



Dialog

Teknologisk fremsyn om hygiejne



Ministeriet for Videnskab
Teknologi og Udvikling

Forskningspolitisk
handlingsplan 2004



Teknologisk fremsyn
om hygiejne

Forskningspolitisk
handlingsplan 2004

Udgivet af:
Videnskabsministeriet

Ministeriet for Videnskab,
Teknologi og Udvikling
Bredgade 43
1260 København K
Telefon: 3392 9700
Telefax: 3332 3501

Publikationen udleveres gratis
så længe lager haves ved
henvendelse til:

IT- og Telestyrelsen,
danmark.dk
Telefon: 1881
sp@itst.dk
www.netboghandel.dk

Publikationen kan også hentes
på Videnskabsministeriets
hjemmeside:

www.vtu.dk
ISBN (internet): 87-91469-40-6

Tryk:
Grefta Tryk
Oplag: 1.000
ISBN: 87-91469-39-2



Teknologisk fremsyn om hygiejne

Forskningspolitisk handlingsplan 2004

Ministeriet for Videnskab, Teknologi og Udvikling
januar 2005

1. Resumé og anbefalinger	5
1.1 Resumé	5
1.2 Styregruppens anbefalinger	6
1.3 Summary	11
2. Indledning	19
2.1 Fremsynets formål	20
2.2 Definition af hygiejne	21
2.3 Det hygiejnemæssige afsæt	22
2.4 Processen bag det teknologiske fremsyn	23
2.5 Læsevejledning	26
3. Udviklingstendenser i fremtidens samfund	29
4. Fremtidens udfordringer på hygiejneområdet	35
4.1 Hospitaler og andre behandlingsmiljøer	35
4.2 Institutionsområdet	44
4.3 Arbejdsmiljø og teknisk hygiejne	47
4.4 Fødevarer	54
5. Forskningsmæssige anbefalinger	59
5.1 Kriterier for valg af prioriteringer	60
5.2 Påvisning, identifikation, sporing og risikovurdering af mikroorganismer	61
5.3 Mikroorganismers udvikling, forekomst, spredning og kolonisering	63
5.4 Nye strategier for afbrydelse af smitteveje	65
5.5 Implementering af viden om hygiejne	67

1. Resumé og anbefalinger



1.1 Resumé

Hygiejne har i mange år stået højt på dagsordenen. Det gælder i forhold til at undgå, at vi bliver syge af den mad, vi spiser. I forhold til vores infrastruktur for affalds- og spildevands-håndtering. I forhold til vores måde at håndtere og behandle syge på. Og i forhold til vores hygiejnepraksis på institutioner, i hjemmet og i virksomhedernes produktion.

Aktuelt står vi over for en række hygiejnerelaterede udfordringer og trusler, som gør gentænkning af strategierne i forhold til hygiejne og smitsomme sygdomme nødvendig. Eksempler på dette er blandt andet:

- > At infektionssygdomme udgør cirka 25 procent (cirka 15 millioner) af de årlige dødsfald på verdensplan, og mere end 50 procent i mange U-lande.
- > At infektioner pådraget under sygehusophold koster det danske samfund mere end en milliard kroner årligt.
- > At vi i de senere år har set en række nye infektionssygdomme hos mennesker opstå, og sygdomme, som vi troede var under kontrol, genopblusse i både i-lande og u-lande. Det er eksempelvis SARS, fugleinfluenza, HIV/AIDS, variant Creutzfeld-Jacobs sygdom, forskellige typer hepatitis, samt *Salmonella* og *Campylobacter*.
- > At der i alarmerende grad ses resistens hos en række mikroorganismer over for antibiotika.
- > At industriel produktion af fødevarer, monokulturer i landbruget, store besætninger med mere betyder, at en række økosystemer er under pres og udsat for et større smittetryk.
- > At globalisering, øget samhandel og øget mobilitet betyder større risiko for udveksling og spredning af smitte.



- > At befolkningen i den industrialiserede verden bliver stadig ældre og dermed mere modtagelig for infektionssygdomme.

Denne rapport indeholder en række anbefalinger til, hvordan vi kan imødegå nogle af de største udfordringer på hygiejneområdet i et 10-20 årigt perspektiv. Fokus er på foranstaltninger til at forebygge og reducere smittespredning.

Anbefalingerne tager afsæt i fire grundlæggende antagelser om fremtidens samfund og mennesker – såkaldte megatrends – og disses betydning for hygiejnen. De fire megatrends er:

- > Globalisering
- > Ændrede produktions- og organisationsforhold
- > Ændret adfærd
- > Ændret befolkningssammensætning

På baggrund af ovenstående har styregruppen formuleret en række anbefalinger til, hvordan vi gennem forskning kan styrke vore muligheder for at forebygge og reducere fremtidens trusler inden for smittespredning. Styregruppens anbefalinger henvender sig til det forskningsbevillende system og videninstitutionerne.

1.2 Styregruppens anbefalinger

Det anbefales, at forskningen styrkes inden for fire overordnede og tværgående forskningsfelter. Fælles for disse er, at indsats og løsninger vil indebære et samspil mellem forskellige videnskaber og forskningstraditioner.

De fire forskningsfelter er:



1. Påvisning, identifikation, sporing og risikovurdering af mikroorganismer

Formålet med øget forskning på feltet er at styrke systemer til hurtig og sikker påvisning af kendte mikroorganismer, at give mulighed for udvikling af metoder til påvisning af nye organismer og at muliggøre sporing af såvel nye som kendte mikroorganismer med henblik på at forhindre spredning af sygdomme lokalt og globalt.

Konkret anbefales det at igangsætte forskning i:

- > Udvikling af hurtigere, billigere og mere følsomme metoder til påvisning, identifikation og sporing af mikroorganismer.
- > Frembringelse af data og udvikling af redskaber til kvantitativ risikovurdering, specielt smittespredningsmodeller.
- > Udvikling af metoder til løbende overvågning af infektioner og varsling af udbrud. Desuden udvikling af ensartede programmer i EU med henblik på udveksling af data og varsling af infektionssygdommes og mikroorganismers spredning.



2. Mikroorganismers udvikling, forekomst, spredning og kolonisering

Formålet med forskningsfeltet er at øge den evidensbaserede viden om udvikling og smittespredningsmåder for forskellige mikroorganismer fra smittekilde via smittevej til modtageligt individ. Dette omfatter både forskning i de biofysiske miljøer og de mere overordnede, samfundsmæssige forholds betydning for smittespredningen.

Konkret anbefales det at igangsætte forskning i:

- > Nye mikroorganismers opståen og udvikling hos mennesker, dyr og i andre miljøer, herunder specielt ændringer, der gør uskadelige mikroorganismer sygdomsfremkaldende.
- > Overlevelse og spredning af mikroorganismer inden for og imellem forskellige miljøer; institutioner, produktion (herunder bioteknologisk produktion), ydre miljø, med videre. Herunder forskning i international spredning af mikroorganismer med mennesker, foder, husdyr og fødevarer.
- > Udvikling og spredning af resistens over for antimikrobielle stoffer (antibiotika, desinfektionsmidler med videre), herunder tværfaglige studier af resistente bakteriers spredning i samfundet og i behandlingsmiljøer.
- > Individets modtagelighed for smitte herunder immunforsvarsreaktioner i forhold til genetik, miljø, påvirkninger, livsstil og sundhedstilstand i relation til forskellige smitstoffer.
- > Hygiejniske konsekvenser af indførelse af nye teknologier, for eksempel vandsparende teknologier og ændrede afløbssystemer samt udvikling af metoder til risikovurdering af området.



3. Nye strategier for afbrydelse af smitteveje

Formålet med forskningen er at udvikle produkter, metoder og teknikker, der effektivt kan hindre spredning og vækst af mikroorganismer, uden at det giver materialeskader, arbejdsmiljøproblemer eller andre gener for mennesker og dyr på kort eller langt sigt. Konkret anbefales det at igangsætte forskning i:

- > Effekten af interventionsstrategier.
- > Indretning og design, som hindrer kolonisering, spredning og vækst af mikroorganismer.
- > Overflader (udstyr, redskaber, inventar), der afviser biologisk materiale, eller som har en desinficerende effekt.
- > Nye produkter og metoder til rengøring, desinfektion og genbrug af udstyr, som er mere effektive, og som begrænser bivirkningerne for de personer, der bruger dem.
- > Metoder til reduktion af antibiotikaforbruget med henblik på at forebygge resistente bakterier.
- > Metoder til dekontaminering af fødevarer og forebyggelse af smittespredning i produktionsmiljøet



4. Implementering af viden om hygiejne

Der er en stor, generel viden om infektionsforebyggelse og hygiejne, som ikke bliver brugt tilstrækkeligt i praksis. Det gælder både i behandlingsmiljøer, i institutioner og i hjemmet. Formålet med forskningsfeltet er at øge viden om, ”hvordan man kommer fra viden til handling”. Konkret anbefales det at igangsætte forskning i:

- > Adfærds- og samfundsforskning, som styrker omsætningen af viden om hygiejne til hygiejnisk adfærd.
- > Forskning i strategisk planlægning af krisestyring i forbindelse med udbud af smitsomme og andre overførbare sygdomme..
- > Kvalitetsstyrings- og kvalitetssikringssystemer, som understøtter en hensigtsmæssig adfærd.
- > Konsekvenser af valgte hygiejnestrategier med særligt fokus på cost-benefit-analyser.

En tværfaglig og multidisciplinær tilgang er nødvendig for at løse de forskningsmæssige udfordringer. De kan derfor bedst løses ved samarbejde mellem forskellige forskningsdiscipliner og -miljøer. Der kan endvidere være behov for at etablere nye tværgående forskningsmiljøer med en helhedsorienteret tilgang til hygiejne. Dette kan ske i form af centerdannelser, oprettelse af forskningsprofessorater eller forskerskoler. Det vil endvidere være vigtigt for en resultatorienteret forskningsindsats inden for hygiejne at understøtte samarbejde mellem grundlagsskabende og anvendelsesorienterede forskningsmiljøer, og mellem offentlig og privat forskning og udvikling.

En række af de væsentlige hygiejneproblestillinger, der er fokuseret på i fremsynet, kan ikke løses ved forskning alene. Styregruppen har peget på en række alternative virkemidler ud



over de rent forskningsmæssige. Forslagene til ”andre tiltag” er placeret i bilag 1 og henvender sig i højere grad til videnmiljøer, myndigheder, virksomheder og interessegrupper end til det forskningsbevilgende system, der er handlingsplanens målgruppe.

1.3 Summary

Hygiene is a central issue in our society. Good hygiene ensures that foodborne diseases are controlled, that we handle waste and sewage appropriately, that patients are treated in an optimal manner and that institutions, our homes and processing facilities do not become sources of infection.

Currently we are facing a number of hygiene-related problems which call for rethinking of the strategies in relation to hygiene and infectious diseases. Examples are:

- > Infections acquired during hospitalization cost the Danish society more than 1 billion Dkr. each year.
- > Emergence of a number of new infections as well as re-emergence of infections previously under control, both in industrialized and in developing countries. These include SARS, avian influenza, HIV/AIDS, CJD, enteropathogenic *E. coli*, *Salmonella* and *Campylobacter*.
- > A number of microorganisms show an alarming degree of resistance towards antibiotics.
- > Industrial production of food, monocultures in farming, large livestock, etc. put a number of eco systems under pressure and expose them to increased infection pressure.
- > Globalisation, increased trade and increased mobility mean a higher risk of exchange and spreading, of infection.



-
- > Ageing of the populations in industrialised countries increases the population's susceptibility to infection.

This report makes a number of recommendations that will allow us to meet some of the main challenges in the field of hygiene in a 10-20-year perspective. Focus is on measures that can prevent an reduce infectionspreading.

The recommendations are based on four basic assumptions about the society and the human beings of the future – called mega trends – and their significance for hygiene. The four mega trends are:

- > Globalisation
- > Changes in production and organisation
- > Changes in human behaviour
- > Changes in demography

Based on the above the steering group has formulated a series of research recommendations that will improve our ability to prevent or reduce the future threats of infection dissemination. The steering group's recommendations address the research funding system and the knowledge institutions.

The steering group recommends that research be strengthened within four main, interdisciplinary research fields. In all four fields initiatives and solutions will imply an interaction between different sciences and research traditions.

