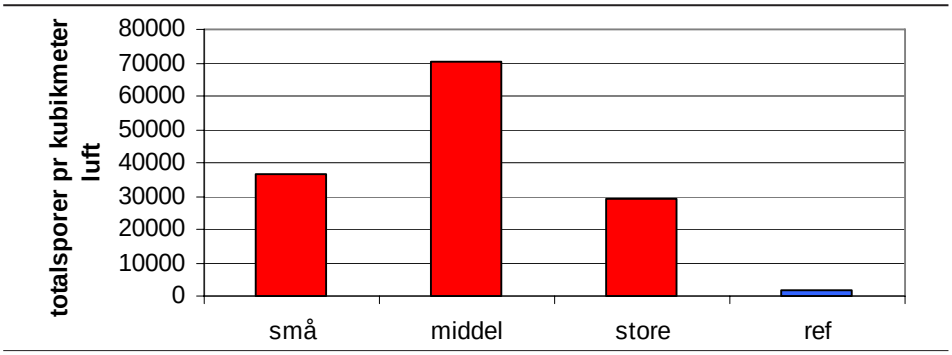
Når de flisfyrede værker opdeles efter størrelse og sammenlignes med referenceværkerne, kan det ses, om en bestemt værkstørrelse er særligt forurenet. Her ses resultatet for levende svampesporer (Biap Slitsampler-målinger).

Ovenstående figur viser den tidligere omtalte forskel mellem flisfyrede værker og referenceværker. Det ses, at for »hal« og »værksted« er ref.-søjlen væsentligt mindre end flis-søjlerne. I kategorierne »kontor« og »ude« er der ingen forskel mellem ref.- og flissøjlerne.

Når vi sammenligner de tre størrelsesklasser af flisfyrede værker, har store værker statistisk sikkert flere sporer i kedelhallen end de middelstore værker, og der er tendens til, at de små værker også har et højere niveau end de middelstore værker. Desuden ses en tendens til, at kontorerne på de små værker har flere levende svampesporer end på middelstore og store værker.

FOTO: SIMON SKOV

Foto 13. Indretningen af værkstedet er meget forskelligt fra værk til værk. Især på små værker er værkstedet blot en arbejdsplads i kedelhallen. Af den grund er kategorien lille værk/værksted ikke repræsenteret i datasættet.



Figur 10. Måleresultater fra total antal svampesporer, personbårne camneamålinger. Resultaterne er opdelt efter hvilken type/ størrelse værk, personerne arbejdede på.

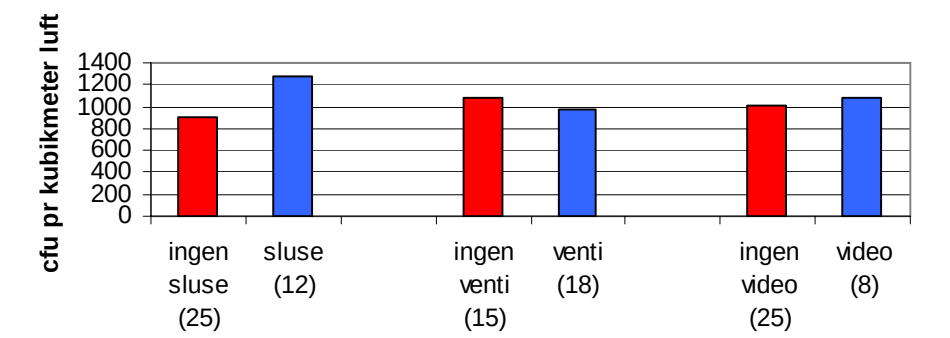
De personbårne målinger kan ikke sorteres efter lokale, men efter hvilken størrelse værk, personen arbejder på.

Der er ikke statistisk sikker forskel på de tre størrelser af flisfyrede værker, men der er statistisk sikker forskel mellem ref. og hver af de tre størrelsesklasser af flisfyr. Når den iøjnefaldende høje værdi for personale fra middelstore værker ikke er statistisk sikkert forskellig fra værdierne fra store og små værker, skyldes det nok, at der kun er forholdsvist få målinger bag tallene. Af den grund må det antages, at forskellene skyldes tilfældigheder. Der er ingen forventning om, at middelstore værker er mere forurenede end små og store værker.

Værkernes indretning

Ud fra de oplysninger vi har om værkernes indretning, kan de flisfyrede værker opdeles efter bestemte indretninger. Summen af værker er ikke den samme for hver type indretning. Det skyldes, at der kun er medtaget de værker, som vi har oplysninger fra.

Det viser sig, at der ikke kan peges på en enkelt faktor fx sluse mellem kedelhal og lager, som har en afgørende indflydelse på, om der findes mange eller få sporer i kedelhallen. Det betyder ikke, at de nævnte indretninger er uden effekt på sporekoncentrationen. Den enkelte faktor er bare ikke kraftig nok til at »overdøve« støjen fra andre faktorer. Det ser underligt ud, at værker med sluse mellem lageret og kedelhallen i gennemsnit har flere sporer i kedelhallen.



Figur 11. Søjlernes højde viser den geometriske middelværdi af levende svampesporer i kedelhallen. For hver af de tre indretninger: sluse mellem kedelhal og lager, ventilation i kedelhallen og tørring og videoovervågning af lageret, er de flisfyrede værker sorteret efter om indretningen findes eller ej. Antallet af værker bag hver søjle er angivet i parentesen under søjlen. Der er ikke statistisk sikker forskel mellem nogle af ja/nej-søjlerne.

FOTO: SIMON SKOV

Foto 14. En sluse mellem flislager og kedelhal formodes at have en positiv effekt på sporekoncentrationen i kedelhallen, idet slusen forhindrer lufttransport fra det kraftigt forurenede lager. Her er monteret vindue i slusen, så varmemesteren kan tilse lageret uden at blive eksponeret for forurenet lagerluft.

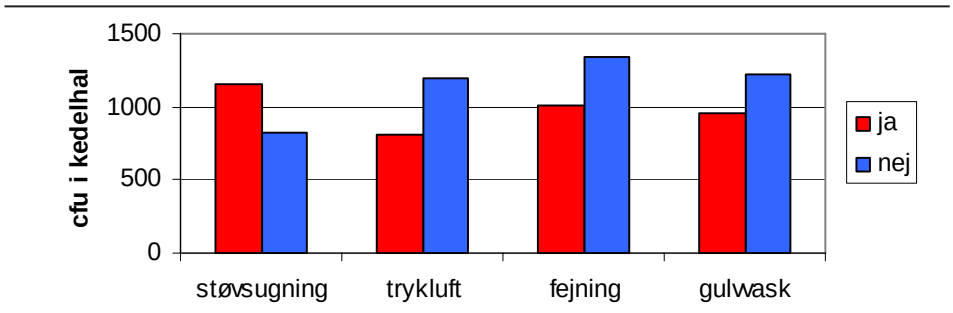
Idet resultatet ikke er statistisk sikkert, og spredningen er høj i begge søjler, må det anses som tilfældigt, at gennemsnittet i »ingen sluse« blev lavere end gennemsnittet i »sluse«. Det skyldes ikke, at slusen medfører flere sporer i kedelhallen.

Værkernes drift

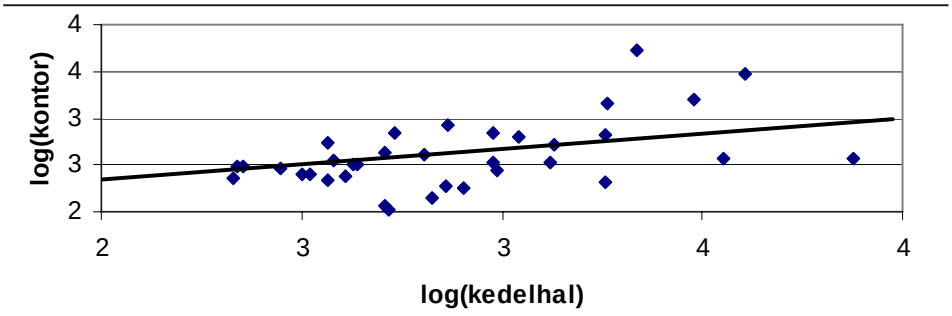
Ud fra oplysningerne om driften på hvert flisfyret værk kan værkerne sorteres.

Der er ingen af parametrene for rengøring, der giver et statistisk sikkert udslag.

Det er mod forventningen, at der er tendens til flere sporer i kedelhallen, hvis man støvsuger, og det er også mod forventningen, at der er færre sporer i kedelhallen, hvis man bruger trykluft og fejning. Disse to metoder anses for at øge forureningsgraden, fordi begge metoder hvirvler store mængder støv op i luften. Det svarer til forventningen, at der kan måles lidt færre sporer i kedelhallen, efter gulvet er blevet vasket.



Figur 12. De flisfyrede værker er sorteret efter ja/nej for hhv. støvsugning, trykluft, fejning og gulvvask. De fire parametre angiver, om rengøringsmetoderne anvendes på værkerne. Ud fra resultatet fra levende svampesporer (biapmålinger) i kedelhallen beregnes den geometriske middelværdi efter hver sortering. Der er ingen statistisk sikker forskel mellem ja og nej søjlerne for nogle af parametrene.



Figur 13. Antal levende svampesporer, cfu, målt med Biap Slitsampler, fra hhv. kedelhal og kontor på flisfyrede værker. Resultaterne er logaritmeret og afbilledet med en tendenslinie for sammenhængen. Der er en signifikant sammenhæng mellem sporekoncentrationen i de to lokaler, men sammenhængen er ikke tæt (r^2=0,12).

Multivariat statestik

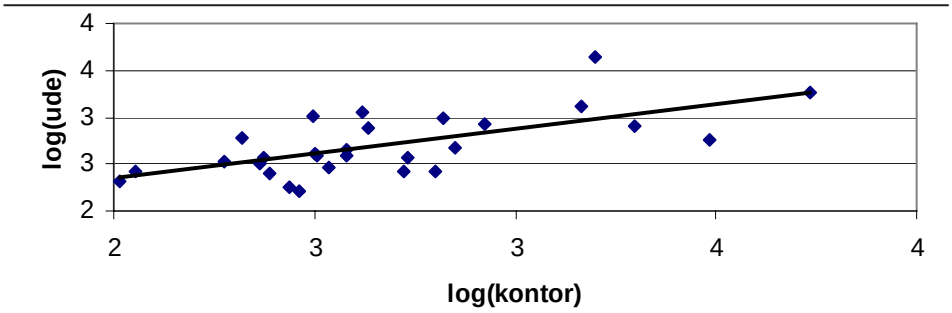
For at tage højde for, at flere faktorer samtidigt påvirker mængden af biostøv, lavede vi en multivariat analyse (Mixed model). I denne type statistiske model kan man have alle tilgængelige oplysninger om drift, indretning, type lokaler, værkstørrelse, værk og antal gentagne målinger inde i modellen samtidigt. Modellen kan så beregne effekten af faktorerne hver for sig. Analysen bekræftede, at lokalet (fx kedelhal, lager, kontor, ude osv.) er den parameter, der har den største indflydelse på mængden af biostøv generelt. For levende svampesporer (cfu) viser det sig, at ventilation i kedelhallen nedsætter sporeniveauet med 44 %. Med sporeniveauet menes det overordnede sporeniveau, som er en sammenregning af de forskellige lokaler på et værk. For total antal svampesporer nedsætter sug ved vejepladsen det overordnede sporeniveau med 70 %, mens smuld ved indmaderen overraskende nok også nedsætter sporeniveauet med godt 70 %. Sidstnævnte er et resultat med samme statistiske vægt som »afsugningsresultatet« og skal derfor præsenteres på trods af, at resultatet ikke umiddelbart virker meningsfuldt. Det har næppe hold i virkeligheden, at smuld på gulvet medfører en reduktion i total-sporetallet. Omvendt virker det fornuftigt, at »sug ved vejepladsen« og »ventilation i kedelhallen« kan mindske sporekoncentrationen.

Sammenhæng mellem kategorier

Sammenhængen mellem levende svampesporer for hhv. kedelhal og kontor er statistisk sikker, men korrelationen er relativt svag med $r^2 = 0{,}12$, $p < 0{,}05$). Resultatet betyder, at hvis man har en forurenet kedelhal, så spreder forureningen sig til kontorarealerne. Kontorerne er generelt temmelig »rene« og upåvirkede af flishåndteringen, men hvis der er høje koncentrationer i kedelhallen, så bliver luften på kontorerne altså også forurenet.

Der er generelt ingen sammenhæng mellem koncentrationen af levende sporer og i de andre lokaler på et flisfyret værk, og heller ingen sammenhæng mellem ude-målingerne og hal-målingerne.

Figur 14 viser sammenhængen mellem levende svampesporer for hhv. ude og kontorer. Korrelationen er relativt stærk med $r^2 = 0{,}43$, $p < 0{,}001$. Resultatet betyder, at koncentrationen af sporer i udeluften har stor betydning for niveauet af sporer i kontorerne.



Figur 14. Der er en statistisk sikker sammenhæng mellem sporekoncentrationen udendørs og på kontorerne på flisfyrede værker, med p < 0,001 og r^2 = 0,43.

Der er således tættere sammenhæng mellem ude og kontor end mellem kedelhal og kontor. Udendørsluftens indhold af sporer betyder altså mere for luften på kontorerne end sporekoncentrationen i kedelhallen gør.

Sammenhæng mellem parametrene

For de stationære måleresultater kan det beregnes, i hvor høj grad de er i sammenhæng med hinanden. R^2 angiver, i hvilken grad den ene parameter kan forklare variationen i den anden. P-værdien angiver, i hvilken grad sammenhængen er statistisk sikker. For at variansstabilisere bruges de logaritmerede værdier. Til disse tests er der kun anvendt målinger, der er taget samtidigt samme sted. Dvs. at der samme dag og sted er taget fx en camnea- og en biapmåling. Støv og endotoxin er målt på samme filter, så der er høj grad af sammenlignelighed mellem disse to parametre.

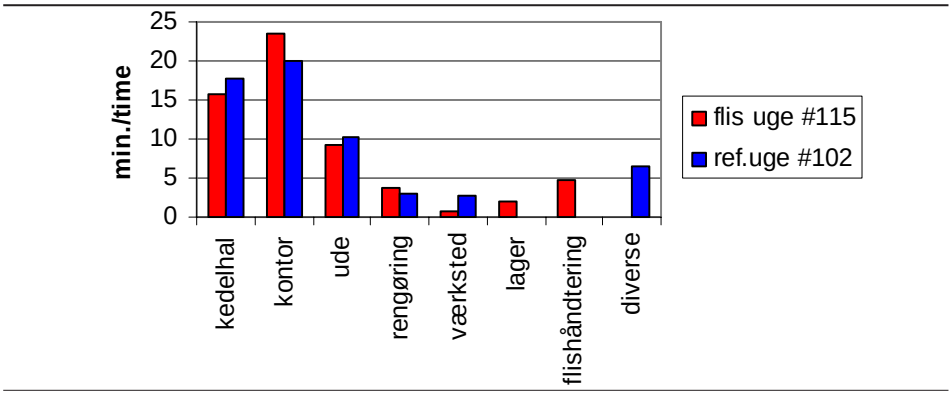
Tabel 11. Resultaterne fra de stationære målinger sammenstilles for at beskrive, i hvilken grad de er korrelerede.

		log (camnea)	log (endo)	log (støv)
log (biap)	R^2 (%)	49,30	13,00	15,69
	p	0,0000	0,0335	0,0078
log (camnera)	R^2 (%)		9,05	28,06
	p		0,1273	0,0011
log (endo)	R^2 (%)			41,52
	p			0,0000

Det ses, at der er statistisk sikre sammenhænge mellem hhv. camnea og biap, endotoxin og biap, støv og biap, støv og camnea og mellem støv og endotoxin. De tætteste sammenhænge ses mellem støv og endotoxin og mellem camnea og biap.

Resultatet tyder på, at der er endotoxin i støvet på et flisfyret værk. Jo mere støv, jo mere endotoxin. Samtidig kan det siges, at begrænses støvet fx ved tætning af anlægget eller støvsugning, så begrænses mængden af endotoxin samtidigt. Begge parametre optræder i små mængder, og forventes ikke at udgøre et problem for personalet på værkerne.

Resultatet viser også, at de to metoder til måling af skimmelsvampe er korreleret til hinanden. Med biap måles levende svampesporer, mens camnea måler både levende og døde sporer. Man må generelt ikke sammenligne sporemålinger foretaget med forskellige metoder. Fra tidligere undersøgelser ved man, at camneatal i gennemsnit er ca. 1000 gange større end biaptal. Ved lineær



Figur 15. Arbejdstidsfordeling på hhv. flisfyrede værker og reference værker. Kategorien »diverse« indgik ikke i arbejdsugen på flisfyrede værker. I gennemsnit arbejder man 32 timer om ugen på flisfyrede værker, mens arbejdsugen i gennemsnit er 33 timer lang på referenceværkerne. For at tage hensyn til denne forskel er enheden minutter/time. Den korte arbejdsuge hænger formentlig sammen med div. vagtordninger. I figuren indgår 115 arbejdstidsskemaer fra personer på flisfyrede værker og 102 skemaer fra personer på referenceværker.

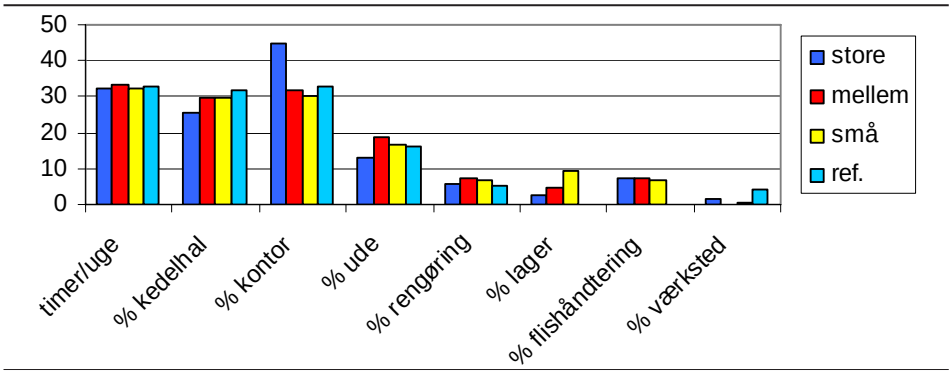
regression mellem de ikke-logaritmerede tal er hældningen mellem de to talrækker 905 hvilket betyder, at camneatallene også i vores undersøgelse i gennemsnit er ca. 1000 gange større end biaptallene.

