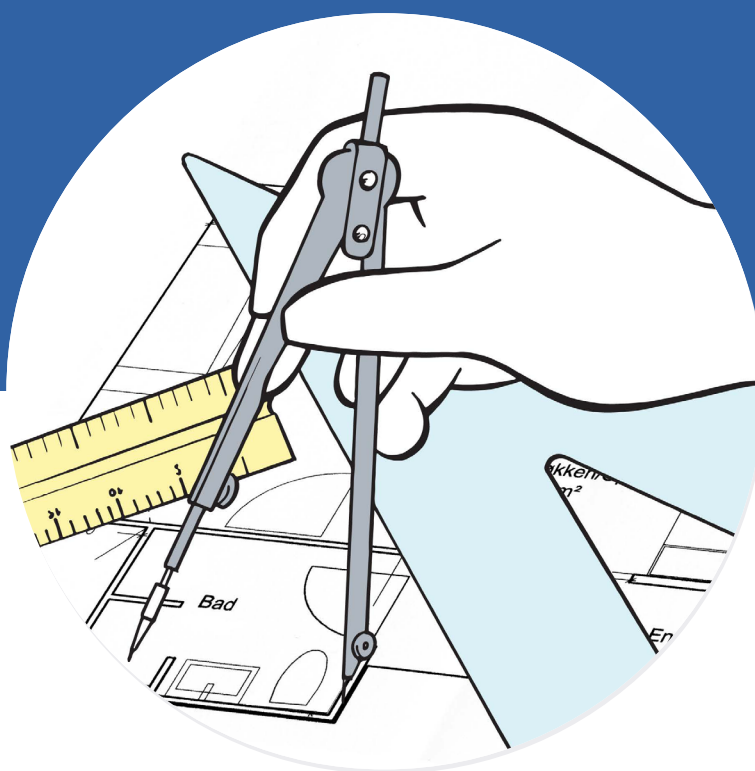




Nationale
Infektionshygiejniske
Retningslinjer

Nybygning og renovering i sundheds- og plejesektoren



Indholdsfortegnelse

Indholdsfortegnelse	1
1. Forord	6
2. Sådan er publikationen bygget op.....	8
3. Baggrund.....	9
Infektioner i sundhedssektoren.....	9
Smitteveje og forebyggelse af smittespredning.....	9
Mikroorganismer i hospitalsmiljøet og infektionsrisiko	11
Mikroorganismer i hospitalsmiljøet	11
Overlevelse af mikroorganismer i hospitalsmiljøet.....	11
Transport til person (smittemodtager).....	12
Infektionsrisikoen hos smittemodtageren	12
Er forekomst på overflader i miljøet årsag til infektion?.....	12
Et historisk perspektiv på de eksisterende sygehuse	12
Udviklingen uden for Danmark.....	13
4. Planlægning og proces – vigtige generelle punkter	14
Planlægning – hygiejneorganisationen skal tidligt med i planlægningsfasen	14
Fleksibilitet og fremtidssikring	14
Fleksibilitet af rum	15
Risikovurdering, hygiejneniveauer og evidens	16
5. Nybygning og renovering.....	17
Forebyggelse af infektioner	17
6. Design og indretning, valg af materialer, pladsforhold og logistik.....	19
Design og indretning: Farver, lys, kunst og adfærd.....	19
Specielle infektionshygiejniske aspekter	19
Materialer og overflader	21
Indendørs overflader	21
Udendørs overflader	22
Materialers egenskaber. I boksen uddybes bl.a. det sidste punkt fra 6.1 ovenfor.	23
Pladsforhold, herunder enestue sammenlignet med flersengsstue	24
Enestue vs. flersengsstue	24

Gangarealer og pladsforhold	25
Skyllerum og andre birum	25
Sengestuer og pladsforhold.....	25
Logistik.....	27
7. Generelt om tekniske forhold	29
Vand.....	29
Mikroorganismer, biofilm og smitterisiko	29
Forebyggelse af legionærsygdom og infektion med andre vandbakterier – principper	30
Forebyggelse af legionærsygdom og infektion med andre vandbakterier – konkrete anbefalinger	30
Ventilation	34
Forskellige former for ventilation.....	34
Procesventilation	35
Konstruktion af ventilationssystemer	35
Recirkulation ved brug af roterende varmeveksler.....	36
Luftrensere	39
Særlige ventilationsproblematikker ved renovering og tilbygning på et eksisterende hospital.....	39
IT-udstyr og andet medikoteknisk udstyr (mobilt og ikke-mobilt).....	40
8. Elementer	42
Bade- og terapibassiner.....	42
Badefaciliteter	44
Beholdere og dispensere	47
Drikkevandskølere	48
Døre, håndgreb og kontakter	49
Gangbarrer og gelændere	50
Gardiner og persienner	51
Gulve.....	52
Håndhygiejnefaciliteter	54
Skal der være håndvask i alle rum?	54
Håndfri betjening af vandhaner	54
Håndtørre.....	55
Inventar - ikke nagelfast	57
Kulisseskiner, klokkesnore m.m.	58
Lamper og belysning.....	59

Loft.....	61
Nagelfast udstyr og maskiner	62
Skabe og hylder	63
Skabe mindsker støvdannelse og dermed behov for rengøring	63
Skærme – afskærmning.....	64
Temperaturregulering, herunder radiatorer	65
Toilet.....	66
Udsmykning	69
Springvand og lignende vandkunst.....	69
Vinduer	71
Vægge.....	73
9. Rum.....	74
Afdelingskøkken/patientkøkken.....	74
Afdelingskøkken	74
Patientkøkken.....	74
Buffet og drikkevarer til selvbetjening	74
Affaldsrum	75
Bad og toilet	76
Behandlings- og undersøgelsesrum	77
Behandlingsrum til dekontaminering.....	77
Depot	78
Kategorier af varer og udstyr – og afdelingstype	78
Fjerndepoter	79
Rullende depoter/transportvogne	80
Gang (inkl. trapper, elevatorer, ind- og udgangsparti).....	81
Medicinrum	82
Patientopholdsrum og venteværelse	84
Personalerum og -toilet.....	85
Rengøringsrum	86
Samtalerum	87
Sengestue	88
Enestue eller flersengsstue?	88
Fleksibilitet af sengestue	89

Håndvask på alle sengestuer?	89
Eget toilet/bad til sengestuen?	89
Skyllerum	91
Bækkendekontaminator eller macerator til bækkener og andre utensilier?.....	92
Skyllerum i specialafdelinger, fx endoskopiafsnit og operationsgang	92
10. Afdelinger	94
Akutte afdelinger: Akutmodtagelse - akut medicinsk center – skadestue – traumecenter - observationsafsnit – m.m.	94
Specifikke problemstillinger med behov for et hygiejnisk perspektiv.....	94
Ambulatorier, behandlings- og undersøgelsesafsnit, herunder daghospital og radiologi/røntgen	96
Centralkøkken.....	97
Generelt.....	97
Plads og kapacitet.....	98
Håndhygiejne.....	98
Personalerum og personalet toilet	99
Genoptræning og rehabilitering, herunder fysioterapi, ergoterapi m.m.....	100
Intensiv-, dialyse- og neonatalafdelinger samt andre særlige afdelinger med kritisk syge og immunsupprimerede patienter.....	101
Pladsforhold, ene- eller flersengsstuer	101
Isolation	101
Håndhygiejne.....	101
Medikoteknisk udstyr	102
Toilet- og badefaciliteter	102
Depot	102
Operationsafdeling, herunder anæstesi- og opvågningsafsnit	103
Mikroorganismernes tilstedeværelse og betydning.....	103
Generelt om indretning af operationsafdelingen	104
Forberedelsesrum/indsovningsrum	106
Operationsstuen	106
Ventilation ved operationer med særlig infektionsrisiko.....	107
Opvågningsafsnit	110
Sengeafdelinger.....	111
Design og indretning.....	111
Pladsforhold.....	111

Håndhygiejne.....	111
Skyllerum	111
Depoter.....	112
IT- og medikoteknisk udstyr	112
11. Definitioner og forkortelser.....	113
12. Evidensniveauer og styrkegraduering af anbefalinger	115
13. Referencer	116

1. Forord

Formålet med denne publikation er at sætte et hygiejnisk perspektiv på nybygning og renovering af sygehuse – i form af hensigtsmæssigt design og indretning, materialevalg samt valg af tekniske løsninger som ventilation og varmtvandsforsyning, således at brugere, bygherre, interne og eksterne rådgivere kan vælge de løsninger, der bidrager til et optimalt hygiejnisk miljø og dermed medvirker til at forebygge infektioner.

Formålet er desuden at understrege, at det er nødvendigt at medinddrage hygiejneorganisationen tidligt i planlægning af ny- og ombygning.

Målgruppen er først og fremmest sygehusenes infektionshygiejniske enheder, kliniske personale og bygherren, der ud fra de opstillede anbefalinger kan vælge optimale løsninger, som kan medvirke til at forebygge infektioner erhvervet i sundhedssektoren. Retningslinjerne kan således danne udgangspunkt for lokale retningslinjer.

Målgruppen er derudover også arkitekter, ingeniører og andre teknikere – med det formål, at også de anlægger et forebyggende infektionshygiejnisk perspektiv i planlægningen.

Der er ikke angivet detaljerede tekniske løsninger eller krav, da der er forskellige muligheder og kan udvikles andre i fremtiden.

Publikationens hovedbudskaber kan samles i en enkelt sætning:

Byg hygiejnen ind – og forebyg infektioner erhvervet i sundhedssektoren.

Anbefalinger er baseret på videnskabelig litteratur, internationale retningslinjer inden for området, danske infektionshygiejniske retningslinjer i øvrigt samt lovmæssige krav. Blandt sidstnævnte er bl.a. kravene i Bygningsreglementet¹, som dog ikke er nærmere omtalt, medmindre der er særlige infektionshygiejniske aspekter.

Som gennemgående referencer er anvendt følgende.^{2,3,4,5,6}

- The American Institute of Architects: Guidelines for design and construction of hospital and health care facilities (amerikansk)
- Bygghälsan och Vårdhygien. Vårdhygieniska aspekter vid ny- och ombyggnation samt renovering av vårdlokaler (svensk)
- Health Building Note 00-09 : Infection control in the built environment (engelsk)
- Guidelines for Environmental Infection control in Health-Care Facilities. Recommendations of CDC and Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC) (amerikansk)
- Health care facility design, construction, and renovation (IFIC, International Federation of Infection Control)(international)

Enkelte forfattere har arbejdet mere systematisk med dokumentation og evidens for anbefalinger. Her skal specielt nævnes Roger Ulrichs væsentlige bidrag⁷ samt et masterspeciale udført i 2012 ved Københavns Universitet af Qing Fang, som har bidraget med systematisk litteratursøgning.⁸

Nationale Infektionshygiejniske Retningslinjer opfylder Sundhedsministeriets opdrag til CEI om et enstrengt system af retningslinjer. CEI, som er en central rådgivende og vejledende enhed for det danske sundhedsvæsen og dets institutioner, er ansvarlig for udarbejdelse og udgivelse af disse i samarbejde med infektionshygiejniske og kliniske samarbejdspartnere. Retningslinjerne er evi-

densbaserede, hvor det er muligt, eller støtter sig til gennemarbejdede udenlandske retningslinjer. De har været i faglig høring for at sikre så bred konsensus som muligt. De er derfor at betragte som bedste nationale praksis. Høringskredsen fremgår af dokument på www.ssi.dk/nir.

Publikationen har været længe under udarbejdelse; arbejdsgruppen har undervejs bestået af følgende fra CEI:

- Hygiejnesygeplejerske Marie Stangerup
- Sygeplejerske, cand.scient.san. Pia Siff Josefsen
- Hygiejnesygeplejerske, cand.pæd.pæd. Jette Holt
- Overlæge Anne Kjerulf
- Overlæge Brian Kristensen
- Hygiejnesygeplejerske Helle Amtsbiller
- Overlæge Elsebeth Tvenstrup Jensen

Arbejdsgruppen takker for sparring og spørgsmål fra de infektionshygiejniske enheder og fra sygehusenes teknikere og eksterne rådgivere undervejs. Herunder skal specielt nævnes:

- Hygiejnesygeplejerske Ian Gottlieb, Region Midtjylland
- Hygiejnesygeplejerske Anette Jensen, Region Midtjylland
- Hygiejnesygeplejerske Dorte Aaen, Region Nordjylland
- Hygiejnesygeplejerske Anita Schlippe Rasmussen, Region Sjælland
- Claus Reinhold, tidligere Statens Byggeforskningsinstitut, som var med til at igangsætte arbejdet.

2. Sådan er publikationen bygget op

Publikationen indeholder følgende hovedafsnit:

- En række indledende baggrundsafsnit (afsnit 3-7).
- Elementer, der indgår i de forskellige rum, med angivelse af anbefalinger.
- Rum, der indgår i sygehuset, med en kort beskrivelse og en liste over de tilhørende typiske elementer i disse rum.
- Afdelinger, der indgår i sygehuset, med en kort beskrivelse af særlige karakteristika

Derudover er der afsnit med definitioner, evidenskategorisering samt referencer.

Hvis et emne er grundigt behandlet andetsteds i publikationen, henvises dertil med interne links. Denne opbygning er valgt for at undgå for mange gentagelser. Ligeledes vil der for generelle infektionshygieniske emner som fx smittespredning og håndhygiejne blive henvist til andre CEI-publikationer, der dækker disse emner i detaljer.

Anbefalinger vises i afsnit 8 (om elementer) som tabeller opdelt i "skal", "bør" og "andet". I de øvrige afsnit er anvendt bokse, hvor anbefalingerne i de enkelte afsnit er fortløbende nummereret.

Enkelte illustrationer viser eksempler til inspiration (✓) og eksempler på, hvad man ikke skal gøre (✗). CEI modtager gerne flere eksempler.

Grå bokse indeholder mere detaljeret information, eksempler eller henvisninger.

Der er intet indeks; i stedet kan anvendes søgefunktionen i pdf-dokumentet (Ctrl+F). Der er ligeledes en detaljeret oversigt i venstre margin.

Følgende emner er ikke indeholdt i 1. udgave, men planlægges udarbejdet senere: Sterilcentra-ler/genbehandlingsafsnit, sengevask/sengeredningscentral, laboratorier og sektionsstuer samt lov- og regelgrundlag. Det samme gælder et særligt afsnit om plejeboliger.

3. Baggrund

Infektioner i sundhedssektoren

En risiko ved hospitalsbehandling er, at patienten pådrager sig en infektion.

Gentagne landsprævalensundersøgelser viser, at 8-10 % af de patienter, der på en given dag ligger i de danske hospitalssenge, har en infektion, som de har fået i forbindelse med kontakten med sundhedssektoren.⁹ Infektionen kan opstå i forbindelse med behandling i bred forstand¹⁰, dvs. indlæggelse, undersøgelse, behandling, pleje eller rehabilitering. Det kan både ske ved kort eller længere indlæggelse, dagkirurgi, daghospital, ambulant kontakt eller ved hyppig vekslen mellem sygehus, aflastningsplads og plejebolig. I dag har vi derfor indført begrebet sundhedssektorerhvervede infektioner (svarende til det engelske Healthcare Associated Infection HAI).

Arbejdsbetingede infektioner hos sundhedspersonale betragtes også som sundhedssektorerhvervede infektioner.

Oftest rammes patienter, der i forvejen er svækkede, og kun sjældent det sunde personale. De involverede mikroorganismer kan stamme dels fra den svækkede patients egen normalflora, dels fra kilder uden for patienten, dvs. medpatienter, personale, omgivelser eller udstyr.

Med til spektret hører også, at en person enten kan være bærer af en konkret mikroorganisme uden at være syg, kan have asymptomatisk infektion (inficeret uden at have symptomer) eller kan have en symptomgivende infektion.

De hyppigste sundhedssektorerhvervede infektioner er urinvejsinfektion, nedre luftvejsinfektion, postoperativ sårinfektion og bakteræmi/sepsis.

Desuden har ca. 14 % af de indlagte patienter allerede ved indlæggelsen en "almindelig" samfundserhvervet infektion; en del af disse kan smitte medpatienter, hvis de ikke er behandlet med antibiotika og/eller hvis de infektionshygiejniske retningslinjer ikke følges.

Der er globalt fokus på antibiotikaresistens. I Danmark har vi siden ca. 2003 set en øget forekomst af en stadig bredere palet af resistente bakterier, først og fremmest MRSA, ESBL, *C. difficile* og VRE. Nogle erhverves i samfundet og nogle under indlæggelse. Indsatsen mod dem kræver såvel overvågning, rationel antibiotikabehandling og overholdelse af infektionshygiejniske retningslinjer.^{11,12}

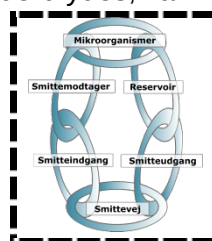
Smitteveje og forebyggelse af smittespredning

Spredning af smitte, herunder også via overflader og udstyr, er betinget af tilstedeværelsen af flere faktorer og kan illustreres ved hjælp af smittekædens enkelte led. Hvis denne kæde brydes, kan smitten afbrydes.^{12,13,14}

En detaljeret gennemgang af smitteveje, smittespredning og principper for forebyggelse findes i

[NIR om behandling af patienter med smitsomme sygdomme, herunder isolation.](#)

Et hurtigt overblik over smittekæden fås via boksen til højre.



Her skal blot nævnes vigtige smitteveje:

- Indirekte kontaktsmitte(via hænder, genstande, overflader i omgivelser)

- Dråbesmitte (dråber lander på personer og øvrige omgivelser inden for ca. 1 m via host, nys eller tale og kan herefter videreføres som indirekte kontaktsmitte)
- Luftbåren smitte: dråbekerner, støvbåren smitte
- Vandbåren smitte

I forbindelse med byggeri vurderes kontaktsmitte, luftbåren smitte og vandbåren smitte at være de væsentligste smitteveje; blandt disse tre er kontaktsmitte den mest betydende smittevej.^{3,7} Dråbesmitte kan her betragtes som kontaktsmitte eller luftbåren smitte (inden for 1 m).

Andre smitteveje - inokulationssmitte/blodbåren smitte og alimentær (fødevarebåren) smitte brydes ved henholdsvis overholdelse af sundhedssektorens generelle infektionshygiejniske retningslinjer og Fødevarestyrelsens regelsæt. Insektbåren smitte vil sjældent være et problem på danske sygehuse under de nuværende klimatiske forhold. Overholdelse af retningslinjerne i forhold til disse smitteveje kan understøttes af hensigtsmæssig indretning.

Design og indretning af bygninger og lokaler til sundhedssektorens komplekse opgaver som behandling, pleje og rehabilitering af patienter, genbehandling af udstyr, forarbejdning af fødevarer samt håndtering af affald kan på en række punkter medvirke til at bryde smittevejene og forebygge infektioner. Eksempelvis vil risikoen for indirekte kontaktsmitte blive mindre, hvis mikroorganismer ikke kan sætte sig eller overleve der, hvor de er afsat med hænder eller landet fra luften, eller hvis de nemt kan fjernes ved rengøring.

Mikroorganismene kan afsættes med håndaftryk og afgives med afstødte hudceller, eller de kan forekomme i blod, pus, sekret/ekskret, som stænker eller sprøjter til omgivelserne. De afstødte hudceller vil udgøre en del af støvet, det øvrige vil oftest være pletter og stænk på overflader. Håndaftrykkene kan principielt sidde alle steder, men vil typisk være på de såkaldte kontaktpunkter - håndtag, kontakter, sengehest, bordkanter, stolearme, trykknapper, vandhanegreb, toiletskylleknap osv.^{15,16}

Derfor kan man via design og materialevalg bryde smittekæden ved at:

- Forhindre at mikroorganismer sætter sig fast.
- Reducere antallet af overflader, hvor støv kan lægge sig.
- Mindske antallet af revner, sprækker og hjørner, hvor snavs, herunder organisk materiale, kan ophobes og begunstige overlevelse og vækst af mikroorganismer.
- Sikre at alle kontaktpunkter og overflader nemt kan rengøres og eventuelt desinficeres.
- Sikre en tilstrækkelig afstand mellem patienter, så dråber fra hoste, nys og tale ikke rammer nabo-patienten.
- Mindske uhensigtsmæssige luftstrømme, der transporterer luftbåren smitte fra et sted til et andet.
- Gøre det nemt for patienter, besøgende og personale at vælge den adfærd, der giver mindst risiko for kontaktsmitte (fx håndfri betjening af døre og vandhaner), alternativt mulighed for håndhygiejne – det vil sige, ved hjælp af adfærdsregulerende design og indretning.

I bygningsmæssig sammenhæng er hovedprincipperne for forebyggelse af smitte derfor:

Smittevej	Afbrydes ved
Kontaktsmitte	Håndhygiejnefaciliteter Overflader, der ikke fungerer som reservoir (design, materialevalg) Rengøringsvenlighed Bestandighed over for rengørings- og desinfektionsmidler Adfærdsregulering Enestue med eget toilet Gode pladsforhold
Luftbåren smitte	Adskillelse (afstand, isolationsstue) Ventilation (luftskifte, retning/trykgradienter mellem rum, placering i forhold til smittekilde) Filtrering Barrierer (døre, forseglede vinduer) Alarmsystemer, der påviser uregelmæssigheder i driften (fx forkert retning af trykgradient)
Vandbåren smitte	Forhindre at mikroorganismer kommer ind i vandsystemet Design, materialevalg, temperatur og flow, der forebygger bakterievækst og dannelse af biofilm i vandsystemet Alarmsystemer, der påviser uregelmæssigheder i driften (fx temperatur)

Mikroorganismer i hospitalsmiljøet og infektionsrisiko

Dette afsnit tager udgangspunkt i principperne i smittekæden, som er omtalt i det foregående afsnit.

Mikroorganismer i hospitalsmiljøet

Mikroorganismer afgives til omgivelserne fra de mennesker, der findes i hospitalet. De afgives fra alle mennesker i forbindelse med aktivitet, fx tale (fra luftvejene) og bevægelse (mikroorganismer på afstødte hudpartikler). Hvis en person har en infektion, vil de findes i stort antal, fx i luftvejssekret eller diarre.

Desuden er der nogle mikroorganismer, der findes i naturen og kommer ind i hospitalet udefra, eller de frigives i store tal i forbindelse med bygge- og nedrivningsprocesser.

Mikroorganismer findes også alle mulige andre steder, fx i fødevarer. Disse tilfører normalt ikke hospitalsmiljøet mikroorganismer, der har klinisk betydning, men ved mangler, fx i forbindelse med håndtering (håndhygiejne) eller utilstrækkelige temperaturer o.l. kan de indebære risiko for sekundær smitte.¹⁷

Overlevelse af mikroorganismer i hospitalsmiljøet

Følgende faktorer har betydning: Temperatur, luftfugtighed, luftens iltindhold, næringsstoffer, pH, mulighed for at hæfte til overflade, biofilmdannelse, hvileformer (fx sporedannelse), resistens over for kemiske påvirkninger, fx desinfektionsmidler, mekanisk fjernelse. Mikroorganismer har forskellig overlevelsessevne, blandt de mest hårdføre, som kan overleve i uger til måneder er *C. difficile*, norovirus, VRE, *S. aureus* (herunder MRSA), *Acinetobacter*, *Aspergillus* og *Mycobacterium tuberculosis*.^{16,18}

Transport til person (smitemodtager)

Dette afhænger af smittevejen, væsentligst er via overflader (indirekte kontaktsmitte) og/eller via egne hænder eller personalets hænder. Smittevej kan også være via luften som dråbe- og dråbekernesmitte, eller støvsmitte. Vandbåren smitte forekommer ligeledes. Se mere i afsnit om Smitteveje og forebyggelse af smittespredning.

Infektionsrisikoen hos smitemodtageren

Om personen får en infektion afhænger af egenskaber hos mikroorganismen - patogen eller opportunist, virulensegenskaber og hvor stort en mængde, der skal til for at give infektion (inokulum), som kan spænde fra ganske få mikrobielle partikler til adskillige tusind. Det afhænger også af antallet af mikroorganismer, der når levende frem til modtageren, og om de har adgang til rette sted i kroppen, fx om de kan nå helt ned i de dybe luftveje med snæver diameter ($<5 \mu\text{m}$). Dette afgøres af dels partikelstørrelse, dels modtagerens immunforsvar. Andre faktorer i immunforsvaret har ligeledes betydning for om en infektion opstår, fx immunitet pga. vaccination. Desuden er det væsentligt, om der i behandlingen indgår noget, der kan påvirke mikroorganismernes overlevelse, fx indsættelse af fremmedlegemer som katetre og proteser, eller forebyggende antibiotika.

Er forekomst på overflader i miljøet årsag til infektion?

Det diskuteres i litteraturen, i hvilken udstrækning infektioner kan dokumenteres at stamme fra hospitalsmiljøet, idet der ikke umiddelbart kan sættes lighedstegn mellem forekomst på genstande og overflader og infektion.¹⁹ Et prospektivt studie påviste en effekt af daglig rengøring af kontaktpunkter på graden af kontaminering med MRSA samt forekomsten af MRSA-infektioner.²⁰

Weber *et al.* opsummerer en række argumenter for sammenhængen mellem kontaminering i miljøet og transmission af en række vigtige mikroorganismer.²¹

- Overflader i sengestuen hos koloniserede eller inficerede patienter er ofte forurenet med samme mikroorganisme.
- Mikroorganismen kan overleve på rummets overflader eller medicinsk udstyr i lang tid.
- Sundhedspersonalets kontakt med rummets overflader eller medicinsk udstyr fører ofte til kontaminering af hænder og/eller handsker.
- Hyppigheden af kontaminering af rumoverflader korrelerer med hyppigheden af sundhedspersonales kontaminering af hænder og/eller handsker.
- Klonale udbrud med mikroorganismer, der kontaminerer overfladerne i koloniserede eller inficerede patienters rum, er påvist at skyldes person-til-person smitte eller fælles medicinsk udstyr.
- Patienten som indlægges på en stue hvor den foregående patient var koloniseret eller inficeret med en mikroorganisme (fx MRSA, VRE, *C. difficile*, *Acinetobacter*) har en øget sandsynlighed for at udvikle kolonisering eller infektion med denne mikroorganisme.
- Forbedret slutrengøring af rum medfører nedsat infektionshyppighed.
- Forbedret slutdesinfektion (fx med forstøvet brintoverilte) medfører nedsat infektionshyppighed hos patienter, der efterfølgende indlægges på stuen, hvor den foregående patient var koloniseret eller inficeret.

Et historisk perspektiv på de eksisterende sygehuse

Man havde ikke før sent i 1800-tallet viden om og respekt for ny viden omkring hygiejne ved behandling og pleje, herunder Semmelweis' opdagelser vedrørende håndhygiejne. Dog havde man fra gammel tid en praktisk viden om visse smitsomme sygdomme. Det betød bl.a. at patienter med spedalskhed blev placeret (bosat) uden for byerne isolerede fra omverdenen (i Danmark på Sankt Jørgens-gårde). Man anbragte tilrejsende mistænkt for eller bekræftet med alvorlig smitsom sygdom

dom i karantæne, fx blev øen Kyholm ved Samsø i perioden 1709-11 og 1831-59 anvendt som karantænestation for søfolk og skibspassagerer, og Øresundshospitalet i Helsingør, oprettet 1796, havde et karantæneafsnit til isolation af smittede, der var opdaget ved opkrævning af Øresundstol-den. I 1800-tallet blev der bygget epidemispygehuse i de større byer, ofte bestående af adskilte bygninger.

Behandling og pleje af fattige og syge blev siden tidlig middelalder varetaget i klostrene, og i nogle tilfælde i de såkaldte helligåndshuse.

Fra 1600-tallet blev der etableret sygehuse for hærens og flådens folk i København, kaldet kvæst-huse.

Det første egentlige offentlige danske sygehus var Kongelig Frederiks Hospital i København, der åbnede i 1757. I løbet af 1800-tallet blev der bygget sygehuse i en række danske byer. Oven på koleraepidemien i 1853 blev det nødvendigt for København at bygge et stort nyt sygehus, Kommunehospitalet, som blev indviet i 1863. Det skulle være stort, lyst og med frisk luft omkring sig, også inden i bygningerne.

Udviklingen uden for Danmark

Behandlingen på klostre startede i 529 i Italien og omfattede på et tidspunkt 2000 klostre. På en plan over et kloster fra ca. 820 findes både urtehave, lægehus, hus for åreladning, hospitalskøkken og -bad, "hospital" og hospitalskapel.

Sygehuse i moderne forstand fandtes først fra anden halvdel af 1600-tallet, fx la Salpêtrière i Paris 1656, Charité i Berlin 1710, Westminster Hospital i London 1722, Pennsylvania Hospital i Philadelphia 1751 og Serafinerlazarettet i Stockholm 1752.²²

I sidste del af 1800-tallet kom der generelt fokus på luften som mulig årsag til smitte, og man blev også opmærksom på sollysets effekt på bl.a. tuberkulosebakterier. Florence Nightingale foreslog i 1859, at hospitaler kun skulle være to etager høje, med mulighed for isolation og for åbne vinduer, frisk luft og sollys til patienterne. Naturlig ventilation blev på denne måde bygget ind i både sanatorier og hospitaler, hvoraf mange har overlevet helt op til nutiden.²³

Senere mindskedes opmærksomheden på infektioner; der blev sat øget fokus på patienternes komfort, fx i USA. Således foreslog Asa Bacon fra Chicago i 1920 enestuer med eget bad og toilet; derudover et centralkøkken og et centralt linnedepot, fjernelse af lange korridorer, installering af forsyningslevatorer og rørpostsystem, dvs. forhold som er anvendt også i nutidens sygehuse.²⁴

Energikrise i 1973 betød, at man i højere grad recirkulerede luften, også i hospitaler.

I 1976 krævede en nyerkendt infektion, legionærsygdom, igen større fokus på bygningsmæssige forhold. Det gælder også nyere udfordringer som SARS, *C. difficile* og resistente mikroorganismer generelt.²⁵

Det er således udfordringer i form af infektioner, eksisterende viden om forebyggelse på bygnings-tidspunktet, samt eksterne faktorer som energikrise og organisering i samfundet, der har præget sygehusbyggeri - foruden udviklingen inden for diagnostik, pleje og behandling. Læs mere herom i afsnit om [Fleksibilitet og fremtidssikring](#).

4. Planlægning og proces – vigtige generelle punkter

I forbindelse med nybygning, ved renovering eller indretning af rum er det væsentligt, at der ligger en klar plan for, hvad bygning/rum skal anvendes til samt hvem, der skal færdes i bygningen – såvel nu som fremtidigt. I planlægningsfasen og under selve byggeprocessen er det vigtigt, at repræsentanter for såvel behandling og pleje, teknisk assistance, servicefunktioner, hygiejneorganisation og det administrative plan deltager for at sikre optimal indretning.

I alle projekter vil der foruden myndighedernes regulering (lovgivning) skulle ske en tilpasning af projektet i forhold til strukturelle og økonomiske krav. Disse kan med fordel ansues ud fra en medicinsk teknologivurdering. Det er arbejdsgruppens håb, at Nationale Infektionshygiejniske Retningslinjer for nybygning og renovering i sundhedssektoren vil være et værdifuldt redskab i planlægnings- og udførelsesfasen.

Planlægning – hygiejneorganisationen skal tidligt med i planlægningsfasen

Risikoen for infektioner erhvervet i sundhedssektoren kan minimeres ved, at man konsekvent gennemtænker infektionshygiejniske risikofaktorer i forbindelse med nybygning eller renovering allerede i planlægningsfasen.

Der er en del eksempler på, at der er bygget nyt eller ombygget på en sådan måde, at hygiejnen ikke tilgodeses – fordi hygiejneorganisationen ikke har været inde i billedet, før man står med den færdige løsning, som måske tilfredsstiller kortsigtede økonomiske hensyn eller er flot rent arkitektonisk, men ikke er hygiejnisk hensigtsmæssig.

Tilsvarende kan der være købt inventar og udstyr, der ikke kan rengøres og desinficeres.

Endelig er det set, at en ombygning er gået i gang midt i det fungerende hospital, med manglende afskærmning og resulterende tilsmudsning og støvdannelse, fx på en operationsgang.

4.1 Det er derfor vigtigt, at man fra starten af et byggeprojekt inddrager en infektionshygiejnisk fagperson i planlægnings- og byggefasen.^{2,3,4,24,25,26,27}

En tjekliste for den infektionshygiejniske deltagelse i planlægningen er foreslået af Wilson *et al.*²⁷ Hygiejneorganisationen bør:

- Holde tæt kontakt med projektleder/lokal planlægningsafdeling eller tilsvarende i løbet af projektet og holde øje med deadlines for beslutninger.
- Deltage i så mange planlægningsmøder som muligt.
- Holde sig orienteret om nye myndighedsrapporter og -krav; hvis de er relevante, kontakte planlægningsafdeling eller tilsvarende hurtigst muligt.
- Være klar over, at arkitekter, ingeniører, konsulenter m.fl. ikke har samme forudsætninger vedr. infektionshygiejniske principper og problemstillinger.
- Ved spørgsmål og bidrag til kompromis af økonomiske eller andre grunde være sikker på at kunne stå inde for beslutningen fremover; hvis det ikke er muligt, nedfælde det skriftligt.
- Ved ønske om ændringer, stille forslag skriftligt.
- Sørge for at referater udarbejdes og arkiveres, med henblik på eventuelle fremtidige diskussioner eller kontroverser.

På tilsvarende vis bør sygehusets projektorganisation udarbejde en tjekliste for, hvornår og hvordan hygiejneorganisationen bedst orienteres om alle konkrete nybygnings- og renoveringsprojekter.^{4,25}

Fleksibilitet og fremtidssikring

Bygninger i sundhedsvæsenet i dag er på samme måde som de organisationer, der benytter dem, præget af opbrud, forandringer, nye opgaver, nye faggrupper, nye arbejdsformer og nye teknologier. Det danske sundhedsvæsen og dets bygninger afspejler således de sidste 150 års behandlings- og plejeparadigmer, se også afsnit om [Et historisk perspektiv på de eksisterende sygehuse](#). Bygningerne og deres tilhørende lokaler spænder over et bredt spektrum, fx fra store flersengsstuer til enkelte slusestuer, fra simple undersøgelsesstuer til højteknologiske operationsstuer og fra små skyllerum med mange funktioner til avancerede afdelinger for genbehandling af udstyr.

Nye behandlings-, pleje- og genoptræningsmetoder stiller krav til ny teknik og dermed krav til indretning af sundhedsvæsenets lokaler. Implementering af nye behandlinger som fx indsættelse af hofte- og knæalloplastikker satte fokus på luftkvalitet med indførelse af Laminar Air Flow (LAF) - på operationsstuerne, og indførelsen af kikkertkirurgien betød et behov for stuer med bl.a. anden lys-sætning.

Mange elektive kirurgiske behandlinger og indførelsen af accelererede patientforløb har synliggjort behovet for ændringer i behandlings-, pleje og genoptræningsfaciliteterne, fx færre syvdøgnsafsnit, sengeafdelinger møntet på et stigende antal selvhjulpne patienter, med bl.a. flere toilet- og bade-faciliteter samt et øget behov for depotplads til opbevaring af genoptræningsudstyr.

Ændring i demografi og sygdomspanorama (fx flere ældre, flere overvægtige patienter, flere patienter med diabetes mellitus, øget forekomst af antibiotikaresistens) kan udløse andre behov for behandling og faciliteter i fremtiden.²⁸

Fleksibilitet i sundhedsvæsenet, fx til afvikling af ventelister, oprettelse af nye specialer, ændret organisering samt implementering af nye teknologier, vil ligeledes stille krav til indretning af bygninger og rum.²⁹ Et aktuelt eksempel er den centrale rolle for fælles akutmodtagelser.³⁰ En multifunktion bør således indgå i planlægningen, så bygningerne fremtidssikres ud fra såvel en sundhedsfaglig – herunder infektionshygiejnisk - som en politisk og økonomisk vinkel.

