

Kompendie

til

Miljø- og Arbejdsmedicin og Farlig Forurening 2000

Skrevet af:

--- Kamilla Bolt ---

--- Michaela Schiøtz ---

--- Katrine Finke ---

--- Trine Lyager Thomsen ---

Redigeret af manan (1. december 2009);

- Indholdsfortegnelse er lavet

- Sidehenvisninger til "Miljø- og Arbejdsmedicin, 2. udgave" er ajourført

- Diverse rettelser

Indholdsfortegnelse

MODUL 1: MILJØ OG HELBRED	4
MA KAP 1: FAGET MILJØMEDICINS HISTORISKE UDVIKLING, (S. 17-23)	4
MA KAP 2: MILJØ- OG ARBEJDSMEDICINENS GRUNDLAG	4
MA KAP 3: RISIKOVURDERING	6
FF KAP 1: SUNDHEDSRISICI OG SAMFUND	7
FF KAP 6: RISIKO OG TOLERABLE GRÆNSER	8
MODUL 2: HELBREDSSKADENDE MEKANISMER OG MILJØFAKTORER	10
MA KAP 5: SÅRBARHED	12
MA KAP 37: FOREBYGGELSE, S. 371	12
MODUL 3: TOKSIKOLOGISK TESTNING OG RISIKO-VURDERING	15
FF KAP 3: FARLIGE FORURENINGSSTOFFER	15
MA KAP 5: TOKSIKOKINETIK	17
MA KAP 6: GENETISK TOKSIKOLOGI	19
MA KAP 7: REPRODUKTIONSTOKSIKOLOGI	20
MA KAP 8: INHALATIONSTOKSIKOLOGI	21
MA KAP 9: TOKSIKOLOGISK TESTNING	23
MA KAP 10: GENTEKNOLOGI	24
MODUL 4: ERHVERV OG SYGELIGHED I DANMARK	25
FF KAP 9: MULIGHEDER FOR FOREBYGGELSE	26
KAPITEL 20 ARBEJDE OG SYGDOM – EN INTRODUKTION	28
KAP. 21: ARBEJDSMEDICINSKE ANAMNESE OG UNDERSØGELSE	30
MA KAP 32: ULYKKER	31
<i>Person</i>	32
OPFATTELSE AF RISICI	32
<i>Risikosituation</i>	32
<i>Miljø</i>	32
MA KAP 33: TOBAK OG HELBRED	33
MA KAP 34: ALKOHOL	34
MA KAP 19: TERMISK KOMFORT, KULDE/VARMEBELASTNING	35
MA KAP 24: ARBEJDSRELATEREDE LIDELSER I BEVÆGGEAPPARAT	36
MODUL 7: STØJ OG VIBRATIONER	40
MODUL 8: LUFTFORURENING OG TOBAKSSYGDOMME	43
MODUL 9: KEMISKE ARBEJDSMILJØ PROBLEMER	45
MA KAP 16: INDEKLIMA	45
MODUL 10: REPRODUKTION	48
MA : KAP. 29 : REPRODUKTIONSFORSTYRRELSER	48
MODUL 11: PSYKISK ARBEJDSMILJØ	51
MODUL 12: RISIKOFAKTORER I KOSTEN	56
MA KAPITEL 11 VAND OG LEVNEDSMIDLER	56
MA KAP 35: KOST SOM ÅRSAGSFAKTOR I MILJØMEDICIN	58
MODUL 13: STRÅLING	60
MA KAP 17: IONISERENDE STRÅLING	60
MA KAP 18: IKKE-IONISERENDE STRÅLING	60
MODUL 14: BIOLOGISKE MILJØFAKTORER	62

MA KAP 12: SMITSOMME SYGDOMME	62
MA KAP 13: MIKROBIELLE TOKSINER.....	62
MODUL 15 : JORD/VAND.....	64
MA KAP 14: SPILDEVAND OG AFFALD.....	64
MODUL 16: ALLERGI.....	67
MA KAP 22: ARBEJDSBETINGEDE LUNGESYGDOMME	67
MA: KAP. 23: HUDSYGDOMME	71
MODUL 18: INTERNATIONALE MILJØ- OG HELBREDS-PROBLEMER	73
FF KAP 9: MULIGHED FOR FOREBYGGELSE	73
MA KAPITEL 30. KRÆFTLIDELSER	76
MODUL 11. HELBREDSRISICI OG RISIKOVURDERING AF MILJØFAKTORER I JORD OG VAND.	80

MODUL 1: Miljø og helbred**MA kap 1: Faget miljømedicins historiske udvikling, (s. 17-23)**

Opfattelser af sundhed og sygdom i Oldtiden samt Fra middelalder til nyere tid se side 19-22.

Nyeste tid

- I slutning af 19. og beg. af 20 årh. etableres det lovmæssige grundlag for socialhygiejne. Faget var først baseret på mikrobiologien siden toksikologien.
- Opgaven nu er at forstå hvordan forskellige stoffer belaster mennesket kvantitativt og kvalitativt på organniveau samt celle og molekylærniveau. Samt at identificere særlig udsatte grupper og grænser for belastning. Risikovurdering er således blevet et centralt begreb. (22)

Faget har udviklet sig

- fra koncentration om sanitære forhold og akutte kroniske infektioner til koncentration om hovedsageligt kemiske påvirkninger
- fra studie af kliniske manifestationer til studie af latente subkliniske effekter med multikausale årsagsforhold
- er blevet meget kompleks og afhængig af tværfagligt sam.arb. (19)
- til en forståelse af helheden af påvirkningers betydning for sundhedstilstanden: Personens arvelige sårbarhed, livsstilsfaktorer, arb.miljø, det generelle ydre miljø mv. Se figur 2.1 side 28.

Fremtiden

- De fleste miljøtoksikologiske undersøgelser udført som dyreforsøg med enkeltstoffer i høje doser i kort tid afspejler ikke godt nok menneskets livslange belastning fra en flerhed af kemiske stoffer i små doser men med potentielle interaktioner. Derfor bliver nye metoder til vurdering af risiko vigtige: molekylærbiologiske metoder og gen-miljø-interaktioner.
- Individets påvirkning fra miljøet ændrer sig med samfundsudviklingen: Man finder nye toksikologiske effekter i kemiske stoffer, man mindsker dele af de erhvervsmæssige belastninger, folks sundhedsadfærd ændrer sig mv.

To spor i fremtiden

- 1) individorienteret spor der studerer biomakører for eksposition og vurderer individuel sårbarhed.
 - 2) Populationsorienteret spor med studier af risikofaktorer i det ydre miljø omfattende ekspositions-estimer gñ. biologiske monitoreringsprogrammer.
- en kombination vil kunne styrke den præventive miljømedicin (23)

MA kap 2: Miljø- og arbejdsmedicinens grundlag**Definition**

- Miljømedicin er læren om miljøets indflydelse på menneskers sundhedstilstand med det overordnede mål at identificere risikofaktorer for miljø- og arbejdsbetingede sygdomme for at forebygge disse. (19)
- Fagets centrale interessefelt er sammenhængen mellem påvirkninger og sygdom (og ikke selve påvirkning/sygdom) (25)

- Bærende princip** - I det omfang en sygdom er betinget af eksterne forhold kan sygdommen forhindres hvis man kan 1) identificere et el. flere led i årsagskæden 2) eliminere årsagerne eller begrænse udsættelsen (hvilket også beror på politiske og administrative forhold) (25).
- Afgrænsning** - fagets genstand er følgende risikofaktorer: Kemiske, fysiske, biologiske og psykiske eksponeringer i menneskets omgivelser. (Risiko defineres som *sandsynligheden for at en negativ sundhedseffekt optræder i en given fraktion af en population ved en given miljøbelastning* (19)).
- Udgangspunkt** - i arbejdsmedicin oftest udgangspunkt i personer med symptomer/sygdom, der mistænkes for at have relation til arbejdet
- i miljømed. udgangspunkt oftest en eksponeringskilde i miljøet, som mistænkes for sundhedsmæssige konsekvenser (26).

EKSPONERING

- Kemiske stoffer** - det anslås at mennesker dagligt udsættes for tusinder af kemiske stoffer.
- der anvendes ca 50.000 forskellige kemiske stoffer
- der er lavet sundhedsbaserede grænseværdier for ca 500.
- der er mulighed for antagonistiske og synergistiske virkninger ved samtidig udsættelse for flere kemikalier
- uafklaret - hvor stor en betydning langvarig eksp. for små doser i luft, mad/vand har
- for kræftfremkaldende stoffer er det usikkert om der findes nedre tærskelværdier, hvorunder eksponering ikke spiller en rolle.
- det debateres om kemiske stoffer ved ganske lave konc. har betydning for forplantningsevnen og fosterudvikling (27).
- sikkert - at f.eks. opløsningsmidler, pesticider og tungmetaller kan spille en væsentlig rolle for udvikl. af sygdom i arb.miljøsammenhæng og ved miljøkatastrofer.
- Eksponeringveje - i arb.miljø spiller optagelse af kemiske stoffer gennem hud og luftveje den største betydning
- i det ydre miljø: opt gennem drikkevand og kost samt luftbåren eksp. (27)
- Andre risikofaktorer** - se tabel 2.1 side 30
- Vigtige sygdomme:** liste over sygdomme som anses for særlig vigtige som udgangspunkt for en forebyggende indsats tabel 2.2. Prioritering er baseret på skøn og afvejninger af politisk karakter.(28)
- Miljømedicinsk Viden:** - fremkommer hovedsageligt ved kliniske iagttagelser, epidemiologiske us. amt eksperimentelle in vitro & in vivo us.
- Kliniske bidrag:** - kliniske iagttagelser er vigtige som grundlag for nye hypoteser om sundhedsskadelige på virkninger.
- Epidemiologiske bidrag:** - tillægges stadig den største vægt, da det er så vanskeligt at ekstrapolere fra dyreforsøg til mennesker.
- et velgennemført epidemiologisk studie forudsætter, at både sygdom og eksp. er dokumenteret og objektiviseret og om muligt kvantificeret
- eksperimentelle bidrag:** - dominerer kvantitativt den samlede viden, da der er krav om eksperimentelle og toksikologiske us. af nye kemiske stoffer før markedsføring. (29) Se evt. kap 3

Individuel sårbarhed	- findes overfor stort set alle typer af eksponeringer og kan være betinget af mange ting, f.eks. køn, alder, tidligere eksponering, forskelle i metabolisering af xenobiotika. Sidstnævnte kan føre til at en tilstrækkelig konc. af karcinogene substanser kun opstår hos få individer.
Biomarkører	- for individuel sårbarhed inddrages i stigende omfang i eksp- og epiundersøgelser i form af genetiske- og enzymmarkører. Det giver større teststyrke og forståelse for toksikologiske mekanismer som er afgørende for risikovurdering baseret på eksperimentelle us.(29/30)
DIAGNOSTIK	- langt hovedparten af arbejdsbetingede sygdomme har ikke kendetegn der adskiller dem fra sygdomme med anden ætiologi
Sandsynlighedsdiagnose	- den arb.med. årsagsdiagnose er en sandsyn.dia. i 4 trin:
Almenmedicinsk us.	- for at fastlægge, hvilken sygdom.
Eksponeringens karakter	- udredes grundigt i.f.t. intensitet, varighed og tidsmæssige relation til sygdomsdebut.
Kendt sammenhæng	- det undersøges om der er almindelig kendt sammenhæng mellem sygdom og eksponering og i givet fald hvilken grad af eksponering der anses for tilstrækkelig.
Miljø/arb-betinget	- Er sygdommen in casu miljø/arb-betinget. I vurderingen indgår særligt: tidsmæssig relation, eksponeringens styrke og varighed, mulige alternative forklaringer, sygdommens risiko ved den givne eksponering. (30)
- kvantitative estimater	- for det meste ikke nok inf. til at give kvan. estimat af sandsynlighed for arbejds-betinget lidelse

MA kap 3: Risikovurdering.

Risikovurdering er en vurdering af sygdomsrisiko, der er forbundet med udsættelse for udefra kommende påvirkninger af enhver art.

Det er klart at man ikke kan give en præcis risikovurdering af alting, idet det kræver en fuldstændig viden om tingenes sammenhæng. Derfor er der en del skøn og gisninger med i en risikovurdering.

Risikovurderinger bruges meget i det politiske liv, fx når man skal fastsætte grænseværdier for forurening.

Vurdering



Håndtering

Nyttevurdering



Regulering og kontrol



Udvikling af reguleringsmodeller

Risikoidentifikation: Udpegningen af farlige (relevante) faktorer. Opdagelse af nye risikofaktorer. Først gennemgår man litteraturen for at se, om den mistænkte kilde kan være farlig, og derefter kan man afprøve den. Af etiske grunde bliver man nødt til at anvende dyreforsøg.

Dosis-respons estimering: Forskellige responskurver afhængig af stoffet.

Mange fejlkilder:

- Ekstrapolering fra høj-dosis til lavdosis, man bruger høje doser på dyr og lave på mennesker.
- Måske er reaktionen på forgiftning og afgiftning ikke den samme.
- Ekstrapolering fra dyr til mennesker.
- Monofaktoriel eksponering ved dyr, multifaktoriel hos mennesker.
- Udvælgelsen af forsøg kan være svær, måske er de eksisterende forsøg ikke præcise nok, måske handlede de ikke lige om det man ville undersøge.
- Redundans og non-redundans - nogle mennesker er særligt sårbare for en given risikofaktor, fx genetisk.

De ekstrapolationsmodeller (modeller af, hvordan forløbet fra dosis 0 til den afprøvede dosis går) man bruger har også en betydning for hvor stor dosis bliver udregnet til.

Eksponeringsvurdering: Kortlægning af alle de medier, som eksponeringen forekommer i, en bestemmelse af optagelses- og eliminationsveje (indånding/indtagelse/stråling), dosis og varighed af udsættelse samt eventuelt en vurdering af, hvor stor en del af befolkningen, der er udsat.

Risikoanalysen: Når risikoidentifikationen, dosis-responseeffekten og eksponeringsvurderingen er foretaget, kan man gå i gang med risikoanalysen. Her beskrives hvorledes forskellige forhold vil påvirke befolkningens sundhed når alle data og deres usikkerhed tages i betragtning. Husk at det er en samfundsmæssig analyse, hvorfor prævalensen af eksponering i samspil med alvoren af de helbredsproblemer, som forårsages af eksponering skal tages i betragtning.

Både katastrofe- og dagligdags risikoanalyse.

Årsagsbegrebet: Hvis man kendte alle de faktorer der har indflydelse på en sygdoms opståen, ville der ikke være behov for risikovurdering. Manglende viden betyder dog, at vi ikke kender sammenhængen mellem eksponering og sygdom, og derfor vil der være en grad af tilfældighed i risikovurderingen. Bradford-Hill har opstillet en række kriterier for accept af kausal sammenhæng.

- Stærk association
- Konsistente resultater i flere undersøgelser
- Eksponering giver specifik sygdom
- Tidsfaktor (tingene kommer i den rigtige rækkefølge)
- Dosis-respons sammenhæng
- Rimelig biologisk forklaring
- Dyreforsøg eller lignende bekræfter humane fund
- Analogi med beslægtede eksponeringer.

Tærskelværdier: antagelse af, at der ikke sker forandringer under en given dosis.

NOEL: No Observed Effect Level

NOAEL: No Observed Adverse Effect Level

Beskriver den højeste eksperimentelle dosis, hvor der ikke er observeret sundhedsskadelige effekter på væv, funktion, vækst, udvikling og livslængde på forsøgsdyr.

For at være på den sikre side bruger man en sikkerhedsfaktor der for det meste er på 100, dvs. at man kun bruger 1/100 af stoffet til ADI (accepteret daglig dosis) eller TDI (tolerabelt dagligt indtag).

Risikohåndtering: Ofte reguleret ud fra en cost benefit- betragtning. Nogle ting er nødvendige for samfundet, derfor må vi forsøge at afværge følgevirkninger. Fx A-kraft.

Folk opfatter risici forskelligt, afhængigt af om risikoen er nær/fjern, gennemskuelig, om de ved noget om den osv.

FF kap 1: Sundhedsrisici og samfund

- Risikobegrebet er blevet mangfoldigt og dobbelttydigt
- Man skelner imellem

- Frivillig risiko (man selv pådrager sig)
- Ufrivillig risiko (forurening, miljøkatastrofer etc.)

Risikovurdering

- Begrebet er 50 år gammelt.
- Før var et stof enten toksisk eller ej.
- Senere udvikledes begrebet grænseværdi ved ADI : Acceptable Daily Intake...
- ...som er baseret på NOEL (No Observed Effect Level)
- Begrebet følger følgende skridt:
 - Farefokusering = > Eksponeringsopgørelse => Dosis-effekt sammenhæng = > Risikovurdering = > Risikoforebyggelse.

Problemer ved risikovurdering

- Komplexiteten,- det multikausale årsagssammenhæng imellem eksponering og sygdom, (arvelighed, sårbarhed, alder, køn etc.)
- Toksikologiens mål er at *bidrage* til mere viden om virkningsmekanismer og målorganer som udgangspunkt for risikovurdering.

Nye behov

- Risikovurdering alene er ikke en tilstrækkelig beslutningsgrundlægger
- De kvalitative, psykologiske og etiske aspekter negligeres.
- Risikovurdering er en subjektiv vurdering og rummer stor usikkerhed.
- Beslutningerne bliver taget på baggrund af et lille udvalg af befolkningen.

FF kap 6: Risiko og tolerable grænser

Risiko

- Sandsynlighed for en skadelig påvirkning.
- En handling hvor to el. flere af mulighederne er uønsket.
- En fremtidsprofeti
- Rummer mange årsager og er derfor abstrakt

KRAN : (Kræft, Reproduktion, Allergi og Nervesystem)

Risikovurdering skal indeholde:

- Den nyeste viden på området.
- En grundig forklaring og anvendelsen af det toksiske stofs konsekvenser
- Pålidelige modeller og kontrollerede forsøg.
- Pålidelige beregninger og kilder.
- Angivelse af usikkerhed
- En konklusion
 - Gennemsnitlig risiko
 - Risiko for den udsatte gruppe
 - Faktorer der påvirker risikoen (additiv, synergisk og antagonisk)
 - Usikkerhed
 - Uafklarede problemer.

Den findes to slags risikovurderinger:

- Generisk risikovurdering der bygger på modelberegning, dvs. den potentielle risiko og det er typisk firmaer der udfører disse vurderinger inden at deres produktion går i gang.
- Konkret risikovurdering: En sag fra det virkelige liv, evt. en ulykke, hvor at risikoen skal vurderes.

- Ekstrapolation er en risikovurdering som skal overføres fra mennesker til dyr. Her skal man tage højde for at dyret i kraft af sin størrelse har en højere metabolisme, minutvolumen, lungeventilation og gennemstrømning i lungerne. Dyrerne varierer fra art til art.

Basalstofskiftet:

Rotte 1 kg/ stofskifte på 1

Menneske på 100 kg/stofskifte på 25!

Disse modeller danner bl.a grundlag for ekstrapolation. (Akkumulering af det toksiske stof kan beregnes med en formel forskellig fra menneske til dyr s. 89)

Tærskelværdi afhænger af det toksiske stof og eksponerede individ. Udgangspunkt er NOAEL.

Tolerabel indtagelse (TI) beregnes ud fra ADI og usikkerhedsfaktorer som absorptionsgrad og de bivirkninger som ex svimmelhed der er umåleligt på dyr.

Usikkerhedsfaktorer

- Dyr til mennesker
- Menneske til menneske
- Mangler i dokumentation
- Additiv(+), synergisk(*) eller antagonistisk(-) sammenhæng

Beregning af tolerable grænser

- Ud fra standardværdier om daglig eksponering.
- Ud fra viden om tidsmæssig variation (man arbejder ikke om natten og udsættes derfor ikke)
- Ud fra viden om at unge (arbejdende) mennesker er stærkere end gennemsnittet.

Carcinogene stoffer er kræftfremkaldende stoffer. Kræft er multikausalt. Man regner med at der ikke findes en tærskelværdi for carcinogene stoffer.

Beregning af konkret risiko = $\frac{\text{PEC (beregnet miljøbetinget eksponering)}}{\text{TI (tolerabel indtagelse)}}$
For en givet eksponering

Sammenligning af risici sker ved beregning af risici pr. individ igennem et helt liv. Rammes eksempelvis én dansker om året bliver den årlige risiko for individet på 10^{-6} .

Eksempelvis er dødsfaldsrisici ens ved at :

- ryge 1½ cigaret
- drikke ½ flaske rødvin
- køre 80 kilometer i bil
- flyve én gang indenrigs
- klatre i bjerge i 6 min.
- Ro i kano i 6 min.
- Arbejde på fabrik i 1-2 uger
- Være 60 år gammel i 20 min.

Konklusion: Vi kommer aldrig til at vide nok og disse risikovurderinger skal kun opfattes som vejledende.

MODUL 2: Helbredsskadende mekanismer og miljøfaktorer

FF: 4,5 MA: 2, 37

FF kap 4: Eksponering

Naturlige og industrielle kilder:

- Naturlige kilder: Nogle toksiske stoffer findes og dannes i naturen i meget små mængder. Men dette betyder ikke at kroppen har udviklet forsvarsmekanismer til at beskytte os over for den mængde stoffer som vi udsættes for.
- Industrielle kilder: Er de mest interessante at se på, de er menneskeskabte og kan forebygges.

Ulykker: Ulykkeeanalyser vurderer sandsynligheden for at der opstår en ulykke, disse er tit meget usikre, da nogle ulykker kun vil ske meget sjældent, og da mange faktorer tit spiller ind når der opstår en ulykke. Da ulykkerne oftest er komplekse er det nærmest umuligt at forudsige ulykker med risikoanalyser, og det vil også være svært at efterkontrollere sådanne analyser.

Kilder og spredning i miljøet: Forureningskilderne kan inddeles efter deres placering. En punktkilde udleder forurening fra en veldefineret lokalitet. Er der mange, mindre kilder kaldes de diffuse. En arealkilde har en begrænset udbredelse fx et industrikvarter.

Man kan lave et groft mål for forureningen ved at opstille en massebalance over input minus output. Sådant en beregning bliver dog ofte for upræcis til at kunne bruges.

Udslippet fra forureningskilden kan være kontinuerlig eller foregå i blokke. Udslippet sker primært til vand, luft eller jord. Overførsel mellem de forskellige medier kan ske på forskellig vis og føre til eksponering af mennesker.

De fleste stoffer nedbrydes ved almindelig hydrolyse i omgivelserne eller oxidation/reduktion eller ved fotokemiske reaktioner. Der kan også ske en biotransformation efter at stoffet er optaget i en levende organisme.

Det kan være svært at måle forureningens spredning, men de forskellige lande har lavet modeller til disse, der kan dog være store forskelle i resultaterne, da der er væsentlige usikkerheder forbundet med modellerne bl.a. manglende viden om stoffernes optagelse i planter og videre overførsel til landbrugsprodukter.

Integrerede eksponeringsvurderinger: For at få et samlet overblik over forureningen tager man som regel udgangspunkt i de vigtigste forureningsstoffer: Fx svovldioxid og bly fra de forskellige kilder. Miljø- og energiministeriet laver vurderinger af virkninger på miljøet (VVM). Helst bør der dog gennemføres livscyklusanalyser (LCA). LCA er et redskab til at vurdere et produkts samlede miljøpåvirkning og resourceforbrug gennem alle faserne af produktets livsforløb. Man kan også vælge at følge et enkelt stof i en såkaldt massestrømsanalyse (mass flow analysis, MFA).

Forureningens samlede omfang er let at undervurdere, oftest ved man alt for lidt til at skønne over det faktiske udfald af de kemiske stoffer, derudover vil konsekvenserne ofte først vise sig på et senere tidspunkt.

Forureningsindex: Forureningen er som regel kompleks, så det kan være godt at anvende et samlet index for forureningen.

Principper for eksponeringsvurdering: Man skal lave en separat vurdering for hvor meget mennesker er udsat for forurening, og om den når ind i kroppen og medfører sundhedsskadelige effekter. Man skal ikke kun interessere sig for eksponeringens størrelse og variation, men også antallet af udsatte personer. Eksponeringsvurderingen omfatter principielt følgende trin:

- 1) mængde og/eller koncentration, hvor kontakt med mennesker forekommer
- 2) varighed af denne;
- 3) graden af kontakt og muligheden for optagelse;
- 4) optaget dosis. Her skal man huske at tage højde for usikkerheder.

Man kan også benytte Monte Carlo simulation til at angive den samlede sandsynlighed (side 61).

Måling af eksponering: Den analytiske kemi giver muligheder for at måle stoffers tilstedeværelse. Man skal sikre sig at der tages repræsentative prøver og man skal huske altid at overveje muligheden for analyse fejl.

Den eksponerede befolkning: Størrelsen af den eksponerede befolkning kan ofte beregnes ud fra tilgængelige statistiske data. I forebyggende øjemed er det vigtigt at identificerer eventuelle risikogrupper.

Beregning af eksponeringer:

Peroral indtagelse: Ud fra forskellige tabeller og antagelser kan man skønne over den samlede indtagelse. En voksen drikker i gennemsnit op mod 2 liter om dagen, et spædbarn 3/4 liter. I forhold til legemsvægten får spædbarnet den kraftigste eksponering.

Indånding: Der findes matematiske modeller til beregning af eksponeringen i en by, og hvordan den påvirkes hvis trafikken ændres. Luftforureningen indendørs afhænger bl.a. af det enkelte forureningsstofs egenskaber og de meteorologiske forhold. Eksponeringen afhænger af boligens ventilation.

Hudkontakt: Eksponeringen kan være vanskelig at skønne over. Det relative hudareal er forskellig fra børn til voksne, og varierende dele af huden er tildækket.

Indirekte eksponeringer: Eksponeringen kan ramme andre end dem, der direkte er involveret i arbejdet (dem man ville formode der var udsat) fx svejsrøje.

Absorption: Mave-tarm kanalen: Muligheden for absorption varierer med surhedsgraden. Kemiske stoffer optages bedst, hvis de er uladede, da de dermed er mest fedtopløselige. I mavesækken er pH 2 eller mindre. Svage syrer vil således være uladede og derfor lettere optages, mens svage baser er positivt ladede og vanskelige at optage. Omvendt er situationen i tarmen med et pH på 6.

Luftvejene: Luftvejene specielt lungerne, er den vigtigste optagelsesvej ved udsættelse for gasser og dampe og visse støvpartikler. Vandopløselige gasser bliver optaget i de øvre luftveje, da de effektivt opløses i slimhindens slimlag. Fedtopløselige gasser optages derimod bedre i alveolerne. For partikler afhænger stedet og graden af afsættelse i lungerne både af partiklernes størrelse og af vejrtrækningen. Specielt fibre er svære at nedbryde og kan påvises mange år efter i lungerne.

Huden: Beskytter organismen mod de fleste uønskede eksponeringer. Hudens tykkelse og gennemtrængelighed varierer.

Transport og fordeling: Den effektive dosis er den samlede optagne stofmængde efter udsættelse for stoffer der optages systematisk i kroppen og cirkulerer i blodbanen. Oftest ses en øget ophobning af stof i løbet af en arbejdsdag, efterfulgt af en afgiftningsfase. Stoffernes halveringstider er forskellige. Nogle stoffer ophobes i forskellige organer eller væv, såkaldte depoter.

Metabolisme: Hovedprincippet ved den såkaldte afgiftning af toksiske stoffer er at øge deres vandopløselighed. Så kan de udskilles gennem nyrerne. Dette opnås ved en tofaset metabolisme. I fase I indføres en ny kemisk gruppe der er velegnet som bindingssted for fase II reaktioner. Reaktionerne er afhængige af P450 enzymesystem og består bl.a. i indførelse af en alkoholgruppe. I fase II sammenkobles molekylet med en funktionel gruppe, som gør molekylet mere vandopløseligt. De forskellige enzymesystemer der katalyserer fase I og Fase II findes i de fleste væv, koncentrationen er højest i leveren. Nogle mennesker har en medfødt mangel på et bestemt enzym, dette kan medfører øget sårbarhed.

Udskillelse: Omkring 25 % af hjertets minutvolumen modtages af nyrerne, og ca 20% filtreres gennem glomeruli. Kun proteiner med molekylvægt over 60.000 tilbageholdes, da porerne i glomeruli er ca. 4 nm i diameter. Nogle toksiske stoffer vil derfor blive tilbage holdt hvis de er bundet til ikke-filtrerbare plasmaproteiner. Mindre proteiner og lavmolekylære komponenter, deriblandt elektrolytter og mange toksiske stoffer, bliver derimod filtreret ud i tubuli.

Toksikokinetiske modeller: Svært at opstille detaljerede modeller for et kemisk stofs skæbne i den humane organisme, man kan bruge compartments analyser.

Biomarkører: Målinger af indholdet af forureningsstoffer i biologiske prøver fra eksponerede personer. Målingerne skal fortolkes i relation til stoffets relative fordeling i organismen. Man får ved anvendelsen af biomarkører belyst den faktiske optagelse af det pågældende kemiske stof. I princippet kan biomarkører anvendes i større format fx som led i en befolknings overvågning for eksponeringer af forureningsstoffer.

MA kap 5: Sårbarhed

Sårbarhed som risikofaktor: En af de vigtigste årsager til usikkerhed i risikovurdering er sårbarhed.

Individuel sårbarhed kan defineres som den reciprokke dosis, der skal til for at opnå en standardiseret reaktion. De særligt sårbare vil opnå en skadelig effekt ved lavere eller kortere eksponeringer for et eller flere stoffer end den øvrige befolkning. Mekanismerne kan være af toksikokinetisk art, så de øger koncentrationen af det biologiske aktive stof i mål organet.

Genetisk betinget sårbarhed: Forskelle i enzymsystemerne mellem forskellige personer kan have indflydelse på den enkelte persons risiko for at udvikle kræft eller anden sygdom, da de fleste carcinogener er latente og da den aktive metabolit dannes ved bioaktivering i kroppen. (p450) Også i relation til uorganiske stoffer synes genetisk sårbarhed at være af betydning.

Konstitutionens betydning:

Køn: Er af stor betydning for den enkelte persons reaktioner på en kemisk reaktion.

Børn: I reglen er de yngste de mest sårbare, bl.a. stort overflade areal i forhold til kropsvægt

Ældre personer: Hos ældre ses bl.a. ændringer i P450 systemets evne til at nedbryde toksiske stoffer. Nogle lipofile stoffer lader til at blive holdt tilbage ved højere alder, måske pga de større fedtdepoter, men mindre effektive nedbrydning.

Miljøbetiget sårbarhed: Allergiske reaktioner, er der sket en sensibilisering af en person, vil der i reglen være antistoffer til stede i blodet, og næste eksponering medfører en fornyet allergisk reaktion.

En tifoldig variation: Den samlede virkning af alle disse faktorer på fordelingen af sårbarhed i en befolkning kan vurderes på forskelligvis. Variationsgraden vil fremgå af, hvor stejl dosis-respons kurven er i et toksikologisk forsøg.

MA kap 37: Forebyggelse, s. 371

Forebyggelse er specifikke foranstaltninger, der tager sigte på at reducere eller fjerne veldefinerede årsager til fbestemte sygdomme.