Arbejdstidens sammensætning

I det tidligere omtalte ugeskema blev deltagere bedt om at notere arbejdsopgaver og timeforbrug pr. opgave i én uge. Hver deltager har således noteret opgave og timeforbrug i 7 dage. Desuden er der i forbindelse med de personbårne målinger udfyldt et arbejdstidsskema på måledagen.

Figur 15 illustrerer hvilke opgavekategorier en uge på hhv. et flisfyret og referenceværk består af. Det ses, at opgavefordelingen er stort set ens på de to typer af værker. Der håndteres selvsagt mere flis på de flisfyrede værker, mens kategorien »diverse« kun er blevet brugt på referenceværkerne. Det

Foto 15. Den gennemsnitlige arbejdsuge på et flisfyret værk byder på 32 arbejdstimer, hvoraf ca. 40 % bruges i kontorstolen. Her er indregnet både traditionelt kontorarbejde og den del af driftsovervågningen, som klares på driftskontoret. Bemærk skærmene, hvor man kan overvåge bl.a. lageret. Derved spares personalet for den eksponering et lagerbesøg fører med sig.



Figur 16. Flisfyrede værker opdeles i tre grupper efter energiproduktion og benævnes hhv. store, mellem og små. Desuden ses referenceværkerne. For de fire kategorier ses den procentvise fordeling af arbejdstiden. Længst til venstre ses den ugentlige arbejdstid i timer.

bemærkes i øvrigt, at tidsforbruget på kontoropgaver er større end alle andre opgaver i løbet af ugen.

Når de flisfyrede værker opdeles efter størrelse, træder der små forskelle frem. Opgørelsen af arbejdstiden er lavet ud fra de oplysninger, som deltagerne i projektet har givet. Resultatet er altså påvirket af, at der ikke deltager personale, som udelukkende arbejder på kontor. I øvrigt kan det siges, at der deltager så mange personer i undersøgelsen, at de må formodes at udgøre et retvisende gennemsnit.

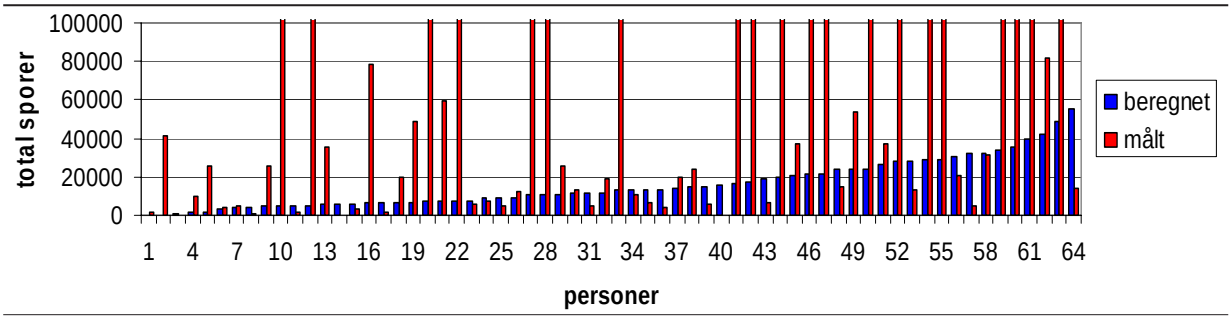
Det ses, at arbejdstiden ikke afhænger væsentligt af værkets størrelse og type. Det er dog en tendens til, at der relativt bruges mere tid på kontorarbejde på store værker og relativt længere tid på lageret på små værker.

Sammenligning af eksponeringsestimaterne

Der er anvendt to metoder til estimering af den personlige eksponering. Den ene metode tager udgangspunkt i personens ugeskema over arbejdsopgaver. Skemaet viser, hvor mange timer, personen arbejder i hvert rum på værket. Resultaterne af de stationære målinger ganges derefter på timeforbruget og divideres med arbejdstiden. Derved opnås et udtryk for den personlige eksponering. Ulempen er, at stationære målinger ikke er påvirket af den turbulens, som opstår lige omkring en arbejdende person. Fordelen ligger i, at ugeskemaet sandsynligvis er et bedre udtryk for arbejdstidens sammensætning, end en enkelt måledag vil være. Den anden metode er direkte personlige målinger, som beskriver eksponeringen på måledagen. Når måleresultatet divideres med måletiden, opnås et udtryk for eksponeringen.

Disse to metoder kan sammenlignes. Forventningen er, at der kun er svag sammenhæng, idet der typisk vil være forskel på en måledag og et gennemsnit af 5 arbejdsdage. Desuden forventes det, at de målte resultater er højere end de beregnede pga. ophvirvling.

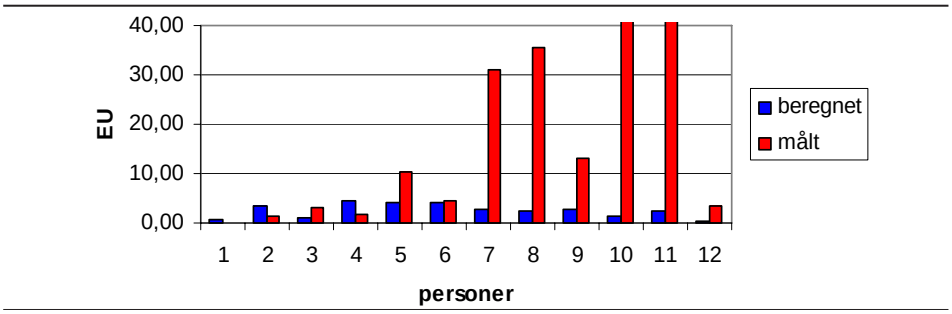
For estimeringen af personernes udsættelse for totalsporer kan der laves nedenstående sammenligning på personniveau. Hver af de nedenstående tabeller indeholder information om de personer, som har båret måleudstyr. For hver person ses den beregnede eksponeringsværdi som en blå søjle og den målte værdi som en rød søjle.



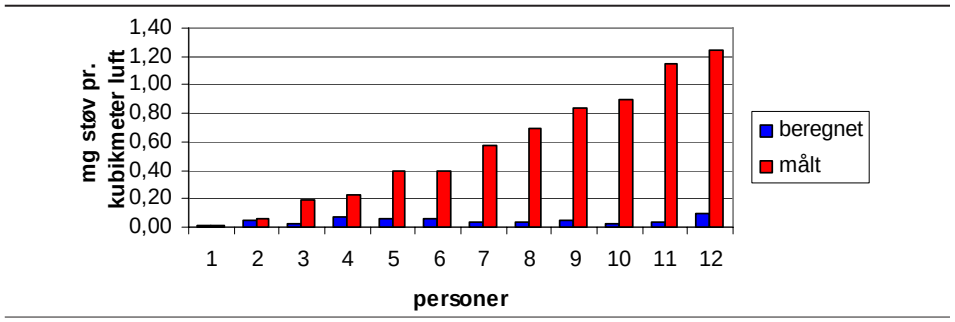
Figur 17. For alle personer, hvor der er målt en personbåren total-sporeværdi (rød søjle) sammenlignes denne med den beregnede eksponering for totalsporer (blå søjle).

Sammenlignes de to typer af eksponeringsvurderinger statistisk som en lineær regression af de logaritmerede data, ses en statistisk sikker sammenhæng (P=0,02). Sammenhængen er dog ikke ret stærk, med en R^2 på 8,7 %. For de beregnede tal gælder det, at medianen er 12.287, middelværdien er 15.861, mindste værdi er 1 og største er 55.643. For de målte tal gælder det, at medianen er 25.522, middelværdien er 578.960, mindste værdi er 1 og største er 16.644.039.

Sammenlignes de to typer af eksponeringsvurderinger statistisk som en lineær regression af de logaritmerede data ses, at der ikke er en statistisk sikker sammenhæng (P=0,94). Sammenhængen beskrives med en R^2på 0,07 %. For de beregnede tal gælder det, at medianen er 2,66, middelværdien er 2,54, mindste værdi er 0,26 og største er 4,64. For de målte tal gælder det, at medianen er 7,35, middelværdien er 23,06, mindste værdi er 0 og største er 100,10.



Figur 18. For alle personer, hvor der er målt en personbåren endotoxin-værdi (rød søjle), sammenlignes denne med den beregnede eksponering for endotoxin (blå søjle).



Figur 19. For alle personer, hvor der er målt en personbåren støv-værdi (rød søjle) sammenlignes denne med den beregnede eksponering for støv (blå søjle).

Sammenlignes de to typer af eksponeringsvurderinger statistisk som en lineær regression af de logaritmerede data ses, at der ikke er en statistisk sikker sammenhæng (P=0,11). Sammenhængen beskrives med R2 på 24,01 %. For de beregnede tal gælder det, at medianen er 0,042, middelværdien er 0,044, mindste værdi er 0,015 og største er 0,091. For de målte tal gælder det, at medianen er 0,488, middelværdien er 0,556, mindste værdi er 0,011 og største er 1,241.

Det generelle indtryk er, som forventet, at de målte sporemængder er højere end de beregnede. Det kan skyldes to forhold. Dels hvirvler en person støv/sporer op under arbejdet, dels er de beregnede værdier baseret på ugeskemaer, som ikke nødvendigvis er i overensstemmelse med opgavefordelingen på måledagen. Der er tendens til flere lagerbesøg på måledagen.

Rækkefølgen af personer er ens i figur 19 og 20. Det ses, at der er en vis sammenhæng i afvigelserne. Der er tendens til, at de bliver større med stigende persontal. Person nr. 12 er dog en undtagelse, idet støvværdien er stor, uden at endotoxinværdien er tilsvarende stor. Forklaringen er, at personen arbejder på et referenceværk, og støvet er derfor uorganisk og indeholder kun meget lidt endotoxin. For person nr. 7, 8, 10 og 11 gælder der, at de har arbejdet væsentligt længere tid på lageret på måledagen, end de har opgivet i deres ugeskema.

Både de målte og de beregnede estimater kan korreleres med helbredsresultaterne. Begge dele er udført. De målte resultater er behandlet sammen med helbredsdata ved at sortere personerne i en høj- og laveksponeret gruppe. Det er derefter vurderet, om gruppernes helbredsdata adskiller sig fra hinanden. Der er ikke sikre forskelle mellem helbredet i den høj- og laveksponerede gruppe uanset hvilket helbredsparameter, der testes. I det følgende afsnit om helbred anvendes de beregnede eksponeringsparametre. Det er valgt, fordi det derved er muligt at inddrage alle deltagere i sammenligningerne og ikke kun de personer, der har båret måleudstyr.

Konklusion af eksponeringsdelen

- Der er mange skimmelsvampesporer på flislagre, færre i kedelhallen og sporekoncentrationen i kontorlokaler svarer til det naturlige niveau i udendørs luft.
- Håndtering af flis bl.a. ved aflæsning medfører mange sporer i luften.
- Støv og endotoxin findes i lave koncentrationer på flisfyrede værker.
- Der er meget lave niveauer af svampesporer, støv og endotoxin på konventionelle værker.
- På mange flisfyrede værker er der lavet indretninger og rutiner for at begrænse udbredelsen af svampesporer. Sammenhængene mellem tiltag og sporekoncentration kan ikke påvises ud fra de indsamlede data.
- Den gennemsnitlige arbejdstidsfordeling på flisfyrede værker viser, at ca. 40 % af arbejdstiden bruges på kontor, mens kun ca. 27 % bruges i kedelhallen.
- Personalet eksponeres kun meget kortvarigt for høje sporekoncentrationer på flislageret og kun i gennemsnit 8,5 time om ugen for de moderate sporekoncentrationer i kedelhallen.

FOTO: SIMON SKOV

Foto 16. Udendørs lagre bør også betragtes som en sporekilde. Når der graves i flisen spredes store mængder sporer. Det er ikke hensigtsmæssigt at have udendørslager ved siden af boldbanen, hvis der arbejdes og spilles samtidigt. Husk også på, at sporerne kan spredes ind på værket fx til kontorområdet, som ellers ikke er forurenet.

HELBREDSDELEN

Spørgeskemaundersøgelse om helbredsgener

Formål

Formålet var at undersøge hyppigheden af luftvejssymptomer og almensymptomer blandt ansatte på danske flisfyrede kraft/varme værker, og sammenligne deres helbredstilstand med ansatte på værker, der brugte konventionelt brændsel.

Metode

På de flisfyrede (kraft)varme værker, hvor der i 2004 - 05 blev lavet en omfattende undersøgelse af eksponering, gennemførte vi helbredsundersøgelser, som bl.a. bestod af en spørgeskemaundersøgelse på de ansatte. Desuden fik alle øvrige flisfyrede værker i Danmark tilbudt at være med i spørgeskemaundersøgelsen. I dette afsnit vil vi beskrive resultaterne fra denne undersøgelse.

Eksponeringsmålingerne blev på de enkelte værker typisk gennemført i løbet af én uge. Samme uge blev helbredsundersøgelserne lavet. Mandag morgen uddelte vi et spørgeskema til hver medarbejder, og torsdag eftermiddag i samme uge samlede vi de udfyldte skemaer ind igen. Spørgeskemaet indeholdt spørgsmål om symptomer, som man fra tidligere undersøgelser har påvist, hænger sammen med eksponering for organisk støv, bl.a. astmasymptomer, hoste, irritation fra næse og øjne og influenzalignende symptomer. Vi spurgte også til tidligere sygdom, tidligere støvudsættelse, rygevaner og andre ting, som kan give lignende symptomer. I bilag 2 findes spørgeskemaet i sin fulde længde.

Til virksomheder, som kun deltog i spørgeskemaundersøgelsen, sendte vi skemaerne, og de returnerede de ansattes udfyldte skemaer i medsendte svarkuverter. 138 ansatte fra i alt 42 flisfyrede værker besvarede spørgeskemaet (deltagelsesprocent 75).

FOTO: SIMON SKOV

Foto 17. Her orienteres om undersøgelsen. Deltagelsen var ualmindelig stor, så resultatet er stærkt for en relativ lille branche.

Som kontrolgruppe havde vi 11 kraftvarmeværker, der brugte konventionelt brændsel, overvejende gas eller kul. Kontrolværkerne var af praktiske grunde udvalgt, så de lå i nærheden af de flisfyrede værker. I alt 107 personer fra kontrolværkerne udfyldte et spørgeskema (deltagelsesprocent 71).

Definitioner

Ved udsættelse for organisk støv kan man få »Organic Dust Toxic Syndrom« forkortet ODTS. ODTS kommer typisk få timer efter indånding af organisk støv, og viser sig som influenza lignende symptomer. Se faktaboks 1. Symptomerne svinder efter 1- 2 dage. Vi har her defineret ODTS symptomer som mindst 2 af symptomerne fra faktaboks 1, mere end én gang om måneden, indenfor de sidste 12 måneder.

Næsesymptomer blev defineret som mindst to næsesymptomer (løbende, kløende, tilstoppet næse, nyseture) mindst 2 dage/uge i perioder indenfor de sidste 12 måneder (International Rhinitis Management Working Group, 1994)

Øjensymptomer definerede vi som mindst to øjensymptomer (løbende, kløende, sviende, hævede øjne) mindst 2 dage/uge i perioder indenfor de sidste 12 måneder.

Kronisk bronkitis blev defineret som hoste og opspyt mindst 3 måneder/år i mindst 2 på hinanden følgende år (BMRC, 1995).

Astma blev defineret som ja til spørgsmålene »har du eller har du tidligere haft astma?«

Astmasymptomer blev defineret som ja til mindst 1 gruppe A spørgsmål og 2 gruppe B spørgsmål eller ja til mindst 2 gruppe A spørgsmål, se faktaboks 2 (Omland et al, 1993).

Arbejdsrelaterede næsesymptomer definerede vi som forværring af ét eller flere næsesymptomer på arbejde eller bedring i weekends eller ferier.

Arbejdsrelaterede astmasymptomer definerede vi som forværring i astma/hvæsen på arbejde eller bedring i weekends eller ferier.

Faktaboks 1. Symptomer på ODTS – starter typisk få timer efter udsættelse for organisk støv og fortsætter et par dage. Der er stor lighed med symptomerne ved influenza.

Hoste	*Feberanfald/kulderystelser*
Hovedpine	*Ledsmerter*
Utilpashed	*Muskelsmerter*
Ualmindelig træthed	*Hjertebanken*
Koncentrationsbesvær	*Svimmelhed*
	Tab af appetit

Faktaboks 2. Spørgsmål om astmasymptomer

Gruppe A	Gruppe B
Har en læge fortalt dig, at du har eller har haft astma? *Har du astma?* *Har du nogensinde haft astma?* *Har du nogensinde haft pibende eller hvæsende vejrtrækning uden at være forkølet?*	*Har du haft trykken for brystet indenfor de sidste 12 måneder?* *Vågner du af og til om natten med pibende/ hvæsende vejrtrækning?* *Hoster du sædvanligvis, når du vågner?* *Er du indenfor de sidste 12 måneder blevet vækket af din søvn på grund af hoste?* *Har du oplevet at tilstedeværelse af eller udsættelse for følgende ting har givet dig pibende eller hvæsende vejrtrækning:* - *Kulde?* - *Anstrengelse?* - *Pollen?* - *Dyr?* *Tager du medicin mod astma?*

Resultater

I tabel 13 ses en beskrivelse af de personer, som deltog i spørgeskemaundersøgelsen, delt op på ansatte på flisfyrede værker og kontrolværker. Der var ingen statistisk sikre forskelle på de 2 grupper. Selv om nogle af tallene er forskellige for flis- og kontrolværker er det et udtryk for tilfældighed. Kun 4 % af deltagerne var kvinder, og de var næsten alle udelukkende ansat på kontor. For flisarbejderne var gennemsnitsalderen var 48 år, og 40 % var rygere. Gennemsnitligt antal pakkeår var 8 år. Et pakkeår betyder, at man f.eks. i ét år har røget 20 cigaretter om dagen, eller i 2 år har røget 10 cigaretter om dagen. Ca. 32 % havde i mindst 5 år været udsat for uorganisk støv. 8 % havde tidligere haft en alvorlig lungesygdom og 4 % en hjertesygdom, men heller ikke her var der statistisk sikker forskel på grupperne.