The four research fields are:



1. Detection, identification, tracing and risk assessment of microorganisms

The purpose of increased research in the field is to strengthen systems that provide faster and more specific detection of known microorganisms; that enable the development of methods to detect new organisms; and that allow tracing of new as well as known microorganisms with a view to preventing the dissemination of illnesses locally and globally. Specifically, the steering group recommends initiation of research within:

- > Development of faster, cheaper and more sensitive methods for detection, identification and tracing of microorganisms.
- > Procurement of data and development of tools for quantitative risk assessment, in particular dissemination models.
- > Development of methods for continuous monitoring of infections and warnings of outbreaks. Furthermore, exchange of standardised programs in the EU with a view to exchanging data and warnings of the dissemination of infectious diseases and microorganisms.



2. The development, occurrence, dissemination and colonisation of microorganisms

The purpose of the research field is to increase the evidence-based knowledge of evolution and dissemination microorganisms from the reservoir of to the susceptible individual. This includes research into the bio-physical environments as well as the significance of the overall, societal factors for dissemination. Specifically, the steering group recommends initiation of research into:

- > The origin and development of new microorganisms in humans, animals and other environments, including in particular changes which make harmless microorganisms pathogenic.
- > Survival and dissemination of microorganisms within and between different environments, institutions, production (including biotechnology production), external environment, etc. This includes research into international dissemination of microorganisms through humans, animal feed, livestock and foodstuffs.
- > Development and dissemination of resistance towards anti-microbial substances (antibiotics, disinfectants, etc.), including interdisciplinary studies of the dissemination in society and in treatment environments.
- > The susceptibility of the individual to infection, including immune response in relation to age, genetics, environmental exposure, lifestyle and state of health in relation to various infections matter.
- > Hygiene consequences from introducing new technologies, such as water saving technologies and changed drainage systems, as well as development of methods for risk assessment of the area.



3. New strategies for interrupting

The purpose of the research is to develop products, methods and techniques to effectively prevent dissemination and growth of microorganisms without causing damage to materials, or the working environment or other inconveniences to humans and animals in the short or the long term. Specifically, the steering group recommends initiation of research into:

- > Determining the impact of intervention strategies.
- > Industrial, institutional and technical design which prevents colonisation, dissemination and growth of microorganisms.
- > Surfaces (equipment, tools, fittings) which repel biological matter or which have a disinfecting effect.
- > New products and methods for cleaning, disinfection and reuse of equipment, which are more effective and which increase the efficiency and limit the adverse effects for the persons using the equipment.
- > Methods for reducing the use of antibiotics with a view to preventing resistant bacteria.
- > Methods for decontamination of foodstuffs and prevention of dissemination in the production environment.



4. Implementation of knowledge about hygiene

A considerable general knowledge about infection prevention and hygiene is not being sufficiently utilised in practice. That is the case in treatment environments, in institutions as well as in the home. The purpose of the research field is to increase knowledge of “how to get from knowledge to action”. Specifically, the steering group recommends initiation of research into:

- > Behavioural and societal research that strengthens the conversion of knowledge about hygiene into hygienic behaviour.
- > Optimization of strategic planning for crisis management in connection with outbreaks of infections and other transmittable diseases.
- > Quality control and quality management systems that support an appropriate behaviour.
- > Consequences of chosen hygiene strategies with special focus on cost-benefit analyses.

The research challenges indicated above will to a considerable extent require an inter- and multidisciplinary approach. Therefore, they are best solved through cooperation between different research disciplines and research environments. Furthermore, it may be necessary to establish new interdisciplinary research environments with a holistic approach to hygiene. This could be in the form of centre formations, establishment of research professorships, research schools, etc. To provide a result-oriented research initiative within the field of hygiene it is important to support cooperation between basic and applied research environments and between public and private research and development.



A number of the main hygiene problems focused on in the foresight cannot be solved through research alone. Through its work on identifying alternatives for existing hygiene practice the steering group has pointed out a number of alternative measures apart from the purely research oriented measures. The proposals for “other measures” are found in appendix 1 and address knowledge environments, authorities, enterprises and interest groups rather than the research funding system which is the target group of the action plan.

>

2. Indledning



Ministeriet for Videnskab, Teknologi og Udvikling har iværksat et teknologisk fremsyn med fokus på udfordringer, muligheder og trusler inden for fremtidens hygiejne.

Teknologiske fremsyn er et nyt instrument i forsknings- og innovationspolitikken og har det sidste tiår vundet stor udbredelse i Europa. Teknologiske fremsyn er systematiske forsøg på at se ind i fremtiden gennem dialoger om og analyser af udviklingsperspektiver inden for videnskab, teknologi, økonomi og samfund. Teknologiske fremsyn kan hermed

- > Sætte flere forskellige fremtider til debat
- > Give grundlag for satsninger på nye teknologiske områder
- > Give grundlag for at prioritere ressourcer i dag for realisering af den fremtid, vi ønsker i morgen
- > Øge samspillet mellem forskning og erhvervsvirksomheder.

Til at forestå ledelsen af det teknologiske fremsyn om hygiejne har Ministeriet for Videnskab, Teknologi og Udvikling nedsat en styregruppe bestående af personer med faglige kompetencer inden for hygiejne og teknologiske fremsyn. Styregruppen har bestået af:

- > Dr. med. Ole Bent Jepsen, Statens Serum Institut, formand
- > Forskningsrådsprofessor Lone Gram, Danmarks Fiskeriundersøgelser
- > Embedslæge Anne Fabricius, Embedslægeinstitutionen for Københavns og Frederiksberg kommuner
- > Seniorrådgiver Laust Jepsen, Dansk Kvæg
- > Programleder Per Dannemand Andersen, Forskningscenter Risø
- > Sekretariatschef Lars Klüver, Teknologirådet
- > Forskningschef Henrik C. Wegener, Danmarks Fødevareforskning

NIRAS Konsulenterne A/S har ydet konsulent- og sekretariatsbistand til styregruppen gennem projektet.



2.1 Fremsynets formål

Opdraget for styregruppen har været på baggrund af analyser og inddragelse af relevante aktører at:

- > Fokuserer fremsynet ind på de væsentligste hygiejneproblemstillinger, der skal behandles i fremsynet.
- > Udpege alternativer til eksisterende hygiejnepraksis og -teknologier, herunder vurdere dem med hensyn til sikkerhed og samfundsøkonomiske konsekvenser.
- > Udarbejde en forskningspolitisk handlingsplan for en fremtidig, offentlig forskningsindsats, som danner baggrund for at undersøge og eksperimentere med nye perspektivrige løsninger, metoder og teknologier inden for hygiejne.

Målgruppen er det forskningsbevilgende system og videninstitutionerne.

Fremsynets perspektiv er 10 – 20 år. I denne rapport præsenteres styregruppens samlede overvejelser og anbefalinger i forhold til den stillede opgave.

En række af de væsentlige hygiejneproblemstillinger, der er fokuseret på i fremsynet, kan ikke løses ved forskning alene. Styregruppen har peget på en række alternative virkemidler ud over de rent forskningsmæssige. Forslagene til ”andre tiltag” er placeret i bilag 1 og henvender sig i højere grad til videnmiljøer, myndigheder, virksomheder og interessegrupper end til det forskningsbevilgende system, der er handlingsplanens målgruppe.



2.2 Definition af hygiejne

Hygiejne er navngivet efter den græske gudinde for sundhed, Hygieia. Begrebet dækker over mange forhold, men mest almindeligt over tiltag, der kan/skal sikre ”renlighed” forstået som hindring af overførsel af smitte og sygdom.

Grundlæggende er der tre led i kæden: En smittekilde, en smittevej samt et modtageligt individ. Styregruppen for dette fremsyn har valgt at fokusere på afbrydelse af smittevejen. Det kan enten være person-person-overførsel, indirekte kontaktsmitte via genstande og udstyr, luftbåren smitte eller vehikelbåren smitte som for eksempel gennem vand eller fødevarer. Fremsynet har således afgrænset hygiejne som:

”... foranstaltninger til at forebygge og reducere smittespredning”.

I denne sammenhæng omfatter begrebet forebyggelse og reduktion af spredning af alle mikrobiologiske smittestoffer og deres toksiner via alle kendte smitteveje som for eksempel fødevarer, dyr, vand, kontakt fra person til person, luft, støv, jord eller blod. Eksponering for andre biologiske agenser (for eksempel skimmelsvampe, toksiner, sporer og andre allergener) samt kemiske stoffer og sundhedsmæssige effekter heraf indgår ikke i definitionen. Fremsynet omfatter endvidere en begrænsning af eventuelle uønskede (sundhedsmæssige, miljømæssige og økonomiske) effekter af hygiejniske foranstaltninger. Styregruppen anerkender, at andre fuldt så gode definitioner af begrebet hygiejne findes, men har for overskuelighedens skyld valgt den anførte afgrænsning.

Hygiejne er centralt inden for flere områder. Der tales for eksempel om hospitalshygiejne, levnedsmiddelhygiejne, institutionshygiejne, bolighygiejne, teknisk hygiejne og arbejdsmiljøhygiejne. Det indikerer, at der inden for hvert af disse felter tages specielle hensyn for at hindre smitteoverførsel. I dette fremsyn er der udarbejdet specifikke udredninger på en række af disse områder.



2.3 Det hygiejnemæssige afsæt

Hygiejne har i mange år stået højt på dagsordenen. Det gælder i forhold til at undgå, at vi bliver syge af den mad, vi spiser. I forhold til vores infrastruktur for affalds- og spildevandshåndtering. I forhold til vores måde at håndtere og behandle syge på. Og i forhold til vores hygiejnepraksis på institutioner, i hjemmet og i virksomhedernes produktion.

Aktuelt står vi over for en række hygiejnerelaterede problemer, som gør gentænkning af strategierne i forhold til hygiejne og smitsomme sygdomme nødvendig. Eksempler på dette er blandt andet:

- > At infektionssygdomme udgør cirka 25 procent (cirka 15 millioner) af de årlige dødsfald på verdensplan¹, og mere end 50 procent i mange U-lande².
- > At vi i de senere år har set en række nye infektionssygdomme opstå og sygdomme, som vi troede var under kontrol genopbluse i både I-lande og U-lande. Det er eksempelvis SARS, fugleinfluenza, HIV/AIDS, Variant Creutzfeldt-Jacobs sygdom, forskellige typer hepatitis, enteropatogene *E. coli*, *Salmonella* og *Campylobacter*³.
- > At infektioner pådraget under sygehusophold koster det danske samfund mere end en milliard kroner årligt.
- > At der i alarmerende grad ses resistens hos en række mikroorganismer over for antibiotika⁴.

¹ Moreng, D.M. et al (2004): *The challenge of emerging and re-emerging infectious diseases*, Nature, vol. 430, 8. July 2004, pp. 242-249

² McMichael (2001), *ibid.*

³ van Loon, J. (2002): *Risk and technological Culture: towards a Sociology of Virulence*, Routledge. McMichael, T. (2001): *Human Frontiers environments and disease*, Cambridge University Press. Mortens et al 2004, *ibid.*

⁴ Blandt andet DANMAP (2003), p. 56: Use of antibiotic agents and occurrence in bacteria from animals, foods and humans i Denmark



- > At industriel produktion af fødevarer, monokulturer i landbruget, store besætninger med mere sætter en række økosystemer under pres og udsat for et større smittetryk.
- > At globalisering, øget samhandel og øget mobilitet betyder større risiko for udveksling og spredning af smitte.

Som følge af disse problemer har der i de senere år været en stigende bekymring og diskussion. Det har indtil videre ført til en opbremsning i for eksempel brugen af antibiotika i den animalske produktion. En revision af vaccinationsprogrammer og en mere strategisk indsats over for bestemte sygdomme. Og en opbremsning i brugen af kemikalier i den personlige hygiejne. Der er fortsat stort behov for at få udviklet alternativer til den medico-kemiske hygiejnestrategi, der anvendes i dag.

Hygiejneområdet er derfor kendetegnet ved, at vi i dag befinder os ved et vadested, hvor vi på den ene side står over for nogle problemer og barrierer, som knytter sig til den teknologi og praksis, vi anvender, og på den anden side ikke har nogle umiddelbare alternativer.

Det er begrundelsen og udfordringen for det teknologiske fremsyn om hygiejne.

