
Mikrobiologisk risikovurdering

Af Jørgen Schlundt, Veterinær- og Fødevarerdirektoratet

Risikovurdering betragtes typisk som det første led i Risikoanalysen, som i alt består af tre led: Risikovurdering, Risikohåndtering og Risikokommunikation. Disse fire ord er oversættelser fra de noget mere præcise engelske betegnelser: Risk analysis - Risk assessment - Risk management Risk communication.

På det mikrobiologiske område er principper for risikoanalyse under udvikling i forskellige internationale sammenhænge. Dette sker på baggrund af et erkendt behov for en videnskabeligt baseret vurdering af mikroorganismer, der forekommer i miljøet, herunder i fødevarer. Der kan her være tale om såvel ”naturligt” forekommende mikroorganismer som mikroorganismer, der er aktivt tilsat eller anvendes industrielt. Endvidere har der længe været et erkendt behov for en videnskabeligt baseret vurdering af mikroorganismer på forskellige regulatoriske områder, som f.eks. genteknologisk modificerede mikroorganismer, mikrobielle bekæmpelsesmidler og mikroorganismer til brug i produktionen.

Nyligt vedtagne internationale retningslinier for levnedsmiddelsikkerhed i relation til handel bygger primært på videnskabelig og fuldt dokumenteret risikovurdering. Bl.a. den forøgede handel med levnedsmidler og andre varer over grænser har altså medvirket til en større betydning af mikrobiologisk risikovurdering. I EU indgår principielle beskrivelser af risikovurdering nu i forskellige initiativer, bl.a. med henblik på at vurdere mikrobiologiske grænseværdier (kriterier) i relation til såvel levnedsmidler som miljø.

Den mikrobiologiske risikovurderings formål

Formålet med **risikovurdering** af nye mikroorganismer, som f.eks. genetisk modificerede

mikroorganismer (gmm'er), er: at undersøge risikoområder for nye mikroorganismer, at foreslå metoder til estimering af en sådan risiko, samt at vurdere risikoen ud fra opnåede eksperimentelle eller komparative data. For eksisterende mikroorganismer er formålet: at estimere risiko for eksisterende mikrobiologisk sundhedsfare samt at tilvejebringe grundlag for at fastsætte realistiske og opnåelige risikoniveauer for mikrobiologisk sundhedsfare.

I fortsættelse heraf kan formålet med risikohåndtering siges at være a) at fastsætte acceptable risikoniveauer for sundhedsfare, b) at basere og implementere en evt. regulering på aktuelt fastlagte risikoniveauer samt c) at evaluere en evt. regulering m.h.p. effektivitet. Risikohåndteringen forudsætter således direkte input fra risikovurderingen til såvel trin a) som b).

Generelle principper for mikrobiologisk risikovurdering

De principper, som man internationalt forsøger at implementere for den mikrobiologiske risikovurdering, bygger primært på principperne for risikovurdering af nye og eksisterende kemiske stoffer, som defineret op gennem 70'erne af især OECD og WHO.

Risikovurderingen baseres på en gennemskuelig indsamling, bearbejdning og præsentation af videnskabelige data samt en konklusion, der inkluderer en vurdering af usikkerhed. Såvel indholdet af dette arbejde, som den form, det bør foregå under, forudsætter videnskabelighed.

Risikovurderingen består af fire formaliserede trin:

1. Identifikation af sundhedsfare.

-
2. Vurdering af eksponering, som omfatter beskrivelse af forekomst i relevante medier (levnedsmidler, vand, omgivelser) samt data om overlevelse/opformering og endelig en vurdering af befolkningens eller bestemte gruppers indtag af eller kontakt med det pågældende medie.
 3. Karakterisering af sundhedsfare, herunder evt. mulig dose-respons beskrivelse for den generelle befolkning samt beskrivelse af specielt sårbare grupper.
 4. Karakterisering af risiko, der bør munde ud i et egentligt risiko-estimat (f.eks. antal syge/100.000/år), der inkluderer alvorlighed af sygdom samt en nøje beskrivelse af usikkerheder ved estimatet.