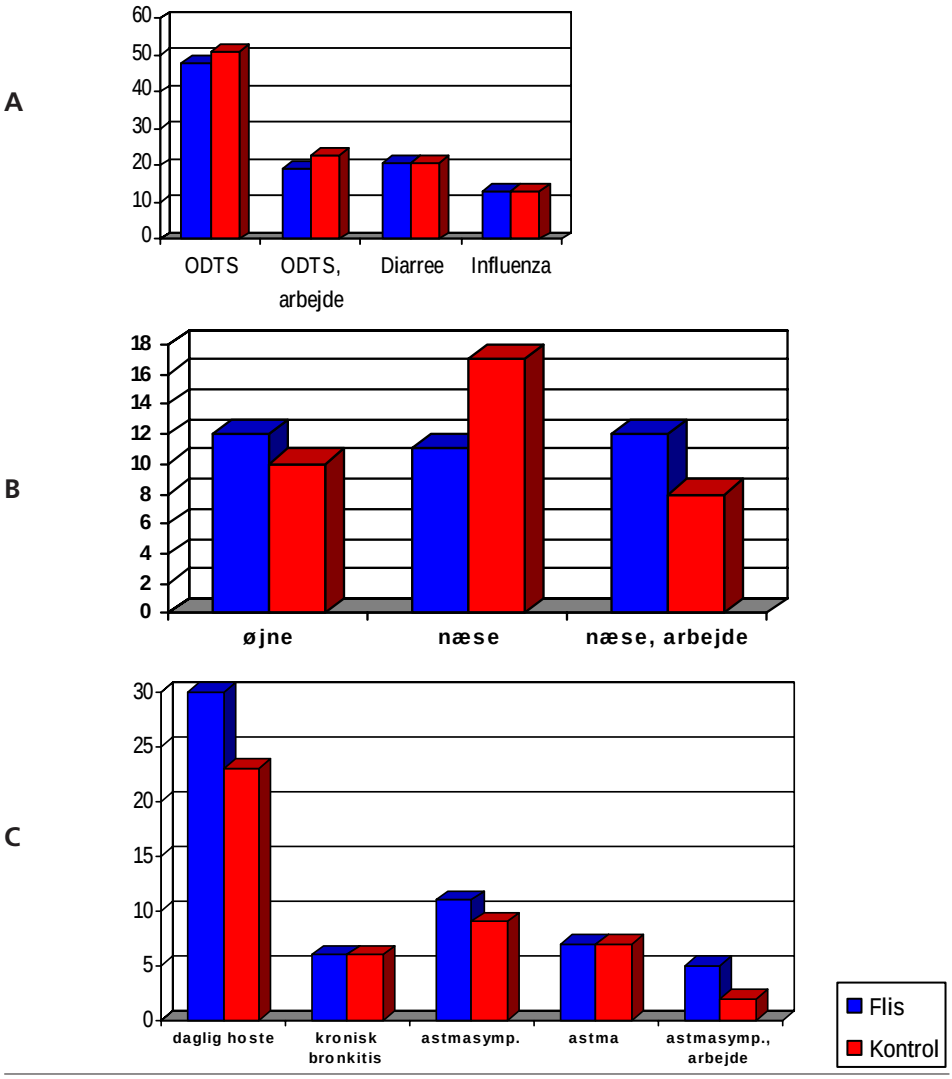
Tabel 12. Beskrivelse af medarbejdere på flisfyrede værker og kontrolværker, som deltog i spørgeskemaundersøgelsen.

	Ansatte på flisfyrede værker, n = 138	Ansatte på kontrolværker, n = 107
Kvinder, %	3,6	3.7
Alder, middelværdi (spredning)	47,7 (8,6)	48,1 (10,0)
Rygere, % (+)	39,9	31,8
Antal pakkeår median (minimum - maksimum)	8,0 (0 – 124)	5,5 (0 – 168)
Tidligere alvorlig lungesygdom, %	8,1	11,4
Mere end 5 års udsættelse for uorganisk støv	31,8	36,3
Bijob, %	19,9	27,2
Hjertesygdom, %	4,4	4,8

+: Rygere blev defineret som aktuelle rygere + eksrygere der var holdt indenfor de sidste 2 år

Da der var så få kvinder med i undersøgelsen, valgte vi at indskrænke de efterfølgende analyser til mænd.

Figur 20 a – c viser hyppigheden af henholdsvis ODTS symptomer (a), symptomer fra øjne og næse (b) og symptomer fra lungerne (c).



Figur 20 a - c. Symptomer (i %) blandt mænd opdelt på flisfyrede værker og kontrolværker. ODTS symptomer (a), symptomer fra øjne og næse (b) og symptomer fra lungerne (c). Der var ingen statistisk sikre forskelle mellem flis- og kontrolværker.

Overordnet fandt vi ingen statistisk sikre forskelle mellem ansatte på flisfyrede værker og kontrolværker. På de flisfyrede værker havde ca. 50 % haft mindst 2 ODTS symptomer indenfor det sidste år, og mellem 13 og 21 % havde haft diarre, influenzasymptomer eller ODTS symptomer i relation til arbejde (figur 21a). Ca. 12 % havde haft symptomer fra næse eller øjne indenfor det sidste år (figur 21b). For symptomer fra lungerne var der heller ingen statistisk sikker forskel mellem flisfyrede værker og kontrolværker, men der var en tendens til, at flere fra kontrolværkerne havde symptomer. På de flisfyrede værker havde 30 % daglig hoste, 7 % havde astma, 15 % havde astmasymptomer, og 5 % havde arbejdsrelaterede astmasymptomer (figur 21c). Vi gentog analyserne, men nu opdelt på rygere og ikke rygere. Det ændrede ikke resultatet.

I tabel 13 ses en sammenligning af symptomhyppighed mellem flisfyrede værker og kontrolværker, efter analyserne er kontrolleret for andre faktorer i en logistisk regressions analyse. Der er bl.a. kontrolleret for rygning, tidligere sygdom, tidligere støvudsættelse og alder. Resultatet er vist i Odds Ratio (OR). Kontrolværkerne er sat til OR 1,0. Hvis de flisfyrede værker har en OR over 1, tyder det på, der er flere med symptomer sammenlignet med kontrolværker, men begge tallene i parentes skal være over 1, før det er statistisk sikkert. Det

ses, at der ikke var nogen statistisk sikker forskel på flis- og kontrolværker, men øjensymptomer, selvrapporteret astma og astma relateret til arbejdet havde OR over 2, hvilket tyder på en tendens til flere med disse gener blandt ansatte på flisværker.

Tabel 13. Sammenligning af symptomhyppighed mellem flisfyrede værker og kontrolværker. Analyserne er kontrolleret for andre faktorer i en logistisk regressions analyse, bl.a. allergistatus (sensibilisering), alder og rygestatus. Resultatet er angivet som Odds Ratio (OR), med et 95 % konfidens interval i parentes.

	Flisværk, n = 133	Kontrolværk, N = 105
ODTS	0,8 (0,5 -1,5)	1,0
ODTS, arbejde	0,9 (0,4 - 1,8)	1,0
Øjne	2,9 (0,8 - 9,9)	1,0
Næse	0,7 (0,3 - 1,7)	1,0
Næse, arbejde	1,5 (0,5 - 3,9)	1,0
Daglig hoste	1,6 (0,8 - 3,0)	1,0
Astmasymptomer	1,7 (0,3 - 10,4)	1,0
Selvrapporteret astma	2,4 (0,4 - 14,0)	1,0
Astmasymptomer, arbejde	2,2 (0,4 - 11,9)	1,0

Diskussion og konklusion

Vores resultater tyder på, at ansatte på flisfyrede værker ikke oplever ODTS symptomer oftere end ansatte på kontrolværker. Vi fandt således ingen forskel mellem ansatte på flisfyrede værker og kontrolværker med hensyn til hyppigheden af ODTS symptomer, hverken generelt eller i relation til arbejdet. Det tyder på, at ODTS symptomerne ikke skyldes udsættelse for organisk støv, da der ikke var noget organisk støv af betydning på kontrolværkerne. Hyppigheden af ODTS symptomer var høj både blandt flisarbejdere og kontroller, ca. 50 % indenfor det sidste år. Den høje forekomst skyldes, at symptomer som hovedpine, muskelsmerter og hoste, som er klassiske ODTS symptomer, samtidig er meget hyppige i baggrundsbefolkningen, uden at det har relation til støvudsættelse.

Tidligere undersøgelser har rapporteret om øget hyppighed af ODTS symptomer i brancher med høj organisk støveksponering, f.eks. landmænd (Rask-Andersen et al, 1993). Når vi ikke finder denne sammenhæng tyder det på, at de ansatte på værkerne ikke ofte udsættes for meget høje koncentrationer af organisk støv, i hvert fald ikke uden åndedrætsværn.

For luftvejssymptomer fandt vi generelt heller ikke forskel på flis- og kontrolværker, hvis vi kiggede på hele gruppen. I de justerede analyser er der dog en tendens til, at flere på flisfyrede værker havde symptomer fra øjnene.

Vi havde en stor del af de danske flisfyrede værker med i vores undersøgelse og har ikke grund til at tro, de ikke skulle være repræsentative for branchen som helhed. Samtidig havde vi en god deltagelsesprocent. På de værker, som deltog, besvarede 75 % af de ansatte på flisfyrede værker og 71 % af de ansatte på kontrolværkerne et spørgeskema. Mellem 93 og 99 % af de personer, som fik udleveret et spørgeskema, besvarede det. Vi mener derfor, at vores undersøgelse er repræsentativ for den danske flisfyringsbranche som helhed.

De fleste analyser lavede vi kun på mænd, da meget få kvinder deltog i undersøgelsen. Det afspejler, at arbejde på kraft/varmeværk er en typisk mandsdomineret branche, hvilket formentligt også er det typiske udenfor Danmarks grænser. Hvis man skal lave undersøgelser af branchen, er det derfor vigtigst at se på mændene.

Vores undersøgelse er en tværsnitsundersøgelse, hvilket betyder, at vi har målt symptomer og eksponering samtidigt. Derfor er det svært at udtale sig om årsagssammenhænge, specielt for kroniske sygdomme, og astmasymptomer kan f.eks. være både akutte og kroniske. Vores resultater skal eftervises i opfølgningsundersøgelser. I næste afsnit præsenteres resultaterne af en kort opfølgningsundersøgelse.

I nærværende kapitel har vi sammenlignet flisarbejdere og kontroller uden at skele til, at der kan være stor forskel på, hvor stor eksponering den enkelte flisarbejder udsættes for. Derfor beskriver vi senere sammenhængen mellem symptomer og eksponeringsniveauet for hver enkelt flisarbejder.

Alt i alt tyder vores undersøgelse på, at arbejdet på et flisværk ikke giver øget risiko for almensymptomer eller luftvejssymptomer.

Spørgeskemaundersøgelse om nyopståede helbredsgener

Formål

Opfølgningsundersøgelsens formål var at undersøge hyppigheden af nytilkomne luftvejssymptomer blandt ansatte på danske flisfyrede (kraft)varme værker, og sammenligne dem med ansatte på værker, der brugte konventionelt brændsel.

Metode

1 - 2 år efter vi gennemførte den første spørgeskemaundersøgelse på flisfyrede værker og kontrolværker, udsendte vi et nyt spørgeskema til de personer, der havde svaret på det første skema. Formålet var at undersøge, om de ansatte på værkerne havde fået nyopståede symptomer i løbet af opfølgningsperioden.

Når vi for eksempel analyserede for nyopstået astma, undersøgte vi hvor mange procent af dem, der ikke havde angivet astma i den første spørgeskemaundersøgelse, som nu angav astma i det nye skema. Vi brugte de samme spørgsmål i de to skemaer, men det nye skema var betydeligt kortere end det første, da vi kun spurgte til udvalgte symptomer. Vi sendte det nye skema til værkerne, som så sørgede for at uddele det til de enkelte medarbejdere. Der var enkelte personer, som ikke mere arbejdere på værkerne. Dem sendte vi skemaerne til på deres privatadresser.

Resultater

Som anført ovenfor havde 138 ansatte på flisfyrede værker og 107 ansatte på kontrolværker udfyldt det første skema, så vi udsendte i alt 245 nye skemaer. Efter én skriftlig rykker modtog vi i alt 79 skemaer (57 %) fra flisfyrede værker og 73 skemaer (68 %) fra kontrolværkerne.

Tabel 14. Forekomsten af nyopståede luftvejssymptomer blandt mænd fra 1. til 2. spørgeskemaundersøgelse. Den mediane opfølgningstid er 542 dage (219 – 927). Resultaterne er opdelt på flisfyrede værker og kontrolværker. Symptomerne er defineret som i faktaboks 1.

	Ansatte på flisfyrede værker *	Ansatte på kontrolværker *
Næsesymptomer, antal (%)	1 (1,8)	4 (7,8)
Arbejdsrelaterede næsesymptomer, antal (%)	11 (21.2)**	2 (4,2)
Daglig hoste, antal (%)	5 (9,4)	4 (7,7)
Astmasymptomer, antal (%)	6 (9,4)	4 (6,2)
Astma, antal (%)	3 (4,3)	4 (6,3)
Arbejdsrelaterede astmasymptomer, antal (%)	2 (3,6)	4 (7,4)

* Antallet af personer varierer fra symptom til symptom. Antallet afhænger af, hvor mange der havde symptomer ved den 1. undersøgelse.

** P < 0,05 mellem flisværk og kontrolværk, X2 test

I tabellen her over ses forekomsten af nyopståede luftvejssymptomer blandt mænd fra 1. til 2. spørgeskemaundersøgelse. Den mediane opfølgningstid var 537 dage (336 – 927), og der var ikke forskel på flis- og kontrolværker (566 vs. 525 dage).

Procenten af nyopståede symptomer svingede fra 2 % (næsesymptomer blandt ansatte på flisfyrede værker) til 21 % (arbejdsrelaterede næsesymptomer blandt ansatte på flisfyrede værker).

Der var statistisk sikkert flere på flisfyrede værker, der udviklede arbejdsrelaterede næsesymptomer i opfølgningsperioden sammenlignet med ansatte på kontrolværker (21 vs. 4 %). Arbejdsrelaterede næsesymptomer blev defineret som forværring af et eller flere symptomer, på et tidspunkt i perioden. Kravene til nyopståede næsesymptomer var meget strengere, man skulle have mindst 2 nyopståede næsesymptomer mindst 2 dage/uge. Det er forklaringen på, at nyopståede arbejdsrelaterede symptomer er meget hyppigere end blot næsesymptomer.

For de øvrige symptomer var der ingen statistisk sikre forskelle mellem personer ansat på henholdsvis flisfyrede værker og kontrolværker. Det kan dog nævnes, at der er 6 personer (9%) fra flisfyrede værker, der i perioden mellem de to spørgeskemaer blev udfyldt, har oplevet nyopståede astmasymptomer, og 3 (4%) havde fået astma. Til sammenligning er der 4 prs (6%) fra kontrolværkerne, der har oplevet astmasymptomer for første gang, og 4 prs. (6%) udviklede astma. Dette er i begge grupper flere, end man kunne forvente.

Diskussion og konklusion

Vi fandt, at flere ansatte på flisfyrede værker udviklede arbejdsrelaterede næsesymptomer i opfølgningsperioden sammenlignet med ansatte på kontrolværker. For de øvrige symptomer var der ikke en sikker forskel mellem grupperne. Så selvom vi ikke så nogen forskel i tværsnitsundersøgelsen, peger opfølgningsundersøgelsen på, at en del flisarbejdere udvikler problemer fra næsen i relation til arbejdet.

På grund af det lille antal personer, der udviklede nye symptomer (mellem 1 og 11), var det ikke muligt at opdele denne analyse på f.eks. rygere og ikke rygere.

Der var ikke forskel på den gennemsnitlige opfølgningstid, men til gengæld en stor spændvidde fra 336 – 927 dage. Den gennemsnitlige opfølgningsstid var 537 dage. Vi har generelt spurgt til symptomer indenfor de sidste 12 måneder i opfølgningsskemaet. Derfor er det muligt, at nogle personer har fået symptomer efter basisundersøgelsen, men at de er forsvundet igen, inden de blev »opfanget« af opfølgningsskemaet. Det resulterer alt andet lige i, at vi undervurderer forekomsten af nytilkomne symptomer, for både flisarbejdere og kontroller.

For den enkelte person har vi ikke mulighed for at udregne en præcis risikotid. Det betyder, at vi ikke kan korrigere for den store variation i opfølgningstid og derfor får en større usikkerhed på vores tal. I hvilken retning denne usikkerhed går, er svært at afgøre.

Da vores tal er små, er det svært at sammenligne resultaterne med andre undersøgelser. At mellem 4 og 6 % får astma i løbet af gennemsnitligt 1½ år er imidlertid betydeligt flere, end man har set i studier af den danske normalbefolkning. Skadhauge et al har f.eks. i 2005 fundet en årlig incidensrate på under 10 pr. 1000 personår for 40 -50 årige, hvilket svarer til under 2 % på 1½ år. Vi har ingen umiddelbar forklaring på, hvorfor kontrolpersonerne også skulle have en øget risiko for at få astma.

1½ års opfølgningstid er meget kort, specielt når undersøgelsen ikke er større. For at få et mere sikkert resultat vil det være nødvendigt at følge kohorten op igen om nogle år, og så spørge mere præcist til tidspunktet for symptomdebut.

Alt i alt tyder vores undersøgelse på, at ansatte på flisfyrede værker udvikler flere næsesymptomer i relation til deres arbejde sammenlignet med personer, der arbejder med konventionelt brændsel. Ellers ser der ikke ud til at være forskel på de 2 grupper. For at give et mere sikkert resultat bør opfølgningen gentages om nogle år.