Fleksibilitet af rum

Muligheden for at ændre rumstørrelsen med mobile vægge og derunder også mulighed for at ændre ventilationen gør afdelingerne betydelig mere fleksible i forhold til fremtidig brug og udnyttelse af sengestuerne. I forbindelse med mobile vægge bør der tages hensyn til placering af sug, ilt og atmosfærisk luft i væggen bag sengen.^{7,31}

Risikovurdering, hygiejneniveauer og evidens

I sagens natur stilles der andre krav til indretning, design og materialer for et gangareal eller et kontor sammenlignet med en operationsstue eller et brusebad. Nogle krav er allerede inkorporeret i Bygningsreglementet, fx krav til vådrum.¹ Andre krav, anbefalinger og valg af konkrete løsninger kan med fordel udarbejdes som led i en lokal infektionshygiejnisk risikovurdering. Heri indgår patientkategorier og behandlinger, der skal udføres i de pågældende lokaler. Risikovurderingen kan udarbejdes som en rubricering af de enkelte rumtyper i forskellige hygiejneklasser. Et eksempel herpå er udarbejdet i de svenske retningslinjer.³ Samme principper anvendes i forbindelse med kravspecifikationer for rengøring.³²

Der stilles ofte spørgsmål til dokumentationen bag de enkelte anbefalinger. Inden for det infektionshygiejniske felt er der generelt udført få studier designet efter strikte videnskabelige principper, og det gælder ikke mindst inden for områderne ny- og ombygning, design, indretning og materialer. Der opbygges dog støt og roligt evidens for en række anbefalinger, bl.a. enestuer.^{6,7,33,34}



Læs mere
Qing Fang fandt ved en systematisk litteratursøgning i 2012 kun 10 velegnede studier til brug for sit [speciale](#).⁸

Det skal dog også bemærkes, at mangel på evidens for en given anbefaling ikke nødvendigvis er ensbetydende med evidens for det modsatte, hvilket bl.a. en nylig diskussion om laminar air flow på operationsstuer afspejler. Se også afsnit om [Ventilation ved operationer med særlig infektionsrisiko](#).

Konkrete problemstillinger hvor der er mangel på evidens, eller hvor resultater og logik peger i flere retninger, er bl.a. brug af toiletlåg, se afsnit om [Toilet](#) og behovet for håndvask i alle rum, se afsnit om [Håndhygiejnefaciliteter](#).

Her er en afvejning af infektionshygiejniske fordele og ulemper i den lokale kontekst relevant for valg af indretning og udstyr. Sådanne situationer er illustreret med en vægt.



Inspiration og læring fra andre sektorer, fx farmaceutisk produktion og fødevareproduktion kan være gavnlig. Her skal det dog have sig i mente, at produktionstankegangen ikke kan anvendes utvungent, idet patienter, hvad enten de er bedøvede eller bevidstløse, eller de er vågne og mobile, er faktorer, som ikke er lige så styrbare som produkter undervejs i en produktionsproces. Der kan opstå akutte tilstande, eller patienten kan agere irrationelt i forhold til sundhedspersonalets logik og forståelse af infektionshygiejniske principper, se fx afsnit om [Toilet](#). En fødevare kan vakuumpakkes og lægges på en hylde i et depot under kontrollerede forhold. Det samme gælder ikke en patient. Heller ikke kravene til omgivelsernes og luftens renhed under lægemiddel- og fødevareproduktion kan overføres, uden at risikovurdering og prioritering er tilpasset den viden, vi har om smitteveje i sundhedsvæsenet.

Anbefalingerne heri retter sig først og fremmest mod nybygning, men det anbefales, at de også efterleves, når der bygges om i eksisterende sygehuse.

5. Nybygning og renovering

Når der skal tages stilling til, hvordan den eksisterende sygehusbygningsmasse skal opdateres og gøres tidssvarende, er det vigtigt at overveje, om der skal nybygges eller renoveres.

Nybyggeri foregår ofte væk fra den eksisterende bygningsmasse, hvorimod renovering foregår, hvor både personale og patienter er tæt på byggeriet. Derfor frembyder renovering ud fra et infektionshygiejnisk perspektiv en anden type udfordring, når fokus er på forebyggelse af sygehuserhvervede infektioner.²⁵

Som ved andre byggeprojekter er det vigtigt at gennemtænke infektionshygiejniske risikofaktorer og fra start inddrage en infektionshygiejnisk fagperson i planlægnings- og byggefasen.^{4,25,26}

Risikoen består først og fremmest i, at patienter udsættes for *Aspergillus*-sporer, der frigives under byggeriet. Risikoen er størst for immunsupprimerede patienter. Større udbrud af nosokomial invasiv aspergillose er i adskillige tilfælde siden 1970'erne associeret til nybyggeri, renovering og vedligeholdelse, hvor *Aspergillus*-sporer er blevet luftbårne. Det har specielt drejet sig om immunsupprimerede patienter i kemoterapi pga. maligne blodsygdomme og organtransplantation.^{7,25,35,36,37}

Andre mikroorganismer end svampe kan også være frembyde problemer, fx *Bacillus* via støv³⁸, eller *Legionella* i forbindelse med brud på vandledninger ved nybygning eller renovering. Læs mere om *Legionella* i afsnit om [Vand](#).

Forebyggelse af infektioner

Man skal altid tilstræbe reduktion af *Aspergillus*-sporerne i luften i forbindelse med byggeprocesser; dette gøres ved afskærmning, ventilation og filtrering af luft.^{5,39} Alternativt bør patienterne flyttes eller behandles profylaktisk. Det kan være nødvendigt at lukke operationsafsnit.

5.1 I forbindelse med renovering skal der således tages højde for, om det daglige arbejde kan fortsætte, fx operationer, og om patienterne kan forblive i afdelingen under byggeriet, fx immunsupprimerede patienter.

Ud over gener fra støv og snavs direkte fra åbne vinduer eller ventilationskanaler kan vibrationer fra maskiner forårsage nedfald af puds fra vægge og derigennem frigøre støv og snavs til omgivelserne.^{2,25}

Under byggeprocessen vil det optimale være en afskærmning til den del af sygehuset, der renoveres eller bebygges, med aflukning af adgangsveje mellem byggeri og øvrigt sygehus, så støv og snavs ikke spredes fra byggeområdet til omgivelserne.

5.2 Anbefalinger for trafik og afskærmning

- Afdelingen bør ikke bruges som genvej til byggeområdet og byggeområdet bør ikke bruges som genvej til afdelingen
- Urene områder bør afskærmes fra rene, fx ved opsætning af "adgang forbudt"-skilte. Kan dette ikke lade sig gøre, bør der sættes vægge op. Kraftig tape kan bruges til at lukke sprækker og revner, så støv og andet snavs holdes tilbage. Etablering af en sluse mellem patientområde og byggeområde kan medvirke til, at støv og snavs ikke kommer ind i afdelingen.^{2,25}

Ventilation

Ved ventilation gennem åbne vinduer eller ventilationssystemer, hvor luften hentes udefra eller fra recirkuleret luft, vil der være risiko for import af mikroorganismer via støv og snavs.^{2,25}

En fransk prospektiv undersøgelse viste efter renovering af et sygehus en signifikant ($p < 0.0001$) øgning af svampesporer *Penicillium* spp. (27-38 %) og *Aspergillus* spp. (25 %) i luften sammenlignet med før renovering. Anvendelse af et mobilt ventilationssystem kunne nedsætte risikoen for smitte med svampesporer betydeligt, til samme niveau som inden byggeriet startede. I rum, der anvendte HEPA (high efficiency particulate air filtration) ventilationssystem, var der ingen forøgelse af svampesporer, mens byggeriet stod på.⁴⁰

Der kan installeres HEPA-filter som barriere mellem patientafdelingen og renoveringsdelen. HEPA-filtrering kan være en effektiv forebyggelse mod indtrængning af støv, snavs og mikroorganismer via ventilationssystemet, især hvis der er tale om separat ventilationssystem. Alternativt kan anvendes mobilt ventilationssystem som nævnt i boksen ovenfor.^{39,40}

5.3 Anbefalinger for ventilation i forbindelse med byggeprocesser i eksisterende sygehus

- Ventilationssystemer bør afbrydes, når der er tale om renovering tæt på patienterne
- Alternativt filtreres luften til patientområder
- Desuden skal patientvinduerne også forsegles^{5,7}

Rengøring

Hyppigere rengøring specielt af gulve er vigtig, især hvis det ikke kan lade sig gøre at skabe alternative adgangsveje til og fra byggeplads.^{7,25,31,41,42}

5.4 Rengøring intensiveres i områder tæt på det sted, hvor der bygges og/eller renoveres

Eksempel:

Ombygning af et rum i operationsafdeling, uden afskærmning. Byggematerialer står i korridoren. Støv og snavs kan ses i operationsafdelingens gang.



Eksempel:

Efter opbygning af tæt barriere er korridoren fri for støv og snavs.



6. Design og indretning, valg af materialer, pladsforhold og logistik

Design og indretning: Farver, lys, kunst og adfærd

"Arkitektur, rum og indretning kan i høj grad påvirke vor daglige adfærd"

Ovenstående fastslår arkitekten Inge Mette Kirkeby fra Statens Byggeforskningsinstitut, som arbejder med arkitektur og samspil mellem mennesker og bygninger.⁴³

Elementer som lys, farver, kunst, musik og grønne omgivelser - også sammenfattet i begrebet "helende arkitektur"- kan have en betydning for patientens sundhed, velbefindende, helbredelse og den patientoplevede kvalitet samt medarbejdertilfredsheden. Patienterne, de besøgende og personalet påvirkes direkte og indirekte af de omgivelser, de befinder sig i, og bør derfor tænkes ind som en naturlig del af det fremtidige sygehusbyggeri samt ved renovering af bestående.

Mange hospitaler har allerede på nuværende tidspunkt udsmykket sengestuer, patientopholdsrum, venterum, gangarealer m.m. med kunst - alt fra billeder til skulpturer, springvand, gardiner, afskærmninger og opdeling af patientstuerne. Ikke alle har dog haft de infektionshygiejniske problemstillinger med ved valget af udsmykningen og dens placering.

For at forbedre lysindfald og udkig fra sengestuen har man flere steder valgt større vinduespartier, så sollyset kan trænge ind i rummet, og desuden indsat vinduespartier ind mod den øvrige afdeling.^{44,45,46,47}

I forbindelse med nybygning og renovering kan man med fordel indtænke patienters og besøgendes forventninger til integritet, bevarelse af selv værd, selvbestemmelse og egenomsorg. Ud over at opfylde de direkte infektionshygiejniske krav, der er fokus på i denne publikation, bør de fysiske rammer samtidig understøtte udviklingen i medicinsk teknologi, informationsteknologi, tværfagligt samarbejde omkring patientforløb, hensigtsmæssige arbejdsprocesser, arbejdsmiljø og medarbejdertilfredshed.

I nyt byggeri har man muligheden for allerede tidligt i planlægnings- og byggefasen, i samarbejde med arkitekterne, at få kunst integreret i hospitalets indretning, fx ved på et tidligt tidspunkt at have gode farvekyndige eller kunstmalere med i diskussioner om interiør, farvevalg og udsmykning. Et meget vellykket og konsekvent gennemført eksempel på et sådant samarbejde er kunstneren Poul Gernes' udsmykning og farvelægning af Herlev Hospital.⁴⁸

Specielle infektionshygiejniske aspekter

Designmæssige faktorer kræver opmærksomhed ved nybygning og renovering for at forebygge spredning af smitte, fx skal medtænkes størrelse af afdeling, antal rum, antal planlagte patienter samt behandlings- og plejeopgaver, der skal udføres i rummene.⁴⁹

Adfærdsregulerende indretning

Det anbefales at anvende adfærdsregulerende indretning, fx. en anden farve i gulvbelægning ved "stop", eller vejanvisninger, fx pile i gulvet.⁵⁰ Ved korrekt vejanvisning både inden- og udendørs opnås, at såvel patienter som personale og pårørende kommer ind ad den rigtige dør til det rigtige behandlingssted. Mindre patienttrafik kan bidrage til at forebygge spredning af infektion til andre patienter, især i infektionsfølsomme afsnit. Desuden nedsættes unødigt trafik i gangarealer, og risikoen for forurening af omgivelserne minimeres.³

Tilgængelighed af håndhygiejnefaciliteter øger personalets håndhygiejne-compliance, så placering af håndvaske og dispensere med hånddesinfektionsmiddel vil påvirke adfærden i gunstig retning.^{7,51}

Planlægning og design af gode opbevaringsfaciliteter medvirker til at personale og patienter kan holde orden, rod forebygges, og mulighed for effektiv rengøring øges.⁵²

Rengøringsvenligt design og indretning

Der skal desuden indrettes, så støvsamlende overflader undgås, fx ved at vælge skabe, der går helt til loft. Udstyr og skabe bør ligeledes gå helt ned til gulvet, så snavs ikke samles under dem, alternativt skal der være tilstrækkelig plads til rengøring. Endvidere bør trin og andre niveauforskelle så vidt muligt begrænses, da det kan besværliggøre transport med rengøringsvogn og automatiske rengøringsmaskiner.

Vægmalning og gulvbelægning skal have en udformning og holdbarhed, så det kan rengøres minimum dagligt og desinficeres med egnede midler.^{32,53}

Overflader og design generelt, rengøringsvenlighed samt slidstyrke, også i forhold til daglig rengøring og evt. desinfektion, er nærmere beskrevet i afsnit om Materialer og overflader.

Lys

Lys påvirker indirekte patientens risiko for at få en infektion i forbindelse med indlæggelsen.

Læs mere i boksen.

Naturligt lys og belysning er en faktor, der kan have indflydelse på patientens indlæggelsestid. Undersøgelser viser, at lyse rum nedsætter patienternes indlæggelsestid i forhold til mørke rum, især rum med dagslys. I en infektionshygiejnisk sammenhæng kan dette være forebyggende, idet kort indlæggelsestid mindsker risikoen for, at patienterne pådrager sig sundhedssektorerhvervet infektion.^{7,47,54}

Endvidere viser undersøgelser, at sollys får patienterne til at opleve mindre stress, behovet for smertestillende medicin reduceres, og dermed mobiliseres og restitueres patienten hurtigere, og risikoen for en sundhedssektorerhvervet infektion kan reduceres.^{7,45,54}

Desuden betyder godt arbejdslys bedre mulighed for at se snavs og dermed optimere rengøring.

Udsmykning

Ud fra et infektionshygiejnisk synspunkt kan kunst, billeder, gardiner, skærme, lamper m.m. udgøre et smittereservoir, og det skal derfor nøje vurderes, hvor og hvordan man placerer udsmykningen/kunsten, specielt i de patientnære omgivelser. Udsmykning kan være vanskelig at rengøre og kan dermed bidrage til spredning af smitte. Kunst og udsmykning, der kan berøres med hænder eller er placeret, hvor forurening kan ske, skal derfor kunne tåle rengøring og desinfektion med egnede midler.^{3,53}

Springvand og lignende vandinstallationer kan ved forkert design og manglende vedligeholdelse indeholde *Legionella* bakterier, som kan spredes til omgivelserne i form af mikroskopiske dråber fra aerosoler og inhaleres af patienter og andre, der opholder sig i nærheden.^{55,56,57}

Planter i form af grønne vægge kan på grund af de fugtige forhold udgøre en risiko for opformering af såvel vandbakterier som *Aspergillus* og andre svampe.

Læs mere i afsnit om [Springvand og lignende vandkunst](#).

Materialer og overflader

Materialer og overflader i sundhedssektoren skal udgøre mindst mulig risiko for kontaktsmitte. Fokus bør især rettes mod de overflader, der berøres af patienters og personales hænder (kontaktpunkter) og dermed indebærer særlig risiko for indirekte kontaktsmitte. Ved valg af materiale og overfladetype skal det også overvejes, om der er sandsynlighed for stort slid på overflader og materialer, fx pga. stort patientflow, transport med fx senge og kørestole, der kan være vanskelige og tunge at manøvrere hensynsfuldt i travle områder, og at der er risiko for tilsudsning med biologisk materiale som blod, sekreter og ekskreter. Desuden er nødvendigheden af hyppig rengøring og eventuel desinfektion også ensbetydende med ekstra slid-belastning.

Derudover kan nogle overflader fastholde støv, der kan hvirvles op og medvirke til støvbåren smitte. Endelig er det væsentligt at være opmærksom på overflader og materialer i vådrum samt vand-rør og armaturer, idet såvel design som materialevalg kan begunstige vækst af mikroorganismer, der trives i fugtige miljøer, og i rørene specielt begunstige vækst af biofilm.

Infektionshygiejnisk hensigtsmæssigt design og materialevalg kan således reducere risikoen for infektioner erhvervet i sundhedssektoren.^{2,3,4}

Følgende aspekter behandles ikke i denne publikation: Akustik, lysægthed, risiko for statisk elektricitet, komfort, isoleringsevne over for varme/kulde m.v.

Indendørs overflader

Overflader i et sygehus kan overordnet inddeles i følgende områder med forskellige typer brugere (patienter, besøgende, personale), hygiejnekrav, grad af slid og anden belastning, og hvor overflader og materialer har infektionshygiejnisk betydning^{3,32}:

Rum- og afdelingskategorier	Stationære og flytbare elementer
- Ambulatorie- og behandlingsrum, inkl. operationsstuer - Fællesarealer som venterum, patientopholdsstuer, gangarealer og forhal - Sengestuer - Vådrum som toilet, bad og skyllerum - Birum, hvor kun personale har adgang - Særlige afdelinger med behandling af udstyr og patientprøver (sterilcentral, laboratorier) - Køkkener	- Vægge og gulve, døre, vinduer og lofter - Fast inventar og installationer som skabe, borde, lysarmaturer og -kontakter, inkl. håndtag - Faste installationer som wc-kumme, håndvask og armaturer - Skjulte installationer som vandrør - Kulisseskiner o.l. til placering af flytbart medicinsk udstyr - Løst inventar som senge, lejer, borde, stole inkl. betræk, gardiner, skærme - Medicinsk udstyr

Ovennævnte gælder fortrinsvis indendørs overflader.

De stationære og flytbare elementer kan også konkretiseres som belysning nær patient, leje, håndvaske og armatur, afskærmning, anden sanitet, greb, borde, stativer, tekniske installationer nær patient, øvrige tekniske installationer, der udgør de kritiske risikopunkter, som indgår ved kontrol af rengøring.³²

Udendørs overflader

Udendørs overflader er typisk indgangsarealer samt have- og parkområder, der anvendes til fx venteareal, ophold og genoptræning.

Generelt vil risikoen for indirekte kontaktsmitte være mindre udendørs end indendørs, da de fleste relevante mikroorganismer kun vil overleve kort tid i ultraviolet lys, vil have svært ved at tåle udtørring og ikke vil formere sig ved temperaturer under stuetemperatur. Desuden vil en del af de patienter, der kan udsættes for kontaktsmitte fra omgivelserne, være indendørs en stor del af tiden, afhængigt af bl.a. sygdom og behandlingsforløb.

Dog kan der ske forurening med madrester, dyrs (fx fugles) efterladenskaber o.l., som det er hensigtsmæssigt at fjerne. Gangarealer kan blive glatte pga. bakterie- og algevækst under fugtige forhold.

Man kan specielt pege på følgende: Udendørs håndtag, bænke, andre kontaktpunkter samt gangarealer bør have overflader, der ikke begunstiger mikroorganismers tilhæftning og samtidig tåler rengøring og eventuel desinfektion.

Derudover er det væsentligt, at overflader er vejrbestandige, så uhensigtsmæssig opfugtning med risiko for opformering af svampe og vandbakterier ikke finder sted, og så specielt overflader på kontaktpunkter ikke nedbrydes af fx korrosion, med dannelse af ujævnheder og sprækker.

6.1 Anbefalinger for overflader^{2,3,4,32,53}

- De skal have et design, udformning og holdbarhed, så de kan rengøres minimum dagligt med vand/sæbe og desinficeres med egnede desinfektionsmidler.
- De skal være glatte og uden sprækker, furer og samlinger, unødige kanter, riller og svært tilgængelige hjørner.
- Smudsafvisende overflader foretrækkes.
- De skal kunne tåle slid fra mange brugere samt daglig rengøring og eventuelt desinfektion.
- Vægtbærende overflader som gulve skal kunne tåle belastning fra møbler uden dannelse af fordybninger.
- Materialevalget må ikke begunstige tilhæftning og vækst af mikroorganismer.
- For vægge og gulvbelægning skal fuger skal være glatte og tætte og skal imellem fliser være behandlede, så de skyer snavs og ikke begunstiger vækst af mikroorganismer.
- Sammensatte overflader (fx linoleum/træ) vil dels kunne gøre, at der er sammenføjninger/furer med risiko for reservoirdannelse, dels gøre rengøring vanskeligere, da de to materialetyper måske skal rengøres med hver sin metode, fx for ikke at danne uhensigtsmæssig sæbefilm.
- Møbelbetræk bør have væskebarriere, så underliggende polstring og puder ikke forurenes. Betrækket skal kunne rengøres med vand og sæbe samt pletdesinficeres eller være aftageligt og tåle regelmæssig vask ved min. 80°C eller metode med tilsvarende effekt.
- Indhold af særlige antimikrobielle stoffer til inventar, udstyr og tekstiler anbefales på nuværende tidspunkt ikke, da der generelt mangler viden om varighed af effekt, risiko for afgivelse af stof til det omgivende miljø samt risiko for udvikling af resistens hos mikroorganismer i miljøet og i patienters og personales normalflora.

Med hensyn til design i øvrigt henvises til afsnittet om [Design og indretning: Farver, lys, kunst og adfærd](#).

I forhold til hygiejnisk effekt kan materialer have iboende egenskaber eller være tilført dem på et tidspunkt i løbet af produktion eller byggeri. Overvejelser vedrørende valg af materialer uddybes i boksen nedenfor.

Materialers egenskaber. I boksen uddybes bl.a. det sidste punkt fra 6.1 ovenfor.

Materialets iboende (egne) egenskaber

Forskellige materialer har varierende grad af infektionshygiejnisk relevante egenskaber som hårdhed, glathed, slidstyrke, smudsafvisning, elektrostatisk ladning etc. Derudover kommer modstandsdygtighed mod vand, rengøringsmidler og desinfektionsmidler⁵³. Eksempelvis kan naturgummi og mange polymere plastarter ikke anvendes til vandrør og andre dele af vandinstallationen på grund af risiko for biofilmdannelse.^{1,2,5,58}

Nanoteknologi

Nanoteknologi er teknologien til at fremstille og kontrollere materialer på det atomare, molekylære og supra-molekylære niveau, dvs. på nanoskalaen.^{59,60} Ved hjælp af denne teknologi er det muligt at designe og fremstille nye materialer, strukturer og processer med en dimension fra 0,1-100 nanometer. Nanoteknologien er et tværfagligt forskningsområde, der involverer fysik, kemi, biologi, molekylærbiologi, medicin og materialevidenskab. Når man kan designe materialer atom for atom, vil man være i stand til at lave materialer, der er stærkere, mere holdbare eller har nye nyttige egenskaber.

De særlige egenskaber betinget af nanoteknologien kan være en fysisk eller kemisk integreret del af selve produktet eller påføres bagefter som overfladebehandling. Overfladebehandlingen kan anvendes til mange forskellige typer af materialer til såvel indendørs som udendørs brug, eksempelvis tekstiler, læder, kunststoffer, metal, krom- og rustfrit stål, alle typer gulvmaterialer, samt beton, sandsten, rå marmor, rå træsorter, havefliser, murværk etc. Fælles for disse produkter er, at de, fordi de går i direkte forbindelse med underlaget, tilfører overfladerne ekstra slidstyrke og beskyttelse mod fugt, væske, smuds, støv etc. Det skal dog bemærkes, at der endnu er uafklarede aspekter vedrørende den nanoteknologiske overfladebehandlings nedbrydning og efterfølgende cirkulation i det omgivende miljø.^{61,62}

Overfladeegenskaberne kan på grund af de mikroskopiske egenskaber eller elektrostatiske forhold være fx hydrofobe eller ladede og dermed afvisende i forhold til smuds eller mikroorganismer, eller kan virke toksisk. Fysisk inkorporering kan betyde større effekt men også afgivelse til omgivelserne, hvormed effekten også svinde over tid. Kemisk inkorporering (fx covalent binding) kan mindske effekt, men også betyde mindre migration til omgivelser.

Gennem de senere år er der således udviklet en del materialer – både faste materialer og tekstiler – med sølv, andre metaller eller fx kvartære ammoniumforbindelser.^{63,64,65} Dokumentation for en klinisk betydningsfuld smittereducerende effekt foreligger ikke. For nogle produkters vedkommende vides det, at det antimikrobielle stof udvaskes efter et bestemt antal vaske. For andre produkter kendes stabiliteten ikke. Reservationerne over for denne type materialer er således, ud over en ikke særlig veldokumenteret effekt på smittespredning, at den antimikrobielle effekt kan være relativt kortvarig, samt at stoffet kan afgives til omgivelserne med risiko for selektion/resistensudvikling hos mikroorganismer i miljøet og i patienters og personales hudflora. På nuværende tidspunkt anbefales disse materialer derfor ikke til overflader, inventar, udstyr eller tekstiler.^{3,4,64,66,67}

Traditionel overfladebehandling, inkl. maling med særlige antimikrobielle egenskaber

Indendørs er overfladebehandling vigtig, da den tilfører øget slidstyrke, øget levetid samt beskyttelse mod fugt og smuds. Udendørs er det især beskyttelse mod korrosion, som er vigtig, idet luftforurening, sur regn og kystnære miljøer fremmer denne.

Overfladebehandlingen skal desuden bevirke, at overfladerne efter behandling er ikke-absorberende, lette at rengøre og vedligeholde.

Maling og lak hører til den produkttype, som indeholder flest uønskede kemikalier, der under påføringen kan forvolde skade på både miljø og mennesker. Imprægnering benyttes til træ, der anvendes udendørs for at beskytte mod udsatte vejrforhold og fugtbelastninger. Formålet med at anvende imprægnering er at forhindre biologisk nedbrydning forårsaget af svampe, hvorfor de kemikalier, der benyttes, er bredspektrede og giftige over for såvel svampe som en lang række andre levende organismer.

Ved valg af overfladebehandling skal midlernes positive infektionshygiejniske effekt (samt andre positive effekter) afvejes over for eventuelt negative aspekter inden for arbejdsmiljø og det omgivende miljø (påføring, afgivelse og bortskaffelse).^{68,69}

Pladsforhold, herunder enestue sammenlignet med flersengsstue

Enestue vs. flersengsstue

Undersøgelser viser, at krydskontaminering lettere opstår mellem personale, patienter og det udstyr, der er på flersengsstuer frem for enestuer.^{7,49,70,71} Endvidere er der færre sundhedssektorerhvervede infektioner på enestuer i forhold til flersengsstuer. Endelig er enestuer lettere og hurtigere at rengøre og desinficere efter patientens udskrivelse end flersengsstuer.^{7,41}

Dette skyldes dels, at trafikken af sundhedsfaglige medarbejdere er større på en flersengsstue end på en enestue, dels at flersengsstuen i sagens natur har flere patienter og besøgende, der kan kontaminere omgivelserne, og dels at patienter ofte deler udstyr og inventar.^{7,49}

Med den nuværende stigning i antallet af antibiotikaresistente bakterier og immunsupprimerede patienter, stiger behovet for enestuer.³ En undersøgelse viser, at i rum med patienter, der er smittet med MRSA, vil 27 % af inventaret være kontamineret med MRSA.⁴⁹ Andre undersøgelser viser, at smitte med luftbårne infektioner, fx influenza og TB, mindskes, når patienterne ligger på enestue i stedet for flersengsstue.^{7,41,72}

Det sundhedsfaglige personale husker oftere at udføre håndhygiejne, når de veksler fra patient til patient på enestuer frem for flersengsstuer.⁷³

Kontakt- og luftbårne infektioner kan således forebygges med enestuer.

Ud over ovenstående infektionshygiejniske fordele ved enestuer peger undersøgelser på, at enestuer associeres med nedsat forekomst af medicinske utilsigtede hændelser, lavere støjniveau, bedre privatliv for patient og familie, mindre stressniveau for patient, bedre kommunikation/større fortrolighed mellem patient og det sundhedsfaglige personale samt generelt større tilfredshed med plejen.^{7,54} Afdelinger, der udelukkede har enestuer, har større belægningsgrad; der er ikke behov for at flytte rundt på patienterne, patienterne udskrives hurtigere, og der ses færre fejl ved medicinerings. Andre undersøgelser peger på, at planlægges der med max. 10 % af sengestuer som enestuer, vil behovet for enestuer ikke kunne dækkes.⁷ Popp *et al.* opsummerer ligeledes fordelene ved enestuer. Følgende reduceres: Indlæggelsestid, medicineringsfejl og -omkostninger, forekomst af sundhedssektorerhvervede infektioner, flytning af patienter, trængsel, støjniveau og søvnforstyrrelser. Følgende øges: Privatliv, patientens selvbestemmelse og patienttilfredshed.⁷⁴

En reviewundersøgelse peger på, at der er økonomiske fordele ved enestuer versus flersengsstuer, idet enestuer lettere opnår en belægningsprocent på 100. Undersøgelsen viser også, at indlæggelsestiden bliver forkortet, hvilket også har en økonomisk fordel.⁵⁴

England, Holland og flere nordiske lande planlægger med, at andelen af enestuer i fremtidigt sygehusbyggeri skal være 50-100 %.^{27,75}

6.2 Ved nybygning anbefales enestuer.^{2,3,4,6,7,76}

Gangarealer og pladsforhold

Hvor der er trafik af sundhedsfagligt personale, andre personalegrupper, patienter og besøgende udefra, er risikoen for krydskontaminering en faktor, der skal indgå i design og planlægning. Mindre plads giver øget risiko for krydskontaminering med risiko for smittespredning.^{2,7,77}

6.3 Bredden af gange skal overholde brandmyndighedernes krav og ikke bruges som opbevaringsplads.⁷⁸

Ligeledes kan et stort og luftigt venteværelse med meget plads mellem stolene og dermed mellem patienterne medvirke til afbrydelse af smitteveje.⁷⁶

Skyllerum og andre birum

Flere enestuer med eget bad og toilet har hos nogle planlæggere medført den misforståelse, at der ikke længere er behov for skyllerum i sengeafdelinger. Tilsvarende skønnes der ikke at være noget særligt behov for depoter. Erfaringen viser, at det er risikofyldt at underdimensionere, både med hensyn til antal birum og størrelse. Læs mere i afsnit om [Skyllerum](#) og [Depot](#).

6.4 Overordnede anbefalinger for birum: antal, art og pladsforhold

- Der skal indrettes skyllerum i alle kliniske afdelinger og ambulatorier.^{3,4,6,79}
- Det er essentielt, at der er tilstrækkelig plads til alle opgaver i skyllerummet.^{3,4}
- Der skal være et tilstrækkeligt antal depoter i afdelingen.^{3,4}

Sengestuer og pladsforhold

På sengestuen har der de senere år været en tilgang af hjælpemidler og elektronisk udstyr, så pladsen til patient og personale er blevet mindre.

Der skal være plads til både patient, personale og besøgende og de opgaver, der er forbundet med indlæggelsen.

6.5 Overordnede anbefalinger for sengestuer og pladsforhold

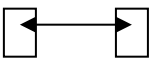
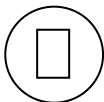
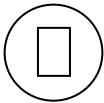
- Der skal være tilstrækkelig plads til, at både patient og personale kan opholde sig, til udførelse af plejeopgaver, til eventuel undersøgelse og behandling og til pårørende.^{3,4}
- Flersengsstuer skal kunne opdeles med mobile skillevægge.^{3,4}
- I stuer med kritisk syge patienter skal der være plads til en øget mængde udstyr.

Se afsnit om [Intensiv-, dialyse- og neonatalafdelinger samt andre særlige afdelinger med kritisk syge og immunsupprimerede patienter](#).

Hvis der ikke monteres lift i loftet, skal der være plads til manøvrering med mobil lift. Indretningen skal være, så der er plads til manuel forflytning af patienten samt til relevant udstyr ved patientpleje/behandling, herunder rullebord, medicinvogn og snavsetøjsvogn.³

På en flersengsstue skal der også være plads til, at personalet kan udføre opgaverne hos en patient uden at komme i kontakt med medpatientens område. Engelske retningslinjer baseret på ergonomiske studier angiver, at et område pr. seng på 3,6 m (bredde) x 3,7 m (dybde) er tilstrækkeligt, men inkluderer ikke plads til faste skabe og bordplader samt klargøring, fx på rulleborde.⁴

6.6 Summariske anbefalinger vedrørende pladsforhold - i flersengsstue og enestue

Rum	Mellem senge- ne Fra senge- midte til sen- gemidte (m)	Gulvplads omkring sengen (min. m ²)	Areal (m ²)	Bemærkninger
Flersengsstue max. 4 patienter	 2,0-3,6 ^{2,3,4,27,80}	 9,3 pr. seng ²	Afhænger af antal senge og patientkategori	Der skal være plads til manøvre- ring af hjælpemid- ler.
Enestue		 10,8 ²	18-20 ^{27,76,81}	Der skal tages hensyn til, hvilket udstyr, der skal anvendes på stu- en, fx kørestol, lift m.m. Der skal være plads til besø- gende. Der skal tages hensyn til den stigende fore- komst af stærkt overvægtige per- soner i befolkning- en inkl. behov for mere pladskræ- vende inventar og udstyr.^{6,28}



Logistik

Transport i sygehuset omfatter transport af såvel patienter, senge, mad og service, tøj og linned, utensilier, varer, snavsetøj som affald. Ved enhver transport på sygehuse skabes muligheden for krydskontaminering fra urent til rent gods, især når gange og transportveje ikke har den størrelse, formålet kræver.² Desuden er der risiko for luftbåren (støv-) smitte samt inokulationssmitte, hvis klinisk risikoaffald ikke er korrekt emballeret.

De vogne, der anvendes til transport af patienter, snavsetøj, brugt service og affald, er potentielt smittereservoir og kan ved krydskontaminering være årsag til, at patienter pådrager sig en infektion under indlæggelsen.

På overflader af affaldssække er påvist bl.a. *Staphylococcus aureus*, enterokokker og *Pseudomonas aeruginosa*.^{82,83} På transportvogne findes bl.a. *Aspergillus*; på 15 af 23 transportvognes lad og på 18 af 21 transportvognes hjul blev der påvist et stort antal koagulase-negative stafylokokker, mikrkokker og corynebakterier samt *S.aureus* og enterokokker. Undersøgelsen siger ikke noget om, hvornår vognene sidst var rengjort.^{82,83,84} Denne bakterieflora er udtryk for forurening fra personers hud samt miljøet.

Ved indførelse af daglig rengøring af transportvogne, der blev brugt til transport af affald, og ændring af adfærden omkring transport af affald, påviste en af undersøgelserne et fald i infektionsraten fra 5,8 til 3,2 pr. 100 brandsårpatienter ($p < 0.05$).⁸³

Det gælder således også, at risikoen for sundhedssektorerhvervet infektion i forbindelse med logistik kan minimeres ved, at man konsekvent gennemtænker infektionshygiejniske risikofaktorer allerede i planlægningsfasen, med bistand fra infektionshygiejnisk fagperson.^{4,25,50}

6.7 Anbefalinger for det ideelle transportsystem^{2,3,53,84}

- Der er en komplet adskillelse mellem rent og urent gods
- Der anvendes forskellige vogne til rent og urent gods
- Transportmaterialet - dvs. vogne, stativer, kasser etc. - skal være lukket, under transport af såvel rent som urent gods
- Transportmaterialet bør være udformet, så det urene gods kan håndteres af personalet uden risiko for at blive kontamineret
- Kontamineret gods transporteres i et transportsystem, hvor materialet kan rengøres og desinficeres med egnede midler
- Daglig rengøring af vogne kan finde sted
- Depoter i afdelingen passer til leverings- og afhentningsfrekvens
- Transportveje og gange har en størrelse, der passer til formålet

Arbejdsmiljøet for personale skal tænkes ind. Det skal under transporten være muligt at anvende værnemidler, hvis påkrævet, og at udføre håndhygiejne.^{12,85}

Tilsvarende gælder, hvis der installeres skakte til snavsetøj og affald: Skaktene skal være glatte, så emballage ikke ødelægges. De skal kunne rengøres ved behov. For enden af skakten må poser ikke falde med en sådan kraft, at emballage ødelægges eller der dannes aerosoler og støvskyer. Kan det ikke undgås, bør området være afskærmet.^{2,86}

Ved automatisering (fx brug af AGV, automated guided vehicle) skal hygiejniske forhold også være i orden, således at der ikke er risiko for forurening af godset, omgivelserne eller personer ved rutinekørsel eller driftsproblemer.

Når der installeres elevatorer mellem forskellige arbejdsområder, fx direkte mellem rene og urene områder, bør sluse overvejes, så stempeleffekt af elevator ikke medfører forurening af det rene område med partikler og mikroorganismer.²

Også rørpost kan frembyde infektionshygiejniske problemer, som bør tænkes ind ved planlægning.