2.4 Processen bag det teknologiske fremsyn

Gennemførelsen af fremsynet om hygiejne er sket i en vekselvirkning mellem drøftelser i styregruppen og inddragelse af en bred skare af eksperter og interessenter. Processen har omfattet følgende elementer:

Kortlægning af fremtidsperspektiver

Styregruppen har efter indledende møder, hvor emnet for fremsynet er blevet afgrænset, konsulteret en bredere kreds af eksperter inden for hygiejneområdet. Dette foregik på en workshop ultimo marts 2004, hvor fremtidens forandringer og



udfordringer på hygiejneområdet blev kortlagt. I arrangementet deltog cirka 60 personer.

Formålet med workshoppen var at sikre, at alle væsentlige fremtidsperspektiver på hygiejneområdet blev vejet med i fokusering af fremsynet – at der således blev tegnet et ”landkort” over udfordringer, muligheder og trusler inden for fremtidens hygiejneområde. Derudover var formålet at sikre inddragelse af relevante miljøer inden for hygiejneområdet. Se bilag 2 for referat af workshoppen.

Analyse af udfordringer og muligheder

Med afsæt i resultaterne fra workshoppen blev der igangsat nærmere analyser af udfordringer, muligheder og trusler inden for fremtidens hygiejne. Fire områder blev valgt, der repræsenterer væsentlige aktørområder for en strategisk indsats på hygiejneområdet. Opdelingen skal sikre overskueligheden inden for fremsynets rammer. De fire områder er:

- > Hospitaler og andre behandlingsmiljøer
- > Institutioner
- > Arbejdsmiljø og teknisk hygiejne
- > Fødevarer (hele produktionskæden ”fra jord til bord”)

Delanalyserne tog afsæt i kommissorier udarbejdet af styregruppen. Analyserne, der blev gennemført af eksperter inden for de pågældende områder, mundede ud i et detaljeret notat inden for hvert område. Disse notater har specificeret fremtidens trusler og muligheder inden for området samt peget på løsningsmodeller baseret på forskning, innovation eller organisatoriske forandringer.

Foruden de fire analyser blev der udarbejdet et historisk og tværgående overblik over hygiejneområdet i Danmark. Analyserne blev gennemført juni – august 2004. De fem analyser ligger som bilag 3.



Kvalificering i et samfundsmæssigt perspektiv

Ultimo september 2004 afholdt styregruppen et halvdagsmøde for hver af de fire delanalyser med diskussion mellem forfatterne samt et indbudt panel med interessenter fra de specifikke områder. Styregruppen holdt også møde med forfatterne, der havde udarbejdet notatet om det historiske overblik over hygiejneområdet i Danmark. Målet med møderne var at kvalificere analyserne i et samfundsmæssigt perspektiv. Se bilag 4 for referat af møderne.

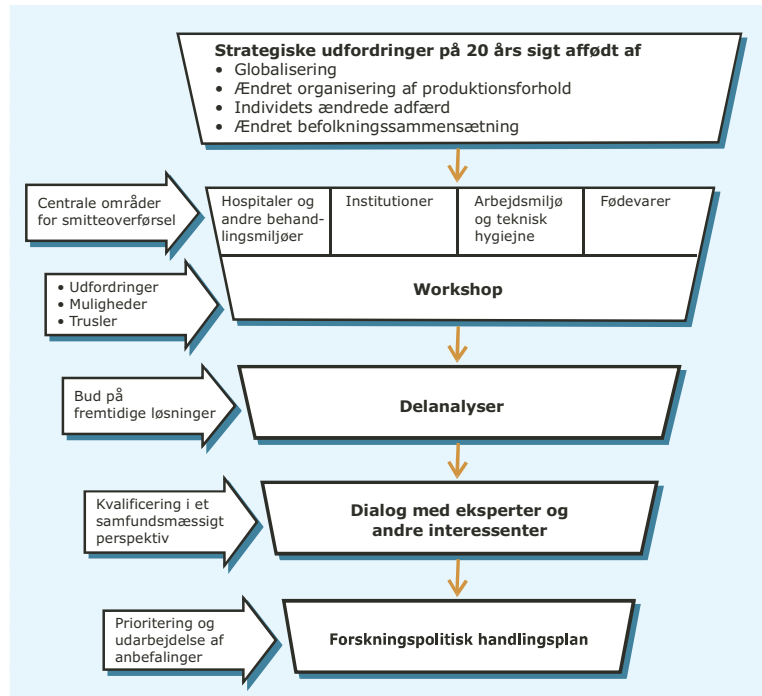
Valg af anbefalinger

I den endelige prioritering af ovenstående materiale fra det teknologiske fremsyn har styregruppen brugt en række kriterier med henblik på at opstille sine strategiske anbefalinger. Styregruppen har således udpeget de forskningsmæssige tiltag, som vurderes at have størst indflydelse på afbrydelse af smitteveje på de væsentligste hygiejneproblemer i et 10-20 årigt perspektiv. De strategiske anbefalinger går derfor i vidt omfang på tværs af de fire aktørområder, der har været arbejdet med undervejs.

Det samlede materiale foreligger på medfølgende cd-rom.



Processen med gennemførelse af fremsynet er skitseret nedenfor:



2.5 Læsevejledning

Kapitel 1 indeholder resumé af rapporten og styregruppens anbefalinger.

Kapitel 2 præsenterer styregruppens sammensætning, baggrund og formål for fremsynet, afgrænsning af begrebet hygiejne og processen bag fremsynet.

Kapitel 3 beskriver fremtidige udviklingstendenser i samfundet, herunder globalisering og ændrede produktions- og organisationsforhold samt det enkelte individs adfærd.



Kapitel 4 beskriver forventelige udfordringer til hygiejnen i et 10-20 års perspektiv inden for styregruppens fokusering. I kapitlet beskrives smittevejene i hospitaler og andre behandlingsmiljøer, i institutioner, i levnedsmiddelproduktionen, på arbejdspladser og i forbindelse med vandforsyning, spildevands- og affaldshåndtering samt udledninger fra biologiske og bioteknologiske produktioner.

Kapitel 5 indeholder styregruppens strategiske anbefalinger til det forskningsbevilgende system og videninstitutionerne.

De respektive bilag er vedlagt på CD-rom.

Vi takker alle involverede for et godt samarbejde om gennemførelsen af fremsynet.

*Styregruppen for teknologisk fremsyn om hygiejne
December 2004*

>

3. Udviklingstendenser i fremtidens samfund >

Formålet med fremsynsstudier er at skue ind i fremtiden og blive klogere på, hvad vi kan eller skal gøre i nutiden for at berede os på fremtiden. Kunsten består i ved hjælp af målrettede metoder og systematiske processer at få klarlagt en række fremtidstendenser og tegne et rum, inden for hvilket fremtiden for et bestemt teknologisk felt med stor sandsynlighed vil ligge.

Derved bliver det muligt at drøfte, hvilken fremtid vi finder mest sandsynlig, realistisk og ønskelig. Heraf følger også, at vi kan træffe nogle valg, fordi fremtiden rummer flere mulige udviklinger.

I dette fremsyn om hygiejne er der blandt andet fokuseret på fremtidens teknologiske muligheder og konsekvenser; det vil sige den forskning og innovation, der indvirker på vores muligheder for at afbryde smitteveje. Lige så vigtigt er det dog at arbejde med antagelser om fremtidens samfund og mennesker, som vil påvirke teknologien. Styregruppen har på den baggrund udvalgt fire grundlæggende antagelser om fremtidens samfund og mennesker – såkaldte megatrends – som den vurderer, vil få afgørende betydning for hygiejne i fremtiden. Det drejer sig om:

- > Globalisering
- > Ændrede produktions- og organisationsforhold
- > Individets ændrede adfærd
- > Ændret befolkningssammensætning

En analyse med afsæt i megatrends sætter fokus på, hvordan en sandsynlig udviklingstendens vil påvirke et givet område – i dette tilfælde hygiejneområdet. I det følgende beskrives de enkelte udviklingstendenser overordnet set i forhold til hygiejneområdet, hvorefter der sættes fokus på de deraf følgende udfordringer i 10-20 års perspektiv.



Globalisering

Normalt forbindes ordet globalisering med Internet, flytrafik og multinationale selskaber. Globalisering påvirker mange forhold. Én af de tendenser, der ofte fremhæves, er, at verden er på vej til at blive én stor markedsplads i modsætning til tidligere tiders geografisk og politisk opdeltede verden. I forhold til fremtidens udfordringer er det dog ikke alene en øget samhandel, der har betydning. Øget rejseaktivitet, immigration og grænseoverskridende miljøproblemer vil sandsynligvis stille de enkelte nationalstater over for en række udfordringer på hygiejneområdet.

Den væsentligste risiko for smittespredning i relation til globaliseringen drejer sig om mobiliteten af mennesker, dyr og fødevarer. Nye infektioner som eksempelvis SARS og fugleinfluenza har vist, hvor hurtigt en global spredning kan foregå.

Som et andet eksempel vil globaliseringen i forhold til fødevarerområdet formentlig medføre, at nye råvarer og ingredienser – med nye eller mere potente smitstoffer – importeres og indgår i fødevarerproduktionen. Samtidig vil fødevarer i stigende grad blive forarbejdet i lande uden for produktionslandet.

Ændrede produktions- og organisationsforhold

Der må i løbet af de næste 10-20 år forventes en fortsat ændring i produktions- og organisationsforhold. Disse ændringer vil formentlig gå i retning af øget konkurrence, koncentration af produktion på færre, men større enheder samt en stigende internationalisering. Det vil udfordre hygiejneområdet og kan skabe mulighed for smittespredning og nye smitteveje.

Et eksempel på ændrede organisationsforhold er behandlingsmiljøernes ændrede struktur, for eksempel en øget delegering af opgaver fra de traditionelle hospitalsmiljøer til andre lignende behandlingsmiljøer, inklusive patienternes eget hjem. Det er en



udfordring for det hygiejniske arbejde, idet nye smitteveje åbnes.

Et andet eksempel er strukturudviklingen inden for husdyrproduktionen. Antallet af besætninger vil falde i de kommende år samtidig med, at størrelsen af de tilbageværende besætninger vil øges væsentligt. Håndtering af denne øgede affaldsmængde lokalt, som følge af en større koncentration af dyr, udgør et væsentligt problem for husdyrproduktionens fortsatte udvikling, dels på grund af de miljømæssige problemer. Dels på grund af de store mængder af smittefarligt materiale, der skal håndteres. Det kræver initiativer, der hindrer spredning af infektion til mennesker, fødevarerproduktion og husdyrbesætninger.

Endelig er forarbejdningsindustrien præget af stigende specialisering, fusioneringer og produktivitetskrav, som kan øge det økonomiske pres på de hygiejnemæssige foranstaltninger.

Individets ændrede adfærd

I en lang række tilfælde har eller kan det enkelte individ have et medansvar for smittespredningen. Det kan være i forhold til den måde, hvorpå mennesket agerer i sit hjem, på arbejde, i institutioner, på rejser også videre.

Befolkningen udvikler sig i retning af at være mere individualistisk, selvcentreret, kritisk og (måske) vidende, men samtidig (måske) mindre vidende på hygiejneområdet. Samtidig bliver der flere hjemmearbejdspladser, fleksible arbejdsformer, et mere polariseret samfund med en heterogent sammensat befolkning, samt øget beskæftigelse af sårbare grupper.

Dette kan betyde problemer med at overholde basale hygiejne-regler og dermed åbning af nye smitteveje, ligesom manglende bevidsthed om hygiejne i befolkningen kan øge smitte-belastningen.



En øget selvcentrering udgør en udfordring for hygiejne-strategier, der bygger på, at den enkelte accepterer visse begrænsninger i egen frihed til fordel for det fælles bedste. Som eksempel kan nævnes brug af antibiotika til behandling af infektioner. Kræver patienterne i stigende grad at blive behandlet med de nyeste og mest effektive antibiotika, som de har viden om fra Internet eller patientforeninger øges risikoen for resistensudvikling, som reducerer behandlingsmuligheder for de kommende generationer.

Et udtryk for samfundets stigende individualisering er borgernes mindre ekspertautoritet og en vis forståelseskluft mellem videnskab og forbrugere. Alligevel synes vi i stadig højere grad at forvente, at ”nogen” tager sig af at løse hygiejneproblemerne – med den konsekvens det kan have for egen hygiejneindsats i hjemmet med behandling af fødevarer, affald med mere.