Objektive undersøgelser af luftvejssygdomme og allergi

Formål

Formålet var at afdække eventuelle objektive tegn på, at udsættelsen for organisk støv, herunder endotoksin og svampesporer, påvirker helbredet.

Metode

Undersøgelsesprogram

På de flisfyrede kraft/varme værker, hvor der blev opsamlet biostøv, gennemførte vi helbredsundersøgelser på de ansatte. I dette kapitel vil vi beskrive resultaterne af disse.

Mandag morgen i »måleugen« fik medarbejderne målt deres lungefunktion, fik skyllet næsen og fik opsamlet stoffer i deres udåndingsluft ved en såkaldt kondenseret udånding. Næseskylning og kondenseret udånding blev lavet for at måle markører for inflammation (irritation) i slimhinderne i henholdsvis næ-

sen og lungerne. Næseskyllevæsken og kondenseret udånding blev undersøgt for henholdsvis interleukin 8 (IL 8) og interleukin 1 (IL 1β), som begge er led i inflammationsprocessen. Desuden blev næseskyllevæsken analyseret for hvide blodlegemer (neutrofile granulocytter).

Torsdag eftermiddag i samme uge gennemførte vi anden runde af helbredsundersøgelserne. Vi gentog lungefunktion, næseskylning og kondenseret udånding for at undersøge, om der var nogen forskel i lungefunktion og inflammationsparametre før og efter en arbejdsuge. Derudover fik hver enkelt medarbejder lavet en irritationstest af lungerne (bronkial hyperreaktivitet, BHR), og der blev gennemført en priktest og taget en blodprøve for at undersøge, om der var tegn på sensibilisering overfor skimmelsvampe (IgE antistoffer). I alt 225 personer deltog i de kliniske undersøgelser, og ca. 90 % gennemførte hele undersøgelsesprogrammet.

De enkelte metoder

Lungefunktionstest blev udført med et MicroDL® spirometer baseret på en digital volumen transducer forbundet til Spida software version 3. Testen blev udført i henhold til det Europæiske Lungeselskabs retningslinier (Miller et al, 2006). Der blev foretaget mindst 3 målinger, og forskellen på de 2 højeste målinger skulle være under 150 ml for, at målingen blev godkendt. På baggrund af deltagernes køn, alder og højde udregnede vi forventede værdier af FEV1 (den forcerede ekspiratoriske volumen i første sekund) og FVC (den forcerede ventilatoriske vitalkapacitet) baseret på danske normalmaterialer, ét for 15 – 29 årige (Omland et al, 1993), og ét for 30 – 70 årige (Spirometri- en rekommandation fra DLS, 1996).

Vi brugte den højest målte værdi (mandag eller torsdag) i beregningen af forventede værdier for den enkelte.

Bronkial hyperreaktivitet (BHR) blev målt som beskrevet af Yan et al (Yan et al, 1983) med kalibrerede De Vilbiss nebulisatorer (Sommerset PA, USA) forbundet til en »kunstig hånd«. Den »kunstige hånd« er et simpelt trykluftdosismeter, som producerer en trykimpuls lig et håndtryk, men mere ensartet og reproducerbart end et rigtigt håndtryk. Der blev højst givet en kumuleret dosis på 2,49 mg metacholinbromid. Personer, hvis FEV1 faldt 20 % eller mere, blev defineret som hyperreagerende.

FOTO: SIMON SKOV

Foto 18. Lungefunktionsmålinger kræver en indsats af testpersoner (og læger).

Næseskylning (nasal lavage) blev udført efter metode først beskrevet af US Environmental Protection Agency (Sigsgaard et al 2000). Fem ml 37°C varmt sterilt saltvand blev sprøjtet op i hvert næsebor med en 10 ml sprøjte. Efter 10 sekunder blev prøven blæst ud i en kop og overført til reagensglas. Materialet blev efter centrifugering opbevaret ved -80oC indtil videre analyser.

Procentdelen ad neutrofile granulocytter i næseskyllevæsken blev talt under mikroskop. Desuden blev der analyseret for indholdet af Interleukin 8 (IL 8) med en såkaldt solid phase ELISA teknik baseret på monoklonale antistoffer imod IL 8, QuantiGlo ®. Detektionsgrænsen for IL 8 var 0,28 pg/ml.

Ved kondenseret udånding fortættes udåndingsluft på indersiden af et nedkølet rør (Cunningham et al, 2000). Forsøgspersonen trak vejret gennem det nedkølede rør i ca. 10 minutter, hvorefter kondensatet blev opsamlet og nedfrosset til senere analyse af Interleukin 1(IL 1β). Indholdet af IL 1β blev målt med en såkaldt solid phase ELISA teknik baseret på monoklonale antistoffer imod IL 1β, Quantikine ® HS. I Figur 5.1. ses et billede af, hvordan selve opsamlingen af udåndingsluft foregik. Vi målte også pH i kondensatet. Detektionsgrænsen for IL1β var 0,1 pg/ml.

Vi foretog priktest med standard metode overfor et standard panel af 10 almindelige inhallationsallergener (Soluprick®ALK). Standard panelet indeholdt vortebirk (*Betula verrucosa*), engrottehale (*Phleum pratense*), gråbynke (*Artemisia vulgaris*), hesteskæl, hundehår, kattehår, 2 typer støvmider (*Derm. pteronyssinus* og *Derm. farinae*) og 2 skimmelsvampe (*Altenaria altanata* og *Cladosporum herbarium*). Desuden testede vi med 2 lagermider (*tyrophagus putrescentia* og *lepidoglyphus destructor*) og yderligere 3 skimmelsvampe (*Aspergillus fumigatus*, *Penicillium expansum* og *Penicillium notatum*).

Resultatet blev aflæst efter 15 min. Personer med en nælde på over 3 mm i middel diameter blev tolket som positiv. Sensibilisering blev defineret som mindst én positiv priktest. Foto 20 viser, hvordan priktest foregik.

For alle personer med mindst én positiv priktest blev blodprøven analyseret for Specifikke IgE antistoffer overfor *Aspergillus fumigatus*, *Penicillium notatum*, *Cladosporum herbarium* og *Trichoderma viride*. Disse 4 skimmel-

FOTO: SIMON SKOV

Foto 19. Opsamlingen af udåndingsluft ved kondenseret udånding.

svampetyper blev valgt, fordi de er almindelige, og fordi man ved, at de vokser godt i flis. Analyserne blev udført af Pharmacia med immunoCAP ®.

Definitioner

Atopi definerede vi som mindst én positiv priktest overfor enten almindelige allergener eller skimmelsvampe.

Sensibilisering blev defineret som en person med en positiv priktest overfor mindst ét allergen eller IgE antistoffer overfor svampesporer i blodet.

Allergi definerede vi som en sensibiliseret person, der samtidig havde symptomer på allergisk sygdom.

Resultater

I tabel 15 ses resultatet af lungefunktionsundersøgelserne. Analyserne er opdelt på rygere og ikke rygere, og de er kun foretaget på mænd, da meget få kvinder deltog. Vi fandt ikke nogen statistisk sikker forskel mellem ansatte på flisfyrede værker og kontrolværker, hverken for FEV1, FVC, FEV1 / FVC, BHR eller BHR plus astmasymptomer. Rygerne havde lavere lungefunktion og en større andel med BHR og BHR plus symptomer, men det gjaldt både for rygende flis- og kontrolarbejdere.

Tabel 15. % forventet lungefunktion (FEV1 og FVC) samt andelen med bronkial hyperreaktivitet (BHR) blandt mænd ansat på henholdsvis flisværk og kontrolværk. Resultaterne er opdelt på rygere og ikke rygere.

Rygere	**Flisfyret værk, n = 44**	**Kontrolværk, n = 33**
%forventet FEV1, middel (spredning)	92,3 (10,4)	87,5 (15,6)
% forventet FVC, middel (spredning)	95,9 (9,4)	96,2 (11,7)
FEV1/FVC, median (interval)	75,0 (65-89)	72,2 (55-86)
BHR, %	20,9	35,7
Astmasymptomer + BHR, %	4,7	12,5
Ikke rygere	**Flisværk, n = 53**	**Kontrolværk, n = 70**
%forventet FEV1, middel (spredning)	98,4 (12,5)	93,5 (12,2)
% forventet FVC, middel (spredning)	99,3 (12,6)	96,07 (10,7)
FEV1/FVC, median (interval)	77,8 (60-89)	78,1 (42-88)
BHR, %	4,8	7,6
Astmasymptomer + BHR, %	0,0	1,5

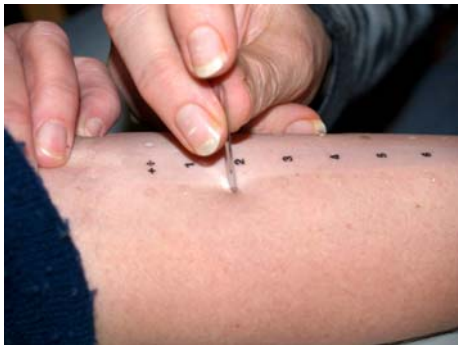


FOTO: SIMON SKOV

Foto 20. Priktest. Allergener dryppes på huden, hvorefter der prikkes et lille hul. 10 minutter senere aflæses det om huden har reageret på allergenet.

Vi foretog en udvidet analyse (lineær regression), hvor vi kontrollerede for andre ting, som kunne indvirke på lungefunktion, bl.a. alder, rygning og tidligere støvudsættelse. Denne analyse bekræftede, at der ingen forskel er mellem ansatte på flis- og kontrolværker, hvad lungefunktionen eller BHR angår.

I tabel 16 ses forekomsten af sensibilisering målt som priktest eller specifik IgE for ansatte på henholdsvis flisfyrede værker og kontrolværker. Mellem 23 og 29 % havde mindst én positiv priktest, men der var ingen forskel på de 2 grupper. Kun få (i alt 5 personer) havde en positiv priktest overfor skimmelsvampe. For de 55 atopikere blev forekomsten af specifikke antistoffer mod svampesporer målt i blodet. 15- 17 % af atopikerne havde specifikke IgE antistoffer mod svampesporer i blodet, men der var ikke forskel på hyppigheden mellem ansatte på flisfyrede værker og kontrolværker.

Vi så også på, om IgE overfor svampesporer havde nogen klinisk betydning, og det så det kun ud til at have for ansatte på flisfyrede værker. Hvis flisarbejdere havde IgE overfor svampesporer, havde de 4 gange så stor risiko for at hoste dagligt eller være bronkial hyperreagerende, sammenlignet med dem, som ikke havde IgE overfor svampesporer.

Tabel 16 Forekomsten af sensibilisering i antal (%) målt som priktest eller specifik IgE for ansatte (mænd) på henholdsvis flisfyrede værker og kontrolværker

	Ansatte på flisfyrede værker, n = 111	**Ansatte på kontrolværker, n = 99**
Mindst én positiv priktest, standardpanel + svampesporer, antal prs. (%)	30 (27)	30 (30)
Mindst én positiv priktest, skimmelsvampe, antal prs. (%)	3 (2)	2 (2)
Specifik IgE for skimmelsvampe (kun for de 29 personer på flisfyrede værker og de 26 personer på kontrolværker med mindst én positiv priktest), antal prs.	5 (17,2)	4 (15,0)

IL 1β niveauet var generelt lavt i den kondenserede udånding. 148 ud af 472 målinger var under detektionsgrænsen, og blev derfor tildelt en værdi svarende til halvdelen af detektionsgrænsen, nemlig 0,05 pg/ml. På figur 22 ses hovedresultaterne fra IL 1β målingerne i den kondenserede udånding. Figuren er

FOTO: SIMON SKOV

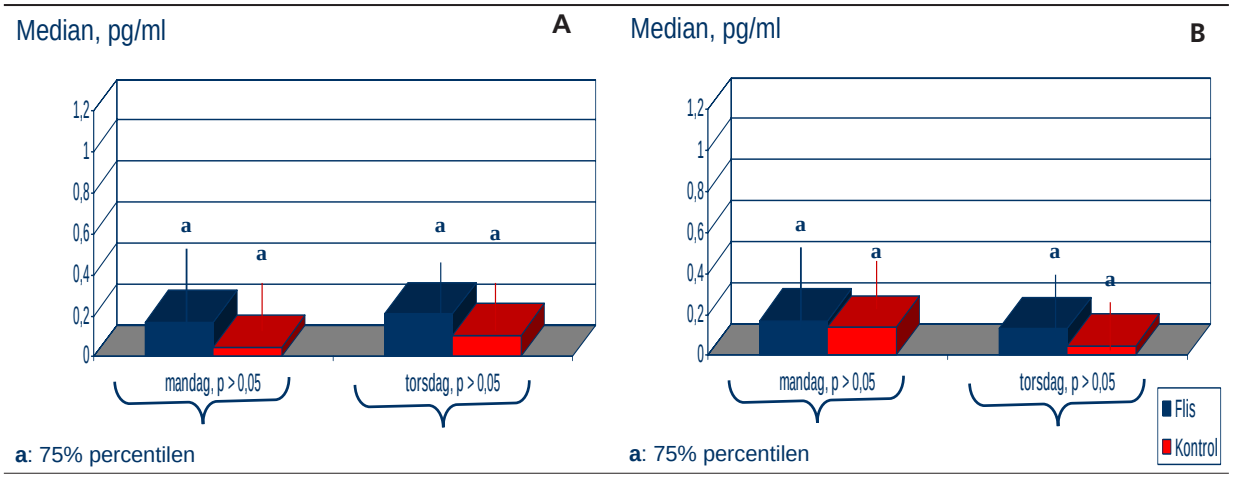
Foto 21. Der blev priktestet med det almindelige panel af allergener samt fire skimmelsvampe, som er almindelige i flis.

opdelt i rygere og ikke rygere. Der var en tendens til, at IL 1β var højst blandt flisarbejdere, både mandag morgen og torsdag eftermiddag, men forskellen var ikke statistisk sikker. Der var heller ingen statistisk sikker forskel mellem mandag morgen og torsdag eftermiddag, hverken for flisarbejdere eller kontroller. Det gjaldt både for rygere og ikke-rygere.

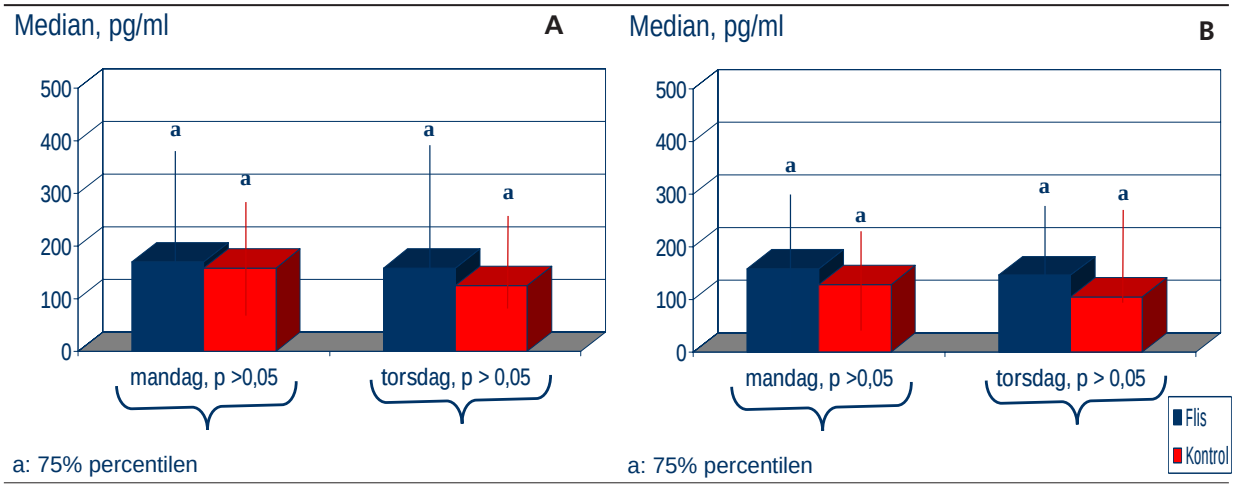
I den kondenserede udånding var pH gennemsnitligt 6,0, og der var ingen forskel mellem flisarbejdere og kontroller eller fra mandag til torsdag.

På figur 22 ses hovedresultaterne fra IL 8 målingerne i næseskyllevæsken fra nasal lavage opdelt på rygestatus. Generelt var der en tendens til, at IL 8 niveauet var lidt højere blandt flisarbejdere både mandag og torsdag, men dette var ikke statistisk sikkert. IL8 niveauet faldt lidt fra mandag til torsdag for ikke rygende flisarbejderne. Resultatet var det samme, hvis vi justerede for procentdelen af neutrofile granulocytter i næseskyllevæsken.

Procentdelen af neutrofile granulocytter faldt lidt fra mandag til torsdag, men der var ikke forskel på faldets størrelse mellem flisarbejdere og kontroller.



Figur 21. Interleukin 1β i udåndingsluften mandag morgen og torsdag eftermiddag hos ansatte på flis- og kontrolværker. Rygende mænd (A) og ikke rygende mænd (B).



Figur 22. Interleukin 8 i næseskyllevæsken fra nasal lavage mandag morgen og torsdag eftermiddag hos ansatte på flis- og kontrolværker. Rygende mænd (A) og ikke rygende mænd (B)..

Diskussion og konklusion

Vores resultater tyder på, at ansatte på flisfyrede værker ikke har en dårligere lungefunktion eller en øget grad af bronkial hyperreaktivitet sammenlignet med ansatte på kontrolværker. Generelt havde rygerne som ventet en lavere lungefunktion end ikke rygerne.