Man må kunne forudsætte en passende, veldokumenteret sammenhæng mellem risikofaktor og sygdom og at man er i stand til at sandsynliggøre graden af reduktionen i sygdomsfoekomst ved de givne foranstaltninger.

Den udbredte mening er, at man bør eliminere så mange forureningskilder så muligt - ved kilden. Når der stadig diskuteres herom, er det pga. en række økonomiske hensyn, som (måske) også skal tilgodeses. Fx bilerne...

Primær forebyggelse: Eksponering ophører inden sygdom

Sekundær forebyggelse: Fjerner eksponering i tide eller behandling så manifest sygdom undgås.

Tertiær forebyggelse: Forhindring i, at manifest sygdom progredierer.

Miljø- og arbejdsmedicinsk forebyggelse: Samfundsmæssig regulering.

Love med tilhørende bekendtgørelser og cirkulærer.

Forbud: sjældent anvendt. Kun ved overbevisende dokumentation for alvorlige, sundhedsskadelige virkninger hos en betydelig del af befolkningen. Fx asbest og fosfor.

Et forbud sikrer dog ikke mod fremtidige sygdomme.

Positivlister angiver hvilke stoffer der er tilladte og er i realiteten et forbud mod alle andre stoffer.

Godkendelse: Forurende virksomheder skal gennemgå en godkendelsesprocedure både med henblik på forurening af det ydre miljø og med henblik på arbejdsmiljøet.

Anmeldelse og mærkning af kemiske stoffer og produkter: Som angivet i Lov om kemiske stoffer og produkter. Producent eller importør skal skaffe sig oplysning om sammensætning, egenskab og virkning. Farlige stoffer og produkter skal mærkes og emballeres som forskrevet af Miljøstyrelsen og have brugsanvisning.

Brugsanvisninger: Skal jf. arb.miljølovgivningen oplyse om, hvad produktet skal anvendes til, hvad det ikke må anvendes til, om der er krav om særlig uddannelse samt hvilke sundhedsfarlige egenskaber, stoffet kan have og hvordan man skal forholde sig ved forgiftning.

Grænseværdier, arbejdsmiljø: Arb.hygieniske grænseværdier, fastsættes af Arbejdstilsynet ifølge princippet om, at et stof gennemsnitlige konc. i løbet af en 8 timers arb.dag ikke må overskride grænseværdien. UP er dog at man skal forsøge at undgå forurening. Grænseværdierne er som oftest et kompromis mellem sundhedsmæssige vurderinger og tekniske-økonomiske hensyn, men det er altid mest velset at værdien ligger under grænseværdien.

Grænseværdier, levnedsmidler og drikkevand:

ADI fastlægges af WHO og FAO (Food and Agricultural Organisation).

PTWI (Provisional Tolerable Weekly Intake)

Mht drikkevand opererer man med fælles EU grænseværdier.

Mht. fødevarer er de carcinogene effekter stadig usikre. Stegemutagener, røgede varer, E211 og tilsætningsstoffer mistænkes dog stærkt.

Grænseværdien revideres og sættes løbende ned.

Arbejdssmedicinsk forebyggelse - metoder knyttet til arbejdsprocesser.

Forsøg på at reducere arbejdsbetingede sygdomme og ulykker.

Substitution: Et farligt stof må ikke anvendes hvis det kan erstattes af et ufarligt, eller mindre farligt stof.

Tekniske tiltag: Afskærmning, indkapsling og ventillatin. Støj og vibration bør begrænses.

Arbejdets organisering: Arbejdet skal jf. arb.miljøloven kunne udføres sikkerheds- og sundhedsmæssigt fuldt forsvarligt. Pauser (hvem så Dancer in the Dark?!), ingen stress, chikane, vold eller alenearbejde.

Arbejdsmedicinsk forebyggelse - metoder knyttet til individet.

Værnemidler: såsom handsker, hjelm, briller, friskluftsforsynende åndedrætsværn (!), høreværn.

Uddannelse: Af sikkerhedsrepræsentanter - §9-kursus.

Helbredsovervågning: Ved farlige brancher skal der være en kontinuerlig overvågning af de ansattes helbred (ved forskellige tests og screener) og arb. miljøet. Sådan et overvågningprogram skal nøje overvejes og planlægges inden igangsætningen. I DK er der kun krav om helbredsovervågning ved arbejde med bly, ioniserende stråling og asbest.

Der foreligger snævre regler om brug af helbredsundersøgelser ved ansættelse, fx må arb.giver ikke spørge generelt til en lønmodtagers helbred, herunder i hvilket omfang ansøgeren tidligere har haft sygedage. Dog er der visse undtagelser:

1. Hvis forhold i arbejdsmiljøet gør det hensigtsmæssigt af hensyn til lønmodtageren selv
2. Når oplysningerne er relevante for lønmodtagerens evne til at udføre det pågældende arbejde på forsvarlig vis - fx transportsektoren

3. I tilfælde af væsentlige hensyn til forbrugere eller andres sikkerhed og sundhed
4. Ved særlig tilladelse fra arb. ministeren for at tilgodese væsentlige hensyn til virksomhedens drift.

Toksisk effekter

- Morfologisk ændring (Skader man ikke umiddelbart kan se, ex. hjerneskrumpning)
- Neurologisk ændring
- Fysiologisk ændring
- Biokemisk ændring
- Irreversibel ændring (uoprettelig skade)
- Reversibel ændring

MODUL 3: toksikologisk testning og risiko-vurdering

MA: 4,5,6,7,8,9,10 FF: 3

FF kap 3: Farlige forureningsstoffer

Farlige forureningsstoffer:

Definition af fare:

En fare ved en miljøfaktor er en egenskab = muligheden for at der kan ske en skadelig påvirkning. Enten er der en fare eller også ikke. Fare er ikke som risiko et relativt begreb. At køre bil eller trække vejret er forbundet med en fare og situationen bestemmer den konkrete risiko for at faren manifesterer sig i konkrete skader.(33)

Manglende viden:

De færreste stoffer er tilstrækkelig grundigt undersøgt til at man kan vurdere deres farlighed/bidrag til sygelighed. Lægemidler bedst undersøgt. Industrikemikalier dårligst -der mangler basal viden om ca. 70% af stofferne. Der tages forskellige tiltag nationalt og i EU for at undersøge gamle og nye stoffer, men der er lang vej igen og nogle af de ikke-undersøgte stoffer er sandsynligvis lige så farlige som velundersøgte stoffer som man forsøger at begrænse. Det er ikke muligt at undersøge området til bunds. De enkelte stoffers giftighed kompliceres af at vi udsættes for talrige kombinationer.

Lægemidler, bekæmpelsesmidler og tilsætningsstoffer til levnedsmidler skal ifølge lovgivningen være undersøgt før de godkendes.(36)

Klassificering:

Et kemisk stof er uskyldigt, indtil andet er bevist (Man bør arbejde ud fra forsigtighedsprincippet). Vurdering af akut giftighed baseres på dyreforsøg v. den eksp.vej som medfører kraftigste påvirkning. Sundhedsskadelighed vurderes ud fra den dosis som i løbet af 24 dræber halvdelen af forsøgsdyrene (LD50).

De brugte fareklasser er :
LD50 < 25mg/kg = meget giftig,
LD50 < 200 mg/kg = giftig,
LD50 < 2000mg/kg = sundhedsskadeligt

Produkter(blandinger af stoffer) er svære at klassificere. Et produkt med mere end 5 % af et giftigt stof skal selv klassificeres som giftigt (producenter og importører er ansvarlige) For nye stoffer som bruges i stort omfang kræves særlig omfattende undersøgelser afhængig af mængden.

LD50 vurdering kan beskrives ved dosis-responskurver. Hvis man har observationer på et stort antal mennesker kan man lave statistiske sikkerhedsgrænser og aflæse LD100 og LD50. (figur s. 39)

LD50 klassificering bør betragtes som vejledende, da kemiske stoffer ikke nødvendigvis følger samme klasseinddeling ved en rangordning ud fra andre effekter. Man supplerer derfor med S- og R-sætninger på etiketten (Sikkerheds- og Risiko-sætninger). (se liste bag i M&A-bogen)

LD50 benyttes for at bestemme regler om anvendelse, transport, mærkning. For at afsløre det sandsynlige målorgan må man lave længerevarende forsøg hvor man laver flere kliniske undersøgelser. Derved kan man bestemme NOAEL, som benyttes som udgangspunkt for risikovurderinger.

Testmetoder:

Toksikologiske undersøgelser er overvejende lavet ved dyreforsøg, som skal udføres efter internationale retningslinier. (Man arbejder på at udvikle egnede in vitro metoder, som er hurtigere.)

Kinetik: Vurdering af et stofs giftighed i organismen sker ofte ved in vitro forsøg af hvordan stoffet trænger igennem væv; eller ved at følge stoffets optagelse, fordeling, nedbrydning og udskillelse i forsøgsdyr (el. hos frivillige) Man ønsker derved at kunne beregne den absorberede dosis ud fra koncentration af et forureningsstof.

Det kan være nyttigt at have kendskab til den toksiske mekanisme for at forstå hvilke organer der påvirkes og om der er en tærskelværdi. Er stoffet ætsende, enzymhæmmende, hormonforstyrrende eller opstår den toksiske virkning først ved metabolisering i kroppen. (39-41)

Mutagene og carcinogene effekter:

Mutagene (el. genotoksiske) stoffer reagerer med og skader det genetiske materiale i cellerne. Hvis skaderne rammer kønsceller eller foster kan det medføre abort og arvelige sygdomme. Mutagene stoffer er også i reglen kræftfremkaldende.

Der sker hele tiden mutationer i organismen og mange ikke skadelige, men genotoksisk påvirkning kan føre til aktivering af såkaldte onkogener, som kan føre til udvikling af kræft, hvis de får lov at virke frit.(42)

Undersøgelsesmetoder:

Tests for mutagenicitet ved in vitro eller dyr. Når mindst 2 ud af 3 forskellige undersøgelser er positive regnes stoffet for mutagent. Hvis 3 negative antages det ikke at være mutagent. Ved mistanke laves derefter forsøg for kræftfremkaldende virkning ved at anvende 50 mus eller rotter af hvert køn på livslang dosering på op til maksimal tolererede dosis(MTD). MTD er den dosis som ved kroniske forsøg medfører et fald på 10% i kropsvægt og ikke medfører symptomer på forgiftning el. forkorter dyrenes livslængde.

Mistanke om kræftfremkaldende virkning forstærkes ved:

- sjældne tumorer,
- usædvanlig hyppighed af tumorer,
- tumorer på flere steder på en gang,
- sm. virkning ved mere end én eksponeringsvej,
- sm. virkning i andre arter el. begge køn,
- påvisning af udviklingsforløb, mindsket latenstid (fra eksponering til sygdom), metastaser,
- øget hyppighed af maligniteter eller
- dosis-relateret øgning.

Klassificering:

Ud fra IARC

- * Sikre kræftfremkaldende stoffer = klasse 1 (der skal være sikre epidemiologiske us)
 - * Sandsynligt kræftfremkaldende eksponeringer = gruppe 2A (effekt i mindst 2 forskellige dyrearter eller -stammer)
 - * Muligt kræftfremkaldende = gruppe 2B (ofte kommer stoffer i 2B fordi de nødvendige dyreforsøg ikke er lavet, hvilket jo ikke betyder at stofferne ikke kan være farlige)
- Se liste over kræftfremkaldende stoffer og eksponeringer tabel 4 s. 45.
Kræftfremkaldende stoffer har ikke nogen tærskelværdi!

Kræftfremkaldende stoffer er ikke en homogen gruppe. Nogle stoffer mere aktive end andre og de virker på forskellige måder. Nogle reagerer direkte med DNA i andre tilfælde er det et stofs nedbrydningsprodukt der er skadeligt. Se tabel 5 s. 46 for kræftfremkaldende stoffers forskellige virkningsmekanismer.

Reproduktionstoksikologi:

Man udfører teratogeneseforsøg for at vurdere om et stof fører til medfødte defekter.(46)

Målorganer:

Stærkt reaktive stoffer kan medføre lokal effekt på eksponeringsstedet fx huden, mindre reaktive stoffer optages og cirkulerer i blodbanen hvorefter de udøver deres toksiske virkning i et såkaldt

målorgan. Der kan være flere målorganer; det kritiske organ er det hvor der først opstår skade. (ofte ingen forklaring på sm.hæng ml. eksp. og målorganer)

Hjernen: Er et sårbart målorgan. Det er svært at påvise effekterne i dyreforsøg fordi virkningerne i begyndelsen er uspecifikke (koncentrationsbesvær, søvnbesvær mv.) Derfor kan hjernens sårbarhed let undervurderes. Blod-hjernebarrieren er effektiv for vandopl., men ikke for fedtopl. stoffer (ex: opløsningsmidler er neurotoksiske) Hovedparten af de industrikemikalier som er dokumenteret giftige er neurotoksiske (149 ud af 220)

Lungerne: Er også et sårbart organ. 99 ud af 220 dokumenterede giftstoffer kan medføre lungeødem eller andre toksiske virkninger i lufvejene, se s. 47/48 for hvilke sygdomme.

Huden: Den hyppigste skade er toksisk eksem, som kan bane vej for øget sensibilisering af huden, så der skal meget lidt til før den reagerer.

Leveren: Leveren er målorgan for stoffer der nedbrydes der. Leveren nedbryder giftstoffer ved en tofaset proces der fører til et vandopløseligt produkt som udskilles gn. urin (tofaset metabolisme). 1. trin kan føre til omdannelse af et latent giftstof til et direkte skadeligt produkt ved at eksponeringsstofferne aktiveres til reaktive forbindelser der kan reagere med cellens makromolekyler.

Nyrerne: Kemiske stoffer i blodet vil passere nyrerne og der vil være mulighed for toksisk påvirkning(nefrotoksicitet) Med alderen bliver nyrerne mindre effektive, hvilket øger sårbarheden.

Blodet: Den konstante denselse af blodlegemer gør bloddannende væv særligt følsomt for toksiske stoffer der påvirker celledelingen. Stoffer der rammer leukocytterne regnes for immuntoksiske.(49)

Ekstrapolation:

Det er svært at generalisere fra dyr til mennesker -generelt er der mange forskelle på arters reaktioner på giftige stoffer. F.eks. har forskellige arter tendens til at udvikle forskellige kræftformer forskellige steder. Den generelle hindring for bedre forsøg er økonomiske ressourcer.

I dyreforsøg anvendes få dyr, hvilket er usikkert grundlag for at skønne over omfanget af effekten i langt større grupper.

Individuelle variationer: er større blandt mennesker, både genetisk(de flesteforsøgsdyr er indavlede stammer for at give mindre variation) og miljømæssigt. Desuden findes der særligt sårbare grupper som børn, gravide, gamle, kronisk syge.

Fra store til små doser: I dyreforsøg anvendes relativt større doser end de fleste mennesker udsættes for, hvilket gør resultater udetaljerede.(misvisende?)

Fra et stof til en stofgruppe: Man forsøger at anvende teoretiske skøn over sundhedsskadelige effekter, men metoderne er endnu ikke udviklede til at være pålidelige nok.(51)

Usikkerheder: Dyreforsøg indebærer en masse usikkerheder. F.eks. kan foder el. strøelse indeholde forureningsstoffer. Forsøgsrotter er ofte fede, hvilket er en risiko i sig selv.

MA kap 5: Toksikinetik

Toksikinetik: En organismes indflydelse på et stof; hvordan et toksisk stof optages, fordeles, deponeres, elimineres og forbrændes i en given organisme.

Alt dette afhænger af eksponerings vejen, -intensiteten, og -varigheden, af stoffets og organismens biologiske og fysisk-kemiske egenskaber og af organismens metaboliske kapacitet(forskel på barn og voksen).

Målorganer: De organer, hvor man registrerer en toksisk effekt. Målorganer og kritiske organer (hvor man først finder stoffet, "kritisk dosis" er den laveste dosis hvorved man kan observere en toksikologisk påvirkning) afhænger til at eksponeringsvejen.

Fordelingskinetik: Der er opstillet flere modeller for, hvordan stoffer fordeler sig og elimineres i organismen.

Toksikokinetiske modeller:

1. ordens kinetik betyder, at stoffet diffunderer frit rundt i kroppen.

0. ordens kinetik betyder at stoffet findes i så høje koncentrationer, at transport- eller metabolismesystemets kapacitet er begrænsende for eliminationen.

Man kan fra modellerne og halveringstiden (der jo er forskellig fra stof til stof, 59) finde ud af, hvor længe stoffet er om at blive udskilt fra kroppen. (59).

Endvidere findes der farmakokinetisk modeller; her beskrives fluxe mellem organismens forskellige compartments ud fra stofkoncentrationer, perfusionshastigheder og hastighedskonstanter. Dvs at man kan sondre mellem elimineringen i de forskellige organer og væv.

Stoffer er langesommere til at udskilles fra fedt og svagtperfunderede (svagt gennemstømmede) organer end blod og hurtigt perfunderende organer.

Plasmakoncentration: Ved længere tids konstant eksponering stiger plasmakoncentrationen, idet organismen forsøger at skabe ligevægt (homeostase) mellem stof og plasma. Homeostase påvirkes af optagelse, udskillelse og metabolisme.

Absorption af toksiske stoffer: Afhænger af, hvordan man eksponeres for dem. Der er forskellige bindinger afhængig af om det er blod, mavesyre, lunger eller hud der udsættes for eksponeringen.

Gastrointestinal eksponering: absorption finder som regel sted ved passiv diffusion, det afhænger af stoffets karakter. Derudover sker absorption ved pinocytose, faciliteret diffusion eller aktiv transport.

Efter intestinal absorption til blod eller lymfe transporteres langt hovedparten af toksinet til leveren, der filtrerer det toksiske stof og metaboliserer det.

Pulmonær eksponering: Ved indånding af gasser (dvs stoffer der er luftformige ved den aktuelle temperatur) og dampe. Stærkt hydrofile gasser absorberes effektivt i væskesekretet, der dækker de øvre luftveje. Hvis disse gasser bindes til respirable partikler kan de i højere grad nå alveolerne.

Lipofile gasser går ned i alveolerne. Afhænger af partialtrykket i indåndingsluften og koncentrationen i plasmavand.

Aerosoler og partikler: Større partikler deponeres hovedsagligt i de øvre luftveje, mens kun de små partikler når alveolerne. Fordelingen af partikler afhænger ligeledes af åndingsvej og -intensitet, større partikler deponeres dybere ved mundånding ved hårdt fysisk arbejde (løbetur om søerne i myldretiden).

Hudeksponering: Normalt er epidermis en effektiv barriere mod fremmede stoffer, men nogle toksiske stoffer optages effektivt over huden. Lipofile stoffer passere nemmest ind i stratum corneum. Hvis stoffet både har lipofil og hydrofil karakter, vil det nemt kunne fortsætte diffusionen over epidermis til dermis og dernæst blodbanen. Tyndhudede steder absorberer nemmere.

Øvrige eksponeringsveje: Kan være ved injektion eller over placenta. Placenta har en vis selektiv barrierefunktion, der beskytter fosteret mod især hydrofile toksiske stoffer fra moderen. Imidlertid udvikles placenta først når fosterets organogenese er påbegyndt. (eks. på transplacental eksponering: Minamata i Japan, Kviksølv)

Metabolisme: Den vigtigste ekskretionsvej for toksiske stoffer er nyrerne. For at muliggøre urinekskretion af lipofile stoffer metaboliseres disse til mere hydrofile forbindelser via en tofaset metabolisme, Fase I og II. Metabolismen sker i forskellige cellulære compartments, og der er flest af disse systemer i leveren. I fase I af den typiske metabolisme af toksiner, introduceres en konjugerbar (kan binde) gruppe i stoffet, som regel -OH, -SH eller -NH₂. Dette kan ske ved hydrolyse, reduktion eller oxidation (redoxprocesser).

I Fase II konjugerer toxinet via en funktionel gruppe (evt. dannet ved en fase I reaktion) til en oftest stærk hydrofil gruppe fra en energirig cofaktor.

Et særlig vigtigt detoksifikationssystem udgøres af glutathionkonjugation katalyseret af glutathiontransferaser (GST).

Frie radikaler: Når metabolismen ender i en enkeltelektron reduktion eller oxidation, kan der dannes frie radikaler. Toksiske hvis de reagerer med visse cellulære komponenter. Som forsvar hertil har kroppen ANTIOXIDANTERNE der "ophæver" toksiteten ved at afgive en elektron til de frie radikaler. Derudover er der enzymerne, der kan spalte de frie radikaler. (Disse kan gå "amok" og blive carcinogene)

Ekskretion af toksiske stoffer: De fleste stoffer udskilles med urinen, men fækal ekskretion og udskillelse via mælk er også en vigtig ekskretionsvej.

Ekskretion via nyren: ved filtration, bestemt af graden af binding til plasmaprotein, den glomerulære filtrations hastighed og stoffets fysisk-kemiske egenskaber. Derudover ved passiv diffusion eller ved aktiv carrier-medieret sekretion.

Fækal ekskretion: Mange toksiske stoffer udskilles fra leveren til galden, direkte eller efter metabolisme i leveren. Udskillelsen sker ved passiv diffusion eller aktiv carrier-medieret transport.

Ekshalation: gasser og væsker med højt tryk ved kropstemperatur.

Mulige konsekvenser af metabolisme af toksiske stoffer: Metabolismen har til formål at detoksifere og at øge muligheden for udskillelse af stofferne ved at danne hydrofile metabolitter. Der kan dog også ske toksifikation i metabolismen, når oxidation katalyseres af CYP-enzymet. Resultatet vil dog kunne detoksificeres ved Fase II-reaktioner.

MA kap 6: Genetisk toksikologi

Kemiske stoffer og strålings påvirkning af DNA og konsekvenserne af denne påvirkning.

Mutagen: Stof, der forårsager en genmutation.

Klastogen: Agens, der forårsager kvantitative kromosomændringer.

Genmutationer: Genmutationer er ændringer i DNA sekvenserne i et gen. Hvis disse ændringer er begrænset til et bestemt sted i kromosomet, kaldes det en punktmutation. Den kan beskrives som en substitution, hvor et basepar i DNA erstattes af et andet. Konsekvensen afhænger af, om mutationen er en missense (anden aminosyre) mutation eller en nonsense (kortere og sandsynligvis mindre aktivt protein) mutation. Når punktmutationen beskrives som en læseramme-mutation, er genproduktet ændret så meget at det ikke er funktionelt.

Strukturelle kromosomændringer: Kromosom aberrationer er ændringer i kromosomstrukturen, som involverer omfattende ændringer i det genetiske materiale, kromosombrud og omlejring.

Der kan også søsterkromatid udveksling, hvor genetisk materiale mellem søsterkromatider udveksles. Nogle aberrationer er stabile, dvs at de kan overføres gennem gentagne cellepopulationer.

Numeriske kromosomændringer: Aneuploidi (mangel på kromosomer i cellerne) og polyploidi (Downs syndrom) (for mange kromosomer i cellerne) .

Mekanismer for mutagenesen: Kromosomskader antages at ske under replikation og deling af det genetiske materiale.

Mutagener kan virke specifikt, fx vil mange elektrofille forbindelser reagere med DNA og danne kovalente additionsprodukter, de såkaldte DNA-addukter. Der er vist sammenhæng i dyreforsøg mellem mængden af specifikke addukter og risikoen for at udvikle kræft. Mennesker med højt adduktniveau er også mennesker der ellers har en øget risiko for at få kræft.

Man har indtil videre antaget at mutationer har en stor del af skylden for cancerprocessen. Imidlertid har man også fundet ud af, at en gruppe kemiske stoffer, de såkaldte epigenetiske carcinogener kan føre til udvikling af kræft uden at der er sket en DNA beskadigende interaktion. (se oversigt på s. 71, tabel 6.2)

D-reparation. Cellens mulighed for at udbedre DNA-skader. (tabel 6.3) Flere hundrede enzymer påtager sig den rolle, nogen med en specifik opgave, fx at fjerne UV-inducerede skader. Hos nogle mennesker fungerer DNA-repair-systemet ikke. Endvidere har man error-prone repair og mismatch repair, to enzymer der kontrollerer at der sker en ordentlig replikation af DNA.

Sundhedsmæssige konsekvenser af mutationer: Det er vigtigt at identificere stoffer med mutagen aktivitet, så man ikke fører mutationer videre i generationerne.

Kræft: Den største årsag til kræft er kosten og rygning. Derudover kan de kræftfremkaldende påvirkninger være

- biologiske agentia, som omfatter RNA og DNA virus, fx HTLV, hepatitis B og papilloma virus
- fysiske agentia - stråling
- kemiske agentia fra luft, nydelsesmidler, vand og arbejdsmiljø.

Endvidere kan kræft fremkaldes ved samspil mellem de forskellige grupper (synergisme). Udviklingen af kræft er en flertrinsproces. Følsomme celler påvirkes af carcinogen-inducerende genetiske og epigenetiske skader. De gennemgår derefter en klonal ekspansion som følge af protoonkogener (der forårsager dysregulering af vækst og differentiering) og/eller intaktivering af tumorsuppressorgener (fig. 6.2)

De genetiske ændringer kan ske spontant, på grund af replikationsfejl ved celledeling, kan være induceret af virus, stråling eller kemikalier som reagerer med DNA.

Cancerprocessen inddeles i initiering, promotion og progression.

Initiering: involverer udsættelse af en normal celle for et kræftfremkaldende stof, som forårsager irreversible genetiske ændringer. (fig. 6.2 og 6.3)

Promotion og progression: Promotion er en potentiel reversibel effekt på initierede celler, der resulterer i øget overlevelse og opformering af den initierede celle (klonal ekspansion). Dvs at den "kræft-smittede" celle vokser uhæmmet.

I progressionsfasen erhverver den initierede celle yderligere genetiske skader.

Kost og kræft: indtagelse af frugt og grønt nedsætter risikoen for cancer. Toksiner eller stoffer tilsat eller dannet under tilberedelsen udgør en mindre risiko.

Man kan opdele stoffers påvirkning på metabolismen i tre:

- stoffer der blokerer for dannelsen af det kræftfremkaldende stof
- stoffer, der forhindrer at det kræftfremkaldende stof danner addukter med DNA, fx ved at opfange den aktive metabolit før reaktionen med DNA
- stoffer, som forhindrer udvikling af neoplasia (svulst) i celler som tidligere har været udsat for en kræftfremkaldende virkning.

Stråling og cancer: Risikoen for at udvikle hudkræft hænger sammen med udsættelse for sollys. UVB er den vigtigste carcinogene komponent i sollysspekteret.

Ioniserende stråling virker endvidere kræftfremkaldende, ligesom medicinsk strålebehandling, der formodes at være årsag til 1,5-2% af kræfttilfældene herhjemme. Også visse hormoner og kræftmidler formodes at være kræftfremkaldende.

Mutationer i kønsceller: for oocytter er der mindre delinger end for gametocytter (mænd), hvorfor gametocytter er mere udsat for mutationsrisiko. Dødsfødsler og aborter er den naturlige reaktion på mutationer, men også mange "klar sig igennem" trods kromosomfejl.

MA kap 7: Reproduktionstoksikologi

Omhandler Kemiske stoffers indvirkning på det mandlige og kvindelige reproduktionssystem. Dysfunktion af reproduktionssystemet er et almindeligt og alvorligt sundhedsmæssigt problem.

Virkningsmekanismer

Spermatogenese (udvikling af de modne sædceller i testiklerne) reguleres af hypofysehormonerne FSH og LH. Effekten af kemiske og fysiske eksponeringer vil i nogen grad afhænge af hvor og hvordan virkningen finder sted. Spermatogenese kan forstyrres i et hvilket

som helst af differentieringsstadierne, hvorved der kan opstå ændringer i spermatozo-antal, morfologi, motilitet og viabilitet. (Skal der mere med her??)

Oogenese (Udvikling af kvindens ægcelle) Første stadie i den første meiosedeling foregår in utero og efter fødslen produceres ikke yderligere oocytter. Bly og visse organiske opløsningsmidler kan påvirke det kvindelige reproduktionssystem. Cytotoksicitet på ovarieniveau kan dels give anledning til destruktion af oocytter og dels til forstyrrelse af follikelmodning og ovulation. Destruktion af oocytter kan medføre prætern menopause. Generelt skal det dog siges at man har meget begrænset viden om ovariets toksikologi.

Embryogenese. 3.-12. uge: organogenesen er den mest kritiske periode i føtaludviklingen og er den periode, hvor sårbarheden overfor teratogene og føtotoksiske stoffer er størst. Da transporten af kemiske stoffer fra den materielle blodbane over placenta til fosteret finder overvejende sted ved passiv diffusion, derfor er det mest lipofile stoffer og stoffer med lav molekylvægt der uhindret kan placere placenta. Det er fx organiske opløsningsmidler som xylen, toluen og styren samt tungmetaller.

Mange miljøgifte ændrer thyreoideas funktion bl.a. polyklorerede bifenyler og dioxiner. Thyreoideahormoner har essentiel betydning for udvikling af nervesystemet, og mangel på det i fostertilstanden kan medføre irreversible, neurologiske skader.

Føtogenese. 13. til 40. Uge er karakteriseret ved organvækst og organmodning, og påvirkninger i dette stadie kan give anledninger til vækstretardering og funktionelle forstyrrelser. Nogle organsystemer (endokrine, immunologiske og urogenitale og centralnervesystemet) udvikles gennem hele svangerskabet og eksponeringer gennem hele graviditetsforløbet kan have betydning for disse organsystemets funktion. Fx metylkviksølv og bly.

Transplacental carcinogenese

Der er enkelte eksempler på, at miljøpåvirkninger i fostertilstanden kan føre til udvikling af cancer senere i livet. Fx børn født af rygende mødre har en øget risiko for selv at udvikle lungekræft og denne risiko forøges, hvis de selv bliver rygere.

Amning

Fedtopløselige og lavmolekylære stoffer kan forekomme i modermælk i koncentrationer der er højere end i moderens blod. Halveringstiden i brystmælk kan være lang. Halogenerede kulbrinter som PCB og andre stoffer kan med tiden ophobes i brystmælken. Dog regner man stadig med at der er flere fordele ved brystmælk i forhold til risici ved brystmælk.

Reproduktionstoksikologisk risikovurdering

In vitro test og dyreforsøg er centrale i risikovurdering af reproduktionstoksikologi, da det er målet at opdage og forhindre sundhedsskadelige virkninger inden der har udspillet sig effekter blandt mennesker.

Ved fortolkning af dyreundersøgelser er det vigtigt at være opmærksomme på de reproduktionsfysiologiske forskelle mellem dyr og mennesker.

Ved korrekt fortolkning af dyreeksperimentelle resultater synes de at have en prædiktiv værdi for nedsat sæd kvalitet, menstruationsforstyrrelser, fostervækst og -udvikling samt transplacental carcinogenese. Spørgsmålet om dosis-respons er kompliceret i forbindelse med reproduktionstoksikologien. Da stoffer kan have forskellige effekter alt efter, hvornår i graviditetsforløbet eksponeringen finder sted.

