
Debatforum for miljø og sundhed november 1997

I 1997 etablerede SMF et tværgående debatforum for miljø og sundhed (tidligere beskrevet i Miljø og Sundhed nr. 5), hvor målgruppen er administratorer og forskere samt repræsentanter for industrien, landbruget og forbrugerorganisationer. Debatforum holdt sit første møde den 5.-6. november 1997 i Eigtveds Pakhus.

Mødets første dag omfattede to sessioner af hver en halv dags varighed, henholdsvis: Risikostyring i Danmark: Kemiske stoffer og processer i relation til fødevarer, miljø og arbejdsmiljø og Antibiotikaresistens – er risikovurdering mulig?. Den anden dag omhandlede: Indeklima og sundhed, opdelt i tre sessioner under overskrifterne: Hvad ved vi om indeklima og sundhed?, Sammenhænge mellem bygningskonstruktion og fugt, svamp, temperatur, luftskifte og andre indeklimaforhold og Bygge- og møbelmaterialer: afgasning, stoffer og effekter. (Programmet for mødet er tidligere bragt i Miljø og Sundhed nr. 6.)

Med henblik på opfølgning af mødet blev foredragsholderne bedt om, i den udstrækning det var muligt, at fremsende et sammendrag af deres indlæg. For enkelte foredrag har dette ikke været muligt, men set som en helhed giver de indkomne bidrag et glimrende indtryk af et møde med et spændende og varieret indhold.

I det følgende bringes disse bidrag relateret til de enkelte sessioner.

Hilde Balling

Session 1. Risikostyring i Danmark: Kemiske stoffer og processer i relation til fødevarer, miljø og arbejdsmiljø.

Risikostyring i miljøsektoren

Af kontorchef Lisbet Seedorff, Miljøstyrelsen

På verdensplan markedsføres ca. 100.000 kemiske stoffer. Højt sat skønnes det, at der i Danmark markedsføres ca. 20.000 kemiske stoffer, ca. 100.000 kemiske produkter og over 200.000 varer.

Grundlæggende principper

De grundlæggende principper for indsatsen for at beskytte menneskers sundhed og miljøet mod bl.a. udsættelsen for skadelige kemiske stoffer fremgår af den danske Miljøbeskyttelseslov og EU-Traktaten. De vigtigste milepæle er, at der skal tilstræbes et højt beskyttelsesniveau; udviklingen skal være bæredygtig; forsigtighedsprincippet skal respekteres, samt at indsatsen være forebyggende.

Fire tilgange på indsatssiden

Den nuværende indsats for at undgå forurening og miljø- og sundhedsskadelige belastninger af kemiske stoffer kan opdeles efter 4 tilgange. En kildeorienteret indsats – d.v.s. begrænsning af udledningen fra kendte kilder. Som kilder betragtes f.eks. industrivirksomheder og spildevandsanlæg. En medieorienteret indsats – d.v.s. overvågning af mediernes tilstand og opstilling af målsætninger for miljøkvaliteten af disse. En kemikalieorienteret indsats, hvor udgangspunktet er det enkelte kemiske stof eller en stofgruppes egenskaber og skæbne i miljøet. En produktorienteret indsats, hvor ud-

gangspunktet er, at den samlede miljøbelastning kun kan forstås og indsatsen prioriteres hensigtsmæssigt, hvis produkternes miljøbelastning betragtes over hele deres livscyklus.

Rammebetingelser

Indsats på de 4 tilgængelige områder er kendetegnet ved i forskelligt omfang at kunne gennemføres som nationale henholdsvis internationale tiltag. Generelt er behovet for internationalt samarbejde stigende, når man bevæger sig fra tilgang 1 mod tilgang 4. Nationalt sættes rammerne af beslutninger taget af folketing, regering eller minister (regler, handlingsplaner, redegørelser mv.), mens de internationale rammer især sættes af beslutninger taget i EU-regi samt i OECD, FN og WTO.

Principper for risikovurdering og -styring

Der findes i dag internationalt anerkendte retningslinier for, hvorledes man fastsætter kvalitetskriterier/grænseværdier for kemiske forureningskomponenter i luft, vand, jord m.v.. Analogt hermed er der i EU-regi udviklet et koncept for, hvorledes både nye og "gamle" kemikalier skal risikovurderes.

I selve risikovurderingen indgår der normalt tre trin: 1) Farlighedsvurdering; 2) Eksponeringsvurdering og 3) Risikokarakterisering – herunder identifikation af de områder, hvor der kan være uacceptabel risiko (f. eks. under fremstilling, brug, distribution, oplagring eller bortskaffelse).

Om en given fare eller risiko er uacceptabel vil bl.a. afhænge af målsætningen - f. eks. et højt beskyttelsesniveau - men også af hvem der udsættes for den potentielle risiko (alle, børn, gravide, syge, gamle), og om den enkelte har mulighed for at unddrage sig risikoen eller sige nej til den. Der kan derfor ikke sættes faste grænser for, hvornår en fare eller risiko er uacceptabel.

Er der tale om uacceptabel risiko, bliver næste skridt at få identificeret relevante risikobe-

grænsende foranstaltninger og relevante implementeringsværktøjer. Fordele og ulemper ved en given foranstaltning skal vurderes – herunder de samfunds- og erhvervsøkonomiske omkostninger ved at gennemføre den eller ved at undlade at gennemføre den. Skal der iværksættes risikobegrænsende tiltag, er der et bredt spektrum af risikostyrende virkemidler, som kan tages i anvendelse. Som eksempler kan nævnes regler om forbud og anvendelsesbegrænsning, klassificerings- og mærkningskrav, positiv- og negativlister, grønne afgifter, miljømærkeordninger, frivillige aftaler, opstilling af grøn indkøbspolitik, forbrugerinformation og støtteordninger.

Risiko i arbejdsmiljøsektoren

Af direktør Jens Andersen, Arbejdstilsynet

Indledning

Det er princippet i Arbejdsmiljøloven, at det er arbejdsgiverens forpligtelse til stadighed at tilrettelægge arbejdet således, at det kan udføres sikkerheds- og sundhedsmæssigt fuldt forsvarligt og under hensyntagen til den teknologiske udvikling i samfundet. Der lægges i loven op til, at virksomhederne selv skal løse opgaverne, dels i samarbejde med virksomhedens ansatte og sikkerhedsorganisation, dels med vejledning fra arbejdsmarkedets organisationer, BST og med vejledning og kontrol fra Arbejdstilsynet.

Der er med andre ord lagt op til, at man skal forebygge ulykker og unødige belastninger frem for at afhjælpe allerede opståede problemer.

Trappetigen, vedrørende kemiske arbejdsmiljøfaktorer

Ved forebyggelse i det kemiske arbejdsmiljø har et grundelement i DK i mange år været principperne i den såkaldte "trappetige". "Trappetigen" angiver, i prioriteret rækkefølge, principperne for nedbringelse af udsættelsen for kemiske stoffer:

- Fjern stoffet - skift til en proces, hvor der ikke anvendes kemiske stoffer. Ex: Organiske opløsningsmidler er i nogle tilfælde blevet fjernet som affedtningsmiddel og erstattet af en mekanisk rensning.
- Skift til et mindre farligt stof - substitution. Ex: Erstatning af opløsningsmiddelholdige malinger og affedtningsmidler med vandbaserede.
- Indkapsling af processen - lukkede systemer.
- Etabler effektiv ventilation
- Brug personlige værnemidler (åndedrætsværn/handsker etc.) - personlige værnemidler er absolut en nødløsning og skal opfattes som en midlertidig løsning.