Der er beskrevet et pseudoudbrud med carbapenem-resistente *Acinetobacter baumannii*, hvor mikrobiologiske prøver blev forurenet i rørpostanlægget. Bakterierne blev påvist i rørpost-beholderne, i transportsystemet og i luften ved modtagestationerne. Efterfølgende måtte anlægget desinficeres og ændringer af emballage og posthåndtering iværksættes. Det kunne potentielt betyde spredning af multiresistente bakterier i sygehuset.⁸⁷

Uniformsautomater: Rene arbejdsdragter kan distribueres på forskellig vis, bl.a. via uniformsautomater. Det falder uden for denne publikations rammer at pege på enten central eller decentral udlevering. Fra et infektionshygiejnisk perspektiv er det vigtigt, at de rene arbejdsdragter kan forblive rene under automatens håndtering og under transport indtil brug⁸⁸, samt at der ikke er logistiske forhindringer, som forhindrer skift til ren arbejdsdragt dagligt og ved behov.⁸⁹

Senge og madrasser kan som andet patientnært inventar udgøre en smitterisiko og sufficient rengøring og desinfektion er vigtig.⁹⁰ Rengøring af senge kan principielt ske decentralt eller centralt; foreløbige danske studier har påvist mere effektiv dekontaminering ved automatiseret sengevask og støtter således en anbefaling om central automatiseret sengevask.⁹¹

6.8 Anbefalinger for transport af patienter, inventar og udstyr, snavsetøj, affald m.m.

- Patienter: Transport af patienter skal foregå, så der ikke kan ske kontaminering af omgivelserne fra patienten eller omvendt. Anvendes hjælpemidler, skal disse kunne rengøres og desinficeres efter brug med egnede midler.^{12,53}
- Inventar - senge, madrasser, sengeborde: Transport af såvel rene som urene senge, madrasser og sengeborde skal foregå over så korte afstande som muligt. Desuden skal inventar opbevares i separate rum, et for rene og et for urene materialer.^{3,4}
- Udstyr: Opbevaring af rengjort udstyr, der ikke anvendes, skal ske i rent depot.^{3,4}
- Snavsetøj: Kontamineret tøj skal opbevares i skyllerum eller særlige rum til urent gods før transport til vaskeri, emballeret i poser eller lignende materiale.^{3,4,88}
- Affald: Uden for eller i afdelingen bør der være egnet låsbart depot, hvis størrelse og ventilation er tilpasset afhentningsfrekvens, så uhensigtsmæssig ophobning, lugtgener og adgang for uvedkommende undgås. Se også afsnit om [Affaldsrum](#).^{3,4,86}
- Affald transporteres bort i egnede vogne.^{84,86}
- Byggeaffald transporteres i lukkede containere samt fjernes ad den hurtigste og mest hygiejniske vej, fx gennem vinduet i stedet for med elevatorer og ad gange.^{4,25}

7. Generelt om tekniske forhold

Vand

Dette afsnit omfatter drikkevand, varmt brugsvand samt tilhørende installationer. Særlige vandtyper som fx dialysevand behandles ikke i afsnittet.

Danske myndighedskrav sikrer, at vandet fra vandværket generelt er af en tilfredsstillende kvalitet. En række krav skal være opfyldt, også mikrobiologiske krav, hvilket vil sige, at det samlede bakterieltal skal være lavt, og bakterier, der indikerer forurening fra kloaksystemet, fra dyr i naturen eller fra bymiljøet, må ikke forekomme.⁹² Som udgangspunkt er ledningsvandet til sygehuset af en god kvalitet, der ikke giver anledning til infektioner. Der ses her bort fra risikoen for tilblanding af kloak- og andet fækalie-forurenet vand til vandforsyningen, idet den skønnes at være ikkeeksisterende i et moderne sygehus. Det kan dog forekomme, hvor der sker forurening af vandet i ledningsnettet, inden sygehuset forsynes eller ved ændringer og ombygninger af vandinstallationer.

Mikroorganismer, biofilm og smitterisiko

Ledningsvand fra vandværket er imidlertid ikke sterilt. Det kan indeholde forskellige vandbakterier, svampe og amøber. Særligt relevante er *Legionella*, der kan forårsage legionærsygdom^{58,93,94,95}, og *Pseudomonas aeruginosa*, der bl.a. kan forårsage pneumoni, hud- og sårinfektioner samt bakteræmi.^{96,97,98,99} Også atypiske mykobakterier og *Elizabethkingia* er eksempler på mikroorganismer, der findes og vokser i vandsystemer og i sjældne tilfælde er årsag til infektioner eller pseudo-infektioner.^{100,101,102,103,104,105,106} Karakteristisk for disse mikroorganismer er også, at de er opportunistisk patogene, hvilket vil sige at de kun lejlighedsvis fremkalder infektion, især hos patienter, som er særligt modtagelige.

Disse bakterier vokser glimrende i temperaturintervallet 20-45°C, lever af de mineraler og andre mikronæringsstoffer, der findes i vand, og etablerer sig ofte som biofilm. En biofilm etableres typisk på de indre overflader i vandrør og er en flerlaget, mange mikrometer tyk slimet film bestående af bakterier i en acellulær matrix af forskellige sukkerarter. Også svampe og amøber kan være en del af denne biofilm. Den er karakteriseret ved en langsommere væksthastighed og er resistent over for sædvanlige kemiske desinfektionsmidler. Stillestående vand (fx ubrugte tapsteder), særlige plastmaterialer og for lave temperaturer i det varme vand eller for varme temperaturer i det kolde vand er ideelle betingelser for biofilmdannelse. Biofilmen vil løbende og/eller i store klumper afgive bakterier til vandet, som strømmer igennem rørsystemet og ud ved tapstederne.^{58,107}

Patienter på et sygehus udsættes for ledningsvand ved indtagelse - fx ved at drikke det, som iverstninger samt ved mundpleje og tandbørstning. Også tandbehandling foretages på nogle sygehuse. Desuden udsættes patienterne for vandet ved bad/brusebad, hvor mikroskopiske dråber (aerosoler) kan inhaleres i luftvejene. Der foretages særlige behandlinger med vand, fx skylning af huden ved brandsårsbehandling. Dette udgør under de fleste omstændigheder ikke nogen risiko for sunde og raske mennesker.

Nogle patienter har større risiko for legionærsygdom efter udsættelse for *Legionella* i hospitalsvandet, fx immunsupprimerede patienter, patienter i respiratorbehandling, bedøvede eller bevidsthedspåvirkede patienter med midlertidigt nedsat hosterefleks eller påvirket ciliefunktion i luftvejene, ældre mænd samt alkoholikere. Infektioner med *P. aeruginosa* ses typisk hos patienter i

respiratorbehandling og brandsårspatienter. Udbrud med *Elizabethkingia meningoseptica* er særlig set hos for tidligt fødte på neonatalafdelinger.^{100,101,102}

Legionella smitter ikke fra patient til patient, hvorimod andre vandbakterier, fx *P. aeruginosa* og *Elizabethkingia* også er fundet på hænder og udstyr i forbindelse med udbrud og derfor også kan smitte ved indirekte kontaktsmitte.

Forebyggelse af legionærsygdom og infektion med andre vandbakterier – principper

Hovedvægten i dette afsnit lægges på *Legionella* og forebyggelse deraf; anbefalingerne vil generelt også have effekt på forekomsten af andre vandbakterier.

Forebyggelsen sker grundlæggende ved at sikre, at^{58,94,106,108}

- Design, konstruktioner og materiale ikke begunstiger vækst af *Legionella*.
- *Legionella* bakterier ikke kommer ind i systemet.
- Driften af systemet sikrer tilstrækkeligt høje temperaturer i det varme vand, gennemstrømning (regelmæssig anvendelse af alle tapsteder), samt regelmæssig afkalkning, rengøring og desinfektion af fx bruseslanger, brusehoveder samt strålesamlere/perlatorer i vandhænder.

Derudover skal det være muligt at desinficere systemet effektivt, hvis kintal for *Legionella* bliver for høje.

Der skal specielt være opmærksomhed på brugen af vand til særligt modtagelige patienter, fx på intensiv afdeling og på afdelinger med immunsupprimerede patienter og brandsårspatienter.

Ud over konstruktion, opvarmningsmetode og materialevalg er det væsentligt at være opmærksom på kontrolfunktioner, fx temperaturovervågning. Det er desuden hensigtsmæssigt at planlægge, hvordan man fremadrettet dokumenterer ændringer og reparationer i vandsystemet, så man løbende har viden om nedlagte tapsteder, nye forbindelser m.v.^{2,25}

Forebyggelse af *Legionella*-vækst i vandsystemer skal indgå i planlægningsfasen af vandforsyningssystemet.^{58,94} God planlægning, herunder det rigtige valg i designfasen, kan senere spare arbejdstimer og udgifter, både i forbindelse med drift og i forbindelse med afhjælpning af eventuelle problemer med bakterieforekomst.

Forebyggelse af legionærsygdom og infektion med andre vandbakterier – konkrete anbefalinger

Disse omfatter vandforsyningssystem og øvrige installationer, valg af opvarmningsmetode (varmtvandsbeholder eller varmeveksler), inklusive korrekt dimensionering, korrekt placering og isolering af koldtvalsledninger samt installationer, der indbygger forebyggende desinfektion i vandsystemet, eller frafiltrerer eventuelle *Legionella*-bakterier i fødevandet ved indgangen fra stikledning til sygehusets vandforsyningssystem.

Konstruktion og design

Lange og komplicerede rørsystemer øger risikoen for områder med stillestående vand, blinde rørender, som ikke eller sjældent anvendes, og det øger risikoen for at temperaturen falder under 50°C, som er anbefalet laveste temperatur på fjerneste tapsted. Disse forhold vil forøge risikoen for vækst af *Legionella* i vandsystemet. Ved design af vandsystemet skal følgende forebyggende tiltag derfor indtænkes^{58,94,109}.

7.1 Anbefalinger for konstruktion og design

- Anvendelse af separate kortere systemer anbefales
- Anvendelse af decentral opvarmning af det varme vand (fx med varmeveksler); alternativt anvendelse af cirkulationspumpe for at opretholde flow og sikre tilstrækkeligt temperaturniveau gennem rørsystemet
- Fjernelse af blinde rørender eller regelmæssig automatisk/manuel gennemstrømning

Materialevalg

Der skal tages hensyn til flere forhold: Holdbarhed, tæthed over for såvel udefra kommende mikroorganismer og kemiske forbindelser samt påvirkning fra kalk og andre komponenter i vandet. Materialet må heller ikke afgive kemiske stoffer til vandet. Disse forhold indgår som kriterier ved godkendelse, idet kun godkendte materialer og installationsdele må anvendes til vandsystemer.^{1,109,110}

7.2 Anbefalinger for materialer

- Kun godkendte materialer og installationsdele må anvendes til vandsystemer
- Naturgummi og visse plasttyper begunstiger vækst af biofilm og må derfor ikke anvendes til rør, pakninger eller andre dele af vandsystemet

Drikkevand (koldtvandsforsyning)

Ud over at vandledninger skal være isolerede¹, kan det i store bygningskomplekser som sygehuse kræve, at de løber separat og ikke tæt på varmtvandsledningerne. Temperaturen må også kunne holdes lav på varme sommerdage. Fremtidige klimaforandringer skal medtænkes.

Den lave temperatur er essentiel for den bakteriologiske kvalitet af det kolde vand. Drikkevandsbekendtgørelsen beskriver kravene til drikkevand og detaljer vedrørende måling.^{92,109}

7.3 Det skal tilstræbes, at vandet ved (koldtvands-)taphanen er højst 12°C

Varmt brugsvand

For at imødegå vækst af *Legionella* skal temperaturen holdes på et passende niveau.

7.4 Anbefalinger for varmt brugsvand

- Temperaturen ved fjerneste tapsted skal være min. 50°C.
- Temperaturen for returvand skal være min. 50°C.
- Kan tilstrækkelig temperatur ikke sikres med det eksisterende varmeanlæg, skal supplerende varmekilde anvendes.¹
- Varmtvandsforsyningen designes med kortest mulig ukompliceret rørføring.
- Der bør anvendes decentral opvarmning med fx varmeveksler eller varmetråd (eltracer) på rørene.
- Det kan specielt til store ledningssystemer være en fordel at foretage en opdeling i mindre forsyningsenheder og anvende varmevekslere frem for varmtvandsbeholder.
- Er der central varmtvandsproduktion og varmtvandsbeholder, bør der anvendes cirkulationspumpe, alternativt lokal opvarmning fx ved eltracer.
- Eksisterende varmtvandsbeholdere skal være korrekt dimensioneret i forhold til forbruget.
- Temperaturen i varmtvandsbeholderen skal være min. 60°C.
- For varmtvandsbeholdere anbefales konisk bund, der muliggør nemmere og mere effektiv udslamning og rengøring.
- Det anbefales, at vandtemperaturen overvåges og dokumenteres automatisk.

Tapsteder

Ved håndfrit betjente vandhaner er det væsentligt at gennemgå design og materialer i ventil m.v., da nogle typer kan begunstige vækst af bl.a. *P. aeruginosa* pga. lav vandgennemstrømning og materialets ar.^{107,111,112,113,114,115,116} Se også afsnit om [Håndfri betjening af vandhaner](#).

Strålesamlere og perlatorer tilkalkes nemt, hvilket begunstiger bakterietilhæftning og biofilmdannelse.^{5,104,105}

En **perlator** (engelsk: aerator) monteres på udløbstudnen og er vandbesparende, idet den blander vandstrålen med luft. Strålen bliver dermed blød og fyldig. Et sådant sted med stor lufttilførsel er ideelt for vækst af aerobe bakterier som *P. aeruginosa*.^{99,112,117}

En **strålesamler** samler vandstrålen, men har ikke ekstra lufttilførsel.

Brusehoved og bruserslange er en del af vandsystemet og vil derfor også kunne indeholde *Legionella* og andre vandbakterier.^{5,58,96}

7.5 Anbefalinger for tapsteder

- Blanding af koldt og varmt vand skal foregå ved tapstedet og ikke centralt for at sikre, at der ikke forekommer zoner med for lav temperatur. Alternativt opvarmes det kolde vand umiddelbart før tapstedet.^{3,5,58}
- Vandhaner bør kunne betjenes håndfrit, fx ved albue- eller knæbetjening, eller uden berøring
- Strålesamlere anbefales frem for perlatorer
- Strålesamlere/perlatorer skal let kunne afmonteres med henblik på afkalkning, rengøring og desinfektion
- Bruserhoved og -slange bør ligeledes nemt kunne afmonteres og tåle regelmæssig afkalkning, rengøring og varmedesinfektion

Funktionelt blinde ender - tapsteder, der anvendes sjældent eller endnu ikke er taget i brug

Man bør være opmærksom på, om en generelt øget brug af hånddesinfektion betyder mindre brug af enkelte/flere håndvaske. Dette kan svare til, at der opstår en funktionel blind ende i vandforsyningssystemet.

Baderum i afdelinger med svært syge eller sengeliggende patienter kan blive anvendt sjældent, hvilket ligeledes er ensbetydende med funktionelt blinde ender.

Tilsvarende skal man være opmærksom på, at der ved nybyggeri kan ske en etapevis ibrugtagning, fx af de enkelte etager, eller af behandlingsafdelinger og senere kontorafdelinger. Det kan også være ensbetydende med manglende vandgennemstrømning og begunstige vækst af *Legionella*, *Pseudomonas* og andre vandbakterier.⁵⁸

7.6 Ved sjældent anvendte tapsteder og nybyggeri bør der etableres en praksis, manuel eller automatiseret, som sikrer regelmæssig gennemstrømning af vandledninger og tapsteder

Legionella i ledningsvandet fra stikledning

Hvis *Legionella*- og andre vandbakterier findes i fødevandet, kan de også findes i det kolde vand. Antallet vil som regel være meget lavere end i det varme vand, da væksten ikke sker eller er meget langsommere ved temperaturer under 20°C. Da *Legionella* er en bakterie, der forekommer i naturligt ferskvand og fugtige områder, vil der være risiko for, at den kommer ind i vandledningen ved reparations- og gravearbejder på ledningsnettet og i forbindelse med nybyggeri og renovering.

Man kan forhindre disse – få eller mange – *Legionella*-bakterier i at komme ind i sygehusets vandforsyning ved hjælp af særlige filtersystemer, som allerede anvendes på nogle sygehuse i Danmark. Filtrene kan optræde i kombination med UV- eller ozonbehandling. Man skal være opmærksom på risikoen for selektion af UV-resistente bakterier.^{58,109}

Der kan også foretages en forebyggende desinficerende behandling i selve vandledningssystemet, enten ved hjælp af et oxiderende anlæg (kemisk desinfektion), kobber-sølvion behandlingsanlæg eller ved periodisk hævning og sænkning af temperaturen ("temperaturgymnastik"), evt. hjælp af periodisk opvarmning af de enkelte forsyningsrør via en varmetråd på selve røret (eltracing). Sidstnævnte metode er anvendt i nyt sygehusbyggeri i Danmark, foreløbig med gode resultater.^{95,109,118,119}

Dansk eksempel på anvendelse af eltracing til forebyggelse af *Legionella*

Rørene til det varme vand blev forsynet med varmetråde. Disse anvendes til

- "Temperaturgymnastik", opvarmning til 70°C en gang ugentlig i nogle timer (afhængigt af systemets udstrækning).
- Opvarmning af vandet lokalt (efter varmeveksler). Opvarmning sker først i forbindelse med brug af varmt vand ved tapstedet.

Kontrolundersøgelse af vandet har vist tilfredsstillende lav *Legionella*-forekomst, foreløbig i en periode på 3 år.¹¹⁸

Afhjælpning ved bakterieforekomst i vandet

Behandling af vandbakterier i vandsystemet kan ske ved varmedesinfektion, kemisk desinfektion og filtre på udvalgte tapsteder ("point of use"), som kræver gentagelse eller løbende udskiftning. Udstyr, der kobles til koldt- og/eller varmvandssystemer, skal opfylde specifikke krav.^{1,109}

7.7 Det anbefales, at indsatsen først og fremmest lægges inden for design og drift af vandforsyningssystemet, så der ikke bliver behov for afhjælpning i det nye eller renoverede byggeri

Ventilation

I hospitalet som helhed er formålet med ventilation først og fremmest at sikre patienters og personales komfort, ved at fjerne CO₂ og lugte samt ved at medvirke til at sikre passende temperatur og luftfugtighed.³ Ud fra et infektionshygiejnisk perspektiv er der brug for særligt fokus på luftens kvalitet af to grunde:

- For at reducere smitterisiko til omgivelserne
- For at opnå særligt rene forhold, fx i forbindelse med operation, ved genbehandling af instrumenter, så de opnår sterilitet, og ved medicinframstilling.

Smitte til omgivelserne via luften er en risiko, hvis der i hospitalet er patienter med infektioner og/eller mikroorganismer, som vides at smitte via luften. Denne smitte kan ske via dråbekerner, dråber og støv.¹² Ofte er der tale om en kombination af flere smitteveje, fx indirekte kontaktsmitte og luftbåren smitte, og det er sædvanligvis kun dråbekerner og sporer, der kan smitte over større afstande, se afsnit om [Smitteveje og forebyggelse af smittespredning](#). Der er kun fire infektioner, som man klart klassificerer som infektioner med luftbåren smitterisiko - kopper, skoldkopper, mæslinger og tuberkulose.^{120,121,122,123} Men flere infektioner kan opstå ved luftbåren smitte, især hvis der udføres procedurer, som genererer aerosoler^{124,125,126}, hvis der sker frigivelse af støv, fx i forbindelse med nybygning og renovering^{25,38}, eller hvis mikroorganismen transporteres mellem forskellige områder pga. problemer med ventilationssystemets funktion^{126,127,128} og/eller pga. utilstrækkelig rengøring.^{129,130,131}

Steriliteten af instrumenter og medicin samt generelt aseptiske forhold har veldokumenteret betydning for opståen af infektion, og der kræves derfor aseptiske forhold ved fremstilling, herunder fokus på luftkvaliteten.^{132,133,134} Denne har der ligeledes været fokus på gennem en årrække i forbindelse med operationer, særlig ved indsættelse af fremmedlegemer og andre indgreb med forøget infektionsrisiko^{134,135}, men også ved ren almen kirurgi og i mindre grad ved uren almen kirurgi.^{136,137} De kvantitative forhold er dog omdiskuterede^{138,139}, se også afsnit om [Ventilation ved operationer med særlig infektionsrisiko](#).

Derudover bidrager ventilation til at sikre arbejdsmiljøet ved fx at fjerne toksiske stoffer som anæstesi-gasser.^{77,140}

Ved hjælp af ventilationen ønsker man at opnå en fjernelse af partikler, hvoraf nogle er bærere af mikroorganismer, fx hudpartikler, eller sporer, som er særlige stadier af svampe og nogle bakterier. De største partikler falder hurtigt ned (dråber), mens dråbekerner kan holde sig svævende i timevis og bæres af luftstrømme over større afstande, også inden for hospitalet. Læs mere i [NIR om behandling af patienter med smitsomme sygdomme, herunder isolation](#).

Forskellige former for ventilation

Ventilation kan ske ved naturlig ventilation, mekanisk ventilation eller en blanding, kaldet hybrid ventilation. Ved naturlig ventilation forstås den luftudskiftning, der sker gennem en bygnings åbninger og utætheder, dvs. vinduer, døre og sprækker. Vindretning og vindstyrke har betydning for effektivitet og retninger af luftstrømme, og klimaet for om det er en ventilationsform, der kan anvendes på et sygehus.^{3,120}

Som en væsentlig faktor i al ventilation, naturlig eller mekanisk, indgår også de luftbevægelser, der skyldes varmedannelse fra lamper, personer og udstyr i rummet, idet varm luft vil stige opad, hvilket giver anledning til termiske bevægelser.

Ved mekanisk ventilation tilføres luft og/eller suges luft ud af rummet ved hjælp af pumper. Indblæsning sker ofte gennem indblæsningsaggregater i loftet, og udsug kan ske i væggen (ved gulv eller højere oppe), eller i loftet. Hvis udsug også sker gennem loft er der risiko for at den tilførte luft føres direkte ud og ikke bidrager til udskiftning (kortslutning)¹²³. Man kan også placere luftindblæsning (kølig) nedadtil i rummet og udsug i loftet (deplacerende ventilation). Dette princip er bl.a. anvendt i sengestuer men er mindre effektiv til forebyggelse af luftbåren smitte og anses med nuværende erfaringer ikke som hensigtsmæssig.^{3,141}

Ved placering af indblæsning og udtag skal opgaverne i rummet tænkes ind, således at man får en retning fra rent til urent, og så personalet ikke er placeret i den urene del af luftstrømmen.¹⁴⁰

Den indblæste luft vil blandes med luften i rummet med en effektivitet, der bl.a. afhænger af placeringen af indblæsningsaggregater og udsug, af den indblæste lufts temperatur samt af varmekilder i rummet (lamper, udstyr, personer). Standardberegninger viser, hvor lang tid der (ved fuldstændig opblanding) kræves for fjernelse af 99 % af luftbårne kontaminanter ved forskellige luftskifter, fx 69 minutter ved 4 luftskifter/time eller 23 minutter ved 12 luftskifter/time.¹²³, Luftskiftet kan også angives som l/sek./m² eller m³/time/m² og dermed nemt relateres til rummets dimensioner.^{3,142} Derudover er det hensigtsmæssigt at angive, hvor stor en del der er friskluft, se afsnit om [Recirkulation ved brug af roterende varmeveksler](#).

Renheden af luften vil afhænge af luftindtagets placering (udenfor) i forhold til forureningskilder og vindretning, samt af ventilationssystemets stand og renhed. Ved placering af filtre kan renhedsgraden af den indblæste luft øges, afhængigt af filtrenes porestørrelse og placering. Der anvendes sædvanligvis altid et grovfilter, også for at skåne ventilationsanlægget mod tilsmudsning; renhedsgraden kan øges afhængigt af krav til rummet.

Er der lige stor tilførsel og fraførsel af luft tales om balanceret ventilation. Er dette ikke tilfældet kan man ved hjælp af ventilation skabe undertryk (fraførsel større end tilførsel) eller overtryk (tilførsel større end fraførsel) og hermed også trykgradienter mellem forskellige rum.

Undertryk anvendes fx i forbindelse med smittekildeisolation - er der undertryk i rummet, vil forureninger blive i rummet, eventuelt også tilføres fra omgivelserne. Overtryk anvendes hvor der ønskes særligt rene forhold (operationsstue, sterilcentral, beskyttelsesisolation) - er der overtryk i rummet, vil forureninger flyttes til de tilstødende rum. En trykforskel på min. 5 Pa er nødvendig for opretholdelse af en trykgradient; ofte angives 10-15 Pa for at kompensere for måleusikkerhed.

Procesventilation

I forbindelse med dannelse af mikrobielle og andre forureninger kræver Arbejdstilsynet procesventilation, i daglig tale ofte kaldet punktsug, således at forureninger fjernes ved kilden, fx i form af termisk/kirurgisk røg og arbejde med aerosoldannende laboratorieprocedurer i sikkerhedskabiner. På samme måde bør aerosolgenererende procedurer i klinikken, fx inhalationsbehandling hos potentielle TB-patienter foregå i rum med undertryk i forhold til omgivelserne, hvilket kunne kaldes procesventilation i rumform.

Konstruktion af ventilationssystemer

Friskluftindtag: Forsyning af frisk luft skal ske fra indtag, som er min. 3 m over jordniveau. Indtaget må ikke være tæt på luftudblæsning. Indtaget skal sikres indtrængning af større partikler, dyr og vand.

Filtrering: Der indsættes grov- og finfiltre relevante for rummenes funktion. Inspektion og filterskift uden risiko for kontaminering af den del af kanalen, der ligger efter filteret, skal være mulig.

Oversigt over partikelfiltertyper, anvendt i sygehuse^{143,144}:

Filtertype	Betegnelse	Effektivitet (%)*	Typisk anvendelse
Generelle filtre	G1 (EU1)	<65	
	G2 (EU2)	65 til <80	Groft primærfilter
	G3 (EU3)	80 til <90	Primært luftindtag, returluft, beskyttelse af varmeveksler
	G4 (EU4)	>90	
Fine filtre	F5 (EU5)	40 til <60	Generelle formål
	F6 (EU6)	60 til <80	
	F7 (EU7)	80 til <90	Operationsstue (almindelige operationer)
	F8 (EU8)	90 til <95	
	F9 (EU9)	>95	Basis HEPA-filter
HEPA-filtre (efficiency/high efficiency particulate air filters)	E10 (EU10)	85	Ultra-rene operationsstuer
	E11 (EU11)	95	
	E12 (EU12)	99,5	
	H13 (EU13)	99,95	
	H14 (EU14)	99,995	
*For HEPA-filtre måles effektivitet for mest penetrerende partikelstørrelse			

Undgå kondens-dannelse, så det er vigtigt at der er drænage ved eventuelle kølebatterier o.l., og at det er nemt at se, komme til samt nemt at gøre rent.¹⁴³

Design systemet, så inspektion og rengøring er nemt, materialer mv, *Aspergillus* infektion, trykforhold^{2,3,5, 32,143,145,146}

Ventilationskanaler: Disse skal være fremstillet af materialer, som er nemme at rengøre og så vidt muligt glatte uden elementer, der går ind i lumen. Der skal være mulighed for inspektion og åbning med henblik på rutinekontrol og kontrol ved funktionsforstyrrelser. Ligeledes skal der være mulighed for åbning til rengøring og til filterskift, uden at kanalens renhed kompromitteres. Kanalerne skal være forsynet med spjæld, der lukker automatisk ved funktionsforstyrrelser, specielt ved udtag fra isolationsstuer. Ved ibrugtagning skal kanalerne være rene.

Recirkulation ved brug af roterende varmeveksler

Recirkulation af luft anvendes især af energimæssige hensyn for at genvinde varme. Køling kan også være et energimæssigt tema i særligt apparatur-tunge afdelinger eller sæsonbetinget.

Recirkulation har hidtil været sparsomt anvendt i danske sygehuse bortset fra på operationsstuer. Der er forskellige teknikker, hvoraf nogle betyder at der er kontakt mellem tilført luft og fraluft med mulighed overførsel af mikroorganismer.¹⁴⁷ Dette er bl.a. tilfældet for roterende varmevekslere, som der er kommet særligt fokus på i Danmark pga. øgede energikrav til nyt byggeri. Det skal her bemærkes, at såvel engelske og svenske generelle retningslinjer anfører, at der ikke er mikrobiologiske smitteproblematikker ved brug af roterende varmevekslere, hvilket også er resultatet af et norsk studie.^{3,143,148} Dog har man i internationale guidelines forskellige restriktioner for anvendelsen, bl.a. til brug på isolationsstuer, sektionsstuer for særligt smitsomme patienter o.l.

For operationsstuer divergerer retningslinjerne i forhold til ovennævnte generelle synspunkt om, at der ikke er en smitterisiko af betydning. Således angiver en ny svensk standard om mikrobiologisk renhed på operationsstuer, at luften kun må recirkuleres til den samme stue pga. risiko for smitteoverførsel mellem rum.¹⁴² Den engelske retningslinje tillader recirkulation for LAF-anlæg, men anfører at recirkulation ikke må finde sted generelt i operationsstuer pga. risiko for dårlig luft, hvortil formentlig regnes kirurgisk røg af forskellig slags og i mindre grad anæstesigasser; dog anføres, at varmegenvinding bør finde sted.¹⁴³

Fra et infektionshygiejnisk perspektiv er den væsentligste overvejelse, om det øger risikoen for smitteoverførsel. CEI vurderer, at for operationsstuers vedkommende er dette en relativt teoretisk risiko, idet der allerede er fokus på kontrol af luftkvaliteten bl.a. med filtrering.

Derimod vurderer CEI, at det er rimeligt at følge udenlandske retningslinjers restriktioner for brug af roterende varmevekslere i udvalgte rum/afdelinger, hvor risikoen for en høj koncentration af luftbårne mikroorganismer a priori må anses for høj, fx isolationsstuer med undertryksventilation. Dette stemmer overens med Arbejdstilsynets regler om dels procesventilation, dels altid at søge at begrænse (smitte)risikoen ved kilden. I tabel 7.9 følger CEI's anbefalinger for hvilke afdelinger/rum, som kan anvende recirkulation med roterende varmeveksler. Nedenfor er en liste over de forudsætninger, som bør være opfyldt for at kunne anvende denne type recirkulation i de øvrige afdelinger og rum.

Arbejdsmiljøet kan have betydning for personalets koncentration og udholdenhed og dermed indirekte for fx den kirurgiske teknik, operationsvarighed og risiko for komplikationer. Derfor er der også, ud over krav om procesventilation, et minimumskrav for frisklufttilførsel.

7.8 Roterende varmevekslere - projektering og installation, drift og dokumentation

Følgende forudsætninger anbefales at være opfyldt, hvis roterende varmevekslere anvendes til recirkulation.

Projektering og installation	• Vurdering af, hvilke dele af sygehuset, der kan ventileres med roterende varmeveksler (jf. nedenstående tabel) • Varmeveksler skal have tilstrækkelig god kvalitet. • Montering skal ske korrekt. • Korrekt overtryk i indblæsningen skal løbende overvåges og indføres som en relativt højt klassificeret alarm. • Renblæsningen af rotorhjulet for udsuget luft, inden zonen for indblæst nås, skal sikres. Renblæsningszonens størrelse (vinkel) skal være tilstrækkelig stor. Rotorhjulets vinkehastighed skal reduceres i tilfælde af reduceret ventilation. Lufthastigheden gennem renblæsningszonen skal være større end i resten af hjulet. • Materiale må ikke begunstige vækst af mikroorganismer ("fouling", særlig hvis temperaturforskelle betyder risiko for kondensdannelse på og omkring hjulet). • Filtre på udeluften (tilluften) og fraluften skal tilbageholde partikler, omfang mindst som svarende filterklasse F7. • Der skal være tilstrækkelig plads (tomsektioner eller anden mulighed) så inspektion, rengøring og filterskift kan foregå regelmæssigt. • Områder, hvor indblæsningsluften ønskes renere, forsynes med ekstra filtre efter rotorveksleren. Dette filter bør lækagetestes efter hver udskiftning. Samme filter kan forsynes med kombifilter med kultilslag, der fjerner moderat lugtforurening. Generelt skal det være muligt at indsætte ekstra filtre ad hoc, fx kulfilter på fraluften eller hepafilter på tilluften.
------------------------------	--

	• Test efter montering - er trykforhold korrekte?
Drift	• Test efter reparation og vedligehold - er trykforhold korrekte? • Regelmæssig inspektion af rotorhjulet og dets omgivelser samt rengøring ved behov. • Teknisk vedligehold: udskiftning af dele i overensstemmelse med det vedtagne design og modelvalg. • Test af filtre i overensstemmelse med anbefalet praksis. • Test af alarmer/overvågning.
Dokumentation (fx logbog)	• Betingelserne for denne form for varmeveksling, og begrundelser for, hvorfor den er tilvalgt eller fravalgt i de forskellige afdelinger. • Eventuelle driftsproblemer og reparationer. • Testresultater vedr. trykforhold, luftkvalitet m.v. • Rengøring: observationer og dokumentation af udførelse. • Filtre: test af filtre, skift af filtre, indsættelse af andet filter (nye eller mere effektive filtre, kulfiltre m.v.)

Nedenstående tabel 7.9 viser hvor roterende varmevekslere typisk kan anvendes. Rubriceringen er baseret på, at denne recirkulationsform er sikker at anvende ud fra et infektionshygiejnisk (smitterisiko) perspektiv, men at der er særlige rum og afdelinger, hvor det ikke anbefales. Dette beror på:

- At visse rum ud fra et arbejdsmiljøperspektiv må betragtes som rum, hvor hele rummet "procesventileres" og luften derfra derfor ikke må recirkuleres.
- Høj koncentration af lugte (fx køkken), gasarter fra laboratorier m.v.

I planlægningen bør fremtidig fleksibilitet også tænkes ind.



7.9 Anbefalinger for hvor recirkulation kan foregå ved hjælp af roterende varmevekslere				
Afdeling/rum	Kommentar	Filter efter rotor	Ekstra filter	Rotorveksler
Konventionel operationsstue		F9		Ja
Ultraren operationsstue		H14		Ja
Rum med procesforurennet luft og effektiv procesudsugning				Ja
Infektionsmedicinske afdelinger				Nej
Børneafdelinger, inkl. neonatalafd. (intensiv afd. for nyfødte), men ikke barselsgang	Mange børn med akut luftvejsinfektion (virus)/særligt udsatte børn på neonatalafdeling			Nej

Akutmodtagelse				Nej
Intensivafdelinger	Kan have svært syge (lunge)infektionspatienter. Fraluftten oftest filtreret, fx via ventilationsfilter på udstyr. Ved spontan ventilation er der ikke en sådan filtrering.	Evt. hepafilter	Evt. hepafilter på fraluft fra rummet	Ja
Andre sengeafdelinger, ambulatorier, anden klinisk funktion				Ja
Toilet og bad				Ja
Skyllerum				Ja
Afdelingskøkken				Ja
Kontorer				Ja
Laboratorier				Nej
Sektionsstuer				Nej
Centralkøkken				Nej
Procesudsugninger (stinkskabe, medicinkabinetter o.l.)				Nej

Luftrensere

Luftrensere lokalt i rummet overvejes af og til med henblik på smitteforebyggelse i forbindelse med rum, der er belastede af mange mennesker med luftvejsinfektioner.²³ Det drejer sig især om UV-bestråling, ozon og filtrering eller kombinationer af disse. Der mangler dokumentation for den kliniske effekt^{23,149}, der kan være praktiske problemer forbundet med anvendelsen, herunder eksempler på smittetransmission, hvor luftrenseren har været indstillet forkert med ændrede trykgradienter til følge.¹²⁶

7.10 Der anbefales ikke luftrensning med denne type lokale installationer.

Særlige ventilationsproblematikker ved renovering og tilbygning på et eksisterende hospital

Ved nedrivnings- og byggeprocesser kan frigøres store mængder støv og snavs, som via ventilation gennem åbne vinduer, ventilationssystemer eller luftens bevægelser lokalt i afdelingen kan betyde risiko for tilførsel af mikroorganismer og udvikling af infektion, især med *Aspergillus*, en risiko der specielt gælder for patienter med kompromitteret immunforsvar. Hvordan man imødegår denne risiko er nærmere beskrevet i afsnit om [Forebyggelse af infektioner](#) i kapitlet om nybygning og renovering.

