

2438
AIVC
1986

#2433

UGESKRIFT FOR LÆGER

JOURNAL OF THE DANISH MEDICAL ASSOCIATION



Særtryk 1986

Alle, der ikke mødte op, har modtaget 3 indkaldelser per post og er endelig forsøgt kontakten telefonisk.

RESULTATER

Af de 40 lastoptagere af industrifisk, der var udtaget, mødte 33 op til den neuropsykologiske testning, hvilket giver en fremmødeprocent på 82,5.

Af de 32 stykgodsoptagere mødte 22 op, hvilket giver en fremmødeprocent på 68,8. Grupperne var sammenlignelige med henblik på alder og ansættelsesperiode, idet gennemsnitsalderen var henholdsvis 38,6 år og 39,1 år, ansættelsesvarigheden henholdsvis 13,3 år og 11,4 år. Tabel 1 sammenholder de forskellige deltests fra det neuropsykologiske testbatteri. Man finder her kun signifikans på 5% niveau ved *trail making A* i retning af større koncentrationsbesvær blandt stykgodsarbejderne. Blandt ingen af de øvrige deltests findes signifikans på 5% niveau, og der findes ingen tendens til dårlig hukommelse og nedsat koncentrationsevne blandt lastoptagere af industrifisk.

Det skal endvidere bemærkes, at gennemsnitsværdierne for de psykologiske deltests stort set ligger inden for normalområdet. Det er væsentligt at bemærke, at der ikke findes nogen tendens til bredere skader blandt lastoptagere af industrifisk og dermed heller intet, der peger på øget forekomst af præsenil demens her. I Tabel 2, 3 og 4 vises testbatteriet sammenholdt med beskæftigelse i mindre end 10 år og mere end eller lig 10 år. Vi ser her, at enkelte deltests i Tabel 3 viser dårligere funktion, 3 deltests på 5% signifikansniveau. Samme tendens findes imidlertid i begge grupper (Tabel 3 og 4) og synes derfor ikke at kunne tilskrives det specielle lastoptagermiljø. Tabel 5, 6 og 7 viser, at testbatteriet sammenholdt med hensyn til alder viser samme tendens som i Tabel 2, 3 og 4, nemlig en tendens til dårligere funktion ved stigende alder. Kun enkelte tests falder ud på signifikansniveau, og det sker i begge undersøgelsesgrupper. Resultaterne her synes heller ikke at underbygge en mistanke om præsenil demens hos lastoptagere af industrifisk.

DISKUSSION

Vi har udvalgt gruppen af stykgodsoptagere på Esbjerg havn som kontrol, idet det formodes, at miljøet var stort set identisk, og at rekruttering og ansættelsesforhold (løsarbejder) var ens. Videre at de ydre påvirkninger var ens, selvfølgelig med undtagelse af eksposition for industrifisk.

Som anført under »Resultater« er begge grupper fuldt sammenlignelige med hensyn til ansættelsestid. Til sidst kan nævnes, at der i begge grupper er tale om længerevarende ansættelsesforhold.

Det er videre overbevisende, at der ikke påvises nogen intellektuel dysfunktion hos lastoptagere af industrifisk og dermed heller ikke nogen præsenil demens/toksisk encefalopati. Der findes i enkelte parametre dårligere funktion ved stigende alder og længere ansættelsestid. Tendensen genfindes imidlertid i begge grupper og kan derfor ikke korreleres til eksposition for industrifisk. Resultaterne fra de psykologiske tests ligger inden for eller meget tæt på normalområdet, som i øvrigt er uhyre vanskeligt at definere eksakt.

Resultatet af aktuelle undersøgelse er i modsætning til tidligere omtalte pilotundersøgelse, hvor vi fandt et betydeligt dårligere funktionsniveau (4). Tallene er dog ikke sammenlignelige, da udvælgelseskriterierne i pilotundersøgelsen var på positive demenssymptomer, og i aktuelle undersøgelse er gruppen tilfældigt udvalgt. Herudover er der ikke anvendt helt samme testbatteri (dog er mange af deltestene ens) og heller ikke samme testpsykolog. Vi mener, at forskellen bl.a. kan forklares ved, at pilotundersøgelsen blev foretaget i de varme sommermåneder, hvor optagere af industrifisk arbejder mest, hvor forrådnelsen er størst, og dermed ekspositionen for bl.a. svovlbrinte er langt størst. Aktuelle undersøgelse er derimod foretaget i november til januar, hvor forrådnelsen er langt

mindre og lastoptagerne af industrifisk ofte er arbejdsløse og dermed ude af eksposition.

Det må derfor mistænkes, at lastoptagerne af industrifisk i sommermånederne er akut påvirkede på grund af de lange arbejdsdage og stærkt forrådnede fisk, men også at påvirkningen formentlig er reversibel.

Der er ved undersøgelsen ikke fundet en forklaring på, hvorfor de enkelte tilfælde af præsenil demens på arbejdspladsen er opstået.

Det kunne jo tænkes, at personer, der var skadede, forlod arbejdspladsen, at skadede personer drak mere og dermed ikke kom med i undersøgelsen. Førstnævnte er dog ikke vort indtryk, og den lange ansættelsestid peger ikke på hurtig udskiftning. Sidstnævnte er heller ikke vort indtryk, da alkoholforbruget i den tilfældigt udvalgte gruppe i gennemsnit blandt lastoptagere af industrifisk på hverdage er 1,3 genstande og 1,23 i weekenderne, altså ikke et særligt stort forbrug. Der findes heller ikke blandt lastoptagerne af industrifisk som hos stykgodsoptagerne en lille gruppe med et stort alkoholforbrug, større end 10 genstande daglig.