Princippet er, som det kan ses, at forureningen skal elimineres eller være så langt væk fra arbejdstageren som muligt. Princippet er grundlæggende i forebyggelsesarbejdet på virksomhederne. Det danske princip er siden blevet optaget og udbygget i et EF-direktiv, hvor "trappestigen" er lavet om til 9 forebyggelsesprincipper:

- forhindring af risici
- evaluering af risici
- bekæmpelse af risici ved kilden
- tilpasning af arbejdet til mennesket
- hensyntagen til den tekniske udvikling
- erstatte/substituere
- helhedssyn
- kollektiv frem for individuel beskyttelse
- hensigtsmæssig instruktion

Virksomheder, som har "styr" på deres arbejdsmiljø, har i realiteten "styr" på de risici, som udførelsen af de enkelte arbejdsfunktioner indebærer for medarbejderne. Et værktøj til at evaluere denne er overordnet *risikovurdering*, hvor det identificeres hvilke risici, der rent faktisk er, og hvor man fastlægger, hvilket risikoniveau, der er acceptabelt. Derefter følger *risikostyringen*, hvor man fastlægger, hvordan arbejdet skal tilrettelægges for at fastholde det acceptable risikoniveau.

To niveauer

På arbejdsmiljøområdet fastsættes der rent faktisk, hvad der er en acceptabel maksimal risiko på to niveauer: Dels sker der en fastlæggelse af administrative normer samt krav til informationer, f. eks. grænseværdier for forurening af luften på arbejdspladsen, MAL-koder, brugsanvisninger og uddannelse. Og dels på virksomhedsniveau i form af ArbejdsPladsVurderinger og styresystemer.

Centralt fastsatte værktøjer

Centralt fastsættes en række "håndtag"/redskaber, hvor der f. eks. kan nævnes:

- fastsættelse af grænseværdier for kemiske stoffer og materialer
- leverandør- og arbejdsgiverbrugsanvisninger
- krav om skriftlige arbejdspladsvurderinger
- forbud mod stoffer (f.eks. asbest)
- kodenumereringssystem (MAL-kode m.v.)
- reglerne i kræftbekendtgørelsen og bekendtgørelsen om organiske opløsningsmidler
- særregler for gravide og ammende
- særregler for unge under 18 år
- særregler for bly, epoxy og polyurethan

Listen kan fortsættes.

Nogle regler, der styrer risikoen ved arbejde med kemiske stoffer, er facitlister, man kan slå op i, d.v.s. detailregler.

Andre pålægger arbejdsgiveren en forpligtelse til at vurdere forholdene og sikre, at de er sundhedsmæssigt og sikkerhedsmæssigt forsvarlige.

Til brug ved identifikation af risici på arbejdspladsen og som administrative retningslinier fastsættes administrative normer for luftforureningen på arbejdspladsen i form af *grænseværdier (GV)* for kemiske stoffer. Grænseværdi-

erne fastsættes efter forhandling med arbejdsmarkedets parter ud fra den foreliggende dokumentation for stoffets sundhedsskadelige virkninger, afvejet over for de teknisk/økonomiske muligheder. Selvom grænseværdien således ikke er et udtryk for et stofs giftighed, kan den være vejledende for en vurdering af stoffet. Ved at sammenholde grænseværdien med f.eks. stoffets virkemåde og den aktuelle eksponering kan man få et indtryk af, hvor stor risiko der vil være ved brugen af det pågældende stof.

Der er for tiden fastsat GV for ca. 600 forskellige stoffer, og der er regelmæssige revisioner. Der er netop sendt et forslag til ny procedure for GV-fastsættelse ind til Arbejds miljørådet, et forslag, der skal være med til at forenkle hele revisionsforløbet.

En anden administrativ norm er *MAL-koder*, der bl.a. kendes fra malerbøtterne. Det er et enkelt system, hvor to tal fortæller virksomheden noget om dels farligheden af stoffet ved f. eks. berøring af huden og dels om stoffets flygtighed, således at man kan indrette arbejdspladsen forsvarligt. Tallene er også et middel til at vælge det rigtige produkt til det rigtige arbejde.

Information er grundlæggende, og i erkendelse af, at der ved erhvervsmæssig brug af kemiske stoffer kan være tale om større udsættelser i længere tid end ved privat brug, har man udviklet kravet om *leverandør- og arbejdsgiverbrugsanvisninger*, hvor den erhvervsmæssige bruger får supplerende oplysninger om stoffet eller produktet i forhold til, hvad der fremgår af mærkningen efter Miljøstyrelsens regler. Brugsanvisningerne giver brugerne uddybende informationer om 16 specifikke punkter, herunder stoffets eller produktets farlighed for både mennesker og miljø, hvis der gælder særlige regler ved arbejde med stoffet, f. eks. krav om særlig uddannelse, eller at unge under 18 år ikke må arbejde med det, hvordan skal affaldet behandles, hvilke foranstaltninger skal tages ved arbejdet, anvisninger om førstehjælp m.m..

Nogle ved måske, at DK har haft visse besværligheder i forhold til EU med at opretholde kravet om leverandørbrugsanvisninger til tilstrækkeligt mange produkter. Arbejdstilsynet lægger som nævnt vægt på, at der gives information til brugerne om de kemiske stoffer, der arbejdes med, og her er brugsanvisningssystemet centralt. I forhold til især de organiske opløsningsmidler har det været svært for DK at opretholde kravet om leverandørbrugsanvisninger. Hjerneskader på grund af udsættelse for organiske opløsningsmidler er i EU-sammenhænge blevet betegnet det danske eller det nordiske problem og blev ikke anerkendt syd for den danske grænse. Dette har betydet, at man indtil videre er blevet tvunget til at bruge den i direktivet nævnte sikkerhedsklausul for at få krav om leverandørbrugsanvisning for de opløsningsmiddelholdige produkter. Sideløbende er forhandlingerne i EU kørt videre, og stille og roligt opstår der en stigende forståelse for problemstillingen i de nærmeste lande syd for os, og det ser nu ud til, at EU-reglerne er ved at nå "det danske niveau".

For at hjælpe virksomhederne på sporet af stofgrupper, hvor de bør overveje en ekstra gang, om der ikke alligevel var mulighed for at benytte andre metoder eller mindre farlige stoffer, har Arbejdstilsynet, sammen med arbejdsmarkedets parter, udarbejdet stofflister. Der er således både lavet *liste over organiske opløsningsmidler* og *liste over stoffer, der anses for at være kræftfremkaldende*. Listerne fungerer som informationsredskaber i det forebyggende arbejde for virksomhederne og giver et signal om, at stofferne bør så vidt muligt undgås. Hvis stofferne bruges, vil der være krav om brugsanvisninger, ligesom unge under 18 år ikke må arbejde med dem.

