

Arbejdstilsynet

Canadisk indeklimaartikel og tilhørende sagsbehandling

En uvildig vurdering foretaget af COWI

Januar 2005

Dokument nr. 001
Revision nr. 002
Udgivelsesdato 03.01.2005

Udarbejdet JAH, JGR
Kontrolleret AAB
Godkendt TBH

Indholdsfortegnelse

1	Indledning og baggrund	2
2	Undersøgelsens materiale	3
3	Undersøgelsens formål og afgrænsning	4
4	Undersøgelsens gennemførelse	5
5	Resumé af artiklens metode og resultater	6
6	Sammenligning af ventilationsforhold	11
6.1	Nyere danske kontorbyggerier	11
6.2	Oplysninger fra artiklens hovedforfatter	12
6.3	Ligheder mellem forsøgs- og danske forhold	13
6.4	Forskelle mellem forsøgs- og danske forhold	13
7	Artiklens resultaters betydning for nyere danske kontorbyggerier	14
8	Journalistens oplysninger og anklager	16
9	Arbejdstilsynets vurderinger og svar	22
10	Sammenfatninger	27

1 Indledning og baggrund

Arbejdstilsynet har bedt COWI gennemføre en uvildig undersøgelse vedrørende en Canadisk indeklimatekst samt vurdere Arbejdstilsynets svar og anbefalinger til beskæftigelsesministeren.

Sagen startede med en artikel bragt i fagbladet "Arbejds miljø" nr. 6/7, 2004, der bar titlen: "Kølet ventilation årsag til luftvejslidelser". Artiklen er skrevet af journalist Sebastian Swiatecki. Artiklen i "Arbejds miljø" blev efterfulgt af et brev til beskæftigelsesministeren fra folketingsmedlem Bjarne Laustsen (S) dateret 1. juli, 2004. Beskæftigelsesministeren svarer Bjarne Laustsen i brev fra 28. juli, 2004

Ministerens svar til folketingsmedlem Bjarne Laustsen følges op af 2 nye artikler i fagbladet "Arbejds miljø" nr. 9, 2004. Den ene artikel bærer titlen "Ingen undersøgelse af kølet ventilation" og den anden "Forsker undsiger grundlaget for afvisning". Begge artikler er skrevet af journalist Sebastian Swiatecki.

En ny artikel bringes i "Industriens Dagblad - I dag" d. 15. november, 2004 med titlen "Arbejdstilsynet fejlinformerer minister". Artiklen er ligeledes skrevet af journalist Sebastian Swiatecki. Arbejdstilsynet skriver et notat til Ministeren d. 17. november med kommentarer til artiklen bragt i "Industriens Dagblad".

Andre artikler er senere bragt i "Industriens Dagblad".

COWI blev introduceret til sagen på et møde d. 24. november, 2004. I mødet deltog fra Arbejdstilsynet kontorchef Peter Herskind og sagsbehandler for bl.a. indeklimatekst Finn Gamél Christensen. Fra COWI deltog ventilationsrådgiver Jens Eg Rahbek og indeklimatekstrådgiver Jan Holmegaard Hansen.

2 Undersøgelsens materiale

Materialet, som er omfattet af undersøgelsen, er listet nedenfor:

1. The Lancet", Vol. 362, november, 2003: "Effect of ultraviolet germicidal lights installed in office ventilation systems on workers' health and wellbeing: double-blind multiple crossover.
2. Artikel i "Arbejds miljø" nr. 6/7, 2004 med titlen "Kølet ventilation årsag til luftvejslidelser" skrevet af journalist Sebastian Swiatecki
3. Brev til Beskæftigelsesministeren fra folketingsmedlem Bjarne Laustsen (S) fra 1. juli, 2004
4. Beskæftigelsesministerens svar til folketingsmedlem Bjarne Laustsen af 28. juli, 2004
5. Artikel i "Arbejds miljø" nr. 9, 2004 med titlen: "Ingen undersøgelse af kølet ventilation" skrevet af journalist Sebastian Swiatecki
6. Artikel i "Arbejds miljø" nr. 9, 2004: "Forsker undsiger grundlaget for afvisning" skrevet af journalist Sebastian Swiatecki
7. Artikel i "Industriens Dagblad i dag" fra 15. november, 2004 med titlen: "Arbejdstilsynet fejlinformerer minister" skrevet af journalist Sebastian Swiatecki.

Cowi er tillige blevet introduceret til indholdet i et internt udkast til notat til Ministeren fra Arbejdstilsynet vedrørende artiklen "Arbejdstilsynet fejlinformerer minister" fra 17. november, 2004. Indholdet i udkastet til notat er tillige kommenteret og kommentarerne inkluderet i den uvildige undersøgelse.

3 Undersøgelsens formål og afgrænsning

Formål

Det er opgavens formål at foretage en uvildig vurdering af

- Lancet artiklens indhold og eventuelle relevans for nyere danske kontormiljøer
- Journalistens oplysninger og anklager mod Arbejdstilsynet frembragt i forskellige artikler
- Arbejdstilsynets svar og rådgivning til Ministeren fremført i udkast til svar til folketingsmedlem Bjarne Laustsen samt i notater til Ministeren

Afgrænsning

Det er ikke opgavens formål at vurdere risikoen for mikrobielle indeklimagener i danske kontormiljøer med kølet ventilation eller vurdere behovet for gennemførelse af lignende undersøgelser med UV bestråling i danske ventilationsanlæg eller vurdere behovet for andre undersøgelser af ventilationsforholdene i kontorbygninger.

4 Undersøgelsens gennemførelse

Indledningsvis er artiklen i "The Lancet" grundigt gennemlæst, dens resultater sammenfattet og beskrevet i indledningen af rapporten.

COWI har kontaktet artiklens hovedforfatter, Dr. Dick Menzies for at få førstehånds svar på en række spørgsmål vedrørende undersøgelsens design og opbygningen af de undersøgte ventilationsanlæg. Resultaterne af henvendelsen er medtaget i afsnittet om sammenligninger af ventilationsforhold.

Journalistens artikler er gennemgået en for en og COWI's kommentarer er sammenskrevet efter hver artikel. Det betyder, at der bliver flere gentagelser, fordi flere af uoverensstemmelserne medtages i den efterfølgende artikel.

Ligeledes er Arbejdstilsynets svar til ministeren og Arbejdstilsynets notat grundigt gennemgået og COWI's kommentarer er i begge tilfælde tilføjet umiddelbart efter beskrivelsen af dokumentets indhold. Det vil forhåbentlig lette læsningen af den uvildige vurdering, men uheldigvis også medføre end del gentagelser af kommentarerne.

Slutteligt er der foretaget opsamling af de uvildige vurderingers konklusioner og de findes i rapporten sidste afsnit.

5 Resumé af artiklens metode og resultater

I dette afsnit gives et grundigt resumé af metode og resultater, som de fremgår af artiklen bragt i tidsskriftet: "The Lancet", Vol. 362, november, 2003: "Effect of ultraviolet germicidal lights installed in office ventilation systems on workers' health and wellbeing: double-blind multiple crossover". Der vil især blive lagt vægt på at beskrive de forhold, som har direkte eller indirekte betydning for vurderingernes formål.

Metode

Bygningerne

I undersøgelsen refereret i "The Lancet", er der valgt 3 kontorbygninger i Montreal i Canada. Alle bygninger var forsynet med mekanisk ventilation og luftkonditionering (opvarmning, køling og befugtning). Bygningerne var forseglede, hvilket vil sige at vinduer ikke kunne åbnes. I alle bygninger var der rygeforbud. Alle bygninger har 14 etager.

I en af bygningerne fandtes en øvre og en nedre del med adskilte ventilationssystemer og forskellige virksomhedslejligheder. De 2 bygningshalvdele blev i undersøgelsen betragtet som 2 bygninger, hvori brugen af UV lys blev brugt forskelligt.

Kontorbygningerne blev udvalgt således at de havde typiske karakteristika som de bygninger, hvori der normalt findes ikke-specifikke bygningsrelaterede sygdomme samt at bygningerne - ifølge artiklens forfattere - skulle være mest typiske for kontorbygninger i Europa og Nordamerika. Der er ikke yderligere argumenteret for forskelle og ligheder imellem Europæiske og Nordamerikanske kontorbygninger, deres installationer og driften af disse.

Ingen af de undersøgte bygninger havde haft eller fået konstateret udbrud af bygningsrelateret sygdomme. I ingen af de udvalgte bygninger fandtes substantiel mikrobiel forurening.