Risikovurdering beskrives som kvantitativ, når ethvert trin munder ud i en kvantitativ beskrivelse. Dette er dog indtil videre yderst problematisk at gennemføre fuldstændigt, og man opererer da også ofte med kvalitativ risikovurdering. Enhver risikovurdering vil indeholde en række trin, hvor den tilgængelige information ikke er tilstrækkelig. I sådanne tilfælde bruges evt. ekstrapolering fra tilgængelige data eller ”ekspert videnfremdragelse” (”expert elicitation”). I alle led af risikovurderingen skal der foreligge åben dokumentation samt, hvis muligt, angivelse af usikkerhed. Hele risikovurderingen skal dokumenteres, f.eks. efter retningslinier som for peer-review artikler.

De fleste lande har indtil nu kun produceret meget få (om nogen) risikovurderinger efter ovennævnte kriterier. Derimod har alle lande naturligvis vurderet og håndteret levnedsmiddel- og miljøhygiejniske risici i mange år. De fleste lande er enige i, at risikovurdering skal følge principper om videnskabelighed og gennemsækelighed (”transparency”).

SMF møde

Mikrobiologisk risikovurdering har været diskuteret på en række internationale og nu også danske møder inden for de seneste år. I oktober

1997 afholdt Sundhedsministeriets Miljømedicinske Forskningscenter, i samarbejde med Arbejdsmiljøinstituttet, Miljøstyrelsen, Statens Byggeforskningsinstitut, Statens Seruminstitut og Veterinær- og Fødevarerdirektoratet, et endags møde, hvor en række eksperter på forskellige relevante mikrobiologiske områder udvekslede erfaringer. Disse områder omfattede det eksterne miljø, indemiljø, arbejdsmiljø, fødevarer samt hospitalsmiljø. Formiddagens program bestod af indlæg ved inviterede foredragsholdere, der beskrev ”state of the art” for hvert enkelt af de anførte miljøer (se abstracts af disse indlæg side 14). Om eftermiddagen var der arrangeret 3 workshops, hvor deltagerne udvekslede erfaringer på tværs af miljøerne i relation til de tre initiale dele af risikovurderingen: hvordan identificerer vi en sundhedsfare, hvor stor er den relevante eksponering og hvordan er sundhedsfaren karakteriseret (herunder dose-response).

På mødet viste det sig hurtigt, at selv om de aktuelle miljøer og herunder de mikroorganismer, der er relevante i det enkelte miljø, er yderst forskellige, så kan visse generelle dele af risikovurderinger sandsynligvis med fordel overføres/sammenlignes mellem miljøerne.

Specielt blev det på mødet fremhævet, at en væsentlig forudsætning for fornuftige/videnskabelige risikovurderinger er data af en vis kvalitet. Dette forudsætter såvel tilgængelige midler som metodik på det aktuelle område, en forudsætning, der langt fra altid kan opfyldes. Men desuden lå det klart, at samarbejdet over de usynlige faglige grænser ofte også kunne være besværligt. Det blev således generelt fremhævet, at samarbejdet mellem miljø- (og herunder fødevarer-) siden og den human-medicinske side ofte fungerer noget trægt, specielt set i lyset af, at disse nye tanker om risikovurdering jo netop søger at anvende bindeledet mellem forekomst i miljøet og sandsynligheden for effekt i mennesket (=Risiko).

Mødet sluttede med en plenumdiskussion, baseret på resultaterne af eftermiddagens diskussioner i arbejdsgrupperne.

Hovedkonklusionerne var følgende:

- Den formaliserede Risikoanalyse, og herunder Risikovurderingen, er noget ganske nyt inden for dette område, og adskillige spørgsmål m.h.t. den praktiske udførelse og anvendelse af sådanne vurderinger er endnu ubesvarede.
- Der er behov for at lære hinandens områder at kende bedre, således at erfaringer kan udvides til hele den miljømedicinske sektor.
- Samarbejde mellem forskellige områder i bredeste forstand vil føre til et højere niveau af erkendelse, specielt vil en styrkelse af samarbejdet fra miljøsidens til humansidens kunne forøge kvaliteten af dette arbejde væsentligt.