MA kap 8: Inhalationstoksikologi

Man både optage og udskille toksiske stoffer gennem respirationsorganerne. Når man skal vurdere risikoen for et lungetoksisk stof, er det nyttigt at overveje følgende tre forhold:

- Vævsdosis af stoffet
- Kemiske effekter
- Patofysiologisk respons

Anatomi

Respirationsorganerne består af fire afsnit:

- Nasopharynx, befugter og varmer luften
- Trachea og bronchier, fører luft til og fra alveolerne. Overfladen kan modtage en meget stor del af de inhalerede toksiske stoffer, men har meget aktive beskyttelse mekanismer.
- Lungeparenkymet indeholdende det respiratoriske afsnit. Stor overflade der kommer i kontakt med den omgivende luft. (100 m² mod hudens 1-2 m² er ca. 1000 gange tyndere.)
- Pleurarummet udgør et toksikologisk kompartment (mellem lunge og ben), og kan under særlige forhold udsættes for forureningskomponenter (asbest).

Fysiologi

Lungernes vigtigste funktion er "gasexchange". Fungerer også som barriere mellem fremmede stoffer og organismen. Har en biokemisk aktivitet.

Lungernes forsvarsmekanismer:

- Nedsat inhalation: flugt (lugt), bronchokonstriktion
- Inaktivering: Sekretion af mukus, antistoffer, antioxidanter, antiproteaser (kan opløse partikler og gasser og nedbryde protein)
- Fjernelse: Hoste, mucociliær transport, fagocytose (ædeceller)
- Indkapsling: Fagocytose, bindevævsdannelse

Faktorer af betydning for vævsdosis

Eksposering: Er sjældent en konstant størrelse. Typisk kortvarige høje eksponeringer og langvrige lave eksponeringer på arbejdspladser. Samlet eksponering kan udtrykkes som det tidsvægtede gennemsnit af luftkoncentrationerne (en fuldstændig beskrivelse skal indeholde peakværdier).

Deponering: Man må kende stoffets kemiske form for at finde ud af, hvor det deponeres. For gasser er vand- og lipidopløseligheden vigtig. Vandopløselige gasser har tendens til at blive deponeret i de øvre luftveje, mens lipidopløselige har til de nedre.

Blanding af ren luft og partikler i form af forstøvede væske dråber eller faste partikler kaldes aerosoler. Luftbårne partikler påvirkes af tyngdekraften og især de større partikler aflejres ved bundfældning i lungerne. Små partikler deponeres især ved diffusion dybere i luftvejene og i alveolerne.

Da støvpartikler kan have mange forskellige former, der påvirker faldhastigheden har man indført "den aerodynamiske diameter", som er diameteren af en kugle med massefylden 1000 kg/m³ og som falder med samme hastighed som støvpartikler.

Man skelner mellem flere støvfraktioner: Den *inhalerbare* del, der omfatter alt det støv, der inhaleres, mens kun den *respirable* fraktion kommer ned i alveolerne. Den *torakale* fraktion beskriver kun den del, der deponeres i trachea og bronchier.

Clearance: Clearance i nasopharynx, trachea og bronchier afhænger af sekret- og ciliefunktionen samt hoste, mens clearance fra parenkym og pleurarum afhænger af fagocytose. Clearance hastigheden er meget vigtig. Kan måles ved at lade dyr eller mennesker indånde radioaktive partikler og herefter måle aktiviteten over lunger og luftveje med følsomme detektorer.

Biotransformation: Lungeepitelet indeholder p450 enzymet i Claracellerne. Ved indhalation af organiske opløsningsmidler vil den største del af den inhalerede dosis passere uændret igennem alveolerne til blodbanen. En mindre del vil dog metaboliseres til reaktive metabolitter af Claracellernes p450 enzymer.

Toksiske effekter på lunger og luftveje

Klassifikation: Den kemiske effekt kan klassificeres ved cellulær toksicitet, sensibilisering og carcinogenese. Det første man observerer, kan være en direkte toksisk effekt på epitelet i luftvejene. Effekter kan give sig til udtryk ved: Irritation, sensibilisering, carcinogenese.

Natur og mekanismer: Der er seks væsentlige patologiske processer, der kan forårsages af toksiske stoffer i lungerne:

- Asfyksi (nedsat gasudveksling i vævene)
- Irritation
- Infektion
- Allergiske reaktioner
- Strukturelle forandringer i luftvejene

- Neoplasmer

Konklusion: Det er vigtigt at overveje alle ovennævnte aspekter. Vævsdosis vil ofte koncentreres til visse kritiske områder i respirationsvejene. På basis af de målte helbredseffekter kan man udarbejde protokoller for relevant eksponeringsmonitorering og helbredskontrol. Lungernes forsvarsmekanismer spiller en betydelig rolle for de toksiske effekter.

Gasser og dampe

Simple asfyksianter: Er ikke i sig selv toksiske, men hjælper men at fortrænge ilten. Til denne gruppe hører kvælstof, argon og helium (bruges ved visse former for svejsning og som frysemiddel). Brint, metan og propan (bruges i mange industrielle processer og som brændsel). Effekten afhænger af, hvor meget ilt der fortrænges.

Kemiske asfyksianter: Virker ved at binde sig til hæmoglobin eller til andre molekyler af betydning for ilt omsætningen. Til denne gruppe hører kulmonoxid (CO) der bl.a. opstår ved ufuldstændig forbrænding. Cyanbrinte bruges i industrien ved syntese af polymere resiner som akrylater og melamin. Ved akutte forgiftninger giver stoffet hovedpine, palpitationer, kramper og koma.

Irritanter: Virker ved at påvirke luftvejsepithelet direkte. Til denne gruppe hører ammoniak, svovldioxid, kvælstofdioxid (nitrose gasser) og fosgen. Akutte symptomer ved udsættelse for disse gasser er: Hoste, opspyt, kvælningsfornemmelse mv. Ved højere doser kan optræde larynxødem.

Andre gasser:

- **Svovlbrinte** dannes bl.a. ved forrådnelse af organisk materiale (æg) er både en kemisk asfyksiant og en irritant. Ved eksponering på 10-30 ppm kan forekomme øjenirritation og lugtesansen lammes, ved 250-500 ppm opstår luftsvejsirritation og ved forlænget eksponering kan lungeøden forekomme. Ved 500-1000 ppm opstår kvælning.
- **Fosfin (PH₃)** anvendes til kornbehandling, er en asfyksiant og en irritant. Ved eksponering kan der opstå nervøse, respiratoriske og gastrointestinale symptomer. Død ved akut eksponering vil oftest skyldes lungeødem.
- **Formaldehyd** bruges i medicin, kosmetik, rengøringsmidler, papir, gummi, tekstiler og lim. Indeklimaet indeholder formaldehyd, der afgasser fra møbler og tæpper. Tobaksrøg indeholder formaldehyd. En eksponering på 1-3 ppm kan give irritation i øjne, næse og hals, og kan give anledning til astma.

Aerosoler;

Partikler eller væskepartikler vil kunne indåndes på aerosolform.

Inhalabelt støv: Især større partikler vil fortrinsvis deponeres i den nasopharyngeale region. Irritation ved mineraluldsfibre. Næseblødning ved krom og nikkelstøv. Organisk støv fra landbrug og korn industri kan give allergiske reaktioner.

Den thorakale støvfraktion Kan forårsage sensibilisering af luftvejene og give astma. Dette støv er: pollen, svampesporer, dyreproteiner.

Respirabelt støv: Aspest og andre mineraler kan give fibrose. Efter 2-6 timer inhalation kan respirabelt støv give feber (zinkfeber). Aerosoler af cadmiumoxid eller benzin kan give lungeødem.

Luftforurening med små partikler

Højkoncentration af partikler på mindre end 10 mikrometer i diam. I udeluften er ledsaget af øget mortalitet, øget antal hospitalsindlæggelser og skadestuebesøg pga. Astma, nedsat lungefunktion, mere medicin til astmatikere, flere luftvejssymptomer hos børn og større sygefravær fra skoler og børnehaver. Årsagen gertil kendes endnu ikke.

MA kap 9: Toksikologisk testning

Ved godkendelse af et stof (lægemiddel, sprøjtemiddel etc.) skal det underlægges nogle tests.

Grundlaget for disse tests er forsøg med dyr og *in vitro* - tests.

Tests:

Basale tests, herunder dyreforsøg:

- Akut test (LD -50)
- Korttidstest
- Langtidstest

In Vitro tests: Ved anvendelse af bakterie/gærceller eller pattedyr/humane cellekulture. De er billige og pålidelige. Eksempelvis er Ames test som måler mutationen ved salmonellabakterien. Dog er der kun 60% overensstemmelse mellem resultater fra en Ames test og et langtidsdyreforsøg for kræftfremkaldende stoffer. Derfor bruges in vitro sjældent alene.

Akut test formål: At bestemme letaldosi LD -50 for et givet stof.

- LD -50 er defineret som den dosis som må forventes at dræbe 50% af en gruppe forsøgsdyr.
- LD -50 giver et stofs akut toksiske virkning og er nyttigt ved eksempelvis ulykker eller selvmord.
- En sådan kurve er normalt S-formet og her vil LD -5 eller LD -95 også kunne afsættes.
- VIGTIGT: LD -50 kan ikke bruges til at finde grænseværdier
- Kritiseres for at være uetisk og upræcis.

Langtidsstudier formål: At fastlægge en eksponeringsværdi for forsøgsdyr, hvor der ikke kan observeres nogle effekt = NOEL (No Observed Effekt Level).

Specialundersøgelser

- Anvendes til at dedekterer toksiske stoffer (mutagener, carcinogener)
- En carcinogen effekt siges at være til stede hvis der i det hele taget observeres tumorer.
 - MTD (maksimal tolereret dosis)
 - o Når stoffet ikke forårsager mere end 10% vægttab
 - o Når stoffet ikke forårsager død eller levetidsforkortende intoksokation

Stoffernes udvælgelse sker ved de stoffer som ligner kendte mutagener, stoffer som har vist sig skadelige, stoffer som mennesker hyppigt udsættes for og stoffer som msk. Udsættes for i lang tid.

Teratogenese er udvikling af medfødte defekter.

Vurdering af data

Her må man tage hensyn til forsøgene ud fra kriterierne

- Fra dyr til mennesker
- Fra et lille antal dyr til et stort antal mennesker
- Fra genetisk homogene dyr til inhomogen human population (sårbare grupper i menneske population)
- Fra sunde dyr til en uhomogen og delvist syg humanbefolkning
- Fra monoeksposition til multieksposition
- Fra store doser til små doser

MA kap 10: Genteknologi

- Beskriver evnen til at konstruere eller modificere genetisk materiale for at producere en ønske egenskab ud fra et levende materiale. Er baseret på gensplejsning og biologisk kloning.
- Kendte projekter: Human Genom Projekt, genterapi (behandling med gener), terapeutisk anvendelse (ved insulin og vaccine imod hepatitis A).
- GMO er Genteknologiske Modificerede Organismer
- Anvendelsesområde: forskning, levnedsmiddelindustri (yoghurt, ost, ymer, øl ect.), sundhedsvæsen, landbrug (stærkere sorter), kemisk og medicinalindustri samt forureningsbekæmpelse (ved nedbrydning af toksiske stoffer).

- Fordele : Man undgår at bruge for meget biologisk væv, man kopierer bare i stedet for. Derudover undgår man risikoen for at overfører farlige sygdomme.

VIGTIGT: Der er risiko for resistens og man skal derfor behandle GMO med forsigtighed. Derfor eksisterer der også en stram lovgivning på området. Generelt involverer udvikling af GMO 3 faser:

- 1) afprøvning i lukket laboratorium,
- 2) afprøvning i afgrænset område og
- 3) forskning i område tæt på det tilsigtede produktionsmiljø.

MODUL 4: Erhverv og sygelighed i Danmark

MA: 20,21,32,33,34,37 FF: 2, 37

FF kap 2: Forureningssygdomme

Sygdomme i befolkningen: Befolkningens sundhedstilstand kan måles vha. forskellige registre. Fødselsstatistik og dødsstatistik med angivelse af årsag jf. dødsattesten giver et tegn om fordeling af sygdomme i befolkningen.

Den samlede dødelighed er et udtryk for den forventede levealder ved fødslen.

Spædbarnsdødeligheden beregnes pr. 1000 barn og opdeles i neonatal (28 dage efter fødslen) og postneonatal (resten af det første leveår).

Man kan også måle sundhedstilstanden ved at se på antal indlæggelser pr. år, men indlæggelsernes art svinger og er derfor ikke helt pålidelige.

Spørgeskemaer er en anden indikator for sundhedstilstanden.

Danmarks sundhedsprofil: I forhold til andre lande

- Spædbarnsdødeligheden er højere end det nordiske gennemsnit.
- Levetiden er øget mindre end nabolandene
- Vores kvinder lever i snit 5 år længere end mændene
- Iskæmisk hjertesygdom er en af de væsentligste dødsårsager
- Dødeligheden af bronchitis, emfysem og astma er blandt de højeste i Europa. Samme billede ved luftvejskræft.
- Karsygdom i hjernen er en væsentlig dødsårsag
- Dødeligheden af livmoderhalskræft, testikelkræft og brystkræft er blandt de højeste i verden.
- Dødeligheden er størst blandt matroser, kokke/tjenere og husassistenter, lavest blandt uni-lærere, gårdejere og officerer.
- Dødeligheden er størst i KBH blandt enlige.
- På sygehusene er brud på lårbenshalsen den diagnose som koster flest sengedage, men hjerte-karsygdomme, diskusprolaps og kronisk bronchitis er også væsentlige.

Sygdomsklassifikation: Hvad er sygdom? Vigtigt at definere, så statistikkerne ikke bliver vage. Nogle gange kan det være svært at stille diagnose, og derudover er det meget subjektivt om man har symptomer eller ej.

Funktionsnedsættelse: Sygdomme påvirker ikke kun kroppen i den gængse apparatfejl-forstand. Forurening kan også påvirke intelligensen eller sædkvaliteten (udtrykt i antal levende celler pr. ml). Nogle undersøgelser viser, at den er faldet til det ½ af, hvad den var for 50 år siden.

Udsatte er de organer der skal beskytte kroppen for påvirkninger udefra (lever), og også immunsystemet.

Uspecifikke sygdomsårsager: Det er ikke altid nemt at finde den præcise årsag til en sygdom. Flere stoffer kan have haft indvirkning på kroppen, kun undtagelsesvis ser man monokausale effekter. Se tabel 1, s. 21.

Som oftest klassificeres stofferne og deres effekt på helbredet. Men nogle gange skulle man overveje om man ikke kunne gøre det omvendt, så man angav (en sjælden) sygdom med sammenhængen med miljøforurening. Så undgår man diffuse angivelser af symptomer.

Efterforskning af sygdomsårsager: To muligheder: Sygdommens årsag eller miljøfaktorenes indvirkning (hvilke stoffer udsættes man for), dvs. to tilnærmelser.

Epidemiologien kan her komme til hjælp, idet eksperimentielle undersøgelser ikke altid er dækkende. Især eksponeringer i arbejdsmiljøet er nemme at kontrollere og undersøge.

Den ætiologiske fraktion beskriver effekten af ét bestemt stof på et antal mennesker. Lille, hvis stoffet kun har effekt i samspil med en masse andre stoffer. (s. 22).

Arvelig eller miljøbetinget: Ved arveligt betingede sygdomme, vil der findes en bestemt hyppighed af sygdommen blandt beslægtede.

Hvis dette kriterie ikke eller kun delvist opfyldes er der tale om miljøfaktorer. Nogle sygdomme er en kombination, man kan have anlæg for cancer, der udløses hvis man spiser fed mad.

Smitsom eller ikke-smitsom: En smitsom sygdom defineres ved 3 kriterier:

1. Alle patienter skal have været eksponeret for det smitsomme agens
2. Den pågældende faktor må kunne isoleres fra alle patienter, og
3. Ved indgift til et passende forsøgsdyr af det smitsomme agens må sygdommen kunne reproduceres.

Overførsel kan ske via svampe, bakterier, parasitter og virus. Listen er dog ikke altid mulig at anvende, fx når mennesket er eneste obligat vært, og smitten derfor ikke kan overføres til forsøgsdyr (s. 23).

Bevis for en årsagssammenhæng: Man kan bruge Bradford Hill.

Bogen gennemgår 6 kriterier for vurdering af sammenhængens styrke.

1. Tidsmæssig sammenhæng. Eksponering før sygdommen startede. Problem ved langvarige eller uregelmæssige eksponeringer.
2. Biologisk plausibilitet. Sammenligning af sygdomsmønster med fx dyreforsøg og andet biologisk data. Hvis det er overensstemmende kan man sige, at der nok er en sammenhæng.
3. Sammenhængens styrke, dvs. dosis-respons
4. Eksperimentelle undersøgelser på mennesker med kontrolleret eksponering eller intervention (fx ved substitution af farlige stoffer).
5. Genfindelse af sammenhængen i epidemiologiske undersøgelser under forskellige omstændigheder, og
6. Specificitet, dvs. at sammenhængen er så entydig så mulig.

Usikre konklusioner: Der vil være forskel i kvaliteten af beviser for kausalitet, men ovennævnte kriterier vil kunne forstærke/svække en given sammenhæng. Bogen mener at brugen af epidemiologi ofte er et svagt instrument i risikovurderingen, fordi epidemiologien tit er svær at fortolke. Forskellige eksponeringer, alder, køn, race kan have indvirkning.

Unøjagtige eksponeringsmål: Årstid, vejr og vind, kemisk sammensætning af eksponering, den eksponeredes daglige færden gør det sværere at fastslå en præcis sammenhæng. Hvis vi alle er udsat for den samme eksponering, kan man let tro at en sygdom i forbindelse hermed er arvelig.

Også undersøgelser der ikke opfylder sin første hypotese kan måske få lavet en post hoc hypotese, der hurtigt er strikket sammen efter forsøget.

Nye perspektiver: Håb om bedre metoder til at vurdere den enkeltes eksponeringer. Udvikling i biokemi og i molekylærbiologi kan hjælpe. Brug af biomarkører eller effektmarkører (hvis kroppen udvikler et stof til at hæmme eksponeringens virkning).

Celleskader kan måles ud fra nedbrydningsprodukter. Skader på DNA kan også måles, bla. ved kromosomernes struktur

FF kap 9: Muligheder for forebyggelse

Sygdomsbehandling alene er ikke nok til at nedbringe forureningens skadelige effekter på sundheden. Her kommer forebyggelse. Der er tre måder at forebygge på:

1. Skabe et sikkert miljø
2. Gennemførelse af en sund levevis for den enkelte
 - Gode levevaner styrker modstandskraften og medfører færre sygdomsrisici.

3. Styrkelse af den enkeltes modsstandskraft.

- Modstandskraften kan styrkes ved fx vaccination, kemiske stoffer, stråling, genetisk rådgivning og prænatal diagnostik.

Man bør satse på den primære forebyggelse for at hindre mest mulig forurening og angst hos befolkningen (Beck).

Virkemidler: Når man er overbevist om sammenhæng mellem eksponering og sundhedsfare, kan man reagere på forskellige måder.

- forbud og regulering ved lovgivning
- frivillige aftaler med industrien
- afgifter
- grænser for, hvor meget gift der må slippes ud (her kan TI) anvendes. Hvis man ikke ved noget om stoffet, kan grænsen sættes så lavt som teknologisk muligt: ALARA.
- kampagner til oplysning af forbrugeren, der så stimuleres til at købe "grønne" varer.

Der er objektivt ansvar for forurening, dvs. at forurenere skal betale oprensning af jord/vand hvis det går galt. Nogle gange er det dog svært at finde synderen, eller han kan være gået konkurs.

Forbud:

- Totalt forbud: enten ved lovgivning eller gennem frivillige aftaler. En ulempe ved forbud er, at erstatningsstoffer kan være ligeså farlige. Kræver meget gode undersøgelser. Et eksempel er asbest.
- Begrænset forbud: Mindre omfattende forbud, hvor et stof kun er tilladt til visse formål.

Påbud:

- Krav om godkendelse af specielt forurenende virksomheder. Godkendelse gives ofte, hvis virksomheden lover at overholde specifikke påbud.
- Positivlister: lister over de stoffer man kan bruge uden risiko.
- Begrænset anvendelse: fx må almindelige borgere ikke købe kemikalier, der er klassificeret som giftstoffer (meget giftige). Dem der anvender dem skal have særlig uddannelse og legitimation for at kunne købe stofferne. Unge under 18 må ikke arbejde med kemikalier, der står på listen over farlige stoffer. Virksomhederne er forpligtet til at have detaljerede brugsanvisninger på arb. pladsen.

Uønskede stoffer: Myndighedernes signalværdi til producenter og forbrugere.

Mærkning: Producenterne har ansvaret for at mærke de kemiske stoffer jf. EU-regler. (sundhedsskadelig, fysisk-kemiske effekt). Risiko og sikkerhedssætninger skal vejlede, og derudover skal stoffet angives som kræftfremkaldende, hvis det står på IARC's liste. Man kan også miljømærke et produkt (svanemærket).

Transport og opbevaring: Regulering for, hvordan det skal ske, og hvad man gør i ulykkesituationer. Farlige produkter skal opbevares forsvarligt og utilgængeligt for børn.

Placering af forurenende virksomheder. Helst ikke i nærhed af vandvindingssteder. *VVM-rapporter* (vurdering af virkning på miljøet) skal udarbejdes.

Helbredsundersøgelser: så man løbende holder øje med eksponerede grupper. Bedriftsundhedstjeneste.

Grænseværdier: Kan aldrig angive præcist, hvad der er farligt og hvad der ikke er. Der er både usikkerhed omkring undersøgelserne om eksponering og om risiko for påvirkning. Dem tager man højde for ved tolerable grænser, og herudfra fastsætter man grænseværdierne. Derudover er der usikkerheden ved overholdelsen. Det er svært at kontrollere.

Arbejds miljø: I Danmark fastsættes grænserne efter udlandets værdier under hensyntagen til den tekniske og sociale udvikling her i landet. Arbejdstilsynet udarbejder grænseværdierne i samspil med arbejdsmarkedets parter. Liste s. 143.

Udslip af forurening: Grænser for, hvor meget udslip der må være, hvilken koncentration. Fastsat ud fra beregninger af tolerable grænser.

Levnedsmidler og drikkevand: Grænser i madvarer for, hvor meget man vil tolerere. Baseret på ADI og en afvejning af, hvor stor en del madvaren fylder i den daglige kost. Man har også grænseværdier for drikkevandet, men dog ikke for alle stoffer. Endvidere er der grænseværdier for, hvor meget vandrør, keramikglasur, PVC-film osv. må afgive til omgivelserne.

Genereller miljøkrav findes til fx luftforurening, selvom der ikke er nogen adressat. Befolkningen underrettes når værdierne overskrides.

Håndhævelse af reglerne: De offentlige myndigheder, der udarbejder reglerne, er også med til at kontrollere om de bliver overholdt. Det sker ved dokumentation og tilsynsbesøg. Overskridelse af reglerne fører til bøder og forbud.

Økonomiske virkemidler: Økonomisk gevinst ved at omlægge produktion til at være forureningsbegrænsende har vist sig at være et effektivt middel i fht. økonomisk straf. Det offentlige har også pålagt skatter og afgifter for at ændre virksomhedernes adfærd, men man bør hele tiden være opmærksom på, at den forurenende kilde ikke erstattes af noget mere forurenende eller afskaffes af andre - ikke miljøvenlige - veje. Pantesystem for flasker bevirker at flasker samles ind igen.

Frivillig indsats: aftaler mellem myndigheder og virksomheder. Større opmærksomhed omkring rutiner og indsats overfor miljøvenlighed. Oplyste borgere kan som forbrugere styre virksomhederne hen imod en mere miljøvenlig produktion. Dog er viden ikke ensbetydende med handlen. Ud over viden kræves også en holdning (? - en handlekompetence).

Kapitel 20 Arbejde og sygdom – en introduktion

En pointe nutidens læger bør erindre:

- Tænk altid på arbejdet, som en mulig årsag til sygdom.
- Lad vær at tro at alle påvirkninger i arbejdet medfører sygdom.

Arbejdet bør altså altid overvejes som en hoved, medvirkende eller forværende faktor; men samtidig er det vigtigt at kunne tolke og vurdere arbejdsmæssige eksponeringer herunder afvise patienters mistænke om årsagssammenhænge.

Arbejdsbetingede sygdomme og arbejdsskader

Arbejdsbetingede sygdomme kan defineres ud fra to forskellige synspunkter.

- Hvis indgangsvinklen er forebyggelse anvendes den mest udvidede definition, den epidemiologiske, hvor arbejdsbetingede sygdomme er sygdomme med mindst en risikofaktor, der henhører under arbejdsmiljøet. Det er formålstjenligt at operere med ætiologisk fraktion.
- Den anden indgangsvinkel tager udgangspunkt i erstatninger, hvor arbejdsbetingede sygdomme er de sygdomme, der ifølge arbejdsskadeloven er forårsaget af arbejdet og giver krav på ydelser efter loven.

I dagligt brug anvendes følgende betegnelser:

- Arbejdsrelateret sygdom er mere eller mindre specifikke eller veldefinerede eksponeringer.
- Arbejdsbetinget sygdom. En veldefineret sygdom, forårsaget af dokumenterede arbejdsmiljøpåvirkninger. En risikofaktor spiller som regel en dominerende rolle og den relative risiko er høj. Fx jord- og betonarbejdere.
- Erhvervssygdom. En sygdom optaget på Arbejdsskadestyrelsens erhvervssygdomsfortegnelse (side 434, 413 i AM). Det vil sige en sygdom, som efter medicinsk og teknisk erfaring skyldes påvirkninger, som arbejdstagere indenfor visse erhverv er udsat for i højere grad end personer udenfor dette arbejde. Fx kontakteksem hos metalarbejdere.
- Arbejdsulykker. Et ulykkestilfælde er en pludselig opstået og arbejdsmæssig begivenhed med personskade til følge. For at kunne anerkendes som arbejdsskade kræves, at begivenheden afviger fra sædvanlig arbejdsgang.

- Endvidere opereres der med en særskilt kategori: Sygdom forårsaget af kortvarig påvirkning

En fællesbetegnelse for alle ovennævnte typer sygdomme og ulykker er en arbejdsskade.

Når man skal bedømme om et konkret sygdomstilfælde skyldes arbejdet må man overveje en række forhold:

- Er der en kendt eller mistænkt sammenhæng mellem den aktuelle sygdom og den eksponering, der er i fokus? Hvor stærk er den epidemiologiske evidens?
- Har eksponeringen været af tilstrækkelig intensitet og varighed?
- Har der været en relevant tidsrelation således at eksponeringen forudgår sygdom?
- Er der rimelig sikkerhed for, at sygdommen ikke skyldes andre forhold end de arbejdsmæssige eksponeringer?

Et tilfælde vil oftes kunne kategoriseres som: Sikkert/sandsynligt/muligt arbejdsbetinget eller som ikke-arbejdsbetinget.

Hyppeghed: Bevægeapparatssygdomme er den største kategori. Hver 6. til 7. konsultation hos almen praktiserende læge vedrørte arbejdsbetingede sygdomme.

I Erhvervsindlæggelsesregistret sammenkædes job og hospitalsindlæggelser.

Det mest anvendelige overvågnings- og prioriteringsinstrument vi har i dag er Arbejdsskader registret; Arbejdstilsynets opgørelse over anmeldte arbejdsbetingede sygdomme og ulykker.

Prævalens og incidens af bestemte afgrænsede arbejdsbetingede sygdomme og relative risici for udvikling af disse sygdomme i forhold til erhverv estimeres bedst i vel designede kliniskepidemiologiske brancheundersøgelser.

Arbejds miljøapparatets opbygning

Arbejdstilsynet er den uafhængige kontrollerende myndighed, der sørger for, at love og regler overholdes. Bedriftssundhedstjenesten (BST) er virksomhedens egen rådgiver i arbejdsmiljøspørgsmål. De arbejdsmedicinske klinikker kommer traditionelt på banen når en eller flere er blevet syge på arbejdspladsen, men herudover fungerer klinikkerne som projektorganisationer og som vidensbanker for de nyeste informationer om arbejdsmedicinske og arbejdspsykologiske spørgsmål.

Arbejdstilsynet: Det nugældende lovgrundlag er arbejdsmiljøloven, hvis overordnede princip er inddragelse af arbejdsmarkedets parter. I form af klar ansvarsplacering og direkte involvering af arbejdsmarkedets parter i udarbejdelsen af de bekendtgørelser, vejledninger mv. der udfylder arbejdsmiljøloven. Arbejdstilsynet bestyrer en stor landsdækkende database, hvortil virksomhederne skal anmelde nye kemiske stoffer og produkter. Hvert amt har en tilsynskreds, hvis opgave er at vejlede og kontrollere de lokale virksomheder via meldte såvel som uanmeldte besøg.

De arbejdsmedicinske klinikker: Ofte placeret ved amtets hovedsygehus. Hovedopgave er at medvirke til forebyggelse af arbejdsbetingede lidelser via personundersøgelser, rådgivning og forskning.

Bedriftssundhedstjenesten. I starten opbygget med gradvis udbygning efter princippet om de farligste brancher først: Kemisk industri, gummiindustri, bygge og anlæg, jern- og metalindustri etc. Indenfor brancherne har virksomhederne pligt til at organisere en BST. Udfører praktiske opgaver såsom indretning af ventilationssystemer, kortlægning af støjniveau osv. Men varetager også opgaver med karakter af helbredsovervågning som audiometri, måling af lungefunktion osv. Derudover har BST rådgivningsfunktion for externt miljø.

Virksomhedernes sikkerhedsorganisation På arbejdspladser med 5 ansatte og derover kræver arbejdsmiljøloven etablering af en sikkerhedsgruppe med en arbejdstager og en arbejds giverrepræsentant.

Øvrige instanser:

- Arbejdsmiljørådet, består næsten udelukkende af arbejdsmarkedets parter.
- Arbejdsmiljøfondet, henhører under arbejdsmiljørådet står bl.a. for udvikling af uddannelses- og informationsmateriale
- Branchesikkerhedsrådene
- Arbejdsmiljøinstituttet har bl.a. Kemiservice, hvor man kan ringe og få toksikologisk rådgivning om stoffer arbejdsprocesser mv.

Udredning af arbejdsbetingede sygdomme

Læger konfronteres med arbejdsmedicinske problemstillinger via

- Udredning af sygdom
- Udredning af risiko

Den praktiserende læge må håndtere problemstillingen bl.a. ved at patienten medtager kemiske datablade og giver derefter rådgivning om fremtidigt job, anmeldelse og forebyggelse.

Anmeldelse og erstatning

Formålet med arbejdsskadeanmeldelse er:

- Epidemiologisk overvågning- sygdomsudvikling over tid, i fag og brancher.
- Forebyggelse via Arbejdstilsynet på arbejdspladser med problemfyldt arbejdsmiljø.
- Vurdering af arbejdsskader med henblik på erstatning.

Det er arbejdsgivers pligt at tegne arbejdsskadeforsikringer for de, der er beskæftigede i arbejdsgiverens tjenste, lønnede såvel som ulønnede. Arbejdsgiveren har pligt til at anmelde ulykker og læger pligten til at anmelde sygdomme.