I øjeblikket er Arbejdstilsynet ved at se nærmere på listerne for om muligt at dele dem op i grupper efter farlighed, således at man vil få et endnu bedre redskab. Arbejdet foregår som et delprojekt i regeringens handlingsplan for et rent arbejdsmiljø år 2005.

Virksomhedens værktøj, f.eks. APV, styresystemer

Med udgangspunkt i de ovenfor omtalte ni forebyggelsesprincipper fra EF-direktivet har vi opstillet et værktøj til brug for virksomhederne, nemlig *arbejdspladsvurderingen (APV)*.

Arbejdsgiveren er herefter forpligtet til med regelmæssige mellemrum at foretage en gennemgang af samtlige arbejdspladser med henblik på at fastlægge, hvilke arbejdsmiljøbelastninger der knytter sig til den enkelte arbejdsplads, og om i givet fald, hvilke foranstaltninger det giver anledning til. APV'en skal efter den sidste lovændring være skriftlig for alle virksomheder. Som en hjælp for virksomhederne vil der blive udfærdiget en række arbejdsmiljø-guides, der, på baggrund af Arbejdstilsynets viden, beskriver, hvad der er de væsentligste problemer i de enkelte brancher.

APV'en skal ske i samarbejde med sikkerhedsorganisationen og de enkelte medarbejdere, ligesom prioritering og opfølgning sker i tæt samarbejde med SiO.

Princippet i APV er følgende:

- kortlægning
- risikovurdering
- handlingsplan
- opfølgning

APV'en indebærer således, at de væsentligste belastninger skal identificeres og evalueres, hvorefter der skal ske en prioritering af problemerne og løsningerne. Med afsæt i APV'en skal virksomhederne arbejde systematisk med deres arbejdsmiljø.

Systematisk arbejde

APV'en giver virksomheden et samlet overblik over hvilke belastninger, der knytter sig til enkelte arbejdspladser. Virksomheden kan på dette grundlag gå videre med det systematiske arbejde og introducere arbejde med standarder,

f.eks. integrere arbejdsmiljøstyring i sit kvalitets- eller miljøledelsessystem.

Netop på det kemiske område er der gode muligheder for en sådan integration, idet belastninger på arbejdsmiljøområdet i mange tilfælde også medfører belastninger på det ydre miljø. Samtidigt er der ofte anerkendte og velgennemprøvede målemetoder til fastlæggelse af reduktionsmål, dokumentation og registreringer, hvilket er en del af ledelsessystemet.

Samtidigt gør en samtænkning af de to systemer det muligt at undgå, at man løser et problem på det ene område med den konsekvens, at der opstår problemer på det andet, f. eks. at man øger luftskiftet i en fabrikshal med den konsekvens, at virksomheden får problemer med sin godkendelse efter miljøbeskyttelsesloven, eller omvendt, som der også er eksempler på, at man i sin iver efter at beskytte det ydre miljø isolerer forureningen inde på fabrikken hos de ansatte.

Handlingsplan for et rent arbejdsmiljø år 2005

Regeringen har vedtaget en plan for et rent arbejdsmiljø år 2005, hvor kemiske stoffer udgør en væsentlig del. Planen skal være med til at prioritere myndighedernes ressourcer de kommende år, så kræfterne bliver brugt de rigtige steder på den bedste måde. Handlingsplanen vil også give virksomhederne et vink om, hvor det fra centralt hold vurderes, at der skal sættes ind.

Målet er at få virksomhederne til at leve op til deres forpligtelser, hvilket forudsætter et samspil mellem centrale, regionale og decentrale (virksomheder) niveauer. Til planen er knyttet en række visioner, hvor kemiområdet er repræsenteret af *kræftfremkaldende - og hjerneskadende stoffer* (organiske opløsningsmidler og tungmetaller), hvor der vil blive en særlig indsats.

Arbejdstilsynet vil indføre "et nyt tilsyn" - et *differentieret tilsyn*, der dels har som formål at

fokuserer på virksomhedens helhed og dens prioritinger frem for en detailstyring og dels at koncentrere "politifunktionen" til de virkelige syndere, d.v.s. virksomheder, som ikke vil leve op til deres forpligtelser, og hvor der er grove tilsidesættelser af sikkerheden og sundheden.

Det nye tilsyn deler virksomhederne op i 3 grupper:

- dem, der har viljen, er godt i gang og selv kan
- dem, der har viljen, men ikke helt magter selv
- dem, der ikke har viljen og ikke magter processen selv

Den sidste gruppe vil få en del kontakt med myndighederne, men forhåbentlig bliver der tale om en relativt lille gruppe.

For gruppe 1 og delvis 2 er håbet, at indsatsen primært er understøttende, d.v.s. at virksomhederne selv kan udarbejde handlingsplaner, og indbygge efterfølgende i deres styringssystemer, prioritinger, kvalitetsrutiner en risikostyring af kemiske stoffer og materialer.

Et særligt område i denne forbindelse er *projekterende, rådgivende (herunder BST) leverandører*: De enkelte virksomheder – og her tænkes specielt på små og mellemstore virksomheder – har krav på, at den rådgivning/det projektforslag, som de får, er arbejdsmiljømæssigt i orden. Ellers kan det koste dyrt for virksomheden, som evt. efterfølgende skal gennemføre bekostelige ændringer.

Dette er et område, hvor Arbejdstilsynet vil lave en særlig indsats. De projekterende, rådgivende leverandører er professionelle, d.v.s. der er ingen undskyldning for ikke at integrere arbejdsmiljøhensyn i de forslag, som de leverer til virksomhederne.

Industriens syn på de danske myndigheders risikostyring

Af underdirektør Peter Skov, Dansk Industri.

Risikostyring (risk management) kan defineres som en politisk, kulturel og psykologisk proces for at formindske enkelte, blandede eller totale risici til et niveau, der bedømmes acceptabelt (tolerabelt) af samfundet.

Indlægget vil forholde sig til risikostyring i fødevarersektoren, miljøsektoren og arbejdsmiljøsektoren, belyst ved eksempler.

Indlægget vil også komme ind på industriens egen risikostyring, herunder selvforvaltning i form af miljøstyring, miljøledelse, udvikling af miljøvenlige produkter, informations- og mærkningstiltag.

Der er behov for et helhedssyn i forbindelse med risikostyring. Elementer i risikostyring er risikovurdering og risikokommunikation. Risikovurderingen er en teknisk proces, der må basere sig på troværdig videnskab. For risikokommunikationen er udfordringen at præsentere vurderingerne forståeligt, fair og fornuftigt.

Set med industriens øjne er der behov for større sammenhæng, bedre proportionalitet og øget vægt på saglig information som grundlag for miljødebatten og debatten om kemiske stoffer i mad og miljø. Myndighederne spiller en central rolle i denne forbindelse.

Til at styrke og fremme opkvalificering af kemi- og miljødebatten foreslås oprettet et uafhængigt toksikologiråd, som måske snarere skulle benævnes et risikostyrings- og risikokommunikationsråd. Sammensætning og opgaver for rådet beskrives nærmere.