Ventilationsforholdene

Bygningerne er forsynede med mekaniske balancerede ventilationssystemer. Ventilationssystemerne er forsynet med et filter, varmeplade, befugter, og køleplade. Der er desuden mulighed for at recirkulere luften. Anlæggene er ikke forsynet med varmegenvinding.

Ventilationsanlæggene er i forsøgene desuden blevet forsynet med et anlæg for UV bestråling.

Af artiklens tabel 2 fremgår det, at ventilationssystemet kører med ca. 80 % recirkulation over dagen. Det fremgår ikke, hvor stort luftskiftet er i kontorerne. Dog fremgår det af tabel 2, at den maksimale CO2 belastning i kontorerne typisk er ca. 600 ppm, hvilket indikerer en relativt høj tilførsel af udeluft til kontorerne. Dette betyder enten, at der i kontorerne er et meget højt luftskifte, en lille personbelastning eller at der ikke er 80 % recirkulation over dagen som beskrevet i artiklen.

I artiklen beskrives ventilationssystemet meget kortfattet, dog illustreret med en princip tegning.

I relation til den uvildige undersøgelse kan det ud fra artiklen konkluderes at:

- Ventilationssystemerne er forsynet med befugtning
- Ventilationssystemerne er forsynet med varme- og køleflader
- Ventilationssystemerne kører med recirkulation af luften (ca. 80 %).

Det er ud fra artiklen ikke muligt endeligt at konkludere på:

- Hvilken eller hvilke typer af befugtere der anvendes
- Hvilke områder i bygningerne anlæggene betjener og om der i nogle områder kan være mere forurening end andre steder.
- Hvor store luftmængder/luftskifte anlæggene leverer

Som ovenfor beskrevet kan det ud fra artiklen ikke konkluderes, hvilken type af befugtere, der anvendes i bygningerne.

Kølefladerne er forsynet med kondensafløb ligesom køleflader i danske ventilationsanlæg.

Deltagerne

2 grupper af personer har deltaget i undersøgelsen: de undersøgte kontoransatte samt de ansvarlige og beslutningstagende medarbejdere.

De undersøgte personer udgjorde en stor gruppe af kontoransatte i forskellige job repræsenterende private og offentlige arbejdsgivere. 771 personer var med i de sidste vurderinger efter at de var udskilt fra en population på 1318 personer. Antallet af deltagende personer i undersøgelsen må sige at være tilstrækkelig stor til, at man kan udelukke fejl på grund af udvælgelsesproceduren.

Den anden gruppe af involverede personer er alle dem, som er informeret om forløbet og hvoraf nogle har givet deres tilsagn om deltagelse i undersøgelsen. Den gruppe udgøres bl.a. af bygningsejere, kontorlejere, ledelse, fagforeninger og almindeligt ansatte. Artiklen diskuterer disse personers eventuelle

kendskab til forsøgsbetingelserne (UV stråling tilsluttet eller slukket), hvilke artiklens forfattere udelukker med begrundelsen, at ingen af disse personer havde adgang til ventilationsanlæggenes centrale dele. Samt at der ikke blev rapporteret nogen klager eller bemærkninger i de perioder, hvor UV bestrålingen var tilsluttet.

Personerne som uddelte og indsamlede spørgeskemasvar var informeret om undersøgelsens formål (at vurdere effekten af UV bestrålingen på den mikrobielle flora i ventilationsanlæggenes centrale dele), men personerne vidste ifølge artiklen ikke, hvornår UV bestrålingen var tilsluttet. Maskeringens effektivitet blev testet både via bygningslejernes rapporter til bygningernes driftsansvarlige samt hos de medvirkende forsøgspersoner.

Brugen af UV stråling Forsøgene i undersøgelsen blev gennemført med skiftevis UV bestråling og ikke-bestråling af køleaggregater og kondensatbakker. I hver bygning startedes med 12 ugers ikke-bestråling, efterfulgt af 4 ugers direkte bestråling. Denne cyklus blev gentaget 3 gange eller i alt 48 uger og forsøgene forløb over 13 måneder. En periode på 12 ugers ikke-bestråling forventes ud fra forfatternes forventninger at være tilstrækkelig tid til at opnå kontaminering af køleaggregater og kondensatbakker.

UV bestrålingen, som bliver kaldt UVGI (UltraViolet Germicidal Irradiation) i artiklen, blev kun udført i en bygning af gangen. Med perioder på 12 ugers ikke-bestråling blev det muligt at strålebehandle i de 3 andre bygninger i hver 4 uger i samme periode.

UV lamperne blev leveret af Sanuvax Technologies, Montreal, Canada. Lamperne var coatede for at undgå produktion af ozon. Ozon koncentrationen blev løbende målt under forsøgene.

Studiets design Undersøgelserne blev gennemført med en dobbelt blind multioverkrydsnings metode. Deltagerne viste ikke, hvornår UV bestrålingen var tilsluttet. UV bestrålingen var tilsluttet i alle bygninger på skift og aldrig samtidigt.

Alle andre driftsparametre, så som opvarmning, køling, befugtning og recirkulationsgrad blev ifølge artiklen betjent som sædvanlig.

Alle forsøgspersoner har udfyldt et selv-administreret spørgeskema 6 gange repræsenterende UV bestråling ikke tilsluttet og UV bestråling tilsluttet over 3 gentagne perioder. Udfyldningen af spørgeskemaerne før UV bestrålingen blev tilsluttet skete den sidste uge før tilslutningen (repræsenterende forventet værste situation).

Spørgeskemaerne indeholdt afkrydsningsmuligheder for "Ja" eller "Nej" til, hvorvidt de havde symptomer før eller efter ankomst til arbejdspladsen samme dag. Symptomerne spændte fra hovedpine, træthed, koncentrationsbesvær, øjenirritation, irritation af næse og luftveje over til bl.a. muskelsmerter og åndedrætsbesvær. Symptomer angivet efter ankomst til arbejdspladsen blev behandlet som en arbejdsbetinget lidelse.

Målingerne	<p><u>Resultater</u></p> <p>Samtidig med udfyldelsen af spørgeskemaerne er der i hver bygning foretaget målinger af termiske, kemiske og mikrobielle forhold. Resultaterne herfra er sammenlignet med spørgeskemabesvarelsenerne.</p> <p>Luftbårne mikroorganismer er opsamlet i ventilationsanlæg, i udeluften og i luften ved arbejdspladserne som 15 minutters korttidsprøvetagninger.</p> <p>De mikrobielle prøvetagninger på overflader fra kølespiraler, kondensatbakker og filtre er foretaget med flade 5 cm x 5 cm "vat" plader, som herefter overføres til vækstmedier. Filtrene var dog ikke UV bestrålet.</p> <p>Endotoksiner er opsamlet de samme steder som der er opsamlet luftbårne og overfladebundne mikroorganismer.</p> <p>Temperaturer, luftfugtigheder, lufthastigheder og kuliltekoncentrationer er bestemt morgen og aften på første dag på udvalgte arbejdspladser, i indblæsningsluften og udsugningsluften samt udenfor.</p> <p>Kemiske prøvetagninger og analyser blev foretaget i samme uge i luften udenfor bygningerne, i ventilationssystemerne samt på udvalgte arbejdspladser. De kemiske bestemmelser bestod af TOC, formaldehyd, ozon og nitrogenoxider.</p>
Dataanalysen	<p>Dataanalyserne er reviewet af artiklens review team. De statiske metoder og test er ikke gennemgået som en del af de uvildige vurderinger, men de foretagne forsøg og databehandling giver ikke umiddelbart anledning til bemærkninger.</p>
Finansieringen	<p>Forsøgene er finansieret fra flere forskellige kilder, som f.eks. et medicinsk forskningsråd og NIOSH. Leverandøren af UV udstyret har designet, leveret og installeret udstyret i ventilationsanlæggene. Artiklens forfattere garanterer at ingen af donorerne eller udstyrsleverandøren har været involveret i undersøgelsens design, gennemførelse eller rapportering.</p>
Resultaterne	<p>De ansatte i bygningerne rapporterede væsentligt færre arbejdsrelaterede slimhinde og åndedræts symptomer med UV bestrålingen tilsluttet end når den var slukket, efter der var korrigeret for andre arbejdsbetingede indeklimaforhold (termiske og kemiske). Reduktionen var især udtalt hos overfølsomme ansatte (allergikere), kvinder og ikke-rygere. Størst effekt af UV bestrålingen fandtes i sidste af de 3 perioder med UV bestrålingen tilsluttet.</p> <p>Overflader i ventilationsanlæggene eksponeret for UV stråling (kølespiraler og kondensatbakker) viser 99 % lavere niveauer af mikroorganismer (svampe og bakterier) og endotoksiner. Et tilsvarende stort fald fandtes på overfladerne for 5 ud af 7 almindeligt forekommende svampearter ved UV bestråling sammenlignet med ikke-bestråling.</p> <p>De luftbårne niveauer af svampe og bakterier med UV bestråling ændres ikke meget, hvilket imidlertid er tilfældet for endotoksiner efter filtret og kølespiral.</p>

Ved arbejdspladserne fandtes et lavere men ikke signifikant forskel på niveauet af bakterier ved UV bestråling. Derimod fandtes ingen betydende ændringer af de termiske og kemiske indeklimateforhold.