Abstracts fra mødet

Betydning af og håndtering af mikrobielle problemer i relation til det ydre miljø.

Af Holger Pedersen, Miljøstyrelsen.

I indlægget gennemgås de områder, hvor der skal tages stilling til mikrobiologiske problemer. Arbejdet udføres af Miljøstyrelsen i henhold til Miljøloven og Vandforsyningsloven samt lov om kemiske stoffer og produkter og lov om miljø og genteknologi.

1. Miljøloven

- §§ 2 (udsendelse af mikroorganismer) og 7 (bioteknologi)
- Badevandsbekendtgørelsen
- Svømmebadsbekendtgørelsen

Fra lovens vedtagelse i 1973 og indtil lovrevisionen i 1991 var mikroorganismer kun en forureningsparameter. I dag er medtaget udsætning af mikroorganismer og anvendelse i bioteknologiske processer. Det drejer sig om case-by-case problemer, som det er vanskeligt at sige noget generelt sundhedsmæssigt eller miljømæssigt om.

Badevandsbekendtgørelsen indeholder sundhedsmæssigt betingede mikrobiologiske kravværdier (1000 thermotolerant coli per 100 ml).

I henhold til Svømmebadsbekendtgørelsen undersøges for *Pseudomonas aeruginosa*, hvis simple bakteriologiske krav er overskredet.

2. Vandforsyningsloven

- Bekendtgørelse om vandkvalitet og tilsyn med vandforsyningsanlæg
- Bekendtgørelse om kvalitetskrav til miljømålinger udført af akkrediterede laboratorier

Vandkvalitetsbekendtgørelsen indeholder krav om fravær af thermotolerante coli og coliforme bakterier.

Præstationsprøvninger viser omkring et par procent fund af fæcal coli i prøver, som ikke indeholder disse bakterier. Analysen er god og følsom, men man skal kende til usikkerheden på resultatet, og det kræver mikrobiologisk forståelse at tolke resultater og tilrettelægge reaktion herpå. Derfor er der udsendt en bekendtgørelse om kvalitetskrav til miljømålinger.

3. Lov om kemiske stoffer og produkter

- § 5, stk. 1: Biologiske bekæmpelsesmidler
- § 5, stk. 2: Andre anvendelser af organismer i stedet for kemiske stoffer.

Mikrobiologiske bekæmpelsesmidler inddeles i 3 grupper:

1. På markedet før den 26. juli 1993 og anmeldt før den 26. juli 1994.

I Danmark er der anmeldt 9 forskellige mikroorganismer, som må anvendes indtil der foreligger en afgørelse fra Miljøstyrelsen.

2. Anmeldt til europæisk godkendelse

De enkelte medlemsstater er udpeget til at foretage risikovurderinger i form af monografier, der rundsendes til alle medlemslandene. Efter fælles godkendelse af mikroorganismen skal de enkelte produkter anmeldes og godkendes i medlemslandene, før de må anvendes.

Der er p.t. anmeldt 5 mikroorganismer til godkendelse i EU.

3. Mikroorganismer, der må anvendes i de andre medlemsstater.

Aktuelt drejer det sig om 8 mikroorganismer, som er anmeldt i andre medlemslande, men ikke i Danmark.

Bekæmpelsesmidler er under revurdering i EU, men for tiden revurderes kun kemiske midler. Der kan således gå mange år, før de mikrobiologiske midler skal revurderes.

Risikovurdering af mikrobiologiske bekæmpelsesmidler er en relativt ny disciplin, hvor der endnu ikke er udarbejdet ensartede principper for vurdering inden for EU. I 1993 udgav Miljøstyrelsen Vejledning nr. 8: *Mikrobiologiske plantebeskyttelsesmidler* (vejledning om oplysninger m.h.p. godkendelse) og i 1994 Arbejdsrapport nr. 23: *Health Assessment of Microbial Plant Protection Products* (metoder til risikovurdering).