Nedsat lungefunktion er en typisk kronisk tilstand, hvor eksponeringen tilbage i tid betyder noget for sygdomsudviklingen. Da man i en tværsnitsundersøgelse kun ser på den aktuelle eksponering, er dette design ikke velegnet til at udtale sig om årsager til nedsat lungefunktion. Ved en opfølgningsundersøgelse vil man kunne undersøge, om der har været et accelereret fald i lugefunktionen f.eks. efter 5 år. Den type undersøgelse vil være mere velegnet til at undersøge den organiske støveksponerings effekt på lungefunktionen. Fra mange andre undersøgelser ved man, at udsættelse for organisk støv hos f.eks. landmænd kan give et accelereret tab af lungefunktion (Omland et al, 2000).

Forekomsten af atopi (sensibilisering for enten standard allergener eller skimmelsvampe) lå mellem 27 - 30 %. Den var ens blandt ansatte på flis- og kontrolværker og lå på samme niveau som i den danske befolkning generelt. Der var kun få, der var sensibiliseret overfor skimmelsvampe, nemlig 6 personer ansat på flisværk og 4 personer ansat på kontrolværk. Dette tyder på, at få personer ansat på flisfyrede værker udvikler allergi overfor skimmelsvampe. På den anden side så det ud til, at de få personer på flisfyrede værker, som var sensibiliserede, havde en høj risiko for at hoste dagligt eller for at være bronkial hyperreagerende, sammenlignet med dem, som ikke havde IgE overfor svampesporer. Så for enkelte personer ser sensibilisering overfor svampesporer ud til at betyde noget for helbredet.

Generelt havde mandlige flisarbejdere en tendens til højere forekomst af IL 1β i den kondenserede udånding og af IL8 i næseskyllevæsken både mandag og torsdag, sammenlignet med kontrolarbejdere. Det ser således ud til, at flisarbejderne generelt har forhøjet IL 1β og IL8, mens forskellen fra mandag til torsdag ikke er udtalt. Det tyder på, at flisarbejde måske giver en kronisk snarere end en akut påvirkning af det inflammatoriske system i lungerne.

Alt i alt viser denne del af vores undersøgelse, at der kun er få objektive tegn på, at arbejde på et flisfyret værk påvirker helbredet i negativ retning. Vi så ingen effekt på lungefunktion eller graden af almen sensibilisering, og kun få

Foto 22. Interleukiner måles i blodet. Alle deltagere har afleveret en blodprøve.

havde specifik sensibilisering for skimmelsvampe. Dog havde nogle få flisarbejdere med sensibilisering for svampesporer stor risiko for bl.a. hoste. Flisarbejderne havde desuden tendens til et forhøjet niveau af interleukin 1β og IL8 i henholdsvis den kondenserede udåndingsluft og i næseskyllevæsken, hvilket peger på en mulig kronisk øget inflammation i lungerne og næsen.

Sammenhæng mellem eksponering og helbredssymptomer

Formål

Formålet var at undersøge, om vi kunne påvise en dosis respons sammenhæng mellem symptomer og udsættelse for organisk støv blandt ansatte på halm- og flisfyrede (kraft)varme værker med kontrolpersoner fra konventionelle værker som reference.

Metode

Samtidigt med, at de ansatte fik udleveret et spørgeskema, fik de også uddelt et skema til at registrere, hvor mange timer/dagen de brugte i f.eks. flislageret, på kontor eller i kedelhallen (ugeskema). Baseret på stationære målinger på flisfyrede værkerne udregnede vi en gennemsnitlig værdi for alle flislagre, kedelhaller, kontorer m.m. for henholdsvis totalstøv (mg/m^3), endotoksin (EU/m^3), total antal svampesporer (antal/m^3), total antal levende svampesporer (cfu/m^3) og antal levende svampesporer fra *Aspergillus fumigatus* (cfu/m^3). Ved at koble disse gennemsnitsværdier til timeregistreringsskemaerne, kunne vi for hver enkel medarbejder udregne en ugentlig gennemsnitsværdi for hver af de 5 eksponeringer.

På tilsvarende måde udregnede vi ugentlige gennemsnitsværdier for støv og endotoksin på medarbejdere fra 23 halmfyrede kraftvarmeværker.

For støv og endotoksin opdelte vi halm- og flisarbejderne i 3 lige store grupper, som vi kaldte lavt, middel og højt eksponerede.

For totalt antal svampesporer, totalt antal levende svampesporer og svampesporer fra *Aspergillus fumigatus* opdelte vi flisarbejderne i 3 lige store grupper og kaldte dem lavt, middel og højt eksponerede.

Vi gentog beregningerne af hyppigheden for de målte helbredsparametre, men nu opdelt på lavt, middel og højt eksponerede. Medarbejdere på kontrolværkerne blev brugt som referencegruppe i beregningerne.

Resultater

I tabel 18 ses eksponeringsniveauerne for lavt, middel og højt eksponerede for henholdsvis totalstøv, endotoksin, total antal svampesporer, total antal levende svampesporer og levende *Aspergillus fumigatus* svampesporer. For totalstøv og endotoksin er niveauerne opdelt på flis- og halmværker. Det ses tydeligt, at der er langt flest højt eksponerede på halmværker sammenlignet med flisfyrede værker. Kun én person var lavt støveksponeret på halmværker mod 53 på flisfyrede værker, og kun 2 var lavt endotoksin-eksponerede på halmværker mod 58 på flisfyrede værker.

Tabel 17. Eksponeringsniveauerne for lavt, middel og højt eksponerede for henholdsvis totalt støv, endotoksin, total antal levende svampesporer og levende Aspergillus fumigatus svampesporer. For totalstøv og endotoxin er niveauerne opdelt på flis- og halmværker. Tallene i parentes er antal personer i hver kategori.

	Halmværker n = 23	**Flisfyrede værker n = 35**
Total støv, mg/m³		
Lav	< 0,02 (n = 1)	< 0,02 (n = 53)
Middel	0,02 - 0,08 (n = 14)	0,02 - 0,08 (n = 54)
Høj	0,08 - 0,33 (n = 56)	0,08 - 0,33 (n = 2)
Endotoksin EU/m³		
Lav	< 1,8 (n = 2)	< 1,8 (n = 58)
Middel	1,8 - 9,1 (n= 9)	1,8 - 9,1 (n = 51)
Høj	13 - 194 (n = 60)	13 - 294 (n = 0)
Total antal svampesporer, antal/m³		
Lav		< 8683 (n = 33)
Middel		8782 - 15.345 (n = 37)
Høj		16.264 - 105.981 (n = 39)
Total antal levende svampesporer, cfu/m³		
Lav		< 600 (n = 32)
Middel		602 - 1399 (n = 38)
Høj		1405 - 5010 (n = 39)
Levende *A. fumigatus* svampesporer, cfu/m³		
Lav		< 224 (n = 37)
Middel		224 - 275 (n = 36)
Høj		277 - 1317 (n = 36)

I figur 23 ses en sammenligning af symptomhyppighed mellem kontroller og henholdsvis lavt, middel og højt eksponerede personer. Analyserne er kontrolleret for andre faktorer i en logistisk regressions analyse. Der er bl.a. kontrolleret for rygning og alder. Resultatet er vist i Odds Ratio (OR). Kontrolværkerne er sat til OR 1.0. En OR over 1 tyder på, at den undersøgte gruppe har flere symptomer end ansatte på kontrolværker. Der er vist resultater for a) næsesymptomer, b) arbejdsrelaterede næsesymptomer, c) daglig hoste, d) astmasymptomer og e) arbejdsrelaterede astmasymptomer.

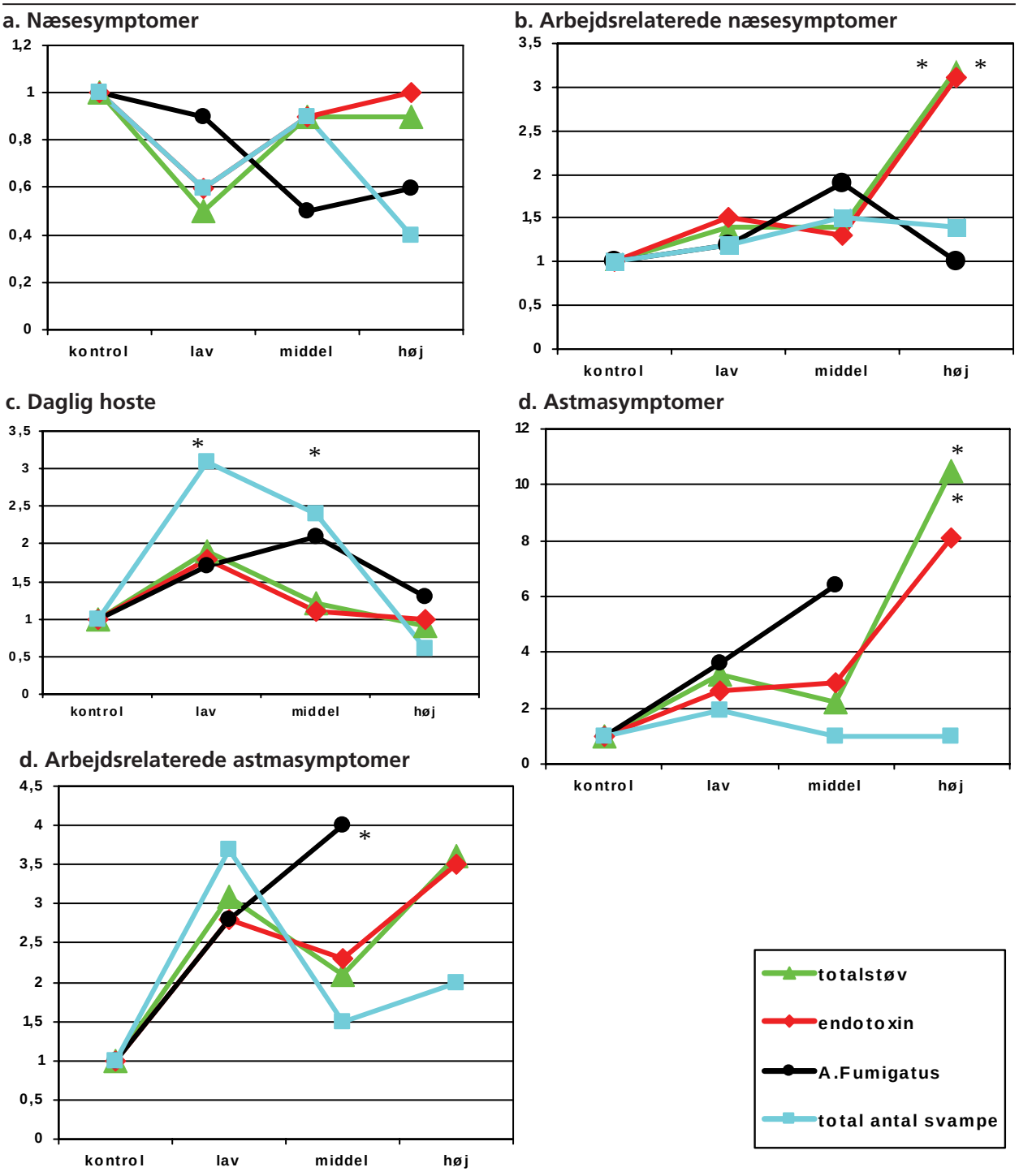
Næsesymptomer: Der ses ingen sikker sammenhæng mellem næsesymptomer og størrelsen af eksponeringen.

Arbejdsrelaterede næsesymptomer: For totalstøv og endotoxin ses en sammenhæng mellem arbejdsrelaterede næsesymptomer og størrelsen af eksponeringen (dosis-respons sammenhæng). Der var statistisk sikkert flere med arbejdsrelaterede næsesymptomer i den højest eksponerede gruppe for totalstøv og endotoxin. Der var ingen sikker sammenhæng mellem antal levende svampesporer og forekomsten af arbejdsrelaterede næsesymptomer.

Daglig hoste: Flisarbejdere i den lavt eller mellem eksponerede gruppe for totalt antal levende svampesporer havde mere daglig hoste end dem, der arbejder på kontrolværker. For den højst eksponerede gruppe ses derimod ingen forskel på flis- og kontrolpersoner. Der er således ikke tale om en tydelig dosis respons sammenhæng. For totalstøv, endotoxin og *Aspergillus*

fumigatus ses ingen sikker sammenhæng mellem daglig hoste og størrelsen af eksponeringen.

Astmasymptomer: For totalstøv, endotoksin og *Aspergillus fumigatus* ses en tydelig sammenhæng mellem astmasymptomer og størrelsen af eksponerin-



*Figur 23. OR for symptomer for lavt, middel og højt eksponerede med kontrolværker som reference. Analyserne er kontrolleret for andre faktorer (bl.a. alder, sensibilisering og rygestatus) i en logistisk regressions analyse. a) næsesymptomer, b) arbejdsrelaterede næsesymptomer, c) daglig hoste, d) astmasymptomer og e) arbejdsrelaterede astmasymptomer. Der er angivet resultater for henholdsvis totalstøv (grøn) endotoksin (rød), Aspergillus fumigatus (sort) og totalt antal levende svampesporer (blå). *: statistisk sikker forskel mellem kontrolværk og den angivne eksponering ($p < 0,05$ i en logistisk regressionsanalyse).*

gen (dosis-respons sammenhæng). Der er statistisk sikkert flere med astmasymptomer i den højest eksponerede gruppe for både totalstøv og endotoksin.

Der er ingen sikker sammenhæng mellem antal levende svampesporer og astmasymptomer.

Arbejdsrelaterede astmasymptomer: For totalstøv, endotoksin og *Aspergillus fumigatus* ses en sammenhæng mellem astmasymptomer og størrelsen af eksponeringen (dosis-respons sammenhæng). Der er dog kun statistisk sikkert flere med arbejdsrelaterede astmasymptomer i den højest eksponerede gruppe for *Aspergillus fumigatus*. Der er ingen sikker sammenhæng mellem antal levende svampesporer og arbejdsrelaterede astmasymptomer.

For ODTS, arbejdsrelateret ODTS, diarre, influenzalignende symptomer, øjensymptomer og selvrapporteret astma så vi ingen sikker sammenhæng til eksponeringerne.

For at undersøge om den enkeltes allergistatus havde betydning for sammenhængen mellem organisk støveksponering og udvikling af symptomer, lavede vi ekstra analyser, hvor vi analyserede atopikere og ikke atopikere hver for sig. Atopi blev defineret som havende mindst én positiv priktest. Som forventet havde atopikerne flere symptomer end ikke atopikere, men det at være ansat på et flisværk øgede ikke atopikernes risiko for symptomer yderligere.

Vi så ingen sikker sammenhæng mellem eksponering for totalt antal svampesporer (både levende og døde) og forekomsten af symptomer.

Diskussion og konklusion

Vores resultater tyder på, at der er en dosis-respons sammenhæng mellem totalstøv/endotoksin og henholdsvis arbejdsrelaterede næsesymptomer, astmasymptomer og måske arbejdsrelaterede astmasymptomer. Endvidere tyder vores resultater på en dosis-respons sammenhæng mellem *Aspergillus fumigatus* og henholdsvis astmasymptomer og arbejdsrelaterede astmasymptomer. Det bestyrker vores hypotese om, at organisk støv og dets delkomponenter også på flisfyrede værker kan forårsage luftvejssymptomer og måske luftvejssygdom. De enkelte eksponeringer er stærk korreleret til hinanden, så det er vanskeligt at svare på, hvilken af komponenterne, der er vigtigst. Vi så ingen sikre sammenhænge mellem total antal svampesporer eller totalt antal levende svampesporer og symptomer.

Ved udregning af deltagernes gennemsnitlige personlige ugentlige eksponering for støv og skimmelsvampe, indgik også personer og målinger fra halmværker. Da støv og endotoksin blev målt på nøjagtigt samme måde på henholdsvis flisfyrede værker og halmværker, vurderede vi denne fremgangsmåde til at være mest hensigtsmæssig. Som det fremgår af tabel 18, er det gennemsnitlig personlige støv- og endotoksin niveau tydeligt højere på halmværker.

Som forventet havde atopikerne flere symptomer end ikke atopikere, men det at være ansat på et flisværk øgede generelt ikke atopikernes risiko for symptomer yderligere. Det tyder på, at det er andre mekanismer end allergi, der er de vigtigste for sammenhængen mellem organisk støveksponering og udvikling af symptomer.

Alt i alt viser denne del af vores undersøgelse, at der er dosis-respons sammenhænge mellem flere delkomponenter i organisk støv og arbejdsrelaterede næse/astmasymptomer og astmasymptomer. Det bestyrker vores hypotese om, at organisk støv og dets delkomponenter også på flisfyrede værker kan forårsage luftvejssymptomer og måske luftvejssygdom.

Konklusion på helbredsdelen

Da vi næsten kun have mænd med i undersøgelsen er alle helbredsanalyser kun lavet for mænd.

Vores resultater viser meget klart, at ansatte på flisfyrede værker ikke har ODTS symptomer hyppigere end ansatte på kontrolværker. Det tyder på, at ansatte på flisfyrede værker ikke ofte udsættes for meget høje koncentrationer af organisk støv, i hvert fald ikke uden åndedrætsværn.

Generelt tyder vores undersøgelse på, at flisarbejdere som helhed ikke har flere luftvejssymptomer end ansatte, der arbejder på værker med konventionelle brændsler. Hvis vi opdeler gruppen af flisarbejdere efter, hvor meget støv, endotoxin eller svampesporer de er udsat for, ser det dog ud til, at højere udsættelse for specielt støv, endotoxin og *Aspergillus fumigatus* medfører en højere forekomst af symptomer. Det bestyrker vores hypotese om, at organisk støv og dets delkomponenter også på flisfyrede værker kan forårsage luftvejssymptomer og måske luftvejssygdom. Det ser også ud til, at flere ansatte på flisfyrede værker udvikler arbejdsrelaterede næsesymptomer over en 2-årig periode. Det understreger, at det er vigtigt fortsat at have fokus på arbejdsmiljøet.

Udover at rapportere symptomer har de ansatte også gennemgået en omfattende objektiv undersøgelse af astma og allergi. Alt i alt er der kun få objektive tegn på, at arbejde på et flisfyret værk påvirker helbredet i negativ retning. Vi ser ingen effekt på lungefunktion eller graden af almen sensibilisering, og kun få har specifik sensibilisering for skimmelsvampe. Dog har nogle få flisarbejdere med sensibiliseing for svampesporer stor risiko for bl.a. hoste. Flisarbejderne har desuden tendens til et forhøjet niveau af interleukin 1β og IL8 i henholdsvis den kondenserede udåndingsluft og i næseskyllevæsken, hvilket peger på en mulig kronisk øget inflammation i lungerne og næsen.