Deltagerne i spørgeskemaundersøgelsen fandt ingen forskel mellem UV bestråling og ikke-bestrålingsperioder, hvad angår oplevelsen af ændringer af termiske, fysiske, kemiske og ventilationsmæssige forhold. Bygningernes ledelser og de driftsansvarlige fik ingen klager eller specielle bemærkninger fra bygningsbrugerne, mens UV bestrålingen var tilsluttet.

Diskussion

Artiklen diskuterer resultaterne til sidst i artiklen. Det anføres i artiklen, at centrale ventilationsanlæg med luftkonditionering altid har mikrobiel kontaminering og at epidemiologer længe har sammenkædet disse med bygningsrelaterede symptomer.

Artiklens forfattere nævner, at den mest betydende konklusion på deres arbejde findes at være, at luftkonditioneringsanlæg er potentielle kilder til bygningsrelaterede symptomer hos følsomme personer og at det nu vides, at UV bestrålingen kan dekontaminere luftkonditioneringsanlægs overflader og at UV bestråling derfor er velegnet til kildekontrol.

Artiklens forfattere giver desuden oplysninger om investerings- og driftsomkostningen for installeringen af UV udstyr i luftkonditioneringsanlæg samt oplysninger om forventet besparelser ved reduceret sygefravær.

Review

Artiklen formodes at have været underkastet sædvanligt videnskabeligt artikel review inden publiceringen.

Sammenfatning

Det er ved gennemgang af artiklens metoder og design konstateret, at de følger gængse metoder for tilsvarende indeklimateundersøgelser af enkeltfaktorer betydning for ændring af symptombilledet. Der er i undersøgelsen korrigeret for risikoen for, at andre enkeltfaktorer i indeklimate kunne spille en betydende rolle ved fremkomsten af symptomerne og der er redegjort for at undersøgelserne formentlig er udført som maskerede forsøg. Der er således ikke fundet grundlag for kritik af forsøgenes planlægning, gennemførelse, databearbejdning og resultatfremstilling.

6 Sammenligning af ventilationsforhold

6.1 Nyere danske kontorbyggerier

Ventilation i nyere danske kontorbyggerier er udført efter forskellige principper. Nogle er udført med mekaniske ventilationsanlæg, mens andre er udført med naturlig ventilation gennem vinduer og atter andre er udført som hybrider heraf.

I relation til den uvildige undersøgelse vil der i denne rapport primært fokuseres på mekanisk ventilation i nyere dansk kontorbyggeri.

Ventilationsanlæg i nyere danske kontorbyggerier er typisk balancerede ventilationsanlæg med filtre, varmegenvinding, varmeplade og mulighed for recirkulation. Hvis der i byggeriet er større termiske belastninger fra computere eller andet udstyr eller fra solindfald gennem større glaspartier, forsynes ventilationsanlæggene oftest med en køleflade med tilhørende kondensafløb.

For at minimere risikoen for at forurenede luft fra eksempelvis kopirum, toiletter, kantine og køkkener gennem ventilationsanlæg spredes til kontorområder har disse rum normalt separate ventilationssystemer.

Ventilationsanlæg i kontorbyggeri forsynes normalt ikke med befugtning.

Typisk reguleres luftmængde og indblæsningstemperatur efter temperatur og CO₂ koncentration i rummet.

Af hensyn til luftkvaliteten kører ventilationssystemerne normalt ikke med recirkulation i kontorernes driftstid. Dog anvendes der i nogle tilfælde recirkulation i morgentimerne for at "buste" temperaturen i kontorerne.

Oftest anvendes en roterende varmeveksler i ventilationsanlæg for kontorbyggeri. Denne type af varmeveksler er meget energieffektive, men medfører at en del af afkastluften føres tilbage til indkastet. Den recirkulerede luftmængde er normalt 5-10 %.

Ved aflevering af et nyt anlæg til bygherren medfølger normalt en drifts- og betjeningsvejledning til anlægget. Heraf fremgår det, hvordan anlæg og komponenter skal betjenes og vedligeholdes.

Det er vores erfaring at nogle bygherre og driftsorganisationer forsøger at drive og vedligeholde anlæggene efter forskrifterne, mens andre organisationer kun i begrænset omfang udfører den foreskrevne drift og vedligehold.

Tidligere var det udbredt både herhjemme og i udlandet at anvende luftvaskere, hvor luften passerede gennem eller forbi en våd måtte. Denne type befugtning medførte dog en del indeklimaproblemer og har derfor ikke været brugt i Danmark i mange år.

De steder, hvor der er krav til luftfugtigheden (primært i produktionsområder som papirindustri, trykkerier m.v.) anvendes der tåge eller dampfugtning med sterilt vand i ventilationsanlæggene, hvor risikoen for bakterievækst vurderes at være mindre.

Umiddelbart må det forventes, at nyere canadiske ventilationsanlæg i kontorbyggerier er forsynet med samme form for moderne befugtning og med bortledning af kondensvandet fra kølefladerne. Det bekræfter svaret fra den canadiske indeklimaforsker.

6.2 Oplysninger fra artiklens hovedforfatter

COWI har rettet henvendelse til artiklens hovedforfatter Dr. Dick Menzies for at få førstehånds oplysninger vedrørende de betydende ventilationsforhold i den canadiske undersøgelse. Følgende spørgsmål blev stillet og følgende svar givet ved den første henvendelse:

1. Hvilken type befugter har været anvendt i HVAC systemerne? Svar: *"Alle systemet havde dampbefugtning".*
2. I artiklens tabel 2 fremgår det, at HVAC recirkulationsgraden var 79-80 % over dagen. Kan det betragtes som et gennemsnit eller har der været perioder på dagen, hvor der ikke blev recirkuleret? Svar: *"Ja, systemerne varierede udelufts tilførslen fra 20 til 100 %, således at recirkulationen varierede fra 0 til 80 %".*
3. Hvilken gennemsnitlig luftskifte er anvendt over dagen i de undersøgte bygninger? Svar: *"Variable, men CO₂ koncentrationen målt varierede fra 500-850 ppm om eftermiddagen i de rum hvor der arbejdede personer".*

Artiklens hovedforfatter Dr. Dick Menzies er tillige blevet spurgt af COWI, om hvorvidt luftskiftet har været kendt og om hvorvidt, der er taget hensyn hertil i den statiske databehandling. Hertil er det oplyst, at frisklufttilførslen blev undersøgt vis målinger af temperatur, luftfugtighed og CO₂ koncentration og at disse faktorer indgik i multivariable regressions analyser. Alle 3 parametre er dog ikke entydigt knyttet til frisklufttilførslen, men meget afhængig af personer og personaktiviteter.

Artiklens hovedforfatter oplyser tillige, at forskerteamet i 1993 in "New England Journal of Medicine" har publiceret en undersøgelse, der viser at recirkulation op til 80 % ikke påvirker symptombilledet og at der ikke er modsætningsforhold imellem danske og canadiske forskningsresultater.

Som tidligere beskrevet er det en almindelig udbredt opfattelse i danske indeklima forskningsmiljøer, at bl.a. lave luftskifter i kontormiljøer i Danmark, er en af de betydende årsager til indeklima gener. Anvendelse af varierende ventilationsgrad som i den canadiske undersøgelse betyder anvendelse af varierende grader af tilførsel af frisk udeluft eller sagt på en anden måde: anvendelse af lavere frisk luftskifter.

På baggrund af ovenstående oplysninger fremgår det, at der tilsyneladende er uoverensstemmelse imellem de canadiske og de danske resultater af recirkulationsgradens betydning for symptomhyppigheden.

Hvorvidt den canadiske undersøgelse på behørig vis har korrigeret for recirkulationsgradens betydning, er der i sagens natur ikke muligt at besvare i denne vurderingsopgave. Tilbage står spørgsmålet om det er effekten af UV bestrålingen, der ses i resultaterne eller er det effekten af skiftende recirkulationsgrader.