4. Lov om miljø og genteknologi

- Indesluttet anvendelse af genetisk modificerede organismer
- Udsætning i miljøet af genetisk modificerede organismer

I henhold til nuværende principper for risikovurdering i relation til indesluttet anvendelse inddeles organismene i gruppe 1 organismer, også kaldet GILSP organismer eller gruppe 2 organismer, som er alle de andre, og indeslutningsforanstaltningerne afhænger af, om det er den ene eller anden gruppe. Der er nu ved at blive indført et system, som indplacerer aktiviteten i 4 risikoklasser med tilsvarende indeslutningsforanstaltninger på grundlag af en samlet vurdering af organismens egenskaber, f.eks. også muligheden for etablering i omgivelserne, spredning af genetisk materiale, muligheder for profylakse og behandling o.s.v.

For udsætninger i miljøet skelnes der mellem forsøgsudsætninger, der hovedsageligt er nationale anliggender og markedsføringer, som er fælles for hele EU. Indtil dato har der i Danmark været en markedsføring, men endnu ingen anmeldelse af mikroorganismer til forsøgsudsætning. Eventuelle danske forsøgsudsætninger skal gennem en fuldstændig risikovurdering, høring af 46 institutioner, organisationer og myndigheder, forelæggelse for FMPU og endelig godkendelse af Miljø- og Energiministereren.

[Betydning og håndtering af skimmelsvampeproblemer i vandskadede bygninger.](#)

*Af Suzanne Gravesen,
Statens Byggeforskningsinstitut.*

Gennem de seneste år er der rapporteret så mange kasuistiske meddelelser om gener og sygelighed i forbindelse med ophold i vandskadede og langvarigt inficerede bygninger, at der har været grund til at intervenere. Sådanne in-

terventioner er i realiteten blevet foretaget efter bedste skøn ud fra det kendskab, der har været til de helbredsmæssige risici, der er forbundet med ophold i disse bygninger – vel vidende, at der rådgives på et utilstrækkeligt grundlag. Da der bl.a. er registreret overfølsomhedssymptomer, har det medført betydelig usikkerhed med hensyn til omfanget af renovering, udskiftning af inficeret materiale i bygningen og desinfektionsmetoder.

Det har længe været antaget, at udsættelsen for svampeallergener var den eneste patogenetiske mekanisme ved skimmeleksposition. Selv efter at data, publiceret af *Dales et al* i 1991, viste, at allergi næppe var hovedårsagen til luftvejsproblemer i fugtige huse, har man været meget lidt opmærksom på, at sundhedsproblemer i forbindelse med fugtige huse kunne skyldes andet end allergener.

Imidlertid er der i indeklimaforskningen sket et gennembrud gennem erkendelsen af, at svampe, foruden at indeholde allergener (protein-stoffer), er i stand til på byggematerialer at producere andre biologisk aktive stoffer, f.eks. mykotoksiner med cancerogene og immunsupprimerende effekter. Derfor er der i de allersejeste år kommet helt nye indfaldsvinkler på studiet af skimmelsvampe i det indendørs miljø.

Ved mikrobiologisk analyse af 72 byggematerialer udtaget fra 23 danske bygninger, overvejende skoler (SBI-rapport 282, 1997), fandtes følgende 12 at være de hyppigst forekommende:

Penicillium	(68%),
Aspergillus	(56%),
Chaetomium	(22%),
Ulocladium	(21%),
Stachybotrys	(19%),
Cladosporium	(15%),
Acremonium	(14%),
Mucor	(14%),
Paecilomyces	(10%),
Alternaria	(8%),

Verticillium	(8%),
og Trichoderma	(7%).

Disse er alle kendt for at kunne give anledning til inhalationsallergi. De tre hyppigst registrerede arter var: *Stachybotrys chartarum*, *Penicillium chrysogenum* og *Aspergillus versicolor*.