Industrien ønsker betingelserne for brug af forsigtighedsprincippet debatteret og klarlagt. Princippet er væsentligt i risikostyring. Internationalt bygger det generelt på tre elementer: En videnskabeligt baseret risikovurdering, en

prioritering af problemområder og brug af omkostningseffektive løsninger. I den offentlige debat bruges princippet ofte som synonym for, at hvis man ikke kan garantere for ufarligheden, så må der træffes forsigtighedsforanstaltninger.

Danske myndigheders risikostyring set fra NGO-ernes side

Af afdelingsleder Allan Andersen, Danmarks Naturfredningsforening

I indlægget fokuseres der på myndighedernes arbejde på kemikalieområdet og problemerne med grundvandet.

De konkrete udgangspunkter bliver debatoplægget "Status og perspektiver for kemikalieområdet", udkastet til "Handlingsplan for at reducere anvendelsen af phthalater" (begge fra Miljøstyrelsen) og nogle helt nye tilladelser til etablering af store svinefarme.

Vi har i den senere tid set en hel del gode debatoplæg og handlingsplaner fra myndighederne; kemikalieoplægget og phthalathandlingsplanen er to eksempler. Men de er ikke vidtgående nok med hensyn til at foreslå, hvad der skal gøres ved problemerne. Man "undskylder" sig med, at vi i Danmark ikke kan gøre meget selv, fordi vi er bundet op af EU-regulering. Der skal prøves med nogle velvalgte initiativer på de områder, hvor risikoen for skader på miljøet og sundheden under danske forhold er størst. Vi må afprøve, hvad den meget omtalte miljøgaranti er værd i praksis.

Flere amtsråd har givet tilladelser til etablering af nye store svinefarme. Dette er sket på trods af, at teknikerne i amtet er kommet frem til, at der er en åbenlys risiko for, at svinefarmenes tilstedeværelse vil ødelægge grundvandet. Vi må efterlyse flere initiativer og en meget mere aktiv deltagelse fra de ansvarlige, centrale myndigheder og deres eksperter i denne slags sager. Vi finder, at det ikke kun skal være en politisk afgørelse, om vores grundvand skal ødelægges.

På baggrund af de konkrete eksempler konkluderes bl.a., at der er brug for en meget større deltagelse af og klare udmeldinger fra de mange risikoeksperter, også dem fra myndighederne, i den offentlige debat.

Session 2: Antibiotikaresistens – er risikovurdering mulig?

Antibiotikaresistens - hvordan foretager man en risikovurdering i relation til humane infektioner ?

Af læge Thomas Lund Sørensen, Mikrobiologisk Udviklingsafdeling, Statens Seruminstitut

Bakterier findes overalt og kender ingen grænser. De bevæger sig uhindret mellem lande og personer. For eksempel som blinde passagerer på rejsende eller som forureninger på importerede fødevarer. De udgør overalt større og mindre dynamiske økosystemer, der konstant udveksler arvemateriale, både imellem de enkelte økosystemer og mellem de enkelte individer. Alle resistensegenskaber findes på gener i arvematerialet og kan således teoretisk flyde frit mellem forskellige bakterier. Man skelner mellem naturlig og erhvervet resistens, hvor den naturlige forekommer uafhængigt af selektionstryk (antibiotikaforbrug). Den erhvervede resistens bliver under et selektionstryk hyppigere og hyppigere i bakteriepopulationerne.

Hvis man vil udarbejde en risikoanalyse i forhold til humane infektioner, vil man under risikovurderingen opdage, at man har at gøre med et meget stort antal variable og mellemlid, hvorfor det er så godt som umuligt at foretage en egentlig risikovurdering. Da en absolut værdi for en risiko ikke er til stor nytte for det enkelte individ, vil det være af større værdi at foretage en kontinuerlig overvågning af resistensniveauer. Dette vil gøre det muligt at gribe ind overfor en eventuel stigning med antibiotikaforbrugsmodulerende tiltag i god tid. Resistensfrekvenserne i Danmark er i dag, set i internationalt perspektiv, relativt lave, og

de giver ikke anledning til bekymring.

Antibiotikaresistens i vandige miljøer - overvejelser vedrørende risikovurdering

Af mikrobiolog Andreas Petersen, Institut for Veterinær Mikrobiologi, Den Kongelige Veterinær- og Landbohøjskole

En vurdering af risikoen for mennesker ved forekomst af antibiotikaresistente bakterier i akvatiske miljøer er på baggrund af den samlede viden i dag vanskelig at foretage. Overvejelserne går ud på, om forekomsten af antibiotikaresistente bakterier i akvatiske miljøer kan reducere effekten af den terapeutiske behandling af infektionssygdomme hos mennesker. For at kunne foretage sådan en vurdering skal potentielle kilder til forurening med antibiotika og antibiotikaresistente bakterier identificeres, og følgerne af udledningen skal klarlægges. Mulighederne for de antibiotikaresistente bakteriers og antibiotikaresistensgenernes spredning og persistens i det akvatiske miljø skal estimeres, og endelig skal mulige måder, hvorpå mennesker kan komme i kontakt med antibiotikaresistente bakterier fra det akvatiske miljø, identificeres.

Antibiotikaresistente bakterier er påvist i alle typer af akvatiske miljøer: Tilsyneladende upåvirkede vandløb, søer og have, spildevand (fra by, hospital og industri), spildevandsrensningsanlæg og i recipienter for rensset og urensset spildevand. Naturligt resistente bakterier forekommer overalt i naturen, således også i det akvatiske miljø. Udledning af antibiotika og antibiotikarester kan i hvert fald kortvarigt skabe et selektivt pres i det akvatiske mikrobielle samfund for fremkomsten og favoriseringen af antibiotikaresistente bakterier. Et led i en risikovurdering er at identificere kilder, der selekterer for resistente bakterier. Potentielle kilder er udledninger fra hospitaler, industri (eksempelvis medicinalvarefabrikker, slagterier, petrokemisk industri), hav- og dambrug samt generelle udledninger af rensset og urensset spildevand. Kildernes spildevand kan tænkes at indeholde enten antibiotika og antibiotikarester

eller relativt store mængder af antibiotikaresistente bakterier. Der menes at foregå en stor udveksling af gener mellem bakterier i naturlige miljøer, og udledningen af store mængder antibiotikaresistente bakterier kan medføre en spredning og akkumulering af antibiotikaresistensgener i det akvatiske miljø. Hidtil foreligger der vidnesbyrd om, at udledninger fra ovennævnte kilder, i hvert fald temporært, kan forøge andelen af antibiotikaresistente bakterier i recipienten. Mange af de hidtidige undersøgelser over forekomsten af antibiotikaresistente bakterier i akvatiske miljøer har fokuseret på resistens hos enterobakterier, mens udvikling af antibiotikaresistens hos naturligt forekommende bakterier i spildevand og recipientmiljøer er mangelfuldt undersøgt. Bakterier, der forekommer naturligt i disse miljøer, har tilpasset sig forholdene og overlever derfor sandsynligvis bedre end tilførte tarmbakterier. Ved spredning af antibiotikaresistensgener til akvatiske bakterier må det derfor forventes, at generne kan bevares i en længere periode i miljøet. Talrige undersøgelser har påvist spredning af genetisk materiale mellem bakterier i akvatiske miljøer. Det må derfor formodes, at udledte og opformerede antibiotikaresistensgener kan spredes, både mellem udledte bakterier og til naturligt forekommende akvatiske bakterier i recipientmiljøet.