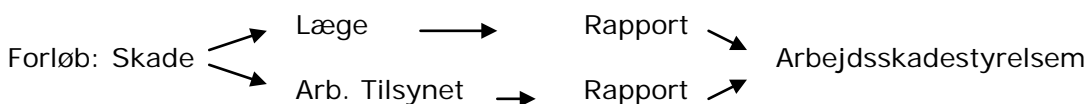
Det kan være relevant at foretage arbejdsskadeanmeldelse, udelukkende i forebyggelsesøjemed. (Se side 196 Arbejdstilsynet er et overvågningsredskab)

Sagsgang i arbejdsskadestyrelsen. Arbejdsskadestyrelsen vurderer om anmeldte sygdomme og ulykker kan anerkendes som arbejdsskader i Arbejdslovens forstand og tager stilling til om skadelidte er berettiget til erstatning. Hvis en sygdom er på erhvervssygdomslisten gælder den såkaldte omvendte bevisbyrde. Sygdomme der ikke står på listen er langt sværere at få anerkendt.

Erstatning: Anerkendes en sygdom som arbejdsbetinget, tages der stilling til følgende typer kompensation:

- Sygebehandling, optræning, hjælpemidler mv.
- Erstatning for varigt mén. (Invaliditetsgraden afgøres efter en tabel mindste grænsen er 5%)
- Erstatning for tab af erhvervsevne.
- Overgangsbeløb til efterladte ved dødsfald.
- Erstatning til tab af forsørger.

Kun bevidst tilsidesættelse af elementære forsigtighedshensyn eller beruselse kan medføre bortfald af erstatningskrav.



Kap. 21: Arbejdsmedicinske anamnese og undersøgelse

Grundelementerne i den arbejdsmedicinske undersøgelse består, som i andre kliniske specialer, af en anamnese og en objektiv undersøgelse, herunder parakliniske undersøgelser. Det primære formål med en arbejdsmedicinske undersøgelse og årsagsvurdering er iværksættelse af sygdomsforebyggende foranstaltninger.

Arbejds- og eksponeringsanamnese

En grundig arbejds- og eksponeringsanamnese er en forudsætning for at vurdere om forhold i arbejdet kan være årsag til patientens symptomer eller sygdom. Patienten er den primære og ofte den eneste kilde til vurdering af eksponeringen varighed og intensitet.

Ansættelser: Arbejdsanamnesen vil normalt indeholde en kronologisk gennemgang af patientens ansættelser siden skoleophør.

Påvirkninger: Relevante påvirkninger er de arbejdsmæssige belastninger, der kan have betydning for patientens sygdomme eller symptomer.

Akutte gener som udtryk for eksponeringsgraden: Eksponeringens styrke kan i et vist omfang belyses ved graden af typiske akutte gener, men disse har også baggrund i det enkelte individsfølsomhed. Erfaringsmæssigt er det ofte vanskeligt at adskille de egentlige akutte og hurtigt reversible symptomer fra mere subkroniske og kroniske symptomer.

Supplerende eksponeringsoplysninger fra andre kilder: Har Arbejdstilsynet været på inspektion kan der i tilsynsrapporten være brugbare oplysninger.

BST foretager undertiden detaljerede beskrivelser af arbejdsfunktioner. Miljøafdelinger og sikkerhedsrepræsentanter kan også have brugbare oplysninger. Det kan være nødvendigt at supplere med oplysninger om kemiske stoffer.

Arbejdshygiejniske målinger og biologiske eksponeringsdata: På industrielle arbejdspladser med kemiske og fysiske eksponeringer foreligger undertiden arbejdshygiejniske målinger af støj, støv eller kemiske stoffer i luften.

Arbejdspladsbesøg: Det kan være godt at besøge arbejdspladsen da det fx ved belastningsrelaterede sygdomme er muligt at iagttage og måle arbejdsrytme.

Sygdomsanamnesen

Tidsrelationen ml. påvirkning og sygdom: Vurdering af om arbejdsmæssige forhold kan være årsag til en given sygdom, forudsætter viden om, hvordan eksponeringen har været forud for sygdommens debut.

Livsstilsfaktorer og fritidsaktivitet: Livsstilsfaktorer, der kan have betydning for patientens sygdom gennemgås detaljeret.

Objektiv undersøgelse: Den objektive undersøgelse af patienten adskiller sig ikke fra den almindelige objektive undersøgelse.

Konklusion og konsekvenser

Årsagsforholdet: Ved vurdering af årsagsforholdet inddrages eksponeringens og sygdomsforløbet tidsmæssige aspekter og eksponeringens varighed og styrke i en samlet vurdering. Konklusionen med hensyn til årsagen til sygdommen vil sædvanligvis være baseret på en sandsynlighedsvurdering.

Forebyggelse: Er der mistanke om en arbejdsbetinget lidelse er anmeldelse til Arbejdstilsynet lovpligtig. En forebyggende indsats kan evt. også iværksættes gennem direkte kontakt til virksomheden.

Arbejdsskadeerstatning: Der skal tages stilling til om lidelsen skal anmeldes til Arbejdsskadeerstatningen med henblik på erstatning.

MA kap 32: Ulykker

Def.: *"En ufrivillig hændelse, forårsaget af en hurtigvirkende kraft, som har medført skade på krop eller psyke"*

Skyldes næsten altid de to faktorer: En uventet fare og en uopmærksom person

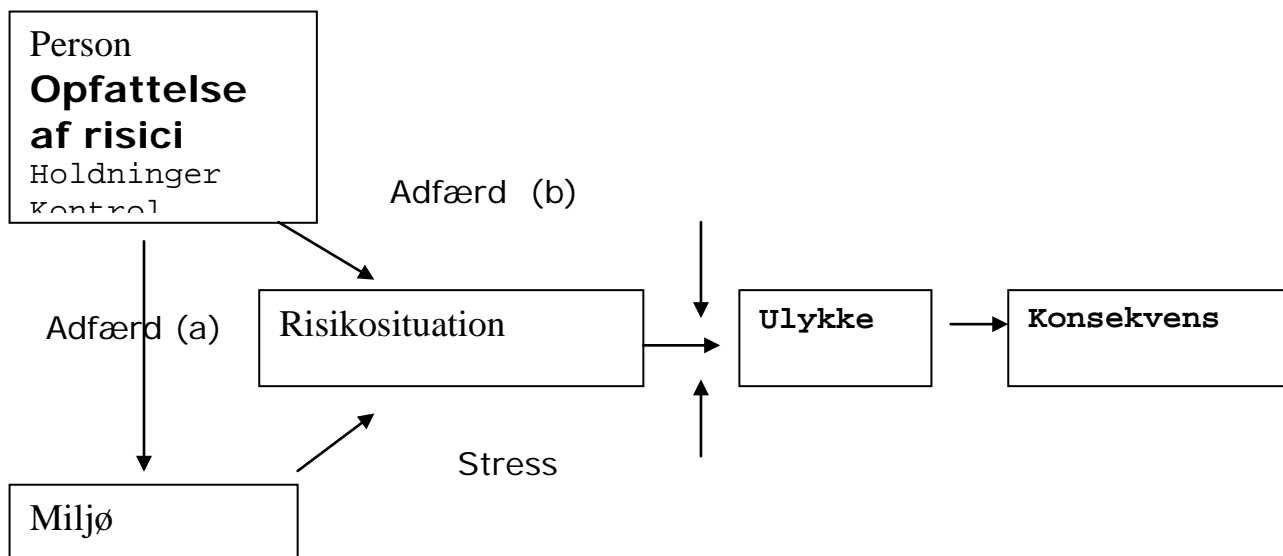
Ca. 13% af alle tabte leveår skyldes ulykker, der hermed rangerer på niveau med andre store sygdomsgrupper.

Ulykkes- Efter engelsk sprog opdeles ulykke i ; *Accident* (ulykkeshændelse) og
analyse *Injury* (konsekvens).

En ulykkesanalyse inddrager samspillet mellem en række aspekter:

- Miljøet (fejl og mangler)
- Personlige egenskaber og holdninger (...til sikkerhed)
- Samspil mellem personer og omgivelser (køb af sikkerhedsudstyr)
- Elementer i forløbet der afviger fra normen

- Forløb fra risikosituation til ulykkeshændelse (coping)
- Beskrivelse af tidsforløbet (Tidsopdeling af risikoforløbet)



Adfærd (a) : Vedligeholdelse, eftersyn, planlægning m.v

Adfærd (b) : Adfærd, der udvises i risikosituation

Nærulykke : Def. Som ulykke uden kontakt mellem ulykke og personer (Plade på Sankt Hans Torv)

Ulykke udelukkende med materiale: (To biler der støder sammen uden personskaade)

Primær forbyggelse : Sættes ind i ulykkesforløbet inden den skadeforvoldende kontakt

Sekundær forebyggelse : Minimering af skadelsens størrelse (beskyttelsestøj)

Omfang af ulykker

Måling Kumulativ incidens proportion(hvor mange har hidtil været udsat for en given ulykke)

Kilder - Skadestuehenvendelser

- Henvendelse til almen praksis
- Anmeldelse af arbejdsulykker til Arbejdstilsynet
- Forsikringsbranchens rapporter
- Politiets registrering af trafikulykker
- Andre registreringer (embedslæge, brandvæsen etc.)
- Ulykkesanalysegrupper (analyser tilknyttet ulykker)

Ulykkesforekomster: 1/6 af befolkningen henvender sig årligt på en skadestue og 40% af alle tilskadekomne henvender sig på en skadestue.

Arbejdsulykker :

- En arbejdsulykke er en pludselig, uventet og udefrakommende begivenhed, som opstår under et arbejde, og som medfører at en person bliver skadet.
- Der er en forekomst på 120 mill. Arbejdsulykker om året (WHO). Nærings- og nydelsesbranchen er den branche som er hårdest ramt af ulykker.
- Arbejdsulykker opstår hyppigere ved uvandt arbejde, travlhed og træthed.
- Kvinders risiko er lavere end mændene, grundet de divergerende arbejdsområder.
- Indsatsområder ved forebyggelse:
 - o Den tekniske indretning
 - o Arbejdets tilrettelæggelse
 - o Sikkerhedsuddannelse

- Adfærdspåvirkning

Trafikulykker

- 1995 : 582 dræbte, 6000 alv. skadet, 40.000 lettere skadet
- 3 gange så mange dødsulykker blandt 20-25 årige mænd end resten af mændene.
- Indsatsområder ved forebyggelse
 - Indsat imod høje hastigheder (en 15% reduktion af hastighed = 50% reduktion af dødsfald)
 - Indsats imod spirituskørsel (øget politikontrol, højere bøder)
 - Indsats imod cyklistulykker (cykelhjelm)
 - Indsats imod ulykker i kryds (ændre vigepligt kryds til rundkørsler)
 - Indsats imod mobiltelefonbrug i bilerne

Fritidsulykker

- Udgør 60-70 % af alle skader
- Indebærer gamle mennesker som falder, rulleskøjteulykker etc)
- Indebærer også idrætsulykker, som udgør 15% af alle ulykker
- Indebærer også voldsulykker (på bodegaen, i hjemmet etc)

Konklusion

Ulykker forårsager hvert år 620.000 skadestuekontakter og 2300 dødsfald. Fritidsulykker er de hyppigste og trafikulykker de farligste.

MA Kap 33: Tobak og helbred

- Bredte sig fra Nordamerika for 500 år siden, er siden 1950 erkendt farligt
- Ca. hver 2. ryger dør af sin rygning.

Tobaksrøgens indholdsstoffer

- Tobaksrøg består af en gas og en partikelfase i en kompleks blanding af mere end 4000 kemiske forbindelse.
- Gasser : Kulmonoxid, cyanbrinte, nitrogenoxider, flygtigenitrosaminer, formaldehyl og acrolein
- Partikelfase: alkaloider, - overvejende nikotin og kondensat(tjære)
- Nikotin virker i CNS, hvor de psykoaktive og vanedannende effekter udløses. BT stiger, hjerteaktivitet stiger = øget koncentration og afslappethed.
- Tjære indeholder kendte carcinogener.

Udvikling af tobaksforbrug er steget blandt kvinder og faldet blandt mænd. Der er flere i soc.klasse 5 som ryger og der er flere unge generelt som ryger.

Tobaksrelaterede sygdomme

- Hjertekarsygdomme : Der er en synergisk sammenhæng imellem rygning og andre risikofaktorer for hjertekarsygdomme som fx forhøjet blodtryk.
- Lungekræft
- Andre kræftsygdomme (mundhule, larynx, parynx etc.)
- Rygerlunger (10 – 20 gange større risiko for udv. Af KOL – Kroniske obstruktiv lungesygdom, som er den 3. største dødsårsag relateret til rygning)
- Andre sygdomme (afkalkning hos kvinder, ringere sædkvalitet, misdannede børn, barnløshed og brandulykker)

Rygeophør medfører en umiddelbar reduktion i risiko for hjertekarsygdomme og KOL, men den tabte lungefunktion genoprettes aldrig.

Passiv rygning kommer fra det der hedder sidestrømmende, cigarettens røg, som indeholder mange toksiske stoffer.

Sker igennem mor til foster (= 5-10% lavere fødselsvægt), luftveje børn (astma), samvær (voksne)

= Øget risiko for lungekræft, øjenirritation, svimmelhed etc.

Forebyggelse : af primære rygedebut. Derudover har tobaksskaderådet opstillet 4 mål:

- 1) fostre skal ikke udsættes for røg, 2)tilgang af nye rygere skal begrænses, 3)røgfrie miljøer skal sikres og 4) flest mulige rygere skal motiveres til at holde op.
- 2) Økonomiske dilemma: På den ene side koster rygerne samfundet en hel masse penge, men på den anden side få samfundet en hel masse penge ind ved afgifter og moms

MA kap 34: Alkohol

Kun 5 % af befolkningen over 16 er afholdende og på en tilfældig hverdag vil 43% af alle voksne i Danmark have drukket alkohol.

Optagelse og omsætning

Alkohol optages i blodet fra mave/tarm-kanalen og udskilles hovedsageligt via leveren. Det er vandopløseligt og reabsorberes let igennem tarmens slimhinder og fordeler sig rundt i kroppen. P.g.a passiv diffusion forholder det sig at jo stærkere alkohol, desto hurtigere passerer det til blodet.

Alkohol omsættes i organismen og kun en brøkdel udåndes eller udskilles via urinen.

Tre oxidative systemer til nedbrydning af alkohol: 1) hydrogenase (ADH), 2) etanoloxiderende system (MEOS) og katalase.

ALDH nedbryder alkohol og ved asiater, der mangler denne egenskab (til at oxiderer acetaldehyd) får et *asian flush* – en let rødmen, som også alkoholikere udvikler.

En voksen nedbryder ca. 7 g. alkohol pr. time (noget mindre end 1 genstand).

Forbruget

Ca. 12 liter 100% alkohol pr. indbygger pr. år (ca. 96 flasker rødvin pr. år)

Prisændringerne (1500% stigning i 1916)

Forbrugsfordeling mellem øl og spiritus ændrer sig meget, men er ca.: 450 flasker øl, 30 liter vin og 3,5 liter spiritus. Fordelingen er heller ikke korrekt, da en stor del af danskerne inkl. Ældre aldrig røre alkohol. = at ca. 350.000 danskere har et alkoholforbrug på over 13 genstande om dagen.

Mænd drikker mere end kvinder.

De 40-49 drikker mest.

Afhængighed og alkoholisme

Mindst 3 af følgende kriterier skal være opfyldt , for at man kan tale om alkoholisme:

- Et tvangsmæssigt ønske om at drikke
- Man kan ikke stoppe når først man er begyndt
- Fysiske abstinenser
- Behov for større doser, for at opnå samme effekt
- Mindsket interesse for alternative fornøjelser
- Forsat drikkeri trods af kendskab til skadevirkninger

Man fokuserer på kvaliteten af ens alkoholforbrug og ikke kvantiteten.

Der er dog også andre former for afhængighed; den psykiske og sociale afhængighed.

Skaderne kan derfor også have en både fysisk, psykisk, social og økonomisk art.

Alkoholisme er en person som drikker mere end normen end i det samfund hvori han lever.

Landets 60 alkoholambulatorier besøges årligt af 20.000 alkoholikere, men der er nok nærmere 200.000 alkoholikere i Danmark.

Medicinske og social konsekvenser

Sygdomme: alkoholpsykose, alkoholforgiftning, levercirrhose, pancreatitis, polyneuropati og ulykker (trafik).

De sociale følger af alkohol læses i voldsdomme, tvangsfjernelser etc.

Forebyggelse

1. Forebyggelse af at der opbygges et stort alkoholforbrug
 - a. Oplysning blandt de unge i skolerne
 - b. Forbud mod udskænkning af alkohol til 18 årige
 - c. Begrænsning af tilgængelighed til alkohol for 15 årige
2. Forebyggelse af at personer som har indtaget større mængder alkohol forvolder skade på sig selv eller andre
 - a. Forbud imod spirituskørsel
 - b. Forbud imod forulempelse af andre i påvirket tilstand
3. Forebyggelse af et uproblematisk forbrug udvikler sig til et misbrug der kan give fysiske, psykiske og social skader.
 - a. Sundhedsoplysning og kampagner

MODUL 5: Institutioner

MODUL 6: Ergonomi, belastnings-skader på bevæge apparatet

AM: 19,24

MA kap 19: Termisk komfort, kulde/varmebelastning

s.185-192.

Noterne er ikke skrevet sm.m. undervisningsnoter

De klimatiske faktorer

Endogene: varmeproduktion og varmeafgivelse

Exogene: luft- og strålingstemperatur, overfladetemp., absolut og relativ luftfugtighed og lufthastigheder.

Varmebalance:

Normalt har man en temp. ml. 36,5-37,5 fordi individets termoregulering er i stand til at balancere varmeproduktionen i kroppen med varmeafgivelse og tilførsel fra omgivelserne, hvilket er konvektion(strømning), konduktion(ledning), radiation (stråling) og evaporation (fordampning). Samt balance ift. indtagelse/udskillelse af væske og føde. Man kan acceptere temp. ml. 35,5-38,5 kortvarigt for raske.

Termisk komfort:

"Det føles godt"

Udover termisk neutralitet i form af varmebalance er det en forudsætning for termisk komfort at personen ikke oplever ubehag i form af træk, assymetrisk stråling, varme/kolde berøringsflader samt for store temp.gradienter.

Træk opleves især af stillesiddende og når temp. er under 20-22 samt lufthastighed større end 20 cm/s.

Et acceptabelt indeklima kan defineres som det der opfattes som acceptabelt af 90% af en stor gruppe. Varmeafgivelse i stuetemp. vil typisk foregå med ca 75% afgivet ligeligt ved konvektion og radiation, 20% ved evaporation og 5% konduktion(berøring).

Analyse af termisk miljø:

Faktorer der har betydning for termisk komfort

1. Middellufttemperatur, specielt vertikalt.

2. Overfladetemp., hvor der er direkte kontakt.
3. Middellufthastighed, i et punkt målt over 3 min. flere steder.
4. Absolut og relativ luftfugtighed
5. Beklædningens permeabilitet, varmeisolans. Eksempler fig 19.1

Af praktisk betydning har også kendskab til beklædnings-, bygnings-, og inventarmaterialers fugt/varmeledningsegenskaber og fugt/varmekapacitet.

Der findes forskellige diagrammer til analyse af termisk miljø:

- Luftdiagram(fig 19.1) som kan bruges til at analysere det termiske miljø via sammenhæng ml. luftens temperatur, vanddampindhold og varmeindhold
- wind-chillindex til at beregne afkølingsvirkning(fig 19.3)
- termisk index, som kan beregne den tilladelige arbejdstid under forskellige temperaturer ved en given arbejdsbelastning (fig 19.4)

Man må generelt lave en konkret vurdering af den enkeltes situation omfattende opholdstiden, personens varmeproduktion og beklædning, evt i sam.arb med AT og BST.

Kuldebelastning:

Man skal undgå: • kuldebetingede funktionsnedsættelser • stærkt ubehag • forfrysninger • legemstemp under 36 grader.

Risici:

- Risikoen for arbejdsskader og fejl øges ved afkøling der medfører muskelstivhed og kulderystelser.
- Længerevarende kuldepåvirkning antages at kunne være mdvirkende til udvikling af kroniske smerter i bevægeapparatet.
- Kuldepåvirkning kan påvirke respirationssystemet giver afkøling og udtørring af slimhinder, provokation af angina pectoris, astma og bronkitisanfald.
- hypothermi er en tilstand hvor legemstemp. kommer under 35 grader: kraftige kulderystelser, udtrætning, mentale forstyrrelser og efterhånden begyndende bevidstløshed.

En persons rutine og helbreds/træningstilstand har betydning for hans varmeafgivelse under arbejde. Desuden kan der ske tilvænning til kulde uden tab af færdigheder/ubehag. (189)

Varmebelastning:

Ubehageligt høje rumtemp. typisk i løbet af en arbejdsdag pga. solindfald, mange personer, belysning og rum med varmeakkumulerende egenskaber. Rumtemp. bør ifølge Arbejds Tilsynet være 20-22 grader ved stillesiddende arb. (under hedebløge kan man acceptere over 25 grader) Ved temp. over 27 grader særlige pauserregler.

Varmeafgivelsen må ske via svedsekretion i stedet for konvektion/radiation når temp. stiger. Det kan være et problem i fugtig luft, da sveden ikke kan fordampe og varmen derfor ikke fjernes.

Risici:

- Hedesyge : kropstemp. og svedafgivelse stiger og væsketabet kan medføre kredsløbsforstyrrelser med fald i BP, hovedpine, svimmelhed, kvalme til følge.
- Hyperthermi er en tilstand med legemstemp. over 39 grader fordi temperaturreguleringen er brudt sammen. det kan føre til hedeslag, kollaps og varmedød.

I varmeperioder med høj luftforurening er konstateret øget dødelighed, desuden er noget medicin samt alkohol risikofaktor i forb. med varmebelastning. (190)

MA kap 24:Arbejdsrelaterede lidelser i bevægeapparat.

s. 257-273.

Noterne er ikke skrevet sm.m. undervisningsnoter

Arbejdsrelaterede lidelser i bevægeapparatet er en fælles betegnelse for lidelser i knogler, led, muskler og sener med kausale årsagsfaktor(er) i arbejdsforholdene. Kausalitets-betragtningerne er dog hypotetiske, da det i epidemiologiske us. er svært at definere eksponering og sygdomsudfald. Det formodes at gentagne belastninger af vævsstrukturer, muligvis kombineret med mangelfuld restitution, er baggrunden. Problemerne har stor samfundsmæssig betydning, fx årsag til 39% af alle arb.relaterede lidelser. Se fig 24.1

Epidemiologi:

Der er sket en stigning i anmeldelse, hvilket tilskrives øget offentlig opmærksomhed, forsikringsbetingelser, videnskabelige undersøgelser og måske ændret sygdomsadfærd/bevidsthed → man begynder at sætte ? ved det naturgivne i smerter. Produktivitet og effektivisering muligvis også en faktor. der er lige mange lænderyglidelser og øvre bevægeapp.-lidelser, hvilket er i modsætning til de seneste års reduktion af det meget tunge arbejde og stigning i stillesiddende arbejde. Fig. 24.2 viser epidemiologisk dokumentation for forsk. lidelser.

Diagnose og klinisk undersøgelse:

Pga. manglende biologisk viden baseres epidemiologiske og kliniske undersøgelser sig på en variation af

- selvrapporterede symptomer
- lægediagnosticeret helbred, ud fra forskellige diagnostiske kriterier
- forstyrrelser af funktionsevnen

Reproducerbarheden er yderst svingende, da der ikke er mere objektive undersøgelses-metoder til rådighed.

Diagnostikken beror på

- detaljeret symptomanamnese
- klinisk undersøgelse
- funktionsvurdering

Bedømmelse af en evt. arbejdsrelation beror på

- gennemgang af den tidsmæssige relation ml. symptomer og arb.mæssige belastninger.
- vurdering af plausibilitet i relation til den epidemiologiske viden på området.

Den endelige konklusion vil altid være en sandsynlighedsvurdering. (258)

Parametre for belastningsniveau i risikovurdering:

1. Kraft, fx ved greb
2. Arbejdsstilling
3. Repetitivitet, EGA (Ensidigt gentaget arbejde)
4. Psykosociale jobkrav
5. varighed i timer

Forebyggelse:

Bevægeapparatlidelserne har en multifaktoriel natur, hvor risikofaktorer på arb.pladsen kun er en del af årsagsforklaringerne, hvor risikofaktorerne er indbyrdes interkorrelerede og hvor der mangler viden. Det er ikke blevet vist at reduktion af risikofaktorer nedsætter sygdomsfrekvensen. Der er dog udarbejdet cirkulærer i AT vedrørende fx tunge løft og EGA. Trods manglende viden forsøger man en generel reduktion af kendte risikofaktorer som :

- tunge byrder
- repetitivitet
- kraftanvendelse
- eksponeringstid
- manglende indflydelse på jobbet.

Interventionen bør ideelt omfatte ergonomiske, psykosociale og arbejdsorganisatoriske forandringer.

Helbredsovervågning:

En virksomhed kan lave sikkerhedsarbejde (evt i sam.arb. m. BST) ved systematisk indsamling og analyse af data vedrørende helbredsforhold og arbejdsrelaterede risikofaktorer for bevægeapparatskader. Det kræver en aktiv overvågning fx i form af analyse af samarbejde eller interviews med medarbejdere (ikke kun passiv registrering af sygedage eller anmeldte arbejdsskader) se figur 24.7 (272)

Muskelsmerter:

Udsatte erhverv er hvor der sker en kombination af repetitivt arbejde og arbejdsstillinger, som fører til en mere vedvarende belastning af nakke og/eller skuldermuskulatur. Det kan her være vanskeligt at adskille betydningen af EGA fra de psykosociale risikofaktorer, da de ofte findes tæt sm.vævede. (260)

Patofysiologi

Det er ikke kendt hvorfor der kan opstå ømhed eller muskelsmerter ved almindelige aktiviteter, så som ensidigt gentaget arbejde. Der findes dog indicier på ændret mikrocirkulation og øget tryk i musklerne hos personer med muskelsmerter. Muligvis ændres homeostasen med øget sensibilisering af nervefibre og evt også en central sensibilisering. Noget tyder også på, at psykiske faktorer kan vedligeholde smerten og evt være en selvstændig risikofaktor. (261)

Diagnose

Patientens symptommønster vil kunne bestyrkes ved fund af ømhed i flere muskler i samme region, funktionsindskrænkning som nedsat bevægelighed og muskelstyrke.

Myofascielt smertesyndrom: smerter med regional udbredelse, som kan reproduceres ved manuel plapation af ømme områder i musklerne

Fibromyalgi: Generealiserede muskelsmerter. Det har været postuleret en sm. hæng ml. kroniske regionale muskelsmerter og fibromyalgi, men det er ikke afklaret.

Prognose og erstatning

Prognose er ikke undersøgt systematisk. Personer med vedvarende nakke-skuldersmerter har siden 1992 fået mulighed for arbejdsskadeerstatning hvis de har haft repetitivt præcisionsarb. med statistik belastning af skulderåget og fiksering af nakke. Arbejdsskadestyrelsens krav til eksponeringens varighed er mindst 9 ud af 12 år eller samlet varighed på 18 år med 9 mdr arb om året. (262)

Forebyggelse

Prædiktorer for udvikling af smerter er mere knyttet til varighed og manglende muskelrelaxation i pauser fremfor lettere EGA, hvorfor der kan forebygges med begrænsning af arbejdets varighed og øget variation. Der er dog ikke valide vidensk. holdepunkter for at pausegym eller styrketræning kan forebygge.

Rotator cuff syndrom (tendinit i skulderen)

Hovedsymptom er lokaliserede skuldersmerter, evt med difus udstråling. I epidemiologiske studier er der fundet høje prævalens hos grupper med repetitivt tempoarbejde og /eller eleverede arme. tabel 24.1 viser prævalens af skuldertendinit hos eksponerede grupper.

Kun ganske få personer som har arbejdet den overvejende del af arb.dag med armene løftet over skulderhøjde er blevet anerkendt som erstatningsberettiget.

Epicondylitis lateralis (tennis-albue)

En inflammation evt. en synovit (slimsæk) i albuen De fleste tilfælde forsvinder igen uanset behandling. (1-3 % i befolkningen) De epidemiologiske holdepunkter for sm.hæng ml. tennisalbue og arb.belastninger er svage, noget tyder dog på en sm.hæng med repetitive kraftfulde belastninger.

Kan anerkendes som arb.relateret i særlige omstændigheder s. 266

Underarms- og håndledslidelser

Betændelser i sener og skeder, ofte i håndledsregion. Forsvinder ofte ved aflastning/ændring i arb.procedure. Epidemiologisk er der fundet sm.hæng ved høj repetitivitet og stor kraftanstrengelse.

Nervekompressioner i overekstremiteterne, se oversigt fig. 24.6

Den eneste velundersøgte er karpaltunnelsyndrom(KTS), som er føleforstyrrelser i fingrene som følge af kompression af nerver i håndledet. Både repetitivt og kraftbetonet arb. med hænderne samt hånd-armvibrationer er forbundet med KTS.

Lænderygbesvær

Smerter og stivhed i lænden. Vedligeholdelse og udvikling af smerter kan påvirkes af mekanisk og psykosociale faktorer. Kun patofysiologiske forklaringer hos 5-15% af patienter.

De mest konsistente arbejdsrelaterede risikofaktorer er tungt fysisk arbejde med tuge løft og /eller mange løft, evt. i kombination med akavede arb.stillinger med foroverbøjet eller roteret lænd. Mangel på undersøgelser gr det svært at vide om de nævnte risikofaktorer har kausal sammenhæng eller de forværrer allerede bestående lænderygbesvær. Helkropsvibrationer anses også for risikofaktor. Evidensen for langvarigt siddende arbejde er usikker. Psykosociale faktorer er i varierende grad associeret til lænderygbesvær, specielt monotont arb. og arb. under tidspres. Der er ingen videnskabelig påvist sm.hæng ml. lænderyglidelser og individuelle faktorer, som højde, rygform mv.(270)

Forebyggelse : Der bør sættes ind overfor relevante ergonomiske belastninger så som tunge løft, akavede arb.stillinger og ensidigt monotont løftarb., samt tilbydes varierende arbejde eller regulære skånejobs ved længerevarende besvær. Lænderygbesvær er ikke på listen over anerkendte erhvervssygdomme, men der er mulighed for anerkendelse i erhvervssygdomsudvalget hvis særlige betingelser er opfyldt, fx. løft af mere end 8-10 ton dagligt i 10 år.

Arthrose(slidgigt)

Osteoarthrose er en degenerativ ledsygdom med smerter og stivhed. Det videnskabelige belæg for arbejdsrelateret slid som årsag er sparsom. Arthrose i hofter og knæ forekommer hos ca 5 % af den voksne befolkning stigende med alderen pga overvægt, traumer og i et vist omfang fysiske belastninger i arbejdet (statisk og dynamisk hårdt fysisk arbejde).

MODUL 7: Støj og vibrationer

AM: 27, 28

MA kap 27: Arbejdsbetinget hørenedsættelse

Støj er uønsket lyd. Menneskets høreevne ligger ved svingninger ml. 20 og 20.000 Hz.