6.3 Ligheder mellem forsøgs- og danske forhold

Lighederne mellem ventilationsforholdene beskrevet i artiklen, efterfølgende oplyst af artiklens hovedforfatter og ventilationsforholdene i nyere dansk kontorbyggeri med mekanisk ventilation kan i punktform sammenfattes til:

- Køleflade på indblæsningen
- Varmeflade på indblæsningen
- Balanceret ventilation
- Filtrering af luften

6.4 Forskelle mellem forsøgs- og danske forhold

Forskellene mellem ventilationsforholdene beskrevet i artiklen, efterfølgende oplyst af artiklens hovedforfatter og ventilationsforholdene i nyere dansk kontorbyggeri med mekanisk ventilation kan i punktform sammenfattes til:

- Befugtning af indblæsningsluften i canadisk undersøgelse, hvilket normalt ikke forekommer i danske kontorbygninger
- Langt højere grad af recirkulation (0-80 %) i canadisk undersøgelse mod i stedet for 5-10 % i danske kontorbygninger
- Ingen varmegenvinding i canadisk undersøgelse

7 Artiklens resultaters betydning for nyere danske kontorbyggerier

Generelt

I forskningskredse findes der flere forskellige hypoteser om de væsentlige enkeltfaktorer betydning for indeklimaproblemernes opståen. Forskningsresultater har i flere undersøgelser bekræftet de forskellige hypoteser.

I Danmark har det i mange år været en udbredt opfattelse, at nyere ventilationsanlæg i kontorbygninger normalt ikke udgør en væsentlig kilde som tilfører af støv eller mikroorganismer via indblæsningsluften.

Mange danske undersøgelser har fundet resultater i overensstemmelse med de resultater artiklen i "The Lancet" i øvrigt også videregiver med hensyn til støv og mikroorganismer i indblæsningsluften (se tabel 3). Niveauerne af mikroorganismer i indblæsningsluften findes normalt at være betydeligt lavere end de niveauer som findes i indeklimaet omkring arbejdspladserne og i udeluften (som dog varierer meget med årstiderne).

De senere års forskning i Danmark har dokumenteret, at for lave luftskifter samt manglende skift af filtre synes at udgøre de væsentligste årsager til oplevede indeklimaproblemer.

Artiklens hovedforfatter oplyser tillige, at forskerteamet i 1993 in "New England Journal of Medicine" har publiceret en undersøgelse, der viser at recirkulation op til 80 % ikke påvirker symptombilledet og at der ikke er modsætningsforhold imellem danske og canadiske forskningsresultater.

På baggrund af ovenstående oplysninger er det COWI's opfattelse, at der tilsyneladende er uoverensstemmelse imellem de canadiske og de danske resultater af recirkulationsgradens betydning for symptomhyppigheden. Det er ikke muligt at diskutere disse forhold nærmere inden for rammerne af den uvildige vurdering.

Der er 2 væsentlige forskelle imellem forsøgsbetingelserne i den canadiske undersøgelse og de generelle ventilationsforhold i danske kontorbyggerier.

1. De canadiske forsøg er udført på ventilationsanlæg med befugtning, hvilket normalt ikke forekommer i danske kontorbyggerier.

2. De canadiske forsøg er ifølge artiklen gennemført med en recirkulationsgrad på ca. 80 % om dagen, hvor der i de fleste danske kontorbygninger normalt kun overføres 5-10 % af udsugningsluften til indblæsningsluften via roterende varmevekslere.

Sammenfatning

Vurderet ud fra gennemgangen af den canadiske undersøgelses resultater, som de er beskrevet i tidsskriftet "The Lancet", er det COWI's opfattelse, at resultaterne ikke er alarmerende eller problemet udgør en stor risiko set med danske øjne. Baggrunden er dels den generelle viden om resultater fra dansk indeklimaforskning dels de forskelle, der findes mellem driften af ventilationsanlæg i den canadiske undersøgelse og de generelle forhold i danske kontorbyggerier.

Der findes ikke tidligere undersøgelser som tyder på, at mikroorganismer og støv indblæses i betydende mængder via indblæsningsluften i nyere dansk kontorbyggeri. Artiklen i "The Lancet" bekræfter denne opfattelse. Hvis artiklen omvendt havde vist en tydelig effekt af UV bestrålingen på niveauet af mikroorganismer og endotoksiner i den indblæste ventilationsluft, havde artiklens resultater derimod stået meget stærkere.

Befugtningen og en eller anden varierende recirkulationsgrad (op til 80 %) i den canadiske undersøgelse er så væsentligt forskellig fra normale danske ventilationsforhold i kontorbyggerier, at resultaterne ikke umiddelbart kan overføres til danske kontorbyggerier.

8 Journalistens oplysninger og anklager

Journalisten har skrevet følgende 4 artikler, som indgår i vurderingsmaterialet:

1. Artikel i "Arbejds miljø" nr. 6/7, 2004 med titlen "Kølet ventilation årsag til luftvejslidelser" skrevet af journalist Sebastian Swiatecki
2. Artikel i "Arbejds miljø" nr. 9, 2004 med titlen: "Ingen undersøgelse af kølet ventilation" skrevet af journalist Sebastian Swiatecki
3. Artikel i "Arbejds miljø" nr. 9, 2004: "Forsker undsiger grundlaget for afvisning" skrevet af journalist Sebastian Swiatecki, herunder en tekstboks om "Ventilation og hospitalssektoren".
4. Artikel i "Industriens Dagblad i dag" fra 15. november, 2004 med titlen: "Arbejdstilsynet fejlinformerer minister" skrevet af journalist Sebastian Swiatecki

Artikel nr. 1

Artiklen referer "The Lancet" artiklens resultater, som i artiklen sammenfattes til: "køleanlæg kombineret med ventilation forurener indeklimaet med mikroorganismer som gjorde 40 % flere ansatte syge uden brug af UV sterilisering."

Artiklen stiller spørgsmålet om resultaterne i den canadiske undersøgelse kan overføres til danske forhold og benytter følgende argumenter for at fremføre at resultaterne kan overføres:

- Komfortkøling er blevet almindelig i nyere danske erhvervs- og kontorbyggerier
- Ventilationsnormen DS 447 og SBI anvisning 196 anerkender problemerne med mikroorganismer i alle typer køle- og ventilationsanlæg
- At der ikke findes faste regler for rengøring af ventilationsanlæg, kun anbefalinger.
- At bakterieproblemstillingen fra køle- og ventilationsanlæg er kendt på Danmarks Tekniske Universitet, men øvrigt ikke noget DTU tillægger en større helbredsmæssig betydning

Artiklen argumenterer for en dansk undersøgelse ved bl.a.

- At citere ventilationsrådgivere fra Teknologisk Institut og COWI for at sige, at det kunne være en god idé
- Atskrive at en ukendt procentdel af danske køle- og ventilationsanlæg aldrig er blevet rensset. Især derfor formoder journalisten at der forekommer danske problemer
- At foreslå en tilsvarende undersøgelse som den canadiske for at vurdere effekten på den samlede helbredspåvirkning
- Atcitere artiklen for at skrive at afværgeforanstaltningerne vil have en kort tilbagebetalingstid i form af reduceret sygefravær (indirekte argumentation)

Artiklen omtaler tillige andre forhold fra den canadiske undersøgelse:

- At de mikrobielle forureninger i ventilationsluften blev nedbrudt med en effektivitet på 99 %
- At allergikere og rygere var de mest udsatte i den canadiske undersøgelse
- At de danske regler bør strammes, hvis undersøgelsen fra Canada kan overføres til danske forhold

Kommentarer

Artikel nr. 1 refererer den canadiske indeklimaundersøgelse og stiller spørgsmålet om resultaterne herfra kan overføres til danske forhold. Artiklen argumenterer direkte og indirekte for en tilsvarende dansk undersøgelse samt for en stramning af de danske regler.

Der er ikke fundet ukorrekte oplysninger vedrørende disse dele af artiklen. Derimod er der fundet 3 mindre betydende forhold, som ikke er korrekte i journalistens artikel

1. En reduktion i symptombilledet er ifølge artiklen i "The Lancet" fundet hos allergikere, kvinder og ikke-rygere og ikke som journalisten skriver hos allergikere og rygere
2. Artiklen beskriver en nedbrydning af mikrobielle forureninger med 99 % på UV bestrålede overflader i ventilationsanlæggene og ikke i ventilationsluften som journalisten skriver. I indblæsningsluften fandtes ikke væsentlige forskelle mellem bestråling og ikke-bestråling situationerne.
3. Undersøgelsen i "The Lancet" fandt en sammenhæng imellem selvrapporterede indeklimagener og UV bestråling i et ventilationsanlæg med kombineret køling og recirkulation. Det er derimod ikke vist, at indeklimaet forurenes mere med mikroorganismer uden UV bestråling, som journalisten sammenfatter undersøgelsens resultater. Niveauerne i indblæsningsluften ændres ikke væsentligt, hvorimod der ses en 99 % re-

duktion på overfladerne. Det er således ikke dokumenteret, hvilken faktor i indeklimaet, som kan tilskrives ændringerne i symptombilledet.