Set i lyset af de immunologiske og mulige toksiske effekter er der grund til at skærpe sundhedsvinklen i forhold til disse mikroorganismer, som traditionelt betragtes som apatogene, men som ved massiv forekomst og human eksponering kan udgøre en sundhedsrisiko.

Betydning og håndtering af mikrobielle problemer i relation til arbejdsmiljøet.

Af Birgitte Herbert Nielsen, Arbejdsmiljøinstituttet.

Arbejdsbetingede lidelser forårsaget af mikrobielle agenser, f.eks. tærskerstøvlunge, svampedyrkerlunge og luftfugterfeber, har været kendt i mange år, men de relevante biologisk aktive stoffer er sjældent blevet identificeret. Kun i særlige tilfælde, f.eks. ved legionellainfektioner, og i forbindelse med diagnosticering af allergiske lidelser, er de aktuelle mikrobielle agenser blevet påvist.

Mange mikrobielle problemer indenfor arbejdsmiljøet er dog ikke af infektiøs eller allergisk karakter, og de etiologiske forhold er sandsynligvis meget komplekse. Der fokuseres især på biologisk aktive stoffer, som er indeholdt i cellevægsbestanddele fra større grupper af mikroorganismer: endotoksiner (Lipid A) fra Gramnegative bakterier, peptidoglykan fra Grampositive bakterier og β -1-3-D-glukan fra svampesporer. Disse forbindelser kan alle aktivere immunsystemets fagocyterende celler og medføre såvel lokale inflammatoriske reaktioner som systemiske effekter via frigørelse af cytokiner og andre inflammatoriske mediatorer. Endotoksineres toksiske egenskaber er bedst kendt indenfor bomuldsindustrien, hvor der for lidelsen byssinose er påvist dosis-respons sam-

menhænge mellem symptomer og eksponering for luftbårne endotoksiner. Sygdomskomplekset *organic dust toxic syndrome* (ODTS) er indenfor landbruget kædet sammen med eksponering for både endotoksin og β -1-3-D-glukan fra svampesporer. Indenfor affald- og spildevandsbehandling formodes disse agenser også at være medvirkende til udløsning af akutte mave-tarmlidelser muligvis ved en samtidig eksponering for gasser, *volatile organic compounds* (VOCs). Indeklimaproblemer som følge af mikrobiel vækst i fugtskadede bygningsmaterialer og lidelsen *sick building syndrome* (SBS) forbindes også med eksponering for mikrobielle agenser, herunder forskellige sekundære metabolitter produceret af mikroorganismerne.

Udsættelse for luftbårne mikroorganismer på forskellige arbejdspladser foregår som omtalt både ved indendørs og udendørs arbejdsprocesser, og eksponeringsmålinger udføres ved opsamling af repræsentative luftprøver, der fortrinsvis analyseres kvantitativt for større grupper af mikroorganismer. Afhængigt af formålet med luftmålingerne er det væsentligt at designe undersøgelsen under hensyntagen til såvel opsamlingsudstyr som prøvetagningsstrategi og parametervalg. En del opsamlingsudstyr er kun beregnet til stationære målinger, mens andet udstyr også kan anvendes personbårent. Meget af det eksisterende udstyr er dog mangelfuldt valideret med hensyn til opsamlingseffektivitet og beskyttelseeffektivitet for mikroorganismerne. Det sidste er af stor betydning for overlevelsen, idet viabiliteten for mange mikroorganismer nedsættes på aerosolform. For indeværende findes der ingen standard for mikrobiologiske luftmålinger, men på AMI opsamles luftprøverne efter samme retningslinier, der anvendes ved standardiserede målinger af aerosoler i luft (personbårne støvmålinger). Bioaerosolerne opsamles på filtre, og efter udvaskning analyseres der eksempelvis for endotoksiner (LAL-test), totalantal mikroorganismer (epifluorescensmikroskopi) samt kimtal af bakterier, actinomyceter og svampe.