Referenceliste for helbredsdelen

1. Becklake MR, Lalloo U. The »Healthy Smoker«: A phenomenon of Health selection? Respiration 1990 ;57:137-44.
2. British Medical Research Council Committee on the etiology of chronic bronchitis. Definition and classification of chronic bronchitis for clinical and epidemiological purposes. Lancet 1965;1:775-9.
3. Cunningham S, McColm JR, Ho LP, Greening AP, Marshall TG. Measurement of inflammatory markers in the breath condensate of children with cystic fibrosis. Eur Respir J 2000; 15:955-957.
4. International Rhinitis Management working group. International consensus report on the diagnosis and management of rhinitis. Allergy 1994;49:1-34.
5. Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, Coates A, Crapo R, Enright P, van der Grinten CP, Gustafsson P, Jensen R, Johnson DC, MacIntyre N, McKay R, Navajas D, Pedersen OF, Pellegrino R, Viegi G, Wanger J; ATS/ERS Task Force. Standardisation of spirometry. Eur Respir J. 2005;26:319-38.
6. Omland Ø, Sigsgaard T, Hjort C, Pedersen OF, Miller MR. Lung Status in young Danish rurals: the effect of farming exposure on asthma-like symptoms and lung function. Eur Respir J. 1999;13:31-7.
7. Omland O. Exposure and respiratory health in farming in temperate zones--a review of the literature. Ann Agric Environ Med. 2002;9(2):119-36.
8. Malmberg P, Rask-Andersen A, Rosenhall L. Exposure to microorganisms associated with allergic alveolitis and febrile reactions to mold dust in farmers. Chest. 1993;103:1202-9.
9. Sigsgaard T, Bonefeld-Jørgensen EC, Kjaergaard SK, Mamas S, Pedersen OF. Cytokine release from the nasal mucosa and whole blood after experimental exposures to organic dust. Eur Respir J 2000; 16: 140-145.
10. Skadhauge LR, Baelum J, Siersted HC, Sherson DL, Dahl S, Thomsen GF, Omland O,Taudorf E, Sigsgaard TI. Forekomst af astma hos yngre voksne. Ugeskrift for Læger 2005;167:648-51.
11. Spirometri - En rekommandation fra Dansk Lungemedicinsk selskab. Dansk Lungemedicinsk selskab. 1996.
12. Yan K, Salome C, Woolcock AJ. Rapid method for measurement of bronchial responsiveness. Thorax 1983;38:760-5.
13. Østerballe M, Linneberg AR. Hvor mange har allergi? Ugeskrift for Læger. 2005; 167:605-7.

Samlet opsummering og konklusion

Projektet:

- Målinger af skimmelsvampe, endotoxin og støv på flisfyrede varmeværker og på gas- og kulfyrede værker.
- Information om værkernes indretning og personalets arbejdsfordeling.
- Undersøgelser af personalets helbred ved kliniske undersøgelser og spørgeskemaer.
- Analyse af dosis-responsforhold mellem eksponering og helbred.

Opsummering, biostøv:

- Flertallet af værker har ingen sluse, ingen afsugning ved vejepladsen, ingen videoovervågning, men har ventilation i kedelhallen.
- Flertallet af værker gør rent ved støvsugning og gulvvask og ikke ved trykluft.
- Flislagrene er det mest forurenede lokale i undersøgelsen både mht. skimmelsvampe, støv og endotoxin.
- Der er flere sporer i kedelhallen på flisfyrede værker end på referenceværker. (Statistisk sikkert).
- Der er lige så mange sporer på kontoret på et flisfyret værk som på et referenceværk, og niveauet ligger tæt på indholdet i udendørsluften.
- *Aspergillus fumigatus*, som har en veldokumenteret sygdomsfremkaldende effekt, er hyppigst ved flishåndtering, på flislagre og også relativ hyppig i kedelhallen på flisfyrede værker.
- Personbårne camneamålinger viser, at en person på et flisfyret varmeværk udsættes for ca. 30 gange så mange skimmelsvampesporer som kollegaen på et gas- eller kulfyret anlæg.
- Generelt er støv- og endotoxinniveauet meget lavt både på flisfyrede værker og referenceværker.
- Deltagerne i undersøgelsen bruger i gennemsnit 30 % af deres arbejdstid i kedelhallen, 30 % på kontor og resten fordelt på forskellige opgaver.
- Der er tendens til, at personalet på små værker bruger mere tid på lageret end personalet på middel og store værker.

Opsummering, helbred

- Personalet på flisfyrede værker fremviser ikke flere ODTS symptomer end personalet på referenceværker. Dette tyder på, at personalet sjældent udsættes for meget høje koncentrationer af biostøv.
- Generelt har flisarbejdere ikke flere luftvejssymptomer end ansatte, der arbejder på værker med konventionelle brændsler.
- De flisarbejdere, der udsættes for mest støv, endotoxin og *Aspergillus fumigatus* sporer, oplever en højere forekomst af symptomer.
- Flere ansatte på flisfyrede værker udvikler arbejdsrelaterede næsesymptomer over en 2 årig periode.
- Der er kun få objektive tegn på, at arbejde på et flisfyret værk påvirker helbredet i negativ retning.
- Vi ser ingen effekt på lungefunktion eller graden af almen sensibilisering,

og kun få har specifik sensibilisering for skimmelsvampe.

- Flisarbejdere med sensibilisering for svampesporer har stor risiko for bl.a. hoste.
- Flisarbejderne har desuden tendens til et forhøjet niveau af interleukin 1β og IL8 i henholdsvis den kondenserede udåndingsluft og i næseskyllevæsken, hvilket peger på en mulig kronisk øget inflammation i lungerne og næsen.

Samlet konklusion

- Der er generelt mange skimmelsvampesporer i luften på flisfyrede varmeværker. Der er ekstremt mange sporer på flislagrene og ikke ret mange på kontorerne.
- Ved flishåndtering som aflæsning og vejning/tørring er der mange sporer i luften.
- Der er ikke ret meget endotoxin i luften på flisfyrede varmeværker.
- Der er ikke ret meget støv i luften på flisfyrede varmeværker.
- Der er ikke fundet alvorlige helbredsproblemer på flisfyrede værker i forhold til kontrolværkerne.
- Der er ikke konstateret øget hyppighed af allergi.
- Der er tendens til øget hyppighed af astmasymptomer, næse- og øjenproblemer.
- De fleste ansatte på (kraft)varmeværker har en afvekslende arbejdsuge, hvoraf ca. 1/3 bruges på kontor.
- Det vurderes, at de afvekslende arbejdsopgaver og –steder og dermed stor variation i eksponeringen er årsagen til, at de høje sporekoncentrationer ikke medfører flere helbredsgener.

FOTO: SIMON SKOV

Den store mængde flis, der bliver automatisk håndtered på flislagrene, afgiver skimmelsvampesporer, endotoxiner og støv. Derfor er lageret det lokale på et flisfyret værk, hvor der findes mest biostøv. For at begrænse den mængde biostøv, som personalet udsættes for, må arbejdsopgaverne på lageret begrænses. Ophold på lageret bør aldrig ske uden P3-maske.

Bilag 1. Skema til registrering af arbejdsopgaver på måledage

Sundhed og flis **Personbårne målinger**	Navn og værk

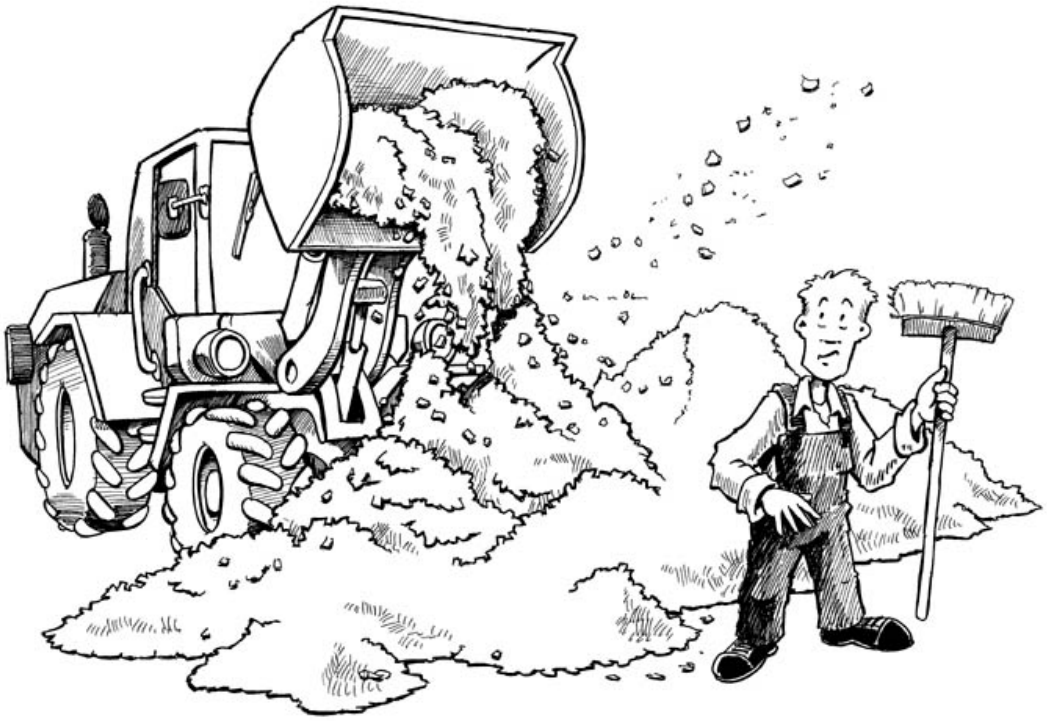
Med en lille pumpe og et filter i indåndingszonen måler vi hvor mange svampesporer, der indåndes under arbejdet på flisfyrede varmeværker. Det er vigtigt, at der udføres "almindelige" opgaver i måleperioden. Hvis du forlader værket med pumpen på, skal den slukkes og tidspunktet noteres herunder. Husk at tænde pumpen og notere tidspunktet, når du er tilbage på værket igen. Hvis du bruger åndedrætsværn i løbet af måleperioden, skal du slukke pumpen, når du tager masken på, og tænde den igen, når masken tages af. Husk af notere klokkeslettet.
Herunder bedes du skrive en liste over de arbejdsopgaver, som du har udført i måleperioden.

Pumpe	Filter	Dato	Bemærkning

Klokken		Opgaven	Stedet
start	stop		

-Sedlen afleveres til Simon, når pumperne hentes.
-Har du spørgsmål så prøv på Simon´s mobiltelefon nr. 50566644
-Tak for hjælpen !

Bilag 2. Spørgeskema: Flis, halm og arbejdsmiljø



IMA

Institut for Miljø & Arbejdsmedicin

Aarhus Universitet

Spørgeskema til undersøgelsen
Flis, halm og arbejdsmiljø

I den danske energisektor er et stigende, antal personer ansat på flis- og halmfyrede kraft-varme værker. Under dette arbejde kan man komme i kontakt med støv og svampesporer (under ét organisk støv), som kan være skadeligt for helbredet. Tidligere undersøgelser har vist, at udsættelse for organisk støv kan give bl.a. astma, feberanfald, kronisk bronkitis og nedsat lungefunktion. I øjeblikket findes der næsten ingen viden om helbredsforholdene blandt ansatte på flis- og halmfyrede værker. Formålet med projektet er at få et samlet billede af, hvordan arbejde med flis og halm påvirker helbredet.

Alle flisfyrede værker og en del af de halmfyrede værker i Danmark tilbydes at deltage i første del af undersøgelsen, som er en spørgeskemaundersøgelse. Her stiller vi spørgsmål om helbred, arbejde og personlige forhold som f.eks. rygning. En del af de værker, som deltager i spørgeskemaundersøgelsen, vil blive tilbudt at deltage i næste fase, som består af kliniske helbredsundersøgelser og måling af støv og svampe på værkerne.

Dine personlige oplysninger i spørgeskemaet behandles fortroligt. Undersøgelsen er anmeldt til den videnskabsetiske komité for Århus Amt og Datatilsynet, og indsamlede oplysninger gemmes efter projektets afslutning i henhold til retningslinier fra datatilsynet.

Eltra PSO puljen og Danske Fjernvarmeværkers Forening har økonomisk støttet projektet: Støtten udbetales direkte til den forskningsansvarlige institution og Ingen af de deltagende forskere har økonomisk tilknytning til de bevilgende instanser.

Det er frivilligt at deltage. Du kan når som helst fortryde din deltagelse. Det er dog afgørende for undersøgelsen, at så mange som muligt besvarer skemaet, også selvom du ikke har helbredsproblemer.

Læger ansvarlige for helbredsundersøgelserne:
Torben Sigsgaard og Vivi Schlünssen
Institut for Miljø- og Arbejdsmedicin, Aarhus Universitet, Vennelyst Boulevard 6, bygning 260, 8000 Århus C.
Tlf. 8942 6167 eller 8942 6155. Mail ts@mil.au.dk eller vs@mil.au.dk

Generelle forhold

1 Fornavn: _____ Efternavn: _____

2 Cpr. Nr.:_____ Telefonnummer: _____

3 Køn: 1□ Mand 2□ Kvinde

4 Hvad er din alder? _____ år

5 Hvad er din højde? _____cm

6 Hvad er din vægt? _____kg

7 Datoen hvor du udfylder dette spørgeskema _____(dag/måned/år)

Arbejdsforhold

8 Hvornår blev du første gang ansat på et halm- eller flisfyret værk?

Årstal: _____

9 Hvor længe har du i alt været ansat på et halm- eller flisfyret værk?

Antal år: _____ Antal måneder _____

10 Hvad er navnet på den virksomhed, du arbejder på, og evt. navnet for din nuværende afdeling?

_____ (Navn) _____ (Afdeling)

11 Hvornår startede du på din nuværende arbejdsplads?

_____ Måned _____ År

12 Hvor længe har du været ansat på din nuværende arbejdsplads?

Antal år: _____ Antal måneder: _____

13 Hvor mange timer om ugen arbejder du i gennemsnit?

Antal timer: _____ pr. uge

14 Arbejder du på: (Sæt kun et kryds)

1 Fast daghold
2 Fast aftenhold
3 Fast nathold
4 Skiftehold
5 Fast weekendhold
6 Andet, angiv hvad: _____

15 Hvilken uddannelse har du? (Sæt kun et kryds)

1 En faglig uddannelse, angiv hvilken: _____
2 Ufaglært
3 Lærling
4 Andet, angiv hvilken: _____

16 Hvad er din stillingsbetegnelse på din arbejdsplads?_____

17 Hvad er dine vigtigste arbejdsopgaver på din arbejdsplads? Vi beder dig om at skrive, hvor mange timer om ugen, du normalt udfører den enkelte opgave.

A: _____ _____ timer pr. uge

B: _____ _____ timer pr. uge

C: _____ _____ timer pr. uge

D: _____ _____ timer pr. uge

E: _____ _____ timer pr. uge

F: _____ _____ timer pr. uge

G: _____ _____ timer pr. uge

18 Hvor mange timer bruger du i gennemsnit på arbejdet ude og inde på en normal dag?

_____timer pr dag indendørs _____timer pr dag udendørs

19 Deltager du i rengøringen på virksomheden?

 ja , hvor mange timer pr uge? _____ timer pr. uge
 nej

Hvis ja i 19, hvor på virksomheden gør du rent?_____

Sikkerhed på arbejdspladsen

20 Bruger du nogensinde beskyttelsesudstyr på arbejdspladsen (f. eks. handsker, åndedrætsværn eller beskyttelsesbriller)?

□ ja
□ nej → gå til spørgsmål 26

Hvor ofte bruger du det følgende sikkerhedsudstyr på arbejde. Skriv også hvis du kun bruger udstyret til en bestemt arbejdsopgave.

		Sjældent/ Aldrig	Hver måned	Hver uge	Hver dag	Til en bestemt opgave, skriv hvilken:
21	Arbejdshandsker					
22	Engangsmaske					
23	Hel- eller halvmaske med filter					
24	Luftforsynet åndedrætsværn					
25	Andet Hvilket:_____					

Spiser, drikker eller ryger du regelmæssigt udenfor kantineområdet på din arbejdsplads?