Det er endnu uafklaret, i hvor høj grad besiddelsen af antibiotikaresistensgener er en belastning for den enkelte bakterie i situationer uden selektivt pres. Generne er ofte placeret på plasmider, der er ekstrakromosomalt DNA og som kræver ekstra energi for at opretholdes i bakterien. En del undersøgelser tyder på, at bakterier aktivt kan udskille plasmider. Men udbredelsen af antibiotikaresistente bakterier og plasmider tyder på, at antibiotikaresistensgener kan bevares, selv under ikke-selektive forhold. Bevarelsen og udtrykkelsen af erhvervede antibiotikaresistensgener er dårligt undersøgt i naturlige miljøer. Det er en vigtig faktor i en vurdering af risikoen ved en høj forekomst af antibiotikaresistente bakterier.

Mennesker kan hypotetisk komme i kontakt med antibiotikaresistente bakterier fra det akvatiske miljø på flere måder. Af potentielle direkte kontakter kan fremhæves arbejde i eller nær udledninger (kloak) og under badning, hvor man ufrivilligt kan komme til at indtage vand, der kan indeholde antibiotikaresistente bakterier. Fisk og skaldyr til konsum kan indeholde antibiotikaresistente bakterier. Slam fra spildevandsrensingsanlæg og fra dambrug samt visse restprodukter fra industrielle virksomheder anvendes som gødning på dyrkede marker. Indholdet af antibiotika og antibiotikaresistente bakterier i slam er dårligt undersøgt og kan være en måde, hvor antibiotikaresistensgener fra det akvatiske miljø tilbageføres til det terrestriske miljø.

Afslutningsvis må det fastslås, at en samlet risikovurdering vil bestå af mange komplekse enkeltdele. Det er idag svært, med den nuværende viden, at danne sig et samlet overblik over alle delene, og eventuelle skøn over risici vil ofte være kvalitative og ikke kvantitative.

Risikoanalyse af forekomsten af antibiotikaresistente bakterier hos produktionsdyr og i levnedsmidler - hvad er de relevante data?

Af bromatolog Jeppe Boel, Institut for Fødevarerikkerhed og Toksikologi, Veterinær- og Fødevarerdirektoratet

For at foretage en risikoanalyse må man vurdere hvilke data, der er nødvendige for at udføre en hensigtsmæssig håndtering og kommunikation af risikoen. I en videnskabeligt baseret risikovurdering af forekomsten af antibiotikaresistente bakterier hos dyr bør der indgå antibiotikaforbrugsdata, som kan korreleres til resistensforekomsten. Antibiotikaforbrugsdata bør foreligge for de enkelte antibiotikastofgrupper med specificering af anvendelsen på dyrearter, inklusive diagnosetyper og alder af dyr. Disse data bør sammenholdes med resistensdata, der opnås ved kontinuerligt at overvåge niveauerne af resistens hos patogene og

zoonotiske bakterier samt relevante indikatororganismer i dyr og forskellige fødevarerarter. En effektiv overvågning af resistensniveauerne hos bakterier fordrer, at man har pålidelige metoder til påvisning og karakterisering af resistens. Korrekt fortolkning af resistensdata kræver ligeledes kendskab til breakpointværdier for forskellige bakteriearter og antibiotikastofgrupper. Breakpoint værdien er koncentrationen af antibiotikum, der adskiller følsomme og resistente bakterier. Terapeutiske antibiotika har generelt veletablerede breakpointværdier overfor de fleste relevante bakteriearter, mens de antibiotiske vækstfremmere ikke har veldokumenterede breakpointværdier.

Forekomst af co-resistens er ligeledes af væsentlig betydning for vurderingen af resistensforhold. Co-resistente bakterier er normalt forekommende, og dette betyder, at anvendelsen af et antibiotikum fører til selektion for flere antibiotikaresistensgener. Fortolkning af resistensdata kræver endvidere kendskab til krydsresistensforhold. I Danmark har der i de senere år specielt været fokuseret på krydsresistens mellem vigtige humane antibiotika og vækstfremmere. Fænotypiske resistensdata bør suppleres med undersøgelser, hvor de aktuelle resistensmekanismer i bakterierne karakteriseres fæno- og genotypisk, ligesom de resistente bakterier bør karakteriseres i passende omfang med generelle typningsmetoder.

Antibiotikaresistens i bakterier hos dyr kan få betydning for menneskers sundhed, hvis dyrebakterier, via levnedsmidler, koloniserer mennesker og forårsager sygdom. Dette kan ske ved direkte infektion med zoonotiske resistente bakterier eller ved at dyrebakterier overfører resistensgener til bakterier, der tilhører normalfloraen i levnedsmidler eller mennesker, som herefter direkte eller indirekte giver anledning til sygdom. Sidstnævnte problemstilling er dog yderst kompleks og et af de områder, hvor vi har en helt konkret mangel på viden.

Risikoanalyse i relation til gensplejede mikroorganismer

Af lektor Søren Sørensen, Afdeling for Generel Mikrobiologi, Københavns Universitet

Anvendelse af gensplejede mikroorganismer (GMO) indenfor industri, landbrug og bioremediering finder sted i stigende grad. Uanset om en mikroorganisme er gensplejset eller ej, vil den ved udsætning eventuelt kunne give utilsigtede effekter på miljøet. Der er derfor opstået et stort behov for information om de mulige konsekvenser ved den miljømæssige anvendelse af mikroorganismer. Een af de problemstillinger, som behandles ved en risikoanalyse, er spredningen af den udsatte mikroorganismes gener. Jeg vil i det følgende kun behandle dette aspekt.

Genoverførsel mellem mikroorganismer er et naturligt fænomen, som kan og vil finde sted i naturen. Ved udsætning af GMO kan det være kritisk, om de rekombinante gener overføres til de naturligt forekommende mikroorganismer. Det skyldes, at der ofte er tale om såkaldte "eksotiske" gener, det vil sige gener, der ikke naturligt hører hjemme i det miljø, hvori de udsættes. Hvis overførsel finder sted, kan det resultere i en permanent tilstedeværelse af generne i det pågældende miljø med eventuelle uønskede effekter til følge. I enkelte tilfælde kan det dog være hensigten, at der sker en genoverførsel, f.eks. hvis den naturlige mikrofloras nedbrydningskapacitet af xenobiotika ønskes udvidet i forbindelse med bioremediering.

Forekomst af genoverførsel i naturen

Genoverførsel kan finde sted i stort set alle miljøer, men en række forhold har betydning for, hvor hyppigt der sker genoverførsel i naturlige miljøer:

- *Fysiologiske status af donorer og recipienter.*
For konjugation gælder, at cellerne skal have et vist metabolisk aktivitetsniveau. År-

sagen hertil er, at overførslen kræver syntese af nye kopier af plasmidet og dannelse af en pilus. Ved transduktion kræves en vis aktivitet af donorcellerne for at muliggøre dannelse af fagpartikler. Transformation kræver naturligvis ikke aktive donorer, men derimod frit DNA, f. eks. fra døde og lyserede donorer. Transformationsprocessen er imidlertid en aktiv proces, som kræver fysiologisk aktive recipienter.