IT-udstyr og andet medikoteknisk udstyr (mobilt og ikke-mobilt)

Stationære computere, notebooks og mobiltelefoner som arbejdsredskab har i de senere år udgjort en stadig større del af sundhedspersonales dagligdag.^{153,154,155} Den bærbare computer inddrages som en naturlig del af patientens "bedside" udstyr^{153,155}, og PDA har ligeledes fundet indpas mange steder hospitalet.¹⁵⁵ Flere undersøgelser peger på at korrekt rengøring og desinfektion af det elektroniske udstyr for at forebygge reservoirdannelse ikke er blevet en daglig rutine hos brugerne.^{155,156,157}

Elektronisk udstyr repræsenterer en hyppig kontaktflade for sundhedsfagligt personale og kan således medvirke til at mikroorganismer spredtes via indirekte kontakt mellem patienter og personale.

Notebooks, tastaturer og mus er karakteriserede ved at have flader og hulrum i form af fx trykknapper, der ikke er designet til anvendelse uden for det administrative kontorfelt. Disse kan udgøre et smittereservoir, idet udstyret kan være vanskeligt at rengøre og eventuelt desinficere korrekt efter brug¹⁵⁸ og derfor kan medvirke til spredning af bl.a. sundhedssektorerhvervede infektioner.^{153,156,157,158,159,160,161}

Derudover afgiver elektronisk udstyr varme, hvilket begunstiger formering af mikroorganismer.

De ventilations- og blæsesystemer, der i dag anvendes til afkøling af elektronisk udstyr såsom stationære computere og notebooks, kan være medvirkende til at støv og mikroorganismer blæses rundt til omgivelserne. Der findes alternative løsningsmuligheder, fx vandkølede blæsere. Studier har vist, at MRSA kan overleve på IT-udstyr i længere tid samt spredes via udstyrets ventilationssystem.^{153,157,159,161,162}

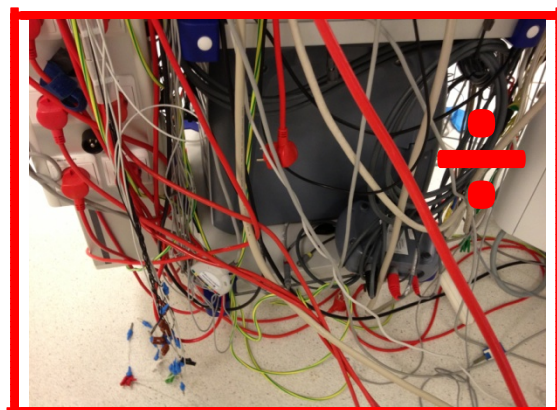
Ovenstående faktorer bør således medtænkes ved planlægning af nybygning, ombygning og nyanskaffelser^{25,50}, hvor IT-udstyr og egentligt (elektronisk) medikoteknisk udstyr er en del af det, der medbringes på stuen, eller er [Nagelfast udstyr og maskiner](#).

På afdelinger med immunsupprimerede patienter som fx brandsårs-, intensiv-, og neonatalafdelinger bør muligheden for eventuel krydssmitte indgå i risikovurderingen af, i hvilket omfang notebooks, tastatur, mus og andet elektronisk udstyr indbygges og anvendes inde på sengestuen.^{155,157}

7.1 anbefalinger for IT-udstyr og andet medikoteknisk udstyr

- Tastaturer skal kunne tåle daglig rengøring og desinfektion med egnede midler, alternativt kan anvendes overtræk, fx engangs plastovertræk.
- Visuelt tastatur er et alternativ.¹⁵⁵
- På særligt infektionsfølsomme afsnit som intensiv afdeling og operationsstuer bør anvendes computer med alternativt blæsesystem, fx vandafkølet, eller flytning af kølesystemet til andet lokale.
- Skærme, mus, PDA og mobiltelefoner bør kunne tåle daglig rengøring og desinfektion med egnede midler, alternativt kan anvendes engangs-plastovertræk.^{155,156}

Kabler og ledninger kan udgøre et rengøringsproblem, hvis de ikke samles i kanaler eller bakker - her et eksempel fra en operationsstue.



8. Elementer

Bade- og terapibassiner

Legionella bakterier, *Pseudomonas aeruginosa* og andre mikroorganismer i vandet kan udsætte patienter for smitte i form af aerosoler til luftvejene, vand til mavetarmkanalen og via kontakt til ikke-intakt hud. Derudover kan overflader udgøre en risiko for indirekte kontaktsmitte med andre patienters mikroorganismer, eller hvis det drejer sig om ikke rengjorte overflader i dette fugtige miljø over eller under vandoverfladen, kan det være vandets mikroorganismer i form af biofilm. Aerosoler i luften kan også udgøre en risiko for personalet.¹⁶³

Vandkvaliteten skal være i orden; dette kræver, at konstruktionen giver mindst mulig risiko for vækst af biofilm i rør og dyser, samt at velegnede systemer for recirkulation, filtrering og desinfektion er installeret.¹⁶⁴

Fokus bør desuden rettes mod overflader, der berøres af patienters og personales hænder og dermed indebærer risiko for indirekte kontaktsmitte. Dels overfladen i sig selv og muligheden for at mikroorganismer eller biologisk materiale (sekret, ekskret, blod) afsættes på overfladen eller ophobes i revner og hjørner, dels muligheden for effektiv rengøring. Overflader med sprækker, revner og åbne sammenføjninger kan udgøre et smittereservoir, da de er meget svære og ofte helt umulige at rengøre/desinficere.^{2,3,32,41}

I forbindelse med obstetrisk brug af varmtvandsbassiner er der udarbejdet et særligt informationsmateriale med fokus på infektionshygiejne.¹⁶⁵



Endelig er det generelt væsentligt at være opmærksom på overflader, fuger og materialer i vådrum samt vandrør og armaturer, idet såvel design som materialevalg kan begunstige vækst af miljømikroorganismer, der trives i fugtige miljøer.

Læs mere i afsnit om [Vand](#).

8.1 Anbefalinger for bade- og terapibassiner ^{2,3,32,41,163,164,165}			
HVAD	SKAL	BØR	ANDET
Vandkvalitet	- Skal opfylde gældende lovkrav. Systemer til recirkulation, filtrering og desinfektion skal således installeres, så vandkvaliteten bliver i overensstemmelse med disse lovkrav.		
Overflader, materialer, fuger, design	- Skal være glatte og rengøringsvenlige, uden hjørner, riller og samlinger, hvor snavs kan ophobes og danne reservoir for mikroorganismer. - Fuger skal være glatte og tætte og skal imellem fliser på gulv og vægge være behandlede, så de skyer snavs.		
Spa- og whirlpools		- Af almindelig kommerciel type anbefales ikke og bør kun installeres efter drøftelse med hygiejneorganisationen, da tilstrækkelig vandkvalitet og rengøringsvenlighed ikke pr. automatik opfylder krav, der stilles pga. et sygehus' patientgrundlag.	

Badefaciliteter

Badefaciliteter kan kontamineres af de patienter, der anvender dem, med risiko for indirekte kontaktsmitte til de følgende patienter. Derfor bør såvel installationer som udstyr have et rengøringsvenligt design, uden risiko for at snavs, sæbe- og hårrester kan akkumuleres og danne reservoir for mikroorganismer. Desuden skal de kunne tåle daglig rengøring og desinfektion med egnede desinfektionsmidler.

Ved fællesfaciliteter (håndvask på stuen, fælles badeværelse) må der ikke være mulighed for, at patientens personlige hygiejnemidler kan deles med de øvrige patienter.

Derudover er der risiko for vækst af vandbakterier som biofilm i vandrør og filtre, specielt *Legionella* og *Pseudomonas aeruginosa*, som kan afgives som aerosoler til omgivelserne (patienten) under badet.

Dette forebygges ved korrekt design, tilstrækkeligt høje temperaturer i det varme vand og regelmæssig rengøring, afkalkning og/eller desinfektion af fx brusehoveder.

Læs mere om risici og forebyggelse ved hjælp af hensigtsmæssigt design og drift i afsnittet om [Vand](#).

Det fugtige miljø i baderum giver gunstige betingelser for overlevelse og vækst af mikroorganismer, fx vandbakterier og svampe, på fugtige vægge, gulv og fx badeforhæng.^{3,166}

Dette forebygges ved tilstrækkelig ventilation og ved valg af glatte overflader og design med færrest mulige riller, hjørner og samlinger samt materialer, der tørrer hurtigt. Desuden i det daglige ved optørring af vand og rengøring efter brug. Læs mere i afsnit om [Materialer og overflader](#).

Anbefalingerne omfatter bruseslanger og brusehoved, badebåre, badestol, badekar, baderemedier, vandhane (armatur) og vand. Der vil i nutidens sygehuse sjældent være behov for badekar, men der er ikke strikt infektionshygiejniske grunde til ikke at anvende dem. Bidet med bruser anbefales ikke til sygehuse.³

Håndvask/vaskeumme er beskrevet under [Håndhygiejnefaciliteter](#). Gulvafløb er beskrevet under [Gulve](#).

8.2 Anbefalinger for badefaciliteter ^{2,3,5,32,51,53,97}			
HVAD	SKAL	BØR	ANDET
Afskærmning - væg/bruseforhæng	- Ved anvendelse af badeforhæng skal dette kunne vaskes ved min. 80°C.	- For afskærmning af vand bør opsættes vaskbare skillevægge.	- Vaskbare skillevægge kan eventuelt være sammenklappelige.
Badebåre	- Have et design med glatte flader og med så få riller og hjørner som muligt. - Kunne tåle såvel rengøring og desinfektion med egnede midler efter hver brug, samt den daglige belastning, uden		

8.2 Anbefalinger for bade faciliteter ^{2,3,5,32,51,53,97}			
HVAD	SKAL	BØR	ANDET
	dannelse af revner.		
Badekar		- Hvis badekar anvendes bør prop, bademåtter, glide-tape og udstyr til lejring i videst mulig omfang erstattes med tilsvarende faste (integrerede) rengøringsvenlige dele i karret.	
Baderemedier og personlige hygiej-nemidler		- Baderemedier som shampoo, sæbe og engangsvaskeklude bør ophænges i egnede dispensere. - Der bør ikke op-sættes hylder, der indbyder til, at pati-enterne efterlader personlige hygiej-nemidler.	
Brusehoveder og bruseslanger	- Kunne afmonteres for varmedesinfekti-on i instrumentva-ske-maskine. - Være lette at ren-holde, dvs. af en simpel opbygning. - Kunne tåle varme-desinfektion med temperatur 80°C.	- Bruseslangen bør max. være 1,5 m.	- Kan med fordel have klikfunktion for nem afmontering.
Fuger imellem fliser, gulv og vægge	- Fuger skal være glatte og tætte og skal imellem fliser på gulv og vægge være behandlede, så de skyer snavs og ikke begunstiger vækst af mikroorga-nismer.		
Opvarmning af varmt vand	- Koldt og varmt vand skal enten fremføres separat til tapstedet, eller koldt vand skal opvarmes decentralt ved tap-stedet til min. 50°C.		
Sanitet, armatur og	- Være af et rengø-		



8.2 Anbefalinger for bedefaciliteter ^{2,3,5,32,51,53,97}			
HVAD	SKAL	BØR	ANDET
Øvrigt udstyr	ringsvenligt design og materiale. - Kunne tåle daglig rengøring og desinfektion med egnede midler.		
Spejl	- Er spejlet ikke i niveau med væggen, skal det kunne tages ned, så rengøring af selve spejlet, beslag, ramme samt væggen bagved kan foretages.	- Være i niveau med væggen og uden beslag, da der ellers kan samles støv, snavs og mikroorganismer bag spejlet samt omkring nitter og ramme.	
Vandhane	- Vandhanens strålesamlere/perlatorer skal kunne afmonteres og rengøres/afkalkes ugentligt.	- Vandhaner (ved håndvask) bør kunne betjenes håndfrit, da de – i lighed med andre håndgreb – kontamineres med mikroorganismer fra hver bruger og dermed kan medvirke til indirekte kontaktsmitte. - Vandhanens udløbstud bør placeres forskudt i forhold til afløbet, så vand ikke reflekteres fra afløbet, når det rammes af en kraftig vandstråle.	

Beholdere og dispensere

Beholdere og dispensere anvendes til fx sæbe, hånddesinfektionsmiddel, engangshåndklæder, vaskeklude og værnemidler, og de anvendes af såvel patienter som personale.

Ved brug af fælles beholdere og dispensere er der dels risiko for forurening af indholdet ved berøring (kontaktsmitte), særligt når indholdet ikke nemt kan udtages en ad gangen, dels er der risiko for stænk og sprøjt samt støvdannelse. Materialer og overflader skal udgøre mindst mulig risiko for kontakt- og anden smitte samt reservoirdannelse. Overflader skal derfor generelt have et design, udformning og holdbarhed, så de kan rengøres minimum dagligt og tåle desinfektion med egnet middel. Derfor anbefales det at anvende glatte flader uden kanter, riller og hjørner. Engangsvaskeklude, engangshåndklæder og handsker kan med fordel opbevares i lukkede beholdere, så stænk, sprøjt og kontaktsmitte undgås. Beholderen skal have en åbning, så indholdet kan tages ud et stk. ad gangen uden at forurene det øvrige indhold eller selve åbningen.

Der bør ikke opsættes hylder, som kan indbyde til, at patienterne efterlader personlige hygiejnemidler. Derudover, hvis egnede dispensere og opbevaringsplads ikke forefindes, vil der ofte efterlades ting i nicher, som gør daglig rengøring vanskelig.

8.3 Anbefalinger for beholdere og dispensere ^{3,32,51,53}			
HVAD	SKAL	BØR	ANDET
Dispensering/brug af beholdere	- Skal kunne ske, så emnerne kan tages ud uden at forurene det øvrige indhold eller åbningen.		
Lukkede beholdere			- Kan med fordel anvendes, så stænk, sprøjt og støvdannelse på indholdet undgås.
Overflader	- Have rengøringsvenligt design. - Kunne tåle daglig rengøring og desinfektion med egnede midler.		
Placering	- Dispensere til håndhygiejne skal være ophængt.		

Drikkevandskølere

Erfaringer med isterningmaskiner viser, at der er risiko for tilkalkning og biofilmdannelse i disse, og at de er vanskelige at vedligeholde tilfredsstillende.³ Desuden kan der være risiko for indirekte kontaktsmitte, hvis de ikke anvendes korrekt af patienter og personale.¹⁶⁷

Eksempel på kalkdannelse i ismaskine



Som alternativ anbefales derfor drikkevandskøler.³

Vandforsyningen til drikkevandskølere uden opsamlingstank kommer som regel fra den kommunale vandforsyning. Vandet skal have samme kvalitet som det kolde vand i vandhanen.

Det skal sikres, at vand fra drikkevandskølere (gennemstrømningsvandkølere uden opsamlings-tank) ikke giver anledning til infektion med *Legionella* eller andre vandbakterier forårsaget af biofilmdannelse, eller til infektioner forårsaget af kontaktsmitte. Læs mere i afsnit om [Vand](#).

8.4 Anbefalinger for drikkevandskølere ^{32,53,55,93,168,169,170}			
HVAD	SKAL	BØR	ANDET
Indkøb	- Rengøringsvenligt design uden for mange kanter, riller og hjørner. - Kunne tåle daglig rengøring og desinfektion med egnede midler.	- Ske i samarbejde med teknisk afdeling og/eller hygiejneorganisationen.	
Installation		- Brugsvands-tilslutning være forsynet med godkendt kontraventil og vakuumbryder. - Stikledning være så kort som muligt fra hovedledning. - Stikledning være isoleret for at reducere temperaturstigninger.	

Døre, håndgreb og kontakter

Udgør en stor kontaktflade, som hyppigt berøres, og hvor mange kan afsætte mikroorganismer, især på dørgreb og kontakter. Disse flader er derfor meget vigtige som risikofaktor for indirekte kontaktsmitte.

Design, overflader og materiale har således stor betydning. Kontaktfladerne skal være glatte, uden sprækker, furer, samlinger, unødige kanter, riller og svært tilgængelige hjørner. Materialet skal kunne tåle daglig rengøring desinfektion med egnede midler.

Håndgreb kan eventuelt udskiftes med håndfrit eller automatisk åbne- og lukkesystem. Dog må dette ikke indebære at patienten forstyrres, fx om natten.

Det kan anbefales at installere aktivitetsreguleret belysning.

Døre kan forsynes med vinduer, som giver personalet mulighed for – håndfrit - at orientere sig om aktivitet i rummet, og som samtidig betyder adspredelse og variation for patienten.

Skydedør bør kun anvendes, hvis det kan sikres, at døren kan rengøres i sin helhed på begge sider, samt at der også kan rengøres og ikke ophobes støv og snavs i slisken, hvor døren glider ind. Der må ikke anvendes skinner i gulvet.

8.5 Anbefalinger for døre, håndgreb og kontakter ^{2,5,7,27,32,53}			
HVAD	SKAL	BØR	ANDET
Design, overflader og materiale	- Være glatte, uden sprækker, furer, samlinger, unødige kanter, riller og svært tilgængelige hjørner. - Kunne tåle daglig rengøring og desinfektion med egnede midler.		
Døre			- Der kan med fordel være vinduer i døre.
Håndgreb			- Kan udskiftes med automatisk åbne- og lukkesystem.
Lyskontakter			- Aktivitetsreguleret belysning kan anbefales på personaleområder.
Skydedøre	- Der må ikke anvendes skinner i gulvet.	- Dør og sliske bør kunne rengøres fuldt ud.	

Gangbarrer og gelændere

Gangbarrer og gelændere bruges til støtte for hænderne og kan derfor være årsag til indirekte kontaktsmitte.

8.6 Anbefalinger for gangbarrer og gelændere ^{2,32,53}			
HVAD	SKAL	BØR	ANDET
Design, overflader og materiale	- Være glatte, uden sprækker, furer, samlinger, unødige kanter, riller og svært tilgængelige hjørner. - Kunne tåle daglig rengøring og desinfektion med egnede midler.		

Gardiner og persienner

Gardiner kan potentielt udgøre et smittereservoir og en risiko for de efterfølgende patienter i rummet, hvis gardinerne uden tilstrækkelig håndhygiejne berøres af personer eller eksempelvis forurenes med sekret fra hoste, ekskret, blod eller med ophvirvlet støv fra sengeredning. Eksemplerne gælder særligt ved personer, der er koloniseret eller inficeret med mikroorganismer, som overlever længe under tørre forhold og i støv, så som MRSA, VRE, *C. difficile*, *Acinetobacter*, norovirus og *Mycobacterium tuberculosis*.

Risiko for sprøjt og stænk med sekreter og ekskreter øger faren for smittereservoir.

Risikoen for smittespredning og infektioner i forbindelse med gardiner kan minimeres ved at man konsekvent gennemtænker infektionshygiejniske risikofaktorer og overvejer: Skal der være gardiner? Kan de erstattes af anden form for afskærmning? Hvilket materiale kan vælges? CEI anbefaler vask af tekstiler ved min. 80°C (varmedesinfektion) eller tilsvarende metode.⁸⁸ Denne standard omfatter ikke gardiner og møbeltekstiler, men CEI's anbefaling er principielt den samme for alle tekstiler, der kan forurenes af stænk og sprøjt.

Om adskillelse mellem senge: Her anbefales ikke gardiner eller forhæng af tekstil. Læs mere i afsnit om [Skærme – afskærmning](#).

8.7 Anbefalinger for gardiner og persienner ^{3,53,88,171}			
HVAD	SKAL	BØR	ANDET
Gardiner	- Gardiner, der kan forurenes af stænk og sprøjt, skal kunne tåle vask ved min. 80°C. - Gardiner, der ikke forurenes af stænk og sprøjt, skal kunne tåle vask ved min. 60°C.		- Specielt VRE og norovirus, som kan leve længe i støv, tåler vasketemperaturer på >60°C.
Solafskærmning	- Eventuelle persienner skal være anbragt inde i dobbeltvindue.		- Alternativt kan anvendes udvendig solafskærmning.

Gulve

Gulve er et naturligt forurenede område, hvor støv og andet snavs fremmer overlevelse og vækst af mikroorganismer. Gulvet kan således udgøre et reservoir for mikroorganismer.

Sædvanligvis betragtes gulve dog ikke som en væsentlig kilde til smitte, idet støv kun hvirvles op i ca. 30 cm højde. Der er dog risiko for indirekte kontaktsmitte, hvis patienten bevæger sig rundt på strømpelødder eller bare fødder og får mikroorganismerne med op i sengen. Det samme gælder, hvis ting tabes eller placeres på gulvet og bagefter lægges på bord, seng og stol.

Ved en nopret, ru, ujævn eller beskadiget overflade øges risikoen for smittereservoir.

Afløb i gulv udgør ikke i sig selv nogen infektionshygiejnisk risiko. Der er dog eksempler på, at det har været udklækningssted for insekter. Der findes "gastætte" afløbstyper, der kan åbnes og lukkes ved behov uden problemer. Gulvafløb bør findes i store rum til opsamling af affald og snavsetøj, brusebad, større skylle- og rengøringsrum samt rum med udstyr og procedurer, der indebærer risiko for oversvømmelse. Der skal være passende hældning mod afløbet.

Gulvet kan anvendes i forbindelse med adfærdsregulerende indretning, fx ved at vælge en anden farve i gulvbelægning ved "stop", eller vejvisninger, fx pile i gulvet. Tilsvarende kan man markere arealet omkring patienternes senge med en anden farve, der symboliserer smittereservoir.

8.8 Anbefalinger for gulve ^{1,2,3,4,32,50,53,110,172,173,174}			
HVAD	SKAL	BØR	ANDET
Gulv	- Kunne tåle daglig rengøring med vand/sæbe og desinfektion med egnede desinfektionsmidler. - Være rengøringsvenligt og smudsafvisende. - Der må ikke være skinner i gulvet. - Skal være skridsikert for patient og personale.	- Have en slid- og bærestyrke, så der ikke dannes ujævnheder på grund af tungt inventar. - Gulvbelægning bør lægges fra væg-til-væg (med vaskekant op ad væg) for at reducere antallet af svejsninger.	- Ved nubret, ru, ujævn eller beskadiget overflade øges risikoen for smittereservoir. - Afrundede hjørner anbefales. - Lyse farver anbefales, hvor pletter nemt kan ses (og fjernes).
Flisegulv	- Fuger skal være glatte og tætte og skal være behandlede, så de skyer snavs og ikke begunstiger mikrobiel vækst.		
Dørstopper		- Sidde i væggen.	
Gulvafløb	- Dimensionering og installation skal følge gældende regler. - Der skal være passende hældning mod	- Gulvafløb bør findes i store rum til opsamling af affald og snavsetøj, brusebad, større skylle- og rengøringsrum	- Åbne afløb kan være udklækningssted for insekter. - Ved store vandmængder kan konta-

8.8 Anbefalinger for gulve^{1,2,3,4,32,50,53,110,172,173,174}

HVAD	SKAL	BØR	ANDET
	afløbet. - Rengøring skal kunne foretages nemt, rist skal være aftagelig, og vandlås må ikke tørre ud. - På operationsstuer skal afløb kunne lukkes af, så overtryk på stuen kan fastholdes.	samt rum med udstyr og procedurer, der indebærer risiko for oversvømmelse.	mineret aerosol sprøjte op fra afløb. - Undgå afløb, der sjældent anvendes; det betyder risiko for udtørring og lugtgener.



Håndhygiejnefaciliteter

Håndhygiejne er den bedst dokumenterede enkeltfaktor til forebyggelse af infektioner erhvervet i sundhedssektoren. Det er derfor essentielt, at der er mulighed for at udføre håndhygiejne, når det er nødvendigt.



Håndhygiejne uddybes i boksen.

I alle typer rum, hvor der skal udføres håndhygiejne, skal håndhygiejnefaciliteterne placeres, så hensigtsmæssig adfærd fremmes. Derved kan smittevejene afbrydes og smitterisikoen minimeres.

Biofilm i håndvaskens afløb kan indeholde store mængder *P. aeruginosa* og andre mikroorganismer, der kan spredes til omgivelserne ved håndvask eller anden brug af vasken. Denne spredning imødegås dels ved at udløbstuden placeres forskudt for afløbet, dels ved håndvaskens afstand til omgivelserne.

Skal der være håndvask i alle rum?

I udvalgte rum, hvor hænderne ikke bliver synligt forurenet eller våde, kan en dispenser med hånddesinfektionsmiddel være tilstrækkelig. Det kan fx dreje sig om rene depoter.

Det er ligeledes diskuteret, hvorvidt der er behov for en håndvask på en sengestue, som har eget tilhørende toilet med håndvask. Ud fra et risikovurderingssynspunkt er en sjældent benyttet håndvask lig med en "død ende" der betyder risiko for vækst af *Legionella*. Samtidig betyder en ikke eksisterende håndvask på stuen en risiko for at 1) personalet glemmer at udføre håndhygiejne, 2) at personalet ikke kan komme til at udføre påkrævet håndvask, når toilettet er optaget (fx af besøgende, som bruger personalets tilstedeværelse på stuen som en mulighed for kortvarigt at forlade patienten). Vi ved, at tilgængeligheden af håndhygiejnefaciliteter har stor betydning for om håndhygiejne bliver udført - og er der for langt, gør man det ikke. Risikoen for legionærsygdom må altså vejes op mod risikoen for smittespredning pga. mangelfuld håndhygiejne. Der er årligt 10-20 tilfælde af legionærsygdom, der kan være erhvervet under indlæggelse. Modsvarende regnes håndhygiejne for den vigtigste enkeltfaktor til forebyggelse af infektioner erhvervet i sundhedssektoren. CEI's anbefaling er, at der skal være håndvask på alle sengestuer.

Håndfri betjening af vandhaner

Vandhaner i sundhedssektoren skal kunne betjenes håndfrit, så risikoen minimeres for at forurene hænderne yderligere før håndvask og genforurene dem efter håndvask, når der henholdsvis åbnes og lukkes for vandet. Ved håndfri betjening forstås albue-, knæ- eller fodbetjent, eller betjening ved sensor (fx fotocelle). Nye undersøgelser har påvist stor risiko for biofilmdannelse med *Legionella* og *Pseudomonas aeruginosa* i denne type haner.^{111,112,113,114,115,116} Årsagen kendes ikke, men kunne være et lille flow (disse haner er samtidig vandbesparende), lavere fremføringstemperatur af det varme vand, øget temperatur (>20°C) inde i aggregatet pga. varmeudvikling fra elektroniske komponenter eller materialer, der begunstiger vækst af biofilm. Læs mere i CEI's redegørelse om Elektroniske håndfri vandhaner i CEI-Nyt nr. 124, 2013.

Læs mere om [Risikovurdering, hygiejneniveauer og evidens](#) samt om [Vand](#).

Håndtørre

Håndtørre bør ikke anvendes i hospitaler pga. risiko for ineffektiv tørring, uhensigtsmæssigt luftflow (turbulensdannelse, som øger risiko spredning i rummet) og risiko for genforurening af hænder ved kontakt med håndtørrerens indre overflader (visse typer koldlufts-tørre)^{175,176,177}.

Om faciliteter til kirurgisk håndvask, se afsnit om [Operationsafdeling, herunder anæstesi- og opvågningsafsnit](#).

8.9 Anbefalinger for håndhygiejnefaciliteter ^{2,3,4,5,7,27,31,32,34,51,53,81,97,175,176,177,178}			
HVAD	SKAL	BØR	ANDET
Håndvask	- Der skal være en særskilt håndvask. - Håndvasken skal placeres i korrekt højde 0,8 m fra gulv og hensigtsmæssigt i rummet, ikke bag døren. - I forhold til væggen placeres håndvasken, så der ikke er risiko for ophobning af snavs o.l. og så der nemt kan rengøres omkring og under vasken. - Håndvasken skal være uden overløbshul og uden afsætningsmulighed. - Kummen skal være af en størrelse, så håndvask kan foregå uden stænk og sprøjt til omgivelser og den, der vasker hænder.	- Håndvasken bør placeres, så der er 1 m fri sprøjteafstand til omgivelserne. - Udløbstuden bør placeres forskudt i forhold til afløbet.	- Hånddesinfektionsmiddel med drypanordning, så gulvet ikke beskadiges.
Vandhaner	- Skal være håndfri. - Strålesamlere/perlatorer skal kunne afmonteres og rengøres/afkalkes.		- Nøje overvejelse kræves før installation af sensorbetjente (elektroniske) vandhaner, pga. risiko for vækst af biofilm med <i>Legionella</i> og andre vandbakterier. - Vandhanen kan med fordel være monteret i væg og ikke i kummen.
Væg bag håndvask	- Fliser, fuger og eventuel stænkplade skal være vandbestandige og må ikke begunstige mikrobiel vækst.		

8.9 Anbefalinger for håndhygiejnefaciliteter ^{2,3,4,5,7,27,31,32,34,51,53,81,97,175,176,177,178}			
HVAD	SKAL	BØR	ANDET
Beholdere m.m.	- Udstyr til håndhygiejne skal være ophængt: flydende håndsæbe; hånddesinfektion; engangshåndklæder; engangshandsker.	- Engangshåndklæder bør opbevares i lukket beholder.	
Håndtørrer		- Håndtørreere bør ikke anvendes i hospitaler.	
Instruktion			Kombinationen af ophængt instruktion i korrekt udført håndhygiejne og håndspritdispensere /håndvask øger personalets compliance.

Inventar - ikke nagelfast

Det drejer sig om senge, madrasser, sengeborde, stole, borde, rulleborde o.l.

Indretningen på en patientstue skal være således, at der er plads til manuel forflytning af patienten samt relevant udstyr ved patientpleje/behandling, herunder rullebord, medicinvogn, snavsetøjsvogn m.m.

På sengestuen har der de senere år været en tilgang af hjælpemidler og elektronisk udstyr, så pladsen til patient og personale er blevet mindre. Dette indebærer en risiko for indirekte kontaktsmitte, når inventaret berøres af personalet og/eller anvendes af patienten.

Desuden er inventaret, fx sengen, blevet af tiltagende kompliceret design og funktion med elektronisk betjening.

Disse forhold indebærer, at man skal have fokus på de infektionshygiejniske risici med hensyn til smittereservoir for mikroorganismer, der er forbundet med materialer og overflader på det inventar, der forefindes på sengestuen.

8.10 Anbefalinger for ikke-nagelfast inventar ^{3,4,7,32,53,88,179}			
HVAD	SKAL	BØR	ANDET
Betræk	- Kunne rengøres med vand og sæbe samt pletdesinficeres. Alternativt være aftageligt og tåle regelmæssig vask ved min. 80°C eller vask med tilsvarende effekt. Det samme gælder for madrasovertæk.	- Betræk, som kan udsættes for kropsvæsker, bør have væskebarriere	
Ikke nagelfast inventar generelt	- Have glatte overflader, så få kanter, riller og hjørner som muligt. - Kunne tåle daglig rengøring med vand/sæbe og desinfektion med egnede desinfektionsmidler. - Rengøring af inventar tænkes ind ved planlægning og indkøb.	- Indhold af særlige antimikrobielle stoffer til inventar, udstyr og tekstiler anbefales på nuværende tidspunkt ikke. Læs mere i afsnit om Materialer og overflader . - Opbevares i separate rum, et for rent og et for urent inventar/udstyr.	- Materialer, som samler støv og urenheder, kan danne reservoir for mikroorganismer.

Kulisseskiner, klokkesnore m.m.

Kulisseskiner og vægpaneler kan udsættes for dråber (aerosoler fra hoste, nys eller tale), berøring ved brug af udstyret, der sidder på skinnen, og støv. Mikroorganismerne heri vil alle kunne resultere i indirekte kontaktsmitte, hvis de ikke fjernes.

Det gælder derfor, at de skal have et design, udformning og holdbarhed, så de kan rengøres minimum dagligt med vand/sæbe og desinficeres med egnede desinfektionsmidler. De skal være glatte og uden sprækker, furer og samlinger, unødige kanter, riller og svært tilgængelige hjørner. Det samme gælder såvel stationært som flytbart udstyr, der kan påmonteres kulisseskinen.

Heriblandt udgør klokkesnoren en væsentlig kontaktflade, hvor især patienter kan afsætte mikroorganismer. Det bør overvejes hvilket system, der skal benyttes. Der findes klokkesnore, der kan tages ud af væggen og varmedesinficeres.

8.11 Anbefalinger for kulisseskiner, klokkesnore m.m. ^{3,5,27,32,53}			
HVAD	SKAL	BØR	ANDET
Klokkesnor	- Kunne tåle daglig rengøring med vand/sæbe. - Kunne tåle desinfektion mellem patienter.		
Kontaktflader	- Have glatte overflader, så få kanter, riller og hjørner som muligt. - Kunne tåle daglig rengøring med vand/sæbe og desinfektion med egnede desinfektionsmidler.		- Indhold af særlige antimikrobielle stoffer til inventar, udstyr og tekstiler anbefales på nuværende tidspunkt ikke. Læs mere i afsnit om Materialer og overflader.

Lamper og belysning

Naturligt lys og belysning er en faktor, der kan have indflydelse på patientens indlæggelsestid. Undersøgelser viser, at lyse rum nedsætter indlæggelsestiden i forhold til mørke rum, især rum med dagslys. I en infektionshygiejnisk sammenhæng kan dette være forebyggende, idet kort indlæggelsestid mindsker risikoen for, at patienterne pådrager sig en sundhedssektorerhvervet infektion.^{3,7,47,54}

I operationsstuer har lamper betydning for varmedannelse og termiske bevægelser af luften i et rum, hvilket er særlig relevant på operationsstuer. Deres placering kan her også forstyrre de planlagte luftstrømme, fx under LAF-ventilation. Disse ændringer i luftstrømme kan påvirke renhedsgraden af luften. Læs mere i afsnit om [Operationsafdeling, herunder anæstesi- og opvågningsafsnit](#).

Lamper forurenes på kontaktflader, når de tændes, slukkes og flyttes rundt. Desuden kan de udsættes for aerosoler (dråber fra host, nys og tale) eller støv kan lægge sig på deres vandrette flader.

Lamper placeret i loftet eller på væggen monteres enten som en integreret del af eller meget tæt på denne overflade, eller i en sådan afstand, at rengøring nemt kan foretages.

Lamper og rengøringsvenlighed: Der er eksempler på, at teknisk personale må tilkaldes med henblik på afmontering af gitrene på loftslamper eller andre lamper uden for rengøringspersonalets rækkevidde. Dette har sikkerheds- og arbejdsmiljømæssige årsager. Det betyder i praksis, at lampegitteret afmonteres ved tekniker, lampe og gitter rengøres, og efterfølgende sætter tekniker gitteret på plads. Valg af lamper med rengøringsvenligt lampeglas, der kun behøver at tages af ved skift af pære, kan lette rengøringspersonalets arbejde og mindske belastning af det tekniske personale.

Overvejelser vedrørende valg af lamper og belysning gælder såvel stationære som flytbare elementer. Her skal nævnes lysarmaturer, patientlamper, undersøgelseslamper, kontorlamper m.m.

Nedenfor angives krav til lysstyrke. Det kan forekomme mindre relevant i infektionshygiejnisk sammenhæng, men har fx betydning i forhold til en arbejdsopgave som rengøring. Der findes systemer, der kan veksle mellem forskellige lysstyrker og -farver med samme armatur på fx en operationsstue, fra halvmørkt lys til brug ved minimal invasiv kirurgi, hvor der bruges IT-skærme, som kun kan ses ved sparsomt lys, til klart lys som bruges ved den efterfølgende rengøring.

8.12 Anbefalinger for lamper og belysning^{1,3,7,16,19,32,47,53,180}

HVAD	SKAL	BØR	ANDET
Design, overflader og materialer	- Have glatte overflader, så få kanter, riller og hjørner som muligt og være lette at rengøre. - Skal kunne tåle daglig rengøring med vand/sæbe og desinfektion med eg-	- Lofts- og væglamper bør monteres tæt på loft/væg eller med så stor afstand, at rengøring kan udføres.	- Lamper kan med fordel indbygges i loft eller vægge.

	nede desinfektionsmidler.		
Lysstyrke	- Krav til lux svarende til rummets m ³ overholdes (min. 200 lux, arbejdslys >600 lux).		- Ved for svag belysning kan snavs og støv ikke ses.
Placering			- Lysstofrør under hyl-der med lægemidler kan øge temperaturen og dermed øge væksten af mikroorganismer. - Lamper på operationsstuen kan på grund af varmeudvikling og placering påvirke luftens flow uhensigtsmæssigt.

Loft

Loftsplader frembryder sædvanligvis ingen smitterisiko; dog skal man være opmærksom på, at der omkring ventilationsåbninger på grund af elektrostatisk opladning kan samles betydelige mængder støv. Dette støv er oftest fastsiddende og udgør i sig selv ikke nogen risiko, men bør fjernes regelmæssigt pga. risiko for nedfald.

Rør og andet materiale, der udgør loft og loftsbeklædning, kan betyde en risiko for dannelse af reservoir for mikroorganismer.¹⁸¹

Ved fugt er der risiko for mikrobiel vækst i loftet, specielt for opformering og frigivelse af svampe, svampetoksiner og -sporer.