Ændringer i det enkelte individs indkøbs- og spisevaner forventes ligeledes at få stor indflydelse på fremtidens smittespredning. Krav til fødevarers holdbarhed udfordres ved øget tendens til få, men ”store” indkøb. Langtidsholdbare færdigretter, som ofte kan være fremstillet i lande med andre hygiejnekrav, vil få en mere dominerende plads. Endvidere vil flere måltider blive indtaget uden for hjemmet på restauranter og lignende.

Ændret befolkningssammensætning

Befolkningens sammensætning ændrer sig hele tiden. Inden for tidsperspektivet for dette fremsyn kan især to tendenser i forhold til befolkningens sammensætning få betydning for fremtidens udfordringer inden for hygiejneområdet. Den ene af disse vil være et stigende antal ældre, mens den anden er et stigende antal af borgere med anden etnisk baggrund end dansk.

Antallet af ældre i befolkningen øges markant i løbet af de kommende 20 år. Ældre er mere følsomme over for et givet smittepres, hvilket bliver en stor udfordring for hygiejnen på hospitaler og i andre behandlingsmiljøer.



Tilsvarende kan et stigende antal af borgere med anden etnisk baggrund end dansk have betydning for mange områder i samfundet. I forhold til fremtidens hygiejne vil udfordringerne i denne forbindelse blandt andet ligge inden for kommunikation og information.

>

4. Fremtidens udfordringer på hygiejneområdet



Med afsæt i de overordnede udviklingstendenser sættes her fokus på de hygiejnemæssige udfordringer i et 10 – 20 års perspektiv.

Styregruppen har i fremsynet arbejdet med analyser af udfordringer, muligheder og trusler inden for fremtidens hygiejne for fire kategorier⁵:

- > Hospitaler og andre behandlingsmiljøer
- > Institutioner
- > Arbejdsmiljø og teknisk hygiejne
- > Fødevarer (hele produktionskæden ”fra jord til bord”)

De to første områder samt arbejdsmiljø repræsenterer de miljøer, mennesker opholder sig i, og hvor de eksponeres for smitstoffer. De sidste områder repræsenterer væsentlige, selvstændige kilder til smitte, der typisk går ”på tværs” af de miljøer, mennesker befinder sig i.

De fire områder er således ikke umiddelbart logisk parallelle. Styregruppens mål med opdelingen har til gengæld været at finde en relevant og analytisk håndterbar opdeling af væsentlige situationer og kilder til smitte.

4.1 Hospitaler og andre behandlingsmiljøer

Formålet med hygiejnetiltag på hospitalerne er at beskytte patienter og personale mod nye infektioner ved foranstaltninger, der forebygger og reducerer smittespredning. Hospitalsindlagte patienter er ofte svækkede af sygdom, og det normale forsvar mod infektionssygdomme kan være meget nedsat. Derfor spiller hospitalets hygiejniske beredskab en vigtig rolle i sygdoms-

⁵ Ved den indledende fokusering af fremsynet blev der arbejdet med fem områder, idet ”arbejdsmiljø” var opdelt i henholdsvis ”arbejdspladser” og ”teknisk hygiejne”. Disse to områder blev samlet under titlen ”arbejdsmiljø og teknisk hygiejne”, idet styregruppen vurderede, at de udfordringer, muligheder og trusler, der tegnede sig efter blandt andet workshoppen i marts 2004, i væsentligt omfang var beslægtede.



forebyggelse. Mikroorganismer fra patienter, personale og medicinsk udstyr kan spredes ad forskellige smitteveje ved:

- > **Direkte kontaktsmitte**, der forudsætter en fysisk, direkte kontakt mellem smitekilden og den modtagelige person.
- > **Indirekte kontaktsmitte**, der opstår, når den modtagelige person får overført bakterierne via et mellemed, altså kommer i kontakt med genstande, der er forurenet. Personalets linned eller instrumenter, der er utilstrækkeligt desinficeret, kan overføre mange bakterier.
- > **Luftbåren smitte**, der forekommer hvor mikroorganismer inhaleres via inficerede partikler eller små vanddråber i luften (aerosoler). For eksempel dråbesmitte, der opstår ved nys, host og tale, eller støvbåren smitte, som opstår, når bakterier spredes via støv.
- > **Vehikelbåren smitte**, som omfatter spredning af infektioner gennem forurenede blod, vand, fødemidler med videre, hvori mikroorganismer kan overleve og opformere sig.

Sygehushygiejne omfatter også brugen af såvel beskyttelsesudstyr som desinfektions- og rengøringsmidler. Der knytter sig en række gener, ved for eksempel brug af hånddesinfektionsmidler flere gange dagligt.

I det følgende beskrives de udviklingstendenser, der enten alene eller i et samspil kan få betydning for fremtidens hygiejne på hospitaler og i andre intensive behandlingsmiljøer.

Globalisering

I forhold til hospitaler og andre intensive behandlingsmiljøer vil den væsentligste smittespredning i relation til globaliseringen dreje sig om mobiliteten af mennesker samt nye arnesteder for smitte.



Den øgede rejseaktivitet vil kunne overføre nye mikroorganismer til Danmark. Infektioner som eksempelvis SARS og fugleinfluenza har vist, hvor hurtigt en global spredning kan foregå. Indeklima i transportsystemer – for eksempel fly – hvor luften recirkuleres, udgør en særlig risiko i denne sammenhæng.

Den øgede globalisering vil også give mulighed for behandlinger i udlandet, for eksempel muligheden for at få foretaget organtransplantationer i lande med ukendt bakterieflora. Der vil være en risiko for, at patienter, som har fået behandling i udlandet, spreder en eventuel smitte ved efterbehandling på danske hospitaler.

Internethandel med køb af medicin (for eksempel antibiotika) til privat forbrug er et yderligere aspekt af globaliseringen, der relaterer sig til den øgede mobilitet af varer og tjenesteydelser. Overvågningen af medicinforbruget bliver vanskelig og gør det sværere at kontrollere udviklingen af antibiotikaresistens. Dette kan – i kombination med stigende brug af hjemmetest til diagnostik af infektionssygdomme – give et utilstrækkeligt nationalt overblik over sygdomsforekomst og behandlingsmønstre.

Ændrede organisationsforhold

Behandlingsmiljøernes ændrede struktur med en stigende delegering af opgaver fra de traditionelle hospitalsmiljøer til andre lignende behandlingsmiljøer inklusive patienternes eget hjem må forventes at udfordre det hygiejniske arbejde.

En særlig stor udfordring og trussel mod infektionshygiejnen vil være den opgaveglidning, som allerede foregår mellem behandlingsmiljøerne. Det gælder, når patienter i stigende grad fungerer som ”svingdørpatienter”, som vandrer ind og ud af hospitaler og lignende behandlingsmiljøer, og når patienten og pårørende overtager eller indgår i behandlings- og plejeopgaver.

En omplacering af opgaver fra de traditionelle hospitalsmiljøer vil medføre en spredning af analysekapacitet og opløsning af



faggrænser og institutionelle rammer. Det vil øge udfordringen til at bryde smitteveje og eliminere smitekilder.

Ændrede organisatoriske forhold i hospitalsmiljøet med etablering af større enheder og en øget specialisering inden for hospitalssektoren betyder, at patienter flyttes mere rundt end tidligere. Hermed koncentrerer patienterne på et mindre antal sygehuse, men flyttes samtidig mere internt på det enkelte sygehus. Denne flytning vil øge risikoen for intern spredning af smitte.

Modsat de offentlige sygehuse er der ikke krav om en hygiejneorganisation for privathospitaler, klinikker eller i primærsektoren. Antallet af disse behandlingsmiljøer forventes at stige. Det kan øge risikoen og svække det samlede overblik og den koordinerede hygiejniske indsats.

Ændret patientadfærd og -sammensætning

Det kommende år forventes en væsentlig aldring af befolkningen i Danmark. I 1950 var for eksempel 12 procent af den danske befolkning 60 år. I 2004 er andelen af borgere over 60 år 18 procent, og i 2050 forventes det, at danskere over 60 år udgør 33 procent af befolkningen. Ældre mennesker er mere følsomme overfor smitte og infektionssygdomme, og den ændrede alderssammensætning i befolkningen vil stille nye krav til hygiejnen.

Som følge af indvandring forventes den etniske befolknings-sammensætning i Danmark at ændre sig. Andelen af indvandrere og efterkommere fra tredjelande i stort set alle aldersgrupper forventes at fordobles de kommende 18-20 år.

Udfordringen og truslen for hygiejnen i lyset af befolkningsudviklingen må, foruden de klassiske hospitalsinfektioner, også forventes i et vist omfang at omfatte nye eksotiske infektioner indbragt fra andre lande.



For fremtidens patienter antages det, at ændringer i adfærd påvirker infektionshygiejnen mærkbart i de kommende årtier.

Nye patienttyper søger viden om og ”shopper” mellem sundhedsydelse (herunder alternative behandlingsformer) og påtager sig i stigende grad en medbestemmelse og et medansvar for egen behandling.

Stærke patientforeninger, hvor medlemmerne har ensartede sygdomme og evt. nedsat immunitet, kan øge risikoen for smittespredning i forbindelse med møder. Det er en særlig udfordring, som stiller krav om en samlet hygiejnisk indsats.

Den forebyggende indsats mod infektionssygdomme i relation til behandling af anden sygdom vil således blive en mere kompliceret opgave. Uklarhed om, hvem der har ansvaret og koordinerer indsatsen, kan give grobund for stigende problemer og udvikling af nye mikroorganismer og infektionstyper.

Sundhedsvæsenets personalesammensætning og adfærd

En forudsætning for en effektiv infektionshygiejne er et tilstrækkeligt og veluddannet personale. Erfaringerne fra de seneste årtier viser, at det er overordentligt svært at få behov og produktion til at følges ad på grund af den relativt lange „produktionstid“ for uddannelse af sundhedspersonale – især speciallæger. Der vil således fortsat være en stor mangel på læger, sygeplejersker og andre faggrupper mange steder i Danmark. Fortsat personalemangel har to konsekvenser for det daglige arbejde, som begge er trusler mod hygiejnen:

Den ene konsekvens er stort arbejdspress, der kan forstærkes af overbelægning på de enkelte hospitalsafdelinger. Det kan medføre, at retningslinjer og procedurer ikke altid bliver fulgt konsekvent. Dette udgør en væsentlig risiko for patient-sikkerheden, herunder sygehuserhvervede infektioner.

Den anden konsekvens er det voksende antal af udenlandsk uddannet sygehuspersonale, hvis traditioner for hygiejne er



anderledes. Det kan give øget behov for egnet materiale til specifik supplerende instruktion og undervisning.

Hygiejne er ”stedmoderligt” behandlet inden for flere uddannelser, der relaterer sig til behandling af eller omgang med mennesker, for eksempel lægeuddannelsen og pædagoguddannelsen. Det er derfor en udfordring for sundhedsvæsenet at skabe en systematiseret opsamling af viden om behandling af hygiejne i uddannelserne med henblik på at samordne og forbedre dette punkt.

Viden alene gør ingen forskel. Spørgsmålet er i lige så høj grad, hvordan man kommer fra viden til handling. Der foreligger i dag stor viden om infektionsforebyggelse og hygiejne generelt (for eksempel vigtigheden af håndhygiejne), som ikke bliver brugt i praksis. Bruges den konkrete viden ikke fremover, øger det muligheden for smittespredning.

Introduktion af nye eller ændrede mikroorganismer

En trussel mod hygiejnen er den dynamiske udvikling, der præger den mikrobielle flora inden og uden for behandlingsmiljøerne. Udviklingen går i to retninger:

For det første synes stadig flere af de kendte sygdomsforårsagende mikroorganismer at erhverve sig nye resistensegenskaber, som vanskeliggør behandling af infektionssygdommene.

For det andet antages det, at nye mikroorganismer og infektionssygdomme dukker op – for eksempel ved udvikling af nye humant patogene mikroorganismer ved spring af zoonotiske mikroorganismer fra dyr til mennesker.