- *Densitet af donorer og recipienter*
En forudsætning for at donorer og recipienter mødes i miljøet er, at der er en minimumsdensitet af dem. Konjugation kræver altså generelt et sammenfald af store donor- og recipientpopulationer i både tid og sted. Modsat kræver transduktion og transformation ikke et tidsmæssigt sammenfald af donorer og recipienter, idet fagpartikler og DNA bundet til f.eks. lerpartikler kan persistere i miljøet gennem længere tid.
- *Andre faktorer*
Faste overflader kan virke fremmede, især for de plasmider der overføres via en rigid (stiv) pilus. Temperatur, pH, vandindhold (i jord) og plasmidets værtsspektrum er også vigtige faktorer.

Interfaser mellem forskellige mikrobielle habitater er gode eksempler på miljøer, hvor ovenstående forhold med størst sandsynlighed kan blive imødekommet. Det er velkendt, at der netop i interfaserne er en relativ høj bakteriedensitet, og at bakteriernes metaboliske aktivitet ligeledes er relativ høj.

Vigtige komponenter i en risikoanalyse

Ved gennemførelse af en risikoanalyse af GMO er der fire forhold eller spørgsmål, som især bør tages i betragtning eller forsøgt besvaret.

- *Beskrivelse af udsætningsmiljøet(erne) med identifikation af potentielle hot spots*
Da langt de højeste overførselsfrekvenser forekommer i såkaldte hot spots mikroha-

bitater, vil det med henblik på en risikoanalyse være hensigtsmæssigt at koncentrere eventuelle forsøg til sådanne habitater (vil svare til "worst case"). Eksempler på hot spots kunne være interfaser mellem planter/omgivelser (rhizosfære, spermosfære, phyllosfære), interfaser mellem vand og faste overflader (biofilm), interfaser mellem dyr/omgivelser (tarmkanal, respirationssystem etc.). Som eksempler på andre miljøer med høj mikrobiel aktivitet og densitet kan nævnes spildevandsrensningsanlæg og slam- og gyllebehandlet jord.

- *Beskrivelse af genernes forekomst og funktion*

Det bør vurderes, om generne kan tænkes at give den udsatte bakterie eller naturligt forekommende recipienter en selektiv fordel. Hvis dette skønnes at være tilfældet, bør det undersøges, hvilke effekter på konkurrenceforhold, fødekæder og stofomsætning en genoverførsel kan resultere i. En anden problemstilling er, om generne efter overførsel kan have sundhedsmæssige komplikationer (som f.eks. ved spredning af antibiotikaresistensgener).

- *Identifikation af mulige recipienter*

Det bør undersøges, hvilke bakterier der kan modtage og udtrykke det rekombinante DNA fra den udsatte mikroorganisme (bestemmelse af konjugations- og ekspressionsbarrierer). I de fleste tilfælde vil man kun detektere de recipienter, som kan udtrykke generne. Flere bakterier kan imidlertid have modtaget DNA'et uden at udtrykke det. Naturligvis er det kun hvis generne bliver udtrykt, at de kan have en effekt på miljøet. Der kan imidlertid ske sekundære overførsler til andre bakterier, som er i stand til at udtrykke generne. Det vil derfor være hensigtsmæssigt, hvis generne anses for at give potentielle recipienter en selektiv fordel, at anvende DNA-teknikker (prober f.eks. kombineret med PCR) til kvantifikation af transkonjuganter for at få et overblik over deres totale antal. Industrien bør i den forbindelse opfordres til at anvende andre selektionsmekanismer end antibiotikaresistens

til detektion af bakterier/gener for både at hindre en yderligere spredning af resistens i miljøet, men også for at blive i stand til at estimere antallet af transkonjuganter uden vækst på agarplader.

- *Sandsynlighed for at der sker genoverførsel ved konjugation, transduktion og transformation (rater/frekvenser).*

Størrelsen af udsætningen og persistensen af den udsatte mikroorganisme bør inddrages i vurderingen. Mobiliteten af de rekombinante egenskaber bør vurderes/ testes efter standardiserede protokoller for genoverførsel. Det er i forbindelse med kromosomalt kodede egenskaber specielt vigtigt at undersøge mobiliseringspotentialet (f.eks. ved transduktion) i udsætningsmiljøet.

Session 3: Indeklima og sundhed

Astma og allergi

Af læge Claus R. Johnsen, Amtssygehuset, Roskilde

Allergi får meget ofte skylden for de reaktioner, vi har i dagligdagen, når vi ikke kan tåle ting i føden eller i miljøet. Ofte er personer, der tror sig allergiske, det ikke, set fra et lægefagligt synspunkt, men de er måske overfølsomme. En person med sart hud, slimhinder og fordøjelsessystem får lettere fremkaldt gener ved udsættelse for irritanter, til forskel for den raske person, der kan tåle større mængder af irritanter, før der fremkommer gener.

Allergisk er den person, som ved udsættelse for bestemte allergener (antistoffer, der almindeligvis er proteiner), f.eks. fra pollen, dyrehår, husstøvmider, skimmelsvampe, medicin, fødevarer og meget andet, har en immunologisk reaktion med symptomer. En immunologisk reaktion er normalt en gavnlig reaktion i kroppen, der gør os modstandsdygtige overfor virus, bakterier og parasitter. Ved den allergiske reaktion "løber denne løbsk", og i stedet for at være gavnlig fremkaldes symptomer hos den,

der udsættes for det allergen, som vedkommende ikke tåler. De symptomer, der fremkommer, giver typisk allergisk snue, astma, nældefeber, allergisk eksem, fødevareallergi og insektstikallergi.

Astma er en sygdom, som gennem de sidste år er forekommet med tiltagende hyppighed. I Danmark har ca. 150.000 mennesker astma, og hvert år er der ca. 20.000 nye tilfælde af astma. 50.000 personer søger praktiserende læge hvert år på grund af astma og går til læge gennemsnitlig 4-5 gange årligt. Dertil kommer desuden et stort antal indlæggelser. Astma er således en sygdom, som rammer mange (2-4% i Norden) og dermed også bruger mange ressourcer. Astma forekommer i alle aldersgrupper og viser sig som gentagne anfald af åndenød, hvæsende vejrtrækning og/eller hoste. Imellem anfaldene er lungefunktionen hyppigt normal. Hos ca. halvdelen af alle personer med astma kan der påvises allergi. Dette ses dog hyppigere hos børn end hos voksne. Hos den resterende halvdel med astma lykkes det ikke at påvise allergi, og årsagen til astmaen er ukendt. Risikoen for at et barn får allergi øges med antallet af allergiske forældre. Det er almindeligt, at astma forværres under infektioner i luftveje (forkølelser, halsbetændelse, lungebetændelse), og at astmaen forværres af anstrengelse, psykiske faktorer, tobaksrøg eller andre irriterende stoffer i luften. Høfeber og snue (allergisk og ikke allergisk) med symptomer fra øjne og næse er hyppigere end astma (10-20% i Norden). Der er mange ligheder for disse sygdomme sammenlignet med astma, specielt hvad de udløsende årsager angår, og de er ligeledes blevet hyppigere.