Særlige krav stilles til lofter i semikritiske og kritiske lokaler.^{2,3,182,182}

8.13 Anbefalinger for lofter ^{1,2,3,4,27,32,53,172,181,183,182}			
HVAD	SKAL	BØR	ANDET
Loft generelt	- Være udformet, så fugt og støv ikke skaber reservoirdannelse. - Være udformet rengøringsvenligt, inklusive eventuelle integrerede lamper og ventilationsåbninger. - Kunne tåle rengøring med vand og sæbe. - Kunne desinficeres med egnede desinfektionsmidler, hvis der er risiko for sprøjt.	- Loftsplader bør ikke være perforerede. - Adgangsvej til hulrummet over loftet bør ikke være direkte over patientens seng. - Adgangsvej bør være tydeligt markeret.	- Underloft kan med fordel anvendes.
Lofter i semikritiske områder	- I slusestuer, rene korridorer, rum til småkirurgi, særlige radiologiske rum skal loft være glat og uden perforeringer, revner eller furer.		
Lofter i kritiske områder	- I operationsstuer, intensiv- og neonatal-afdeling samt sterilcentral skal lofter have så glatte, ubrudte og lige flader som muligt. - Perforeringer må ikke forekomme.	- Adgang til hulrum over loftet bør ske uden for rummet.	

Nagelfast udstyr og maskiner

Afsnittet omfatter dekontaminatorer, køleskabe og lignende stationært udstyr, som er koblet til vand- og strømføring.

Vedr. drikkevandskøler eller ismaskine, se afsnit om [Drikkevandskøler](#).

Udstyret indeholder dels kontaktflader, som berøres under brug, dels slangeforbindelser og overflader, der afgiver fugt og varme. Kontaktflader er sæde for mikroorganismer og organisk materiale, og slangeforbindelser og andre svært tilgængelige overflader kan samle støv og urenheder. Rengøring skal derfor tænkes ind ved planlægning og indkøb.^{4,32,53}

Dekontaminatorer placeres i urent rum. Se afsnit om [Skylleum](#).

8.14 Anbefalinger for nagelfast udstyr og maskiner ^{4,32,53,184}			
HVAD	SKAL	BØR	ANDET
Stationært udstyr, generelt	- Kunne tåle daglig rengøring med vand/sæbe og desinfektion med egnede desinfektionsmidler.		
Køleskab	- Indeholde termometer til aflæsning (egenkontrol), temperatur acceptgrænse 2-8°C.	- Hæves over gulvet, så rengøring af gulvfladen gøres muligt.	

Skabe og hylder

Skabe og hylder muliggør opbevaring af medicin, rene depotvarer, sterilvarer, linned, patienttøj, utensilier, patientens eget tøj m.m.

Fra et infektionshygiejnisk synspunkt betyder skabs- og hyldeplads bedre orden og overskuelighed (da genstande og varer straks kan lægges på plads), hermed nemmere rengøring (idet det er svært at komme til, når der er ting placeret på gulvet, på gangen etc.), samt at de opbevarede genstande kan forblive rene og ubeskadigede i længere tid.

Gennemsgtige låger i skabe øger overskueligheden og betyder, at skabsdøre ikke behøver at åbnes unødigt.

Skabe mindsker støvdannelse og dermed behov for rengøring

Støvet kan lægge sig på åbne hylder, og dette støv kan udgøre et reservoir for overlevelse af mikroorganismer. Derfor vil det være nødvendigt med hyppigere rengøring ved åbne hylder. Sterilvarer vil kunne have længere holdbarhed i skabe pga. mindre håndtering og dermed mindre risiko for beskadigelse af emballage m.v.

8.15 Anbefalinger for skabe og hylder ^{3,6,32,53,185,186,187}			
HVAD	SKAL	BØR	ANDET
Skabe og hylder, generelt	- Skabe og hylder skal have glatte overflader og så få kanter, hjørner og riller som muligt. - Skabe og hylder skal kunne tåle daglig rengøring med vand/sæbe og desinfektion med egnede desinfektionsmidler. - Nederste hylde skal være min. 30 cm over gulvniveau. - Skabet skal gå til gulv, alternativt skal der være plads til at kunne gøre rent.	- Højskabe bør være til loft.	- Skrå (min. 30°) top kan anvendes, men frembyder dog risiko for støvdannelse, som kan transporteres ind i skabet, når skabsdør åbnes. - Opbevaringsplads i form af skabe eller hylder giver mulighed for systematisk indretning. - Skabe frem for hylder reducerer antal overflader med støvdannelse og mindsker rengøringsbehovet. - Gennemsgtige låger giver overblik.
Skuffer			- Trådkurve kan med fordel anvendes.
Medicinrum		- Hyldeafstand min. 20 cm. - Hylde dybde max. 20 cm.	

Skærme – afskærmning

Sengepladserne skal kunne adskilles med en mobil eller fast monteret afskærmning. Denne kan forurenes ved berøring, ved aerosoler (dråber fra host, nys og tale) og med blod og eksk्रेter og dermed danne reservoir og udgøre en smitterisiko.^{171,188,189}

Da stofskærme er sværere at rengøre og desinficere mellem hver patient anbefales skillevægge af et fast materiale, der kan rengøres og desinficeres med egnede midler mellem hver ny patient.⁴

8.16 Anbefalinger for skærme og afskærmning ^{3,4,32,53,171,188,189}			
HVAD	SKAL	BØR	ANDET
Afskærmning mellem og omkring patienter	- Afskærmningsmateriale skal kunne tåle daglig rengøring med vand/sæbe og desinfektion med egnede desinfektionsmidler.	- Der bør anvendes fast og glat materiale frem for tekstil.	
Solafskærmning			- Se afsnit om Gardiner og persienner .

Temperaturregulering, herunder radiatorer

Temperaturen i rummet vil ofte reguleres via ventilationen, så den holdes inden for 21-24°C. Det skal opleves behageligt af både patienter og personale, uanset fysisk aktivitet og uanset udetemperaturer.

Der vil sjældent være behov for yderligere opvarmning; hvis det er tilfældet, fx i baderum, vil gulvvarme være hensigtsmæssigt.

Radiatorer kan samle støv og være vanskelige at rengøre. De kan derfor udgøre en smitterisiko, specielt når det drejer sig om mikroorganismer, som overlever længe under tørre forhold og i støv, så som MRSA, VRE, *C. difficile*, norovirus og *Mycobacterium tuberculosis*.

8.17 Anbefalinger for temperaturregulering, herunder radiatorer ^{2,4,32,53} ,			
HVAD	SKAL	BØR	ANDET
Radiatorer	- Der må ikke forefindes radiatorer i skyllerum og andre urene rum, i medicinrum samt i operationsstuer og lignende kritiske områder. - Kunne tåle rengøring med vand/sæbe og desinfektion med egnede desinfektionsmidler.	- Til- og fraførende rør bør være skjult i kliniske områder. - Være uden konvektor (ribber).	- Undgå radiatorer i rum med varmedannende udstyr og maskiner, fx afsnitskøkkener.
Varmeforsyning til rummet, generelt			- Hvis rumopvarmning ikke sker via ventilation, kan den med fordel ligge i gulvet. - Energikrav kan begrænse i hvilken udstrækning luftvarme kan anvendes.

Toilet

Toiletkummen og omgivelser udsættes for massiv kontamination, særligt fra patienter, der ikke kan kooperere, fx pga. demens eller utryghed under de fremmede omgivelser, og fra patienter, der er inkontinente eller har pludselig opstået vandladningstrang, diarre og opkastning.^{190,191}

Desuden er der ud over tilkaldeknop/snor ofte brug for greb eller armstøtte, hvilket er ensbetydende med mange kontaktpunkter, der kan forurenes.

Det har derfor betydning, at toilettet er nemt at rengøre og eventuelt desinficere, og at de umiddelbare omgivelser forurenes mindst muligt med stænk, sprøjt og urene hænder. Ved minimal plads øges sandsynligheden for unødige berøringer og dermed indirekte kontaktsmitte. Tilstrækkelig plads omkring toilettet gør det lettere for personalet at hjælpe patienterne, så der dels sker mindst mulig uhensigtsmæssig kontaminering og så arbejdsmiljømæssige krav respekteres.

Enkelte rapporter har påvist aerosoldannelse, når toilettet skylles ud med risiko for kontaminering af omgivelserne. Denne risiko vil nedsættes, hvis der bruges låg; omvendt fravælges låg oftest, da håndtering af låget vil indebære øget risiko for indirekte kontaktsmitte.^{192,193,194}

Ud over punkterne ovenfor kommer spørgsmålet om, hvordan personer uden hygiejnisk indsigt opfatter rent og urent og dermed opfører sig på et kontamineret område som et fælles toilet. Det betyder, at design så vidt muligt skal hjælpe brugeren med at benytte toiletfaciliteterne, så smitterisikoen for ham selv og de efterfølgende brugere forebygges.

Et dansk projekt viste, at ikke-sundhedsprofessionelle havde en helt anden opfattelse af, hvad der var rent og hvad der var urent i forbindelse med almindeligt toiletbesøg. Raske, velfungerende personer kan derfor have en anden adfærd på toilettet, fx rækkefølge af berøring af vandhane og toilet-skylleknop, end forventet af hygiejnespecialister.¹⁹⁵

8.18 Anbefalinger for toilet m.m.^{3,4,32,53,190,191,192,193,194}

HVAD	SKAL	BØR	ANDET
Materialevalg i forhold til rengøring og desinfektion	- Selve toilettet og alt tilhørende, inkl. diverse tilbehør, skal kunne tåle daglig rengøring og desinfektion med egnede midler.		
Toilet, sæde og eventuelt låg	- Udformes så rengøring lettes, dvs. med glatte og lige flader på både over- og underside.	- Toiletter bør være vægophængte. - Toiletter bør være lavtskyllende, hvilket betyder mindre risiko for aerosoldannelse. - Låg anbefales ikke	- Mangel på låg indebærer risiko for aerosoldannelse og kontaminering af omgivelser. - Alternativt kan anvendes automatisk bræt/låg, der lukker

8.18 Anbefalinger for toilet m.m. ^{3,4,32,53,190,191,192,193,194}			
HVAD	SKAL	BØR	ANDET
		som standard; ærosoldannelse og kontaminering af omgivelser skønnes at udgøre en mindre risiko end risikoen ved at håndtere låget.	ned, før der skylles ud i toilettet; dette vil også hindre ærosoldannelse til rummet.
Toilethøjde Afmontering af toiletbræt og øvrigt tilbehør	- Toiletforhøjer skal kunne tåle dekontaminering i bækken-dekontaminator el. lign.	- Toiletbrættet bør nemt kunne afmonteres for rengøring.	- Fastspændte armlæn eller toiletforhøjer på selve toilettet vanskeliggør optimal rengøring. - Man kan med fordel anvende høj sokkel eller et toilet, der er højere end standarden.
Toiletrobot/skylletoilet (med vaske- og tørrefunktion)	- Anbefales ikke til deling mellem patienter på sygehus, med mindre der foreligger dokumentation for tilstrækkelig effektiv rengøring og desinfektion af kumme og kontaktpunkter mellem patienter, og af skyllesystemet.		- Risiko for at tørring med luftstrøm starter, inden patienten har afsluttet sit ærinde (fx en diarrépatient), betyder risiko for spredning af mikroorganismer på og omkring toilettet.
Toiletrulleholder og ekstra toiletpapir	- Placeres, så der ikke stænkes på det.		- Der kan med fordel anvendes lukket toiletrulleholder. Se afsnit om Beholdere og dispensere.
Toiletskylleknapp/-mekanisme			- Kan med fordel være fod- eller knæbetjent. - Alternativt kan anvendes fotocellestyring for skyllemekanismen, der registrerer bevægelse og automatisk skyl-ler ud.
Toilettilbehør, design	- Alt øvrigt tilbehør, fx armlæn (handicaptollet), toiletrulleholder og bækkenstol, skal være		

8.18 Anbefalinger for toilet m.m.^{3,4,32,53,190,191,192,193,194}

HVAD	SKAL	BØR	ANDET
	glat med så få sammenføjninger, revner og fordybninger som muligt.		



Udsmykning

Der er en tendens til at føle og røre ved kunst og dermed risiko for indirekte kontaktsmitte. Udsmykningen kan desuden være reservoir for støv og dermed mikroorganismer, specielt på vandrette og ujævne overflader. Farver og mønstre kan camouflere spild, støv og snavs.

Udsmykning, der berøres, skal kunne tåle daglig rengøring med vand/sæbe og desinfektion med egnede desinfektionsmidler. Øvrig udsmykning skal kunne tåle rengøring med hensigtsmæssig frekvens samt eventuel desinfektion, specielt ved risiko for akkumulation af støv, der indeholder mikroorganismer, som overlever længe under tørre forhold og i støv, så som MRSA, VRE, *C. difficile*, *Acinetobacter*, norovirus og *Mycobacterium tuberculosis*.

Springvand og lignende vandkunst

Springvand har været årsag til udbrud af legionærsygdom, også i hospitaler. Forkert design og manglende vedligeholdelse kan begunstige biofilmdannelse og vækst af *Legionella*- og andre vandbakterier. Blinde ender (i rørføringen) samt recirkulation af vandet skal undgås og vandtemperatur skal være under 20°C. Placering skal gennemtænkes, så aerosoler ikke blæses ud i omgivelserne. Udformning bør desuden sikre, at vandet ikke kan kontamineres af hænder og genstande. Læs mere i afsnit om [Vand](#).

Planter i form af grønne vægge må ikke placeres indendørs, da de fugtige forhold udgør en risiko for opformering af såvel vandbakterier som *Aspergillus* og andre svampe.

To immunsupprimerede patienter fik legionærsygdom i forbindelse med hospitalsoophold. Mulige ekspositioner var springvand i radioterapi-onkologisk afdeling og vandhaner på patienternes sengestuer. *Legionella pneumophila* serogruppe 1 med samme molekylærbiologiske mønster blev isoleret fra begge patienter og fra springvandet, selv om springvandet var udstyret med filtrerings- og ozonbehandlingsanlæg.⁵⁶

8.19 Anbefalinger for udsmykning ^{2,3,5,32,53,55,56,57}			
HVAD	SKAL	BØR	ANDET
Udsmykning generelt	- Udsmykning, der kan berøres, skal kunne tåle daglig rengøring med vand/sæbe og desinfektion med egnede desinfektionsmidler. - Øvrig udsmykning skal kunne tåle rengøring med hensigtsmæssig frekvens og eventuel desinfektion.	- Udformes, så støvdannelse minimeres. - Farver, der camouflerer støv og snavs, bør undgås.	
Springvand og anden vandkunst	- Må ikke placeres i kliniske områder med immun-supprimerede patienter. - Designes så aerosoldannelse minimeres. - Placeres, så eventuelle aerosoler ikke blæses ud over omgivelserne. - Luftudtag placeres direkte over springvand. - Vandtemperatur skal være max. 20°C. - Vandet må ikke recirkulere. - Være uden blinde ender i rørføringer og i øvrigt ikke begunstige biofilmdannelse.	- Springvand frarådes indendørs. - Undgå design, der muliggør forurening af vand og vandkunst via genstande, affald og hænder.	
Grønne vægge (plantevægge)	- Må ikke placeres indendørs.		

Vinduer

For at forbedre lysindfald og udkig fra sengestuen har man flere steder valgt større vinduespartier, så sollyset kan trænge ind i rummet og desuden valgt at indsætte vinduespartier ind mod den øvrige afdeling. Naturligt lys og belysning er en faktor, der kan have indflydelse på patientens indlæggelsestid og dermed indirekte risikoen for at pådrage sig en sundhedssektorerhvervet infektion. Læs mere i afsnit om [Design og indretning: Farver, lys, kunst og adfærd](#).

I rum hvor der er særlige krav til luftkvalitet, luftfugtighed og temperatur må vinduerne ikke kunne åbnes; ligeledes kræver hensyn til holdbarhed af medicin og sterilvarer afskærmning for sollys.

Vindueskarme bruges ofte som afsætningsplads for diverse remedier m.m. Kan man undgå disse karme, mindskes smittereservoir og rengøring bliver mulig.



Eksempel på niche, som indbyder til at efterlade ting, der vanskeliggør rengøring.

Undgå nicher af denne type.

8.20 anbefalinger for vinduer ^{3,4,5,7,32,47,53,54}			
HVAD	SKAL	BØR	ANDET
Vinduer generelt, inkl. ovenlysvinduer	- Kontaktflader skal være glatte og uden kanter. - Skal kunne tåle daglig rengøring og desinfektion med egnede midler.		- Vinduesgreb kan udgøre en mindre smitterisiko.
Vinduer i sengeafdelinger		- Være udformet, så de kan åbnes.	
Vinduer i medicinrum, operationsstuer, sterilcentral og sterildepoter	- Må ikke kunne åbnes. - Udelades eller forsynes med afskærmning for sollys i medicinrum og sterildepoter. Solafskærmning, se afsnit om Gardiner og persienner.		- Af hensyn til kontrolleret luftkvalitet, luftfugtighed og temperatur (luftkvalitet under operation, holdbarhed af medicin og sterile varer).
Vinduer i andre rum med særlige krav til ventilation	- Må ikke kunne åbnes (fx isolationsstuer med undertryksventilation).		
Vinduesnicher		- Udelades eller forsynes med skrånede flader, så man undgår afsætningsplads, rod og besværliggjort rengøring.	

Vægge

Vægge udgør generelt ingen særlig infektionshygiejnisk risiko. De kan dog være udsat for stænk og sprøjt, og i mindre grad berøring, dråber fra aerosoler ved hoste, nys eller tale samt støv.

8.21 Anbefalinger for vægge ^{2,3,4,32,53}			
HVAD	SKAL	BØR	ANDET
Vægge generelt	- Beklædning/behandling på alle vægge skal være glat, robust og holdbar over for såvel mekaniske, fugtige som rengøringsmæssige påvirkninger, der er normalt forekommende på en institution, afhængigt af rummets funktion. - Kunne tåle daglig rengøring og desinfektion med egnede midler. - Fuger skal være glatte og tætte og skal imellem fliser på gulv og vægge være behandlede, så de skyer snavs. - I nærheden af vand- og afløbsinstallationer skal vægge være uigennemtrængelige for vand.	- Revner, sprækker, åbne sammenføjninger, afskalning af maling/lak kan udgøre et mindre smittereservoir og bør udbedres.	- Antimikrobielle stoffer i vægmaling o.l. anbefales ikke, se afsnit om Materialer og overflader.
Vægge på operationsstuer, isolationsstuer, særligt rene rum (sterilpræparation)	- Være uden revner, sprækker eller sammenføjninger, der danner reservoir for eller tillader passage af snavs og mikroorganismer.		

9. Rum

Afdelingskøkken/patientkøkken

Køkkener på hospitaler hører under fødevareministeriets ressortområde og skal derfor følge regler herfra.¹⁹⁶

Generelt gælder, at overflader og inventar skal være rengøringsvenligt uden riller, hjørner og kanter samt kunne tåle daglig rengøring og eventuelt desinfektion med egnede midler. Der skal være tilstrækkelig opbevaringsplads, og indretning og design skal gøre det nemt for alle brugere at holde orden. Udstyr skal placeres, så det er nemt at udføre daglig rengøring, også af gulvet.

Køleskab, fryser, mikrobølgeovn, drikkevandskøler, ismaskine o.l. skal opfylde krav til temperatur og derudover rengøringsvenligt design, vandkvalitet m.v. som er nærmere beskrevet i afsnittet [Nagelfast udstyr og maskiner](#).

Afdelingskøkkenet

Afdelingskøkkenet er et lokale, der kun anvendes af sundhedspersonalet, oftest til håndtering af føde- og drikkevarer i begrænset omfang. og fortrinsvis arbejde med rene varer og opgaver som servering, opvarmning, fremstilling af saftevand o.l. Det skal være muligt at opdele i rene og urene områder, fx arbejdsbordet. Desuden skal man kunne udføre håndhygiejne mellem forskellige opgaver, også når køkkenvasken er optaget. Der bør derfor være en særskilt håndvask.^{3,4}

Der bør være så meget gulvplads at de rullende madbuffetvogne med indhold kan stå i køkkenet. Køkkenets placering bør være centralt i forhold til andre rum i afdelingen. Lys- og ventilationsforhold skal være i overensstemmelse med gældende arbejdsmiljølovgivning. Luftskifte x 10/t anbefales.²

Patientkøkkenet

Formålet med dette er opbevaring, tilberedning og anretning af patienters og besøgendes medbragte mad- og drikkevarer. Smitte kan overføres med forurenede madvarer, som bringes ind i køkkenet, mad som tilberedes og opbevares forkert, og generelt via dårlig håndhygiejne.

Adfærdsregulerende design er særlig vigtigt, da brugerne af køkkenet ikke er sundhedsprofessionelle.

Buffet og drikkevarer til selvbetjening

Her kan med fordel indtænkes en hensigtsmæssig placering fra start, med tilstrækkelig plads, mulighed for at holde orden samt design og indretning, der styrer patienters og besøgendes adfærd i hygiejnisk retning. Der skal være håndhygiejnefaciliteter, som minimum dispenser med hånddesinfektionsmiddel.

Nedenstående liste indeholder anbefalinger for de øvrige elementer, der er relevante i køkkener:

Elementer

- Beholdere og dispensere
- Døre, håndgreb og kontakter
- Gardiner og persiener
- Gulve
- Håndhygiejnefaciliteter
- Inventar - ikke nagelfast
- Kulisseskiner, klokkesnore m.m.
- Lamper og belysning
- Loft
- Nagelfast udstyr og maskiner
- Skabe og hylder
- Temperaturregulering, herunder radiatorer
- Udsmykning
- Vinduer
- Vægge

Affaldsrum

Affald kan indeholde store mængder mikroorganismer, men udgør ikke i sig selv en risiko, hvis der foretages kildesortering ved produktionsstedet og affaldet emballeres og håndteres efter gældende retningslinjer fra Miljøstyrelsen.⁸⁶

Sortering af affald i mange fraktioner kan dog skabe pladsproblemer. Der er tale om både særlige affaldstyper fra en sygehusafdeling: klinisk risikoaffald (stikkende og skærende affald, vævsrester o.l.), returmedicin, kviksølv, og almindeligt affald, der skal sorteres: papir, pap, glas, batterier, printerpatroner o.l., ud over dagrenovation.

Hvis der ikke er et særskilt affaldsrum i afdelingen eller hyppig afhentning til centralt affaldsdepot, kan det betyde, at urene procedurer flytter ud af skyllerummet, hvilket indebærer en smitterisiko.⁷⁹

Se også afsnit om [Skyllerum](#).

Der kan desuden forekomme lugtgener. Det er vigtigt at ukyndige (patienter, besøgende) og skadedyr ikke har adgang til affaldet.

Disse aspekter skal indgå i planlægningen for affaldshåndtering i afdelingen, herunder om der skal være et separat affaldsrum, hvilket er uddybet i afsnit om [Skyllerum](#).

9.1 Anbefalinger for et egentligt affaldsrum^{3,4,32,53,197}

- Affaldsrummet skal have rengøringsvenlige glatte overflader, som tåler daglig rengøring og desinfektion med egnede midler.
- Opbevares forskellige affaldstyper, kan dette fx markeres med farver i gulvet eller forskelligt farvede containere, så hurtigt overblik er muligt.
- Beholdere på hjul letter rengøring, hvis spild skulle forekomme.
- I forbindelse med håndtering af affaldsbeholdere kan hænderne forurenes. Der skal som minimum være dispenser med hånddesinfektionsmiddel i rummet.
- Hvis lugtgener kan forekomme, bør der være undertryk i rummet, med 10 luftskifter/t.
- Offentlig adgang skal begrænses mest muligt.
- Skadedyr må ikke have adgang til rummet.

Nedenstående liste indeholder anbefalinger for de elementer, der kan være relevante i affaldsrum:

Elementer

- | | |
|-------------------------------|-----------------------|
| • Beholdere og dispensere | • Lamper og belysning |
| • Døre, håndgreb og kontakter | • Loft |
| • Gulve | • Vinduer |
| • Håndhygiejnefaciliteter | • Vægge |
| • Inventar - ikke nagelfast | |

Bad og toilet

I disse rum er der stor mulighed for massiv forurening af omgivelserne ved berøring samt stænk og sprøjt, bl.a. med fækale mikroorganismer.¹⁹¹ Det generelt fugtige miljø øger mulighed for overlevelse og dannelse af smittereservoir.¹⁶⁶ Desuden indeholder bad og toilet mange kontaktpunkter, hvor mikroorganismer kan overføres fra den ene bruger til den anden.^{16,19}

Da det ofte er nødvendigt, at personalet assisterer patienterne, skal der være tilstrækkelig plads, idet små rum øger sandsynligheden for unødige berøringer og dermed indirekte kontaktsmitte.

Således gælder følgende anbefalinger:

- Rumstørrelse: minimum 7-10 m.^{2,81}
- Ved bruser skal der være minimum 80 cm på hver side af patienten.
- Ved brug af bækkenstol skal der være minimum 80 cm på hver side af patienten samt 130 cm for og bag bækkenstolen.

Størrelsen af bad og toilet afhænger af patientkategori og skal samtidig være fleksibelt i forhold til fremtidige behov. Størrelsen afhænger ligeledes af hvilke hjælpemidler, der skal anvendes.

Desuden skal krav i forhold til arbejdsmiljø og Bygningsreglementet overholdes.^{1,77}

Foreløbige resultater fra en norsk undersøgelse har dog fundet større patientsikkerhed (fx færre fald) ved brug af et mindre toilet/bad (det mindste var 4,8 m²), som stilede mod at gøre patienten mere selvhjulp. Personalet opfattede ikke de mindre dimensioner som problematiske i forhold til arbejdsmiljø.¹⁹⁸

Dette kan indgå i en lokal afvejning af faktorer, der skal være bestemmende for størrelsen af rummet.

Ud fra et infektionshygiejnisk perspektiv skal fremtidige udfordringer dog tænkes med, bl.a. resistente mikroorganismer, patienter med behov for assistance samt tunge patienter. Infektionshygiejniske hensyn skal vægtes højt.

Generelt er det vigtigt med glatte flader uden riller, hjørner og kanter. Overflader og inventar skal kunne tåle det fugtige miljø uden at overfladernes integritet påvirkes, daglig rengøring samt desinfektion med egnede midler.^{3,4,32,53}

Nedenstående liste indeholder anbefalinger for de øvrige elementer, der er relevante i bade- og toiletrum:

Elementer

- Badefaciliteter
- Beholdere og dispensere
- Døre, håndgreb og kontakter
- Gardiner og persiener
- Gulve
- Håndhygiejnefaciliteter
- Kulisseskiner, klokkesnore m.m.
- Lamper og belysning
- Loft
- Skabe og hylder
- Skærme – afskærmning
- Toilet
- Udsmykning
- Vinduer
- Vægge

Behandlings- og undersøgelsesrum

Smitterisikoen i behandlings- og undersøgelsesrum afhænger af, hvilke undersøgelser og behandlinger, der udføres. Disse rum kan være i sengeafdeling, særlige afdelinger, fx endoskopi-afsnit, samt være lokaliseret i ambulatorier, skadestuer og akutmodtagelser med et stort patientflow. Et større patientflow vil alt andet lige øge risikoen for indirekte kontaktsmitte.

Uanset typen af patient, speciale og procedure og om undersøgelse eller behandling foregår centralt eller decentralt skal generelle infektionshygiejniske retningslinjer altid kunne overholdes.

I et behandlings- eller undersøgelsesrum skal det være muligt at komme til patienten på lejet fra begge sider, og der skal evt. være plads til patientens seng. Dette fordrer et frit gulvareal på minimum 12 m².³

Anvendes hvilestole i daghospitalet, fx ved kemoterapi og dialyse, er det vigtigt, at anbefalingerne for design og materiale følges, som beskrevet i afsnit om [Inventar - ikke nagelfast](#).

Behandlingsrum til dekontaminering

En særlig type er behandlingsrum til patienter, der skal dekontamineres eller renses pga. mikrobiel eller anden forurening. Det kan dreje sig om udendørs eller indendørs rum, involvere brusere, særskilt ventilation og mulighed for afskærmning fra resten af hospitalet.¹⁹⁹ Se endvidere afsnit om [Akutte afdelinger: Akutmodtagelse - akut medicinsk center – skadestue – traumecenter - observationsafsnit – m.m.](#)

Nedenstående liste indeholder anbefalinger for de øvrige elementer, der er relevante i behandlings- og undersøgelsesrum:

Elementer

- Beholdere og dispensere
- Døre, håndgreb og kontakter
- Gardiner og persienner
- Gulve
- Håndhygiejnefaciliteter
- Inventar - ikke nagelfast
- Kulisseskiner, klokkesnore m.m.
- Lamper og belysning
- Loft
- Skabe og hylder
- Skærme – afskærmning
- Udsmykning
- Vinduer
- Vægge

Depot

Det er vigtigt, at der er tilstrækkeligt med depotplads, så varer og udstyr kan opbevares på en måde, der tilgodeser infektionshygiejniske hensyn. Behovet må ikke undervurderes. Ofte indeholder byggeplaner initialt depoter, som i planlægningsprocessen forsvinder til fordel for andre formål. For få depoter kan have infektionshygiejniske konsekvenser i form af rod, insufficient rengøring, krydskontaminering og nedsat holdbarhed af sterile og rene varer.^{3,4}

Følgende har infektionshygiejnisk betydning for opbevarings- og håndteringsforhold: Sterile produkters krav til fx temperatur, luftfugtighed og håndtering, herunder brud på emballage, risikoen for støvdannelse samt varernes omfang og omsætning. Dertil kommer personalets viden om rent og urent i forbindelse med håndtering af depotvarer samt ønsket om at styrke patienternes egenomsorg.

Små depoter bliver let uoverskuelige og rodede. Derfor bør depoter fx indrettes med skabe, alternativt hylder på alle vægge og arbejdsplads i midten. Der bør være tilstrækkelig plads til opbevaring af varer i diverse rene yderforpakninger.

Fjernelse af uren transportemballage skal foregå uden for afdelingen, fx i forbindelse med varemodtagelse/centraldepot.

Der bør være mindst 1,5 m mellem skabe for at skabe god arbejdsplads og afsættes plads til rene rulleborde eller kurve til afhentning af varer. Ellers bør der ikke være friplads på gulvet, fordi depotet dermed nemt får en utilsigtet funktion som opbevaringssted for diverse hjælpemidler og teknisk udstyr, som hører hjemme i andre depoter.

Der skal være håndhygiejnefaciliteter, som minimum dispenser med hånddesinfektionsmiddel.

Døren skal holdes lukket, alternativt kan anvendes automatisk dørlukkesystem, så renhedsgraden opretholdes i rummet.

Personalet skal kunne se/høre patientalarmer fra depotet.

Den anbefalede afstand fra patient til depotrum er max. 30 m.¹⁷²

Kategorier af varer og udstyr – og afdelingstype

Oftest skal flere kategorier af varer og udstyr opbevares:

1. Sterile varer
2. Rene sygeplejeartikler med rene overflader
3. Apparatur, som er rengjort, står til opladning samt procedurevogne m.m.
4. Rent linned

Sterilvarernes kvalitet må ikke forringes i et blandet depot. Da holdbarhedstid anses for at være hændelsesrelateret, skal der lokalt tages hensyn til hvordan håndtering og lokaleforhold kan optimere holdbarhedstiden, også under hensyn til omsætningen.¹³²

Der vil være behov for et særskilt depotrum til apparatur og hjælpemidler, afhængigt af de undersøgelser og behandlinger, der udføres i afdelingen. Rummet må kun anvendes til udstyr, der er rengjort.

Derudover har det betydning, hvor depotet/depoterne er placeret, dvs. om det fx er i en sengeafdeling, et ambulatorium, en operationsafdeling, en genbehandlingsenhed eller et alment centrallager.

I en sengeafdeling kan det være formålstjenligt at opbevare kategori 1 og 2 i samme depot, kategori 3 i rum for sig, som med fordel kan være tæt på skyllerummet, og kategori 4 i rum for sig. I et ambulatorium kan det være praktisk at opbevare kategori 1 i separat rum, kategori 2 og 4 i et rum, og kategori 3 i et rum, som med fordel kan være tæt på skyllerummet. Opbevaring i forbindelse med genbehandlingssenheder behandles ikke i denne publikation, men anbefalingerne herfor fremgår af særskilt publikation.¹³² Se desuden supplerende anbefalinger for [Depoter i operationsafdelingen](#).

CEI anbefaler generelt lukkede skabe med glasdøre som optimalt til opbevaring ud fra et infektionshygienisk perspektiv, idet støvdannelse, kontamineringsrisiko og rengøringsbehov dermed mindskes. Praktiske forhold og omsætningshastighed kan lokalt betyde, at en kombination af skabe og åbne hylder foretrækkes. Se også afsnit om [Skabe og hylder](#).

9.2 Anbefalinger - depot med rene og sterile varer^{3,132}

- De sterile varer bør opbevares i skabe, så støv- og reservoirdannelse (og dermed rengøringsbehov) mindskes
- Sterile varer og rene varer i ren yderforpakning kan opbevares sammen, såfremt yderforpakningerne er rene
- Rene og urene emballager bør være skarpt adskilte, fx i hvert sit skab og gerne i hver side af rummet
- Afskærmning for sollys, dvs. uden vinduer; alternativt med vinduer, der ikke kan åbnes, og med afskærmning for sollys
- Luftfugtighed på max. 70 % rH
- Rumtemperatur 20-24°C

9.3 Anbefalinger - depot for apparatur og hjælpemidler

- Rummets størrelse bør tage højde for fremtidig udvikling af udstyr
- Rummet må kun anvendes til rengjort udstyr
- Der bør afsættes plads til rene rulleborde, rullestativer og andet udstyr på hjul
- Der bør være mulighed for at ophænge udstyr på kulisseskinne, så det ikke står på gulvet

Fjerndepoter

Udvalgte depoter kan erstattes af fjerndepoter.^{2,3,132,200}

Et eksempel på et fjerndepot – *paternoster* – er uddybet i boksen.

Ved dette kan forstås en lagerautomat, et mekanisk/elektronisk system til lager, rekvirering og transport af varer, fx linned og utensilier, som leveres direkte ind i afdelingen. Det kan fx bestå af et større lager på en anden etage, og kan dermed mindske behovet for depotplads i afdelingen.

Opmærksomhed er nødvendig i forhold til følgende:

- Stabilitet mht. luftfugtighed, temperatur og tryk.
- Åbne eller lukkede hylder med risiko for forurening med støv.
- Rengøringsvenlighed.
- Håndtering af disse depotvarer skal kunne foregå på samme hygiejnisk forsvarlige måde som i et nærdepot.

Rullende depoter/transportvogne

Nogle hospitaler vælger at opbevare varer, fx sterilvarer eller linned, på særligt indrettede transportvogne, der kan rekvireres ved behov (fra fjerndepot) og/eller stå midlertidigt på faste pladser i afdelingen. Det falder uden for denne publikations rammer at beskrive specifikke krav hertil. Principielt gælder samme anbefalinger som ovenfor. Opbevares vognene under forhold, hvor luftfugtighed, temperatur og tryk ikke styres, må der tages hensyn til dette ved vurdering af holdbarhed.

Nedenstående liste indeholder anbefalinger for de øvrige elementer, der er relevante i depoter:

Elementer

- Beholdere og dispensere
- Døre, håndgreb og kontakter
- Gardiner og persienner
- Gulve
- Håndhygiejnefaciliteter
- Inventar - ikke nagelfast
- Kulisseskiner, klokkesnore m.m.
- Lamper og belysning
- Loft
- Skabe og hylder
- Skærme – afskærmning (mod sol)
- Vinduer
- Vægge

Gang (inkl. trapper, elevatorer, ind- og udgangsparti)

Hvor der er trafik af sundhedsfagligt personale, andre personalegrupper, patienter og besøgende udefra, er risikoen for krydskontaminering en faktor, der skal indgå i design og planlægning. Mindre plads giver øget risiko for krydskontaminering med risiko for smittespredning.^{2,7,77}

Bredden af gange skal overholde brandmyndighedernes krav og ikke bruges som opbevaringsplads.⁷⁸ Hvis gangen bruges til opbevaring, bliver det desuden besværligt for rengøringspersonalet at gøre rent.