Støjbetagethørenedsættelse opstår når de akustiske påvirkninger er for kraftige pga. styrke, varighed eller frekvensindhold.OBS Tidlig indsats er vigtig, høreskaderisikoen begynder så snart eksponeringen begynder.Støjfølsomhed er individuel, 10 % særligt følsomme, 7% er mere resistente end gn.snittet. Fostre og nyfødte er mere støjfølsomme, men man kan ikke dokumentere lavere grænser for børn.Decibel mindre end 75dB LA eq dagligt giver ikke hørenedsættelse.LAeq er et gennemsnit over et tidsrum, som omregnes til daglig udsættelse (s. 291/306)Kompleks lyd er bedre end rene tonerPauser formindsker risikoenIndgriben når hørelsen bliver forringet med mindst 15 dB på én frekvens eller 10 dB på flere (forebyggelse altid bedre)Beskyttelses-foranstaltninger ved støj over 85 dB skal der gribes ind. BST kan lave audiometri på arb.plads, men AT går ind for at bekæmpe støjen i stedet.**Målemetoder**

Audiogram grafisk afbildning af høretærskel for rene toner, både lufttransmitteret og vibrationstransmitteret (benledning)

Taleaudiometri måling af taletærskel for ord (forskellige stavelser) præsenteret ved passende lydtryksniveau, dvs. evt. taget højde for kvantitativt høretab.

Screening måles på højere niveau fordi der måles i rum med baggrundsstøj, afslører høretab senere end tærskelmåling.

dB(A) der er anvendt filter ved målingen så lydtryk ved frekvenser som ikke kan opfattes sorteres fra og frekvenser hvor ørets følsomhed er lav vægtes lavere end omvendt.

Hørelidelser

Høreskade en forringelse af høreevnen i forhold til det normale.

hørenedsættelse høreskade der medfører problemer med kommunikationen i forhold til det normale.

hørehandicap hørenedsættelse der påvirker personens kommunikationsevne i aktivt dagligt liv.

Skader

Akutte skader eksplosion eller kraftig impulsstøj. Skaderne i det indre øre er af anden karakter end ved kroniske skader. Rammer typisk højfrekvente områder i 2.000Hz og opefter. Symptomerne er propfornemmelse, susen i øret, svimmelhed. Høreevne forbedres hyppigt igen, men kan være meget omfattende skade. Ved kraftige eksplosioner kan man få mekaniske skader (over 110 dB(A))

Kroniske skader svigtende stofskifte(iltmangel) i hårcellerne i det indre øre anses for årsag til støjskade. Udvikles over lang tid.

Tegn

høreproblemer Vanskeligheder ved at skelne mellem, hvad der bliver sagt ved støjende omgivelser. Svært ved at følge gruppesamtale. Svært ved at høre dørklokke og telefon.

Debut i 3-6kHz uanset den forårsagende støjs frekvensindhold. Ved kontinuerlig støj dominerer skaden ved 4 kHz. Ved impulsudsættelse ved 6 kHz. Der ses ikke signifikant påvirkning af hørelsen over 8 kHz. (dog ved alder)

Risikogrupper	eksponerede af lydniveau mere end 80 dB(A). 1/3 af den erhvervsaktive befolkning er udsat for kraftig støj og 1/3 af dem har støjbetinget høreskade. maskin- og byggeindustri, lufthavnsopers., landbrug, militær og musikere.
Udsatte erhverv Prævalens og incidens	er usikker, der er mangel på relevante prospektive studier og mangel på oplysninger om den relevante støjeksposering. Desuden stor individuel variation af skader ved samme eksponering.
Estimeret risiko	Tabel 27.1., 3 gange højere incidens af høreskader ved 90 dB end 85 dB. (fra 3% af populationen til 9% efter 10år) Risikoen vokser indtil 30 års eksponering. Udviklingen af skader sker hurtigere i de første år.
Diagnose	80-90 dB LAeq = 2 dB's hørenedsættelse årligt. Oftest baseret på retrospektive oplysninger og derfor sandsynlighedsdiagnose.
Tinnitus	ses ved halvdelen af støjbetingede høreskader, er ikke relateret til støjskadens omfang, er et subjektivt fænomen.
Synergistisk effekt Kemisk påvirkning	mellem nogle lægemidler og støjeksposering (s. 295/308) organiske opløsningsmidler kan skade hørecenteret i hjernen og samtidig med støj give særlig risiko.
Toksisk påvirkning	af det perifere høreorgan evt. risiko, men det er usikkert.
Forebyggelse	1) Reduktion af støjen ved dens kilde eller 2) brug af personligt støjværn hvis 1) ikke er muligt.
Fx	indkapsling af maskiner, brug af isolerende materiale, afskærmning mellem maskiner og resten af rummet, absorptionsmateriale i loft mv.
Høreværn	skal bruges under HELE ekspneringen. Over 80 dB: arb.giver skal stille til rådighed. Over 85 dB: arb.giver har pligt til at sørge for brug.
Anmeldelse og erstatning	Kun ca 20 % får erstatning og folk anmelder derfor mindre (2295 anm. i 1999) Arbejdsskadestyrelsen laver vurdering.
Anerkendelse Vurdering	Når arbejdsbetinget hørenedsættelse giver egentligt handicap. Blanding af personens subjektive opfattelse af skadens omfang og objektive audiologiske målemetoder.
Mén-procent	Erstatning ved 5 % mén af erhvervsbetinget lidelse. Total døvhed = 75% mén.

Lidelser i balancefunktionen

Transportsyge	Årsag acceleration i området med frekvenser under 0,5 Hz. Typisk samvirker syn, vestibulære sanseapparat og pprioceptive reflekser ikke.
Individuel følsomhed	stor, men man kan tilvænnnes.
Ydeevne	kan påvirkes stærkt med nedsat koncentration og apati.
Ingen erhvervssygdom !!	
Infralyd	Opfattes som regel ikke, men kan muligvis forårsage ukarakteristiske symptomer, som svimmelhed, hovedpine, alment ubehag. Sparsom dokumentation
Yltralyd	Ultralyds skadelighed diskuteres

MA kap 28: Vibrationsbetingede sygdomme

Hånd og armvibrationssyndrom	måling se side 299/313.
Vibrerende værktøj	kan gennem længere tid medføre forandringer i fingrenes blodkar og perifer neuropati.
Maskindirektiv	støjniveau og vibrationsniveau skal opgives på værktøj.
Hvide fingre	forandringer i fingrenes blodkar, pulsårene kramper.

Risikogruppe	I de 6 mest udsatte brancher (tabel 28.1) ses prævalens af hvide fingre på 10-40%.
Symptomer	Blege fingre med hypæstesi/forhøjet følelse/smerter (ved svær eksponering sårdannelse) Tommelen sidst, håndflader sjældent.
debut	Fremprovokeres oftest i køligt, fugtigt vejr eller evt. på arbejde med koldt vand/materialer. Primært anfald om vinteren. Varer fra få min. til 1 time. Normal farve mellem anfald.
Screening	Kan påvise lidelsen.
Neuropati	Hyppighed af neurologiske symptomer og sygdomme relateret til vibrationseksponering uafklaret.
Perifer neurop.	Håndholdt vibrationsværktøj kan give neurologiske symptomer uden karsymptomer-(hvide fingre)
Symptomer	Følelsesløshed, sovende, smerter som vanskeliggør finmotorisk arbejde. Tab af følesans permanent ved kumulativ eksponering, evt. tab af temperatursans.
Karpaltunnel-syndrom	Velafgrænset trykneruopati på undersiden af håndledet. RR 8-10 ved vibrationsværktøj. Mindre smerter end neuropati, men paræstesier (følelsesforstyrrelser) .
Diagnose	Neurofysiologisk us: påvirket ledningshastighed af nervus medianus over håndledsområdet.
Muskel og knogle påvirkninger	Ved vibrationsværktøj i sjældne tilfælde muskelatrofi(-svind) og artrose(slidgigt) i håndled og albuer.
Helkrops-vibrationer	Fra store maskiner og køretøjer.
Lænderygssmerter	kan måske opstå, samt degenerative forandringer i disci i lumbalcolumna. Muligvis kun når vibration og akavede stillinger kombineres.
Eksponering	Uafklaret.
HAVS-diagnoser (ovenstående)	På basis af eksponerings- og sygehistorie og almen klinisk us.
Hvide fingre	Bør diagnosticeres objektivt. S. 315
Differential-diagnostik	Fx ved mononeruopati : alkoholisme, diabetes og B12 vitamin mangel skal udelukkes. Ved karmanifestationer: rygning over 20-40 s. 313 pr. dag og primær raynard (en slags hvide fingre, der ikke er forårsaget af vibrationer) skal udelukkes.
Forløb og prognose (generelt)	Medicinsk behandling er vanskelig og utilfredsstillende.
Eksponering	bør ophøre ved stadium 2 eller mere eller begrænses.
Hvide fingre s. 318	kan ved ophør bedres, især hos let udsatte. Dårlig prognose når man fortsætter med arbejdet eller hvis anden karsygdom eller hvis man er ung når det opstår.
Neuropati	i højere grad irrervasibelt.
Anmeldelse/erstatning	Vejledende anerkendelsesgrænse(Arbejdsskadestyrelsen): 5 års dagligt arbejde. Mén typisk 0-15%
Forebyggelse	Teknisk anliggende: forbedre værktøj, vibrations-dæmpende handsker. For slående værktøj anbefaler AT max 1 time pr. dag.

MODUL 8: Luftforurening og tobakssygdomme

AM: 5, 8, 15, 33

Kap. 15 i Miljø og arbejdsmedicin: Luftforurening

Ved luftforurening forstår man den varierende forekomst i atmosfære og nedbør af faste, flydende eller gasformige stoffer, som akut eller kronisk kan påvirke menneskers helbred, velbefindende og trivsel samt forvolde skader på dyr, plantevækst og materialer.

Vanddamp: kan indeholdes i luften afhængigt af temperatur og lufttryk. Man skelner ml. absolut og relativ luftfugtighed.

Forurenede luft: Indeholder fremmedstoffer af forskellig oprindelse og sammensætning. Luftforurening kan karakteriseres ved øget indhold af kuldioxid og reduceret iltindhold, altså et ændret indhold af luftens naturlige bestanddele. Der skelnes ml. naturskabt og menneskeskabt luftforurening.

Naturlig luftforurening: Fx vulkansk aktivitet og meteor nedslag.

Antropogen luftforurening: Den menneske skabte luftforurening.

Emission og immision: Udslip til atmosfæren af forurenede stoffer betegnes emission. Emissionsprofilen er stofsammensætningen, denne kan være konstant eller varierende fra en given kilde. Emissionsbidraget er den samlede stofmængde, der er afgivet fra kilden til atmosfæren i en given periode. Immision er den del af emission (målt i 1,5 m højde over terræn ved indåndningszonen ved udeophold), der fordeler sig ved jordoverfladen.

Lokal luftforurening: De stoffer der afgives fra lokale punkt- og arealkilder og hvis udslip stadig kun er fortyndet i mindre grad. Fx vejtrafik, energiproduktion, boligopvarmning. Daglig forekomst af lokal luftforurening kan – afhængigt af koncentrationsniveauer og stofkombinationer give sensoriske gener som lugt og øjenirritation, funktionsforstyrrelser samt kronisk og akut sygelighed. Synlige materielle skader kan også konstateres.

Luftforureningskatastrofer: Fx London. Sjældent, men kan stadig forekomme i forbindelse med usædvanlige meteorologiske forhold, hvor luftforurening ikke bortblæses.

Grænseoverskridende luftforurening (landegrænseoverskridende): Radioaktive udslip til atmosfæren, også alm. Luftforurening som svovldioxid, kvælstofoxider, flygtige organiske forbindelser, tungmetaller (som bly, cadmium og kviksølv), dioxinforbindelser samt ozon og andre fotokemiske reaktionskomponenter som Nitro-PAH forbindelser anhangt af udslipsmængderne.

Globalnedbrydning af ozonlaget: Forårsaget af klor-, fluor-, brom-, og kulstofholdige luftforurenninger resulterer i mindsket beskyttelse mod en del af solens ultra violette stråling.

Drivhuseffekten: En overophedning af jorden, grundet varmen ikke kan slippe ud. Er en effekt af den øgede absorption af infrarød jordstråling, forårsaget af udslip af kuldioxid, metan, klorfluorkarboner, nitroser gasser samt efterfølgende dannelse af sekundære luftforurenninger under indflydelse af sollysets katalytiske virkning.

Kilder til luftforurening (si. 143)

- Energiproduktion
- Trafik og transport
- Industri og landbrug
- Affaldsforbrændning

Ratio ml. luft ude og inde: Ved en konkret vurdering af de sundhedsskadelige virkninger af luftforurenninger i en population. Skal eksponeringsomfanget betragtes. Bl.a opholdstiden inde og ude og forekomst af kilder til indendørs forurening.

Helbredseffekter af luftforurening (si. 145)

WHO har lavet følgende opdeling af stoffer efter deres skadelige virkning:

- _Stoffer m. akut eller kronisk giftvirkning (fx kulilte, kvælstofilter, svovldioxid, respirable partikler, dampe af organiske opløsningsmidler, tungmetalholdigt støv)
- Kræftfremkaldende stoffer (fx luftbårne fibre af asbest, dampe af benzen og vinylchlorid, chromholdigt metalstøv)
- Stoffer som mistænkes for at være kræftfremkaldende (fx nikkel- og cadmiumholdigt støv)
- Stoffer som har akut irriterende virkning eller giver luftgener
- Stoffer som tillægges materielle, økologiske og klimatologiske skadevirkninger.

Grænseværdier og restriktioner overfor forureningskilder sættes efter, hvor skadevirkningerne anses for at være mest alvorlige, efter den nyttevirkning, der tillægges de processer der forårsager udslip.

Partikler og svovldioxid: Øget korttidsygelighed og dødelighed

MODUL 9: Kemiske arbejdsmiljø problemer

AM: 3, 15, 16

MA kap 16: Indeklima

Det er ofte svært eller umuligt at identificere den kausale forurening ud fra de observerede symptomer, man må derfor ofte foretage en vurdering af mulige eksponeringer i bred forstand.

Ventilation:

Hver kilde har en emissionshastighed, som afhænger af fx temperatur, fugtighed, lufttryksændringer. Luftkoncentrationen(C) er (ved ligevægt mellem det eksponeringskilderne afgiver og det ventilationen fjerner) = emission/frisklufttilførslen.

Luftskifte er det antal gange luften i et rum udskiftes i timen. Ventilationen sikrer det termiske miljø samt at ilt og kuldioxid udskiftes og vanddamp slippes ud. I rum med mange mennesker kan man anvende luftfugtighed og kuldioxid som rettesnor for ventilationsbehov. (dog kun hvis CO2 dominerer forureningen fra bygningen i øvrigt) Se tabel 16.2 for ventilationsnormer i forskellige bygninger

Nogle forskellige indeklimateforureninger :

Se tabel 16.1 for oversigt.

Flygtige organiske forbindelser:

Flere hundrede VOC(Volatile Organic Compounds) er påvist i normalt indeklima, se fig 16.1. Findes f.eks. i lim i møbler, i maling mv. Udtørre typisk efter halvt til helt år (ved god ventilation) og udgør derefter ingen forurening. Kan være et problem i materialer som kontorartikler, printere, rengøringsmidler, der fornyes. Valg af materialer, udluftning og udsugning kan være løsning. Alle levende organismer danner VOC ved metaboliske processer. Fra mikrobiologisk vækst kommer flygtige metabolitter (mVOC).

Man kan ikke analysere alle de mange stoffer, selvom man mistænker flere for at være kræftfremkaldende eller allergifremkaldende. Man går ud fra at mængderne i indeklimate er små nok at udgøre en ubetydelig risiko. Eksponering vurderes derfor efter symptomer og gener. Man kan udtrykke eksponering som totale mængde i luften (TVOC), men da det er forskelligt fra indeklima til indeklima og da stofferne har forskellig toksicitet må tallet tolkes som et eksponeringsmål med stor forsigtighed. Normalkoncentration fra 50 µg/m³ til få mg/m³ . Koncentrationer over 3 mg/m³ forventes at give gener.

Formaldehyd:

I lim og lakker fx i møbler og tobaksrøg. Indeklimanorm på 0,15 mg/m³.

Tobaksrøg: passiv røg er irriterende for øjne og luftveje.

Kvælstofoxider: NO_x , opstår ved forbrænding af fossilt brændstof i udemiljø(kraftværker og biler) og indemiljø ved gas, petroleum, uventilerede varmeovne. Kun anbefalinger for udemiljø: 50 -110 µg /m³. Mest kendte NO_x er nitrogen oxid (NO), Nitrogen dioxid (NO₂), salpetersyre (HNO₃) og salpetersyring (HONO).

Svovldioxid: Forbrænding af fossilt brændsel. I indemiljø oftest fra udemiljø. SO₂ er typisk industriel og knyttet til "smog". Udeluftsgrense ofte 50-200 µg/m³.

Kuldioxid: Stammer fra forbrænding og metabolisme, derfor er udeluftindholdet 0,03% også baggrundsniveau i bygninger. Indenfor desuden fra rumopvarmning og gas. Koncentrationer over 0,1% kan forårsage indeklimategener i form af hovedpine og svimmelhed. Hvis over 0,2 i længere perioder bør man øge ventilation eller reducere menneskemængden. Rum med mange mennesker, fx børneinstitutioner bør have mere end 2 gange luftskifte i timen.

Kulmonoxid: Opstår ved forbrænding af fossilt brændstof hvor der er underskud af ilt, fx defekte forbrændingsanlæg og i tobaksrøg. Carboxyhæmoglobin er indicium på eksponering.

Vanddamp: Har betydning for den mikrobiologiske vækst, fx mider og mikrosvampe og optræder i stor konc. i indeklima.

Støv og partikulære forureninger: Består af mineraler og organiske dele, herunder af mikrobiologisk oprindelse, fx hudskæl, pollen, svampesporer, bomuldsfibre. Desuden indeholder det ofte vand og adsorbere flygtige forbindelser (fx VOC). Væsentligste kilde er snavs oprindeligt fra fx jord, indtørret havgus, slid af materialer mv. Mindre partikler bliver længe i luften når den hvirvles op. Koncentrationerne kan reduceres ved ventilation og filtrering af indblæsningsluft samt ved at fjerne snavs. Den totale støvkoncentration : TSP. Finere partikler når længst ned. Den inhalerbare fraktion af støvet kaldes PM. Fx er PM_{2,5} den inhalerbare fraktion med diameter mindre end 2,5 µm.

Asbest: Anvendes ikke mere i DK, men findes i noget bygninger og naturligt forekommende.

PAH Polycykliske aromatiske hydrocarboner: Fra ufuldstændig firbrænding af organisk fossilt brændstof. Nogle PAH er kendte carcinogener og mutagener, fx benz-(a)-pyren. I indemiljø fra udeluft, tobak, stearinlys, madlavning.

Indeklimasyge: Sjældent giver indeklimaet anledning til egentlige sygdomme og da hyppigst forskellige lungesygdomme. Oftest uspecifikke almensymptomer og irriterende slimhinderklager. Energibesparende foranstaltninger som isolering og reduktion af ventilation gør det ofte sværere at opnå godt indeklima. Desuden gør nye byggestoffer og kemiske hjælpstoffer det svært at opnå godt indeklima.

Den mest udbredte indeklimasyge er indeklimasyndromet eller "de syge bygningers syndrom", som er karakteriseret ved uspecifikke irritations- eller inflammatoriske symptomer samt sensorisk ubehag relateret til øjne, næse, hals og almensymptomer (defineret af WHO i 1982). Typisk gradvis udvikling over uger til år og lang varighed. Årsagen kan være tilstedeværelse af et enkelt stærkt forureningsstof, men oftest kan man ikke identificere en enkeltfaktor, men må ende med en konklusion vedrørende relativt uspecifikke og diffuse eksponerings- og effektforhold.

En række epidemiologiske undersøgelser har dokumenteret en sandsynlig sammenhæng ml. selvrapportering af symptomer og forekomst af en række bygnings- og arbejdsrelaterede faktorer, som indendørs luftforurening, utilstrækkelig ventilation, visse byggematerialer og psykosociale belastninger på jobbet.

Almindeligvis er indeklimagener og symptomer forbigående og med fuld remission, hvis man kommer væk fra de udløsende faktorer. (Kronicitetsspørgsmål er dog ikke afklaret)

Duftintolerans og el-overfølsomhed har samme difusse symptomatologi.

Sygdomme forårsaget af indeklimaet :

Lungecancer: Radon kan trænge op i bygninger fra undergrunden fra og give lungecancer (ca 300 om året) Man mistænker en synergistisk effekt af tobaksrøg. Det er svært at forebygge. Asbest kan også give cancer, men er nu forbudt i nybyggeri. Der er ligeledes stigende dokumentation for øget risiko for lungecancer ved passiv rygning, man kan dog ikke give bud på dosis-responsforhold.

Astma: Børn i rygerhjem har 2-3 gange så stor risiko for at få astma. Også vandskadede bygninger har givet astma og allergisk alveolitis. Astma kan også opstå pga husstøvmider, som dog stort set kun findes i hjemmet.

Befugtningsfeber: Fra befugtningsanlæg, ventilation der bliver forurennet med mikrobiel vækst. Legionella spredt på samme måde kan give pneumoni.

Fugtskadesyndrom: Dannelse af endotoksiner fra bakterier og glucaner fra svampe på vægge og lofter kan være en årsag til uspecifikke indeklimasyndrom-gener.

Forebyggelse og praktisk håndtering af indeklimasager:

For at undersøge om klager fra medarbejdere er begrundet i indeklimaproblemer anvendes ofte standardiserede spørgeskemaer fx fra AT eller BST. Hvis 1/3 af de ansatte har de karakteristiske slimhinde- og almensymptomer med tidsmæssig relation til ophold i bygningen, så er der et indeklimaproblem, der fortjener nærmere teknisk og helbredsmæssig efterforskning. BST kan så lave en teknisk og sundhedsfaglig inspektion med læge og ingeniør. Man interesserer sig fx for bygningens alder, beliggenhed, solindfald, overflader, inventar, opvarmnings- og

ventileringsforhold, rengørings- og vedligeholdelsesstandard, ventilationsanlæg og recirkulation. Lådne overflader og mange åbne hylder, samt større vandskader er associeret til høj forekomst af indeklimasyntomer. Til tider kan en klinisk arbejdsmedicinsk udredning være relevant ved de værste symptomer.

Intervention: Ofte enkel forbedringer som sænkning af temperatur, afskærmning af solindfald, forbedret rengøring mv. Men i de fleste sager er det nødvendigt at foretage ændringer af bygningernes indre overflader, hvilket gør sagerne langvarige, da sådanne ændringer er bekostelige.

Boligministeriets bygningsrelement indeholder et kapitel om indeklimate med en række forhold som bør tages i agt ved nybyggeri og renovation, se de sidste 15 linier. S. 171

MODUL 10: Reproduktion

AM: 7, 29

MA : Kap. 29 : Reproduktionsforstyrrelser.

Øget opmærksomhed	Kvinderne er kommet på arbejdsmarkedet, og er derfor mere eksponeret for skadelige stoffer. Der er kommet flere giftstoffer i brug i industrien. En række giftstofkatastrofer har øget fokus på reproduktionsforstyrrelser. (Minamata Bay, methylkviksølv)
Reproduktionsforstyrrelse	Reproduktionsforstyrrelse er defineret ved de sygelige tilstande, der kan opstå i et eller flere trin af den humane reproduktionscyklus.
Fekunditet	Evnen til at føde et sundt barn, der udvikles normalt indtil puberteten. Man taler både om mandlig og kvindelig fekunditet, fx at den mandlige fekunditet kan være nedsat.
Infertilitet:	
Infertilitet	Betyder ufrivillig barnløshed. (fertilis = frugtbar). Når et par med regelmæssigt seksuel samkvem uden prævention ikke opnår graviditet i løbet af et år, er der tale om infertilitet.
Epidemiologi	Hyppeghed for par der ikke får børn i løbet af et år er ml. 15-20%. Prævalensen af primær (infertilitet hos par uden børn) og sekundær infertilitet er af samme størrelsesorden. Fekunditeten aftager hastigt fra 30 års alderen hos kvinder, og først fra 50 års alderen hos mænd. Undersøgelser tyder på at den mandlige fekunditet er blevet forringet gennem de sidste 40-50 år.
Patogenese og Risikofaktorer	<p>Mandlig fekunditet:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ormemidlet dibromochloropropan (DBCP, et pesticid) • Uorganisk bly (over 60µg pr dl.) Påvirker tubuli seminiferi, hypothalamus/hypofyse og den hormonale regulation af spermatogenesisen. Det er også muligt at kviksølv, cadmium, boron og hexavalent krom kan påvirke testisfunktionen. • Svovlkulstof (og nok også andre org. opløsningsmidler), nedsætter sædkvaliteten ved høje eksponeringsværdier. • Svejsning af metal og strålevarme herfra. • Ioniserende stråling • Varme medfører nedsættelse af spermatozoantallet. • Tobak og røg • Evt. prænatal eksponering for østrogene eller antiandrogene stoffer. <p>Kvindelig fekunditet: Er ikke så nem at sige noget om som den mandlige, fordi oogenesisen i ovariet er sværere at undersøge end spermatogenesisen i testis. Undersøges ved menstruationsforstyrrelser og ved den tid der går fra ophør med prævention til graviditet indtræder (time to pregnancy).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ovariet er mindre følsom overfor ioniserende stråling end testis. • Undersøgelser af menstruationsforstyrrelser viser at metallisk kviksølv og aromatiske kulbrinter virker forstyrrende. • Støj og varme

- Arbejde i den farmaceutiske industri.
- Kvælstofforilte (N₂O)
- Tobaksrygning (infertilitet og længere time to pregnancy)
- Evt. overdrevet fysisk belastning og koffein)

Diagnose og forløb Ved infertilitet foretages først andrologisk og gynækologisk undersøgelse af hhv. manden og kvinden. Sædens kvalitet kan have relation til seksuel abstinensetid og tid fra ejakulation til undersøgelse.

Negative graviditetsudfald

Definition Tilstande, der opstår som følge af fejludvikling i blastocyststadiet efter implantationen, embryogenesen og under foetogenese og fødsel. De vigtigste er spontan abort, præterm fødsel, præmaturitet, dysmaturitet, dødfødsel, kongenit malformation og sygelighed som følge af fødselskomplikationer (s. 310, gl. udg)

Epidemiologi Spontan abort: ca. 10-15% af alle erkendte graviditeter afsluttes med spontan abort. Grunden er hyppigst kromosomabberation. Kromosomabberation findes hos de fleste bef. grupper, hvilket tyder på, at arb. miljø ikke har nogen indflydelse på forekomsten af spontan abort.

Præterm fødsel (inden 37. uge): 5-6% af alle erkendte svangerskaber.

Kongenit malformation: observeres enten ved fødslen eller senere i livet (obduktion) - kan være internt eller eksternt. Samlet prævalens er 5-8% .

Eftersom den neonatale mortalitet (vuggedød, indtil 28 dage), er faldet, er antallet af kongenette malformationer steget - dvs en øget incidens af handicaps. Fig. 29.2

Patogenese og Risikofaktorer

Man har undersøgelser der viser at **kemiske stoffer** kan medføre udviklingsforstyrrelser hos barnet, hvorimod der kun findes få epidemiologisk veldokumenterede eksempler på negative graviditetsudfald som følge af erhvervsmæssig eksponering.

Udsættelse for anæsthesigasser og cytostatika (ved opblanding og infusion) uden særlige beskyttelsesforanstaltninger kan betyde øget kongenit deformation.

Eksponering for organiske opløsningsmidler (kloropren, svovlkulstof, styren, toluen, mfl) er mistænkt for at indvirke på reproduktionen.

Fysiske belastninger i form af lange arbejdsdage, langvarigt stående arbejde og tunge løft udgør en risikofaktor for præterm fødsel, men der er ikke nogen ordentlig dokumentation. (Vi har fået udleveret en brochure med vejledende regelsæt for gravide)

Virusinfektioner kan betyde en væsentlig risiko for fosterskade.

Diagnostik og forløb Det er svært at forudsige en spontan abort, hvorfor det sjældent er muligt at dokumentere en sammenhæng med bestemte arbejdsmiljøpåvirkninger. Mht. infektionerne er det vanskeligt at se om de er kommet i erhvervsmæssig sammenhæng, De kemiske eksponeringer er forbundet med et karakteristisk sygdomsbillede, hvilket sammen med tidseksponeringen gør det lettere at identificere om påvirkningen har været fra arbejdet.

Postnatale kognitive forstyrrelser

Longitudinelle studier viser, at eksponering for (selv lave mængder) uorganisk bly in utero kan have indvirkninger på barnets adfærd og indlæringsevne. Forstyrrelserne menes at aftage ved skolealderen, såfremt eksponeringen hører op. Også organiske opløsningsmidler kan medføre kognitive forstyrrelser.

Prævention (forebyggelse)

I Danmark har Arbejds miljøinstituttet udgivet en liste over kendte og mistænkte reproduktionsskadelige stoffer og i Philadelphia i USA foretages løbende opdatering af en database om reproduktionstoksicitet. Man bruger disse data når man skal fastsætte grænseværdier for kemiske stoffer.

Det Medicinske Fødselsregister registrerer oplysninger om alle fødsler i Danmark, og Sundhedsstyrelsen udarbejder løbende fødselsstatistiske oversigter baseret på registerets oplysninger.

Læger har pligt til at oplyse om observerede misdannelser (i løbet af det første leveår) til Misdannelsesregisteret.

Fertilitetsregisteret muliggør undersøgelse af fertilitetsrater i bestemte fag og erhverv.

Arbejdsmedicinsk rådgivning af gravide

- Gravide har ret til dagpenge, hvis arbejdets særlige karakter medfører en risiko for barnet. Både kemiske, fysiske eller biologiske risikofaktorer.
- Arbejdsmedicinsk rådgivning.
- Eksempler s. 315 (gl. udg.)

Arbejdsskedeforsikring

Et barn, der har haft bestemte fosterskader, kan få erstatning jf. Arbejdsskedeforsikringsloven. Tilstande, der er omfattet af Erhvervssygdomsfortegnelsen er erstatningsberettigede, såfremt moderen er blevet eksponeret under graviditeten.

MODUL 11: Psykisk arbejdsmiljø

AM: 26

MA: 26: Psykosociale arbejdsmiljøfaktorer og stress.

Stress kan være forårsaget af fysiske(støj) eller psykosociale faktorer:
Det er her de psykosociale stressorer vi beskæftiger os med:

- Samspillet imellem arbejdsplads og individ.
 - o Stress (stressorer: fysiske og psykosociale)
 - o sociale kår,
 - o sygdom,
 - o løn,
 - o transportmidler,
 - o bolig,
 - o privatisering af arbejdspladser,
 - o risiko for vold,
 - o medbestemmelse,
 - o mobning (gruppe imod individ) og chikane (individ til individ)
 - o Hyppige tekniske forandringer
 - o Arbejdets organisering, indhold og karakter
 - o Arbejdstider og sociale aspekter

Påvirkningerne kan udtrykkes ved:

- Fysiologiske forandringer (blodtryk etc)
- Øget forekomst af stress (udbrændthed, træthed etc.)
- Adfærdsændring (cigaretforbrug, kostvaneændring etc.)
- Høj følelse af ulyst og anspændthed

Længerevarende stress øger risikoen for udvikling af kroniske psykiske stresstilstande og psykosomatiske sygdomme.