I fokuseringen på nye mikroorganismer er det vigtigt at opprioritere forskningsindsatsen i forhold til allerede kendte mikroorganismer. Det dynamiske samspil mellem mikroorganismer og den selektive påvirkning, de udsættes for via brug af antibiotika og desinfektionsmidler, skaber stadig nye



former af de kendte infektionsforårsagende mikroorganismer. Det gælder tillige, at forebyggelse af nye agens formodentlig vil kunne ske efter præcis de samme principper, som bruges til at bryde smitteoverførsel for kendte agens.

Brug af udstyr og teknologi

Hygiejneproblemer i forbindelse med udstyr og teknologi er aktuelt – både på hospitaler og i andre behandlingsmiljøer, herunder også tandlægepraksis. Som eksempel på smittespredningen på sygehusområdet blev 22 sygehuse i 2002 ramt af *calici virus* (Roskildesyge). 46 afdelinger var involveret; 16 afsnit måtte lukkes for indtag af patienter, og 330 patienter og knapt 200 ansatte blev ramt af sygdommen.

Nye behandlingsformer (transplantater), der i stigende grad forsøger at efterligne og overtage funktionsramte organer eller cellefunktioner, vil løse gamle problemer, men også skabe en række nye problemer af hygiejnisk karakter.

Brug af højteknologisk udstyr til invasive undersøgelser og behandling medfører, at udstyrets anskaffelsespris bliver meget høj. Det kan friste til genbrug selv i situationer, hvor udstyret kun er beregnet for engangsbrug.

Udfordringen ligger både i at finde velegnede metoder til rengøring og gensterilisering af ofte meget følsomt udstyr og i at kunne vurdere, om materialet tåler genanvendelse. Materialesvigt under genanvendelse vil kunne være en lige så stor risiko for patienten som en mangelfuld sterilisering af objektet.

Undersøgelles- og behandlingsudstyr, som ikke anvendes invasivt i betydningen, at hud eller slimhinder bliver gennembrudt, skal også rengøres og desinficeres, så genanvendelse kan ske på betryggende vis. Der er behov for metoder til effektiv og skånsom rengøring og sterilisering af følsomt udstyr og etablering af auditredskaber, som sikrer, at procedurerne begrænser smitterisiko mest muligt for patienterne.



Der må i de kommende år forventes en yderligere anvendelse af teknologisk udstyr (mobiltelefoner, diktafoner, berøringsfølsomme edb-skærme – ”touch-screens” – tastaturer, skannere, elektroniske sensorer med videre), som skiftevis vil blive brugt af patienter, personale og besøgende. Der er en risiko for, at dette udstyr ved mangelfuld rengøring udgør smitekilder. Der er her tale om udstyr, som designmæssigt ikke nødvendigvis er velegnet til de gentagne rengøringsprocedurer, som et behandlingsmiljø vil fordr.

Krav til den fysiske indretning af behandlingsmiljøer

En større tæthed af patienter, introduktion af nye eller ændrede mikroorganismer og indretning af behandlingsmiljøerne (for eksempel mulighed for isolation af patienter på enestuer) vil få betydning for mulighederne for at afbryde smittevejene. Hensigtsmæssig renovering af nedslidte bygningsmasser og erstatning af nedslidte overflader kræver øget viden om egnede materialer.

Udfordringen vil bestå i en gennemtænkt indretning af de fysiske rammer for behandlingsmiljøet og dets infrastruktur med hensyn til blandt andet vandforsyning. Det samme gælder design af møblement, vaskefaciliteter, ventilation, infusions- og respirationsudstyr etc., så det er nemt at rengøre og forebygge fugtige miljøer, som kan danne udgangspunkt for mikrobielle nicher. Luftbåren smitte udgør i denne sammenhæng en særlig udfordring.

Danmark har kun i et meget begrænset omfang det nødvendige beredskab til håndtering af sygdomme som for eksempel SARS; det vil sige korrekte isolationsstuer med sluse og undertryk med adgang fra terrænniveau og ikke via generelle adgangsveje inden for selve sygehuset. Kun få hospitaler opfylder disse krav, og der er generelt for få isolationsstuer til at håndtere et større antal patienter med særligt smitsomme sygdomme, der spredes via luften.



Manglende eller mangelfulde systemer til overvågning

På nuværende tidspunkt er arbejdet med hygiejnen på hospitaler og lignende behandlingsmiljøer overvejende baseret på en blanding af systematiske, generelle smitteforebyggende forholdsregler og en ad hoc orienteret løsning af konkrete udbrud af nosokomielle infektioner (det vil sige infektioner, som opstår på sygehuset).

Der er regler for overvågning, indberetning og advarsel på basis af syndromer, som indikerer epidemier eller nye sygdomme, samt laboratorieprocedurer, der i princippet sikrer en hurtig diagnose af nye, smitsomme sygdomme i sygehuse såvel som i special- og almen lægepraksis.

Der sker dog kun i meget begrænset omfang en løbende systematisk registrering af nosokomielle infektioner, og der er en meget begrænset audit af den infektionshygiejniske indsats på såvel afsnits- som sygehusniveau, uagtet af hygiejnestandarder foreligger og er velegnede til brug ved audit af den hygiejniske kvalitet.

Den hygiejniske indsats bygger derfor i udtalt grad på forebyggelse baseret på erfaringer fra procedurer eller indretning, som tidligere har vist sig uhensigtsmæssige eller fejlagtige. En systematisk, forebyggende indsats i relation til indførelse af ny teknik eller behandlinger er i mindre grad karakteristisk for den hidtidige indsats.

Den mangelfulde registrering af nosokomielle infektioner vanskeliggør etablering af et effektivt beredskab. Det medfører også et svagt evidensgrundlag for udvikling af nye løsninger og initiativer til at imødegå infektioner.



4.2 Institutionsområdet

Ved institutioner forstås her dag- og døgninstitutioner for børn, skoler, plejehjem, institutioner for psykisk og fysisk udviklingshæmmede, psykiatriske bosteder, kontaktsteder, herberger, fængsler, etc.

Fælles for institutionerne er, at der er samlet mange mennesker (personale og klienter) på ét sted, hvor de har tættere kontakt med hinanden, end man har på en almindelig arbejdsplads; en kontakt, der i nogle henseender kan ligne den kontakt, man har i en husstand.

Endvidere er de karakteriseret ved, at klienterne – alt efter institutionstype – ikke selv kan tage vare på deres personlige hygiejne og fornødenheder. Visse grupper vil være særligt modtagelige for sygdomme. Det drejer sig altså alt i alt om samfundets svageste og mest sårbare grupper.

Institutioners brugere er både udsat for epidemiske og sporadiske infektioner, som kan tilskrives brugernes særlige disposition og uheldige forhold ved institutionen. Institutionsinfektioner har således karakteristika og betingelser som nosokomielle infektioner.

I det følgende beskrives de udviklingstendenser, der enten alene eller i et samspil kan få betydning for fremtidens hygiejne på institutionsområdet.

Ændrede organisationsforhold

Der har været forsøg på, og er fortsat en bevægelse imod privatisering af hele organisationer eller udlicitering af dele af driften. Udlicitering rammer særligt delfunktioner som rengøring. Udlicitering eller privatisering stiller krav til udbyderen (for eksempel kommunen) om klare hygiejniske kvalitetskrav og dermed en høj grad af ekspertviden i forbindelse med udbud.



På institutionsområdet er udviklingen generelt gået i retning af mindre institutionspræg og øget hjemliggørelse. Det kan betyde svækket fokus på hygiejnemæssige foranstaltninger.

Udviklingen vil formentlig blive forstærket af opgaveglidningen fra de traditionelle hospitalsmiljøer til andre lignende behandlingsmiljøer. Patienter fungerer i stigende grad som ”svingdørpatienter”, som vandrer ind og ud af hospitaler og lignende behandlingsmiljøer, ligesom patient og pårørende også overtager eller indgår i behandlings- og plejeopgaver.

Den nuværende organisering med aldersopdelte institutioner (vuggestue og børnehave) ud fra pædagogiske hensyn er formentlig hensigtsmæssig ud fra en hygiejnisk synsvinkel. Der kan formentlig forventes en større diversitet inden for institutionsområdet i fremtiden – blandt andet som følge af brugerkrav. Det gør det vanskeligt at stille ensartede krav til hygiejnen. Udviklingen ses allerede nu inden for daginstitutioner med skovbørnehaver og busbørnehaver. Tendensen må også forventes at slå igennem inden for andre områder.

Ændret befolkningssammensætning og større pres på de fysiske rammer

De fysiske rammer bestemmes af bygningslovgivningens regler, som også har indflydelse på institutionernes hygiejniske standard ved krav om lysindfald, luftskifte med videre. Arbejds miljøbestemmelser om arbejdsstedets indretning fastlægges ud fra hensynet til de ansattes velfærd og sundhed. Antallet af brugere pr. institution inden for daginstitutionsoområdet fastsættes af kommunen – typisk ud fra driftøkonomiske betragtninger.

Det delte myndighedsansvar i forhold til indretning og drift af institutionerne kan føre til en uhensigtsmæssig indretning og anvendelse af institutioner set ud fra en hygiejnemæssig vinkel. Manglende luftskifte og insufficient vedligeholdelse af ventilationsanlæg øger smitterisikoen. Uhensigtsmæssige materialevalg af inventar og byggematerialer begrænser



muligheden for effektiv rengøring. Mindre hensigtsmæssige og forkert placerede sanitære installationer medfører risiko for manglende brug af installationerne fra både klienters og personales side med heraf følgende smittespredning.

Samtidig vil en høj tæthed af klienter i institutioner øge risikoen for smittespredning. Dette er specielt af betydning i børneinstitutioner, hvor tætheden er størst. Med en mulig fortsat stigning i fødselstallet er der en risiko for et forøget antal børn i den eksisterende institutionsmasse med negative konsekvenser for hygiejnen. Der skal alene inden for 10 år skaffes plads til cirka 100.000 flere børn i skolerne.

Individets ændrede adfærd og manglende fokus på hygiejne i uddannelse af sundheds- og omsorgspersonale

Ikke alle brugere er i stand til selv at sørge for egen hygiejne. Det betyder, at personalets håndtering af hygiejnen er desto mere vigtig. Bortset fra plejehjemssektoren med relativt mange sygeplejersker og social- og sundhedsassistenter er personalet på alle institutioner domineret af grupper, som har ringe eller ingen uddannelse i hygiejne. Det gælder også for den del af personalet, som er ansvarlig for rengøring.

Det kan næppe forventes, at der vil blive ansat flere egentligt sundhedsfagligt uddannede i sektoren, eller at der uden en særlig indsats vil ske en opprioritering af uddannelsen i hygiejne af de eksisterende faggrupper. Samtidig må der forventes ændret personalesammensætning i retning af større heterogenitet.

Samlet betyder det, at hygiejne for de ansatte indtager en meget begrænset plads i opfattelsen af institutionernes opgaver. Det øger risikoen for smittespredning.

Samtidig er det også vigtigt at have fokus på, at viden alene ikke gør en forskel. Spørgsmålet er i lige så høj grad, hvordan man kommer fra viden til handling. Den aktuelle viden om infektionsforebyggelse og hygiejneproblematikken (for



eksempel vigtigheden af håndhygiejne), sjældent bliver brugt i praksis, hvilke øger risikoen for smittespredning.

Manglende forskningsbaseret viden om hygiejne inden for institutionsområdet

Der er mangel på evidensbaseret viden inden for institutionsområdet, herunder den samfundsøkonomiske betydning af hygiejne. Evidensbaseret viden er nødvendig for at sikre hygiejnen på institutionerne.

4.3 Arbejds miljø og teknisk hygiejne

Arbejds miljøforholdene og dermed smitteforholdene på arbejdspladsen har stor indflydelse på de ansattes helbred, ikke mindst fordi de fleste tilbringer en tredjedel af døgnets timer på deres arbejdsplads. I den forbindelse kan smitte stamme fra forskellige kilder: 1) Smitte overført fra person-til-person blandt kolleger og fra klienter, blandt andet under epidemier (for eksempel influenza) og 2) Smitte overført fra de materialer og processer, der arbejdes med.

Arbejdstagere er ofte konstant udsat for smitterisiko og ofte med høj belastning, men er uddannet til at håndtere disse risici og kan benytte personlige værnemidler mod smitte.