En hudlidelse, der klør, opfattes som allergi, f.eks. kløende udslæt, eksem og hos børn astmaeksem (som rammer 10-20% af børn). Sandheden er mere kompliceret, hvis man holder sig strengt til allergi som en specifik immunologisk reaktion, f. eks. i form af allergisk kontakteksem, nogle former for nældefeber og medicinudslæt samt nogle hudreaktioner i forbindelse med infektionssygdomme i huden. Mange hudreaktioner opstår som følge af ud-

tørring og irritation af huden og kontakt med lokalirriterende stoffer, og dette er ikke en allergi. Kontakteksem er en af de allerhyppigste hudlidelser, som rammer 5-10% af den voksne befolkning. Årsagerne kan være mekaniske (støv eller ujævne overflader), kemiske (vand, syrer, baser) eller fysiske (lys). Ca. 80% af kontakteksemerne er håndeksemer. Et eksem i ansigtet kan være udløst af allergi overfor konserveringsmidler eller parfumer i fugtighedscremer eller kosmetika, men også luftbårne stoffer som blomsterstøv eller formaldehyddampe og andre kemiske stoffer kan give en allergisk reaktion. Vi udsættes på vores arbejde for en lang række stoffer, som vi enten slet ikke udsættes for i vores fritid eller kun er i kontakt med i meget mindre mængder. Den kemiske industri er i hurtig udvikling, og mange nye og kemisk aktive stoffer indføres. Det giver en speciel risiko for udvikling af allergi, men også for irritation.

I hvert tredje danske hjem er der husdyr/kæledyr. De dyr, der oftest udløser allergi, er katte, hunde, heste, kanin, marsvin, andre gnavere og en sjælden gang stuefugle. I et hjem, hvor disse dyr findes, eller hvor familiemedlemmer, venner og bekendte har kontakt til disse, vil der overalt være hår, skæl samt spyt og urin fra dyrene. Disse allergener vil kunne udløse en reaktion hos allergiske personer. Nogle mennesker vil med tiden udvikle allergi, når de har været tilstrækkeligt udsat for disse dyr - her gælder samspillet mellem arv og miljø. De allergene bestanddele hvirvles op hver gang en person sætter sig eller går rundt i lokalet. Ligeledes kan de transporteres i tøjet fra et hus til et andet. Et typisk eksempel på dette er en forurening af et klasselokale med hestehår, fordi en af klassens elever dyrker ridesport. Det vil kunne resultere i udvikling af allergi blandt elever eller lærere, der til daglig ellers ikke har med heste at gøre. En af de andre skurke, hvad angår udvikling af allergi, er husstøvmiderne. Disse mider er mikroskopiske (de største ca. 1/3 mm store), og det er deres afføringspartikler, der er de egentlige "syndere". De findes i størst antal i sensommeren og om efteråret samt i og omkring vores senge, hvor de på

grund af den højere temperatur og luftfugtighed klarer sig bedst. Skimmelsvampe er en anden betydende allergifremkaldende faktor. Skimmelsvampe er mikroskopiske, og deres naturlige funktion er at nedbryde organisk materiale ved forrådnelsesprocessen. De findes i indeklimaet som mugdannelser ved fugtige vindueskarmer, i fugtige bygningskonstruktioner, på bruseforhæng og ved kanten af badekar og brusenicher, men også på madvarer og pottplanter. Et andet betydende allergen er pollen fra vindbestøvende planter som træer, græs og urter.

Udover disse typiske allergifremkaldende årsager er der mange andre ting i inde- og udemiljøet, der vil kunne irritere både allergikere og personer med sarte slimhinder. Bygge- og indretningsmaterialer afgasser tusinde af kemiske substanser, hvoraf kun en brøkdel er direkte kendt for at være genefremkaldende, f.eks. formaldehyd fra spånplader. Udendørs luftforurening kan give irritation af luftvejene, således at astma og kronisk bronkit kan forværres. I Danmark har vi dog en forholdsvis ringe grad af luftforurening, sammenlignet med andre vesteuropæiske storbyer. Alligevel kan der dog forekomme spidsbelastninger, f.eks. langs hovedfærdselsårer og ved specielle vejrforhold med blandt andet tåge i de større byer. Mange af de kemiske bestanddele, der forekommer i luften, findes i så små mængder og så mange på samme tid, at det er praktisk umuligt at klarlægge en årsagssammenhæng. Forekomsten af disse ting kan give de samme symptomer som ved allergiske lidelser. Måske påvirker al den kemi vores slimhinder, således at allergi hyppigere forekommer? Dette spørgsmål er endnu ubesvaret.

Forholdsregler mod allergi kan være: 1) find den rigtige "ikke allergiske partner", således at risikoen for allergisk afkom reduceres, 2) undgå husdyr eller kæledyr i hjem og institutioner, 3) reducer forekomsten af tæpper, gardiner og polstrede møbler i hjem og på arbejde af hensyn til rengøring, 4) nedsæt luftfugtigheden af hensyn til husstøvmider og skimmelsvampe, idet de trives dårligt i tørt klima, 5) forøg ud-

luftningen af hensyn til afgang og luftfugtighed, 6) anvend produkter og indretningsmaterialer, der afgasser hurtigt, 7) undgå tobaksrøg, såvel direkte som passivt.

Hvilke bygninger er særligt udsatte ?

*Af ingeniør Mikael Østergaard Hansen,
Miljørådgivning, Havdrup*

Det er nødvendigt først at definere, hvad der gør en bygning til en god bygning med et godt indeklima, før der kan peges på de særligt udsatte bygninger.

De "sunde" bygninger

Følgende elementer må tilgodeses i forbindelse med bygningens opførelse og den efterfølgende drift:

- Bygningen skal projekteres af sagkyndige og ansvarsbevidste rådgivere.
- Bygningen skal opføres håndværksmæssigt korrekt
- De anvendte materialer skal være gode og "sunde".
- De tekniske anlæg skal afpasses efter bygningens form og brug.
- Indretningen af bygningen skal afpasses efter de aktuelle konstruktioner og tekniske anlæg.
- Den daglige drift skal væretages af en person med fornøden ekspertise og handlekraft.
- Vedligeholdelsen skal afpasses efter de valgte materialer og konstruktionsdetaljer.

De "usunde" bygninger

Bygninger, hvor et eller flere af ovenstående forhold ikke er opnået, er bygninger, der er særligt udsatte i indeklimasammenhæng.

Ved skimmelsvampeinficerede bygninger drejer det sig om alle typer af bygninger, når blot de bliver udsat for fugt gennem længere tid. Fugtpåvirkningerne kan være forårsaget af flere forskellige forhold som vandindtrængning gennem tage eller facader, opstigende grundfugt, utætte eller underdimensionerede vandførende rørinstallationer eller kondensdannelse.

Risici med hensyn til fugtskader i bygninger

Årsager til fugtproblemer i de enkelte bygninger kan groft set grupperes efter bygningernes alder, da konstruktionsdetaljer og materialevalg har ændret sig gennem tiden.