Artikel nr. 2

Artiklen "Ingen undersøgelse af kølet ventilation" refererer beskæftigelsesministerens afvisning af at sætte en dansk undersøgelse i gang vedrørende indeklimagener i nyere kontorbyggerier med køleanlæg. Desuden refereres den canadiske artikels resultater summarisk, herunder nævnes det:

- At rygere og andre særligt udsatte grupper viste størst følsomhed
- At årsagen til indeklimaproblemerne angives at være mikroorganismer, som blæses ind i kontorerne
- At UV stråling af ventilationsluften havde en afhjælpende effekt

Journalisten skriver, at der imidlertid kan rejses *tvivl om ministerens beslutningsgrundlag og de råd ministeren har fået fra Arbejdstilsynet og SBI*. Journalistens væsentligste begrundelser er, at køleanlæg danner kondens og at ventilationsanlæg indeholder snavs og mikroorganismer, bl.a. fordi der ikke findes garantier for at ventilationsanlæg bliver vedligeholdte som forventet.

Journalisten skriver, at fugt og snavs blandet sammen kan udvikle mikroorganismer, hvortil han henter dokumentation fra Indeklimahåndbogen. Videre hedder det i artiklen, at der findes anvisninger for renholdelse af ventilationsanlæg, men at der ikke findes garantier for deres efterlevelse.

Journalisten har ringet til Ingeniør Finn Gamel Christensen, Arbejdstilsynet og forskningschef, ingeniør Claus Reinholt, By og Byg tidligere SBI, som begge har leveret vurdering og formulering til beskæftigelsesministerens svar til Bjarne Laustsen for at få uddybende kommentarer.

Ingeniør Finn Gamel Christensen udtaler indirekte ifølge artiklen, at man ~~an~~ ske kun i ganske enkelte tilfælde kunne møde særlige problemer i nyere kontorhuse.

Forskningschef og ingeniør Claus Reinholt supplerer ifølge artiklen med en vurdering af, at han ikke vil afvise, at der ved fejlbetjening kan opstå de samme problemer i Danmark, som vist i den canadiske undersøgelse.

Disse 2 udsagn anvender journalisten til sammen med oplysningen om, at man aldrig kan være sikre på at ventilationsanlæg vedligeholdes efter forskrifterne, at styrke sin argumentation for at de canadiske resultater kan anvendes i Danmark.

Også ministersvarets forklaring om, at canadiske ventilationsanlæg er specielt uhygiejniske og at den canadiske type ventilationsanlæg ikke benyttes i Danmark, benyttes i artiklen som et argument for at påvise at ministeren er fejlinformeret.

Journalisten har hentet oplysninger fra det canadiske forskerhold bag undersøgelsen i "Lancet" og har der fået modstridende fakta, uden at det dog præciseres, hvori modsætningerne mellem oplysningerne skulle bestå.

Kommentarer

På baggrund af COWI's kendskab til nordamerikanske ventilationsanlæg og den tidligere beskrivelse af anlæggenes drift, er der i indeklimatemæssig sammenhæng væsentlige forskelligheder. Befugtning og den relativt høje recirkulationsgrad anvendes ikke i nyere danske kontorbyggerier.

Derimod er køling blevet mere og mere almindeligt i moderne kontorbyggerier i Danmark og dette forhold bliver i forhold til diskussionen, det væsentligste lighedspunkt imellem indretning og drift af det canadiske og de danske ventilationsanlæg i kontormiljøer. COWI har ikke kendskab til at kontorbyggerier med køleanlæg skulle give anledning til særligt høje genehyppigheder og er således ikke enig i journalistens hypotese.

COWI har ikke kendskab til, at de nordamerikanske ventilationsanlæg begrundet i ovennævnte argumenter skulle være mere uhygiejniske end sammenlignelige danske anlæg (f.eks. sammenlignet med danske produktionslokaler), sådan som det er beskrevet i svaret til ministeren. I begge miljøer anvendes normalt tåge eller dampbefugtning med sterilt vand til befugtningen og direkte afledning af kondensvand fra køleflader.

Det er ikke ud fra artiklen og dens skematiske fremstilling af ventilationsanlæggets opbygning muligt at slutte, hvilken eller hvilke typer befugtere der er anvendt. COWI kan ikke finde belæg for, at befugtningsanlægget som beskrevet i "The Lancet" artiklen skulle være opbygget som de gamle systemer med anvendelse af luftvaskere (våd måtte), sådan som det er beskrevet i svaret til beskæftigelsesministeren.

Det er ikke muligt ud fra artiklen at forholde sig til eventuelle modstridende fakta mellem artiklens hovedforfatter og AT svaret til Ministeren, fordi der ikke nævnes, hvori disse skulle bestå.

Artiklen i "The Lancet" angiver de mikrobielle forhold i ventilationsanlæggene i almindelighed som den mest sandsynlige årsag til indeklimategenerne og den diskuterer ikke renholdelsesproblematikken. Den del af argumentationen er formentlig journalistens eget bidrag til diskussionen og er fremkommet efter hans research.

Det er COWI opfattelse, at risikoen for at særlige forhold kan forekomme i danske kontormiljøer, ikke er et anvendeligt argument for en undersøgelse af UV bestrålings betydning i ventilationsanlæg. I stedet burde det snarere undersøges om anbefalingerne om renholdelse følges og hvilken effekt manglende renholdelsen måtte have på frekvensen af indeklimategener.

Derimod er der fundet 2 mindre betydende forhold, som ikke er korrekte i journalistens artikel

1. En reduktion i symptombilledet er ifølge artiklen i "The Lancet" fundet hos allergikere, kvinder og ikke-rygere og ikke som journalisten skriver hos allergikere og rygere
2. Artiklen beskriver en nedbrydning af mikrobielle forureninger med 99 % på UV bestrålede overflader i ventilationsanlæggene og ikke i ventilationsluften som journalisten skriver. I indblæsningsluften fandtes ikke væsentlige forskelle mellem bestråling og ikke-bestråling situationerne.

Artikel nr. 3

Hovedbudskaberne i artikel nr. 3 "Forsker undsiger grundlag for afvisning" er, at *den canadiske forskningsleder undsiger de væsentligste argumenter for beskæftigelsesministerens afvisning af en dansk undersøgelse*. Journalisten argumentation deles i 2 dele, hvoraf den ene vedrører spørgsmålet om recirkulation og det andet spørgsmål om luftbefugning.

Forskningslederen citeres for at sige, at undersøgelsen har anvendt variabel recirkulation med op til 80 %, men at recirkulationen ofte var slået helt fra, således at recirkulationsprocenten var 0 % i lange perioder.

Forskningslederen citeres videre for at oplyse, at de undersøgte ventilationsanlæg anvendte dampbefugning, at der kun befugtes om vinteren og at befugtningen i lange perioder var slået fra.

Artiklen skriver videre, at recirkulation forekommer i bl.a. storcenter samt at ministerens svar dermed ikke er korrekt, når det skrives, at der kun recirkuleres luft gennem lækager.

Artiklen konkluderer, at ministersvarets argumenter er baseret på beskrivelser af et forældet befugtningsystem, og som derfor ikke kan bruges til at slutte, at de amerikanske befugtnings- og ventilationsanlæg er værre end de danske og problemer ikke kan forekomme i Danmark.

I tekstboksen om "Ventilation og hospitalssektoren" stiller journalisten - efter referater af 2 interviews - spørgsmålet om hospitalsventilation skulle være et fokusområde i den omtalte sammenhæng.

Kommentarer

COWI er enig med journalisten i, at ministersvaret tilsyneladende er baseret på en formodning om, at der anvendes en gammeldags type luftvaske befugter med en våd måtte. En antagelse, der ikke findes belæg for i artiklen i "The Lancet". Befugtningen skete med steril damp, som også er den metode der anvendes i de danske produktionsmiljøer, hvori der befugtes. Befugtning sker normalt ikke i kontormiljøer.