I forhold til kemiske og fysiske påvirkninger i arbejdsmiljøet er betydningen af eksponering for luftbårne mikrobielle agenser kun undersøgt i et meget lille omfang, hvorfor det er vanskeligt at vurdere resultater fra mikrobiologiske luftmålinger. For indeværende findes der ingen grænseværdier for luftbårne mikrobielle agenser, men der er fremsat enkelte forslag. En vedtagelse af grænseværdier har dog kun mening, såfremt der er etableret standarder for målingerne, og der er fundet sammenhæng mellem arbejdsmiljøproblemerne og de parametre, der analyseres for. Håndtering af mikrobielle problemer i et givent arbejdsmiljø foregår fortrinsvis ved kortlægning af eksponeringen for større grupper af mikroorganismer. Ved personbårne målinger af særlige arbejdsprocesser vurderes den relative eksponering og mulige forbedringer anbefales. På nuværende tidspunkt er det kun i tilfælde af overskridelse af grænseværdien for organisk støv (3 mg/m^3) og gasser, at der er egentlig hjemmel for påbud om regulering fra Arbejdstilsynets side.

Betydning og håndtering af mikrobielle problemer i relation til levnedsmidler.

Af Birgit Nørrung,
Veterinær- og Fødevarerdirektoratet.

Mikrobielle problemer i relation til levnedsmidler omfatter både bakterier, svampe, virus, prioner samt parasitter. De væsentligste mikrobielle tarmpatogener, som overføres via levnedsmidler i Danmark, er de zoonotiske bakterier Salmonella, Campylobacter samt Yersinia enterocolitica. Campylobacter er sandsynligvis i al væsentlighed knyttet til fjerkræ, Yersinia enterocolitica har udelukkende svin som reservoir, medens Salmonella er knyttet til både fjerkræ, æg og svin samt i mindre grad kreaturer. E.coli 0157 registreres i stigende grad som årsag til levnedsmiddelbårne sygdomsudbrud i udlandet, og de fleste udbrud er knyttet til levnedsmidler af bovin oprindelse. Levnedsmiddelbårne sygdomsudbrud forårsaget af E. coli 0157 er endnu ikke konstateret i Danmark.

Bekæmpelse af forureningen af levnedsmidler med bakterielle tarmpatogener og dermed forebyggelse af humane tarminfektioner skal ske i alle led fra jord til bord.: I primærproduktionen, på slagteriet, i levnedsmiddelvirksomheder, i detailhandelen og hos forbrugerne. Data, der belyser bakteriernes økologi og forekomst i alle led fra "farm til tarm" er nødvendige for at kunne foretage en målrettet forebyggelse af levnedsmiddelbårne infektioner, herunder måle effekten af forskellige tiltag. I indlægget gives eksempler på, hvorledes de enkelte patogener håndteres og agtes håndteret af myndighederne.

Listeria monocytogenes, endnu en levnedsmiddelbåren patogen, kan forårsage alvorlig infektion hos mennesker i form af septikæmi, meningitis eller encephalitis. Sygdommen registreres hos 30-40 danskere årligt. Håndteringen af forekomsten af *L. monocytogenes* i levnedsmidler adskiller sig væsentligt fra tarmbakterierne, idet indsatsen her koncentrerer omkring hygiejnen i levnedsmiddelvirksomhederne og ikke omkring primærproduktionen, hvor bakterien har et naturligt habitat. *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus* og *Clostridium perfringens* er eksempler på bakterier, der ofte giver anledning til levnedsmiddelforgiftning af mindre alvorlig karakter, og hvor forebyggelsen primært koncentrerer omkring tilberedning og opbevaring af varme madretter.

Forekomsten og betydningen af levnedsmiddelbårne virusinfektioner i Danmark er mangelfuldt

belyst. Levnedsmiddelbårne gastroenteritis virus er, i modsætning til de fleste bakterielle tarmpatogener, ikke zoonoser. Når levnedsmidler indeholder humanpatogene virus, er dette således altid som følge af en human fækal forurening, og kontrollen og forebyggelsen må rettes herefter.

Betydning af og håndtering af mikrobielle problemer i hospitalsmiljøet.