Man taler om positiv og negativ stress:

Positiv stress motiverer til udvikling, hvor negativ stress er ukontrolleret og skadeligt.

Stressteorier s. 285:

- Cannon: Studerede dyrs "Kamp/flugt reaktioner" og opdagede en sammenhæng imellem udskillelse af adrenalin og noradrenalin og kroppens parathed til kamp/flugt.
- Selyes: Skabte "adaptionsteorien", som siger at kroppen har et ensartet reaktionsmønster overfor fysiske og psykiske belastninger, og hvis denne adaptionsevne udmattes kan der opstå sygdom.
- Holmes og Rahe: Udviklede "life-events"-teorien som siger, at hvis et menneske udsættes for tilpas mange events (død, skilsmisse etc.), så er risikoen for at dø for tidligt større.
- Friedman og Rosenman: Type A og B adfærd er en opdeling af arbejdstyper. A = utålmodig og aggressiv arbejdsfacon og B = afslappet og rolig arbejdsfacon. Konkl. : Type A har højere sygelighed.
- Kobasa: Den hårdføre personlighed rummer engagement, udholdenhed og kontrol og beskytter imod stressorer.
- Lazarus: Den transaktionelle stressmodel beskriver forholdet imellem individ og arbejdsmiljø.

Han introducerer begrebet coping (evne til at klare en situation):

- Problem-fokuseret coping bygger på konstruktive tiltag for at mindske stressorerne.
- Emotions-fokuseret coping bygger på individets egne tiltag for at mindske stressorerne (distancering, selvkontrol, fortrængning og endda alkoholmisbrug!)

Lazarus hævder at begge strategier er lige gode, men situationsbundne.

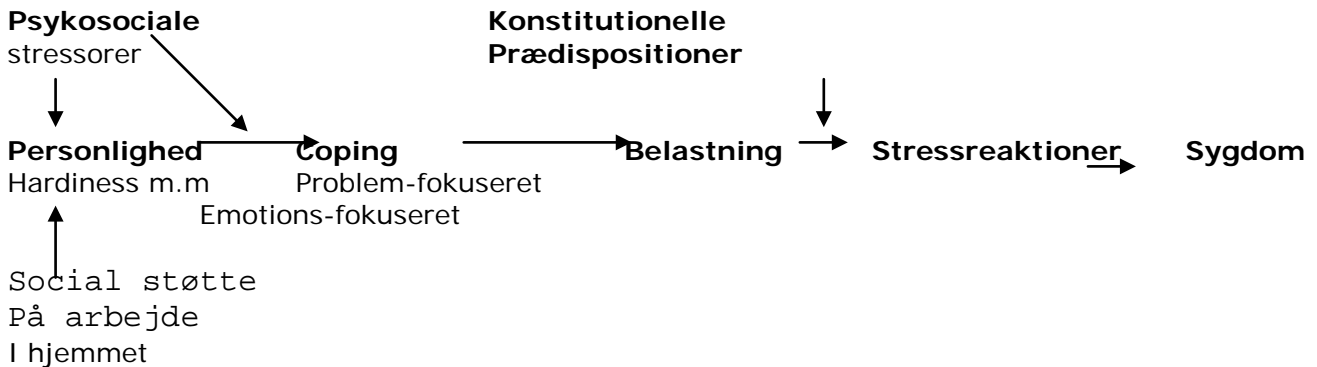
Sammenhæng mellem psykosociale faktorer, stress og helbred

De nævnte teorier kan deles op i

- 1) modeller der tager udgangspunkt i en række psykosociale påvirkningsfaktorer

- 2) modeller der beskriver personens bestræbelser på at klare og kontrollerer såvel ydre som indre krav og konflikter

Det er derfor vigtigt at skabe en holistisk model der rummer de to (s.287):



Social støtte styrker personligheden, hvor psykosociale stressorer hæmmer personligheden. En enten aktiv eller passiv coping har stor indvirken på håndtering af stressorerne. En langvarig belastning kan føre til stressreaktioner og sygdom.

Psykosociale påvirkninger i arbejdslivet s. 287

- Gentagende arbejde
- Tempoarbejde
- Overarbejde
- Konflikter
- Chikane og mobberi

Kendetegn ved psykosociale påvirkninger

1. Manglende kontrol og indflydelse
2. Manglende forudsigelighed
3. Manglende mening
4. Manglende social støtte
5. Over- eller understimulering(krav)

En kombination af disse medfører et dårligt psykosocialt arbejdsmiljø.

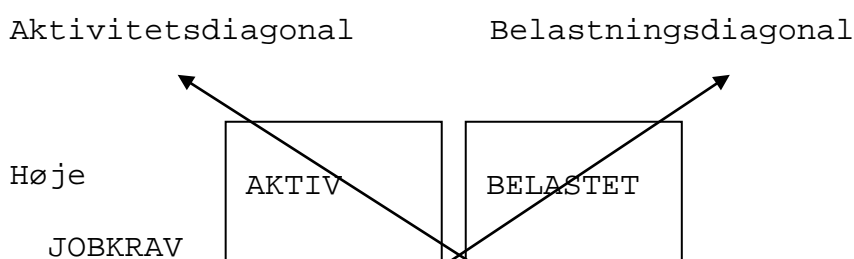
Eksempler på psykosociale belastninger

Ensidigt gentagne arbejde (EGA) er udviklet på baggrund af "jobstrain"-modellen;

- 1) Jobkrav
- 2) Jobkontrol
 - a. Indflydelse
 - b. Kvalifikationer

(3) Social støtte)

Når de 2 hoveddimensioner kombineres får man 4 grupper af job: aktiv, passiv, afslappede, belastede (s. 289):





KONTROL

(s. 289)

Modellen danner internationalt grundlag for spørgeskemaundersøgelser på arbejdsmarkedet. Karaseks undersøgelse angiver at 10 % af arbejdsstyrken i DK har belastende arbejde.

Eksempler på belastende arbejde:

- *Overvågningsarbejde*: EGA, der er 99.9 % kedsomhed og 0.01% panik. De arbejdende er understimuleret, lave krav, lav stimulation, angst for "den store ulykke", skifteholdsarbejde. Den gruppe som ikke er i stand til at tale med andre under arbejde udgør ca. 16% af arbejdsstyrken .
- *Skifteholdsarbejde*: Skiftende arbejde imellem dag og nat (ca. 20% af arbejdsstyrken i DK). Virkningerne af arbejdet er kortere søvn, ændret fysiologisk døgnrytme, lavere søvnkvalitet, forringet socialt liv etc. Det er ikke muligt at undgå skifteholdsarbejde, men man kan 1) lave korte skift på 2-3 dage med efterfølgende skift, 2) faste vagter til en lille gruppe, 3) rullende skift der går mod uret i stedet for med, 4) aldersbegrænsning til < 45 år.
- *Informationsteknologi* : Forskellige reaktioner på fornyelserne, især negative blandt de ældre. Psykiateren Brod kom med begrebet "teknostress" 8 (manglende coping). Forskningen har ikke kunne bevise at folk i IT-branchen lider af et højere stress-niveau, men der er dog grupper af folk som har vist sig at have et højere stressniveau.
- *Arbejde med mennesker*: Sundheds-, social og servicesektoren. Der kan opstå frustration hvis den arbejdende ikke kan yde den service som den arbejdende ønsker at yde, hvis den arbejdende har en krævende klient eller hvis den arbejdende udsættes for vold eller trusler.

Stress og Sygdom – Stressreaktioner s. 292

Fysiologiske reaktioner (s. 292):

- Hypofyse-binyrebarken-aktiveres. Hypotalamus påvirker hypofysen til at udsende hormonet ACTH, aktiverer binyrebarken = udsender cortisol.
- Det sympatiske nervesystem aktiveres. Øgning af BT og påvirkning af binyrebarken til udskillelse af adrenalin, noradrenalin og katekolaminerne(?)
- Aktivering af katabolstofskiftet == øget blodniveau af glucose, LDL-kolesterol og fibrinogen. Den frigivede energi medvirker til nedbrydning af væv og øget sårbarhed.

Der er påvist sammenhæng imellem psykosociale påvirkninger og adrenalinpumpen, men det er mest ved akut stress og ikke ved langvarigt stress at denne sammenhæng er bevist.

Psykiske symptomer

- Umiddelbart: Jobutilfredshed, angst, depressivitet, følelse af isolation,
- Langvarigt: Individets coping-strategier passiviseres langsomt.

Adfærdsmæssige reaktioner på stress:

- Undgåelse af ubehagelige arbejdsopgaver, irritabilitet og aggression
- Stigende alkohol-, cigaret- og madforbrug.
- Stigende sygefravær, risikoadfærd og forhøjet ulykkesrate.

Psykosomatiske sygdomme s. 294

- Klassiske sygdomme: myocardiinfarkt, hypertension, ulcus pepticum
- Andre sygdomme: hovedpine, svimmelhed, dyspepsi, urolig nattesøvn, træthed etc.

Hjertekarsygdomme

Tidligere set som en overklassesygdom = "Direktørstress". Men i henhold til Karaseks model er disse en aktiv gruppe, der copes med deres stress.

De mest belastede grupper er i dag samlebånds- og akkordarbejde, chauffører og tjenere.

Adskillige undersøgelser underbygger denne tese om at lav social status = lav jobkontrol = øget stress = øget risiko for hjertekarsygdomme.

Mavesår

Sammenhæng mellem mavesår og stress er endnu ikke særlig veldokumenteret. Risikofaktorerne til sygdommen er rygning, ulcus-bakterien og skifteholdsarbejde. Udsatte grupper er: flyveledere, skifteholdsarbejdere (taxa, bus, fiskere, kokke, tjenere, redningsfolk etc).

Smertesyndromer

Kronisk stress = anspændthed. Nogle mener at se en sammenhæng mellem stress og smerte (kap.24)

Psykiske stress-tilstande s. 295

Det er stadig uklart, hvor ofte de arbejdende udsættes for stress i dagligdagen. Men det er et vigtigt spørgsmål, for at afklarer stress-coping sammenhængen.

Der kan foretages en 2-deling af stress:

- En der kombinerer angst med øget irriterbarhed og aggression
- En der viser via hjælpeløshed og udbrændthed

Udbrændthed (Freudenberg 1974) = længerevarig emotionel udmattelse. Maslach (1982) udviklede en mere specifik definition og Chernis (1980) betragtede det som stressrespons, - en forfejlet coping-strategi.

(Cases s. 296-98 uddyber de hidtil gennemgået begreber)

Der findes ikke nogen monokausal sammenhæng mellem stresorer og stress. Det er individuelt.

Posttraumatisk stress

En akut stressreaktion der opstår ved katastrofer, ulykker eller krig. Der er 3 faser:

- Akutfasen: Opstår umiddelbart efter katastrofen. Man forventer at 10-30% er rolige, 50-75% er apatiske, 10-25% får psykiske reaktioner og har behov for hjælp og 1-3% mister kontrollen.
- Mellemfasen: 1) reaktionsperioden (tidlig) og 2) reparationsperioden (sen). Her reduceres (normalt) stressreaktionerne og efter 4-6 uger går individet ind i en reparationsperiode.
- Senfasen: = Nyorienteringsfasen, som starter efter ca. ½ år. Enten forsvinder traumaerne eller der opstår posttraumatisk stress.

Posttraumatisk stress blev først identificeret hos soldater der kæmpede i den amerikanske borgerkrig. Senere ved I. og II., Verdenskrig. Senere eksempler er KZ-syndromet, voldtægtssyndromet og traumatisk neurose. Typisk for disse er flash-backs, drømme og mareridt. (Diagnosekriterier s. 300). Det er klart at disse symptomer stresser og påvirker individet negativt. (case s. 300-301)

Forebyggelse af arbejdsbetinget stress s. 301

Overordnet er der 2 strategier:

Enten automatisering af belastende arbejde eller ændret arbejdsorganisering.

Herzberg nævner to faktorer der karakteriserer arbejdet:

- Hygiejnefaktoren (fysiske arbejdsmiljø) & Motivationsfaktorern (mulighed for selvaktualisering)

Værktøjer:

- Jobrotation (modvirker kedsomhed og udfordrer individet)
- Jobudvidelse (flere funktioner)
- Jobberigelse (øget kontrol)
- Selvstyrende grupper (mere ansvar)

Plan til virksomhed

- Arbejder og ledelse udvikler en fælles vision for ændringsprocesser.
- Afklarede lønftaler
- Medarbejdernes kvalifikationer afklares og klassificeres.
- Vurdering af maskineriet

- Hvilke kurser er der behov for?
- Dannelse af grupper med arbejder og ledelse
- Plan for jobrotation og –udvidelse.

Egne noter

Coping

- Hvordan du takler din livssituation
- "Benægtelse" er en typisk forsvarsmekanisme på dette felt
- Stor inter- og intrapersonel forskel

Individuelle reaktioner

- træthed,
- angst,
- anspændthed,
- reduceret selvværdsfølelse
- søvnproblemer,
- (psyko)somatiske reaktioner

Reaktioner

- Reaktive psykoser (angst)
- Overbelastningsreaktioner
 - o træthed,
 - o angst,
 - o nedsat motivation,
 - o udbrændthed,
 - o svækket social,
 - o intellektuel og følelsesmæssig funktion
- Somatiske lidelser
 - o kredsløbssygdomme
 - o sygdom i fordøjelsesorganerne,
 - o sygdom i bevægeapparatet
 - o kræftsygdom
 - o infektionssygdom
 - o allergi

Aspekter af psykosocialt arbejdsmiljø

- Fysiske påvirkninger
- Kemiske og biokemiske påvirkninger
- Fysiologiske påvirkninger
- Psykologiske og sociale påvirkninger

MODUL 12: Risikofaktorer i kosten

AM: 11, 35

MA Kapitel 11 Vand og levnedsmidler

De hygiejniske og sundhedsmæssige problemer forbundet med drikkevandsforsyningen og levnedsmidler kan opdeles i kemiske forureninger og biologiske forureninger.

Kemiske forureninger: Drikkevand indgår med 1-2 l/dag i den daglige ernæring og enforekomst af toksiske stoffer kan derfor være kritisk, da selv små koncentrationer vil give en relativ stor dags dosis. Stoffer der er opløst i vand absorberes desuden lettere i forhold til de toksiske stoffer i andre næringsmidler. De vigtigste forureninger er nitrat, fluor, tungmetaller og pesticider. I DK stammer 97% af drikkevand fra grundvand og 3% fra indvinding af grundvand. Råvand skal gennemgå en rensningsproces for at blive til acceptabelt drikkevand. Her renses for kuldioxid, metan, svovlbrinte, ammoniak, jern og mangan samt mikroorganismer. Kilderne til drikkevandsforureningen kan være naturskabte eller menneske skabte.

De vigtigste naturskabte kilder:

- Saltvandsindtrængning
- Fluorindhold (forøget pga. Geologiske lag)
- Forøget sulfatinhold pga. Grundvandssænkning (for lidt nedbør)
- Misfarvning forårsaget af hummusstoffer

De vigtigste menneskeskabte forureninger som følge af diffus forurening eller punktkilder:

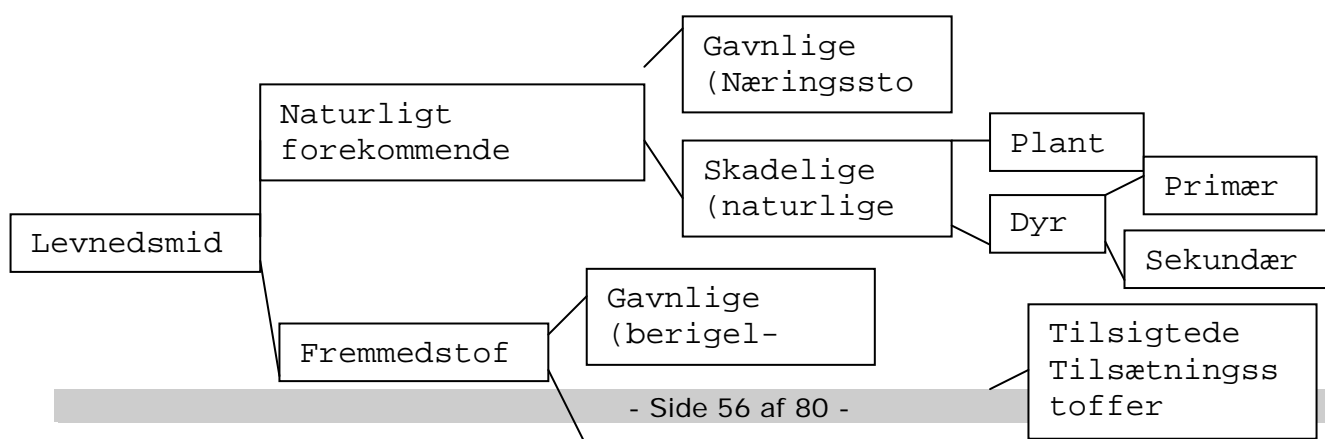
Diffus forurening: Husdyr- og handelsgødning, pesticider, atmosfærisk nedfald, spildevandsslam. Punktkilder: Lossepladser, affaldsdepoter, industrigrunde, olieanlæg og benzinstationer, depoter for flyveaske, lækkende gylletanke, uheld ved transport af kemikalier.

Nitrat: Grundvand indeholder naturligt visse kvælstof forbindelser, der ved iltning omdannes til nitrater. Nitraterne er i sig selv lidt toksisk, men ved bakteriel reduktion til nitriten kan der opstå toksiske reaktioner, der dels er akutte, ved dannelse af methæmoglobin, dels kroniske ved dannelse af N-nitrosaminer. Akutte problem har betydning for spædbørn der får modermælkserstatning.

Fluor: Forekommer i stærkt varierende koncentrationer naturligt i grundvandet. Ved vedvarende indtagelse sker der en akkumulering med en indtrædelse af en "steady state" omkring 40-50 års alderen. Indtagelsen har betydning for knoglesystemet og tænderne.

Andre forureningsstoffer: Grundvand er normalt godt beskyttet, men ved anvendelse af overfladevand er der større muligheder for forurening med bl.a. tungmetaller og pesticider, polyaromatiske kulbrinter (PAH) og radioaktive stoffer.

Levnedsmidler (s. 107): Dette århundredes industrialisering har introduceret den kemiske kontamination af levnedsmidler med potentielt bioaktive stoffer, der ikke hører til de naturligt forekommende indholdsstoffer. Dette anses som den mest alvorlige, da forbrugeren ikke har mulighed for at beskytte sig imod den. Indholdsstoffer i levnedsmidler kan inddeles i de naturligt forekommende og fremmedstoffer se figur.



Skadelige
(forureningsstoffer)

Utilsigt
ede
Forureni

Kemiske kontaminanter: Xenobiotiske stoffer med potentiel sundhedsskadelig effekt kan enten være naturligt forekommende, spec. plantegifte eller kontaminanter tilført under produktion eller under tilberedning. Forgiftninger med naturligt forekommende toksiner i levnedsmidler er yderst sjældne og ses kun ved ekstrem indtagelse af en enkelt type fødevarer.

Tilsætningsstoffer: Er kemiske forbindelser af enten naturlig eller syntetisk oprindelse, der under produktionen tilsættes levnedsmidler i små koncentrationer for at opnå effekter, som fx øget holdbarhed, farveforbedring, smagskorrektion eller konsistensforbedring. Da stofferne tilsættes bevidst er de under kontrol. Godkendte tilsætningsstoffer er angivet i positivlisten af Levnedsmiddelstyrelsen.

Nitrat/nitrit: Nitrat er en naturlig komponent af plantevæv. Nitratet per se er praktisk taget utoksisk, men kan ved bakteriel reduktion til nitrit udgøre et problem.

Persistente organiske kontaminanter, organiske klorerede forbindelse (OC). Dioxiner (PCDD) og furaner (PCDF): Dioxiner og furaner er to grupper af forbindelser, der opstår ved forbrænding af organisk affald. Stofferne i hver gruppe har samme grundstruktur, men et varierende antal kloratomer i forskellige positioner. Ikke alle dioxiner og furaner er lige toksiske.

Polyklorerede bifenyler (PCB). Visse PCB kongener metaboliseres let af dyr, mens andre meget vanskeligt omsættes og derfor vil bioakkumuleres. De bioakkumulerede PCB kongener har dioxinlignende aktivitet og ækvivalentfaktorer anvendes også på disse PCB, og det er vist, at i mange tilfælde bidrager PCB mest til den samlede toxækvivalente belastning. Da PCB ofte forekommer sammen med dioxin og furaner er det ikke muligt at vurdere den individuelle effekt. Pesticider: Klorerede pesticider af potentielt sundhedsmæssig relevans omfatter blandt andet DDT, toxaphen, hexaklorcyclohexaner, Mirex og Chlordan. I DK er belastningen med pesticidrester og andre klorerede forbindelser gennem kosten meget lav og har næppe nogle sundhedsmæssige konsekvenser.

Tungmetaller: Omfatter essentielle spormetaller som kobber, zink, jern osv. Som metaller med kendt toksisk effekt. Af disse regnes kviksølv, bly og cadmium som prioritetskontaminanter.

Kviksølv: Tilføres kontinuert til atmosfæren og hydrosfæren i form af metallisk kviksølvdampe, hvorefter det iltes til Hg++ og kommer fra luften som nedfald til vand og jord. På jordoverfladen vil kviksølvioner reduceres af mikroorganismer og fordampes dermed igen til luften.

Kviksølvforurening er dermed ikke et stort problem i terrestisk miljø. I vand vil vand vil kviksølv derimod undergå mikrobiel metylering, hvorved den lipofile metylkviksølvion dannes og bioakkumuleres i fødekæderne. Som følge heraf er fisk og skaldyr den væsentligste kilde til menneskers belastning.

Metylkviksølv absorberes let i tarmkanalen. Kviksølv og dets organiske og uorganiske forbindelser udviser neurotoksiske effekter. Ved belastning med kviksølvdampe (erhvervsmæssigt) er det første CNS symptom tremor, mens det ved metylkviksølv belastning er paratesi og senere synsfeltforsnævring. Det lipofile metylkviksølv passerer let placentabarrieren og kan herved give svære neurologiske skader på fosteret.

Cadmium: Er et biprodukt ved zink og bly udvinding, derfor er minedrift den vigtigste kilde til miljøforurening. En betydende kilde er også fosfatgødning, hvorigennem cadmium tilføres landbrugsjorden. De vigtigste kilder til human cadmium belastning er kosten og rygning. Cadmium optages dårligt over tarmkanalen idet mindre end 5% af oralt indtaget cadmium absorberes. Inhaleret cadmium via tobaksrøg vil derimod lettere absorberes. Kropsbelastningen er derfor hos rygere ca. dobbelt så stor som hos ikke rygere. Cadmium er kraftigt kumulativt med en biologisk halveringstid på over 10 år. Ca. 50% af kroppsindholdet findes i nyrebarken.

Bly: De væsentligste kilder til human belastning er erhvervsmæssig eksponering samt levnedsmidler, drikkevand og luft. Den intestinale absorption er ml. 5 og 15%, højst hos børn. Kropsbelastningen af bly kan deles i mindst to pools med forskellig kinetik. Den ene pool udgøres af knoglesystemet, hvor halveringstiden er op til 20 år. Den anden pool er organer, hvor bly er mere labilt. Bly udskilles via urinen med glomerulær filtration med nogen tubulær reabsorption.

MA kap 35: Kost som årsagsfaktor i miljømedicin

Kost og rygning er de to faktorer som betyder mest for udvikling af de store befolkningssygdomme, specielt kræft og hjerte-karsygdomme.

Man antager at kost bidrager med 35% af dødsårsag til cancer, mens rygning bidrager til 30%.

Undersøgelse af sammenhænge mellem kost og sygdom:

Det er svært at påvise en nøjagtig sammenhæng mellem kost og sygdom, fordi kosten er så komplekst sammensat. Information om kostsammensætning giver kun et øjebliksbillede, og indenfor sammenlignelige befolkningsgrupper udgør kosten så lille en variation, at det er svært at påvise en dosis-responssammenhæng.

Undersøgelse af kostsammensætningen: Sker bed forsynings (og salgs-)statistikker og forbugerundersøgelser. Derudover kan man lave retrospektive undersøgelser, hvor folk skal angive hvad de har spist inden for fx den sidste uge. Derudover kan man spørge om indtaget af udvalgte fødevarer indenfor en begrænset tidsperiode.

Prospektivt kan være kostdagbøger, hvor indtag vejes og registreres.

Nogle næringsstoffer kan vurderes ved biologiske prøver, fx vitaminer i plasma eller kostens fedsammensætning i fedtbiopsier.

Kostsammensætning som risikofaktor: undersøgelsernes resultat bruges til at finde eventuelle risikofaktorer.

I økologiske eller transkulturelle studier sammenlignes geografiske regioner eller befolkninger med forskellige kost med henblik på deres sygelighed. Problem: hvis man finder ikke-kausale årsager.

Ved case-referent undersøgelser estimeres tidligere kostsammensætning ved interviews. Problem: Recall-bias

Ved prospektive studier registreres kostsammensætningen hos store befolkningsgrupper, og sygeligheden følges i en længere periode, fx 5-20 år. Problemer: selektionsbias, utisktrækkelig estimering af kosten, variation i kosten over tid og confounding fra andre risikofaktorer.

I interventionsundersøgelser ligger vanskelighederne især i det individuelle kostvalg, det store antal forsøgspersoner og den lange observationstid, der skal til for tilstrækkelig incidens af cancer og hjertekarsygdomme. Desuden er det svært at få folk til at spise præcis det der indgår i deres program.

Kost som vehikel for sundhedsskadelige stoffer:

Sundhedsskadelige stoffer kan være naturligt forekommende, eller de kan tilsættes i produktionsprocessen.

Planter indeholder visse stoffer som tjener til beskyttelse mod planteædere, og de kan være toksiske for mennesker. Fx visse svampe eller kartofler. Også fisk kan indeholde giftstoffer. Desuden indeholder fødemidler tit allergener.

Fødevarer kan være forurenet af toksinproducerende mikrobakterier, især fra bakterier og svampe. Eksempler er *Aflatoksin* eller *Okratoxin* (s. 358, gl. udg)

Som følge af *menneskeskabt forurening* kan afgrøder, slagtedyr og fisk indeholde giftstoffer. Forbrændingsprodukter, tungmetaller og radioaktivt nedfald kan via luften eller jord optages i planter. Udover at vi optager stofferne gennem planter, får vi dem også igennem dyr, der spiser forurenet afgrøder, dvs gennem kød og mælkeprodukter.

Stoffer som metylkviksølv, polyklorerede kulbrinter (PCB og dioxiner) akkumuleres i fødekæden og kan få følger for børn ved amning.

Derudover kan levnedsmidler indeholde rester af *landbrugskemikalier* i form af bekæmpelsesmidler, antibiotika og hormoner. For de mest relevante herbicider, insekticider og

fungicider er der fastsat minimale tidsrum fra sprøjtning til høst, og tilsvarende er der for antibiotikas anvendelse til slagtedyr fastsat tilbageholdelsestid.

Væksthormoner er ikke tilladt i kød i Danmark, men i visse lande er det ok. Der er dog generelt en grundig kontrol med landbrugskemikalier i fødevarer.

Fødevarer kan være forurenede af *emballage* eller redskaber der bruges til opbevaring og/eller forarbejdning. Plastikblødgørere er mistænkt for at være kræftfremkaldende (bla. pthalater)

Ved *tilberedningen* af maden kan der dannes farlige stoffer, fx stegemutagener, der kan virke som mutagener. Eksponeringen er betydelig. Derudover er grillstegning og brug af gasovn IKKE godt....

Tilsætningsstoffer til konservering, for at undgå forharskning eller ændring af konsistens eller aroma, er opstillet på en positivliste.

Nitrit, en reduktion af nitrat, og nitrosaminer er kædet sammen med risiko for ventrikelcancer.

Der er dog en nøje kontrol af tilsætningsstoffer, mens det er sværere at kontrollere de naturligt forekommende stoffer.

Kostens fedt

Hjertekarsygdomme: Risikoen for hjertekarsygdom (IHS) er i mange undersøgelser kædet sammen med indtag af fedt i kosten og serumkolesterol.

Kolesterol består af LDL og HDL. Mættet fedt øger generelt LDL og dermed risikoen for IHS, mens polyumættede fedtsyrer nedsætter generelt mængden af LDL og reducerer dermed risikoen for IHS.

Kræftsygdomme: En række kræftsygdomme har været relateret til indtagelse af fedt, især colon/rectum-cancer. Det kan være svært at adskille virkningen af indtaget af fedt og manglen på grøntsager.

Antioksidanter og sygdomsforebyggelse

Kroppens celler udsættes for en påvirkning af reaktive iltforbindelser, fx ved cellernes stofskifte, andre biokemiske processer og ved udsættelse for stråling og andre kemiske stoffer. De reaktive iltforbindelser neutraliseres af antioksidanter, og mange af disse er afhængige af kosten, især C-vitaminer og carotenoider. Reaktive iltforbindelser er mistænkt for at være carcinogene og for at fremme atherosclerose.

Undersøgelser viser, at man kan nedsætte sin risiko for at få epiteliale cancere i luftveje og gastrointestinalkanal og hjertekarsygdom ved at spise en kost rig på gulgrønne grøntsager og frugt og/eller de kostafhængige antioksidanter.

Interventionsundersøgelser er foretaget i Kina, i Finland (rygere, øget incidens af cancer efter beta-caroten-indtag) og i USA. Samlet har antioksidanter, mest beta-caroten, overvejende haft negative eller ingen effekter. Dog kritik af undersøgelserne.

Måske er de kendte antioksidanter kun markører for de gode stoffer, for man ved jo at et øget indtag af gulgrønne grøntsager og frugt giver en lav risiko for de store folkesygdomme.

Kostfibre og sundhed

Kostfibre er helt eller delvist ufordøjelige polysakkarider og lignende stoffer, bla, cellulose, hemicellulose, ligniner og pektiner. De modstår fordøjelsesenzymerne. Øger ventrikeltømning og motilitet i tarmen. Sænker lumen pH og påvirker fedt- og glucosemetabolismen. Reduktionen af transitiden og koncentrationen af skadelige stoffer, bindingen af skadelige stoffer og fermenteringen som ændrer tarmfloraen er godt! Dog er sammenhængen mellem fiberfattig kost ikke så klar i kohortestudier.

Også mht hjertekarsygdom reducerer en række opløselige kostfibre risikoen.

Saltindtag og sundhed

Danskernes daglige indtag af salt er alt for højt i forhold til hvor meget vi har fysiologisk brug for. Farligt for folk med hypertension, dvs forhøjet blodtryk. Saltindtaget synes ikke at have betydning for astma, osteoporose, præeklampsi/eklampsi eller apoplexi, men for cancer i de øvre gastrointestinale kanaler.