En række af de foranstaltninger, der er iværksat for at hindre smitteoverførsel, kan have uheldige bivirkninger. Det gælder for eksempel eksem eller allergi, der udvikles som følge af visse rengørings- og desinfektionsmidler.

Teknisk hygiejne opfattes i denne rapport som hygiejne i forbindelse med tekniske anlæg og processer, for eksempel renseprocesser, vandforsyning og spildevands- og affaldshåndtering, herunder udledninger fra biologiske (for eksempel dyrehold) og bioteknologiske produktioner. I teknisk hygiejne arbejdes med risikoen for smittespredning fra det omgivende miljø via ophold i miljøet eller ved kontakt med dette miljø



(ikke person-person-smitte). Det er således målet vha. tekniske foranstaltninger, love og regler at beskytte den enkelte borger mod risici i det ydre miljø, så den enkelte ikke skal tage særlige hensyn og uden nærmere overvejelse for eksempel kan konsumere drikkevandet og bade i badevandet.

I det følgende beskrives de udviklingstendenser, der enten alene eller i et samspil kan få betydning for fremtidens hygiejne inden for arbejdsmiljø og teknisk hygiejne.

Globalisering

I forhold til arbejdsmiljøområdet vil udvekslingen af arbejdskraft mellem lande medføre en hyppigere personkontakt, hvor man som medarbejder vil kunne blive udsat for (nye) arter af mikroorganismer og hjemføre disse.

Stigende forbrug af antibiotika (til såvel mennesker som husdyr) øger forekomst af antibiotikaresistens. Øget menneskelig mobilitet og rejseaktivitet vil kunne overføre nye eller antibiotikaresistente mikroorganismer til Danmark, hvor de udskilles til spildevand og evt. videre til badevand.

Globalisering medfører hastigere spredning af nye zoonotiske infektioner (det vil sige infektioner hos dyr) som for eksempel SARS og fugleinfluenza. Mangelfuld teknisk hygiejne og manglende systemer kan formentlig forstærke både overførslen fra dyr til menneske og spredning mellem personer.

Smittespredning i relation til globaliseringen og den heraf øgede mobilitet drejer sig i forhold til arbejdsmiljø og teknisk hygiejne også om en øget import og eksport af affald, der vil give mulighed for smittespredning og nye smitteveje.

Klimaændringer

Global opvarmning vil have betydning for den tekniske hygiejne. For eksempel vil temperaturstigning og mere ekstremt klima med ekstremt nedbør medføre øget risiko for over-



svømmelser og overbelastning af kloaksystemer. Indførelse af airconditionanlæg og øgede krav om køling kan eksempelvis føre til etablering af tekniske anlæg, for eksempel køletårne, som ved uhensigtsmæssig drift kan føre til smitte af mange mennesker.

Individets ændrede adfærd

Individualiseringen kan genåbne gamle smitteveje. Endvidere kan individualiseringen betyde et større forbrug af importerede delikatesser, hvilket kan føre til, at der kommer 'nye' organismer i spildevand og affald. Dette er en udvikling, der skal holdes under observation, men som vurderes at have begrænset generel betydning, idet sådan ændret adfærd først og fremmest vil øge risikoen for den enkelte uden væsentlige konsekvenser for andre.

Øget ressourcebevidsthed i befolkningen har ført til en række byøkologiske forsøg og tiltag for at anvende gråt spildevand, regnvand og genanvendelse af affald. Sådanne decentrale anlæg uden beskyttelse af vandressourcen eller distributionssystemet kan rumme potentielle risici. Ønsket om recirkulering af næringsstoffer kan betyde indførelse af multitoiletter eventuelt med separering i fækalier og urin, eller udbringning på landbrugsarealer af komposteret/forgasset affald eller spildevandsslam. Alle disse tiltag kan genåbne gamle smitteveje og åbne nye.

Muligheden for smittespredning øges, fordi den store viden om hygiejneproblematikken ikke bruges tilstrækkeligt i praksis. Samtidig er det, som nævnt i de to foregående afsnit, også vigtig at have fokus på, at viden alene ikke gør det. Spørgsmålet er i lige så høj grad, hvordan man kommer fra viden til handling.

Nedslidning af kloaksystemet

Spildevand omfatter først og fremmest toiletaffald, afløb fra bad, hånd- og køkkenvaske fra husholdninger samt fra institutioner, sygehuse og virksomheder, der håndterer biologisk materiale, for eksempel fødevarerindustrien og slagterier. Der er således tale om et medium med et meget stort smittetryk.



Langt størstedelen af Danmarks spildevand opsamles og transporteres i kloaknet, selvom der dog fortsat i landområderne er en vis lokal bortfjernelse ved nedsivning. Kloaksystemerne i de større byer er gamle, og sandsynligheden for nedbrud stiger. Utætte kloakker, blandt andet på grund af manglende vedligeholdelse, lækker spildevand ud i undergrunden, hvilket kan forurene grundvandet.

Der er derfor behov for udbedringer og eventuelt renovering eller nyanlæg af hele systemer. Ikke blot kloakarbejdere, men også jord- og betonarbejdere, vil i den forbindelse kunne få kontakt med spildevand og kloakslam, der kan udgøre en smitterisiko.

Ved kraftige nedbør har kloakkerne ikke kapacitet til at lede regn- og spildevand væk, hvilket giver oversvømmelser med fortyndet spildevand af gader og huse og fører til udledning af urensset spildevand til recipienter (overløb).

Forringet vandkvalitet

I modsætning til mange andre områder inden for teknisk hygiejne, hvor en forurening skal håndteres inden udledning til det ydre miljø, skal vandforsyning sikre en hygiejnisk god kvalitet af et produkt – drikkevandet – og derefter distribuere det sikkert til forbrugerne.

Mere end 99 procent af dansk vandforsyning er baseret på indvinding af uforurennet grundvand, hvilket globalt set er relativt enestående. Det er dog usikkert, om dette kan fortsætte fremover. En forudsætning for at undgå desinfektion er, at grundvandet fortsat holdes smitemæssigt uforurennet. Ressourcen af rent grundvand reduceres på grund af forurening med organiske kemikalier (for eksempel pesticider). Faldende vandforbrug kan føre til øget opholdstid i ledningsnet og øget mikrobiel vækst. Samtidig er der distributionssystemer (vandværker) af vekslende størrelse uden desinfektion, så en eventuel mikrobiel forurening kan spredes til mange. Endelig er

vandforsyningernes distributionssystemer meget sårbare over for biologisk terror.

Badevand er et miljø, hvor brugeren bliver direkte eksponeret for mediet, både når man opholder sig i vandet, og hvis man sluger vand for eksempel ved svømning.

En væsentlig årsag til en forringet mikrobiel badevandskvalitet er typisk spildevandsudledninger; enten ved overløb som følge af kraftige nedbør, eller ved udledninger af urensset spildevand. En væsentlig del af badevandsområderne er spildevands-påvirkede. Det medfører en væsentlig forringet mikrobiel badevandskvalitet og større risiko for smittespredning.

Varmtvandsbade, legeområder og spabade udgør problemer på grund af gode vækstforhold for bakterier, høj tæthed af badende og aerosoldannelse, der kan bære mikroorganismer ned i lungerne.

Ændrede produktionsforhold, specielt øget bioteknologisk produktion

Ved stigende diversitet og omfang af bioteknologisk produktion stiger mængden af biologisk materiale, der skal holdes indelukket, håndteres og neutraliseres før bortskaffelse. Dette må forventes at øge risikoen for fejlhåndtering. Samtidig vil bioteknologisk produktion give ændret smittepåvirkning.

Øgede affaldsmængder og behov for affaldshåndtering fra produktioner

Al håndtering af organisk materiale giver mulighed for mikrobiel vækst (for eksempel kartonnage-fabrikker), hvilket kan give anledning til arbejdsmiljøproblemer. Dette kan yderligere skærpes ved øget recirkulering af for eksempel proces- eller kølevand, hvor koncentrationen af organisk stof stiger med stigende recirkulering. Sammen med lange opholdstider og høje temperaturer giver dette gode vækstbetingelser for bakterier og svampe.



Desuden giver mange produktioner anledning til produktion af affaldsprodukter, der enten bortskaffes som fast affald eller via spildevand. Nogle virksomheder (for eksempel landbrug og slagterier) og institutioner (for eksempel sygehuse) har særligt smittebelastet affald og spildevand, potentielt med antibiotikaresistente organismer eller antibiotika, der kan resultere i opbygning af antibiotikaresistens i det ydre miljø. Samlet vil der formentlig blive tale om væsentligt større forureningskilder, end vi er vant til.

Større krav til dyrehold og plantehåndtering

Luftbåren mikrobiel forurening kan foregå ved spredning med aerosoler, for eksempel ved udbringning af gylle. Der kan også være tale om mikroorganismer eller mikrobielt producerede toksiner bundet til støv. Dette er et velkendt arbejdsmiljø-mæssigt problem i svinestalde. Samtidig kan naturligt forekommende flora i jorden importeres sammen med planter (for eksempel den iberiske snegl, som kunne have været befængt med nye bakterier).

Manglende „opstrømløsninger“ i stedet for „end-of-pipe“-løsninger

En væsentlig del af tilgangen til teknisk hygiejne har hidtil været „end-of-pipe“-løsninger, stærkest eksemplificeret ved de offentlige rensningsanlæg. Disse løsninger vil blive udfordret i fremtiden. Der stilles større krav til for eksempel badevandskvalitet, og dermed til rensning af spildevand. Der vil komme flere bioteknologiske produktioner, hvormed der kan forudses en stigning i mængderne af organisk affald, som vil belaste de eksisterende anlæg. Og endelig vil ”end-of-pipe“- løsninger ikke kunne håndtere lokale problemer (for eksempel behovet for desinfektion eller bekæmpelse af *Legionella* lokalt, eller forbedring af arbejdsmiljø ved bioteknologisk arbejde).

Der er derfor behov for udvikling af renere teknologi inden for teknisk hygiejne – løsninger, der allerede griber ind ved smitekilden eller belastningspunktet.



Ændret befolkningssammensætning

De følsomme grupper (for eksempel immunsupprimerede, hiv-positive) vil formentlig øges med en ændret (ældre) befolkningssammensætning, samtidig med at alvorligt syge overlever længere. Der ses en tendens til flere mennesker, der er mere sårbare over for smittekilder end gennemsnittet. Der er samtidig et stigende ønske om at få en større del af disse grupper til at fungere på arbejdsmarkedet. Arbejdsmiljøet (men også kvaliteten af for eksempel drikkevand) vil have særlig betydning for de følsomme grupper. Reglerne er generelt fastlagt ud fra, hvad raske mennesker kan tåle.

Øgede krav til ventilation og byggeri

Den tekniske konstruktion af boligerne såvel som tekniske installationer som ventilation, varmtvandsanlæg og bruseranlæg kan være årsag til smitte. Mikrobiel vækst i varmtvands-systemer er velkendt, hvilket blandt andet kan forårsage udbrud af *Legionella*, men potentielt også andre organismer, herunder thermofile (det vil sige varmeelskende) bakterier. Global opvarmning vil som tidligere nævnt have en væsentlig betydning for tekniske installationer. Indførelse af aircondition-anlæg og øgede krav om køling kan eksempelvis føre til etablering af tekniske anlæg, for eksempel køletårne, som ved uhensigtsmæssig drift kan føre til smitte af mange mennesker.

Utsigtede effekter ved brug af rengørings- og desinfektionsmidler

Håndeksem er et meget stort arbejdsmiljøproblem specielt inden for brancherne jordbrug og social og sundhed (især hos sygeplejersker). Det hænger blandt andet sammen med rengørings- og desinfektionsprocedurerne. Der anmeldes årligt mere end 1.000 arbejdsbetingede hudlidelser som bivirkninger ved brug af rengørings- og desinfektionsmidler.

Med et eventuelt stigende behov for eller brug af rengørings- og desinfektionsmidler vil problemet kunne øges. Der er derfor behov for udvikling af desinfektionsmidler og renseteknologier, som minimerer gener for brugerne.



Manglende redskaber til kvantitativ risikovurdering og monitorering inden for arbejdsmiljø og teknologisk hygiejne

Manglende redskaber til kvantitativ risikovurdering, herunder sygdomsregistrering, diagnostik, epidemiologiske undersøgelser og smittetryk af relevant agens samt fragmentering af viden inden for området (for eksempel mangel på videncentre) svækker mulighederne for at forebygge og afbryde smitteveje.