Det må formodes, at Arbejdstilsynet ud fra overstående antagelse generelt har opfattet ventilationsforholdene i canadiske og danske anlæg forskellige, fordi man forudsatte, at der i Canada anvendtes en blanding af gamle og nye typer af befugtere, mens man i Danmark udelukkende anvendte nyere dampbefugtnings anlæg. En antagelse og en vurdering som dog ikke får afgørende betydning for den overordnede konklusion, fordi befugtning normalt ikke anvendes i kontorbygninger.

Af "The Lancet" artiklens tabel 2 fremgår det meget klart, at ventilationssystemet kører med ca. 80 % recirkulation over dagen, som Arbejdstilsynet skriver i svaret til ministeren. At artiklens hovedforfatter i senere korrespondance med journalisten oplyser noget andet, kan Arbejdstilsynet ikke lastes for.

De nye oplysninger om recirkulationsgrader op til 80 % og ikke ca. 80 % over dagen, som artiklens hovedforfatter efterfølgende også har bekræftet over for COWI, betyder stadig at ventilationsforholdene i den canadiske undersøgelse bliver meget forskellig fra danske kontorbyggerier.

Artikel nr. 4

Artikel nr. 4 er bragt i "Industriens Dagblad" og bærer overskriften: "Arbejdstilsynet fejlinformerer minister". Artiklen er bygget op omkring 3 fejl, som der ifølge journalisten findes i det svar ministeren har givet til folketingsmedlem Bjarne Laustsen (S). De 3 påståede fejl sammenfattes kort nedenfor.

Fejl nr. 1 vedrører ministersvarets beskrivelse af forskellene imellem de canadiske og danske ventilationsanlæg vedrørende befugtningsmetoden (våd måtte eller vandamp befugtning).

Fejl nr. 2 vedrører den anvendte recirkulationsgrad ved forsøgene.

Fejl nr. 3 vedrører oplysningen i ministersvaret om, at recirkulation ikke anvendes i ventilationsanlæg med køling.

Kommentarer

COWI mener ikke, at artiklen i "The Lancet" og dens illustration af ventilationsanlægget kan sandsynliggøre, at den gammeldags type våd måtte befugtere er anvendt i undersøgelsen, sådan som det er beskrevet i Arbejdstilsynets svar til beskæftigelsesministeren (fejl 1).

Artiklen i "The Lancet" skriver uden mulighed for mistolkninger, at den gennemsnitlige recirkulationsgrad har været ca. 80 % over dagen (fejl 2), hvilket anvendes i Arbejdstilsynets svar. Recirkulation anvendes normalt ikke i nyere danske kontorbyggerier. At 5-10 % af udsugningsluften i roterende varmevekslere bliver naturligt overført til indblæsningsluften via lækager og trykudligning i anlæggene opfattes ikke i ventilationsbranchen som recirkulering.

At hovedforfatteren i et specifikt svar efterfølgende forklarer en anden recirkuleringsgrad (varierende fra 0-80 %) ændrer ikke ved forudsætningerne for Arbejdstilsynets svar til beskæftigelsesministeren, som er dem der fremgår af artiklen bragt i "The Lancet".

Journalisten skriver, at recirkulation forekommer i bl.a. storcentre, hvor der også anvendes køleanlæg, som modsætning til Ministersvaret, der beskriver forholdene i nyere danske kontorbyggerier (fejl 3).

Arbejdstilsynet svar forholder sig til ventilationsforholdene i kontormiljøer, fordi de er undersøgelsesobjektet i artiklen i "The Lancet". Arbejdstilsynets svar er derfor korrekt. Det er journalistens oplysning sådan set også, men den vedrører ikke de kontormiljøer, som der er undersøgt i den canadiske undersøgelse.

9 Arbejdstilsynets vurderinger og svar

Arbejdstilsynet rådgiver beskæftigelsesministeren 2 gange. Først i forbindelse med svaret til folketingsmedlem Bjarne Laustsen (S) og senest i et notat til ministeren vedrørende artiklen i "Industriens Dagblad".

Bjarne Laustsen stiller ministeren følgende 2 spørgsmål:

1. Findes der en undersøgelse, der dokumenterer problemets omfang i Danmark
2. Om ministeren vil iværksætte en tilsvarende undersøgelse

Svar til ministeren

Arbejdstilsynets har følgende konklusioner i sit svar til ministeren vedrørende spørgsmålene fra Bjarne Laustsen:

- Det anføres, at der er en uoverensstemmelse i angivelse af *hovedårsag til de eventuelle problemer*. AT citerer journalisten bag artiklen i fagbladet i "Arbejds miljø" for at pege på at rengøring er en løsning på de mulige problemer, mens artiklen i "The Lancet" peger på, at UV bestråling er en løsning
- At køleanlæg igen er begyndt at blive mere almindeligt i kontorhuse
- At der er *store forskelle imellem opbygning og drift af ventilationsanlæg* i USA/Canada og i Danmark, herunder at befugningsmåtter og en recirkulationsgard på 80 % anvendes i USA/Canada, mens dampbefugning kun anvendes i Danmark til specielle formål og at recirkulation ikke forekommer i Danmark
- *At amerikanske ventilationsanlæg* er udformet, så de muliggør vækst af bakterier. Derfor har amerikanerne behov for at UV behandle for at mindske effekter af bakterievækst.
- At der er krav i arbejdsmiljølovgivning og i bygningsreglement om renholdelse og kontrol af ventilationsanlæg og at det danske hovedprincip er forebyggelse af bakterievækst
- At AT's indsat i 2001 ikke tydede på særlige problemer i nyere kontorhuse

- At AT ikke har kendskab til lignende undersøgelser i Danmark
- At der på grund af forskellene i ventilationsanlægs opbygning og drift samt de danske krav til rengøring og kontrol af ventilationsanlæg, er AT vurdering at bakterier og svampe ikke vil kunne trives i danske ventilationsanlæg. Derfor mener AT, at der ikke er stor risiko for den omtalte type problemer i Danmark og at der ikke er behov for danske undersøgelser.

Kommentarer

På baggrund af COWI's kendskab til nordamerikanske ventilationsanlæg og den tidligere beskrivelse af anlæggenes drift, er der i indeklimateknisk sammenhæng væsentlige forskelle. Befugtning og en relativt høj varierende recirkulationsgrad anvendes ikke i nyere danske kontorbyggerier.

Derimod er køling blevet mere og mere almindeligt i moderne kontorbyggerier i Danmark og dette forhold bliver i forhold til diskussionen, det væsentligste lighedspunkt imellem indretning og drift af det canadiske og de danske ventilationsanlæg i kontormiljøer.

Det er ikke ud fra artiklen og dens skematiske fremstilling af ventilationsanlæggets opbygning muligt at slutte, hvilken eller hvilke typer befugtere der er anvendt. COWI kan ikke finde belæg for, at befugtningsanlægget som beskrevet i "The Lancet" artiklen skulle være opbygget som de gamle systemer med anvendelse af luftvaskere (våd måtte). Det efterfølgende svar fra artiklens hovedforfatter bekræfter, at moderne dampbefugtning er anvendt i den canadiske undersøgelse.

Artiklen i "The Lancet" angiver de mikrobielle forhold i ventilationsanlæggene som den mest sandsynlige årsag til indeklimateknologierne og den diskuterer ikke renholdelsesproblematikken. Den del af argumentationen er formentlig journalistens eget bidrag til diskussionerne og fremkommet efter hans research.

Vurderet ud fra gennemgangen af den canadiske artikels resultater som de er beskrevet i tidsskriftet "The Lancet" er det COWI's opfattelse, at resultaterne ikke er alarmerende. Baggrunden er dels den generelle viden om resultater fra dansk indeklimateknisk forskning dels de forskelle, der findes mellem driften af ventilationsanlæg i den canadiske undersøgelse og de generelle forhold i danske kontorbyggerier.

Der findes ikke tidligere undersøgelser som tyder på, at mikroorganismer og støv indblæses i betydende mængder via indblæsningsluften i nyere dansk kontorbyggeri. Artiklen i "The Lancet" bekræfter denne opfattelse. Hvis artiklen omvendt havde vist en tydelig effekt af UV bestrålingen på niveauet af mikroorganismer og endotoksiner i den indblæste ventilationsluft, havde artiklens resultater derimod stået meget stærkt.

Befugtningen og en varierende grad af recirkulation, som den er forekommet i den canadiske undersøgelse, er så væsentligt forskellig fra normale danske forhold i kontorbyggerier, at resultaterne ikke umiddelbart kan overføres.

COWI har ikke kendskab til, at de nordamerikanske ventilationsanlæg begrundet i ovennævnte argumenter skulle være mere uhygiejniske end sammenlignelige danske anlæg (f.eks. i Danmark i produktionslokaler med befugtning). I begge miljøer anvendes normalt tåge eller dampbefugtning med sterilt vand til befugtningen og direkte afledning af kondensvand fra køleflader.