Nedenstående liste indeholder anbefalinger for de øvrige elementer, der er relevante i gangarealer:

Elementer

- Beholdere og dispensere
- Døre, håndgreb og kontakter
- Gardiner og persienner
- Gangbarrer og gelændere
- Gulve
- Håndhygiejnefaciliteter
- Inventar - ikke nagelfast
- Kulisseskiner, klokkesnore m.m.
- Lamper og belysning
- Loft
- Skabe og hylder
- Skærme – afskærmning
- Udsmykning
- Vinduer
- Vægge

Medicinrum

Medicinrummet skal være et aflåst, rent, separat rum indrettet til opbevaring og håndtering af lægemidler og må ikke være et gennemgangsrum for personale eller patienter. Et egnet medicinrum er en forudsætning for, at arbejdsopgaverne kan udføres forsvarligt. Ved medicin håndtering er det vigtigt, at flere personer, der arbejder i samme lokale, kan arbejde uforstyrret.

CEI har udarbejdet et informationsmateriale foranlediget af et udbrud af hepatitis B på et dansk sygehus. Efterfølgende udredning indikerede, at smittespredning kunne have fundet sted i medicinrummet gennem en uhensigtsmæssig praksis med sammenblanding af rene og urene procedurer.¹⁸⁶

Informationsmaterialet indeholder retningslinjer for indretning, arbejdstilrettelæggelse og adfærd i medicinrummet med henblik på at minimere kontaminering af lægemidler, utensilier samt inventar og dermed risiko for smittespredning.

[Læs informationsmaterialet her.](#)

For at forebygge risiko for spredning af smitte skal medicinrummet kun anvendes til rene procedurer. Derudover har medicinrummets design, størrelse og indretning betydning for at personalets infektionshygiejniske adfærd fremmes¹⁸⁶, og gode pladsforhold forebygger krydskontaminering.⁷⁷ Medicinrummet bør ikke være depot, hvor der opbevares medicin i yderforpakninger pga. risiko for støv og reservoirdannelse af mikroorganismer.¹⁸⁶

9.3 Anbefalinger for medicinrum:

- Skal være et separat, aflåst rum uden gennemgang og med adgang udelukkende for personale.
- Skal have et gulvareal på min. 7m² og en rumhøjde på 2,5 m.⁷⁷
- Bør have overtryk i forhold til omgivelserne og forsynes med luftskifte x 4/t.²
- Døren kan med fordel have rude, så personalet kan orientere sig uden unødigt åbning af dør.
- Der skal være en håndvask, idet arbejdet indebærer handskebrug, som giver fugtige hænder, så hånddesinfektion alene er utilstrækkelig.
- Ovenlysvinduer bør undgås eller forsegles, idet der skal holdes en temperatur på max. 25°C, og da direkte sollys skal undgås af hensyn til holdbarhed af medicin og sterile varer.^{133,186}
- Hylde til medicin bør have max. dybde på 20 cm, min. afstand på 20 cm.
- Afstand fra gulv til nederste hylde bør være min. 30 cm.¹⁸⁶
- Sikkerhedskabinettet skal tilsluttes separat udsugning til det fri og have lufthastighed i sugeåbningen på min. 0,5 m/s.¹⁴⁰
- Varmeproducerende udstyr som fx IT-udstyr og køleskab kan være medvirkende til øget temperatur i rummet. Udstyrets ventilation bør placeres uden for rummet.

Nedenstående liste indeholder anbefalinger for de øvrige elementer, der er relevante i medicinrum:

Elementer

- Beholdere og dispensere
- Døre, håndgreb og kontakter
- Gardiner og persienner
- Gulve
- Håndhygiejnefaciliteter
- Inventar - ikke nagelfast
- Kulisseskiner, klokkesnore m.m.
- Lamper og belysning
- Loft
- Nagelfast udstyr og maskiner
- Skabe og hylder
- Skærme – afskærmning (mod sol)
- Vinduer
- Vægge

Patientopholdsrum og venteværelse

Der er ofte en konflikt mellem æstetikken i dette område og forebyggelse af kontaminering af miljø og møbler sammenholdt med rengøringsvenlighed. Her kan med fordel indtænkes en hensigtsmæssig indretning fra start, med tilstrækkelig plads, mulighed for at holde orden samt design og indretning, der styrer patienters og besøgendes adfærd i hygiejnisk retning.⁴

Mange patienter og besøgende anvender de samme møbler uden mellemliggende rengøring, derfor er det vigtigt, at der er få samlinger, hjørner og sprækker, der kan danne udgangspunkt for reservoir. Betræk bør være slidstærkt, væskeafvisende og kunne tåle rengøring samt desinfektion med egnede midler. Er der specielt indrettede børneopholds- og venterum, skal man sikre sig, at også legetøj kan rengøres og desinficeres.

I et venteværelse kan der være risiko for at smitte medpatienterne.²⁰¹ Man ved, at mere plads i patientnære rum giver færre infektioner, og der er mindre chance for at overføre smitte fra den ene patient til den anden.⁷⁶ Et stort og luftigt venteværelse med meget plads mellem stolene kan medvirke til at forebygge smitten mellem patienterne.¹⁸⁷

Der skal være mulighed for håndhygiejne i form af dispenser med hånddesinfektionsmiddel.

Nedenstående liste indeholder anbefalinger for de øvrige elementer, der er relevante i patientopholdsrum og venteværelse:

Elementer

- Beholdere og dispensere
- Døre, håndgreb og kontakter
- Gardiner og persiener
- Gulve
- Håndhygiejnefaciliteter
- Inventar - ikke nagelfast
- Kulisseskiner, klokkesnore m.m.
- Lamper og belysning
- Loft
- Nagelfast udstyr og maskiner
- Skabe og hylder
- Udsmykning
- Vinduer
- Vægge

Personalerum og -toilet

Personalerummet skal opfylde arbejdsmiljølovens krav. Reglerne er generelle rammer, som dog kan fraviges, hvis arbejdet har en særlig karakter, eller der er andre særlige hensyn.²⁰²

Dog skal områder, der ikke er forsynet med forskriftsmæssig dagslystilgang, og som ikke får udsyn på omgivelserne, kun benyttes til kortvarige ophold og ikke til egentligt arbejds- eller opholdsrum.

Ud fra et generelt og formentlig også et indirekte infektionshygiejnisk perspektiv kan det være en fordel med mulighed for hvile ("powernap") under nattevagt, fx i nærliggende vagtrum, kontor eller hvilestol.^{2,203}



I personalerummene er der ikke direkte risiko for smitte til patienter, men dog for efterfølgende indirekte kontaktsmitte via hænder, arbejdsdragt m.v.

Der bør være håndhygiejnefaciliteter, hvis rummet benyttes til spisning. Indretning, design og materialevalg bør indbyde til, at rod undgås og daglig rengøring er mulig.³

Antallet af toiletter skal opfylde arbejdsmiljølovens krav i forhold til antal ansatte personale pågældende sted.²⁰² Hvis der skal være omklædning i forbindelse med toilet, skal dette foregå i separat rum/forrum med tilstrækkelig plads og opbevaringsmuligheder, så rod undgås og daglig rengøring kan udføres.

Nedenstående liste indeholder anbefalinger for de øvrige elementer, der er relevante i personalerum og -toilet:

Elementer

- Beholdere og dispensere
- Døre, håndgreb og kontakter
- Gardiner og persienner
- Gulve
- Håndhygiejnefaciliteter
- Inventar - ikke nagelfast
- Kulisseskiner, klokkesnore m.m.
- Lamper og belysning
- Loft
- Nagelfast udstyr og maskiner
- Skabe og hylder
- Udsmykning
- Vinduer
- Vægge

Rengøringsrum

Rengøringsrum skal have en størrelse, således at udstyr, rekvisitter m.m., som anvendes til rengøring, kan være i rummet. Der skal være en klar og tydelig opdeling mellem rent og urent område og tilsvarende for utensilier.³⁴ Desuden skal krav i forhold til arbejdsmiljø overholdes, bl.a. må rummet ikke kunne benyttes som personaleopholdsrum.²⁰²

Der skal være adgang til^{3,4,32}:

- Vand
- Evt. udslagskumme
- Skabe eller hylder til rengøringsmidler og rekvisitter
- Opbevaring af rene mopper og klude, så kontaminering undgås
- Håndhygiejnefaciliteter
- Rengøringsvogn m.m.

Nedenstående liste indeholder anbefalinger for de øvrige elementer, der er relevante i rengøringsrum:

Elementer

- | | |
|-------------------------------|-----------------------|
| • Beholdere og dispensere | • Lamper og belysning |
| • Døre, håndgreb og kontakter | • Loft |
| • Gulve | • Skabe og hylder |
| • Håndhygiejnefaciliteter | • Vinduer |
| • Inventar - ikke nagelfast | • Vægge |

Samtalerum

Ud fra en risikobetragtning må smitterisikoen generelt anses for lille. Inventar skal opfylde samme krav som patientopholdsstuen. Med hensyn til håndhygiejnefaciliteter skal der som minimum være dispenser til hånddesinfektion.

Rummet bør ikke anvendes som depot for udstyr m.v. Patientvejledninger o.l. kan med fordel opbevares i et skab eller rengøringsvenlig skråreol, så rummet fremstår ordentligt og er nemt at rengøre.

Nedenstående liste indeholder anbefalinger for de øvrige elementer, der er relevante i samtalerum:

Elementer

- Beholdere og dispensere
- Døre, håndgreb og kontakter
- Gardiner og persienner
- Gulve
- Håndhygiejnefaciliteter
- Inventar - ikke nagelfast
- Kulisseskiner, klokkesnore m.m.
- Lamper og belysning
- Loft
- Skabe og hylder
- Udsmykning
- Vinduer
- Vægge

Sengestue

På en sengestue skal der være plads til: Seng, sengebord, bord med stol til at spise ved, ekstra stol til pårørende, samt hvilestol og hjælpemidler til patienterne.

Sengestuen skal udstyres med kulissesystem med ilt, sug og atmosfærisk luft, samt elektronisk overvågningsudstyr, hvoraf så meget som muligt bør indbygges i væggen. Især på stuer med kritisk syge patienter er det vigtigt, at der er håndspritdispensere ved hver seng.

Sengestuer bør desuden være udstyret med garderobeskab til patientens tøj samt almindeligt sengestueinventar og udstyr, herunder mulighed for tilslutning af forskelligt elektronisk udstyr, fx dialyseapparat og andre hjælpemidler.^{3,4}

Håndfrit eller automatisk døråbne- og lukkesystem anbefales. Dog må dette ikke indebære at patienten forstyrres, fx om natten.

Smitterisiko på en sengestue forårsages af følgende:

- Mikroorganismer kan overleve i støv og snavs og særlig hyppigt forekommer i området omkring patientens seng og patientens opholdssted. Dette øger risikoen for indirekte kontaktsmitte.^{16,31}
- Dråbesmitte kan ske mellem patienter (inden for 1 m afstand) ved luftvejsinfektion og/eller -kolonisation.
- Dråbekernesmitte vil kunne ske både på og uden for stuen; patienter med denne type infektioner bør derfor ligge på enestue med undertryksventilation. Se også [NIR om behandling af patienter med smitsomme sygdomme, herunder isolation](#).

På en flersengsstue skal der være plads til, at personalet kan udføre opgaverne hos en patient uden at komme i kontakt med medpatientens område.⁴

Sengepladserne skal kunne adskilles med mobil eller fastmonteret skærm.³

Rengøringsvenlighed af stue og inventar er meget væsentligt; der er risiko for at smitte overføres fra stuens aktuelle patient til den næste.^{16,205,206} Se også afsnit om [Mikroorganismer i hospitalsmiljøet og infektionsrisiko](#) og [Inventar - ikke nagelfast](#).

Enestue eller flersengsstue?

Mange flere sundhedsfaglige medarbejdere har deres gang på en flersengsstue, og der er naturligt også flere patienter og pårørende, der kan kontaminere omgivelserne.^{7,49,70,71}

Mindre plads giver øget sandsynlighed for krydskontaminering og dermed sundhedssektorerhvervet infektion.^{7,70} Engelske guidelines baseret på ergonomiske studier angiver, at et område pr. seng på 3,6 m (bredde) x 3,7 m (dybde) er tilstrækkeligt, men inkluderer ikke plads til faste skabe og bordplader samt klargøring, fx på rulleborde.⁴

Enestuer indebærer en række infektionshygiejniske fordele frem for flersengsstuer. Forskelle mellem enestuer og flersengsstuer er nærmere beskrevet i afsnit om Enestue vs. flersengsstue.

9.4 Ved nybygning anbefales enestuer.^{2,3,4,6,7,76}

Enestuer

Litteraturen giver ikke noget entydigt svar på størrelsen af enestuer^{4,27,76}, men

→ Danske regioner anbefaler 18-20 m².⁸¹

Flersengsstuer

Flersengsstuer bør ikke være til mere end 4 patienter.^{2,6}

Afstand mellem sengene (inkl. sengeborde) skal være min. 150 cm.³

Hvis der ikke er monteret lift i loftet, skal der være plads til manøvrering af denne. Indretningen skal være, så der er plads til forflytning af patienten, samt til relevant udstyr ved patientpleje/behandling, herunder rullebord, medicinvogn, snavsetøjsvogn m.m. Der skal desuden være plads til brug af kørestol eller andre hjælpemidler.^{3,4,207} Læs mere i afsnit om [Sengestuer og pladsforhold](#).

Fleksibilitet af sengestue

Flere steder viser erfaringen, at mulighed for at ændre rumstørrelsen med mobile vægge, og derunder også ændre ventilationen, gør stuen/afdelingen betydelig mere fleksibel i forhold til fremtidig brug. I forbindelse med mobile vægge skal der tages hensyn til sug, ilt og atmosfærisk luft i væggen.^{7,31}

I dagligdagen anbefales mobile skillevægge mellem senge i stedet for gardiner/forhæng, fordi mobile skillevægge er mere rengøringsvenlige. Se afsnit om [Skærme – afskærmning](#).

Læs mere i afsnit om [Fleksibilitet af rum](#).

Håndvask på alle sengestuer?

Det er diskuteret, hvorvidt der er behov for en håndvask på en sengestue, som har eget tilhørende toilet med håndvask.

9.5 Der anbefales håndvask på alle sengestuer.⁴

Læs mere om dette i afsnit om [Skal der være håndvask i alle rum?](#)

Eget toilet/bad til sengestuen?

Toilettet er et område med massiv kontaminering, specielt ved mave-tarminfektion og ved visse multiresistente mikroorganismer.^{190,191} Sammenholdt med viden om patienters manglende forståelse for smitteveje betyder det, at der er risiko for indirekte kontaktsmitte ved fælles toiletter. Læs mere i afsnit om [Toilet](#).

9.6 Toilet/bad til sengestuer

- Der anbefales eget toilet/bad ved nybygning.^{2,4}
- Ved flersengsstuer deles max. 4 patienter om et toilet og baderum.^{2,6}

Nedenstående liste indeholder anbefalinger for de elementer, der er relevante i sengestuen:

Elementer

- | | |
|-------------------------------|---|
| • Beholdere og dispensere | • Loft |
| • Døre, håndgreb og kontakter | • Skabe og hylder |
| • Gardiner og persienner | • Skærme – afskærmning |
| • Gulve | • Temperaturregulering, herunder radiatorer |
| • Håndhygiejnefaciliteter | • Udsmykning |

- Inventar - ikke nagelfast
- Kulisseskiner, klokkesnore m.m.
- Lamper og belysning
- Vinduer
- Vægge

Skyllerum

I afdelinger indrettes skyllerum, hvor anvendte utensilier kan rengøres og/eller desinficeres samt eventuelt sorteres og emballeres inden videre transport. Desuden håndteres sekreter og ekskreter fra patienterne. Eksempler på dette er hurtiganalyse af urinprøver og afføring, udtag af urin- og afføringsprøver til forsendelse m.m.

I takt med at enestuer med eget bad/toilet og brugen af engangsutensilier vinder indpas på sygehusene, sidstnævnte fx i form af engangsbækkener og -urinkolber, ser planlæggerne det som en mulighed for at udelade skyllerum. CEI anser dette som meget uhensigtsmæssigt, idet der så ikke længere vil være et sted til urene opgaver.

Der er desuden eksempler på, at håndvasken har været anvendt til vask af patient-utensilier og som udslagskumme, hvilket var medvirkende årsag til udbrud med *Elizabethkingia meningoseptica* i en intensivafdeling, hvor der blev påvist forurening af vandhaner/perlatorer.¹¹⁷

Der er et nyligt eksempel på, at øgede krav om kildesortering af affald, uddybet i afsnit om [Affaldsrum](#), medførte så trange pladsforhold, at flere andre urene opgaver rykkede ud af skyllerummet, hvor de gav anledning til et udbrud af hepatitis B.⁷⁹ Dette understreger, at det i den daglige praksis kan være vanskeligt at skelne mellem og at adskille rene og urene opgaver.

I skyllerum er der risiko for indirekte kontaktsmitte pga. sammenblanding af rene og urene procedurer. Derfor er det optimale, at rene og urene opgaver foregår i separate rum.

Hvis man alligevel vælger et kombineret rent og urent rum, skal der som minimum være en indretning, der fremmer adskillelse mellem rent og urent område, fx ved opsætning af en skillevæg.

Man må ikke forurene det rene område med brugt udstyr o.l. ved gennemgang.^{3,172}

I et rum med både ren og uren funktion skal placering af indblæsning og udtag af luft være fra ren mod uren side, så hensigtsmæssig trykgradient opretholdes.^{2,132,200}

Arbejdsflow skal være entydigt for alle med opgaver i rummet.²⁰⁸

Automatiske døråbnere anbefales.²⁰⁸

9.7 Anbefalinger for skyllerum

- CEI anbefaler, at der indrettes skyllerum i alle kliniske afdelinger og ambulatorier.^{3,4,6,79}
- Det er essentielt, at der er tilstrækkelig plads til alle opgaver i skyllerummet.^{3,4}
- CEI anbefaler et separat skyllerum til urene opgaver og et til rene opgaver.

I det rene rum forefindes:

- separat tørreskab til udstyr, der forbliver i afdelingen
- skabe til opbevaring
- dispenser med hånddesinfektionsmiddel
- overtryk i forhold til omgivelserne

I det urene rum forefindes:

- dekontaminator. Er der tale om en gennemstiksdekontaminator, skal utensilierne kun kunne tages ud på den rene side.
- bækkendekontaminator
- evt. udslagskumme
- affaldsbeholdere (dagrenovation, klinisk risikoaffald, glasaffald, kemisk affald m.v.)
- håndvask med flydende sæbe, placeres ved døren ikke bag denne.

- dispenser med hånddesinfektionsmiddel
- engangshåndklæder, der med fordel kan opbevares i lukket beholder
- medicinske engangshandsker
- personlige værnemidler fx plastikforklæder
- skabe til opbevaring
- køleskab til opbevaring af prøver til laboratorium
- undertryk i forhold til omgivelserne; luften i det urene rum må ikke recirkuleres

Bækkendekontaminator eller macerator til bækkener og andre utensilier?

Et studie har påvist mangelfuld fjernelse i dekontaminatorer af *C. difficile* på bækkener. Processen kan optimeres, men hvorvidt det også handler om dårligt vedligeholdte dekontaminatorer står ikke klart. Et sygehus kan bl.a. derfor vælge at bruge engangsutensilier, fx bækkener.^{209,210}

Nogle typer engangsbækkener bortskaffes via kloaksystemet efter at være findelt med en kværn (macerator), en metode som længe har været anvendt i udlandet. Der foreligger enkelte rapporter om tilstopning og trykpåvirkning af kloakrør i afdelingen (eller afdelinger på tilstødende etager) med lækage til følge, bl.a. som følge af, at den er anvendt til andet affald, trods tydelig instruks. Ligeledes kan man forestille sig risiko for forurening af området omkring macerator, hvis der sker aerosoldannelse og spild. Litteraturen på området er sparsom; et ældre studie har påvist forbedringspotentialer for bækkenkværn.²¹¹ Der har dog været teknologisk udvikling på området og afprøvninger på kliniske afdelinger foreligger nu også i Danmark.

Dette er et eksempel på, at introduktion af nye systemer som bækkenkværn og oppusteligt engangsbækken ikke bør tages i anvendelse uden tilstrækkelig dokumentation og uden at man har sikret sig, at man ikke dermed indfører nye (infektionshygiejniske) problematikker.

9.8 Overvejelser i forbindelse med valg af macerator frem for dekontaminator



- Er der dokumentation for, at der ikke sker aerosoldannelse og forurening omkring macerator?
- Er engangsutensilierne af tilfredsstillende kvalitet (design, stabilitet) i forhold til alle typer patienter, også tunge eller bevægelseshæmmede patienter, og i forhold til personalets arbejdsmiljø og håndtering uden risiko for spild?
- Er der tilstrækkelig depotplads til engangsudstyr også ved spidsbelastninger?
- Kan engangsmaterialet findeles tilstrækkeligt og bortskaffes som spildevand ifølge kommunens tekniske forvaltning, også hvis alternativt utensiliefabrikat anvendes?
- Er faldstamme og tilførende rør tilstrækkelig dimensioneret?⁴
- Findes der tilfredsstillende alternativ løsning ved driftstop og serviceeftersyn?

Skyllerum i specialafdelinger, fx endoskopiafsnit og operationsgang

Skyllerum og rene depoter skal holdes adskilt. Skal rummene forbindes, anbefales det, at det sker via automatiske opvaskedekontaminatorer af gennemstikstypen.

Nedenstående liste indeholder anbefalinger for de øvrige elementer, der er relevante i skyllerummet:

Elementer

- Beholdere og dispensere
- Døre, håndgreb og kontakter
- Gardiner og persienner
- Gulve
- Håndhygiejnefaciliteter
- Inventar - ikke nagelfast
- Kulisseskiner, klokkesnore m.m.
- Lamper og belysning
- Loft
- Nagelfast udstyr og maskiner
- Skabe og hylder
- Temperaturregulering, herunder radiatorer
- Vinduer
- Vægge

10. Afdelinger

Akutte afdelinger: Akutmodtagelse - akut medicinsk center – skadestue – traumecenter - observationsafsnit – m.m.

Størstedelen af indlæggelser på de danske hospitaler sker akut og oftest via akutmodtagelser eller skadestuer. Det er primært patienter med akut opståede skader, sygdomme og/eller infektioner, der henvender sig eller henvises til det akutte område, hvilket indebærer, at risikoen for at smitte andre er stor. Den største smittekilde i venterummet er den inficerede patient, specielt personer med luftvejsinfektioner eller smitsomme børnesygdomme kan udgøre en smitterisiko i et lille og overfyldt venteværelse.^{3,187,201} Alle patienter kan dog udgøre en smitterisiko. På grund af det store flow og personalets hyppige akut prægede kontakter er risikoen for at bringe smitte videre stor. Derfor er tilstrækkelig plads, mulighed for at holde orden samt design, der styrer patienters og besøgendes adfærd i hygiejnisk retning særdeles vigtig.²⁶

Den store tilgang af patienter til de akutte modtagefunktioner slider på venterum, gangarealer, behandlings- og undersøgelsesrum samt interiør. Derfor bør der stilles store krav til arealer, diverse behandlings- og undersøgelsesrum, materialer, vedligeholdelse og hygiejne, da slitage kan danne reservoir for mikroorganismer.

I afsnittet om design beskrives, hvorledes farver, kunst og udsmykning har indflydelse på patientens tilstand og helbredelse. Denne faktor er særdeles vigtig ved indretningen af et akutområde, da det kan minimere smerterne, angsten og oplevelsen af lang ventetid.⁵⁰

Det er vigtigt at tænke på de patienter, der selv skal transportere sig til undersøgelser, og de patienter som skal transporteres liggende. Der skal være brede gange af hensyn til smitteafstand og der skal fx være opsat håndtag i gangarealerne, der kan klare grundig rengøring flere gange daglig. Planlægningsgruppen bør være repræsenteret med en person med infektionshygiejnisk ekspertise⁵⁰, så de hygiejniske krav tænkes ind i byggeriet eller renoveringen. Læs mere om dette i afsnittet om Planlægning – hygiejneorganisationen skal tidligt med i planlægningsfasen.

Specifikke problemstillinger med behov for et hygiejnisk perspektiv

Afhængig af hvilken type akut område, det drejer sig om, er det vigtigt at tænke dekontamination af patienter ind; dette vil involvere brusere og rum med undertryk.²⁶

En organisation kan i specielle situationer, ved biologisk og/eller kemisk forurening, blive nødt til at lukke/isolere/afskærme akutområdet fra resten af hospitalet, specielt ventilationsanlægget skal kunne afbrydes, årsagen er, at der pludselig kan stå svært inficerede eller kontaminede patienter i venteværelset som kan være en stor smitterisiko for hele hospitalet, men specielt for medpatienter og personale, der opholder sig i nærheden. Denne isolation/afskærmning skal tænkes ind i planlægningsfasen.²⁶

Ligeledes bør vægmaling og gulvbelægningens udformning og holdbarhed vurderes med udgangspunkt i rengøringsgrad og rengøringsmuligheder. På traumestuen er der ofte stor forurening af omgivelserne med blod, væsker, sten, jord m.m. Derfor er akutte områders rengøringsgrad/kvalitet som regel på et højere niveau end en sengeafdeling³², og de materialer, der anvendes, skal være af særdeles holdbar kvalitet og kunne tåle rengøring mange gange daglig, da slitage og revner kan være reservoir for mikroorganismer.

Gulve på traumestuer, brandsårsrum og dekontamineringsrum skal være skridsikre, og materialevalg skal ansues ud fra en infektionshygiejnisk vinkel.

I de undersøgelses- og behandlingsrum, hvor der anlægges gipsbandager, skal udslagskummen være forsynet med en gipsfælde, der er nem at tømme og rengøre.^{2,3}

I et lille overfyldt venteværelse kan der være risiko for at smitte medpatienterne.²⁰¹

Man ved, at mere plads i patientnære rum giver færre infektioner, og der er mindre chance for at overføre smitte fra den ene patient til den anden.⁷⁶ Et stort og luftigt venteværelse med meget plads mellem stolene kan evt. afbryde smitten mellem patienterne. Mange af de mennesker, der opholder sig i venteværelset, er forurenede, så det er vigtigt at betræk på møblerne kan afvaskes hyppigt.³² Er der specielt indrettede børneventerum, skal man sikre sig, at indretning og legetøj kan rengøres og desinficeres. Se også afsnit om [Patientopholdsrum og venteværelse](#).

Der bør være adfærdsregulerende design og indretning⁴³, eksempelvis dispensere med hånddesinfektionsmiddel de korrekte steder, så det indirekte opfordrer til hånddesinfektion, hvilket også nedbringer smitterisikoen. Anden farve gulvbelægning ved "stop" eller vejanvisninger, fx pile i gulvet, så patienterne kan gå direkte på så kort tid som muligt. Ved korrekt vejanvisning både inden- og udendørs opnås, at patienterne kommer ind ad den rigtige dør til det rigtige behandlingssted. Der ved undgås trafik i gangarealer, og risikoen for at smitte andre minimeres.

Brandsårsstuen skal have vådrumsgulvbelægning, som er skridsikker og rengøringsvenlig med så få samlinger som muligt både på gulv og vægge, da væde og fugtighed fra skylning kan forårsage bakterie- og svampevækst. Der bør sættes en varmeventilator samt udsugningskanal i brandsårsstuen, da patienterne efter mange timers skylning fryser trods varme i rummet. Der bør være overtryk i rummet samt tilstrækkeligt luftskifte til sikring af renhed af luft og fjernelse af fugt.

Specielle behandlingsrum i området skal placeres så unødigt adgang begrænses, fx kontaminerede patienter, der skal bruges og i isolation. Ved kraftigt forurenede patienter, der pludselig henvender sig i venteværelset, bør der være mulighed for at isolere hele venteværelset, både med hensyn til ventilationskanaler og adgangsforhold.²⁶ Der bør være et rum, der kan benyttes til svært syge og immunsupprimerede patienter, så de ikke udsættes for smitterisiko.

Afhængigt af lokale beredskabsplaner skal faciliteter til rensning eller dekontamination af patienter tænkes ind. Det kan dreje sig om udendørs eller indendørs faciliteter, involvere brusere, særskilt ventilation og mulighed for afskærmning fra resten af hospitalet.¹⁹⁹

Ambulatorier, behandlings- og undersøgelsesafsnit, herunder daghospital og radiologi/røntgen

Smitterisikoen i denne type afdelinger afhænger af, hvilke undersøgelser og behandlinger, der udføres. Karakteristisk er et stort patientflow, som alt andet lige øger risikoen for indirekte kontaktsmitte.

Den store tilgang af patienter slider på venteværelser, gangarealer, behandlings- og undersøgelsesrum samt interiør. Derfor bør der stilles store krav til pladsforhold, materialer, vedligeholdelse og hygiejne, da slitage kan danne reservoir for mikroorganismer.

Materialer, inventar, vægmaling og gulvbelægning bør have et design, udformning og holdbarhed, så det bedst muligt kan modstå denne slitage, og så det kan tåle rengøring og eventuel desinfektion minimum dagligt med egnede midler.

I afsnittet om design beskrives, hvorledes farver, kunst og udsmykning har indflydelse på patientens tilstand og helbredelse. Denne faktor er også vigtig ved indretningen af et ambulatorieområde og daghospital, da det kan minimere bekymring og oplevelse af lang ventetid.⁵⁰

Om behandlingsrummet kan læses mere i afsnit om Behandlings- og undersøgelsesrum. Uanset typen af patient, speciale og procedure skal generelle infektionshygiejniske retningslinjer altid kunne overholdes.

Den teknologiske udvikling har gjort, at invasive indgreb ofte foretages i afdelinger, der ikke som udgangspunkt er indrettet dertil, fx i radiologisk regi. Pladsforhold, indretning, materialevalg og ventilation skal være passende til karakteren af den behandling, der foretages, så de fysiske rammer i sig selv medvirker til at forebygge infektioner, og så hygiejnisk korrekt adfærd hos personalet understøttes.³

Der skal være et tilstrækkeligt antal birum, fx Depot, Rengøringsrum og Skyllerum. Et særligt genbehandlingsrum for fleksible endoskoper er beskrevet i [NIR for genbehandling af fleksible endoskoper](#).

Derudover skal der være venteværelse og toiletfaciliteter for patienterne, samt mulighed for håndhygiejne. Læs mere i afsnit om [Patientopholdsrum og venteværelse](#). Design, der styrer patienternes adfærd i hygiejnisk retning er en fordel, da det ofte er travle afdelinger med sparsom tid til kommunikation med personalet om andet end det rent behandlingsmæssige.⁴

Centralkøkken

Sygehusets centralkøkken er det sted, hvor maden produceres og forarbejdes til sygehuset – sædvanligvis til patienter og personale, og eventuelt til cafeteria for besøgende m.fl.

Smitte via fødevarer i et sygehuskøkken vil kunne forekomme på følgende måder:

- Anvendelse af råvarer, der indeholder patogene mikroorganismer, og som ikke varmebehandles, eller ikke varmebehandles tilstrækkeligt.^{17,212}
- Krydskontaminering fra råvarer eller tilberedte fødevarer til andre fødevarer i køkkenet (under opbevaring, tilberedning eller via kontaminerede redskaber, overflader og hænder).²¹³
- Nedkøling og opbevaring samt genopvarmning, der ikke følger reglerne for fødevareområdet.
- Smitte under tilberedning fra køkkenpersonale, der selv eller i egen husstand har mave-tarminfektion, som er i inkubationsfase, igangværende, eller for kort tid siden er ophørt. Denne smitte sker især via fødevarer, der ikke skal varmebehandles efter håndteringen, og forekommer særligt ved svigt i håndhygiejnen hos personalet.²¹⁴

Smitten kan dels ramme patienter, som er svækkede af andre årsager og derfor er mere modtagelige, dels personale og besøgende. Da nogle infektioner, fx "Roskildesyge" eller omgangssyge (norovirus), også kan smitte videre via indirekte kontaktsmitte eller fæko-oralt, er risikoen stor for at mange rammes og at et eventuelt udbrud kan potentielt strække sig over længere tid.^{17,215}

Derudover vil indirekte kontaktsmitte kunne ske, hvis brugt service fra sygehusets patienter og øvrige brugere håndteres forkert i centralkøkkens område. Her kan smitten fra servicet omfatte både mavetarm-infektioner og infektioner med andre mikroorganismer.

Køkkener på hospitaler hører under fødevareministeriets ressortområde og skal derfor følge regler herfra.¹⁹⁶

Grundlæggende bør der tages udgangspunkt i at støtte en optimal hygiejnisk adfærd hos køkkenpersonalet, så maden kan tilberedes og opbevares uden unødigt kontaminering mellem de forskellige fødeemner samt kan holde en tilfredsstillende mikrobiologisk kvalitet under opbevaring. Desuden kan risikoen for forurening fra det omgivende miljø og gæster i køkkenet minimeres.^{2,196} Selv om køkkenet hører under et andet regelsæt, kan man med fordel medinddrage den infektionshygiejniske enhed i planlægningen, bl.a. for at medarbejdere, der færdes i den øvrige del af sygehuset, også i centralkøkkenet kan genkende og efterleve infektionshygiejniske tankegange og forholdsregler.^{25,31}

Generelt

Generelt gælder, at overflader og inventar skal være rengøringsvenligt uden riller, hjørner og kanter samt kunne tåle daglig rengøring og eventuelt desinfektion med egnede midler. Der skal være tilstrækkelig opbevaringsplads, og indretning og design skal gøre det nemt for alle brugere at holde orden. Udstyr skal placeres, så det er nemt at udføre daglig rengøring, også af gulvet. Køleskabe, fryser, komfurer, ovne m.v. skal opfylde krav til temperaturer og derudover rengøringsvenligt design, vandkvalitet m.v., som er nærmere beskrevet i afsnittet

Nagelfast udstyr og maskiner og desuden i fødevareområdets regler.

Det anbefales at anvende adfærdsregulerende indretning, fx. farvemarkering af rene og urene områder, vejzanvisninger fx i form af pile i gulvet til eksterne leverandører og intern transport, og en anden farve i gulvbelægning ved "stop".⁵⁰ Ved tydelig markering af rene og urene områder mindskes risiko for kontaminering af råvarer og tilberedte madvarer med sygdomsfremkaldende mikroorganismer. Ved korrekt vejzanvisning både inden- og udendørs reduceres uvedkommende trafik og risikoen for forurening af omgivelserne minimeres.^{3,47} Se også afsnit om [Adfærdsregulerende indretning](#).

Lys- og ventilationsforhold skal være i overensstemmelse med gældende arbejdsmiljølovgivning. Luftskifte x 10/t anbefales.²

Størrelse af køkken- og birum, antal rum, antal planlagte patienter og evt. andre brugere, der skal betjenes fra køkkenet, og den tilberedning af måltider, der skal foregå i rummene skal medtænkes, når der skal designes, bygges og indrettes.¹⁹⁶

Derudover er tilberedning og servering af mad til patienter under forandring i disse år. Det stiller andre krav til planlægning af arbejdsgange og funktionalitet af et centralkøkken. Derfor bør den fremtidige udvikling tænkes ind ved planlægning af byggeriet.

Plads og kapacitet

Hvor der er trafik af det faglige personale, andre personalegrupper og besøgende udefra, er krydskontaminering en faktor, der skal indgå i design og planlægning.

Bredden af gange skal overholde brandmyndighedernes krav og ikke bruges som opbevaringsplads.⁷⁸

Mindre plads giver øget risiko for krydskontaminering og dermed fødevarebårne infektioner.^{2,7} Der skal være god plads til hele processen: Modtagelses- og depotfunktion for råvarer og kolonialvarer m.m. ved korrekt temperatur, rensning af råvarer, håndtering og tilberedning af de enkelte dele af maden, kogning, stegning, bagning, indfrysning etc., opbevaring indtil servering, udportionering og videresending til afdelinger/kantine/cafeteria, rengøring og desinfektion af redskaber, overflader og køkkenområdet som helhed, rengøring og desinfektion af returservice og bakker.

Desuden bør der ud fra et infektionshygiejnisk synspunkt lægges vægt på: Tilstrækkelig plads, til at der kan være tydelig adskillelse mellem rene og urene områder, tilstrækkelig kølekapacitet samt tilstrækkelig komfur- og ovnkapacitet, så både tilberedning og opvarmning kan finde sted i det nødvendige omfang. Der bør være et område til udportionering af mad samt fordeling på transportvogne til afdelingerne, et område og udstyr til rengøring og desinfektion af køkkenredskaber samt et område og udstyr til rengøring og desinfektion af brugt service. Her er lidt gentagelse ift afsnittet ovenfor.

Der bør være et [Affaldsrum](#), et [Rengøringsrum](#) samt personale- og kontorfaciliteter.

God håndhygiejne er overordentlig vigtig i fødevarehåndteringen, hvorfor det er uddybet i de følgende afsnit.