Det skal påpeges, at alle personer, der er fundet skadede, alle har arbejdet med formalinpræparerede fisk (dvs. indtil 1977) og i en periode op til dette tidspunkt har været under endog meget stærk eksposition for dette stof. Det skal bemærkes, at der på en enkelt tur blev anvendt flere tons formalin, som lastoptagerne af industrifisk blev eksponeret for nede i kutters lukkede lastrum, hvor ventilationen var insuffICIENT.

Vi mener ikke, undersøgelsen underbygger en generel mistanke om en arbejdsskade i form af præsenil demens hos lastoptagere af industrifisk ved Esbjerg havn. Undersøgelsen må dog give mistanke om, at lastoptagere af industrifisk i sommerperioden er akut påvirkede af giftige stoffer fra industrifisken, men at symptomerne er reversible.

Vi mener, undersøgelsen kan have betydning for andre grupper som f.eks. kloakarbejdere og landmænd, der arbejder med gylle og dermed er i risiko for svovlbrinteeksposition.

RESUMÉ

I alt 160 personer beskæftiget med losning af henholdsvis stykgods og industrifisk blev udtaget til nærmere undersøgelse for mulig forekomst af præsenil demens. Efter en indledende screening (spørgeskemametode) måtte foretages eksklusion, således at 32 stykgodsoptagere og 54 industrifiskoptagere indgik i den endelige undersøgelse med et neuropsykologisk testbatteri. Resultaterne viste, at gennemsnitsværdierne for de anvendte deltests overvejende lå inden for normalområdet. Der sås ingen tendens til større forekomst af skader blandt lastoptagere af industrifisk i forhold til hos stykgodsarbejderne. Undersøgelsen kunne således ikke bekræfte en formodning om mulig forekomst af øget hyppighed af præsenil demens hos lastoptagere af industrifisk, således som en tidligere undersøgelse har peget på. Forskellige undersøgelsesbetingelser antages at være årsag til de noget forskellige fund i denne og i den foregående pilotundersøgelse.

SUMMARY

Gunnar Jessen & Ib Svennild: Investigation of possible increased incidence of presenile dementia in dockers working with industrial fish in Esbjerg harbour.

Ugeskr Læger 1986; 148: 2581-4.

A total of 160 persons occupied as dockers and hold labourers unloading industrial fish were selected to undergo a test for possible presenile dementia due to working conditions. By means of a questionnaire, the test population was matched in two comparable groups (32 dockers and 54 hold labourers). The results of a neuropsychological test show no significant differences between the performance in the compared groups. A hypothesis based on results from a previous study (Svennild

& Jessen, 1984) suggesting a possible overrepresentation of acquired intellectual problems among hold labourers, can not be supported by the present study. Methodological differences in the two studies, however, make direct comparison of results impossible.

Send reprint requests to *Gunnar Jessen*, neuromedicinsk afdeling, centralsygehuset, DK-6700 Esbjerg.

LITTERATUR

1. Danmarks statistik. Statistisk årbog. København, 1985.
2. Dalgaard JB, Dencker F, Fallentin B, Hansen P. Fatal poisoning and other health hazards connected with industrial fishing. *Br J Industr Med* 1972; 29: 307-16.
3. Klausen H, Gregersen P, Danielsen UT, Zeeberg I. Arbejdspladsforgiftning med svovlbrinte. *Ugeskr Læger* 1979; 141: 3393-6.
4. Svemmild I, Jessen G. A screening study investigating the possible occurrence of presenile dementia in holdsmen, working in the industrial fishing industry in a part of Denmark. *Psychol Rep* 1986 (i trykken).
5. Anonym. Hydrogen-sulphide poisoning. *Lancet* 1978; I: 28-9.
6. Kristensen V. Demens. *Ugeskr Læger* 1971; 133: 1709-18.

ORIGINAL MEDDELELSE

Luftkvalitet i en renoveret daginstitution

Af civilingeniør *Gunnar R. Lundqvist*, stud. med. *Claus Aalykke* & stud. med. *Ole Kahr*

Størstedelen af de daginstitutioner, der er bygget før 1982, er indrettet uden særlige ventilationsanordninger i opholdsrummene bortset fra oplukkelige vinduer. Dette har sammen med andre forhold givet anledning til en række væsentlige problemer i indeklimasammenhæng, hvilket er beskrevet med aktuelle erfaringer fra embedslægepraksis (1).

I daginstitutioner bygget efter det indtil 31.XII.1982 gældende bygningsreglement BR-77 (2) er der målt kuldioxidværdier på 3.000-4.000 *parts per million* (ppm) (0,3-0,4 vol. %) som følge af lavt luftskifte og relativt stor personbelastning af lokalerne (3). Det er derfor af hygiejniske grunde blevet anbefalet at etablere mekanisk friskluftventilation med belastningsstyring i opholdsrum samt punktudsugning fra urene rum.

I det siden 1.I.1983 gældende bygningsreglement BR-82 (4) er det som følge heraf blevet bestemt, at rum i daginstitutioner skal forsynes med mekanisk ventilation, og at dimensionering og udførelse heraf godkendes af kommunalbestyrelsen under hensyn til rummets størrelse og anvendelse. Det anføres samtidig, at dimensionering kan udføres på grundlag af den gældende norm for ventilationsanlæg (5).