26 Spiser 1□ ja 2□ nej
27 Drikker 1□ ja 2□ nej
28 Ryger 1□ ja 2□ nej

De næste 2 spørgsmål handler om <u>hele</u> dit arbejdsliv:

	Mindst 20 år	15-19 år	10-14 år	5-9 år	Mindre end 5 år	Slet Ikke
29 Hvor længe har du sammenlagt i dit arbejde (ikke nødvendigvis i et stræk) været udsat for støv fra planter (f.eks. halm- eller træstøv) eller dyr?	1□	2□	3□	4□	5□	6□
30 Hvor længe har du sammenlagt i dit arbejde (ikke nødvendigvis i et stræk) været udsat for støv fra cement, granit, nedrivninger eller lignende?	1□	2□	3□	4□	5□	6□

Dit helbred

Næsen

31 Har du nogensinde haft løbende, kløende, stoppet næse eller nyseture (mere end 3 nys i træk)?

1 ☐ ja
2 ☐ nej → gå til spørgsmål 64

Har du, eller har du haft høfeber: (Sæt et kryds i hver linie)

32	Før jeg gik i skole	1 ☐ ja	2 ☐ nej
33	I skolealderen	1 ☐ ja	2 ☐ nej
34	Som voksen	1 ☐ ja	2 ☐ nej
35	Inden for de sidste 12 måneder	1 ☐ ja	2 ☐ nej

36 Har en læge fortalt dig, at du har eller har haft høfeber?

1 ☐ ja
2 ☐ nej

37 Er du næsten altid "forkølet" ?

1 ☐ ja
2 ☐ nej

38 Har du inden for de sidste 12 måneder haft løbende, kløende, stoppet næse eller nyseture (mere end 3 nys i træk)?

1 ☐ ja
2 ☐ nej → gå til spørgsmål 58

Har problemerne med næsen været: (Sæt et kryds i hver linie)

39	Løbende næse	1 ☐ ja	2 ☐ nej
40	Kløende næse	1 ☐ ja	2 ☐ nej
41	Stoppet næse	1 ☐ ja	2 ☐ nej
42	Nyseture	1 ☐ ja	2 ☐ nej
43	Næseblod	1 ☐ ja	2 ☐ nej

På hvilken årstid har du oftest problemer med næsen: (Sæt et kryds i hver linie)

44	Forår	1 ☐ ja	2 ☐ nej
45	Sommer	1 ☐ ja	2 ☐ nej
46	Efterår	1 ☐ ja	2 ☐ nej
47	Vinter	1 ☐ ja	2 ☐ nej
48	Hele året	1 ☐ ja	2 ☐ nej

49 Hvor tit er du generet af problemer med næsen? (Sæt kun et kryds)

1 ☐ Dagligt
2 ☐ Dagligt i perioder
3 ☐ Et par gange om ugen
4 ☐ Et par gange om måneden
5 ☐ Et par gange om året
6 ☐ Mindre end et par gange om året

Har du oplevet, at følgende ting har forværret dine problemer med næsen? (Sæt et kryds i hver linie)

50	Kulde	1 ☐ ja	2 ☐	nej
51	Anstrengelse (f.eks. cykling, løb, hårdt arbejde)	1 ☐ ja	2 ☐	nej
52	Pollen (f.eks. fra birk, græs eller gråbynke)	1 ☐ ja	2 ☐	nej
53	Dyr (f.eks. hund, kat, hest)	1 ☐ ja	2 ☐	nej
54	Tobaksrøg	1 ☐ ja	2 ☐	nej
55	"Noget" i boligen	1 ☐ ja	2 ☐	nej
56	Stærke dufte (f.eks. parfume, terpentin)	1 ☐ ja	2 ☐	nej
57	Andet	1 ☐ ja	2 ☐	nej

Hvis ja i "Andet", angiv hvad:_____

58 Var du på arbejdsmarkedet, første gang du fik problemer med næsen?

1 ☐ ja
2 ☐ nej

59 Har du nogensinde haft problemer fra næsen, som efter din mening har forbindelse med dit arbejde?

1 ☐ ja
2 ☐ nej → gå til spørgsmål 64

60 Hvornår fik du første gang problemer med næsen i forbindelse med dit arbejde?

Årstal: _____

61 Har du haft problemer med næsen i forbindelse med dit arbejde inden for de sidste 12 måneder?

1 ☐ ja
2 ☐ nej

62 Er der bestemte ting på arbejdet, der giver dig problemer med næsen? (f.eks. ophold på lager)

1 ☐ ja, angiv hvilke ting: _____
2 ☐ nej
3 ☐ ved ikke

63 Aftager eller forsvinder dine problemer med næsen, når du er væk fra arbejdet? (f.eks. i weekends eller ferier)

1 ☐ ja
2 ☐ nej

Øjnene

64 Har du nogensinde haft kløende, sviende, løbende eller hævede øjne?

1 ☐ ja
2 ☐ nej → gå til spørgsmål 84

65 Har du haft kløende, sviende, løbende eller hævede øjne inden for de sidste 12 måneder?

1 ☐ ja
2 ☐ nej → gå til spørgsmål 79

Har problemerne med øjnene været: (Sæt et kryds i hver linie)

66	Kløende øjne	1 ☐ ja	2 ☐ nej	
67	Sviende øjne	1 ☐ ja	2 ☐ nej	
68	Løbende øjne	1 ☐ ja	2 ☐ nej	
69	Hævede øjne	1 ☐ ja	2 ☐ nej	

70 Hvor tit er du generet af problemer med øjnene? (Sæt kun et kryds)

1 ☐ Dagligt
2 ☐ Dagligt i perioder
3 ☐ Et par gange om ugen
4 ☐ Et par gange om måneden
5 ☐ Et par gange om året
6 ☐ Mindre end et par gange om året

Har du oplevet, at følgende ting har forværret dine problemer med øjnene? (Sæt et kryds i hver linie)

71	Kulde	1 ☐ ja	2 ☐ nej	
72	Anstrengelse (f. eks. cykling, løb, hårdt arbejde)	1 ☐ ja	2 ☐ nej	
73	Pollen (f.eks. fra birk, græs eller gråbynke)	1 ☐ ja	2 ☐ nej	
74	Dyr (f.eks. hund, kat, hest)	1 ☐ ja	2 ☐ nej	
75	Tobaksrøg	1 ☐ ja	2 ☐ nej	
76	"Noget" i boligen	1 ☐ ja	2 ☐ nej	
77	Stærke dufte (f.eks. parfume, terpentin)	1 ☐ ja	2 ☐ nej	
78	Andet	1 ☐ ja	2 ☐ nej	

Hvis ja i "Andet" , angiv hvad: _____

79 Var du på arbejdsmarkedet, første gang du fik problemer med øjnene?

1 ☐ ja
2 ☐ nej

80 Har du nogensinde haft problemer med øjnene, som efter din mening har forbindelse med dit arbejde?

1 ☐ ja
2 ☐ nej → gå til spørgsmål 84

81 Hvornår fik du første gang problemer med øjnene i forbindelse med dit arbejde?
Årstal: _____

82 Har du haft problemer med øjnene i forbindelse med dit arbejde inden for de sidste 12 måneder?

1 ☐ ja
2 ☐ nej

83 Er der bestemte ting på arbejdet, der giver dig problemer med øjnene?

1 ☐ ja, angiv hvilke ting: _____
2 ☐ nej
3 ☐ ved ikke

Halsen

84 Har du haft stemmesvigt, tør, ru, kløende eller sviende hals inden for de sidste 12 måneder?

1 ☐ ja
2 ☐ nej → gå til spørgsmål 91

85 Hvor ofte har du haft problemer med halsen inden for de sidste 12 måneder?
(Sæt kun et kryds)

1 ☐ dagligt
2 ☐ dagligt i perioder
3 ☐ et par gange om ugen
4 ☐ et par gange om måneden
5 ☐ et par gange om året
6 ☐ mindre end et par gange om året

Har problemerne fra halsen været: (Sæt et kryds i hver linie)

86 Stemmesvigt	1 ☐	ja	2 ☐	nej
87 Tør, ru hals	1 ☐	ja	2 ☐	nej
88 Kløende, sviende hals	1 ☐	ja	2 ☐	nej

89 Har du haft problemer fra halsen, som efter din mening har forbindelse med dit arbejde?

1 ☐ ja
2 ☐ nej → gå til spørgsmål 91

90 Er der bestemte ting på arbejdet, der giver dig problemer fra halsen?

1 ☐ ja, angiv hvilke ting: _____
2 ☐ nej
3 ☐ ved ikke

Astma

91 Har du astma?
1 ☐ ja
2 ☐ nej

92 Har du tidligere haft astma?
1 ☐ ja
2 ☐ nej

93 Har en læge fortalt dig, at du har eller har haft astma?
1 ☐ ja
2 ☐ nej

Hvis du svarer NEJ til alle 3 spørgsmål (91-93) , gå til spørgsmål 111. Ellers fortsæt.

94 Hvor gammel var du, da du fik astma?
Alder: _____ år

95 Hvor gammel var du, da du havde dit seneste astmaanfald?
Alder: _____ år

96 Var du på arbejdsmarkedet, første gang du fik astma?
1 ☐ ja
2 ☐ nej

På hvilken årstid har du oftest haft astma? (Sæt et kryds i hver linie)

97	Forår	1 ☐ ja	2 ☐ nej	
98	Sommer	1 ☐ ja	2 ☐ nej	
99	Efterår	1 ☐ ja	2 ☐ nej	
100	Vinter	1 ☐ ja	2 ☐ nej	
101	Hele året	1 ☐ ja	2 ☐ nej	

102 Tager du medicin mod astma (inhalatorer, spray eller tabletter)?
1 ☐ ja
2 ☐ nej

103 Har du taget medicin for at lette din vejrtrækning inden for de sidste 12 måneder?
1 ☐ ja
2 ☐ nej

104 Har du haft astma inden for de sidste 12 måneder?

1 ☐ ja
2 ☐ nej

105 Hvis ja, ca. hvor mange astmaanfald har du så haft inden for de sidste 12 måneder?

Antal: _____

106 Har du nogensinde haft astma eller forværring i din astma, som efter din mening har forbindelse med dit arbejde?

1 ☐ ja
2 ☐ nej → gå til spørgsmål 111

107 Hvornår fik du første gang astma eller forværring i din astma i forbindelse med dit arbejde?

Årstal: _____

108 Har du fået astma eller forværring i din astma i forbindelse med dit arbejde inden for de sidste 12 måneder?

1 ☐ ja
2 ☐ nej

109 Er der bestemte ting på arbejdet, der forværrer din astma?

1 ☐ ja, angiv hvilke ting:_____
2 ☐ nej
3 ☐ ved ikke

110 Aftager eller forsvinder din astma, når du er væk fra arbejdet? (f.eks. i weekends eller ferier)

1 ☐ ja
2 ☐ nej

Hoste og opspyt

111 Hoster du af og til?

1 ☐ ja
2 ☐ nej

112 Hoster du sædvanligvis, når du vågner?

1 ☐ ja
2 ☐ nej

113 Er du blevet vækket af et hosteanfald på noget tidspunkt inden for de sidste 12 måneder?

1 ☐ ja
2 ☐ nej

114 Hoster du sædvanligvis i løbet af dagen?

1 ☐ ja
2 ☐ nej

Hvis du svarer NEJ til alle 4 spørgsmål (111-114), gå til spørgsmål 122. Ellers fortsæt.

115 Hoster du næsten hver dag i mindst 3 måneder i træk om året?

1 ☐ ja
2 ☐ nej

116 Hvor mange år har du hostet på denne måde?

Antal år: _____

117 Hoster du slim op næsten hver dag i mindst 3 måneder i træk om året?

1 ☐ ja
2 ☐ nej

118 Hvor mange år har du hostet slim op på denne måde?

Antal år: _____

119 Har du haft hoste, som efter din mening har forbindelse med dit arbejde?

1 ☐ ja
2 ☐ nej → gå til spørgsmål 122

120 Har du haft hoste i forbindelse med dit arbejde inden for de sidste 12 måneder?

1 ☐ ja
2 ☐ nej

121 Er der bestemte ting på arbejdet, der giver dig hoste?

1 ☐ ja, angiv hvilke ting: _____
2 ☐ nej
3 ☐ ved ikke

Pibende og hvæsende vejrtrækning

122 Har du nogensinde haft pibende eller hvæsende vejrtrækning uden at være forkølet?

1 ☐ ja
2 ☐ ja, inden for de sidste 12 måneder
3 ☐ nej

123 Har du nogensinde haft åndenød samtidig med pibende eller hvæsende vejrtrækning?

1 ☐ ja
2 ☐ nej

124 Vågner du af og til om natten med pibende eller hvæsende vejrtrækning?

1 ☐ ja
2 ☐ nej

Hvis du svarer NEJ til alle 3 spørgsmål (122-124), gå til spørgsmål 140. Ellers fortsæt.

125 Hvor tit er du generet af pibende eller hvæsende vejrtrækning? (Sæt kun et kryds)

1 ☐ Dagligt
2 ☐ Dagligt i perioder
3 ☐ Et par gange om ugen
4 ☐ Et par gange om måneden
5 ☐ Et par gange om året
6 ☐ Mindre end et par gange om året

Har du oplevet, at tilstedeværelse af eller udsættelse for følgende ting har givet dig pibende eller hvæsende vejrtrækning? (Sæt et kryds i hver linie)

126	Kulde	1 ☐ ja	2 ☐ nej
127	Anstrengelse (f.eks. cykling, løb, hårdt arbejde)	1 ☐ ja	2 ☐ nej
128	Pollen (f.eks. fra birk, græs eller gråbynke)	1 ☐ ja	2 ☐ nej
129	Dyr (f.eks. hund, kat, hest)	1 ☐ ja	2 ☐ nej
130	Tobaksrøg	1 ☐ ja	2 ☐ nej
131	"Noget" i boligen	1 ☐ ja	2 ☐ nej
132	Stærke dufte (f.eks. parfume, terpentin)	1 ☐ ja	2 ☐ nej
133	Andet, angiv hvad:	1 ☐ ja	2 ☐ nej

Hvis ja i "Andet", angiv hvad: _____

134 Var du på arbejdsmarkedet, første gang du fik pibende eller hvæsende vejrtrækning?

1 ☐ ja
2 ☐ nej

135 Har du nogensinde haft pibende eller hvæsende vejrtrækning, som efter din mening har forbindelse med dit arbejde?

1 ☐ ja
2 ☐ nej → gå til spørgsmål 140

136 Hvornår fik du første gang pibende eller hvæsende vejrtrækning i forbindelse med dit arbejde?

Årstal: _____

137 Har du haft pibende eller hvæsende vejrtrækning i forbindelse med dit arbejde inden for de sidste 12 måneder?

1 ☐ ja 2 ☐ nej

138 Er der bestemte ting på arbejdet, der giver dig pibende eller hvæsende vejrtrækning?

1 ☐ ja, angiv hvilke ting: _____

2 ☐ nej

3 ☐ ved ikke

139 Aftager eller forsvinder din pibende eller hvæsende vejrtrækning, når du er væk fra arbejde? (f.eks. i weekends eller ferier)

1 ☐ ja 2 ☐ nej

Åndenød og vejrtrækningsbesvær

140 Har du nogensinde besvær med din vejrtrækning? (Sæt kun et kryds)

1 ☐ Nej, aldrig

2 ☐ Kun sjældent

3 ☐ Gentagne gange, men det bliver altid godt igen

4 ☐ Hele tiden, så din vejrtrækning aldrig er normal

141 Vågner du nogensinde om natten på grund af åndenød? (Sæt kun et kryds)

1 ☐ ja

2 ☐ ja, inden for de sidste 12 måneder

3 ☐ nej

142 Får du åndenød, når du skynder dig af sted på lige vej eller går op ad en lille bakke?
(Du må gerne blive forpustet, men åndenød er, når man er nødt til at standse for at få luft)

1 ☐ ja

2 ☐ nej

143 Får du åndenød, når du følges med personer på din egen alder ud ad en lige vej?

1 ☐ ja

2 ☐ nej

Trykken for brystet

144 Har du haft trykken for brystet inden for de sidste 12 måneder?

1 ☐ ja
2 ☐ nej → gå til spørgsmål 158

145 Hvor ofte har du haft trykken for brystet inden for de sidste 12 måneder?
(Sæt kun et kryds)

1 ☐ dagligt
2 ☐ dagligt i perioder
3 ☐ et par gange om ugen
4 ☐ et par gange om måneden
5 ☐ et par gange om året
6 ☐ mindre end et par gange om året

146 Var den trykken for brystet, du oplevede, ledsaget af åndenød?

1 ☐ ja
2 ☐ nej

147 Er du vågnet om natten på grund af trykken for brystet?

1 ☐ ja
2 ☐ nej

Har du oplevet, at følgende ting har givet dig trykken for brystet?
(Sæt et kryds i hver linie)

148	Kulde	1 ☐	ja	2 ☐ nej
149	Anstrengelse (f.eks. cykling, løb, hårdt arbejde)	1 ☐	ja	2 ☐ nej
150	Pollen (f.eks. fra birk, græs eller gråbynke)	1 ☐	ja	2 ☐ nej
151	Dyr (f.eks. hund, kat, hest)	1 ☐	ja	2 ☐ nej
152	Tobaksrøg	1 ☐	ja	2 ☐ nej
153	"Noget" i boligen	1 ☐	ja	2 ☐ nej
154	Stærke dufte (f.eks. parfumer terpentin)	1 ☐	ja	2 ☐ nej
155	Andet	1 ☐	ja	2 ☐ nej

Hvis ja i "Andet", angiv hvad: _____

156 Har du haft trykken for brystet, som efter din mening har forbindelse med dit arbejde?

1 ☐ ja
2 ☐ nej → Hvis nej, gå til spørgsmål 158

157 Er der bestemte ting på arbejdet, der giver dig trykken for brystet?

1 ☐ ja, angiv hvilke ting:_____
2 ☐ nej
3 ☐ ved ikke

Hud

158 Har du nogensinde haft håndeksem (rødme, knopper eller blærer på dine fingre, håndflader, håndrygge eller underarme)?

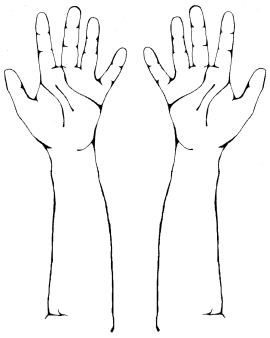
1 ☐ ja
2 ☐ nej → gå til spørgsmål 178

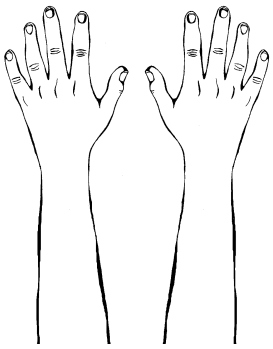
159 Har en læge fortalt dig, du har håndeksem?