Håndhygiejne

I alle typer rum, hvor der skal udføres håndhygiejne skal håndhygiejnefaciliteterne placeres, så hensigtsmæssig adfærd fremmes. Derved kan smittevejene afbrydes og smitterisikoen minimeres. Der skal være særskilte håndvaske, så håndhygiejne ikke skal foregå i de vaske, som anvendes til

præparation af fødevarer eller opvask.^{3,4} Fødevareområdet anvender håndvask frem for hånddesinfektion, bl.a. på grund af risikoen for forurening mellem forskellige fødevarer med norovirus, via hænderne. Ellers er forholdene som beskrevet under [Håndhygiejnefaciliteter](#).

Personalerum og personaletoilet

Personalerum og toiletter, herunder antallet, skal opfylde arbejdsmiljølovens krav i forhold til antal ansatte.²⁰² Læs mere i afsnit om [Personalerum og -toilet](#). Det er vigtigt, at der også i disse rum er gode håndhygiejnefaciliteter.

Genoptræning og rehabilitering, herunder fysioterapi, ergoterapi m.m.

Karakteristisk for denne type afdeling er en stor mængde udstyr, som anvendes af mange forskellige patienter alene eller sammen med personalet til genoptræning af motoriske og kognitive funktioner. Det kan dreje sig om lejer, måtter, gangbarrer, træningsmaskiner inkl. cykler, arbejdstest-udstyr, træningsbassiner, møbler, køkkenudstyr, håndarbejds- og hobbyredskaber m.v.

De mange brugere betyder risiko for indirekte kontaktsmitte.

I den udstrækning, det kan lade sig gøre, bør man vælge udstyr, der er rengøringsvenligt, så specielt kontaktpunkter kan tåle rengøring og evt. desinfektion med egnede midler mange gange dagligt. Læs mere i afsnit om [Inventar - ikke nagelfast](#).^{3,32,53}

Der bør være opbevaringsplads i form af [Skabe og hylder](#) samt eventuelt [Depoter](#) til rene utensilier og udstyr, så det er nemt at holde orden trods de mange brugere, og så det er nemt at gøre rent. Der skal være tilstrækkelig plads til, at både personale og patienter kan bevæge sig omkring og udføre træningen med eventuelle hjælpemidler (kørestol, rollator) uden at øge risikoen for kontaktsmitte.²⁰⁷

Træningsrum skal alle være forsynet med håndvask og gerne flere ophængte dispensere med hånddesinfektionsmiddel. Se mere i afsnit om [Håndhygiejnefaciliteter](#).

Noget af udstyret vil være stationært og rengøres på stedet. Til rengøring af øvrigt udstyr bør findes [Skyllerum](#).

Risiko for smitte og forebyggelse ved træningsbassiner er beskrevet i afsnit om [Bade- og terapi-bassiner](#).

Intensiv-, dialyse- og neonatalafdelinger samt andre særlige afdelinger med kritisk syge og immunsupprimerede patienter

På intensiv-, dialyse-, neonatal- og andre afdelinger med immunsupprimerede eller kritisk syge patienter er hygiejnen af stor betydning for at undgå infektioner erhvervet under indlæggelsen. Patienterne på disse afdelinger er mere modtagelige for sygdomsfremkaldende mikroorganismer. Det intensive behandlingsniveau med mange kontakter mellem patient og personale, fremmedlegemer, mange smitteindgange og meget udstyr frembyder mange muligheder for indirekte kontaktsmitte. Eliminering af alle mikroorganismer er i sagens natur ikke mulig, men en løbende risikovurdering og fokus på mikroorganismer, smittereservoir, smitteudgange, smittevej, smitteindgang og rengøring vil klart kunne mindske risikoen.^{15,172}

Pladsforhold, ene- eller flersengsstuer

Trafikken af sundhedsfaglige medarbejdere er større på en flersengsstue, og der er i sig selv flere patienter og pårørende, der kan kontaminere omgivelserne; endvidere deler patienter og besøgende ofte udstyr (fx på dialyseafdelinger) og inventar (fx på neonatalafdelinger). Mindre plads giver øget risiko for krydskontaminering og dermed infektioner.^{7,70,216}

En undersøgelse på intensivafdelinger viste, at den relative risiko for at få blodforgiftning eller kate-terrelaterede infektioner med MRSA, *Pseudomonas aeruginosa* og *Candida* blev reduceret hos patienter, der lå på enestuer med henholdsvis 54 %, 68 % og 82 % i forhold til patienter, der lå på flersengsstuer.^{70,71}

Læs mere om enestuer og flersengsstuer i afsnit om [Enestue vs. flersengsstue](#).

Pr. seng anbefales fremadrettet som minimum følgende areal:

- Intensiv stue 25m² (50m² netto pr. seng)

Der bør dog tages hensyn til hvilket udstyr, der skal bruges på stuen. Anvendes rummet til mindre operative indgreb, skal det dimensioneres dertil, og derudover skal man indtænke ventilation med tilstrækkeligt luftskifte.^{3,4,31,81,172}

Isolation

Ved visse sygdomme kan der være behov for midlertidig isolation af patienter, enten pga. smitterisiko i forhold til andre patienter (smittekildeisolation) eller pga. behov for beskyttelse. Indretning af isolationsstue til smittekildeisolation er beskrevet i [NIR om behandling af patienter med smitsomme sygdomme, herunder isolation](#). Beskyttelsesisolation anvender principielt samme indretning, bortset fra at der anvendes overtryk i rummet for at skærme patienten mod smitte fra omgivelserne. Læs mere i afsnit om [Ventilation](#).

Håndhygiejne

På intensivafdelinger er håndhygiejnen særlig vigtig. Der skal minimum være en håndvask på stuen og mulighed for hånddesinfektion.^{4,7,27} Dispenser med hånddesinfektionsmiddel kan med fordel placeres ved hver seng, så personalet bliver mindet om håndhygiejne, og så der er mulighed for håndhygiejne i akutte situationer, hvor personalet skal færdes mellem patienterne. Flere studier viser overbevisende evidens for, at enestuer med håndvask og hånddesinfektion i hvert rum reducerer infektionsraten på intensiv-, brandsårs- og neonatalafdelinger sammenlignet

med flersengsstuer på almindelige sengeafdelinger.^{7,41,172} Læs mere i afsnit om [Håndhygiejnefaciliteter](#).

Medikoteknisk udstyr

Muligheden for eventuel krydssmitte bør indgå i risikovurderingen af, i hvilket omfang notebooks, tastatur, mus og andet elektronisk udstyr medbringes eller anvendes inde på sengestuen.^{155,157}

Læs mere i afsnit om [IT-udstyr og andet medikoteknisk udstyr \(mobilt og ikke-mobilt\)](#).

Ud fra et hygiejnisk synspunkt kan fast overvågnings- og IT udstyr med fordel indbygges i vægge og skabe.

Toilet- og badefaciliteter

Afhængigt af patientkategori er det nødvendigt med et tilstrækkeligt antal toiletter og evt. badefaciliteter til henholdsvis patienter og til pårørende, som opholder sig meget i afdelingen pga. patienternes kritiske tilstand.²¹⁷ Læs mere i afsnit om [Bad og toilet](#) og om de enkelte elementer i afsnit om [Badefaciliteter](#) og [Toilet](#).

Depot

På intensivafdeling er der mange elektroniske hjælpemidler, hvilket gør at et særskilt depot til apparatur anbefales. Rumstørrelsen bør tage højde for fremtidig udvikling af elektronisk udstyr. Læs mere i afsnit om [Depot](#). Den anbefalede afstand fra patient til depotrum er max. 30 m.¹⁷²

Operationsafdeling, herunder anæstesi- og opvågningsafsnit

Ved en operation er der dels risiko for, at patienten kan få infektion i operationssåret, dels risiko for andre infektioner betinget af procedurer i forbindelse med operationen, fx kateteranlæggelse og bedøvelse. I dette afsnit er der først og fremmest fokus på forebyggelse af postoperative sårinfektioner.^{2,3,4,134,136,137,218}

I tilslutning til operationer brydes de barrierer, der normalt beskytter patienten mod infektioner, og den almene belastning, som det operative indgreb er for organismen, nedsætter modstandskraften over for infektioner i betydelig grad.^{134,219}

Sårinfektion kan skyldes patientens egne mikroorganismer (endogen infektion) eller mikroorganismer udefra (eksogen infektion). Se også [NIR om behandling af patienter med smitsomme sygdomme, herunder isolation](#).

En række faktorer har i større eller mindre grad betydning for, om sårinfektion opstår: Selve indgrebets karakter, om det er planlagt eller akut, operationens længde, renhedsgrad (fx forudgående perforation af tarmen), indsættelse af fremmedlegeme, patientens immunforsvar, infektioner andetsteds, underliggende sygdomme og personlige risikofaktorer samt komplikationer under operationen, fx blødning. Desuden er der en række præ- og peroperative faktorer med betydning: Forberedelse af patienten, fx metode til hårfjernelse, hud- eller slimhindedesinfektion, profylaktisk antibiotika, temperatur og iltindhold.^{134,136,137,219}

Nogle indgreb kan defineres som indgreb med særlig infektionsrisiko. Det omtales også ofte som særlig infektionsfølsom kirurgi. Definitionen sker ud fra en samlet vurdering, særligt af indgrebets karakter og varighed, om der indsættes fremmedlegemer, om fremmedlegemer er midlertidige eller blivende og patientens immunforsvar (immunsupprimeret/immunkompromitteret).

Mikroorganismernes tilstedeværelse og betydning

Udviklingen over tid har vist, at reduktion af mikroorganismernes antal i operationssåret kan mindske risikoen for sårinfektion. Først antiseptik, siden aseptik, antibiotikaprofylakse, forbedret luftkvalitet (operationsbeklædning og ventilation) og senest et mindre traumatisk indgreb (minimalt invasiv kirurgi) har medvirket til dette. Dertil kommer anæstesiologiske fremskridt med mere skånsom anæstesi, forbedret monitorering, mulighed for at reducere det lokale iltforbrug peroperativt etc. Det betyder i praksis at der fx kan udføres komplicerede operationer med indsættelse af fremmedlegemer hos patienter med et relativt set dårligt immunforsvar.

Mikroorganismene vil stamme fra de mennesker, som er eller har været i rummet – personale, patient, ledsagere – eller fra ventilation, eller fra omgivelser og udstyr, som ikke er tilstrækkelig rengjort og desinficeret. Der ses her bort fra instrumenter, som forudsættes sufficient genbehandlere.^{132,200} Risikoen for infektion vil øges i forbindelse med tilstedeværelsen af fremmedlegemer, også partikler.²¹⁹ Hvis der opereres i et kontamineret område, fx tarmen, har eksogene mikroorganismer mindre betydning.¹³⁶ Der er en eksperimentel, men ikke en klinisk dokumenteret sammenhæng mellem lave antal mikroorganismer i luft og infektionsrisiko, men man har tidligt valgt at fastsætte grænseværdier for mikroorganismene i luft ved forskellige operationstyper.^{137,138,142} Disse grænseværdier fastholdes som grundlag for retningslinjerne i denne publikation.

Generelt om indretning af operationsafdelingen

Ved indretning af en operationsafdeling skal der lægges vægt på, at såvel det præ-, per- og post-operative forløb understøttes bedst muligt, samtidig med at der tages hensyn til forebyggelse af infektion.^{3,134,218} Særligt fokus er på:

- Forberedelse af patienten i henhold til vedtagne procedurer.
- Instrumenter skal kunne opbevares og håndteres, så de bevarer deres sterilitet.
- Omgivelser, inventar og udstyr må ikke give anledning til indirekte kontaktsmitte.
- Luftens indhold af partikler og mikroorganismer må ikke give anledning til infektion.
- Personalets peroperative håndhygiejne og beklædning
- Adfærdsregulering på operationsstuen, fx afdækning, instrumentopdækning, lukkede døre
- Ventilations- og trykforhold på operationsstuen og tilstødende lokaler
- Barrierer mellem operationsafdelingen og øvrige afdelinger på sygehuset, således at smitstof ikke føres ind på operationsafdelingen via operationspersonalets beklædning, materialer eller gæster

For genbehandling af instrumenter henvises til særskilte publikationer.^{132,200}

Et fugtigt miljø kan medføre kondensdannelse og risiko for vækst af mikroorganismer. For sterilvarer øger dette risikoen for, at mikroorganismer gennemtrænger emballagen ved særlige emballagetyper.¹³²

Derudover er der andre forhold, som ikke behandles nærmere her. Det gælder fx arbejdsmiljø og andre patientsikkerhedsaspekter.

Plan/design

Der er adskillige designmuligheder i forbindelse med operationsafdelingen og opbygningen.^{3,218} Eksempler er:

Modulinddeling. Operationsstuerne samles i moduler på 4 stuer. Til hvert modul tilhører en operationstue, et udpakningsrum (instrumenter til operation) og et sterilt depot og evt. et forberedelsesrum (forberede patienten til operation)

På denne måde vil operationerne kunne afvikles med høj produktivitet. Når operationen er afsluttet fjernes alt fra rummet og den rengøres.

Zoneinddeling. For at kontrollere færdselen og dermed forureningsgraden er det hensigtsmæssigt at inddele operationsafdelingen i forskellige renhedszoner. Sædvanligvis anvendes 4 zoner:

- **Beskyttelseszone** omfattende omklædningszone og gangareal, patientkorridor og evt. kontorarealer, hvilerum, dikterum og venturum.
- **Ren zone** omfattende personalekorridor, anæstesirum, depoter til sterilt/usterilt udstyr, rum til kirurgisk håndvask og steril iklædning samt røntgenrum. Flere steder er beskyttelseszone og ren zone ikke adskilt, og der anvendes en fælles korridor.
- **Steril zone** omfattende operationsstuer, forberedelsesrum og rum til opdækning.
- **Afrydningszone** omfatter sorteringsrum, skyllerum, eller rum til desinfektion af instrumenter, evt. præparationsrum for prøver til patologisk eller mikrobiologisk undersøgelse og rum til affald. Denne zone kaldes ofte uren zone.

Trafik i operationsafdelingen

Aktivitet i en operationsafdeling betyder frigivelse af kimbærende partikler fra de tilstedeværende personers hud og slimhinder samt fra tekstiler. Derfor bør alt personale, som arbejder på en operationsafdeling være ikklædt ren arbejdsdragt samt barrierearbejdsdragt, hvor der kræves øget renhedsgrad.

For at sikre dette bør operationsafdelingen udstyres med tilstrækkelige personaleomklædningsrum udstyret med garderobeskabe og skabe for rent tøj og fodtøj. Der bør være omklædningsrum med håndvaske og afskærmede stativer til snavsetøjsposer samt stativer de sko, der anvendes på operationsafdelingen.

For at forebygge støv- og partikeldannelse, bør patientens seng med sengelinned ikke indføres på operationsstuen. Der kan eventuelt indrettes sluser/rum, hvor patienten kan overføres fra sengen til specielle transportlejer eller bedre til mobile lejeoverdele. Herved vil man også undgå overflødige manipulationer af patienten på operationsstuen, og man kan begrænse adgangen af portører og andet hjælpepersonale til operationsstuen til et minimum. Efter operationen kan patienten igen transporteres på det mobile leje til udslusningsrummet og der overføres til en ren seng og videre til opvågningsafsnittet.^{3,220}

Trafik på operationsstuen

Antallet af bakteriebærende partikler i luften stiger med antallet af personer i rummet, deres bevægelser samt døråbninger. Med henblik på at begrænse trafikken af personer ud og ind af operationsstuerne bør døre kunne låses og skabe være udstyret som gennemstiksskabe med glaslåger.

Det er ligeledes vigtigt, at der er telefon eller anden form for kommunikationsudstyr mellem operationsstue og de tilstødende rum. Herved kan trafikken ud og ind af operationsstuerne nedsættes til et minimum.

Der bør være så få døre som muligt ind til operationsstuen; disse kan med fordel være albue- eller fodbetjente eller automatiske, dog så døren kun behøver at åbnes fuldt ved behov.

Vindue i døren og videokamera opsat på stuen kan ligeledes bidrage til kommunikation, vejledning og undervisning uden at øge antal personer på stuen.^{2,3,220}

Skabe med depotvarer, der skal bruges på operationsstuen, kan med fordel monteres med glaslåger, for at udgå unødigt åbning. Se også afsnit om [Skabe og hylder](#).

Kirurgisk håndvask og desinfektion

Med henblik på optimal gennemførelse af korrekt hånddesinfektion og steril påklædning bør der så tæt på operationsstuen som muligt indrettes faciliteter til kirurgisk håndvask og hånddesinfektion. Indretning kan ske på operationsstuen, dog således at der ikke sker stænk og sprøjt til det rene og sterile område, og så det overvejes, om bevægelserne i forbindelse med håndvask øger partikeltallet på stuen uhensigtsmæssigt.



Vandforsyningen skal ske med frisk ledningsvand. Varmt og koldt vand blandes umiddelbart inden brug i et blandingsbatteri. Vasken bør forsynes med stænkskærm, så stænk til arbejdsdragt undgås. Skærmen bør anbringes så lavt, at den tillader håndvask med sænkede albuer.

Forberedelsesrum/indsovningsrum

Til indledning af anæstesi kan der anvendes et særligt indrettet forrum til operationsstuen, hvor forberedelse af patienten indledes. Her kræves der ilt, sug og atmosfærisk luft. Dermed undgår man, at patientens seng køres ind på selve operationsstuen.^{2,3,220}

Operationsstuen

Størrelse af stuen afhænger af den type indgreb, der skal udføres, herunder mængden af udstyr og antal personale, der er nødvendigt. Vejledende rumstørrelser angives i tabel 10.3.

Området til steril ikklædning bør være tilstrækkeligt stort til, at ikklædning kan foregå uden risiko for berøring af omgivelserne.²

Rummets overflader og inventar skal være rengøringsvenligt og tåle desinfektion med egnede midler. Bemærk specielt at loft skal være uden perforationer, gulv og vægge uden samlinger og/eller svejsede og gulvet forsynet med vaskekanter. Se også afsnit om [Loft](#), [Gulve](#) og [Vægge](#).

Fast monteret udstyr placeres, så det kan nås af rengøringspersonalet.

Belysning, inkl. operationslamper skal i mindst muligt omfang hindre luftstrømmen over operationsfeltet. Belysning kan med fordel være med forskellige styrker og/eller farver, som kan tilpasses de konkrete indgreb, der skal foretages (minimalt invasiv eller åben kirurgi, robotkirurgi o.l.) og god belysning, der kan synliggøre snavs for rengøringspersonalet. Se også afsnit om [Lamper og belysning](#).

Dispensere med hånddesinfektionsmiddel anbefales opsat, så de nemt kan anvendes af anæsthesipersonale, personale på gulvet og evt. andet relevant personale.

Gennemstiksskabe anbefales til opbevaring af de produkter, der - med kort omsætningstid - forventes brugt på operationsstuen. Hermed kan døråbninger til operationsstuen minimeres.

Håndvask og gulvafløb på operationsstuen

Nogle internationale retningslinjer fraråder håndvask på operationsstuen, pga. risiko for sprøjt og stænk til omgivelserne, biofilmdannelse i afløb og spredning derfra. Tilsvarende frarådes også gulvafløb på operationsstuen.^{2,74}

Afløb kan påvirke trykforhold på stuen, fx så et overtryk vanskeligt kan fastholdes. Dette kan skyldes manglende vand i vandlåsen eller variationer i trykforholdene i bygningens afløbssystem.^{128,221}

Imidlertid kan der være behov for håndvask på stuen, fx hvis hænderne uventet forurenes af organisk materiale som blod, luftvejssekret eller opkast fra patienten.⁵¹

Hvis der er procedurer, hvor der i forbindelse med udstyr og procedurer er risiko for oversvømmelse, kan et gulvafløb være relevant. Alternativer som brug af vakuumsug og absorberende materialer kan overvejes.

10.1 Anbefalinger for håndvask og gulvafløb på operationsstuen

- Håndvask kan opsættes ved behov, med opmærksomhed på:
 - o Afstand til omgivelserne skal være så stor (min. 1 m), at der ikke kan forekomme stænk og sprøjt til rene og sterile områder.
 - o Vask med afløb, der kan lukkes gastæt af, foretrækkes
- Gulvafløb kan indbygges ved behov

- o Gulvafløb, der kan lukkes gastæt af, foretrækkes



Se i øvrigt afsnit om [Håndhygiejnefaciliteter](#) og [Gulve](#).

Depoter

I en operationsafdeling skal produkter opbevares i et separat lokale, som er egnet til formålet. Detaljerne er udførligt beskrevet i publikation om genbehandling (specielt kapitel 6.5, som er målrettet en operationsafdeling). Se også afsnit om [Depot](#).¹³² Følgende væsentlige anbefalinger gælder ud over punkt 9.2:

10.2 Supplerende anbefalinger for depot i en operationsafdeling

- Sterilvarer skal opbevares i separat lokale, som er egnet til formålet
- Der skal være en passende adgangsvej, men lokalet må ikke bruges som transportvej eller til almindelig passage
- Der må ikke være større temperatur- eller trykvariationer
- Der skal være tilstrækkeligt lys til, at arbejdet kan foregå forsvarligt
- Døre skal være tætsluttende og med automatisk lukkefunktion
- Produkterne opbevares forsvarligt, mindst 45 cm fra loft
- Der må ikke være håndvask i depotet

Skyllerum

Afhængigt af lokale forhold vil der være behov for et større eller mindre skyllerum til forbehandling af anvendte instrumenter m.v. Rummet skal have undertryk i forhold til omgivelserne.

Rengøringsrum

Til rengøring af operationsafdelingen bør der forefindes selvstændige rengøringsrum med særskilt rengøringsudstyr for hver renhedszone.³² Se også afsnit om [Rengøringsrum](#).

Ud over ovennævnte rum indeholder operationsafdelingen typisk [Medicinium](#), [Personalerum og -toilet](#), og uden for selve operationsafdelingen opholdsrum for pårørende, venteværelse til dagkirurgiske patienter o.l., se afsnit om [Patientopholdsrum og venteværelse](#).

Ventilation ved operationer med særlig infektionsrisiko

Siden 1960'erne har man haft fokus på at mindske antallet af bakterier i luften ved operationer med særlig infektionsrisiko, fx ved indsættelse af hofte- og knæalloplastikker. Baseret på en stor multicenterundersøgelse har praksis været opnåelse af dette ved hjælp af laminar air flow (LAF, også kaldet UDF, unidirectional flow), hvor operationsfeltet holdes frit for mikroorganismer ved hjælp af lineær hepafiltreret strøm af luft, blæst ind med stor hastighed. Flere rapporter har de seneste år sat spørgsmålstegn ved, om laminar air flow er nødvendigt. Et tysk registerstudie påviste i 2008, at der ikke var nogen fordel ved LAF, tværtimod viste studiet, at det kunne udgøre en øget risiko. høj. De tyske resultater er siden underbygget yderligere (REF Breier, REF Gastmeier). En væsentlig svaghed ved de tyske studier er dog, at der ikke er redegjort for alle de tekniske forhold vedrørende de tyske LAF-anlæg, bl.a. for om lufthastigheden i operationsfeltet var tilstrækkelig høj. Svenske studier har påvist, at en lufthastighed på min. 0,4 m/s over operationsstudiet er optimal.^{135,138,139,142,222,223,224,225,226}

Sundhedsstyrelsen udarbejdede i 2011 en medicinsk teknologivurdering og konkluderede bl.a., at indsættelse af ledproteser i LAF ikke medfører lavere frekvens af infektion sammenlignet med turbulent air flow (TAF, oftest benævnt konventionel ventilation), at der er moderat evidens for, at både TAF og LAF kan konstrueres til at tilvejebringe ultraren luft med en koncentration af bakterier under anbefalet grænseværdi og fandt et ikke studier som kunne bekræfte en sammenhæng mellem ventilation med ultraren luft og infektion efter operation.

Bl.a.fandt man, at der ved brug af TAF er moderat evidens for, at koncentrationen af bakteriebærende partikler i operationsfeltet kan reduceres og bringes til at opfylde gældende krav gennem en kontrol af antal personer i rummet, optimering af operationsdragters partikeltæthed og ved øget luftskifte på stuen.¹³⁸

Svenske retningslinjer redegør ligeledes for hvordan kan bruge netop disse variable til at opnå den ønskede luftkvalitet.¹⁴² Med et givet antal personer på stuen, kan man sænke kimtallet ved hjælp af enten særligt tætte dragter eller øget luftskifte. Kan dette ikke lade sig gøre, må antallet af personer mindskes.

10.1 Anbefalinger for ventilation på operationsstuer med særlig infektionsrisiko

- CEI anbefaler, at der er ≤ 10 CFU/m³ under aktivitet på stuen
- Dette forudsættes opfyldt enten ved
 - o ventilation (TAF) med højt luftskifte, specialdragter og et begrænset antal personer på stuen eller
 - o ventilation (LAF) med min. indblæsningshastighed over operationsbord på 0,4 m/s og adfærd på stuen, som er tilpasset LAF-zonen
- Planlagt personbelastning og beklædning bør indgå som parametre, når beslutning tages om ventilationsanlæg, så der er klarhed om kravene kan opfyldes
- Anbefalinger for temperatur og luftfugtighed fremgår af skema nedenfor
- Overtryk på stuen
- Overvågning af korrekte trykforhold, synlig for personalet

Man kan med fordel anvende markering på gulvet for at markere de forskellige zoner i en operationsstue med LAF-anlæg og dermed understøtte korrekt adfærd.¹⁴³

Anbefalinger for andre typer operationer fremgår af tabel 10.3.

I udviklingen indgår også nye diagnostiske- og behandlingsmetoder, der har betydet, at invasive indgreb ganske vist udføres med minimale åbninger, men nu i lokaliteter uden for operationsafdelingen og af personale, der har en anden specialuddannelse end traditionelt operationspersonale.

Det drejer sig bl.a. om kardiologi (fx indsættelse af stent i hjertet) og interventionsradiologi med punkturer og behandling vejledt af ultralyd eller anden billeddiagnostisk metode.²²⁸

Den teoretiske infektionsrisiko er principielt den samme uanset hvor indgrebet udføres, såfremt følgende overholdes:

- Forberedelse af patienten i henhold til vedtagne procedurer.
- Instrumenter skal kunne opbevares og håndteres, så de bevarer deres sterilitet.
- Omgivelser, inventar og udstyr må ikke give anledning til indirekte kontaktsmitte.

- Luftens indhold af partikler og mikroorganismer må ikke give anledning til infektion.

Det er indgrebets art, der afgør hvilke fysiske rammer, ventilationsforhold, arbejdsdragt og adfærd, der er nødvendig.³

10.2 Anbefalinger for indgreb, der udføres uden for operationsafdelingen

- Krav til fysiske rammer og ventilationsforhold skal være bestemt af indgrebets art, ikke den afdeling eller klinik, hvor det foretages
- Detaljerede anbefalinger fremgår af tabel 10.3

Det samme gælder for dagkirurgi og fødestue.²²⁷

Bemærk at krav til ventilation ikke alene skyldes krav til luftens kvalitet, men også til arbejdsmiljøet, bl.a. pga. anvendelse af anæstesigasser.³

10.3 Luftkvalitet på operationsstuer ved forskellige typer indgreb

Kategori af stue				
Samlet vurdering af infektionsrisiko ved indgrebet ¹	Minimal	Mellem	Mellem	Høj ²
Klassifikation af operation	Småkirurgi ("chirurgia minor")	Minimal invasiv uden for operationsafdeling	Større indgreb Minimal invasiv	Ultraren
Operationstyper, eksempler (vejledende) ³	- Små hudtumorer - Over fascien - ("bumps and lumps")	- Minimalt invasive - Indgreb på røntgenafd., kardiologisk laboratorium etc.	- Abdominalkir. - Hernier, mamma, artroskopi m.m. - Min. invasiv, hvor der er risiko for at skulle overgå til åben operation	- Indsættelse af fremmedlegemer (alloplastikker m.m.)
Dimensionerende krav til arbejdsmiljø og indeklime			5-15 personer	5-20
Maksimal CFU-belastning under operation (CFU)		200	100	10
Samlet volumenstrøm (l/s/m ²)		8,3	12,5	16,7

Luftfugtighed (% rH)	<70	<70	<70	<70
Komforttemperatur (°C)	18-23	18-23	18-23	18-23
Trykdifferens til omgivelser (Pa)	+	+10-15	+10-15	+10-15
Anbefalet areal af OP-stue (nettoareal ekskl. birum) (m ²)		40	60	80

Denne tabel skal have relation til tilsvarende tabel i andre publikationer vedr. operationsområdet.

¹Heri indgår faktorer vedr. operation og patient, fx indgrebs art og forventede varighed, indsættelse af fremmedlegemer, patientens immunstatus.

²Krav til LAF er ikke indsat her

³Det er en klinisk beslutning, på hvilken type stue indgrebet skal foretages.

Opvågningsafsnit

Opvågning kan findes i tilslutning til operationsafdelingen, eller patienterne transporteres direkte til intensiv afdelingens opvågningsafsnit.

Der bør være en særskilt stue til inficerede patienter.³

Sengeafdelinger

På en sengeafdeling vil patienterne være indlagt fra få til adskillige dage, afhængigt af speciale, patientkarakteristika samt sygdommens art og forløb. Der vil typisk være talrige muligheder for indirekte kontaktsmitte via hænder og kontaktpunkter på håndgreb, udstyr og inventar^{15,16}, samt risiko for dråbesmitte, hvis der er patienter med luftvejsinfektion og/eller -kolonisation. Derudover er der særlige smitterisici, så som smitte via forurenede medicin ved utilstrækkelig adskillelse mellem rent og urent i et medicinrum⁷⁹ eller forurening af tapsted og vand ved anvendelse af håndvasken til rengøring af patientudstyr, en procedure, som bør finde sted i skyllerum.¹¹⁷

Risikoen for sundhedssektorerhvervede infektioner kan minimeres ved, at man konsekvent gennemtænker infektionshygiejniske risikofaktorer i forbindelse med nybygning eller renovering allerede i planlægningsfasen. Størrelse af afdeling, rum, antal planlagte patienter samt behandlings- og plejemæssige opgaver skal medtænkes, når der skal designes og indrettes sengestue.^{3,4}

Design og indretning

I afsnittet om design og indretning beskrives, hvorledes farver, kunst og udsmykning samt lys har indflydelse på patientens tilstand og helbredelse. Denne faktor er særdeles vigtig ved indretningen af en sengeafdeling, da det kan minimere smerterne, angsten og ulemperne ved langvarig indlæggelse.^{7,47,50} Læs mere i afsnittet om [Design og indretning: Farver, lys, kunst og adfærd](#).

Det anbefales at anvende adfærdsregulerende indretning, fx forskellige farver, til at styre patienters, de besøgendes og personalets adfærd i hygiejnisk retning.⁵⁰

Pladsforhold

Bredden af gange skal overholde brandmyndighedernes krav og ikke bruges som opbevaringsplads.⁷⁸

De øvrige rum skal være af en tilstrækkelig størrelse, så patienter og besøgende kan opholde sig uden risiko for krydssmitte, og så personalet kan udføre deres opgaver med mindst mulig risiko for at overføre smitte mellem patienter. Se endvidere afsnit om [Pladsforhold, herunder enestue sammenlignet med flersengsstue](#).

Håndhygiejne

I alle typer rum, hvor der skal udføres håndhygiejne, skal håndhygiejnefaciliteterne placeres, så hensigtsmæssig adfærd fremmes. Derved kan smittevejene afbrydes og smitterisikoen minimeres. Læs mere i afsnit om [Håndhygiejnefaciliteter](#).

Skyllerum

I afdelinger indrettes skyllerum, hvor anvendte utensilier kan rengøres og/eller desinficeres samt eventuelt sorteres og emballeres inden videre transport. Desuden håndteres sekreter og ekskreter fra patienterne. Eksempler på dette er hurtiganalyse af urinprøver og afføring, udtag af urin- og afføringsprøver til forsendelse m.m.

Der er eksempler på, at man planlægger sygehuse uden skyllerum. Dette er uhensigtsmæssigt, da det betyder at urene opgaver flyttes ind i andre rum, som ikke er beregnede dertil, fx medicinrum og sengestue.^{79,117} Læs mere i afsnit om

10.x CEI's anbefaling er, at der indrettes skyllerum i alle kliniske afdelinger og ambulatorier.^{3,4,6,79}

Depoter

Sterile varer, rene varer, udstyr og utensilier bør opbevares under kontrollerede forhold, hvor kun personale har adgang, eller hvor patient-/pårørende-adgang er styret, således at uhensigtsmæssig håndtering og kontaminering undgås.

Ved tilstrækkelig opbevaringsplads undgås også opbevaring af varer i gangarealer, på gulvet osv., hvilket skaber rod og vanskeliggør rengøring.^{4,16}

10.x Der skal være et tilstrækkeligt antal depotrum i afdelingen.^{2,3,4}

IT- og medikoteknisk udstyr

Elektronisk udstyr, IT-udstyr og medikoteknisk udstyr som fx røntgenapparater skal kunne tåle rengøring og desinfektion med egnede midler.^{32,53} Ved placeringen bør indtænkes eventuel varmeafgivelse samt mulighed for støvdannelse og mikrobielt reservoir på grund af design, placering, ventilation og ledninger.

Hvor det er muligt, bør fast overvågnings- og IT-udstyr indbygges i vægge og skabe og med så rengøringsvenligt design og overflader som muligt.

Desuden bør afdelingen indeholde [Patientopholdsrum](#) , [Medicinrum](#), [Afdelingskøkken/patientkøkken](#), [Rengøringsrum](#), [Personalerum](#) og [-toilet](#) m.m.

11. Definitioner og forkortelser

Aerob	Anvendes om bakterier, der kun eller bedst vokser i ved høj iltkoncentration.
AGV	Automated guided vehicle (automatisk transportvogn)
Bakteriæmi/sepsis	"Blodforgiftning" – alvorlig systemisk infektion med eller uden påvisning af bakterier i bloddyrkning
<i>Clostridium difficile</i> (<i>C. difficile</i>)	Tarmbakterie, der kan give alvorlig diarre, svær tarmsygdom og død. Særlig virulente typer har spredt sig i mange lande, herunder Danmark, siden begyndelsen af 2000-tallet (i Danmark først konstateret i 2006)
<i>Elizabethkingia</i>	Navnet på en vandbakterie, der tidligere har heddet <i>Chryseobacterium</i> og før dette <i>Flavobacterium</i> .
ESBL	Extended betalactamase producerende enterobakterier (gramnegative stave, dvs. tarmbakterier, der er resistente over for bredspektrede betalaktam-antibiotika).
Fæko-oral smitte	Smittevej, hvor mikroorganismer fra afføring føres ind i munden og dermed kan medføre infektion. Det drejer sig oftest om fødevarebårne og/eller mavetarminfektioner.
Håndfri	Ved håndfri forstås albue-, knæ- eller fodbetjent, eller betjening ved sensor (fx fotocelle)
Karantæne	Den tidligere sædvanlige karantænetid talt i (40) dage: Streng isolation af mennesker eller dyr, der lider af eller mistænkes for alment farlige sygdomme. Ordet stammer fra fransk "quarantaine", fra quarante (tallet 40).
MRSA	Methicillin-resistent <i>Staphylococcus aureus</i>
Nedre luftvejsinfektion	Lungebetændelse (pneumoni)
NIR	Nationale Infektionshygiejniske Retningslinjer (udgives af CEI, Statens Serum Institut)

Nosokomial	Erhvervet på sygehus. I dag foretrækkes en bredere betegnelse og definition - sundhedssektorerhvervet infektion.
PDA	Personal digital assistant
Postoperativ sårinfektion	Infektion, der opstår i et operationssår. Den kan være overfladisk eller dyb og evt. involvere de indre organer eller implanterede fremmedlegemer.
Pseudoinfektion	Falsk infektion. Ved en pseudoinfektion er der sket en mikrobiel forurening af et prøvemateriale, fx i forbindelse med skylning med vand. Prøvesvaret kan af klinikerne misfortolkes som infektion og føre til, at antibiotikabehandling iværksættes (heraf benævnelsen pseudoinfektion). Eventuelt bliver man først opmærksom på det, når man ser samme mikroorganisme i prøver fra flere patienter, fx <i>Pseudomonas</i> eller atypiske mykobakterier, der ofte forekommer i vand og fugtige miljøer.
Urinvejsinfektion (nedre)	Blærebetændelse, som er infektion i de nedre urinveje.
VRE	Vankomycin-resistente enterokokker.

12. Evidensniveauer og styrkegraduering af anbefalinger

Kilder til retningslinjerne er rangstillet med højeste evidensniveau øverst (romertal). Anbefalingens styrke er angivet med store bogstaver.