Bygninger fra før ca. 1965

- Grundmurede bygninger
- Manglende omfangsdræn
- Terrændæk på jord
- Kuldebroer
- Fejlagtig renovering

Bygninger fra efter ca. 1965

- ”Fugtfølsomme” tagkonstruktioner
- Afvandingsforhold på tage
- Udeluftventilerede hulrum
- Skjulte vandinstallationer
- Ventilationsanlæg med befugtning

Manglende eller fejlagtig vedligeholdelse af bygninger har stor indflydelse på, hvor galt det går. Bygninger, der er opført af billige materialer, vil som oftest kræve flere vedligeholdelseskroner end bygninger, der er opført af dyre materialer. Derfor er bygninger fra 60-erne og 70-erne ofte særligt udsatte, da vedligeholdelsesgraden har været lav.

Bygningsundersøgelse

For den erfarne rådgiver vil en overordnet vurdering af en bygning kunne gennemføres gennem oplysninger om bygningens historie, tegningsmateriale samt bygningsbesigtigelse.

Skal påvirkningerne fastlægges, kræves yderligere undersøgelser som information om indeklimapåvirkninger, en nøje byggeteknisk gennemgang med åbning af konstruktioner samt fastlæggelse af årsag til fugtproblem.

Kemisk vurdering af byggematerialer

*Af seniorforsker Peder Wolkoff,
Arbejds miljøinstituttet*

Dansk Indeklima Mærkning af byggevarer (DIM) fokuserer på den primære afgang/afgivelse af gasser/dampe og partikler fra nye produkter. På den måde opnås for det første, at personers eksponering for nye byggematerialers primære (og til dels sekundære) afgang mindskes, og for det andet, at der sandsynligvis vil optræde færre indeklimasyntomer forårsaget af nye byggematerialers afgang.

De senere års erfaring har vist, at den primære kemiske afgang af opløsningsmiddelrester, tilsætningsstoffer, monomere o.s.v. fra byggematerialer generelt er afgasset til et relativt lavt niveau inden for en periode på ca. 1 år. Afgasningen fra nogle materialer fortsætter imidlertid betydeligt længere, i nogle tilfælde perma-

ment, i form af en sekundær afgang. Dette kan skyldes to ting: 1) Nogle overflader skal rengøres og plejes med kemiske midler, der i sig selv kan bevirke en afgang, 2) Nogle overflader nedbrydes ved fysisk påvirkning, og 3) Nogle overflader nedbrydes ved kemisk påvirkning. Materialernes sorptionsegenskaber har også betydning for den sekundære afgang.

DIM er baseret på en beskrivelse af materialers afgang over tid. Den tid, der er nødvendig for at nå ned på den indeklimarelevante (d.v.s. 50% af) lugttærskel eller slimhindeirritationstærskel i et standardrum, angiver materialets tidsværdi, som danner basis for mærkningen. Den indeklimarelevante lugttærskel baserer sig på en vurdering af det/de stof(fer), som har den laveste lugttærskel og den langsomme afklingningstid. Der tages imidlertid ikke højde for det hedoniske indtryk (lugtens acceptabilitet). Som kontrol udføres derfor også en sensorisk panelvurdering efter en periode svarende til tidsværdien, men det metodemæssige og faglige grundlag er her langt fra så velkonsolideret, som det er tilfældet for den kemiske del. En af forudsætningerne ved den kemiske vurdering er, at lugtintensiteter supra tærskelniveau kan betragtes som hypoadditive, og at det stof, som har det stærkeste lugtindtryk, som regel dominerer lugtintensiteten. Denne forudsætning mangler imidlertid forskningsmæssig dokumentation. Lugttærskler danner i øjeblikket mærkningens grundlag til sikring af god luftkvalitet (komfort). Desuden er lugttærskler generelt en faktor 10-1000 lavere end slimhindeirritationstærskler, og deres anvendelse giver en indirekte sikkerhed mod slimhindeirritation. Lugttærskler for ca. 600 VOC'er og slimhindeirritationstærskler for ca. 160 er samlet i databasen VOCBASE.

Litteratur:

Jensen B, Wolkoff P. (1997) "VOCBASE - en database over lugttærskler, slimhindeirritationstærskler og fysisk-kemiske parametre for flygtige organiske stoffer". Dansk Kemi, nr. 5, 16-17, 20-26.

Wolkoff P. (1995) Volatile Organic Compounds - Sources, Measurements, Emissions, and the Impact on Indoor Air Quality. Indoor Air Suppl. no. 3, 9-73.

Wolkoff P, Nielsen PA (1996) A new approach for indoor climate labeling of building materials - Emission testing, modeling, and comfort evaluation. Atmos. Environ. 30, 2679-2689.

Wolkoff P. (1998) Characterization of emission from building products. Long-term chemical evaluation. The impact of air velocity, temperature, humidity, and air in the FLEC. Atmos. Environ. 32 (1998) in press.

[Er det eksisterende regel- og godkendelsesgrundlag tiltrækkeligt? Set fra den kommunale myndigheds side.](#)

Af afdelingschef Jesper Goth Engel, Teknisk Direktorat, Frederiksberg Kommune

- Præsentation
- Det eksisterende regel- og godkendelsesgrundlag set fra den projekterendes side.
- Det eksisterende regel- og godkendelsesgrundlag set fra myndighedens side.
- Udarbejdelse af en strategi i forbindelse med bekæmpelse af skimmelsvampe i Frederiksberg Kommune.
 - Videnindhentning
 - Valg af hovedfremgangsmåde
 - Gennemførelse af undersøgelse
 - Udarbejdelse af handlingsplan

Er det eksisterende regel- og godkendelsesgrundlag tilstrækkeligt ? Set fra producentens side.

Af akademiingeniør Poul Bastholm, Flügger A/S

Præsentation af producentens miljømålsætning og eksempler på, hvorledes denne målsætning efterleves.

Det internationale samarbejde gennem CEPE - den europæiske lak- og farvebrancheforening - med aktuelt 90 SHEOP arbejdsgrupper og et generelt Coatings Care program.

Det nationale samarbejde i den danske lak- og farvebrancheforening, med fælles regler for miljøhåndtering og samarbejde med myndighederne omkring stofklassifikationer, mærkningsregler, MAL-kodning og affaldshåndtering mv.

Konkrete samarbejdsprojekter, hvor Flügger A/S aktivt har bidraget:

- Dansk Standard for måling af afgangning fra byggevarer. DS/INF 90.
- Udvikling af "sunde byggematerialer". SBI - AMI.
- Dansk Indeklimamærkning. Indeklimamærkning af byggevarer
- Projekt "Sunde Bygninger". DTU - AMI - SBI - Ålborg og Århus Universitet. (5-årigt rammeprogram under STVF)

På baggrund af samarbejdet konkluderer Flügger, at indeklimabelastningen fra malevarer til almindeligt bygningsmøllearbejde er tilfredsstillende efter ca. 14 dage. Den indeklimarelevante tidsværdi er mindre end 0,5 måned.

Lak- og farvebranchen ønsker generelt at deklarerer malevarerne evt. ved brug af ECO-label, der giver en mere bred relevant information til brugerne. Eksempel på miljødeklaration præsenteres sammen med eksempler på aktu-

elle afsætningsmæssige målinger af brugernes miljøpræferencer.