Betydningen heraf vil indtil videre være begrænset, hvis denne bestemmelse alene kommer til anvendelse i forbindelse med nybyggeri. På grund af såvel faldende børneantal som besparelser i den offentlige sektor må man antage, at antallet af børneinstitutioner ikke udvides ved nybyggeri i væsentlig grad. Til gengæld kan bygningsrenovering i et stort antal af de eksisterende daginstitutioner blive aktuel for at afhjælpe i de tilfælde, hvor klager over gener og øget sygelighed er vedvarende.

Vi har derfor ønsket at undersøge, hvilke indeklimaændringer der har kunnet konstateres i en daginstitution bygget i 1979, i hvilken der i efteråret 1985 er installeret mekanisk ventilationsanlæg efter de nugældende retningslinjer i bygningsreglementet.

Den pågældende institution er tidligere indgået i en undersøgelse af børns mellemørelidelser i relation til daginstitutionernes indretning og indeklima (6).

Fra Aarhus universitet, hygiejnisk institut.

EGNE UNDERSØGELSER

MATERIALE OG METODER

Målingerne er foretaget i børnehaven Østermarken, Odder kommune, i ugerne 46 og 47, 1985. Institutionen er normeret til 60 børn, 5 pædagoger og 3,5 medhjælpere.

Børnehaven er en etplansbygning bygget i 1979 som let elementbyggeri bestående af vandfaste krydsfinerplader og asbestcementplader (eternit) udvendig og spånplader betrukket med hessian indvendig med glasuldisolering i hulrum.

Gulvbelægningen består af heldækkende kunststof-tæpper i grupperum og cementfliser i fællesrum og gangarealer. Lofterne består af ubehandlede træbetonplader, og tagkonstruktionen er udført med tagpappedækning som fladt tag uden tagudhæng.

Bygningens indretning består af en gennemgående gang med 3 ens grupperum med tilhørende depot og garderobe samt toilet beliggende til venstre side for gangen og samtlige øvrige rum i institutionen til højre. Grupperummets dimensioner er 5,4 m x 8,4 m og 2,44 m loftshøjde, givende et gulvareal på 45 m² og et rumvolumen på 110 m³. Ved den normerede personbelastning svarer dette til 2,0 m²/person, som er det krævede minimumsareal i henhold til socialministeriets cirkulære (7). Bygningen er en typekonstruktion (fabr. Trepas A/S, Skovby, Galten), af hvilke der er opført flere tilsvarende i andre kommuner.

Hvert grupperum med tilhørende birum er efter renoveringen blevet forsynet med et kombineret ventilations- og varmegenvindingsaggregat. Dette aggregat består af en ventilationsblok, hvor udsugnings- og indblæsningsventilator er sammenbygget med en krydsvarmeveksler, i hvilken varmeovergangen mellem de to luftstrømme kan ske, uden at disse blandes.

Både indblæsnings- og udsugningsluften passerer et filter (filterklasse G80) førend gennemstrømningen af varmeveksleren. Om sommeren og på tidspunkter, hvor varmegenvindingen ikke behøves eller ønskes, kan udsugningsluften ved indstilling af et *by-pass* spjæld ledes direkte til luftafkastet over taget. En el-varmeplade kan forvarme luften, således at trækgener ikke opstår på grund af for lav lufttemperatur ved indblæsning i opholdszonen.

Hver enhed har en maksimal kapacitet på 1.000 m³/h ved 40 N/m², og en trinløs hastighedsregulering muliggør lavere lufttyldeiser efter behov. Indblæsning sker fra 3 riste anbragt i en rørformet kanal ophængt 30 cm under loftet langs grupperummets indervæg. I den modstående side er en tilsvarende kanal ophængt med tre udsugningsriste.

MÅLINGERNES TILRETTELÆGGELSE

To ud af de tre grupperum, herefter benævnt som rum A og rum B, blev udvalgt til sammenligning af den mekaniske ventilations indflydelse på luftkvaliteten. Måleresultaterne blev gjort sammenlignelige, idet man ensartede personbelastningen, der kunne variere mellem 15 og 23 personer (12-20 børn og 3 voksne), aktivitetsniveauet og brugsmønstret i måleperioden (lukkede vinduer og døre). Der blev målt samtidig i de to grupperum på to ugedage (tirsdag og torsdag) i to på hinanden følgende uger. De pågældende dage er i det følgende benævnt som forsøgsdag 1, 2, 3 og 4. På de samme dage blev der målt baggrunds-niveauer i henholdsvis udeluft og i et ubelastet rum.

Dagsrytmen i institutionen var således, at børnene mødte mellem kl. 07.00 og 09.00, hvorefter der var indendørs ophold i grupperummene indtil middag. Ventilationsanlægget var ikke i funktion i rum A i uge 46, svarende til den tidligere tilstand med naturlig ventilation i rummet, mens ventilationsanlægget i rum B blev tilkoblet på maksimal styrke (måleomstændigheder betegnet som A0 og B0). I den efterfølgende uge 47 var rum A ventileret med mekanisk ventilation og rum B ventileret med naturlig ventilation (måleomstændigheder betegnet som AV og B0).

Endvidere blev der foretaget målinger i et rum uden personbelastning, men ligeledes uden og med mekanisk ventilation (måleomstændigheder betegnet som C0 og CV).

På forsøgsdagen blev der i tidsrummet kl. 09.00-12.00 foretaget indeklimamålinger af kuldioxid, temperatur og luftfugtighed, luftbårne og sedimenterende bakterier, svampe, svævestøv og totalstøv, lufthastigheder og tilsvarende lufttemperaturer ved indblæsnings- og ved udsugningsriste samt i rummenes opholdszone 1,1 m over gulvniveau. Endelig blev rummenes luftskifte målt med og uden det mekaniske ventilationssystem i drift.