4.4 Fødevarer

Fødevarer kan være en kilde til mikrobielle infektioner eller forgiftninger hos mennesker. En lang række af de hygiejnetiltag, der gøres i primærproduktion, i sekundærproduktion og under distribution, har til hensigt at eliminere patogene agens fra deres reservoir og/eller bryde de smitteveje, der overfører dem til fødevarer og konsumenter.

I det følgende beskrives de udviklingstendenser, der enten alene eller i et samspil kan få betydning for fremtidens hygiejne inden for fødevarer – med fokus på risikoen for smitteoverførsel. Det skal bemærkes, at fødevarerhygiejne ikke i dette fremsyn skal opfattes som dækkende fødevarsikkerhed i bred forstand, men er fokuseret i henhold til definitionen som smitteoverførsel.

Globalisering

I forhold til fødevarer vil den væsentligste effekt af globaliseringen formentlig være smittespredning ved global handel med foderstoffer, husdyr og fødevarer fra lande, der har en lavere grad af overvågning og kontrol end Danmark. Dette indebærer en øget risiko for import af nye smitstoffer.

Større globalisering på foderstofmarkedet vil fortsat betyde, at foder udgør en risiko i forhold til introduktion af patogene agens i husdyrproduktionen. Øget import af fødevarer mindsker gennemskueligheden for forbrugerne af kvaliteten på hygiejneområdet.



Større international koncentration af avlsdyr og international handel med disse udgør en risiko for introduktion af nye smitstoffer i toppen af husdyrenes produktionspyramide. Herfra kan de spredes meget effektivt til store dele af husdyrproduktionen i Danmark.

En øget import af fødevarer mindsker gennemskueligheden for forbrugerne af kvaliteten på hygiejneområdet. Længere transport- og lagringstid af fødevarer hos distributør eller slutbruger vil stille større krav til holdbarheden.

Ændrede produktionsforhold, herunder strukturudviklingen i husdyrproduktionen

Antallet af besætninger vil falde i de kommende år samtidig med, at størrelsen af de tilbageværende besætninger vil øges væsentligt. De intensive produktionsforhold kan have betydning for etablering af infektioner i besætninger blandt andet ved, at dyrene bliver mere sårbare. Risikoen for intern smittespredning øges med øget størrelse af besætningerne.

Strukturudviklingen betyder endvidere, at den lokale koncentration af dyr og dermed også af affaldsstofferne fra husdyrproduktionen (gødning, gylle) koncentreres betydeligt. Håndteringen af øgede affaldsmængder udgør et væsentligt problem for husdyrproduktionens fortsatte udvikling. Dels på grund af de miljømæssige problemer, dels på grund af de store mængder af smitstoffer, der skal håndteres således, at spredning af infektion til mennesker, fødevarerproduktion og husdyrbesætninger undgås. Opmærksomheden skal specielt rettes mod den risiko, der er for forurening af drikkevandsreserver.

Øget brug af antibiotika kan føre til udvikling af mere resistente smitstoffer. Det vil medføre mindre succesfuld sygdomsbekæmpelse hos dyrene og øget risiko for overførsel af resistens til humanpatogene bakterier.

Samtidig er det dog også værd at bemærke, at alternative produktioner med dyr på friland giver potentielt større



smitterisiko fra andre dyr, der bevæger sig frit omkring og fra det omgivende miljø.

Ændringer i forarbejdnings- og distributionsleddet

Øget konkurrence giver et øget økonomisk pres, hvor hygiejne på kort sigt er et sted, der kan spares. For den enkelte producent er der tale om en økonomisk vurdering, hvor ressourceforbrug skal afvejes i forhold til forbrugerne. Øget priskonkurrence sætter hygiejnen under pres.

Manglende uddannelse hos personalet i producerende virksomheder kan være medvirkende til at øge smittespredningen.

Udvikling i nye forarbejdnings teknologier og recepter uden tilstrækkelig viden om hygiejnisk konsekvens kan medføre en risiko for fødevarer sikkerheden. Anvendelsen af ny teknologi kan således meget vel foregå uden at respektere hygiejneudviklingen, som det er set i både 80'erne og 90'erne med direkte følger for forekomsten af fødevarer bårne sygdomme.

Nye sammensætninger af fødevarer kan medføre, at blanding af råvarer og ingredienser (typisk i convenience-produkter) gennemføres uden den nødvendige viden om den fødevarer sikkerhedsmæssige effekt. Grænsefladerne mellem de forskellige fødevarer kan give øgede muligheder for mikrobiologisk vækst. Dette skyldes dels tilgængelighed af essentielle næringsstoffer (for eksempel aminosyrer) fra et andet produkt, dels en reduktion i konserveringstrykket i det ene produkt grundet almindelig diffusion.

Generelle krav fra forbruger- og til dels lovgivningsside om mindre konservering samt mindre forarbejdning og mere ”naturlige” fødevarer med samme eller længere holdbarhed kan føre til reduktion i mængden eller antallet af konserveringsstoffer, uden at de mikrobiologiske konsekvenser kendes.



Den øgede produktion af spiseklare produkter medfører, at hygiejnen under produktionen bliver af stor betydning. I ikke-spiseklare produkter vil der ofte være et varmebehandlingstrin hos forbrugerne, og eventuelle smitstoffer i produktet vil blive inaktiveret. I spiseklare produkter vil eventuel kontaminering fra produktionsapparatet overføres direkte til forbrugeren.

Ændring af individets adfærd og befolknings-sammensætning

Risikoen for infektioner kan øges ved manglende tid til – eller manglende fokus på – hygiejne. Det gælder for eksempel ændrede familiestrukturer og ændret livsstil med mere spisning ude af huset (på kantiner, i fastfood butikker og på restauranter), og et øget forbrug via leverede ready-to-eat fødevarer til hjem og arbejdspladser. Herved kan fødevarerne udsættes for u hensigtsmæssige temperaturlastninger. Hvor for eksempel frugt, grønt og brød er simple at vurdere fordærv på for den enkelte forbruger, er belastning af kød og kødprodukter, fiskekonserves, mælk og mælkeprodukter med videre sværere at bedømme, og konsekvenserne kan være større.

Andelen af spiseklare, færdigttilberedte fødevarer stiger. Fremstillingsprocesserne bliver derved mindre kendte og mindre gennemskuelige for forbrugerne, der må stole på, at producenter sikrer den hygiejniske kvalitet af produkter på markedet.

Det vurderes, at flere forbrugere vil have en større modtagelighed for fødevarerborne sygdomme på grund af aldring eller svækket helbred, velfærdssygdomme (fedme, alkoholisering med videre), mindre motion, højere stressniveau, ydre påvirkninger fra miljøet, herunder udbredelse af epidemiske sygdomme fra andre lande med videre.

Samtidig skal det understreges, at der generelt er en manglende viden om betydningen af ændrede vaner i køkkenet. Mindre autoritetstro i forhold til eksperter kan også betyde, at den foreliggende viden om hygiejne ikke nyttiggøres. Endelig har



hygiejneeksperter behov for ny viden om, hvordan man møder forskellige kulturer baseret på etnicitet, fødevarepolitik og/eller livsstilsmæssige holdninger.

Beredskab og overvågning

Erkendelse af fødevarehygiejniske problemer sker oftest gennem diagnosticering af infektion eller forgiftning af mennesker og tilbagesporing til smitekilden. Udhuling af ressourcer til overvågning og eftersporing af fødevarebårne sygdomme fra jord til bord, herunder decentralisering af diagnostik, svækker mulighederne for at forebygge og bekæmpe udbrud.

Forholdet mellem viden og medier

Stigende opmærksomhed fra medier og politikere kan øge risikoen for at fremtidige medieskabte ”katastrofer” optager ressourcer fra områder, der reelt udgør større trusler inden for fødevarer sikkerhed, og i konkrete situationer medføre usammenhængende krisestyring.

5. Forskningsmæssige anbefalinger



Med afsæt i de centrale udfordringer på hygiejneområdet i et 20-årigt perspektiv har styregruppen formuleret en række strategiske anbefalinger til det forskningsbevilgende system og videninstitutionerne.

På grund af bredden i kommissoriet for hygiejnefremsynet har det ikke været muligt for styregruppen at analysere de samfundsøkonomiske forhold ved forskellige løsninger inden for de givne rammer.

Styregruppens anbefalinger består af fire overordnede og tværgående forskningsfelter.

De forskningsmæssige udfordringer, som der er peget på nedenfor, vil for en stor dels vedkommende kræve en tværfaglig og multidisciplinær tilgang. De kan derfor bedst løses ved samarbejde mellem forskellige forskningsdiscipliner og -miljøer.

Der kan endvidere være behov for at etablere nye tværgående forskningsmiljøer med en helhedsorienteret tilgang til hygiejne. Dette kan ske i form af centerdannelser, oprettelse af forskningsprofessorater eller forskerskoler.

Det vil endvidere være vigtigt for en resultatorienteret forskningsindsats inden for hygiejne at understøtte samarbejde mellem grundlagsskabende og anvendelsesorienterede forskningsmiljøer, og mellem offentlig og privat forskning og udvikling.



5.1 Kriterier for valg af prioriteringer

Styregruppen har brugt fem kriterier til at prioritere de vigtigste forskningsmæssige formål. Kriterierne har ikke været vægtet, da de har forskellig betydning afhængig af, hvilke udfordringer der er tale om. Kriterierne er:

- > Hvorvidt der er et identificeret og erkendt problem
- > Hvorvidt problemet er væsentligt (hyppigt, alvorligt, samfundsøkonomisk dyrt)
- > Hvorvidt en forskningsmæssig indsats er vigtig og kan medvirke til at mindske eller løse problemet
- > Hvorvidt Danmark har en rolle i forhold til at løse problemet (national indsats nødvendig, styrkeområde, erhvervsinteresser)
- > Hvorvidt en strategisk indsats er nødvendig

De fire forskningsfelter, som styregruppen på baggrund af prioriteringskriterierne har udpeget som de væsentligste for at imødekomme fremtidens udfordringer på hygiejneområdet i et 10-20 årigt perspektiv, er:

1. Påvisning, identifikation, sporing og risikovurdering af nye mikroorganismer
2. Mikroorganismers udvikling, forekomst, spredning og kolonisering
3. Nye strategier for afbrydelse af smitteveje
4. Implementering af viden om hygiejne

De fire forskningsfelter beskrives i det følgende.



5.2 Påvisning, identifikation, sporing og risikovurdering af mikroorganismer

Hurtig detektion af både nye og kendte mikroorganismer er essentielt for at stille diagnoser og finde forureningskilder. Vi ved, at vi i dag kun er i stand til at påvise et fåtal af de mikroorganismer, der er til stede for eksempel i det ydre miljø, og mange smittefarlige bakterier er vanskelige at påvise med klassiske teknikker, blandt andet fordi de kræver specielle nærings- og dyrkningsbetingelser. Især i smittesporingsarbejdet er det centralt at kunne spore mikroorganismer, og senest har for eksempel SARS-udbrud vist, hvor vigtigt det er at udføre kildeopsporing i forbindelse med forebyggelse af nye sygdomstilfælde. Både i forbindelse med allerede kendte smitekilder, men især med henblik på vores beredskab over for nye smitstoffer, vil en udvikling på dette område være nødvendig.

Risikovurdering er en forholdsvis ny videnskabelig disciplin inden for mikrobiologien. Risikovurdering gør ofte brug af matematiske modeller til at forudsige konsekvenser af forskellige hændelser og beslutninger. Den hastige udvikling af computerkraft har gjort det muligt at simulere meget komplekse forløb, for eksempel sygdomsepidemier, i tid og rum. Samtidig kan risikovurderinger bruges til at estimere effekten af forskellige interventionsstrategier i et smitteforløb. Der er behov for at udvikle risikovurderingsværktøjet, så det for eksempel kan understøtte beslutninger i forbindelse med sygdomsudbrud, herunder de valgte kontrolmetoder.