MODUL 13: Stråling

AM: 17,18

MA kap 17: Ioniserende stråling

Størrelser og enheder samt deres bestemmelse: Stråling kan defineres som udbredelse af energi. Ioniserende stråling er stråling der er i stand til at danne ioner i det stof den rammer, og denne stråling er i stand til at ændre eller dræbe levende celler eller organismer. Effekten angives i joule, og afsat energi angives i joule per kg stof- eller vævsmasse. 1 joule pr. kg hedder 1 gray (Gy), og er altså enheden for absorberet dosis (D).

Spredningen af strålingen, strålekvalitet, angives ved en strålevægtningfaktor w_R på en skala fra 1-20.

Man kan udregne den ækvivalente dosis for skadevirkningen på det enkelte organ ved at gange strålevægtningstaktoren med den absorberede dosis. Enheden er sievert (Sv)

Måling af radioaktive stoffer sker ved antal henfald pr. sekund.

Den biologiske påvirkning, dosis-effekt relationer og risikofaktorer: Når kroppen udsættes for stråling vil cellerne enten dø eller forandres (hvis strålingen er stærk nok). Ved forandring kan man risikere en carcinogen effekt, idet vitale molekyler, og især DNA-molekylet ændres. Det sker fordi der dannes stærkt reaktive radikaler som en følge af ioniseringen. Der er en dosis-respons effekt for bestråling, belyst ved observationer af overlevende fra Hiroshima og Nagasaki. Problemet er, at de pågældende har fået ret høje doser, hvor man har behov for mindre doser til observation for skader. Indtil videre har man lavet lineær ekstrapolation, dvs at man trækker en lige streg fra 0-punktet til punktet for data for den laveste stråling.

Deterministisk og stokastisk stråling (hhv. høj og lav).

D har grænseværdi, det har S ikke!

Se tabel 17.2 for angivelse af, hvor stor en stråling der udretter hvilke skader.

Naturlige og menneskeskabte strålekilder: Der findes både en naturlig (komisk stråling) og en menneskeskabt stråling. Af de naturlige er Radon den væsentligste. Den menneskeskabte stråling er ikke særlig væsentlig.

Strålebeskyttelsesforanstaltninger: ICRP er den internationale kommission for strålingsbeskyttelse, og de har lavet et system for strålingsbeskyttelse.

1. Enhver udsættelse for bestråling skal medføre større fordel for den enkelte eller samfundet end den tilhørende skadevirkning.
2. Al bestråling skal begrænses mest muligt under rimelig hensyntagen til praktiske og økonomiske forhold (ALARA).
3. Ingen enkeltpersoner må modtage doser, der overskrider de grænseværdier, som er fastsat af ICRP.

EU har på denne baggrund udstedt direktiver om strålebeskyttelse af hhv befolkning og arbejdstager og af patienter i medicinsk behandling.

Statens Institut for strålehygiejne administrerer reglerne.

MA kap 18: Ikke-ioniserende stråling

Baggrund: Ikke-ioniserende stråling er en fælles betegnelse for en række forskellige typer af elektromagnetiske svingninger, som ikke er i stand til at ionisere et atom, da energiindholdet i svingningerne er for små til at løsribe en elektron. Måleenheden er Hertz, og området ligger indenfor 3kHz - 300 GHz. Se fig. 18.1 for hvilke stråler der har hvilket energiniveau.

- Elektriske felter måles i:
 - Volt pr. meter
 - Ampere pr. meter/Tesla (magnetfelter)
 - Watt pr. kvadratmeter (strålingsstrømtætheden)
- For beskrivelse af indre eksponering i en organisme bruges:
 - Ampere pr. kvadratmeter (strømtæthed)
 - W/kg (specifik absorptions-hastighed).

Ekstremt lavfrekvente elektromagnetiske felter, ELF:

Kilder: Alt i nærheden af elektrisk energi har magnetfelter.

Eksposeringens karakter: Kan være lokal og kortvarig (fx elektriske apparater) eller helkropps-mæssig og langvarig (fx højspændingsledninger)

Elektriske felter: Ved højspændingsinstallationer. Fra 10-6000 V/m

Magnetfelter: Eksposering svinger mellem 0.1 til 25 mT

Dosimetri: ELF-felter frembringer indre elektriske felter og inducerende strømme, men der er så lidt at de knap afsætter energi (opvarmning) i kroppen.

Virkninger: Der skal høje strømtætheder til (+10 mA/kvadratmeter) for at finde akutte virkninger ved dyreforsøg. Virkninger kan være ændrede sanseindtryk, eller bevægelse af hoved og kropshår.

Måske kan svage magnetfelter påvirke cellers vækst eller ændre calciumionbalancen i nervevæv.

Grænseværdier: Ingen præcis viden, så man har foreslået en maksimalværdi pr. dag. Personer med pacemakere skal have en mindre dosis.

Radiofrekvente elektromagnetiske felter:

Kilder: Fx indenfor telekommunikation, mobiltelefoner, radiosendere og radarsendere. Mikrobølgeovne. Redskaber indenfor industrien, fx plastsvejsning.

Dosimetri: afhænger af omgivelser, kroppens størrelse, frekvensen og vævstypen.

Helbredseffekter: Varmeafgivelse. Virkninger på dyr i form af adfærdsendringer, effekter på immun-, metaboliske-, endokrine-, kardiovaskulære og reproduktive systemer.

Grænseværdier: Ved ti gange lavere dosis end den hvorved ovennævnte effekter ses. Ikke i Danmark!

Optisk stråling:

Den højfrekvente del af den ikke-ioniserende stråling. Se bølgelængder på fig. 18.3.

Kilder: solen, lyskilder, laserlys.

Dosimetri: angives i W/kvadratmeter

Helbredseffekter: trænger ikke ind i vævene, men absorberes af overfladen. Kan mærkes som varme, bortset fra i øjet, hvor vi ikke har nogle varmesensorer. Effekter er tyk, brun hud, og i værste fald cancer. Solskoldninger forøger risikoen. Effekter er som regel en konsekvens af UVB-stråling.

Forebyggelse: Undgå solskoldning. Anvend solbriller, solcreme,

MODUL 14: Biologiske miljøfaktorer

AM: 12,13

MA kap 12: Smitsomme sygdomme

s. 129-134

Arbejdsbetingede infektioner

3 eksempler på nyere problemer ved smitte i relation til erhverv:

- Højeffektiv kødproduktion, levnedsmiddelbårne infektioner
- Øget institutionalisering, mennesker smitter hinanden
- stort og forkert brug af antibiotika har skabt øget resistensudvikling (i DK er det hovedsagelig indførsel af resistente bakterier fra andre lande, der udgør faren)

Derudover er det typisk sundhedspersonale der er eksponeret for smitte. Arbejdsrelaterede infektioner er sjældne. Danske us. viser at der muligvis er en overrisiko for sundhedspersonale for infektion af hepatitis og en lille overrisiko for tandlæger, andre us. viser ingen overrisiko. Det er dog vanskeligt at afgøre om en infektion er arbejdsrelateret, da smitekilderne oftest også findes i det øvrige liv. Man kan bruge prævalensrater for at afgøre om der er en overrisiko for smitte i et bestemt erhverv, dvs at man sammenligner erhversgruppen med en kontrolgruppe med samme alderssammensætning. Sådanne undersøgelser findes sjældent i DK og man må derfor supplere med viden om smitemåder. (130)

Figur 12.1 viser typiske infektioner med relation til erhverv.

Forebyggelse

- Forebyggelse ved kilden kan være svært ved menneskesmitte. Man må tilrettelægge arbejdsprocedurer, bruge personlige værnemidler, undgå stiksår og snitlæssioner og sørge for god håndhygiejne.
- I nogle tilfælde kan vaccination være et supplement, fx mod hepatitis på nogle institutioner.
- Hvis dyrene i levnedsmiddelindustrien er mere smittefrie mindskes risikoen for smitte af mennesker.

Arbejdsbetingede infektioner under graviditet

Alle svære infektioner bør undgås under graviditet. Figur 12.2 viser infektioner, der kan give fosterskader eller spontan abort. For sundhedspersonale er det tilstrækkeligt at overholde almindelige hygiejniske forhold. Ved udbrud på arb.plads af infektionerne i fig 12.2 må tages særlige forholdsregler, fx. fraværsmedling. Kvinder i den fødedygtige alder bør vaccineres mod rubellea, hvis de ikke har haft den. Vaccination bør undgås i graviditeten. (132)

Vaccination

Vaccination for hepatitis B anbefales for sundhedspersonale der behandler højrisikogrupper. For hepatitis A er overholdelse af hygiejniske forholdsregler tilstrækkelig. I forbindelse med udlandsophold er forskellige vaccinationer relevante, se figur 12.3 for anbefalinger om vaccination i forb. m. erhverv.

MA kap 13: Mikrobielle toksiner

s. 135-140.

Toksiner findes i madvarer, drikkevand, arbejdsmiljø og omgivelser. Mennesket har lært at udnytte toksiners evne som antibiotika og del af vaccinstof og som bekæmpelsesmiddel mod skadedyr og mikroorganismer.

Der findes

- exotoksiner, produceres af mikroorganismer som led i deres metabolisme og er rettet mod fremmede organismer
- endotoxiner, er en del af mikroorganismens cellevæg. De har ikke direkte toksisk effekt, men virker som immuno-modulator, da de binder sig til makrofager og andre celler. I mindre

grad virker de som stimulator af immunrespons, i større mængder giver de systemisk virkning.

Exotoksiner i

- maden : Vi kan blive inficeret gennem maden fra exotoksiner fra fx. jordbakterier eller et sår på kokkens finger. Toksinerne kan være meget varmeresistente.
- badevand: Alger kan danne toksiner, cyanobakterier, især i varmt stillestående vand. Der er set eksem og mavepine hos badende ved masseforekomst.
- figer, nødder, majs, produceret i varme, fugtige klimaer: Der dannes aflatoxin i fødevarerne og hydroxyleret metabolit i mejeriprodukter fra dyr der har spist fødevarerne. Afltoxin er kræftfremkaldende og kan føre til levercancer.
- korn og andre afgrøder : T2-toksin, deoxynivalenol(DON) og ochratoksin A er eksempler på exotoksiner der kan kontaminere afgrøder (eksemplerne er fra Sibirien, Kina, Balkan) (138)

Endotoksiner i

- affaldsortering, svinestalde, spinderier: Inhalation af lipopolysaccharider(LPS) kan medføre toksisk alveolitis og byssinose. LPS er tilstede som følge af kontaminering af gram-negative bakterier. LPS giver ingen gener i tarmen. Peptidoglycaner har næsten samme effekt.

MODUL 15 : Jord/vand

AM: 11, 14

MA kap 14: Spildevand og affald

s. 141-148

SPILDEVAND

Spildevand omfatter det vand der skal ledes væk fra beboelse, institutioner, industri og landbrug samt gader og veje. 93% af husstande er tilsluttet det kommunale rensningsanlæg, som behandler 7-800 mio. m³ spildevand årligt. Industrielle virksomheder, slagterier og dambrug skal foretage specialrensning af vandet inden det ledes til det kommunale anlæg. Der findes detaljerede krav til afløbsinstallationer, udledning af spildevand, kontrolordninger mv. i miljøloven.(142)

Forureningsbelastningen fra spildevand kan måles i personækvivalenter (PE), som er den gennemsnitlige stofmængde, som 1 person producerer pr. år, hvilket svarer til et iltforbrug på 21,6 kg til nedbrydning af organisk stof samt tilførsel af 4,4 kg kvælstof og 1,5 kg fosfor.

Vandmiljøhandlingsplanen fra 1986-87 med detaljerede krav til rensning af spildevand har medført fald i udledning af kvælstof med spildevandet med ca 56%, fosfor med 80% og organisk stof med 87% indtil 1995.

Risici i forbindelse med spildevand forekommer hovedsageligt episodisk ved tekniske uheld, hvor spildevandet kommer frem til bade- og drikkevand.

Renseanlæggets primære funktion er fjernelse af parasitter og patogene bakterier og uskadeliggørelse af vira. Det er vigtigt at selv ikke mindre mængder spildevand ledes uden om rensningsanlægget, da fx collibakterier reduceres til 1/1000 ved rensningen.

For beskrivelse af procesforløb i kommunalt rensningsanlæg se tekst til fig 14.1.

Rensningsanlæggets **slutprodukter** er det rensede vand, spildevandsslam, som skal afsættes specielt og CO₂. Det rensede vand udledes til vandløb, søer(hvor det evt. passerer en iltningstrappe) eller åbent hav. Slamet udgør en årlig mængde på 220-260.000 ton tørstof. Slamet skal borttransporteres til forbrænding, deponering eller udbringning på landbrugsjord. Det er et problem med slammets indhold af tungmetaller og andre miljøgifte, som ikke er blevet udskilt under rensningen, da over halvdelen af slamet aftages af landbruget. (grænseværdier for tungmetaller i slam s. 143. Fx bly 120 mg/kg)

Vandforurening bliver altså til jordforurening samtidig med at forløbet er en energikrævende proces.(144)

AFFALD

Den årlige affaldsproduktion i DK er på ca 11 mio. ton. Problemer i forbindelse med affald er fx nedsivning af perkolat(udtræk i form af flydende substans) til grundvandet og luftforurening ved forbrænding. Anvendelse af renere teknologi som forebyggende strategi der kan sikre mindske affaldsproduktion, bedre ressourceudnyttelse og færre miljøbelastende produkter har høj prioritet i Regjeringens handlingsplan for affald og genanvendelse. Målsætningen er at 50% af affald skal genanvendes.

Måder at bortskaffe affald :

- 1) **genbrug** - ideelt såfremt de mulige arbejdsmiljøproblemer afdækkes og løses. (Er steget gennem de seneste år)
- 2) kontrolleret **nedbrydning** på lossepladser - mindre end 100 i DK, spildevandsslam og husholdningsaffald medfører dannelse af CO₂ og methan. Blandingen af luft og methan kan være eksplosiv.
- 3) **forbrænding** - Der produceres elektricitet og fjernvarme ved forbrændingen(ca 15 PJ årligt. Danmarks bruttoenergiforbrug er ca 800 PJ årligt) Problemer ved forbrænding kan være luftforurening med dioxiner og tungmetaller som via nedfald optages i vegetation og dermed i fødekæden samt emission af mulige kræftfremkaldende stoffer i røgen(arsen, PAH, aldehyder)

Tiltag i forb. med afbrænding: Flyvaske og støv opfanges i filtre og deponeres som restaffald pga indhold af tungmetaller, sure gasser udskilles i vaskeanlæg, opløste sulfater kan

omdannes til gips, procesvand renses særskilt inden det ledes til kloak, slam deponeres pga tungmetaller, dioxiner og furaner fjernes med filtre. 20% af affaldets vægt bliver til slagge, som kan genanvendes i anlægsarbejder, fx veje. CO₂ afgivelsen er den samme som enhver anden nedbrydning ville medføre (forrådnelse, forgasning, kompostering)

4) **dumpning i havet** eller afbrænding på havet - Internationale aftaler pålægger landene at ethvert muligt skridt til at forhindre forurening af havet ved dumpning/afbrænding samt at forsøge at begrænse forurening fra udløb, skibe og fra luften (er idag forbudt)

5) **eksport** - efter restriktionerne for havdumpning er man begyndt at eksportere kemisk affald, typisk til fattige lande. Der er global uenighed om hvad miljøfarligt affald er. (kræver godkendelse fra miljøstyrelsen)

6) slutdeponering i **specialdepoter** - typisk underjordiske aflukkede områder. Indebærer i princippet ikke sundhedsmæssige risici. (147) (affald man ellers ikke kan gøre noget ved, specielt tungmetaller og radioaktivt affald)

Kemikalieforurenet jord kan være et problem i beboede områder i nærheden af skrotpladser, tidligere fabrik og gasværksvirksomhed eller kemikaliedepoter. Jordforureningen kan optages i afgrøder eller bringes indenfor med fodtøj og vind. Registrering af forurenede grunde stiger og ventes at nå 10.000. Forureningen skyldes dels spild og nedgravning af mineralolie- og tjæreprodukter, opløsningsmidler og metalholdigt affald indeholdende især bly, nikkel, krom og kobber. Man kan evt. bortgrave jord og rense ca halvdelen af det, resten må deponeres.

Arbejdsmiljø ved håndtering af spildevand og affald : Folk der arbejder i kloak, rensningsanlæg og med håndtering af affald og kompost er udsat for store mængder mikroorganismer, som kan give problemer. Kloakarbejdere er udsat for aerosoler af spildevand, som indeholder patogene bakterier og derfor er potentielt smittefarlige. Højt hygiejniveau er vigtigt. I forbindelse med affaldssortering er der risiko for eksponering for store mængder mikroorganismer, deres omsætningsprodukter og tungmetaller. Us viser øget forekomst af gastrointestinale symptomer og luftvejssygdomme. Forebyggelse er hovedsageligt at begrænse udsættelsen for støv og mikroorganismer og at sørge for at affaldet ikke forgæres.

Undervisningsnoter:

Jordforurening

Man er blevet bedre til at genanvende slam. (Slam er det der er tilbage når der ikke er mere vand, fx cellulose(planterester)) Desuden udledes mindre organisk stof og lidt mindre kvælstof og fosfor ud fra rensningsanlæg.

Ny lov om jordforurening pr 1 jan. 20000:

Baggrunden er bla., at der forurenes på 14.000 lokaliteter, der er sket 140 uheld med villa tanke.

Ny terminologi: forurenet lokalitet (ikke affaldsdepot)

Inhold: Det nye er at der kommer en forstærket indsats.

Man koncentrerer sig generelt mest om: Tungmetaller, organiske stoffer og PAH'er. Der er meget **bly** omkring os, både som deponering, forbrænding, kommune kemi og i spildevand. Kobber, nikkel, krom er ikke tungmetaller, men overgangsmetaller. Giver typisk allergi. Der er fundet højere fund af vuggedød, afbrudt graviditet mv, hos folk der bor nærmest losseplads.

Vandforurening

Mikroorganismer:

Bakterier (fx. Shigella, salmonella, kampylobakter), virus, parasiter, protozoer (eukariote encellede organismer fx malaria), priorer.

Kemiske eksponeringer i vand:

- Nitrat (ufarligt, men kan reduceres til nitrit)
- Nitrit kan give methæmoglobinæmi (så ilten ikke kan sætte sig på hæmoglobin) og kan igen reduceres til
- Nitrosoforbindelser, som kan give cancer (reduktion sker fx ved bakterievækst)
- PAH
- Radioaktive stoffer
- Flour, ved for lav dosis karies, for høj dosis- knogledeformiteter, specielt blandt børn
- Metaller, alle typer fx arsen, kobber

- Kloreringsprodukter

Arsen: halvmetal : toksiske effekter

- Neurotoksitet(kronisk eksponering)
- Leverskade(kronisk eksponering)
- Perifer vaskulær system
- Carcinogenicitet (IARC grupper1)
- Teratogenicitet
- Hudforandringer

Regeringens 10 punkt program til beskyttelse af grund og drikkevand:

- særlig miljøskadende pesticid fjernes
- pesticidafgift
- bedre pesticidkontrol af grund og drikkevand
- halvering af landbrugsets nitratforurening
- økologisk jordbrug skal fremmes
- dialog med landbruget
- forstærket EU indsats på miljøområdet
- mere skov
- affaldsdepoter fjernes
- beskyttelse af særlige drikkevandsområder

Vi spiser og drikker meget mere naturligt pesticid i end kunstigt fremstillede pesticider. Vi kan ikke sige at de naturlige er mindre farlige (med de metoder vi har til at undersøge det i dag)

MODUL 16: Allergi

AM: 22, 23

MA kap 22: Arbejdsbetingede lungesygdomme

Forekomst: Ca. 10.000 nye tilfælde anmeldes årligt. Under ½delen af disse anderkendes af Arbejdsskadestyrelsen.

Lungernes reaktionsmåder: Udviklinga af arbejdsbetingede lungesygdomme afhænger af:

1. eksponeringens styrke
2. længe af udsættelsen samt
3. individuelle faktorer (nogle mennesker er hurtigere til at fjerne partikler fra luftvejenes slimhinder end andre. Cystisk fibrose og rygning.)

Gasartens pH, partikelstørrelse og øvrige kemiske egenskaber har også indflydelse på reaktionen i lungerne.

Luftvejssystemet reagerer forskelligt forskellige steder.

Næsen: allergiske eller irriterende lidelser, sår, kræft.

Centrale luftveje: astma, bronkitis, emfysem og kræft.

Perifære luftveje: Emfysem, allergisk alveolitis, pneumokoniose og lungeødem.

Undersøgelsesmetoder: Sygehistorie, arbejdsanamnese, klinisk undersøgelser, røntgen- og lungefunktionsundersøgelser. Blodprøver, hudprøvetest og provokationsforsøg. Evt. celle- eller vævsprøver.

Eksponerings- og sygehistorie: Detaljeret beskrivelse af forskellige arbejdsforløb og -opgaver for at finde de udløsende arbejdsprocesser. Støvforurening, udsugning og befugtningsanlæg på arb. pladsen, rygevaner og evt. familiedispositioner skal udredes.

Røtgenundersøgelse af lungerne: Til diagnose af:

- emfysem
- pneumokoniose
- allergisk alveolitis
- kræft
- lungehindefortykkelse

Lungefunktionsundersøgelse:
Lungesygdomme inddeles i

Obstruktiv:

Kronisk bronkitis
Astma
Emfysem

TLC
FEV(1)
FVC
DLCO (gasudveksling over alveolemembran)

Restriktiv:

Pneumokoniose
Silikose
Asbestose

TLC
FEV(1)
FVC

Uspecifik bronkial provokationstest (s.210)

Specifik bronkial provokationstest: Patienten udsættes for det mistænkte stof, og lungefunktionen måles før, under og efter forløbet.

Arbejdstest: Måler iltoptagelsen under anstrengelse.

Akutte lungeskader

Definition: Kan forårsage vidt forskellige grad af skade fra lettere øvre luftvejsirritation til lungeødem. (larynxødem, luftejsobstruktion, pneumoni, astma, bronkitis)

Forekomst og risikofaktorer i arbejdsmiljø: De vigtigste kemikalier, der kan forårsage akutte lungeskader er ammoniak, klor, kvælstofdioxid og phosgen. Se tabel 22.2. Gassers høje temperatur kan forårsage en direkte påvirkning af slimhinden.

Patofysiologi: *Vandopløselige gasser* (ammoniak, svovldioxid og saltsyre) angriber umiddelbart slimhinder i øjne, næse og øvre luftveje.

Gasser med lav vandopløselighed er mere farlige, idet patienten ikke opdager irritationen med det samme, men godt kan indånde en betydelig del.

Partikler med en aerodynamisk diameter $>10\mu\text{m}$ vil angribe de øvre luftveje med ingen eller kun begrænsede skader af alveolerne. Partikler $<5\mu\text{m}$ vil fortrinsvist forårsage skade i de perifære luftveje.

Diagnose: Symptomer kan være forsinkede, op til 1-2 døgn. Åndenød, hoste, trykken for brystet og brændende fornemmelser.

Kronisk obstruktiv lungesygdom

Definition: Varige patologiske forandringer i luftvejene og lungeparenchymet, som nedsætter luftstrømningshastigheden. FEV(1) er nedsat. Tre typer KOL s. 213.

Folk der hoster, men har normal lungefunktion, har ikke KOL. Symptom på kronisk bronkitis.

Forekomst: 10-20% med simpel kronisk bronkitis

5-10% med KOL.

Ca. 80% af alle KOL- og lungecancertilfælde er forårsaget af tobaksrygning.

Svejserøg, asbest, kvarts, træstøv, cementstøv, samt bomuld og kornstøv er risikofaktorer for kronisk bronkitis. Se oversigt over brancher fig. 22.4.

Patofysiologi: Når produktionen af mucus overstiger 4-5 gange det normale begynder man at hoste. Derudover sker der en fortykkelse af slimhinden, og ødem i bronkievæggene med ophobning af inflammatoriske celler.

Diagnose: Hoste, lungefunktion nedsat.

Forløb og diagnose: Afhænger af sekretion, skader på immunsystemet, tilstedeværelse af infektioner samt udsættelse for irriterende luftarter. Kan resultere i ulceration og ardannelse, der forsnævrer de perifære luftveje.

Forebyggelse: Ryg ikke. Derudover skal erhversmæssige udsættelse for støv, gasser og dampe nedsættes.

Astma og byssinose

Definition: Astma er en kronisk inflammatorisk sygdom i luftvejene, kendetegnet ved luftvejsobstruktion og bronchial inflammation.

Epidemiologi: Lægediagnostiseret astma forekommer hos ca. 4% af den voksne befolkning svarende til 200.000 personer.

Patogenese: Arbejdsbetinget astma kan være immunologisk (IgE, højmolekylære stoffer - eller non IgE-medieret, lavmolekylære stoffer) eller farmakologisk udløste tilfælde. Der ses variation i PEF afhængig af om personen er på arbejde.

Risikofaktorer i arbejdsmiljøet: Fig. 22.8 viser de vigtigste årsager til arbejdsbetinget astma. Landbrug er en af højrisikoerhvervene, her er incidensen af astma den største. (svine- ko- eller lagermide-astma). Bagere og folk der håndterer plastik er også særligt udsat.

Diagnose: Anamnese, lungefunktionstest, immunologiske test, uspecifik/specifik bronchial provokation

Anamnesen: Det vigtigste redskab i diagnostiseringen. Anfald i hverdagene, bedring i ferier. Astmaanfald om natten.

Objektiv undersøgelse:

Lungefunktionsundersøgelse: FEV(1)/FVC - forskelle i weekend og hverdage.

Ambulant måling af lungefunktion når patienten er i arbejde: Peak flow.

Immunologisk testning: Allergi-test, standard prik-test. Sammenhæng med allergi overfor "snow crab" og astma i 80% af tilfældene.

Byssinose: Astmasygdom, der optræder hos arbejdere i bomulds-, hamp-, eller hørindustrien.

Definition og diagnose: Schilling har beskrevet en inddeling af symptomer for byssinose.

Grad 0: Trykken for brystet den første dag af arbejdsugen

Grad 1: altid trykken for brystet den første dag af arbejdsugen

Grad 2: trykken for brystet flere dage i arbejdsugen

Grad 3: som 2, men med nedsat lungefunktion.

Patogenese: Hyppigheden af byssinose er associeret til konc. af endotoxin i luften.

Forløb af erhvervsastma: Patienterne kommer sig for det meste, hvis man identificerer den udløsende årsag og fjerner patienten herfra. Folk, der har været udsat for årsagen i lang tid, har kraftig nedsat lungefunktion og astma udløst af lavmolekylære forbindelser har dog sværere ved at komme sig.

Øget sårbarhed: Atopikere, allergikere, har større risiko for at udvikle erhvervsastma end andre fsva. højmolekylær astma. Disse mennesker bør rådgives mht. erhvervsvalg.

For de lavmolekylære forbindelser kendes ingen individuelle faktorer, der øger risikoen for at få astma.

Forebyggelse: I risikoerhvervene kræves speciel indretning (indkapsling, automatisering, ikke-støvende processer) og uddannelse af personale for at nedsætte incidensen af erhvervsastma. Det gælder om at holde alle eksponeringer så lave som muligt. Evt kan der ske substitution med ikke-allergifremkaldende stoffer.

Alveolitis

Allergisk alveolitis: Er en lungesygdom, der forårsages af immunologiske reaktioner, som opstår efter inhalation af mikroorganismer eller allergener. Sygdommen udspiller sig i det alveolære lungeafsnit. Sygdommen er forårsaget af arbejdsmiljøet og der forekommer ca. 10 tilfælde om året (sjældent sygdom).

Opstår efter længere tids udsættelse for svampesporer, proteiner eller termofile actinomyceter i organisk materiale. Er i stort set alle miljøer hvor der bearbejdes organisk materiale. I DK ses sygdommen hyppigst hos fugleholdere og efter arbejde med mugne materialer i landbrug og skovbrug. For at diagnosen kan stilles kræves at mindst to hovedkriterier og to bikriterier er positive hos den enkelte person (se Fig. 22.12 side 225 i den gamle udg.)

Symptomer: Viser sig ved feber, kulderystelser, hoste, åndenød, trykken for brystet, muskelsmerter, ledsmerter, hovedpine og træthed i forbindelse med eksponering.

Toksisk alveolitis: Er en tilstand, som beskrives efter eksponering for organisk såvel som uorganisk støv eller udsættelse zinkrøg som metalrøgsfeber. Fx spinderifeber i bomuldsspinderier eller tærskellunge i landbruget. Diagnosticeres på basis af eksponering og symptomer. Symptomerne starter efter 6-8 timer efter eksponeringen symptomerne er for det meste forsvundet næste morgen. Efter et stykke tid med samme arbejde forsvinder symptomerne fuldstændigt og kommer ikke tilbage før man skifter til et mere beskidt job, eller hvi man har været længe væk fra eksponeringen. Tilstanden er selvlimiterende og benign det er derfor svært at give et skøn over hyppigheden. Fører i ubehandlet tilfælde til kroniske forandringer i lungeparenchymet. Derfor er det vigtigt at patienten behandles hurtigt med steroider samtidig med at eksponeringen ophører. Toksisk alveolitis er en godartet lidelse.

Forebyggelse af allergisk og toksisk alveolitis baseres på at holde råmaterialer tørre og dermed forhindre vækst. Derudover er det vigtigt at oplyse alle brancher om den bedst mulige beskyttelse, hvis materialerne har været udsat for vækst. Dvs. åndedrætsværn til alle.

Pneumkonioser: Betyder støvlunge på græsk. Er ophobning af uorganisk støv i lungerne med en tilhørende irreversibel fibrose. Silikose og asbestose er de vigtigste former. Der findes tre typer pneumokonioser: Nodulær eller knudeformet fibrose fx silikose, diffus lungefibrose, blandet diffus-nodulær fibrose.

Silikose skyldes inhalation af krystallinsk silicium. De typiske risikoområder er: Minedrift, stenhugning, støberier, sandblæsning, glasfremstilling og slibning. Der anmeldes ca. 40 tilfælde af silikose om året, 20 erkendes af Arbejdsskadestyrelsen. Simpel silikose opstår efter 15-25 års udsættelse for kvarts med en klar dosis-respons sammenhæng. Opdages ofte på et røgtgenbillede.

Diffus lungefibrose: Asbestose: Asbest omfatter en gruppe af 6 naturligt forekommende silikater. De er meget modstandsdygtige overfor syrer, baser, varme og fugt og har gode brandhæmmende egenskaber. Derfor har de haft udbredt anvendelse. Kryttil (hvis asbest) udgør ca. 95% af verdens forbrug. De væsentligste eksponeringer er foregået i isoleringsbranchen. Asbest kan også findes i tagplader, bremsebelægninger, samt maler- og plastvarer. Ca. 110 sager bliver årligt anmeldt til Arbejdstilsynet, hvoraf ca. 40 tilfælde anerkendes af Arbejdsskadestyrelsen.

Asbestose kan forekomme med eller uden de andre asbestrelaterede lungelidelser: Benign pleural væskeansamling, malignt mesoteliom eller lungecancer.