Forekomst af mineralfibre blev ikke undersøgt, da nogen speciel kilde hertil ikke var lokaliseret, men målinger af disse i daginstitutionsmiljø er beskrevet i en tidligere artikel (8).

Vi afstod fra at korrelere sygelighed og symptomer til de målte indeklimafaktorer på grund af det lave personantal, der kunne indgå i en sådan undersøgelse.

Statistik

Forholdet mellem de fundne værdier for de forskellige indeklimafaktorer målt på samme tid og sted i de to rum er sammenlignet ved parret t-test. Analyserne er udført på de logaritmetransformerede måledata, da de virkninger, der ifølge den almindelige fortyndingsteori kan forventes ved forskellige ventilationsniveauer, normalt udtrykkes ved de relative koncentrationsændringer. Ved denne transformation opnås tillige en stabilisering af den tilfældige variation.

Nulhypotesen har været, at der ikke vil være forskel mellem de pågældende værdier opgjort for hver forsøgsdag, fordi belastning og udeklima har påvirket de to rum på samme måde. Den alternative hypotese har tilsvarende været, at den målelige belastning af rummene har været mindre i det mekanisk ventilerede end i det naturligt ventilerede grupperum. Som signifikansniveau for forskel er valgt 5% dobbeltsidigt.

RESULTATER

Udetemperaturen varierede mellem 0 og 5°C og den relative fugtighed mellem 65 og 92%, svarende til et absolut vanddampindhold på mellem 2,7 og 4,5 g/kg tør luft på de fire måledage. Vinden var stille til svag på dag 1 og dag 2 og let til frisk på dagene 3 og 4.

Luftskiftene i de to grupperum var ved naturlig ventilation og lukkede vinduer 0,3-0,5 gange i timen. Ved mekanisk ventilation blev luftskiftene målt til at være henholdsvis 2,6 og 3,0 gange i timen i rum A og rum B.

Rumtemperaturerne i de to grupperum var mellem 17 og 23°C, stigende i løbet af formiddagen på alle fire forsøgsdage.

Fig. 1 viser, hvorledes kuldioxidkoncentrationen i grupperum A og B varierede på de fire forsøgsdage. For tilfældene A0 og B0 (rummene A og B uden mekanisk ventilation) forekom der generelt en jævn stigning fra ca. 1.000 ppm til et maksimum på ca. 4.000 ppm og derefter et fald til ca. 2.000 ppm mod slutningen af måleperioden. Dette forklares med, at børnene efterhånden forlod rummene med deraf følgende nedsat personbelastning samt øget ventilation som følge af døråbninger. Som helhed afspejler kurverne den kombinerede virkning af rumbelastning og utilstrækkelig luftudskiftning.

I tilfældene AV og BV (rum A og B med mekanisk ventilation) forblev kuldioxidkoncentrationen derimod på et nogenlunde konstant niveau omkring 1.200 ppm efter en initial stigning på 300-400 ppm fra baggrundsniveau.

Kuldioxidkoncentrationerne var signifikant forskellige for hver forsøgsdag (Tabel 1).

Tilsvarende viser Fig. 2 forløbet af vanddampmålingerne. Den absolutte luftfugtighed var initialt 5-6 g/kg tør luft; ved personbelastningen fremkom en stigning til 9-10 g/kg i rummene uden mekanisk ventilation og en stigning til ca. 6-7 g/kg i rummene med mekanisk ventilation.

Forskellen var signifikant på alle fire forsøgsdage (Tabel 1).

Tabel 1. Oversigt over resultaterne af de statistiske beregninger for de udvalgte indeklimafaktorer på de fire undersøgelsesdage.

Indeklimafaktor	Undersøgelsesdag				Total
	dag 1	dag 2	dag 3	dag 4	
CO ₂	+	+	+	+	+
Vanddamp.....	+	+	+	+	+
Svævestøv.....	+	+	+	+	+
Bakterie-slitsamling.....	(+)	+	+	(+)	+
Bakteriesediment.....	+	(+)	(+)	(+)	+
Svampe-slitsamling.....	+	(+)	-	(+)	(+)
Svampe-sediment.....	(+)	(+)	-	(+)	(-)

Udfaldet af den dobbeltsidige test er angivet med følgende symboler:

- + betyder at der i rum med mekanisk ventilation er målt en signifikant nedsættelse ($2 p < 0,05$) af koncentrationen eller antallet.
- betyder at der i rum med mekanisk ventilation er målt en signifikant forøgelse ($2 p < 0,05$) af koncentrationen eller antallet.
- (+) betyder at der er målt en ikke-signifikant nedsættelse af koncentrationen eller antallet i de ventilerede rum.
- (-) betyder at der er målt en ikke-signifikant forøgelse af koncentrationen eller antallet i de ventilerede rum.

Lufthastighederne var i opholdszonen mellem 6 og 9 cm/s og mellem 6 og 12 cm/s henholdsvis uden og med mekanisk ventilation. Ud for indblæsningsristene var lufthastighederne mellem 20 og 90 cm/s, når anlægget var i drift. Ved udsugningsristene blev der målt mellem 15 og 70 cm/s. Denne væsentlige spredning indikerer, at indreguleringen af anlæggene ikke var optimal.

Vejningen af det opsamlede svævestøv fremgår af Fig. 3. Forskellen var signifikant på alle fire forsøgsdage, svarende til et lavere svævestøvindhold i rumluften ved mekanisk ventilation. Den med støvsuger opsamlede mængde støv og snavs fra gulvoverfladerne i hele institutionen varierede til sammenligning daglig mellem 1 og 3 kg.