AT's notat

Arbejdstilsynets interne udkast til notat til ministeren er ifølge de givne oplysninger bygget op omkring de 3 påståede fejl i journalistens artikel.

Fejl 1 vedrørende forkert beskrivelse af det canadiske ventilationsanlæg, som indgik i undersøgelserne. AT anfører som begrundelser for deres beskrivelse af anlægget, at anvendelse af fugtig måtte med recirkulerende befugtervand er normalt i kontorbygninger i Canada/USA samt at tegningen i "The Lancet" understøtter Arbejdstilsynets opfattelse og beskrivelse af anlægget.

Fejl 2 vedrører recirkulationsgraden i det undersøgte anlæg. AT pointerer, at artiklen beskriver den gennemsnitlige recirkulation til ca. 79 % uden bestråling og ca. 82 % med bestråling og at det derfor er rimeligt, at den gennemsnitlige recirkulationsgrad har været ca. 80 %.

Fejl 3 vedrører hvorvidt køling og recirkulation forekommer i danske indeklimamiljøer. AT pointerer, at deres svar vedrører forholdene i kontorbygninger samt at SBI er AT's ekspertise på området.

Desuden har Arbejdstilsynet kommentarer til 2 andre forhold i journalistens artikel vedrørende undersøgelsespopulationen og forskellene mellem Canadiske og danske ventilations anlæg vedrørende befugtning.

AT anfører i udkastet til notat, at den største symptomreduktion fandtes hos allergikere, kvinder og ikke-rygere og at det derfor ikke er korrekt, når artiklen skriver allergikere og rygere.

Desuden anfører AT, at kombineret køling og befugtning, som den beskrives anvendt i de canadiske forsøg, ikke anvendes i danske kontorbygninger hvor kun køling anvendes. Problemet for AT er ifølge notatet ikke så meget befugtningsformen, men at der befugtes og dermed gives grobund for vækst af bl.a. mikroorganismer.

Notatet slutes ifølge de givne oplysninger med nogle generelle bemærkninger, bl.a.

- at nyere dansk forskning viser, at de bedste indeklimaforbedringer opnås gennem rensning af filtre og ved øget luftskifte
- at diskussionerne om en eventuel dansk undersøgelse bør foregå i videnskabelige kredse og ikke i pressen

Der anvendes til sidst i notatet en billedlig forklaring på forskellen mellem forholdene i Canada/USA og Danmark, som den ses af Arbejdstilsynet. Canadierne forbedrer indeklimaet ved at spise af snavsede bestrålede tallerkener, mens

vi i Danmark vasker tallerkenerne før brug. Ligesom vi i Danmark rengør og vedligeholder ventilationsanlæg.

Kommentarer

På baggrund af COWI's kendskab til nordamerikanske ventilationsanlæg og den tidligere beskrivelse af anlæggenes drift, er der i indeklimateknisk sammenhæng væsentlige forskelle. Befugtning og en forholdsvis høj varierende grad af recirkulering anvendes normalt ikke i nyere danske kontorbyggerier.

Derimod er køling blevet mere og mere almindeligt i moderne kontorbyggerier i Danmark og dette forhold bliver i forhold til diskussionen, det væsentligste lighedspunkt imellem indretning og drift af det canadiske og de danske ventilationsanlæg i kontormiljøer. COWI har ikke kendskab til at kontorbyggerier med køleanlæg skulle give anledning til særligt høje gene hyppigheder.

COWI er enig med Arbejdstilsynet i, at det er bedre at forebygge end at afhjælpe årsagerne til et dårligt indeklima. Herunder findes illustrationen af forebyggelsesprincippet nyttig og anvendelse af billedet med UV behandling af snavsede tallerkener contra vask af tallerkenerne før brug hensigtsmæssig.

Afværgeforanstaltninger som UV behandlingen i Canada har aldrig vundet indpas i Danmark, fordi princippet er forebyggelse før introduktion af afværgeforanstaltninger.

CowI er derimod ikke enig i, at billedet med UV bestråling af snavsede tallerkener før brug, kan anvendes til at beskrive nordamerikanske ventilationsanlæg. Vi er dog enige med Arbejdstilsynet i, at de gennemførte forsøg i Canada og deres resultater fokuserer på afværgeforanstaltningen snarere end på forebyggelsen.

COWI har ikke kendskab til, at de nordamerikanske ventilationsanlæg begrundet i ovennævnte argumenter skulle være mere uhygiejniske end sammenlignelige danske anlæg (f.eks. i produktionslokaler) (fejl nr. 1) eller at amerikanske ventilationsanlæg skulle være udformet så de udgør en mulighed for vækst af bakterier. I begge miljøer anvendes normalt tåge eller dampbefugtning med sterilt vand til befugtningen og direkte afledning af kondensvand fra køleflader. Efterfølgende har artiklens hovedforfatter bekræftet at steril dampbefugtning er anvendt i de canadiske forsøg.

Det er ikke ud fra artiklen og dens skematiske fremstilling af ventilationsanlæggets opbygning muligt at slutte, hvilken eller hvilke typer befugtere der er anvendt. COWI kan ikke finde belæg for, at befugtningsanlægget som beskrevet i "The Lancet" artiklen skulle være opbygget som de gamle systemer med anvendelse af luftvaskere (våd måtte) (fejl nr. 1). Efterfølgende har artiklens hovedforfatter bekræftet at steril dampbefugtning er anvendt i de canadiske forsøg.

Af artiklens tabel 2 fremgår det, at ventilationssystemet kører med ca. 80 % recirkulation over dagen, som Arbejdstilsynet korrekt skriver i notatet til ministeren (fejl nr. 2). Efterfølgende har artiklens hovedforfatter bekræftet, at der er anvendt en varierende recirkulationsgrad fra 0-80 %.

Det betyder, at ventilationsforholdene stadig er meget forskellige mellem undersøgelsen og de danske kontormiljøer.

COWI finder på baggrund af ovenstående argumenter ikke anledning til at kritisere Arbejdstilsynets svar i forhold til den påståede fejl nr. 2.

Hovedspørgsmålet har fra starten af diskussionen været, hvorvidt resultaterne fra den canadiske undersøgelse kunne overføres til danske forhold og om der burde foretages en tilsvarende undersøgelse herhjemme. Den canadiske undersøgelse vedrører kontorbyggerier.

COWI finder det ikke rimeligt, at inddrage ventilationsforhold i særlige miljøer, såsom storcentre eller produktionslokaler med befugtning, når diskussionen vedrører kontormiljøer. Arbejdstilsynets svar i forbindelse med den 3. fejl, findes derfor korrekt.

Resten af notatudkastet til beskæftigelsesministeren indeholder efter COWI's opfattelse udelukkende korrekte oplysninger, herunder at det er særligt følsomme personer, såsom allergikere, kvinder og ikke-rygere, som findes mest udsatte i den canadiske undersøgelse.

10 Sammenfatninger

I dette afsnit sammenfattes resultaterne af den uvildige vurdering vedrørende betydningen af den canadiske undersøgelse for danske ventilationsforhold samt en vurdering af parternes fremførte argumenter.

Sammenligning af ventilationsforhold og undersøgelsens betydning

På baggrund af COWI's kendskab til nordamerikanske ventilationsanlæg er der i indeklimateæssig sammenhæng væsentlige forskelle. Befugtning og en varierende og relativt høj grad af recirkulering på op til 80 % anvendes normalt ikke i nyere danske kontorbyggerier.

Resultaterne i den canadiske undersøgelse kan derfor ikke umiddelbart overføres til dansk kontorbyggeri.

Derimod er køling blevet mere og mere almindeligt i moderne kontorbyggerier i Danmark og dette forhold bliver i forhold til diskussionen, det væsentligste lighedspunkt imellem indretning og drift af det canadiske og de danske ventilationsanlæg i kontormiljøer.

COWI har ikke kendskab til at kontorbyggerier med køleanlæg skulle give anledning til særligt høje gene hyppigheder. Dette forhold er dog ikke systematisk undersøgt.

Vurderet ud fra gennemgangen af den canadiske undersøgelses resultater, som de er beskrevet i tidsskriftet "The Lancet", er det COWI's opfattelse, at resultaterne ikke er alarmerende eller problemet udgør en stor risiko. Baggrunden er dels den generelle viden om resultater fra dansk indeklimateforskning dels de forskelle, der er beskrevet ovenfor og som findes mellem driften af ventilationsanlæg i den canadiske undersøgelse og de generelle forhold i danske kontorbyggerier.