*Af Elsebeth Tvenstrup Jensen,
Statens Seruminstitut.*

På et hospital har mikroorganismer stor betydning i hverdagen - både i organiseringen af pleje og behandling, og i relation til den enkelte patient.

Der er dels patienter, der indlægges med infektionssygdomme, dels patienter, der kan pådrage sig en infektion under indlæggelsen. Der er desuden risiko for, at personale kan smittes via patienterne. Derfor indgår i den daglige rutine forholdsregler, der skal sikre, at smitte undgås i videst muligt omfang. Kendskab til mikroorganismene og deres virulens og patogenicitet i forbindelse med konkrete sygdomme, smitteveje og viden om patienters modtagelighed er led i risikovurderingen omkring hver enkelt patient eller indgreb. Risikoen håndteres bl.a. ved hjælp af procedure- og diagnoselaterede forholdsregler, som kort kan skitseres i nedenstående skema:

Smittevej	Eksempler på mikroorganismer og forekomst	Afbrydelse af smitteveje (eksempler)
Kontakt (direkte/indirekte)	<i>S. aureus</i> (inficeret sår) <i>Herpes simplex</i> (forkølelssår)	Isolationsstue, handsker, overtrækskittel, desinfektion eller sterilisering af instrumenter
Luftbåren	<i>Mycobacterium tuberculosis</i> (TB) <i>Varicella zoster</i> (skoldkopper)	Maske, isolationsstue med undertryksventilation
Vehikelbåren 1. Alimenter/ Vandbåren	<i>Salmonella</i> (æg) <i>Legionella</i> (vand)	Levnedsmiddelkontrol i hospitalskøkkener, regler for brug og rengøring af isterningemaskiner
2. Inokulation (stik,transfusion)	Hepatitis B og C (leverbetændelse) Human immunodefekt virus(HIV/AIDS)	Regler for brug og bortskaffelse af kanyler, kontrol af donorblod

I daglig praksis skulle risiko for smitte af patienter eller personale således være minimeret. Når smitte alligevel forekommer, kan det f.eks. skyldes en ikke-erkendt smittekilde (eksempelvis Legionella-holdigt vand), travlhed hos personalet med følgende hygiejnebrist, eller komplicerede behandlingsformer, hvor infektionsrisiko vanskeligt kan elimineres helt.

Nogle eksempler på risikovurdering inden for hospitalsmiljøet skal fremhæves:

HIV/AIDS:

Risiko for personalesmitte er tilstede ved blodkontakt, særligt som perkutan smitte (stik) eller mucocutant (slimhindekontakt). Da smitten potentielt kan findes hos enhver patient, anvendes procedurerelaterede forholdsregler: Handsker, beskyttelsesbriller, maske ved mulighed for stænk og sprøjt af blod, og konsekvent forsigtig håndtering af brugte kanyler og skarpe instrumenter.

Klinisk risikoaffald (tidligere kaldet specielt sygehusaffald):

Der er sket stikuheld med risiko for HIV- eller hepatitis-transmission under selve produktionen af affaldet - i nær relation til patienten – f.eks. ved at beskyttelsehætten er sat på den brugte kanyler. Derimod er der ikke kendte tilfælde af infektionssygdomme i forbindelse med intern og ekstern transport eller forbrænding af affaldet. Generelt berettiger patogene mikroorganismer i patientaffald ikke til speciel emballering og bortskaffelse, hvis man sammenligner med almindeligt husholdningsaffald eller forekomsten af patogener i det eksterne miljø eller f.eks. i levnedsmidler. Sørger man således for særskilt emballering og bortskaffelse af stikkende og skærende genstande, pus- og blodgennemvædede forbindinger og afdækninger samt vævsaffald, vil den resterende del af det patient-relaterede affald uden risiko kunne bortskaffes som almindelig dagrenovation.

Får man ny viden om en sygdoms smitteveje, epidemiologi, dødelighed m. m. kan det give anledning til en ny risikovurdering og iværksættelse af færre eller skærpede forholdsregler.