Antallet af bakterier opsamlet i rumluften med slitsamler er anført i Tabel 2. Disse viste store variationer som følge af de forskellige belastningsepisoder i rummene. Forskellen mellem de to belastede grupperum var kun signifikant på to af undersøgelsesdage for slitsamling og på en enkelt dag for sedimentopsamling (Tabel 1). I det ubelastede rum C blev der målt i gennemsnit mellem 226 og 1.165 CFU/m³ uden mekanisk ventilation og mellem 195 og 453 CFU/m³ ved mekanisk ventilation, mens indholdet i udeluftprøverne var omkring 25 CFU/m³.

Antallet af svampeopsamlet i rumluften er anført i Tabel 3. Her forekom ligeledes en betydelig variation, men ved et generelt lavere niveau. Størstedelen af disse var skimmelsvampe.

Kuldioxidkoncentrationen (parts per million)

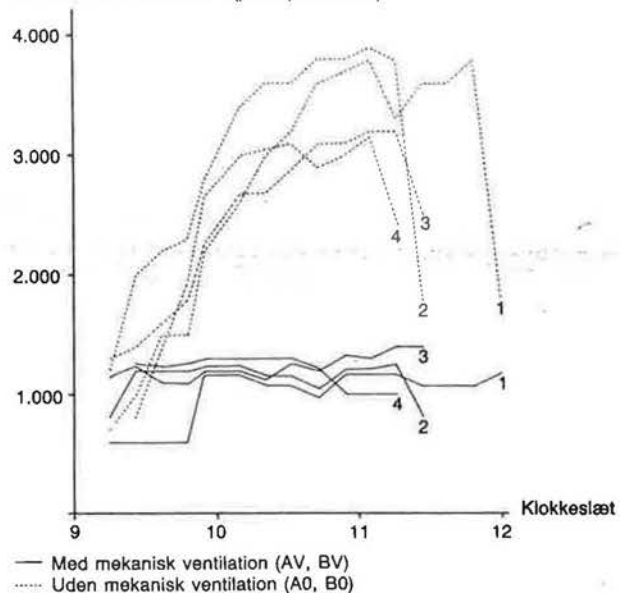


Fig. 1. Kuldioxidkoncentrationen i rumluften i grupperum A og B i børnehaven. Tal på kurven angiver forsøgsdagens nummer.

Gram vanddamp per kg tør luft

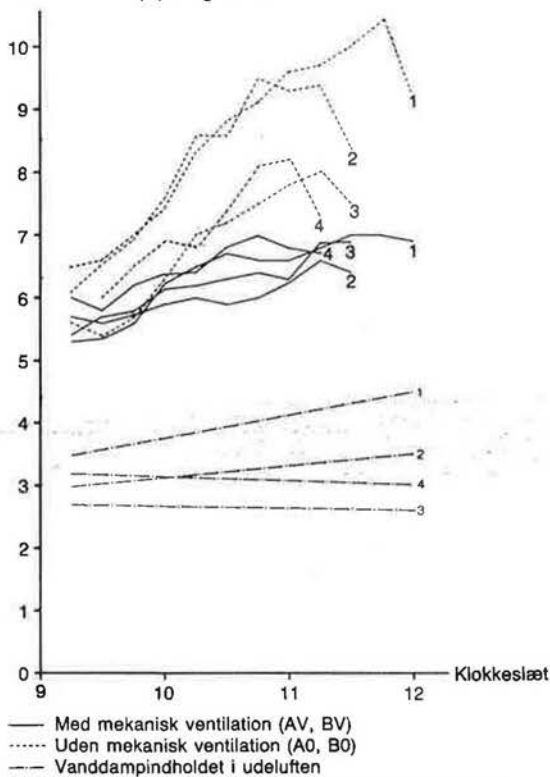


Fig. 2. Vanddampindholdet i rumluften i grupperum A og B i børnehaven. Udeluftens vanddampindhold er angivet ved forbindelseslinjer mellem målinger kl. 08.00 og 14.00. Data er indhentet fra meteorologisk institut. Tal på kurven angiver forsøgsdagens nummer.

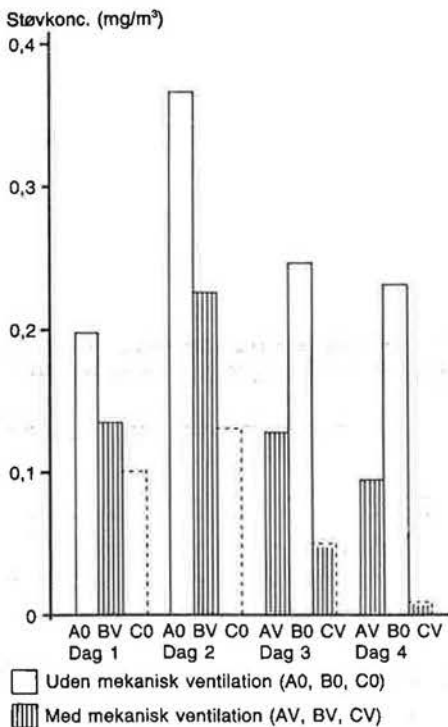


Fig. 3. Koncentrationen af totalstøv i rumluften i grupperum A og B samt rum C, målt i tidsrummet kl. 09.00-12.00.