Der findes ikke tidligere undersøgelser som tyder på, at mikroorganismer og støv indblæses i betydende mængder via indblæsningsluften i nyere dansk kontorbyggeri. Artiklen i "The Lancet" bekræfter denne opfattelse. Hvis artiklen omvendt havde vist en tydelig effekt af UV bestrålingen på niveauet af mikroorganismer og endotoksiner i den indblæste ventilationsluft, havde artiklens resultater derimod stået meget stærkere.

COWI er ikke bekendt med undersøgelser af køle- og ventilationsforholdenes betydning for de ansattes helbredsforhold i nyere kontorbyggeri.

Befugtning

Det er ikke ud fra artiklen i "The Lancet" og dens skematiske fremstilling af ventilationsanlæggets opbygning muligt at slutte, hvilken eller hvilke typer befugtere der er anvendt. COWI kan ikke finde belæg for, at befugtningsanlægget som beskrevet i "The Lancet" artiklen skulle være opbygget som de gamle systemer med anvendelse af luftvaskere (våd måtte) og som beskrevet i Arbejdstilsynets svar til beskæftigelsesministeren.

Befugtning af indblæsningsluften i den canadiske undersøgelse gør forsøgsomstændighederne afgørende forskellig fra de forhold, der normalt findes i danske ventilationsanlæg i kontorbygninger.

Forebyggelse før afhjælpende foranstaltninger

COWI er enig med Arbejdstilsynet i, at det er bedre at forebygge end at afhjælpe årsagerne til et dårligt indeklimate. Herunder findes illustrationen af forebyggelsesprincippet nyttig og anvendelse af billedet med UV behandling af snavsede tallerkener contra vask af tallerkenerne før brug hensigtsmæssig.

Cowi er derimod ikke enig i, at billedet med UV bestråling af snavsede tallerkener før brug, kan anvendes til at beskrive nordamerikanske ventilationsanlæg. Vi er dog enige i, at de gennemførte forsøg og deres resultater fokuserer på afværgeforanstaltningen snarere end på forebyggelsen.

Uhygiejniske forhold i og opbygningen af nordamerikanske ventilationsanlæg

COWI har heller ikke kendskab til, at de nordamerikanske ventilationsanlæg skulle være mere uhygiejniske end sammenlignelige danske anlæg, som beskrevet i Arbejdstilsynets svar til ministeren. I begge miljøer anvendes normalt tåge eller dampbefugtning med sterilt vand til befugtningen og direkte afledning af kondensvand fra køleflader.

Recirkulering i almindelighed

Af "The Lancet" artiklens tabel 2 fremgår det, at ventilationssystemerne kører med ca. 80 % recirkulation over dagen, som Arbejdstilsynet korrekt skriver i svaret og notatet til ministeren. Efterfølgende har artiklens hovedforfatter imidlertid overfor COWI bekræftet, at der er anvendt en varierende recirkulationsgrad fra 0-80 %. Den oplysning kan imidlertid ikke inddrages ved vurderingen af Arbejdstilsynets udsagn, som rimeligt nok tager udgangspunkt i, hvad der står i artiklen.

Recirkulation af kølet luft

Recirkulation forekommer som tidligere beskrevet normalt ikke i nyere kontorbyggerier.

COWI finder det ikke rimeligt, at inddrage ventilationsforhold i særlige miljøer, såsom storcentre eller produktionslokaler med befugtning, når diskussionen alene vedrører den canadiske undersøgelse foretaget i kontormiljøer og under-

søgelsens betydning for tilsvarende danske miljøer. Arbejdstilsynets svar i forbindelse med recirkulation af kølet luft findes derfor korrekt.

På baggrund af indhentede oplysninger fra "The Lancet" artiklens hovedforfatter fremgår det, at der tilsyneladende er uoverensstemmelse imellem de canadiske og de danske resultater af recirkulationsgradens betydning for symptomhyppigheden.

De canadiske forskere mener, at have vist at recirkulationsgrader op til 80 % ingen indvirkning har på indeklimasymptomerne, mens danske undersøgelser viser, at luftskiftet er en væsentlig faktor i indeklimaet. Det kan formentlig også forklare, hvorfor det ikke findes afgørende om den gennemsnitlige recirkulationsgrad har været ca. 80 % eller om den har varieret fra 0-80 %. Det er ikke muligt, at komme videre med diskussionen i denne vurderingsundersøgelse.

Særlige forhold i ventilationsanlæg

Artiklen i "The Lancet" angiver de mikrobielle forhold i ventilationsanlæggene i almindelighed som den mest sandsynlige årsag til indeklimagenerne og den diskuterer ikke renholdelsesproblematikken. Den del af argumentationen er formentlig journalistens eget bidrag til diskussionen og er fremkommet efter hans research.

Det er COWI opfattelse, at påpejning af en risiko for at særlige forhold kan forekomme i danske kontormiljøer, ikke er et anvendeligt argument for en undersøgelse af UV bestrålings betydning i ventilationsanlæg. I stedet burde der snarere argumenteres for en undersøgelse af om anbefalingerne om renholdelse følges og hvilken effekt manglende renholdelsen har på frekvensen af indeklimagener.

Andre uoverensstemmelser og fejl

Der er fundet 3 mindre betydende forhold i journalistens artikel, som ikke er korrekte. De medtages i sammenfatningen for fuldstændighedens skyld.

1. En reduktion i symptombilledet er ifølge artiklen i "The Lancet" fundet hos allergikere, kvinder og ikke-rygere og ikke som journalisten skriver hos allergikere og rygere
2. Artiklen beskriver en nedbrydning af mikrobielle forureninger med 99 % på UV bestrålede overflader i ventilationsanlæggene og ikke i ventilationsluften som journalisten skriver. I indblæsningsluften fandtes ikke væsentlige forskelle mellem bestråling og ikke-bestråling situationerne.
3. Undersøgelsen i "The Lancet" fandt en sammenhæng imellem selvrappede indeklimagener og UV bestråling i et ventilationsanlæg med kombineret køling og recirkulation. Det er derimod ikke vist, at indeklimaet forurenes mere med mikroorganismer uden UV bestråling, som journalisten sammenfatter undersøgelsens resultater. Niveauerne i indblæsningsluften ændres ikke væsentligt, hvorimod der ses en 99 % reduktion på overfladerne. Det er således ikke dokumenteret, hvilken faktor i indeklimaet, som kan tilskrives ændringerne i symptombilledet.

Afsluttende sammenfatning

COWI er enig i de anbefalinger Arbejdstilsynet har givet til beskæftigelsesministeren angående den canadiske indeklimateartikel og dens eventuelle konsekvenser for danske kontorbygninger, herunder at

- at de canadiske undersøgelses resultater ikke direkte kan overføres til danske kontorbygninger, især fordi befugtning af indblæsningsluften er en afgørende forskel og befugtning normalt ikke forekommer i danske kontorbygninger samt at de anvendte recirkulationsgrader op til 80 % adskiller sig fra, hvad der er normalt i danske kontorbygninger (5-10 %)
- at de canadiske resultater ikke virker alarmerende set med danske øjne
- at det er bedre at forebygge frem for at afhjælpe eventuelle årsager til indeklimaproblemer
- at behovet for en tilsvarende dansk undersøgelse vedrørende UV bestrålingens betydning ikke er stor

Cowi er imidlertid ikke enig i alle argumenterne bag Arbejdstilsynets anbefalinger til ministeren. Uenigheden gælder 2 væsentlige forhold fremført i journalistens artikler:

1. Arbejdstilsynet har ikke haft belæg for at skrive, at nordamerikanske ventilationsanlæg er specielt uhygiejniske eller at de er udformet så de muliggør vækst af bakterier.
2. Arbejdstilsynet har ikke haft belæg for at skrive, at den gamle type luftvaskere (våd måtte) blev anvendt i den canadiske undersøgelse.

Anvendelse af disse 2 argumenter ændrer imidlertid ikke ved de overordnede konklusioner, fordi

- Arbejdstilsynets vurdering af nordamerikanske ventilationsanlægs i almindelighed ikke har betydning for vurderingen af den canadiske indeklimateartikel og dens eventuelle konsekvenser for danske kontorbygninger
- Den påståede anvendelse af luftvaskere (våd måtte) i det canadiske forsøg ikke ændrer ved det faktum, at opbygningen og driften af de canadiske ventilationsanlæg er så forskellige fra forholdene i danske kontorbygninger, at resultaterne fra Canada ikke umiddelbart kan overføres til danske forhold