Jo hurtigere en korrekt påvisning/diagnose kan stilles og jo hurtigere en smitekilde kan spores, jo større mulighed er der for en effektiv indsats – både i forhold til at bryde smittespredningen og i forhold til prioriteringen af ressourcer til løsning af problemerne. Omvendt er det vanskeligt på dette område at komme med præcise cost-benefit analyser, da det drejer sig om at være forberedt på nogle potentielt meget store problemer (for eksempel SARS, miltbrand), men hvor risikoen for, at de indtræffer, ikke er kendt. En væsentlig del af et



kompetent og forudseende beredskab vil være baseret på forskning og innovation, for eksempel mod hurtigere og mere følsomme analysemetoder. Udviklingen inden for molekylærbiologi og bioteknologi har åbnet nye muligheder for udvikling af sådanne teknikker.

Samlet er formålet med øget forskning på feltet at opbygge systemer, der kan sikre hurtigere og bedre påvisning af kendte mikroorganismer og give mulighed for udvikling af påvisningsmetoder af de nye organismer, der forventes at dukke op. Forskningen skal muliggøre sporing af såvel nye som kendte mikroorganismer med henblik på at forhindre spredning af sygdomme lokalt og globalt. Forskning på dette område vil være af tværfaglig karakter og vil involvere en række teknisk-naturvidenskabelige discipliner (mikrobiologi, molekylærbiologi, statistik, matematik) og medicinsk forskning.

Danmark har især inden for de offentlige forskningsinstitutioner en række stærke forskermiljøer inden for relevante områder. En øget grad af samarbejde på tværs af institutioner og forskningsområder vil kunne styrke feltet. Den offentligt finansierede vidensbase er en styrke, idet kommercielle interesser og fortrolighedshensyn ikke kommer i vejen for den hurtige og liberale videndeling, der er nødvendig i en krisesituation.

Centrale temaer for forskningsindsatsen er:

- > Udvikling af hurtigere, billigere og mere følsomme metoder til påvisning, identifikation og sporing af mikroorganismer.
- > Frembringelse af data og udvikling af redskaber til kvantitativ risikovurdering, specielt smittespredningsmodeller.
- > Udvikling af metoder til løbende overvågning af infektioner og varsling af udbrud. Desuden udvikling af ensartede programmer i EU med henblik på udveksling af data og varsling af infektionssygdommes og mikroorganismers spredning.



5.3 Mikroorganismers udvikling, forekomst, spredning og kolonisering

Basal viden om, hvor mikroorganismer forekommer (såkaldte naturlige nicher), hvordan de spredes (for eksempel med vand, luft, eller dyr) samt hvordan de etablerer sig i både ydre miljøer, i produktioner og i mennesker er en helt nødvendig forudsætning for at kunne bryde smitstoffers overførsel. Det er selve det fundament, hvorpå målrettede bekæmpelsesstrategier skal bygges. For en del kendte og formodentlig for alle nye smitstoffer gælder, at vi i dag ikke kender det naturlige reservoir for smitstofferne eller ved, hvor længe de er i stand til at overleve uden for patienten - i jord, i vand eller i procesanlæg.

Forskning, der kan tilvejebringe denne viden, vil samtidig give vigtig information om de enkelte smitstoffers tolerance over for fysiske og kemiske faktorer, og denne viden kan igen danne grundlag for tiltag, der kan inaktivere smitstofferne. Viden om alle de nævnte forhold er nødvendig for at udføre troværdige risikovurderinger.

En række af de forhold, som forskning inden for dette område vil afdække, vil være af generel karakter, forstået således, at for eksempel bestemte typer af mikroorganismers adfærd vil være ens i alle dele af verden. Andre forhold vil være af meget specifik karakter, idet det for eksempel kan være udformningen af og arbejds gange på et hospital, der betinger, i hvilke nicher et smitstof kan etablere sig.

Forskning på dette område skal tillige frembringe det evidensbaserede grundlag, der skal muliggøre fokusering af forskellige interventionsstrategier, således at de mest effektive og rentable kan vælges. Det er for eksempel vigtigt at vide, hvilke kilder i et hospitalsmiljø der er de primære i en overførsel af smitstoffer: personer, udstyr, implantater etc. Forskningen bør dels forbedre vores muligheder for at registrere effekten af interventioner, dels gøre os bedre til at udvikle modeller for afbrydelse af smitteveje, der efterfølgende kan afprøves i praksis.



Danmark har en række gode forskningsmiljøer inden for området og udmærker sig især ved at have en meget problemorienteret tilgang til opgaverne. Som nævnt ovenfor er det en styrke, at denne viden i høj grad er til stede i det offentlige rum, så der meget hurtigt kan handles. Et eksempel herpå er Danmarks politik på antibiotikaområdet, hvor vi har indført en restriktiv politik. Inden for sygehussektoren og senest inden for husdyrbrug er forbruget meget begrænset, hvilket har ledt til, at Danmark har en af verdens laveste forekomster af antibiotikaresistente mikroorganismer.

Formålet med forskningsfeltet er at øge den evidensbaserede viden om mikroorganismers nicher og smittespredningsmåder fra smittekilde via smittevej til modtageligt individ. Dette omfatter både forskning i mikrobiel økologi og fysiologi, i de bio-fysiske miljøer og de mere overordnede, samfundsmæssige forholds betydning for smittespredningen. Forskningen vil baseres på viden inden for naturvidenskab, medicin og samfundsforhold og bør være tværvideenskabelig og tværdisciplinær.

Centrale temaer er:

- > Nye mikroorganismers opståen og udvikling hos mennesker, dyr og i andre miljøer, herunder specielt ændringer, der gør uskadelige mikroorganismer sygdomsfremkaldende.
- > Overlevelse og spredning af mikroorganismer inden for og imellem forskellige miljøer; institutioner, produktion (herunder bioteknologisk produktion), ydre miljø, med videre. Dette inkluderer forskning i international spredning af mikroorganismer med mennesker, foder, husdyr og fødevarer.
- > Udvikling og spredning af resistens over for antimikrobielle stoffer (antibiotika, desinfektionsmidler med videre.),



herunder tværfaglige studier af resistente bakteriers spredning i samfundet og i behandlingsmiljøer.

- > Individets modtagelighed for smitte i forhold til genetik, miljø, sundhedstilstand, smitstof.
- > Hygiejniske konsekvenser af indførelse af nye teknologier, for eksempel vandsparende teknologier og ændrede afløbssystemer samt udvikling af metoder til risikovurdering af området.

5.4 Nye strategier for afbrydelse af smitteveje

Vi har i dag mange metoder til at afbryde smitteveje, men en række af disse er ikke tilstrækkelige, kan forbedres eller har endog bivirkninger for de personer, der bruger dem. Mikroorganismer udvikler ikke kun resistens over for antibiotika, men kan også blive resistente over for desinfektionsmidler. Forskning og udvikling, der kan lede til nye midler, er derfor påkrævet.

Afbrydelse af smitteveje kan ske på mange måder: For eksempel ved vaccination af modtagelige individer, ved at hindre kolonisering af overflader eller ved udvikling af midler, der inaktiverer smitstofferne. I alle tilfælde vil det kræve en forskningsmæssig indsats, idet viden om de grundlæggende mekanismer er nødvendig for at optimere systemerne og for at undgå bivirkninger. Mange smitstoffer fasthæftes nemt til overflader af for eksempel implantater, produktionsanlæg eller håndtag, og design af overflader, der afviser smitstofferne, vil effektivt kunne bryde flere smitteoverførsler.

Formålet med forskningen er at udvikle produkter, metoder og teknikker, der effektivt kan hindre spredning og vækst af mikroorganismer, uden at det giver materialeskader, arbejdsmiljøproblemer eller gener for mennesker på kort eller lang sigt. Ved øget brug af desinfektionsmidler er det vigtigt at være



opmærksom på hindring af udvikling af resistente former for mikroorganismer.

Danmark har gode forskningsmiljøer inden for mikrobiologi, kemi, procesdesign og overfladeteknologi og er således godt rustet til den tværfaglige forskning, der er grundlaget for dette område. Der er ikke i internationalt regi mange stærke forskningsmiljøer inden for disse felter, og det vurderes, at Danmark vil kunne komme til at spille en betydelig rolle på området.

Der er behov for grundforskning og anvendt forskning af tværfaglig karakter, som involverer det medicinske, veterinære, fødevaremæssige og tekniske område.

Centrale temaer for forskningen er:

- > Effekten af interventionsstrategier.
- > Indretning og design, som hindrer kolonisering, spredning og vækst af mikroorganismer.
- > Overflader (udstyr, redskaber, inventar), der afviser biologisk materiale, eller som har en desinficerende effekt.
- > Nye produkter og metoder til rengøring, desinfektion og genbrug af udstyr, som øger effektiviteten og begrænser bivirkningerne for de personer, der bruger dem.
- > Metoder til reduktion af antibiotikaforbruget med henblik på at forebygge resistente bakterier.
- > Metoder til dekontaminering af fødevarer og forebyggelse af smittespredning i produktionsmiljøet



5.5 Implementering af viden om hygiejne

Samfundsøkonomisk er hygiejne et stort og velkendt problem, som blandt andet har betydning for, hvor udsatte individer er for at blive påført sygdomme og for omfanget af sygefravær på arbejdspladserne.

Der er en stor, generel viden om infektionsforebyggelse og hygiejne, som ikke bliver brugt tilstrækkeligt i praksis. Det gælder både i behandlingsmiljøer, i institutioner, i produktionen og i hjemmet. Vores viden om, hvorfor vi ikke anvender kendt viden, er uhyre begrænset, og en sådan forståelse er nødvendig for at sikre effektiv implementering af hygiejne.

Danmark har på både de sociologiske og naturvidenskabelige felter god forskningsmæssig ekspertise, og en forskningsmæssig kobling af sådanne miljøer vil kunne øge vores viden om, ”hvordan man kommer fra viden til handling”. Analyser af, hvordan man bedst og mest effektivt omsætter viden til praksis, vil give stor økonomisk gevinst.

Centrale temaer for forskningsindsatsen er:

- > Adfærds- og samfundsforskning, som styrker omsætningen af viden om hygiejne til hygiejnisk adfærd.
- > Strategisk planlægning af krisestyring i forbindelse med udbrud af smitsomme og andre overførbare sygdomme.
- > Kvalitetsstyrings- og kvalitetssikringssystemer som understøtter en hensigtsmæssig adfærd.
- > Konsekvenser af valgte hygiejnestrategier med særligt fokus på cost-benefit analyser.



Teknologisk fremsyn om hygiejne

Forskningspolitisk handlingsplan 2004

Hygiejne har i mange år stået højt på dagsordenen i de danske sundheds-, fødevarer- og omsorgssektorer, hvor der er opbygget stærke kompetencer på området. Det gælder i forhold til at undgå, at vi bliver syge af den mad, vi spiser. I forhold til vores infrastruktur for affalds- og spildevandshåndtering. I forhold til vores måde at håndtere og behandle syge på. Og i forhold til vores hygiejnepraksis på institutioner, i hjemmet og i virksomhedernes produktion.

I dag står vi imidlertid overfor nye tværgående udfordringer til vores hygiejnestrategier i kølvandet på stigende globalisering, ændringer i produktionsforhold og personlig adfærd. For eksempel ser vi i alarmerende grad resistens over for antibiotika hos en række mikroorganismer, ligesom de fleste lande er vidne til både nye og genopblussede infektionssygdomme i disse år.

Derfor igangsatte Videnskabsministeriet i slutningen af 2003 et teknologisk fremsyn om hygiejne med henblik på at udvikle en langsigtet forskningsstrategi, hvor der kan eksperimenteres med nye løsninger af de hygiejnemæssige udfordringer. En styregruppe bestående af førende eksperter på området har igennem dette år indsamlet og analyseret viden om hygiejns trusler og muligheder på 10-20 års sigt, i dialog med centrale aktører indenfor hygiejnen.

Rapporten redegør for de forskningspolitiske anbefalinger, som styregruppen har valgt at fremsætte efter arbejdet med det teknologiske fremsyn om hygiejne. Rapporten beskriver også styregruppens arbejdsproces, der ledte til anbefalingerne. Det samlede baggrundsmateriale kan findes på vedlagte cd-rom.

Teknologiske fremsyn bliver et stadig vigtigere beslutningsværktøj på tværs af sektorer herhjemme og i udlandet. Du kan læse mere om det teknologiske fremsyn om hygiejne samt om Videnskabsministeriets seks øvrige fremsyn på www.teknologiskfremsyn.dk.