Ved *slitsampling* var forskellen mellem de belastede grupperum signifikant mindre én dag, men signifikant større på en anden dag. På de to resterende dage var der tendens til mindre svampeforekomst i de mekanisk ventilerede rum (Tabel 1). Ved sedimentopsamling i petriskåle var der på tre dage tendens til mindre svampeforekomst i de mekanisk ventilerede rum, mens der på en enkelt dag var signifikant flere. I det ubelastede rum C blev der målt mellem 161 og 396 CFU/m³ uden mekanisk ventilation og mellem 34 og 93 CFU/m³ ved mekanisk ventilation, mens indholdet i udeluftprøverne var omkring 200 CFU/m³.

DISKUSSION

Ventilationens størrelse og anordning i daginstitutioner har i de fleste tilfælde hidtil været begrænset og forsimplet mest muligt af økonomiske grunde. Under danske vinterforhold kan det beregnes, at opvarmning af 1 m³ frisk luft per time, tilført rummet i fyringsperioden, vil kræve et energiforbrug på 30 kWh ved en rumtemperatur på 20°C. I en 300 m² institution med et rumvolumen på 750 m³ betyder en forøgelse af luftskiftet fra 0,5 til 3,0 h⁻¹ dermed et forøget energiforbrug på 50.000-60.000 kWh årlig. Dette væsentligt forøgede energiforbrug kan imidlertid reduceres ved varmegenvinding i afkastningsluften, som det er gjort i det foreliggende tilfælde.

Sammenlignes to rum af samme volumen og med samme belastning, i hvilke luftskiftet er henholdsvis 0,5 og 3,0 gange i timen ved fuldstændig opblanding, vil forholdet mellem ligevægtskoncentrationerne af enhver luftbåren forureningskomponent i de to rum blive 0,5:3,0, dvs. som 1:6. I praksis, hvor belastningen starter samtidig og ved samme neutrale udgangstilstand, vil det imidlertid tage en vis tid, inden ligevægtskoncentrationerne nås. I rummet med det mindste luftskifte vil dette tage længst tid, og størrelsen af rummets volumen vil ligeledes være af betydning.

I det foreliggende tilfælde, hvor belastningerne kun er betragtet inden for en tre timers periode, vil ligevægtstilstanden ikke nås.

Årsagen til, at der kun er foretaget målinger i en 3 timers belastningsperiode er, at rummene udluftes i middagspausen, samt at børnegrupperne normalt ikke opholder sig fast i grupperummene i eftermiddagstimerne.

Selv om belastningstiden har været begrænset til tre timer, har der ved samme personbelastning og udeklimaforhold kunnet påvises signifikant lavere kuldioxidkoncentration, lavere absolut luftfugtighed og et lavere svævestøvindhold i rumluften i grupperummene med mekanisk ventilation i forhold til de tilsvarende rum med naturlig ventilation på fire forsøgsdage inden for to uger. I det ubelastede rum blev der generelt fundet lavere kontaminering.

Forskellene mellem de tre rum er klart overensstemmende med, hvad der beregningsmæssigt skulle forventes, således at der ikke er grund til at antage, at disse resultater ville ændres ved yderligere målinger. Kun under ekstreme vindforhold, hvor den naturlige ventilation forøges på grund af forøget luftindstrømning gennem bygningens utætheder, vil forskellene kunne forventes at mindskes.

Lufthastighederne i opholdszonen var ikke signifikant forskellige i rummene, ensbetydende med at det mekaniske ventilationsanlæg var udformet således, at der ikke fremkom forhøjede trækigevende lufthastigheder i forbindelse med det forhøjede luftskifte i rummene.

Den mekaniske ventilation sikrer, at kuldioxidkoncentrationen ikke overstiger 1.400 ppm og i de fleste tilfælde ikke 1.200 ppm. Det etablerede luftskifte, som ved eliminationsmetoden er målt til at være 2,6-3,0 gange i timen svarende til en volumenstrøm på 290-330 m³ i timen, må derfor konstateres at være tilstrækkelig stort til overholdelse af den vejledende øvre grænse for kuldioxidindholdet på 1.500 ppm i personbelastede opholdsrum uden tobaksrygning (9). I de ikke-mekanisk ventilerede grupperum blev der målt mellem 3.000 og 5.000 ppm kuldioxid, hvilket indikerer en ubehagelig stærkt personbelastet rumluft.

Rumluftens indhold af bakterier per kubikmeter og antallet af sedimenterende bakterier var lavere i de mekanisk ventilerede grupperum på alle fire forsøgsdage. Forskellene var dog ikke signifikante på alle dage.

Luftens indhold af svampe og antallet af sedimenterende svampe var for begge vedkommende mindre i de mekanisk ventilerede grupperum på tre af forsøgsdagene, men større på den ene af disse. Videregående undersøgelser af den sundhedsmæssige betydning af mikroorganismer i indeklimaet, herunder

Tabel 2. Resultat af bakterieopsamling (colony forming units, CFU) på de fire undersøgelsesdage. Nr. 1-8 er slitsamplinger angivet i antal per m³.

Daglig prøve nr.	Undersøgelsesdag							
	dag 1		dag 2		dag 3		dag 4	
	A0	BV	A0	BV	AV	B0	AV	B0
1	2.241	1.859	2.926	3.188	3.522	5.836	2.262	1.589
2	3.360	4.117	1.938	2.900	1.505	5.855	1.040	1.645
3	1.661	3.954	6.024	3.657	3.145	7.379	1.076	5.524
4	4.634	2.939	9.170	1.808	3.307	7.486	4.619	4.958
5	6.406	3.364	5.638	1.533	6.270	7.388	6.568	5.334
6	5.857	2.179	6.338	1.287	4.185	10.752	5.857	3.527
7	4.640	1.561	4.634	646	2.654	9.456	2.027	2.616
8	3.046	1.473	3.642	2.007	2.560	4.874	1.709	1.185

Tabel 3. Resultat af svampeopsamling (colony forming units, CFU). Nr. 1-8 er slitsamplinger angivet i antal per m³.