Hårdmetal lunge: Beryllium og hårdmetaller kan forårsage diffus lungefibrose, men sygdommen ses sjældent. Beryllium som er et letmetal, anvendes nu inden for elektronik-, fly- og rumfartsindustrien. Hårdmetal fremstilles af tungsten og kulstof med kobolt som binder. Metallet er næsten så hårdt som diamant og bruges til boring, slibning eller skæring: Arbejdere som enten fremstiller eller anvender disse værktøjer kan være udsatte.

Blandet fibrose: Der forekommer ofte blandet udsættelse for flere slags støv fx i forbindelse med keramik fremstilling, metal støbning, svejsning og skærebredning. Arbejdere i disse industrier kan være udsat for blandt andet kvarts, diatomit, jernoxider, kul og grafit.

Patofysiologi: Ved disse lidelser ses der en blanding af nodulær og diffus fibrose.

Kulpneumokoniose: Optræder hos kulminearbejdere og hos personer beskæftiget med lastning, losning og transport af kul. Kulminestøv kan indeholde kvarts og i så tilfælde forårsage antracosilikose. Patofysiologi: Kulstøv er betydeligt mindre farligt end asbest- og kvartsstøv. Ved simpel antracose ses der i lungevævet millimeter-store mørke pletter, som består af støvfyldte makrofager omgivet af retikulær fibrose.

Symptomer ved pneumokoser: Er ofte symptomløse på trods af de infiltrater, som kan ses på røntgenbilleder. Efterhånden kan der udvikles funktionsdyspnøe og hoste. Træthed, vægttab, artralgi og evt. cor pulmonale kan ses ved mere fremskredne tilfælde.

Diagnose: Baseres på en relevant udsættelse og latenstid, det kliniske billede samt ved udelukkelse af andre årsager til lungefibrose. Pneumokoniose opstår sædvanligvis tidligst efter 10 års udsættelse med en klar dosis-respons sammenhæng.

Forløb og prognose: Der er ved pneumokoniose ofte tale om et langvarigt forløb med gradvis forværring af symptomer.

Forebyggelse: Anvendelse af maske, lokaludsugning, forstøvning af vand på støv og erstatning med mindre farlig materialer.

Luftvejscancer: Omfatter næse-, larynx- og lungecancer samt malignt mesoteliom.

Epidemiologi, ætiologi og eksponering: I løbet af de sidste 10 år er der anmeldt ca. 6 tilfælde af næsecancer årligt og ca. halvdelen er anerkendt. Et lignende antal af larynxcancer er anmeldt, men kun ca. 15% anerkendt. Risiko for næsecancer ses ved udsættelse for nikkel, krom (VI) samt træ- og læderstøv. SE fig. 22.16 (s.230 i den gl. udg.) for anerkendte og formodede årsager til arbejdsbetinget lungecancer. Rygning er dog den vigtigste årsag til lungecancer og formentlig årsag i ca. 90% af tilfældene.

Asbest kan forårsage malignt mesoteliom og lungecancer. Kun længere varende og større asbestudsættelse kan forårsage lungecancer. Samtidig udsættelse for tobak og asbest har en synergisk effekt.

Symptomer, diagnose og prognose: Symptomerne på arbejds- og ikke-arbejdsrelateret luftvejscancer er identiske. Diagnosen er baseret på en omhyggelig beskrivelse af graden og længden af udsættelsen for carcinogene stoffer både på arbejde og hjemme. Man regner med en latenstid på mindst 10 år.

Forebyggelse: Primær forebyggelse er nødvendig. Nedsættelse af rygning både på arbejdspladsen og hjemme er af stor betydning.

Anmeldelse af arbejdsbetingede luftvejslidelser: Arbejdsbetingede lidelser skal i lighed med andre arbejdsbetingede sygdomme anmeldes til arbejdsskadestyrelsen, som bedømmer om der er tale om en lidelse, som skal anerkendes som værende arbejdsbetinget.

MA: Kap. 23: Hudsygdomme

- Arbejdsbetingede hudsygdomme er defineret som hudsygdomme der helt eller delvist er forårsaget i arbejdsmiljøet.
- Eksem bliver oftest forværret på arbejdspladsen og det kan virke som om, at den er opstået der, derfor er anamnesen vigtig!
- Prævalensen af eksem sygdomme i befolkningen er rimelig høj. Folk med børneeksem, som forsvinder inden teenageårene, har endnu større risiko for at udvikle eksem. Det er derfor vigtigt at klarlægge hvem der kunne være disponeret for at udvikle eksem og beskytte dem.
- Eksem er den 3. hyppigst anmeldte arbejdsbetingede lidelse i DK og den mest anerkendte.
- Der anmeldes ca. 2000 tilfælde om året.
- Eksem udgør 94% af alle anmeldte hudsygdomme.
- 2/3 er mellem 15 og 34
- 2/3 er kvinder
- Hyppigste årsag til udløsning til eksem er:
 - o Rengøringsmidler, vand, metaller, levnedsmidler, gummi.
- Kokke, smørrebrødsjomfruer, frisøre og kosmetikelever er særlig udsatte (tabel 23.2)
- Personer med eksem føler at de er allergiske. Eksem sygdommen er da næsten altid af en irriterende type, d.v.s at der ikke ligger en allergi bag, men i stedet nogle meget stærke allergener (akrylater, epoxy, visse plante- og træallergener).
- Hyppigste årsagsudløser fig. 23.3
- Særlige erhverv eksponere for særlige eksem (landmænd og foder). Det er derfor vigtigt at kende en patients arbejde.

Patofysiologi og patogenese

- Eksem er en kronisk tilbagevendende tilstand i huden med en samling af aktiverede CD4+ T-lymfocytter. Det er således en lymfocyt-medieret sygdom. Se fig. 23.5
- Hos folk som er genetisk disponeret for eksem kan det forkerte arbejde medføre en forværring af sygdommen.
- Der findes både allergener som ikke rammer og alle og allergener der medfører klinisk allergi.
- Eksem er kronisk, men kan dog ved den rette undersøgelse gøres i bero og forebygges.

Symptomer og kliniske fund

- Håndeksem (94%) kan inddeles i 3 hovedgrupper
 - o Kontaktdermatitis: Hyppigst, forårsages af kontakt med omverden, rammer oftest unge mellem 16-25, rammer den tyndeste hud på hænderne og kan evt. ramme underarmene. Skyldes overvejende irriterende eller toksiske påvirkninger. Symptomer: rødme og vesikler, senere kløe, tørhed og afskalning. Se mere s. 251.
 - o Dyshidrotisk eksem (pompholyx): Rammer den tykke hud, håndfladerne og rammer oftest de 30-40 årige. Er korreleret til rygning, atopi (?) og 1/5 har nikkelallergi. Væsentlige arvemæssige faktorer ligger som grundlag for udvikling af sygdommen og sygdommen er oftest ledsaget af allergier, da hudbarriererne er nedbrudte. Symptomer: Vesikler og kløe efterfulgt af afskalning og fissurdannelse. Patienterne ender oftest som førtidspensionister.

- Keratotisk effekt: Sjældent og formentlig i familie med psoriasis, opstår i tyk hud med fissurdannelse. Ej vesikler og meget lidt kløe og sjældent ledsaget af allergier. Forværres ved tryk og belastning. Rammer oftest 20-40 årige.
- Andre former: Underarmener, underben og hals kan også rammes af kontakteksem.

Diagnose og differentialdiagnose

- Anamnesen og evt. besøg på arbejdsplads er vigtig for en rigtig diagnose.
- Ved eksem over 3 mrd. Skal der udføres en allergologisk undersøgelse der tester for forskellige stoffer ved påsmørrelse. Der findes særligt arbejdsrelaterede test.
- Derudover findes priktest og ridstests. Se s. 253

Forløb og prognose

- Håndeksem er kronisk, men kan afhjælpes ved beskyttelse og/eller fjernelse af allergener. Vinteren er værst.
- Ved kontakteksem er prognosen forholdsvis god, så længe der tages foranstaltninger.
- Dyshidrotisk eksem er vanskelig at behandle og behandlingen skal være cyklisk.
- Keratotisk eksem er også langvarig. Behandles med blødgørende midler eller retinoider.

Anmeldelse, erstatning og forebyggelse

- Eksem udgør 41% af alle anerkendte arbejdsbetingede sygdomme.
- Erstatningerne er typisk lave, men mange (i alt 50 mill. Fra forsikringerne i 1991)
- Forebyggelse er essentiel. Beskyttelsesmidler, ændret jobposition, hudbehandling, substituerende toffer, beskyttelsehandsker etc.

MODUL 17: Indeklima

MA: 16

MODUL 18: Internationale miljø- og helbreds-problemer

FF: 9, 10

FF kap 9: Mulighed for forebyggelse

s.136

Behovet for forebyggelse

Der er 3 muligheder for forebyggelse af miljøbetinget sygdom:

- Tilvejebringelse af et sikkert miljø (uden røg, asbest etc.)
- Gennemførelse af sund levevis for den enkelte
- Styrkelse af den enkeltes modstandskraft (vaccinationer

Der er tre trin i forebyggelse af forurening

- Primære: retter sig mod kilden og sørger for at det toksiske ikke spredes
- Sekundære : retter sig mod spredningsveje og har til sigte t fortynde eller stoppe udslippet.
- Tertiære: retter sig mod individerne og skal v.h.a beskyttelsesudstyr skærme mod forurening.

Ulrick Beck foreslår at vi mindsker vores afhængighed af teknologien for at undgå at frygte den (?!)

Virkemidler

Der må nødvendigvis være en sammenhæng mellem risikovurdering og forebyggelse.

- Udgangspunkt er kendskab til risikofaktorens forekomst og skadelige effekt. Her inkluderet enten en TI, en tærskelværdi eller en ALARA (as low as reasonably achievable).
- Ex ante foranstaltninger: Hvor lovforsag det mest effektiv, men økonomiske foranstaltninger (grønne afgifter og tilskud) er også ganske anvendelige.
- Ex post foranstaltninger : Der stiller virksomheden til ansvar for den uafklarede forurening som virksomheden i fremtiden skulle forårsage.

Foranstaltninger s. 138**Forbud**

- Totalt forbud: Ex. Asbest. Men hvad med det alternative stof og hvad med alt det asbest, som stadig sidder i huse landet over?
- Begrænset forbud: PBC må kun benyttes i lukkede systemer og DDT kun må bestemte områder. Ligeledes laver man specifikke forbud for eks. Landbruget.

Påbud

- Krav om godkendelse: Specifikke krav til de enkelte virksomheder
- Positivlister: Liste over godkendte stoffer. Bivirkning kan være, at for restriktive lister holder teknologien på dets eksisterende niveau.
- Begrænset anvendelse: Almindelige borgere må ikke købe stoffer som er klassificeret som giftstoffer. Unge under 18 må ikke arbejde med kemikalier som er farlige etc.
- Uønskede stoffer: Stoffer som miljøstyrelsen helst ikke ser anvendt.

Mærkning

- Kemiske stoffer skal mærkes for at advare om skadelig effekt (se fig. s. 140)
- Mærkning er underlagt EU, men er ikke særlig konsekvente af den grund (?!).
- Kræftfremkaldende stoffer klassificeres i enten 1 eller 2a.
- H står for "fare for optagelse gennem huden"
- Miljømærkning ved særlig miljøvenlige produkter

Transport og opbevaring

- Udarbejdet særlige retningslinier for transport af farligt gods.
 - o Føreren skal have særligt certifikat
 - o Transportmidlet skal være udstyret med anvisninger i tilfælde af ulykker

- Bekæmpelsesmidler skal opbevares utilgængeligt for børn eller være udstyret med specielle lukkemekanismer.

Placering

- Skal ske ved en helhedsvurdering af de konsekvenser som en given virksomhed kan have for lokalmiljøet

Helbredsundersøgelser

- I tilfælde af arbejde med ioniseret stråling eller asbest kan man indføre helbredsundersøgelser, men sådanne lovgivninger findes (endnu?) ikke i DK

Grænseværdier s. 142

- Usikre s.f.a
 - a. Karakterisering af eksponering ændrer sig
 - b. Påvirkning varierer i tid og fra person til person
 - c. Kontrollen er usikker.

Man prøver så vidt muligt at udregne tolerable grænser via a og b, men det er altid et skøn.

Arbejds miljø s. 142

Grænseværdierne bygger nu sjældent på skøn, men på industriel erfaring.

I Danmark udarbejder Arbejdstilsynet et forslag til ændring sammen med en vurdering af de økonomiske konsekvenser. Arbejdsmarkedets parter i Arbejds miljørådet indgiver en indstilling om forslaget til arbejdsministeriet.

I EU findes der 2 slags grænseværdier:

- den der er baseret på videnskabelig data
- dem der er baseret på socio-økonomiske overvejelser

Udslip af forurening

Der beregnes for enkelte stoffer en B-værdi, der siger hvor stort stoffets udslip må være i.f.t andre giftstoffer. Derudover er der lavet krav for specifikke stoffer i eks. Fyringsolie (= begrænset udslip af SO₂).

Levnedsmidler og drikkevand

De danske grænser er baseret på ADI, men hvor det daglige indtag varierer er der PTWI (Provisionally Tolerable Weekly Intake). Ved drikkevand sætter man ikke grænsen ved udslip, men ved at måle på vandet ($\mu\text{g/l}$.)

Generelle miljøkrav

Der findes grænser for eks. Ozon ved jordoverflade og forurening af badevand, der skal overholdes.

Håndhævelse af grænser

Det er i grunden de myndigheder der udarbejder grænserne, der også håndhæver lovene. Der aflægges årligt 10.000-vis af besøg på arbejdspladser. I tilfælde af overtrædelse kan der gives bøder eller rejses tiltale til den enkelte, men det er sjældent. Der diskuteres at der skal bruges flere ex post foranstaltninger.

Økonomiske virkemidler s. 146

- Igennem grønne afgifter på benzin og energi, parkeringsafgifter og bompenge OG
- Støtte til miljøvenlige vare, præmiering af miljørigtige virksomheder og airbags

Det er dog vigtigt ikke at sætte afgifter for høje, så virksomhederne finder på andre skadelige udveje.

Pant er også et vigtigt virkemiddel, men man skal ikke altid motivere folk gennem penge.

Frivillig indsats

EMSA (Eco Management and Audit Scheme) er et økonomisk og miljømæssigt rengskab som virksomheder kan blive påbudt at opgive hvert år til myndighederne.

Det er nu også vigtigt at få borgerne med (kap.7). Oplysning foregår igennem undervisning, medier og kampagner. Men det er vigtigt at følge op på oplysningen, ex. Igennem kommunikation, så de enkelte får mulighed for at italesætte deres tanker.

FF. Risikopolitik. Kap. 10, s. 149**Behov for beslutninger**

Forurening er et biprodukt af mange af de ting som vi lever med i vores hverdag og for at eliminere dem kræver det en omlægning af vores liv.

Der bruges mange penge på at forbedre vores sikkerhed, men er 1 milliard kroner til fjernelse af asbest landet over, der på landssigt kun sparer få liv, ikke lidt overvurderet?

Prioriteringen er altid svær, men man må huske at der sidder normale msk. bag beslutningerne.

Målet er at skabe orden i strategierne (bottom-up og top-down), imod et bedre resultat.

Kompleksiteten

Risikopolitik involverer både miljøministeriet og sundhedsministeriet, som ofte er uenige.

Grundreglen i love er 1 død ud af 1.000.000 i løbet af et helt liv, men grænseværdier er forskellige hvilke betyder at folk udsættes variere fra erhverv til erhverv. Der synes også at være en stigende tendens til at opprioriterer miljøets sundhed i.f.t menneskets, som på længere sigt kan være skadelig for den samlede risikoforebyggelse.

Forureningsøkonomi**Det er billigere at forebygge!**

Til formål at udregne nyttevurderinger, til vurdering af vundne leveår etc. QALY (Quality-Adjusted Life Years) og WTP (Willingness To Pay).

Eks- Rensning af drikkevand, der eller forårsager 1/100.000 dødsfald koster i en kommune med 10.000 msk., 1 millioner. Det er 100 kr. pr. mand for at fjerne 1/10 risiko. Værdien af et liv bliver groft sagt 10 millioner kroner.(Tabel 19 viser pris i \$ ved forskellige foranstaltninger s. 153).

Akademiet for Anvendt Filosofi har foreslået at supplere virksomheders grønne regnskab med et etisk regnskab der involverer arbejderne tilfredshed og kundetilfredshed.

Risikobalance s. 154

- En del af vores adfærd er kontrolleret risikoadfærd; en cykeltur til Panum
- En del er ukontrolleret; amning
- En del af vores adfærd medfører risiko ligegyldigt hvad (tøjbleer eller plastikbleer)
- De fleste sammenhænge er meget komplekse (se s. 155)
- De fleste risikotiltag påvirker andre, der er en sammenhæng:

Risikotype			
Samme Anden			
Befolkn. der rammes	Samme ændring	Risiko- substitution	Risiko-
	Anden overførsel	Risiko-	Risiko- transformation

Teknokratiets rolle

(Risikovurderingens formål s. 156, tabel 21)

Teknokratiet består af en stor gruppe specialister der hver især har deres egne interesser. Der har i den senere tid været en strid imellem videnskaben og relevansen, hvor at forskere beskylder forebyggelsesekspertter for at være emotionelle i stedet for videnskabelige (eks. Ved case. 14)

Forskere kræver, at der:

- 1) Skal være bevis for kausal sammenhæng
- 2) er dem eneret på fastlæggelse af acceptable grænser
- 3) kun skal tages hensyn til objektive forhold

Der er på trods af de strenge krav et stærkt samarbejde imellem forskere og risikopolitik.

I forhold til andre lande er risikopolitiken fordelt på forskellige ministerier.

Åben diskussion

Naturvidenskaben er ikke et fyldsgørende grundlag for risikovurdering og der må drages andre aspekter med ind i risikopolitikken. I USA er det ofte set at der er et panel af borgere med. I DK er der også repræsentanter i Forbrugerrådet og Danmarks Naturfredningsforening, men det er slet

ikke nok. For at lette proceduren er der nogle retningslinier, men hvis borgerrepræsentationen først kommenterer det færdige udkast er det ikke nok.

Krav til risikopolitik

Der er 3 aspekter:

- 1) Fare: Beskeden >< Alvorlig
- 2) Viden : Utilstrækkelig >< Omfattende
- 3) Pris : Kostbar >< Billig

Vores grænse på 1 død pr. 100.000 er ikke meget, men rammes alle danskere, så er det 5 liv! Det har hidtil været god latin at adskille videnskab og politik, men her er der subjektive vurderinger som også bør diskuteres åbent.

Forsigtighedsprincippet s. 160

- Modsætter sig videnskabens princip "et kemisk stof er uskyldigt til alt andet er bevist"
- Startede ved bekymring om ozon-laget, der senere blev del af Maastricht-traktaten.

Det er nu ikke så enkelt som det lyder. Først skal følgende besvares:

- Hvor alvorlige skal de mulige effekter være?
- Hvilke foranstaltninger er berettiget?
- Hvordan skal svarerne indhentes?

Dernæst skal man også overveje:

- Hvor stor en usikkerhed man kan acceptere?
- Hvad er sandsynligheden for fejl?
- Hvem skal betale?

Løsning:

- Man kan enten anvende positivlister mere aktivt
- Eller mærke stoffer som ikke er undersøgt ordentligt med en advarsel
- Ellers mærke stoffer som ikke er undersøgt med det farligste signal.

Klyngevurderinger s. 162

Det er blevet foreslået at man klassificerer de uafdækkede stoffer, som dem der ligner dem mest. Men der er ikke altid overensstemmelse mellem anvendelse, kemisk stofgruppe, struktur-lighed og funktionel anvendelse, så...

Overvågning og erstatning

Erstatningsspørgsmålet er komplekst. Blev retningslinierne fulgt? Er reglerne blevet overholdt? Der findes erhvervsskadelisten som retningslinie, men ellers er det igen en subjektiv vurdering.

Internationalt miljø s. 164

Nogle ting håndteres lokalt, andre internationalt, hvor målet er totalharmonisering. Lokale udslip kan virke uskyldige, men hvad hvis det sker 1.000.000 gange dagligt verden over? DK bestræber sig på at være forgangsløst for EU. Vi betaler måske u hensigtsmæssigt meget til forskning, i.f.t at vindende fra øst bringer skidt til vores lille land, men det har stor betydning rent politisk i EU. Som at EU sætter restriktioner, så kan WTO (World Trade Organisation) kræver at varer ikke må stoppes i grænsen på formodninger om at de kan være sundhedsskadelige.

Konklusion: Der må etableres retningslinier for en samfundsudvikling, hvor risikovurdering benyttes som redskab i en demokratisk proces som definerer rammerne for hensigtsmæssig anvendelse af energi og teknologi. I den forbindelse må der skabes et konkret indhold i forsigtighedsprincippet og der er her akut behov for et forgangsløst land

LIDT EKSTRA:

MA kapitel 30. Kræftlidelser

Kræft/cancer	En samlebetegnelse for en gruppe af sygdomme, som er karakteriseret ved en excessiv, ufysiologisk celledeling og svulstdannelse. Medfører døden.
Malign/bening	Henholdsvis ondartet og godartet svulst
Undersøgelsen	En histologisk undersøgelse kan ikke altid skelne en malign svulst fra en benign svulst. Skellet sker bedst ved en undersøgelse af svulsten og hvordan den opfører sig i vævet. Udredning af cancer-træk s. 333
Cancerregistrering	Vi registrerer cancertilfælde via canserregistrering og der er næsten 100% registrering. Danmark/Norden er forgangslande på dette område. Registreringen rummer personidentifikation, tumoroplysning, data for diagnose, det diagnostiske grundlag og afdeling.
Kræft i befolkningen	Hvert 4. dødsfald skyldes kræft. Der er årligt 28.000 malign/bening registreringer. 3 mest almindelige: Bryst-, colorectal- og lungekræft. Uddybes s. 335
Identifikation	Kræft variere fra internationalt og nationalt og er derfor vanskelig at systematisere.
Risikoidentifikation	<i>Livsstil:</i> Tobak og alkohol, Forplantning og seksuel adfærd, Ernæringsoverskud, Ernæringsmangler, Naturligt fremkomne stoffer (svampe). <i>Miljø:</i> Industrielle kræftfremkaldere, Naturlig stråling, Virus infektion, Forurening af luft, vand og jord.
Videnskabelig evidens	Forsøgsdyr og bitre erfaringer ligger til grund for den videnskabelig evidens.
IARC	International Agency for Research Cancer er oprettet for at systematisere cancer og opsætte en række kriterier for denne systematisering.
Grupperne	Gruppe 1 : Påvirkninger, der er kræftfremkaldende hos mennesker. Gruppe 2A: Påvirkninger, der sandsynligvis er kræftfremkaldende hos mennesker. Gruppe 2B : Påvirkninger, der er muligt kræftfremkaldende hos mennesker. Gruppe 3 : Påvirkninger, der ikke er klassificerbare med hensyn til kræftfremkaldende effekt hos mennesker. Gruppe 4 : Påvirkninger, der sandsynligvis <i>ikke</i> er kræftfremkaldende hos mennesker (indeholder kun stoffet caprolactam).
EU	Har valgt at lave enselvstændig inddeling: Carc 1: Stoffer der vides kræftfremkaldende hos mennesker. Carc 2: Stoffer, der bør anses for at fremkalde kræft hos mennesker. Carc 3: Stoffer, der giver anledning til betænkelighed, da de muligvis kan fremkalde kræft hos mennesker, men for hvilke der ikke foreligger en tilfredsstillende vurdering.
Sammenhæng	<u>Kræftformer med sikker relation til arbejdsmiljøet:</u> Næse og bihuler Blære Mesoteliom Strube Nyrepelvis Leukemi Lunge Nyreperenky Lever
Erkendte carcinogener	Stofliste s. 340

Erhvervsliste s. 342

Ætiologisk fraktion $\frac{I(\text{ncidens for ikke-eksponerede}) - I(\text{ncidens for eksponerede})}{I(\text{ncidens for eksponerede})}$

- Erstatningsspørgsmål
1. Er der en kausal sammenhæng mellem eksponering og sygdom?
 2. Udsættelsesniveauet
 3. Opmærksom på latenstid
 4. Konkurrerende årsager til sygdommen

Bagerste del af bogen

Appendiks I: Nogle normalværdier. S. 405-407

- Viser bl.a. blodets sammensætning, væskeafgivelse og gennemsnitsværdier for msk.

Appendiks II: Oversigt over udvalgte stoffers toksicitet og egenskaber. s.409

- Først vises en alfabetisk rækkefølge af stoffer. s.409
- Dernæst en forkortelses-liste, s.411
- Dernæst en uddybende liste over 17 stoffers : s.411
 - o Synonymer
 - o Fysiske egenskaber (smeltepunkt, molekylvægt etc.)
 - o Toksicitet
 - o Grænseværdi
 - o IARC-gruppe (International agency for Research on Cancer)
Består af 1 (carcinogent), 2a (sandsynligvis), 2b (muligvis) og 3 (mistanke)
 - o Mærkning

Appendix III: Risikosætninger s.427

- Advarselsskilte
- R-sætninger (skal påføres etiketten og er oplysning om stoffets farlige egenskaber) s. 429
- S-sætninger (skal påføres etiketten og er oplysninger om stoffets opbevarelse) s. 431

Appendiks IV: Erhvervs sygdomslisten

- Bekendtgørelse om fortegnelse over erhvervs sygdomme s. 433
 - o § 1: Betingelser for at en erhvervs sygdom kan anerkendes
 - Den skadelige påvirkninger og eksponering skal stemme overens.
 - Sygdomsbilledet skal være lig andre med lign. sygdom.
 - Erstatning sker ikke i tilfælde af anden årsag en arbejdet.
 - Er arbejdet kun delvist skyld i skaden, er erstatningen derfor kun delvis.
 - o § 2: Sygdomme på erhvervs sygdomslisten berettiger til erstatning
 - o § 3: Fra d. 1/12 '97 gælder den gamle lov ikke længere (!)
- Fortegnelse over erhvervs sygdomme s. 434-439
 - o Gruppe A: Risikofaktorer, deres følgesygdomme og deres typiske risikoområder
 - o Gruppe B: Hudsygdomme der ikke nævnes andetsteds.
 - o Gruppe C: Sygdomme fremkaldt ved indånding, følgesygdomme og risikoområde
 - o Gruppe D: Infektiose og parasitære sygdomme
 - o Gruppe E: Sygdomme forårsaget af fysiske påvirkninger og sygdommens art
 - o Gruppe F: Kræftlidelser, ikke nævnt andetsteds
 - o Gruppe G: Sygdomme i tænder og tandkød
 - o Gruppe H: Fosterskader
- Uddrag af IARCIs liste s.440.
Omtaler stoffers, blandinger og ekspositioners carcinogene følgevirkninger, eks. Asbest = lungekræft. Uddraget omhandler gruppe 1 og 2a

1a. Bly i Kbh. Kommer hovedsagligt fra benzinudslip fra biler og legeringer og akkumulatorer(batterier) mv. Endvidere fra spild og nedgravninger af mineralolie- og tjæreprodukter, opløsningsmidler og metalholdigt affald.

1b. Da bly er specielt farligt ved oral indtagelse og børn i institutioner indtager en masse jord skal man sørge for at jorden er rimelig ren!

1c. Et barn kan maksimalt tåle at spise 36 mg/kg jord om dagen

1d. Et barn på 10 kg. Kan i givent tilfælde maksimalt tåle at spise 48 g. jord pr. dag.

2. Arsen. GV = 0.01 mg/m³ (K)

Cadmium GV = 0.01 mg/m³

Chrom GV = 0,5 mg/m³

Nikke GV = 0,05 mg/m³

Bly GV = 0,05 mg/m³

Zink GV =

Kviksølv 0,6 GV = 0.025 mg/m³

Modul 11. Helbredsrisici og risikovurdering af miljøfaktorer i jord og vand.

A. Eksponeringsfaktorer for

- a. Arsen = Arsenik, høje koncentrationer i Bangladesh. Bruges af konservatorer, er meget giftigt, bruges til tegl-imprægnering (telefonpæle – er forbudt). Også ved træbehandling. Hvad gør Arsen? S. 413; CNF, leverskader, perifært vaskulært system, teratogenecitet (fosterskader), hudforandringer.
- b. Cadmium = Anvendes i genopladelige batterier, farver til plastik samt overfladebehandling af metaller. Fra rygning (i tobaksblade) og faktisk også rod og skudspidser i grøntsager. Optagelsen ved indånding er MEGET værre end ved oral indtagelse. Hvad gør cadmium?: Nyreskader og leverskader. Påvirker sædkvaliteten negativt (det gør alle tungmetaller).
- c. Krom = Forkromningsfabrikker (kofangere og vandhænder). Et essentielt sporingsmetal (?!). Ikke sikre helbreeffekter. I gruppe 3 og risiko for gastrointestinale skader.
- d. Nikke = Nødder, skaldyr, metaller, ure og smykker. Kun allergi og få for kvalme og opkastninger.
- e. Bly = Bly i Kbh. Kommer hovedsagligt fra benzinudslip fra biler og legeringer og akkumulatorer (batterier) mv. Endvidere fra spild og nedgravninger af mineralolie- og tjæreprodukter, opløsningsmidler og metalholdigt affald. Derudover grundvandsforurening. Farvestof i maling. Ved skrothandlere, ammunition. Risikoidentifikation: CNF-skadser, hjernesvigt.
- f. Zink = Essentielt. Ikke toksisk?!
- g. Kviksølv = Metalvirksomheder, fisk (opkoncentrering i fødekæden), spredning ved afbrænding (især kul). Er en katalysator i klorfremstilling, i måleinstrumenter. Risikoidentifikation: CNS.
- h. Der går 1000 my på = 1 mg.

B. Beregn blykoncentrationens effekt på jorden:

Mg/kg = ppm.

750-1800 ppm

Bly koncentrationen stiger 0,33 µM

$\frac{0,33 * 750 \text{ ppm}}{1000 \text{ ppm}}$ $\frac{0,33 * 1800 \text{ ppm}}{1000 \text{ ppm}}$

1000 ppm

1000 ppm

Delta BB = 0,25 µM

Molvægt er 208 mikrogram pr. Liter

$208 * 0,25 \text{ Mikrogram} = 5,2 \text{ mikrogram} / \text{dl}$.

Alle mennesker indeholder en del bly og derfor kommer tallet op over 10-15 hvis msk. Indholdet er individuelt og ikke angivet i teksten.

C.

$Y + 0,2 \text{g jord/ dag} * X < \text{PTWI (ugentlig)}$

$1,4 \text{g jord/ uge} * X < 250 \text{ mikrogram/ uge} - Y$

$X < 250 \text{ mikrogram/ } 1,4 = 180 \text{ mg/kg}$

Der skal altså være under 180 mg bly /kg jord i institutionen.

Y = almene eksponering.

Mikrogram = ppm = µM

- D. En køkkenhave ville også være problematisk. For selvom der kun er 85g/kg jord i jorden, så kan cadmium opkoncentreres i kartofler (?!) 25 gange!
- E. Man kunne grave toppen af jorden af og sende den til rensning. Dyrt!
Man kunne lægge en membran over pladsen (Ikea er bygget oven på en losseplads(?!) .)
Man kunne også lave en afværringsborring (perkulatbrønde), hvor man suger alt grundvandet op og spreder det ud over marker?!