1 ☐ ja
2 ☐ nej

Hvilken del af dine hænder eller underarme var eller er sædvanligvis angrebet?
(Sæt et kryds i hver linie og skraver området på tegningen)

160	Fingre	1 ☐ ja	2 ☐	nej
161	Håndryg	1 ☐ ja	2 ☐	nej
162	Håndflade	1 ☐ ja	2 ☐	nej
163	Håndled	1 ☐ ja	2 ☐	nej
164	Underarme	1 ☐ ja	2 ☐	nej
165	Albuebøjninger	1 ☐ ja	2 ☐	nej
166	Albuen	1 ☐ ja	2 ☐	nej





167 Har du af og til brugt hormoncreme mod dit håndeksem?

1 ☐ ja
2 ☐ nej

168 Hvornår havde du håndeksem sidste gang? (Sæt kun ét kryds)

1 ☐ Jeg har det for øjeblikket
2 ☐ Jeg har det ikke for øjeblikket, men jeg har haft det inden for de sidste 3 måneder
3 ☐ Det er mellem 3-12 måneder siden, jeg har haft det
4 ☐ Det er mere end et år siden, jeg har haft det. Hvilket årstal: _____

169 Hvor ofte og hvor længe har eller har du haft håndeksem? (Sæt kun et kryds)

1 ☐ Kun én gang og det varede mindre end 2 uger → Gå til spørgsmål 178, side 17
2 ☐ Kun én gang og det varede 2 uger eller mere
3 ☐ Flere gange
4 ☐ Ved ikke

170 Hvornår havde du håndeksem første gang? (Sæt kun et kryds)

1 ☐ Tidligt i barndommen (mindre end 6 år)
2 ☐ I skolealderen (fra 6 år til 14 år)
3 ☐ Mellem 15 og 18 års alderen
4 ☐ Efter 18 års alderen

171 Var du på arbejdsmarkedet, første gang du fik håndeksem?
1 ☐ ja
2 ☐ nej

172 Har du nogensinde haft håndeksem, som efter din mening har forbindelse med dit arbejde?
1 ☐ ja
2 ☐ nej → gå til spørgsmål 178

173 Hvornår fik du første gang håndeksem i forbindelse med dit arbejde? Årstal: _____

174 Har du haft håndeksem i forbindelse med dit arbejde inden for de sidste 12 måneder?
1 ☐ ja
2 ☐ nej

175 Er der bestemte ting på dit arbejdet, der forværrer dit håndeksem?
1 ☐ ja, angiv hvilke ting: _____
2 ☐ nej
3 ☐ ved ikke

176 Aftager eller forsvinder dit håndeksem, når du er væk fra arbejdet?
(f.eks. i weekends eller ferier)
1 ☐ ja
2 ☐ nej

177 Er der bestemte ting uden for dit arbejde, der forværret dit håndeksem? (F.eks. rengøring)
1 ☐ ja, angiv hvilke ting: _____
2 ☐ nej
3 ☐ ved ikke

178 Har du haft andre hudsymptomer inden for de sidste 3 måneder?
1 ☐ ja → Hvilke hudsymptomer : _____
2 ☐ nej

179 Bruger du dagligt håndlotion eller fugtighedscreme på hænderne?
1 ☐ ja
2 ☐ nej

180 Har du fået lavet hul i øret/ørerne eller piercing andre steder på kroppen?
1 ☐ ja Hvis ja, hvornår: Årstal_____
2 ☐ nej

181 Bliver din hud rød, hvis du går med bukseknapper, metalsmykker (f.eks. øreringe, ur) eller andre metaldele tæt på huden?
1 ☐ ja
2 ☐ nej

Andre symptomer

Hvor ofte har du oplevet følgende indenfor de sidste 12 måneder? Hvis du har haft symptomer, vil vi bede dig om at krydse af, om de efter din mening hang sammen med arbejdet.

Symptom	HVOR OFTE? Aldrig/ sjældent	1 til 2 gange pr måned	1 to 2 gange pr uge	Dagligt/ Næsten Dagligt	Sammenhæng med arbejdet? Nej	Ja
182 Hoste						
Hovedpine						
Tung i hovedet						
Utilpashed						
Ualmindelig træt						
Koncentrationsbesvær						
Feber						
Anfald af feber eller kulderystelser						
Ledsmerter						
Muskelsmerter (ikke pga. anstrengelse)						
Hjertebanken						
Svimmelhed						
Sur mave eller brænden i spiserøret						
Tab af appetit						
Opkastning						

197 Har du inden for de sidste 12 måneder haft pludselige anfald, der lignede influenza (f.eks. feber, kulderystelser, utilpashed eller ømme led og muskler) som forsvandt fuldstændigt i løbet af én til to dage?

1 □ ja

2 □ nej → fortsæt til spørgsmål 198

A. Hvilket arbejde var disse anfald relateret til?

_____

Hvor mange gange er dette sket i de sidste 12 måneder? _____ gange

198 Har du inden for de sidste 12 måneder haft diarre (tynd mave mindst 3 gange på en enkelt dag)?
1 □ ja
2 □ nej → fortsæt til spørgsmål 199

A. Hvor mange dage varede diarreen sædvanligvis? Antal dage:_____

B. Føler du, at tilfældene af diarre har haft relation til en bestemt arbejdsopgave?
1 □ ja, til hvilken arbejdsopgave: _____
2 □ nej

C. Har du haft andre symptomer samtidig med diarreen (f.eks. feber, influenzafornemmelse eller opkastning)?
1 □ ja
2 □ nej

D. Var der andre i din familie eller omgangskred, der led af diarre samtidig?
1□ ja
2□ nej

E. Har du været i udlandet inden for de sidste to uger før diarreen startede?
1□ ja, hvilket land besøgte du?_____
2□ nej

F. Har du en kronisk tarmsygdom?
1□ ja, navnet på sygdommen?_____
2□ nej

Flere spørgsmål om dig selv

Rygning

199 Har du nogensinde røget? (Her betyder rygning mindst en cigaret, cigar eller et pibestop pr. dag i mindst et år)

1 ☐ ja
2 ☐ nej → gå til spørgsmål 206

200 Ryger du stadigvæk?

1 ☐ ja
2 ☐ nej → hvornår holdt du op? Årstal: _____

201 Hvor gammel var du, da du begyndte at ryge?
Alder: _____år

202 Hvor mange år har du røget i alt? (Hvis du har holdt pauser på 6 måneder eller derover, skal de trækkes fra)
Antal år: _____

203 Hvor mange cigaretter ryger eller røg du i gennemsnit pr. dag?
Antal: _____ pr. dag

204 Hvor mange cigarer (cerutter) ryger eller røg du i gennemsnit pr. dag?
Antal: _____ pr. dag

205 Hvor mange pakker tobak (á 50 g) ryger eller røg du i gennemsnit pr. uge?
Antal: _____ pr. uge

Var der nogen, der røg regelmæssigt i dit hjem, da du var barn? (Sæt et kryds i hver linie)

206 Fader	1 ☐	ja	2 ☐	nej
207 Moder	1 ☐	ja	2 ☐	nej
208 Andre	1 ☐	ja	2 ☐	nej

209 Har du regelmæssigt været udsat for tobaksrøg indenfor de seneste 12 måneder?
Regelmæssigt betyder de fleste dage eller aftener)

1 ☐ ja
2 ☐ nej → gå til spørgsmål 213

210 Hvis du ikke tæller dig selv med, hvor mange personer ryger så regelmæssigt i dit hjem?
Antal personer: _____

211 Ryges der regelmæssigt i det rum, du arbejder i?

1 ☐ ja
2 ☐ nej

212 Hvor mange timer om dagen er du udsat for andre menneskers tobaksrøg?
Antal timer: _____

Spørgsmål om allergi

Har du nogensinde haft astmaeksem eller børneeksem (en kløende hudsygdom, som ofte findes i albuebøjninger og knæhaser)? (Sæt et kryds i hver linie)

213 Før du gik i skole	1☐	ja	2☐	nej	3☐	ved ikke
214 I skolealderen	1☐	ja	2☐	nej	3☐	ved ikke
215 Som voksen	1☐	ja	2☐	nej	3☐	ved ikke
216 Inden for de sidste 12 måneder	1☐	ja	2☐	nej	3☐	ved ikke

217 Har en læge fortalt dig, at du har eller har haft astmaeksem eller børneeksem?
1☐ ja
2☐ nej

Har eller havde nogle af dine nærmeste slægtninge (= forældre, bedsteforældre, børn eller søskende) astmaeksem, høfeber eller astma? (Sæt et kryds i hver linie)

218 Far	1☐	ja	2☐	nej	3☐	ved ikke
219 Mor	1☐	ja	2☐	nej	3☐	ved ikke
220 Bedsteforældre	1☐	ja	2☐	nej	3☐	ved ikke
221 Børn	1☐	ja	2☐	nej	3☐	ved ikke
222 Søskende	1☐	ja	2☐	nej	3☐	ved ikke

223 Hvor gammel var din mor, da du blev født? Alder:_____

224 Hvilket land er du født i? _____

225 Er du opvokset på landet?
1☐ ja, på en gård
2☐ ja, men ikke på en gård
3☐ nej

Hvis du er opvokset på en gård, var der så:

226 Grise	1☐	ja	2☐	nej	3☐	ved ikke
227 Køer	1☐	ja	2☐	nej	3☐	ved ikke
228 Fjerkræ	1☐	ja	2☐	nej	3☐	ved ikke
229 Andre dyr udover kæledyr	1☐	ja	2☐	nej	3☐	ved ikke

Fandtes nogen af disse kæledyr i hjemmet da du var barn?

230 Katte	1☐	ja	2☐	nej

231 Hunde 1 ☐ ja 2 ☐ nej
232 Andre pelsdyr 1 ☐ ja 2 ☐ nej

233 Har du søskende?
1 ☐ ja
2 ☐ nej → gå til spørgsmål 236

234 Hvor mange ældre søskende har du? Antal: _____

235 Hvor mange yngre søskende har du? Antal:_____

236. Blev du indlagt på hospitalet for en lungesygdom før du fyldte to år?
1 ☐ ja
2 ☐ nej
3 ☐ ved ikke

237. Gik du i vuggestue, legestue eller børnehave, inden du fyldte 5 år
1 ☐ ja
2 ☐ nej
3 ☐ ved ikke

Mere om dit helbred

Har du været sygemeldt pga. grund af følgende sygdomme inden for de sidste 12 måneder? (Sæt et kryds i hver linie)

238 Astma, åndenød eller pibende/hvæsende vejrtrækning	1 ☐	ja	2 ☐	nej
239 Næsegener	1 ☐	ja	2 ☐	nej
240 Øjengener	1 ☐	ja	2 ☐	nej
241 Bronkitis/hoste	1 ☐	ja	2 ☐	nej
242 Trykken for brystet	1 ☐	ja	2 ☐	nej
243 En hudlidelse	1 ☐	ja	2 ☐	nej
244 Anden sygdom	1 ☐	ja	2 ☐	nej

Har du nogensinde skiftet virksomhed på grund af følgende sygdomme?
(Sæt et kryds i hver linie)

245 Astma, åndenød eller pibende/hvæsende vejrtrækning	1 ☐	ja	2 ☐	nej
246 Næsegener	1 ☐	ja	2 ☐	nej
247 Øjengener	1 ☐	ja	2 ☐	nej
248 Bronkitis/hoste	1 ☐	ja	2 ☐	nej
249 Trykken for brystet	1 ☐	ja	2 ☐	nej
250 En hudlidelse	1 ☐	ja	2 ☐	nej
251 Anden sygdom	1 ☐	ja	2 ☐	nej

Har du nogensinde skiftet arbejdsfunktion på grund af følgende sygdomme?
(Sæt et kryds i hver linie)

252 Astma, åndenød eller pibende/hvæsende vejrtrækning	1 ☐	ja	2 ☐	nej
253 Næsegener	1 ☐	ja	2 ☐	nej
254 Øjengener	1 ☐	ja	2 ☐	nej
255 Bronkitis/hoste	1 ☐	ja	2 ☐	nej
256 Trykken for brystet	1 ☐	ja	2 ☐	nej
257 En hudlidelse	1 ☐	ja	2 ☐	nej
258 Anden sygdom	1 ☐	ja	2 ☐	nej

Har du nogensinde haft: (Sæt et kryds i hver linie)

259 Beskadigelse af brystkasse eller gennemgået en operation i brystkassen?	1 ☐	ja	2 ☐	nej
260 Hul på lungehinden eller sammenklappet lunge?	1 ☐	ja	2 ☐	nej
261 Lungebetændelse?	1 ☐	ja	2 ☐	nej
262 Lungehindebetændelse?	1 ☐	ja	2 ☐	nej
263 Tuberkulose i lungerne?	1 ☐	ja	2 ☐	nej

264 Har en læge nogensinde fortalt, at du lider af en hjerte-kar sygdom:

1 ☐ ja
2 ☐ nej

265 Hvordan synes du, dit helbred er alt i alt? (Sæt kun ét kryds)

1 ☐ Fremragende
2 ☐ Vældigt godt

3 ☐ Godt
4 ☐ Mindre godt
5 ☐ Dårligt

Medicin

266 Bruger du medicin regelmæssigt? (Tabletter, spray, mikstur, creme m.m.)
1 ☐ ja
2 ☐ nej

Hvis ja, hvilken medicin har du brugt inden for de sidste 14 dage? (Sæt et kryds i hver linie)

267 Hostemedicin	1 ☐ ja	2 ☐ nej
268 Astmamedicin	1 ☐ ja	2 ☐ nej
269 Blodtrykssænkende medicin	1 ☐ ja	2 ☐ nej
270 Hjertemedicin	1 ☐ ja	2 ☐ nej
271 Hudlægemiddel	1 ☐ ja	2 ☐ nej
272 Smertestillende mod muskel- og skeletbesvær	1 ☐ ja	2 ☐ nej
273 Smertestillende medicin i øvrigt	1 ☐ ja	2 ☐ nej
274 Sovemedicin	1 ☐ ja	2 ☐ nej
275 Afføringsmidler	1 ☐ ja	2 ☐ nej
276 Nervemedicin	1 ☐ ja	2 ☐ nej
277 Penicillin eller andet antibiotikum	1 ☐ ja	2 ☐ nej
278 Anden medicin	1 ☐ ja	2 ☐ nej

Hvis ja i “Anden medicin”, angiv hvilken: _____

Bijob og fritid

Laver du nogle af følgende aktiviteter som bijob eller i fritiden: (Sæt et kryds i hver linie)

279 Landbrug	1 ☐ ja	2 ☐ nej
280 Værkstedsarbejde med træ	1 ☐ ja	2 ☐ nej
281 Værkstedsarbejde med metal	1 ☐ ja	2 ☐ nej
282 Byggearbejde (hus, båd m.m.)	1 ☐ ja	2 ☐ nej
283 Sport	1 ☐ ja	2 ☐ nej
284 Andet	1 ☐ ja	2 ☐ nej

Hvis ja i “Andet”, angiv hvad: _____

	Meget tilfreds	Tilfreds	Utilfreds	Meget utilfreds
285 Hvor tilfreds er du med dit job som helhed, alt taget i betragtning	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐

286 Er der ting om dit helbred eller arbejde, som du synes, vi bør vide, eller har du andre kommentarer, så kan du skrive dem her:

Arbejdsrapporter Skov & Landskab

Nr. 1 · 2004 Etablering af løvtræ på marginale landbrugsjorder
Nr. 2 · 2004 Sekventiel udbringning af gødning til nordmannsgran juletræer
Nr. 3 · 2004 Metroens effekt på ansattes transportadfærd
Nr. 4 · 2004 Æstetisk sansning og naturvidenskabelig naturforståelse
Nr. 5 · 2004 Data om friluftsliv og turisme i regionplanlægningen og amternes forvaltning
Nr. 6 · 2005 Status og anbefalinger for friluftsliv i forbindelse med Nationalpark Nordsjælland
Nr. 7 · 2005 Recirkulering af aske i skove
Nr. 8 · 2005 Biomasse til energiformål
Nr. 9 · 2005 Forsøg på bekæmpelse af Blåtop på Randbøl Hede
Nr. 10 · 2005 Kommunale udbud af grønne driftsopgaver 1997-2003
Nr. 11 · 2005 Genetablering af skov på stormfaldsarealer ved naturlig foryngelse
Nr. 12 · 2005 Vorsø Skov VI
Nr. 13 · 2005 Skærmstilling og underbeplantning af rødgran i Gludsted Plantage
Nr. 14 · 2005 Værdisætning af de danske lyngheder
Nr. 15 · 2005 Pesticidfri vejdrift - Forsøg på hellearealer
Nr. 16 · 2005 Pesticidfri vejdrift - Forsøg med cykelstikanter
Nr. 17 · 2005 Pesticidfri vejdrift - Forsøg langs kantsten
Nr. 18 · 2005 Pesticidfri vejdrift - Forsøg i nødspor på den sønderjyske motorvej
Nr. 19 · 2007 Brugerundersøgelse for Skov & Landskab 2007
Nr. 20 · 2005 Landskabskaraktermetoden - et kompendium
Nr. 21 · 2005 Kommuners og pendlerregioners sårbarhed over for outsourcing
Nr. 22 · 2005 Endnu ikke udgivet
Nr. 23 · 2005 ESPON og NERP i Danmark
Nr. 24 · 2006 Vegetationsudvikling og nitratudvaskning ved ændret arealanvendelse .....
Nr. 25 · 2006 Undersøgelse af forskellige dækrodssystemer for bøg og eg ved udplantning i skov
Nr. 26 · 2006 Endnu ikke udgivet
Nr. 27 · 2006 Evaluering af træplantningsmetoder i Københavns Kommune
Nr. 28 · 2006 Værdisætning af syv mulige nationalparker i D
Nr. 29 · 2006 Skovforædlingens sløgtsskabssystem - SFS Databasen
Nr. 30 · 2006 De danske skoves sundhedstilstand 2001
Nr. 31 · 2006 De danske skoves sundhedstilstand 2002
Nr. 32 · 2006 De danske skoves sundhedstilstand 2003
Nr. 33 · 2006 De danske skoves sundhedstilstand 2004
Nr. 34 · 2006 Nye spilleregler i dansk naturpolitik?
Nr. 35 · 2007 Endnu ikke udgivet
Nr. 36 · 2007 Alternativer til vejsalt som tømiddel i glatførebekæmpelsen
Nr. 37 · 2007 Dækrodsplantesystemets betydning for rodudvikling i eg og bøg - konsekvenser for træernes stabilitet
Nr. 38 · 2007 Park & Natur ved starten af ny kommunestruktur
Nr. 39 · 2007 De danske skoves sundhedstilstand 2005
Nr. 40 · 2008 Endnu ikke udgivet
Nr. 41 · 2008 Endnu ikke udgivet
Nr. 42 · 2008 Planlægningsmodeller til skovdrift med nye administrative rammebetingelser
Nr. 43 · 2008 Flis og arbejdsmiljø