Daglig prøve nr.	Undersøgelsesdag							
	dag 1		dag 2		dag 3		dag 4	
	A0	BV	A0	BV	AV	B0	AV	B0
1	690	381	606	274	178	135	204	181
2	570	195	-	349	193	191	94	190
3	2.346	177	37	316	1.829	167	455	283
4	3.454	158	52	200	1.771	242	512	265
5	4.039	-	956	116	815	265	329	353
6	1.416	1.175	1.097	107	345	223	152	427
7	1.823	716	773	242	423	186	146	200
8	904	1.111	590	200	-	172	161	125

specielt skimmelsvampe, står endnu tilbage. Først herefter kan det vurderes, hvilken grad af mekanisk ventilation der vil være nødvendig for at reducere forekomsten af disse i indeklimaet tilstrækkeligt.

Det konkluderes alligevel, at renoveringen af daginstitutionen med mekanisk ventilation af grupperummene som i det undersøgte tilfælde har forbedret de klimahygiejniske forhold i disse markant. Det fremgår, at en lufttilførsel med filtreret og opvarmet udeluft svarende til 15 m³ i timen per person i de pågældende grupperum med ca. 5 m³ rumvolumen per person har været tilstrækkelig til at sikre, at kuldioxidkoncentrationen ikke oversteg 0,15 vol. procent (1.500 ppm) på noget tidspunkt af en sammenhængende tre timers belastning af rummene uden vinduesåbning. Dette stemmer overens med tidligere fund af en kuldioxidafgivelse fra en bevægelsesaktiv børnegruppe svarende til ca. 10 liter/time per barn målt i klimakammer (10).

Ifølge den gældende ventilationsnorm (5) anbefales ud fra et komfortkriterium baseret på fjernelse af kropslugt en jævn stigende lufttilførsel fra 14,4 til 36 m³ i timen per person i rum, ved et aftagende rumvolumen fra 13 til 4 m³ per person eller mindre.

Den foreliggende undersøgelse giver ikke svar på, om det vil være berettiget at forøge ventilationen svarende hertil i en daginstitution, hvor størstedelen af personbelastningen udgøres af småbørn.

Støvelastning med større partikler og fibre, som sedimenterer i løbet af få minutter, kan ikke påregnes fjernet ved mekanisk ventilation alene, men skal fjernes ved daglig rengøring af overfladerne i rummene.

RESUMÉ

Der er foretaget en undersøgelse af den klimahygiejniske virkning af et nyinstalleret mekanisk ventilationsanlæg i en eksisterende daginstitution. Ved samme personbelastning og udeklimaforhold kunne der påvises signifikant lavere kuldioxidkoncentration, lavere absolut luftfugtighed og et lavere svævestøvindhold i rumluften i grupperummene med mekanisk ventilation i forhold til de tilsvarende rum med naturlig ven-

tilation. Rumluftens indhold af bakterier per kubikmeter og antallet af sedimenterende bakterier var ligeledes lavere i de mekanisk ventilerede grupperum på alle fire forsøgsdage. Forskellen var statistisk signifikant på henholdsvis to og én af dagene (parret t-test, p < 0,05). Luftens indhold af svampe og antallet af sedimenterende svampe var mindre i de mekanisk ventilerede grupperum på tre af forsøgsdage, men signifikant større på én af disse. Lufthastighederne i opholdszonen var ikke forskellige i rummene, ensbetydende med at det mekaniske ventilationsanlæg var udformet således, at der ikke fremkom trægivende lufthastigheder i forbindelse med det forhøjede luftskifte i rummene.

Det konkluderes, at renoveringen af en daginstitution med mekanisk ventilation af grupperummene har forbedret de klimahygiejniske forhold i disse markant. Det fremgår, at et luftskifte af rummene med filtreret og opvarmet udeluft svarende til ca. 15 m³ per person i de pågældende grupperum med ca. 5 m³ rumvolumen var tilstrækkeligt til at sikre, at kuldioxidkoncentrationen ikke oversteg 0,15 vol. procent (1.500 parts per million) på noget tidspunkt af en sammenhængende belastning af rummene uden vinduesåbning.

Miljøtekniker *Filip Kristensen*, Odder BST-center, takkes for udførelsen af ventilationsmålingerne.

Lektor, lic. med. *Michael Væth*, institut for matematisk statistik, Aarhus universitet, takkes for rådgivning ved den statistiske bearbejdning af måleresultaterne.

SUMMARY

Gunnar R. Lundqvist, Claus Aalykke & Ole Kahr: The quality of the atmospheric air in a renovated day institution.

Ugeskr Læger 1986; 148: 2584-8.

An investigation was undertaken of the effect of a recently installed mechanical ventilation system on the indoor climate in a pre-existing day institution. With identical person occupation and outdoor climatic conditions, significantly lower carbon dioxide concentrations, lower absolute air humidity and lower floating dust content could be demonstrated in the group rooms as compared with corresponding rooms with natural ventilation. The content of bacterias per cubic metre and the number of sedimenting bacterias were, similarly, lower in the mechanically ventilated group room on all four days investigated. The differences were statistically significant on two and one of the days, respectively (paired t-test, p < 0.05). The content of fungi was less in the mechanically ventilated group room on three of the test days but significantly greater on one of these. The air exchange rates in the frequented zones did not differ in the rooms which is in agreement with the fact that the mechanical ventilation system was constructed so that no draught-producing air currents occurred in connection with the increased air exchanges in the rooms.

It is concluded that renovation of a day institution with mechanical ventilation of the group rooms has improved the indoor climatic conditions in these markedly. It is demonstrated that an air exchange in the rooms with filtered and warmed outdoor air corresponding to approximately 15 m³ per individual in the group room concerned with approximately 5 m³ room volume was sufficient to ensure that the carbon dioxide concentration did not exceed 0.15 volume per cent (1,500 parts per million) at any time during continuous occupation of the rooms without opening windows.

Send reprint requests to *Gunnar R. Lundqvist*, Hygiejnisk institut, bygning 180, Universitetsparken, DK-8000 Århus C.

LITTERATUR

1. Steensberg J. Indoor climate problems in day institutions for children. *Scand J Soc Med* 1984; Suppl. 36.
2. Bygningsreglement BR 1977. København: Byggestyrelsen.
3. Lundqvist GR, Iversen M, Korsgaard J. Indeklima i daginstitutioner. *Ugeskr Læger* 1982; 144: 169-74.
4. Bygningsreglement BR 1982. København: Byggestyrelsen.

5. Dansk ingeniørforenings norm for ventilationsanlæg. Dansk Standard DS 447. København, 1981.
6. Birch L, Iversen M, Elbrønd O, Lundqvist GR. Sekretorisk otitis media og indeklimaet. Ugeskr Læger 1986; 148: 1302-5.
7. Socialstyrelsen. Vejledning om indretning af daginstitutioner. København: Socialstyrelsens cirkulærecentral, 1973.
8. Kahr O, Nielsen SM, Aalykke C, Lundqvist GR. Mineralfibre i rumluften i en daginstitution. Bestemmelse af døgnvariation. Ugeskr Læger 1986; 148: 474-7.
9. WHO EURO Reports and Studies 21. Health aspects related to indoor air quality. København: WHO 1979.
10. Lundqvist G, Iversen M, Korsgaard J. Indoor climate in low ventilated day-care institutions. Environ Int 1982; 8: 139-42.

ORIENTERING

Model for en medicinsk teknologivurdering: Ultralydscreening af gravide kvinder

Af Niels Hermann

Denne redegørelse er afgivet af det af sundhedsstyrelsens planlægnings- og visitationsudvalg nedsatte underudvalg vedrørende medicinsk teknologivurdering. Redegørelsen er et led i informationsfasen om medicinsk teknologivurdering og udsendes derfor både som et eksempel på en model for en medicinsk teknologivurdering og som en medicinsk teknologivurdering af spørgsmålet: Skal alle landets gravide kvinder tilbydes ultralydscreening en eller flere gange i løbet af svangerskabet?

ULTRALYDSSCREENING SOM EN DEL AF SVANGREPROFYLAKSEN?

Anbefaling af indførelse af ultralydscreening i svangreprofylaksen må være afhængig af, hvorvidt der kan påvises en sundhedsmæssig gevinst i form af bedre graviditets- og efterfødselsforløb for mor og barn udtrykt i relevante obstetriske effektmål: fødsel til tiden af »normale« børn og reduktion i perinatal morbiditet og mortalitet.

Omkring 70% af samtlige gravide kvinder ultralydscannes i Danmark. Spørgsmålet er derfor, om en screening af alle gravide kvinder vil være mere effektiv til reduktion af den perinatale morbiditet og mortalitet end scanning på indikation.

På grundlag af en gennemgang af litteraturen fremlægges i redegørelsen baggrunden for, at man kan besvare spørgsmålet.

Fremstillingen er bygget op efter principperne for en medicinsk teknologivurdering, der omfatter belysning af undersøgelsesmetodens teknologiske, sikkerhedsmæssige, psykologiske, sociale, etiske og økonomiske sider.

Ultralydundersøgelse af gravide kvinder omfatter undersøgelse for flere forskellige tilstande. I redegørelsen er de 5 diagnostiske områder, der er relevante for et screeningprogram, vurderet hver for sig ud fra de generelle krav, som må stilles til en diagnostisk undersøgelse anvendt som screeningsprocedure. Herefter gennemgås de øvrige teknologivurderingselementer.

Gestationsalderbestemmelse

En sikker gestationsalderbestemmelse udgør et væsentligt grundlag for obstetrikernes kliniske beslutninger. Ved en tidlig ultralydscanning opnås en sikker terminsberegning. Det er imidlertid ikke entydigt vist i litteraturen, at dette medfører bedre graviditets- og efterfødselsforløb. Ud fra litteraturen er det heller ikke muligt at besvare spørgsmålet, om en sikker ultralydbaseret terminsberegning har positiv betydning for de obstetriske effektmål. Terminsberegning ud fra sidste menstruations første dag forudsætter, at denne angivelse er sikker. Der er imidlertid betydelig variation og usikkerhed i litteraturen om størrelsen af gruppen af gravide kvinder med usikre menstruationsangivelser.

Intrauterin vækstretardering

Diagnosticering af intrauterin vækstretardering fordrer gentagne ultralydscanninger i sidste tredjedel af svangerskabet, optimalt forudgået af en scanning i første halvdel af graviditeten med henblik på gestationsalderbestemmelse. Studier med

Fra sundhedsstyrelsen, København, medicinsk teknologivurderingsudvalg.