Publikationstype/studiedesign	Evidens	Styrke	
Metaanalyse	Ia	A	Stærkt anbefalede foranstaltninger, som ved gode, kontrollerede kliniske studier har vist effektivt at kunne reducere risikoen for nosokomielle infektioner
Systematisk oversigt	Ia		
Randomiseret kontrolleret studie	Ib		
Ikke randomiseret kontrolleret studie	IIa	B	Anbefalede foranstaltninger, som af logiske eller teoretiske grunde betragtes som effektive og sandsynligvis reducerer risikoen for nosokomielle infektioner.
Observationsstudier af god kvalitet ¹	IIb		
Kohorteundersøgelse	IIb		
Diagnostisk test ²	IIc		
Case-kontrol undersøgelse	III	C	Foranstaltninger anerkendt som god klinisk praksis. Der findes ikke videnskabelig dokumentation for, at risikoen for nosokomielle infektioner reduceres.
Diagnostisk test ³	III		
Beslutningsanalyse	III		
Deskriptiv undersøgelse	III		
Mindre serier	IV	D ⁴	
Oversigtsartikler	IV		
Ekspertvurderinger	IV		
Ledende artikler	IV		

¹Tilføjet som modifikation efter ²²⁹, hvor observationsstudier klassificeres som 1C+/1C.

²Er den direkte diagnostiske test, der beregner diagnostiske sandsynligheder.

³Er den indirekte nosografiske test, der beregner hvor ofte en person med en sygdom fanges af en test (sensitivitet), og hvor ofte en rask person korrekt frikendes for en sygdom (specificitet).

⁴Nationale og internationale vejledninger, hvorom der er opnået konsensus (guidelines og guidance), er klassificeret som DG. Lovgivning, regler og vejledninger fra danske myndigheder er klassificeret som DL.

Modificeret efter: Vejledning i udarbejdelse af referenceprogrammer (udarbejdet af Sekretariatet for Referenceprogrammer, Center for Evaluering og Medicinsk Teknologivurdering, Sundhedsstyrelsen 2004) samt Bannerjee *et al.*²²⁹

13. Referencer

1. (DL) Energistyrelsen. *Bygningsreglementet 2010.*; 2010.
2. (DG) AIA. *The American Institute of Architects: Guidelines for design and construction of hospital and health care facilities.*; 2010.
3. (DG) Svensk Förening för Vårdhygien. *Byggeskap och Vårdhygien. Vårdhygieniska aspekter vid ny- og ombyggnation samt renovering av vårdlokaler.* 2. upplaga.; 2010.
4. (DG) Department of Health Estates & Facilities Division. *Health Building Note 00-09: Infection control in the built environment.*; 2013.
5. (DG) HICPAC/CDC. *Guidelines for Environmental Infection control in Health-Care Facilities. Recommendations of CDC and Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC).*; 2003.
6. (DG) Ransjö U, Popp W. Health care facility design, construction, and renovation. In: Friedman C, Newsom W, eds. *IFIC basic concepts of infection control.* Vol 2011. 2nd ed.; 2011:349–360.
7. (A) Ulrich RS, Zimring C, Zhu X, et al. A review of the research literature on evidence-based healthcare design. *Herd.* 2008;1(3):61–125.
8. (B) Fang Q. Systematic review of the effectiveness of healthy hospital infrastructure to prevent healthcare acquired infections. 2012.
9. (D) Statens Serum Institut. Data fra landsprævalensundersøgelser. www.ssi.dk. 2013.
10. (DL) Ministeriet for Sundhed og Forebyggelse. *Sundhedsloven.*; 2008.
11. (DL) Sundhedsstyrelsen. *Vejledning om ordination af antibiotika.*; 2012.
12. (DG) Statens Serum Institut. *Nationale Infektionshygiejniske Retningslinjer om behandling af patienter med smitsomme sygdomme, herunder isolation.*; 2011.
13. (D) Ostrowsky B. Epidemiology of healthcare-associated infections. In: Jarvis W, ed. *Bennett & Brachman's Hospital Infections.* 5. ed. Willams and Wilkins; 2007.
14. (DG) Unahalekhaka A. Epidemiology of healthcare-associated infection. In: Friedman C, Newsom W, eds. *IFIC basic concepts of infection control.* 2nd ed.; 2011:27–40.
15. (B) Moore G, Muzslay M, Wilson a PR. The type, level, and distribution of microorganisms within the ward environment: a zonal analysis of an intensive care unit and a gastrointestinal surgical ward. *Infection Control and Hospital Epidemiology.* 2013;34(5):500–6.
16. (D) Dancer SJ. Hospital cleaning in the 21st century. *European Journal of Clinical Microbiology and Infectious Diseases.* 2011.

17. (D) Korsager B, Hede S, Bøggild H, Böttiger B, Mølbak K. Two outbreaks of norovirus infections associated with the consumption of imported frozen raspberries, Denmark. *Eurosurveillance*. 2005;10(25).
18. (B) Kramer A, Schwebke I, Kampf G. How long do nosocomial pathogens persist on inanimate surfaces? A systematic review. *BMC Infectious Diseases*. 2006;8:1–8.
19. (D) Hota B. Contamination, disinfection, and cross-colonization: are hospital surfaces reservoirs for nosocomial infection? *Clinical Infectious Diseases*. 2004;39(8):1182–9.
20. (B) Dancer SJ, White LF, Lamb J, Girvan EK, Robertson C. Measuring the effect of enhanced cleaning in a UK hospital: a prospective cross-over study. *BMC medicine*. 2009;7:28.
21. (D) Weber DJ, Rutala W a. Understanding and preventing transmission of healthcare-associated pathogens due to the contaminated hospital environment. *Infection Control and Hospital Epidemiology*. 2013;34(5):449–52.
22. (D) Lund J. Den store danske encyklopædi. Lund J, ed. *Den store danske encyklopædi*. 2000.
23. (D) Hobday RA, Dancer SJ. Roles of sunlight and natural ventilation for controlling infection : historical and current perspectives. *Journal of Hospital Infection*. 2013;84(4):271–282.
24. (D) Noskin G a, Peterson LR. Engineering infection control through facility design. *Emerging Infectious Diseases*. 2001;7(2):354–7.
25. (DG) Bartley JM. APIC state-of-the-Art report: the role of infection control during construction in health care facilities. *American Journal of Infection Control*. 2000;28(2):156–69.
26. Miller KM, ed. (DG) *Planning, Design, And Construction of Health Care Facilities*. Joint Commission Resources; 2006.
27. (D) Wilson APR, Ridgway GL. Reducing hospital-acquired infection by design: the new University College London Hospital. *Journal of Hospital Infection*. 2006;62(3):264–9.
28. (DG) Sundhedsstyrelsen. *Forebyggelsespakke overvægt*.; 2013.
29. (D) Danske Regioner. <http://www.godtsygehusbyggeri.dk/>.
30. (D) Hansen MK. “Vi et sygehus bygge vil.” *Ugeskrift for Læger*. 2012;(26-33 (Tillæg)).
31. (D) Carter CD, Barr BA. Infection control issues in construction and renovation. *Infection Control and Hospital Epidemiology*. 1997;18(8):587–96.
32. (DG) Dansk Standard. *DS 2451-10 Styring af infektionshygiejne i sundhedssektoren: Krav til rengøring*.; 2011.
33. (D) Zimring C, Denham ME, Jacob JT, et al. Evidence-based design of healthcare facilities: opportunities for research and practice in infection prevention. *Infection Control and Hospital Epidemiology*. 2013;34(5):514–6.

34. (A) Dettenkofer M, Seegers S, Antes G, Motschall E, Schumacher M, Daschner FD. Does the architecture of hospital facilities influence nosocomial infection rates? A systematic review. *Chirurg*. 2002;25(1):21–25.
35. (D) Cheng SM, Streifel AJ. Infection control considerations during construction activities: Land excavation and demolition. *American Journal of Infection Control*. 2001;29(5):321–328.
36. (A) Eckmanns T, Rüden H, Gastmeier P. The influence of high-efficiency particulate air filtration on mortality and fungal infection among highly immunosuppressed patients: a systematic review. *Journal of Infectious Diseases*. 2006;193(10):1408–18.
37. (D) Manuel RJ, Kibbler CC. The epidemiology and prevention of invasive aspergillosis. *Journal of Hospital Infection*. 1998;39(2):95–109.
38. (D) Balm MND, Jureen R, Teo C, et al. Hot and steamy: outbreak of *Bacillus cereus* in Singapore associated with construction work and laundry practices. *Journal of Hospital Infection*. 2012;81(4):224–30.
39. (C) Salam ZA, Karlin B, Ling L. The impact of portable high-efficiency particulate air filters on the incidence of invasive aspergillosis in a large acute tertiary-care hospital. *American Journal of Infection Control*. 2008:1–7.
40. (B) Sautour M, Sixt N, Dalle F, et al. Prospective survey of indoor fungal contamination in hospital during a period of building construction. *Journal of Hospital Infection*. 2007;67(4):367–73.
41. (D) Joseph A. The impact of the environment on infections in healthcare facilities. *The Center for Health Design*. 2006;(1):1–16.
42. (B) Fournel I, Sautour M, Lafon I, et al. Airborne *Aspergillus* contamination during hospital construction works: efficacy of protective measures. *American Journal of Infection Control*. 2010;38(3):189–94.
43. (D) Kirkeby IM. Indretningen kan påvirke adfærden. In: *DKCS Årsmøde 2006*. Årsmøde: Den Danske Klub for Centralsterilisering og Sygehushygiejne; 2006.
44. (D) Lawson B. How patient treatment and behavior can be improved with new architecture. *Archit Rev*. 2002;1261:72–73.
45. (D) Heslet L, Dirkinck-Holmfeld K. *Sansernes Hospital*.; 2007.
46. (D) Berry LL, Parker D, Coile RC, Hamilton DK, O'Neill DD, Sadler BL. The business case for better buildings. *Frontiers of Health Services Management*. 2004;21(1):3–24.
47. (D) Frandsen E, Frandsen AK, Ryhl C, et al. *Helende arkitektur*. Danske Regioner; 2009.
48. (D) Hesso I. Kunst på fremtidens hospital. *Ugeskrift for Læger*. 2004;166(51).
49. (D) Boyce JM, Potter-Bynoe G, Chenevert C, King T. Environmental contamination due to methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*: possible infection control implications. *Infection Control and Hospital Epidemiology*. 1997;18(9):622–627.

50. (DG) Stockley JM, Constantine CE, Orr KE, Association T. Building new hospitals : a UK infection control perspective. *Journal of Hospital Infection*. 2006;62(3):285–299.
51. (DG) Statens Serum Institut. *Nationale Infektionshygiejniske Retningslinjer om håndhygiejne*.; 2013.
52. (C) Nichol K, Bigelow P, Brien-pallas LO, Mcgeer A, Manno M. The individual, environmental, and organizational factors that influence nurses' use of facial protection to prevent occupational transmission of communicable respiratory illness in acute care hospitals. *American Journal of Infection Control*. 2008;36(7):481–487.
53. (DG) Statens Serum Institut. *Råd og anvisninger om desinfektion i sundhedssektoren*. 7. udgave.; 2004.
54. (B) Chaudhury H, Mahmood A, Valente M. *The use of single patient rooms vs. multiple occupancy rooms in acute care environments. A review and analysis of the literature*.; 2003.
55. (D) Miljøstyrelsen. Forekomst af Legionella - risikovurdering. 2004;(Miljøprojekt nr. 897).
56. (D) Palmore TN, Stock F, White M, et al. A cluster of nosocomial Legionnaire's disease linked to a contaminated hospital decorative water fountain. *Infection Control and Hospital Epidemiology*. 2010;30(8):764–768.
57. (D) Haupt TE, Heffernan RT, Kazmierczak JJ, et al. An outbreak of legionnaires disease associated with a decorative water wall fountain in a hospital. *Infection Control and Hospital Epidemiology*. 2012;33(2):185–91.
58. (DG) Statens Serum Institut. *Råd og anvisninger om Legionella*.; 1995.
59. Munch Andersen M, Moli M. *NanoByg - a survey of nanoinnovation in Danish construction. Risoe-R-Rapport 1602-EN*.; 2007.
60. (D) Ebbesen M. Nanoteknologi - hot eller not? *Aktuel Naturvidenskab*. 2005;(6).
61. (D) Tedesco S, Doyle H, Redmond G, Sheehan D. Gold nanoparticles and oxidative stress in *Mytilus edulis*. *Marine Ecology Progress Series*. 2008;66:131–133.
62. (D) Vogel U, Jensen KA, Wallin H. Dansk Center for Nanosikkerhed. *Miljø og Sundhed*. 2012;18(2):30–38.
63. (C) Schmidt MG, Iii HHA, Fairey SE, et al. Copper Continuously Limits the Concentration of Bacteria Resident on Bed Rails within the Intensive Care Unit Copper Continuously Limits the Concentration of Bacteria Resident on Bed Rails within the Intensive Care. *Infection Control and Hospital Epidemiology*. 2013;34(5).
64. (A) Salgado CD, Sepkowitz KA, John JF, et al. Copper Surfaces Reduce the Rate of Healthcare-Acquired Infections in the Intensive Care Unit. 2013;34(5).
65. (D) Page K, Wilson M, Parkin IP. Antimicrobial surfaces and their potential in reducing the role of the inanimate environment in the incidence of hospital-acquired infections. *Journal of Materials Chemistry*. 2009;19:3819–3831.

66. (D) Statens Serum Institut. Sølvholdige produkter i sundhedssektoren. *CAS-Nyt nr. 105*. 2008.
67. (D) Kulthong K, Srisung S, Boonpavanitchakul K, Kangwansupamonkon W. Determination of silver nanoparticle release from antibacterial fabrics into artificial sweat. 2010;2–10.
68. (DL) Arbejdstilsynet. *At-Vejledning. Grænseværdier for stoffer og materialer. Stoffer og materialer C.0.1.*; 2007:1–84.
69. (GL) Miljøstyrelsen. *Biociddirektivet*.
70. (B) Bracco D, Dubois M-J, Bouali R, Eggimann P. Single rooms may help to prevent nosocomial bloodstream infection and cross-transmission of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in intensive care units. *Intensive Care Medicine*. 2007;33(5):836–40.
71. (B) Ben-Abraham R, Keller N, Szold O, et al. Do isolation rooms reduce the rate of nosocomial infections in the pediatric intensive care unit? *Journal of Critical Care*. 2002;17(3):176–80.
72. (D) Levy F, Lenmans SC, Sarubbi FA, Walker ES. Nosocomial transmission clusters and risk factors in *Moraxella catarrhalis*. *Epidemiology and Infection*. 2009;237:581–590.
73. (D) Jensen A. Sundhedspersonales opfattelser og håndtering af smitterisiko – et kvalitativt studie. 2012.
74. (DG) Popp W, Hoffman P, Bartley J. *IFIC Construction , Design and Renovation Interest Group Design of a general ward.*; 2010.
75. (A) Dowdeswell B, Erskine J, Heasman M, Sellars P. *Hospital Ward Configuration Determinants Influencing Single Room Provision.*; 2004.
76. (B) Phiri M. *One Patient One Room – Theory & Practice : An evaluation of The Leeds Nuffield Hospital.*; 2003.
77. (DL) Arbejdstilsynet. *At -Vejledning. Arbejdsstedets indretning - A.1.11. Arbejdsrum på faste arbejdssteder.*; 2007:1–12.
78. (DG) Energistyrelsen. *Eksempelsamling om brandsikring af byggeri 2012.*; 2012.
79. (D) Fisker N, Carlsen NLT, Kolmos HJ, Tønning-Sørensen L, Høst A, Christensen PB. Identifying a hepatitis B outbreak by molecular surveillance: a case study. *BMJ (Clinical research ed.)*. 2006;332(7537):343–5.
80. (D) Varia M, Wilson S, Sarwal S, et al. Investigation of a nosocomial outbreak of severe acute respiratory syndrome (SARS) in Toronto, Canada. *Canadian Medical Association Journal*. 2003;169:285–292.
81. (D) Arkitektfirmaet C. F. Møller (Danske Regioner). *Analyse af "standardniveauet" for fælles regionale arealstandarder for sygehusbyggeri. Danske Regioner.*; 2008.
82. (C) Maki DG, Alvarado C, Hassemer C. Double-bagging of items from isolation rooms is unnecessary as an infection control measure: a comparative study of surface contamination with single- and double-bagging. *Infection Control*. 1986;7:535–537.

83. (B) Neely AN, Maley MP, Taylor GL. Investigation of single-use versus reusable infectious waste containers as potential sources of microbial contamination. *American Journal of Infection Control*. 2003;31:13–17.
84. (D) Blenkharn JI. Potential compromise of hospital hygiene by clinical waste carts. *Journal of Hospital Infection*. 2006;63(4):423–7.
85. (DL) Arbejdstilsynet. *At -Vejledning. Stoffer og materialer - C.0.18. Udsættelse for bakterier, svampe og andre mikroorganismer. Vejledning om arbejde med smittefarlige mikroorganismer (biologiske agenser) samt arbejde, der medfører risiko for påvirkning fra mikroorganismer.*; 2006.
86. (GL) Miljøstyrelsen. *Håndtering af klinisk risikoaffald. Vejledning fra Miljøstyrelsen.*; 1998.
87. (D) Gärtner BC, Jungmann S, Dawson A, et al. An *Acinetobacter* spp. (GIM-1) pseudo-outbreak due to contamination of a pneumatic transport system (PTS) in a large university hospital. In: *Antimicrobial Resistance and Infection Control*.; 2013:2(Suppl 1):O87.
88. (DG) Dansk Standard. *DS 2451-8 Styring af infektionshygiejne i sundhedssektoren: Krav til vask og håndtering af tekstiler til flergangsbrug.*; 2001.
89. (DL) Sundhedsstyrelsen. *Vejledning om arbejdsdragt inden for sundheds- og plejesektoren.*; 2011.
90. (D) Creamer E, Humphreys H. The contribution of beds to healthcare-associated infection: the importance of adequate decontamination. *The Journal of hospital infection*. 2008;69(1):8–23.
91. (D) Mikkelsen R, Klingenberg AM, Kristoffersen K, Slotsbjerg T. Decontamination of hospital Beds: Manual or automatic, with or without disinfection? In: *ISDA*.; 2012:Poster no. xx.
92. (GL) Miljøministeriet. *Bekendtgørelse om vandkvalitet og tilsyn med vandforsyningsanlæg.* Retsinformation; 2011.
93. (DG) Statens Serum Institut. *Legionella i varmt brugsvand. Overvågning, udredning og forebyggelse af legionærsygdom.* 2000:1–39.
94. (DG) WHO. *Legionella and the prevention of legionellosis.*; 2007.
95. (D) Sabria M, Yu VL. Hospitals and legionellosis Hospital-acquired legionellosis : solutions for a preventable infection. 2002;2(June):368–373.
96. (D) Kolmos HJ, Thuesen B, Nielsen SV, Lohmann M, Kristoffersen K, Rosdahl VT. Outbreak of infection in a burns unit due to *Pseudomonas aeruginosa* originating from contaminated tubing used for irrigation of patients. *Journal of Hospital Infection*. 1993;24(1):11–21.
97. (D) Hota S, Hirji Z, Stockton K, et al. Outbreak of multidrug-resistant *Pseudomonas aeruginosa* colonization and infection secondary to imperfect intensive care unit room design. *Infection Control and Hospital Epidemiology*. 2009;30(1):25–33.
98. (D) Kerr KG, Snelling AM. *Pseudomonas aeruginosa*: a formidable and ever-present adversary. *Journal of Hospital Infection*. 2009;73(4):338–344.

99. (DG) Department of Health Estates and Facilities Division. *Water systems Health Technical Memorandum 04-01 : Addendum.*; 2013.
100. (D) Hoque SN, Graham J, Kaufmann ME, Tabaqchali S. Chryseobacterium (Flavobacterium) meningosepticum outbreak associated with colonization of water taps in a neonatal intensive care unit. *Journal of Hospital Infection*. 2001;47(3):188–92.
101. (D) Bruun B, Jensen ET, Lundstrøm K, Andersen GE. Flavobacterium meningosepticum infection in a neonatal ward. *European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases*. 1989;8(6):509–14.
102. (D) Abrahamsen TG, Finne PH, Lingaas E. Flavobacterium meningosepticum infections in a neonatal intensive care unit. *Acta Paediatrica Scandinavica*. 1989;78(1):51–5.
103. (D) van Ingen J, Boeree MJ, Dekhuijzen PNR, van Soolingen D. Environmental sources of rapid growing nontuberculous mycobacteria causing disease in humans. *Clinical Microbiology and Infection*. 2009;15(10):888–93.
104. (B) Wang J, Chen M, Lin YE, Chang S, Chen Y. Association between Contaminated Faucets and Colonization or Infection by Nonfermenting Gram-Negative Bacteria in Intensive Care Units in Taiwan. 2009;47(10):3226–3230.
105. (D) Weber DJ, Rutala WA, Blanchet CN, Jordan M, Gergen MF. Faucet aerators: a source of patient colonization with Stenotrophomonas maltophilia. *American Journal of Infection Control*. 1999;27(1):59–63.
106. (DG) Department of Health Estates and Facilities Division. *Water systems Health Technical Memorandum 04-01 : The control of Legionella , hygiene , “ safe ” hot water , cold.*; 2006.
107. (D) Statens Serum Institut. Legionella-pneumoni 2009. *EPI-NYT*. 2010;(41).
108. (DG) Pettersen JE. *Forebygging av legionellasmitte – en veiledning 2.*; 2010.
109. (DG) Teknologisk Institut. *Legionella. Installationsprincipper og bekæmpelsesmetoder. Rørcenter-anvisning 017*. Teknologisk Institut (Rørcentret), for Energistyrelsen; 2012.
110. (DG) Dansk Standard. *DS 439:2009 Norm for vandinstallationer.*; 2009.
111. (C) Merrer J, Girou E, Ducellier D, et al. Should electronic faucets be used in intensive care and hematology units? *Intensive Care Medicine*. 2005;31(12):1715–8.
112. (B) Trautmann M, Michalsky T, Wiedeck H, Ruhnke M, Url S. Tap Water Colonization With Pseudomonas aeruginosa in a Surgical Intensive Care Unit (ICU) and Relation to Pseudomonas Infections of ICU Patients • Source : Infection Control and Hospital Epidemiology , Vol . 22 , No . 1 (January 2001) , pp . 49-52 Pub. 2001;22(1):49–52.
113. (B) Sydnor ERM, Bova G, Gimburg A, Cosgrove SE, Perl TM, Maragakis LL. Electronic-eye faucets: Legionella species contamination in healthcare settings. *Infection Control and Hospital Epidemiology*. 2012;33(3):235–40.
114. (D) Zingg W, Pittet D. Electronic-eye faucets-curse or blessing? *Infection Control and Hospital Epidemiology*. 2012;33(3):241–2.

115. (D) Leprat R, Denizot V, Bertr X, Talon D. Non-touch fittings in hospitals: a possible source of *Pseudomonas aeruginosa* and *Legionella* spp. *Journal of Hospital Infection*. 2003;53(1):77.
116. (C) Halabi M, Wiesholzer-Pittl M, Schöberl J, Mittermayer H. Non-touch fittings in hospitals: a possible source of *Pseudomonas aeruginosa* and *Legionella* spp. *Journal of Hospital Infection*. 2001;49(2):117–21.
117. (D) Salmon S, Balm M, Teo C, Mahdi R, Fisher D. Bad design, bad practices, bad bugs - *Elizabethkingia meningoseptica* outbreak in ICU. In: *ICPIC Abstract no. O088.*; 2013.
118. (D) Korsager B, Koldbro J, Olsen KH. Brug af varmetråde i Medicinerhuset, Aalborg Sygehus (personlig meddelelse). 2013.
119. (C) Zhang Z, McCann C, Stout JE, et al. Safety and efficacy of chlorine dioxide for *Legionella* control in a hospital water system. *Infection Control and Hospital Epidemiology*. 2007;28(8):1009–12.
120. (DG) Atkinson J, Chartier Y, Pessoa-silva CL, Jensen P, Li Y. *Natural Ventilation for Infection Control in Health-Care Settings*. World Health Organization; 2009.
121. (D) Wehrle PF, Posch J, Richter KH, Henderson DA. An airborne outbreak of smallpox in a German hospital and its significance with respect to other recent outbreaks in Europe. *Bulletin World Health Organization*. 1970;43:669–679.
122. (B) Menzies D, Fanning A, Yuan L, FitzGerald JM, The Canadian Collaborative Group in Nosocomial Transmission of TB. Hospital ventilation and risk for tuberculous infection in Canadian health care workers. *Annals of Internal Medicine*. 2000;133:779–789.
123. (DG) Centers for Disease Control and Prevention. Guidelines for preventing the transmission of *Mycobacterium tuberculosis* in health-care settings , 2005. *Morbidity and Mortality Weekly Report*. 2005;54(RR-17).
124. (A) Tran K, Cimon K, Severn M, Pessoa-Silva CL, Conly J. Aerosol generating procedures and risk of transmission of acute respiratory infections to healthcare workers: A systematic review. *PloS one*. 2012;7(4):1–8.
125. (C) Yu IT, Xie ZH, Tsoi KK, et al. Why did outbreaks of severe acute respiratory syndrome occur in some hospital wards but not in others? *Clinical Infectious Diseases*. 2007;44:1017–1025.
126. (D) Wong BCK, Lee N, Li Y, et al. Possible role of aerosol transmission in a hospital outbreak of influenza. *Clinical Infectious Diseases*. 2010;51(10):1176–83.
127. (D) Chen C, Zhao B, Yang X, Li Y. Role of two-way airflow owing to temperature difference in severe acute respiratory syndrome transmission: Revisiting the largest nosocomial severe acute respiratory syndrome outbreak in Hong Kong. *Journal of the Royal Society Interface*. 2011;8:699–710.
128. (D) Yu ITS, Li Y, Wong TW, et al. Evidence of airborne transmission of the Severe Acute Respiratory Syndrome Virus. *New England Journal of Medicine*. 2004;350:1731–1739.

129. (D) Kumari DNP, Haji TC, Keer V, Hawkey PM, Duncanson V, Flower E. Ventilation grilles as a potential source of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* causing an outbreak in an orthopaedic ward at a district general hospital. *Journal of Hospital Infection*. 1998;39:127–133.
130. (D) Best EL, Fawley WN, Parnell P, Wilcox MH. The potential for airborne dispersal of *Clostridium difficile* from symptomatic patients. *Clinical Infectious Diseases*. 2010;50(11):1450–1457.
131. (D) Beggs CB. The airborne transmission of infection in hospital buildings: Fact or fiction? *Indoor and Built Environment*. 2003;12(1-2):9–18.
132. (DG) Dansk Standard. DS 2451-13 Styling af infektionshygiejne i sundhedssektoren – Del 13 : Krav til genbehandling af steriliserbart medicinsk udstyr Infection control in the health care sector – Part 13 : Requirements for retreatment of sterilizable medical equipment DS 2451. 2009.
133. (DL) Sundhedsstyrelsen. *Danske Lægemiddelstandarder 2012.2.*; 2012:1–186.
134. (DG) Dansk Standard. *DS 2451-5 Styling af infektionshygiejne i sundhedssektoren: Krav til perioperativ profylakse.*; 2001.
135. (C) Lidwell OM, Lowbury EJJ, Whyte W, Blowers R, Stanley SJ, Lowe D. Effect of ultraclean air in operating rooms on deep sepsis in the joint after total hip or knee replacement: A randomized study. *British Medical Journal*. 1982;285:10–14.
136. (C) Whyte W, Hambræus A, Laurell G, Hoborn J. The relative importance of routes and sources of wound contamination during general surgery. I. Non-airborne. *Journal of Hospital Infection*. 1991;18(2):93–107.
137. (C) Whyte W, Hambræus A, Laurell G, Hoborn J. The relative importance of the routes and sources of wound contamination during general surgery. II. Airborne. *Journal of Hospital Infection*. 1992;22(1):41–54.
138. (A) Sundhedsstyrelsen. *Ventilation på operationsstuer - en medicinsk teknologivurdering.*; 2011.
139. (B) Brandt C, Hott U, Sohr D, Daschner F, Gastmeier P, Rüden H. Operating room ventilation with laminar airflow shows no protective effect on the surgical site infection rate in orthopedic and abdominal surgery. *Annals of Surgery*. 2008;248(5):695–700.
140. (DL) Arbejdstilsynet. *At -Vejledning. Arbejdsstedets indretning - A.1.1. Ventilation på faste arbejdssteder. Vejledning om krav til procesventilation.*; 2001:1–12.
141. (D) Beggs CB, Kerr KG, Noakes CJ, Hathway EA, Sleight PA. The ventilation of multiple-bed hospital wards : Review and analysis. 2008:250–259.
142. (DG) Swedish Standards Institute. SIS-TS 39:2012 Mikrobiologisk renhet i operationsrum - Förebyggande av luftburen smitta - Vägledning och grundläggande krav. 2012.
143. (DG) Department of Health Estates & Facilities Division. *Heating and ventilation systems. Health Technical Memorandum 03-01: Specialised ventilation for healthcare premises. Part A: Design and validation.*; 2007.

144. (DG) Dansk Standard. *DS/EN 1822:2009 Højeffektive luftfiltre (EPA , HEPA og ULPA) – Del 1 : Klassifikation , ydeevne- prøvning , mærkning.*; 2009.
145. (DG) Department of Health Estates & Facilities Division. *Heating and ventilation systems. Health Technical Memorandum 03-01: Specialised ventilation for healthcare premises. Part B - Operational management.*; 2007.
146. (D) Lutz BD, Jin J, Rinaldi MG, Wickes BL, Huycke MM. Outbreak of invasive *Aspergillus* infection in surgical patients, associated with a contaminated air-handling system. 2003.
147. (DG) FSD (Foreningen af Sygehusmaskinmestre i Danmark). *Ventilation på operationsstuer.*
148. (D) Malvik B, Haugen EN, Mathisen HM. *Roterende varmegjenvinnere i sykehus - overføring av forurensninger.*; 2005.
149. (DG) Mehtar S. *IFIC Construction, Design and Renovation Interest Group. Ventilation to prevent airborne transmission of infection in a healthcare facility.*; 2012:1–5.
150. (D) Subhash SS, Baracco G, Fennelly KP, Hodgson M, Radonovich LJ. Isolation anterooms: Important components of airborne infection control. *American Journal of Infection Control.* 2013;41:452–5.
151. (D) Rydock JP, Eian PK, Lindqvist C, Welling I, Lingaas E. *Best practice in design and testing of isolation rooms.pdf.*
152. (D) Nielsen P V. Control of airborne infectious diseases in ventilated spaces Control of airborne infectious diseases in ventilated spaces. *Journal of the Royal Society Interface.* 2009;(September).
153. (D) Wilson APR, Hayman S, Folan P, et al. Computer keyboards and the spread of MRSA. *Journal of Hospital Infection.* 2005;2:390–392.
154. (A) Mitchell E, Sullivan F. A descriptive feast but an evaluative famine: systematic review of published articles on primary care computing during 1980-97. *British Medical Journal.* 2001;322:279–282.
155. (D) Neely AN, Weber JM, Daviau P, et al. Computer equipment used in patient care within a multihospital system: Recommendations for cleaning and disinfection. *American Journal of Infection Control.* 2005;33(4):233–237.
156. (D) Rutala WA, White MS, Gergen MF, Ascp MT, Weber DJ. Bacterial Contamination of Keyboards : *Infection Control and Hospital Epidemiology.* 2006;27(4):372–377.
157. (D) Bures S, Fishbain JT, Uyehara CF, Parker JM, Berg BW. Computer keyboards and faucet handles as reservoirs of nosocomial pathogens in the intensive care unit. *American Journal of Infection Control.* 2000;28(6):465–71.
158. (D) Dumford DM, Nerandzic MM, Eckstein BC, Donskey CJ. What is on that keyboard? Detecting hidden environmental reservoirs of *Clostridium difficile* during an outbreak associated with North American pulsed-field gel electrophoresis type 1 strains. *American Journal of Infection Control.* 2009;37(1):15–9.

159. (D) Brady RR, Fraser SF, Dunlop MG, Paterson-Brown S, Gibb AP. Bacterial contamination of mobile communication devices in the operative environment. *Journal of Hospital Infection*. 2007;66(4):397–8.
160. (B) Hassoun A, Velozzi E, Smith M. Colonization of personal digital assistants carried by healthcare professionals. *Infection Control and Hospital Epidemiology*. 2004;25:1000–1001.
161. (D) Fellowes C, Kerstein R, Clark J, Azadian BS. MRSA on tourniquets and keyboards. *Journal of Hospital Infection*. 2006;64(1):86–8.
162. (C) Hartmann B, Benson M, Junger A, et al. Computer Keyboard and Mouse as a Reservoir of Pathogens in an Intensive Care Unit. *Journal of Clinical Monitoring and Computing*. 2004;18(1):7–12.
163. (D) Angenent LT, Kelley ST, St Amand A, Pace NR, Hernandez MT. Molecular identification of potential pathogens in water and air of a hospital therapy pool. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 2005;102(13):4860–5.
164. (GL) Miljøministeriet. *Bekendtgørelse nr. 623 af 13. juni 2012 om svømmebadsanlæg m.v. og disses vandkvalitet*.; 2012.
165. (DG) Statens Serum Institut. *Hygiejne ved obstetrisk brug af varmtvandsbassin*.; 1997.
166. (D) Anaissie E, Stratton S, Dignani MC, et al. Cleaning patient shower facilities: a novel approach to reducing patient exposure to aerosolized *Aspergillus* species and other opportunistic molds. *Clinical Infectious Diseases*. 2002;35(8):E86–8.
167. (D) Ravn P, Lundgren JD, Kjaeldgaard P, et al. Nosocomial outbreak of cryptosporidiosis in AIDS patients. *BMJ (Clinical research ed.)*. 1991;302(6771):277–80.
168. (DL) Ministeriet for Sundhed og Forebyggelse. *Meddelelse nr. 155510 af 21/02/1984. Meddelelse til landets sygehusmyndigheder, embedslægeinstitutioner m.fl. vedrørende vandkvalitet på sygehuse*.; 1984.
169. (DL) Fødevareministeriet. *Bekendtgørelse af lov om fødevarer nr. 250 af 8. marts 2013 (Fødevareloven)*.; 2013.
170. (DL) IKAS. *Den Danske Kvalitetsmodel for sygehuse*.; 2012:Standard 1.5.3.
171. (D) Boswell T. Necrotising fasciitis with group A streptococcus: Contaminated curtains and cross-infection within a ward-based treatment room. In: *FIS/HIS Conference*.; 2012.
172. (D) O'Connell NH, Humphreys H. Intensive care unit design and environmental factors in the acquisition of infection. *Journal of Hospital Infection*. 2000;45(4):255–62.
173. (C) Faulde M, Spiesberger M. Role of the moth fly *Clogmia albipunctata* (Diptera: Psychodinae) as a mechanical vector of bacterial pathogens in German hospitals. *Journal of Hospital Infection*. 2013;83(1):51–60.
174. (D) Spiesberger M, Faulde M. Die Schmetterlingsmücke *Clogmia albipunctata* als neuer mechanischer Vektor: Aktuelle Verbreitung in Deutschland und ihr infektiologisches Potenzial in deutschen Krankenhäusern. *Hygiene & Medizin*. 2013;38(6):228–237.

175. (C) Redway K, Fawdar S. A comparative study of different hand drying methods: paper towel (PT), warm air dryer (WAD), jet air dryer (JAD). In: *European Tissue Symposium (ETS)*. Brussels; 2009.
176. (A) Huang C, Ma W, Stack S. The hygienic efficacy of different hand-drying methods: a review of the evidence. *Mayo Clinic Proceedings. Mayo Clinic*. 2012;87(8):791–8.
177. (C) Margas E, Maguire E, Berland CR, Welander F, Holah JT. Assessment of the environmental microbiological cross contamination following hand drying with paper hand towels or an air blade dryer. *Journal of Applied Microbiology*. 2013:1–11.
178. (DL) Erhvervs- og Byggestyrelsen. *Arbejdsrum 3.4.2.*; 2009.
179. (D) Christensen TE, Jørgensen JS, Kolmos HJ. Rengøringens betydning for forek... *Ugeskrift for Læger*. 2007;165(49):4249–4251.
180. (DL) Arbejdstilsynet. *At-Vejledning. Kunstig belysning. Vejledning om kunstig belysning på faste arbejdssteder. A.1.5.*; 2002:1–12.
181. (D) Humphreys H, Johnson E, Warnock D, Willatts S, Winter R, Speller D. An outbreak of aspergillosis in a general ITU. *Journal of Hospital Infection*. 1991;18(3):167–177.
182. (DG) Department of Health Estates and Facilities Division. *Health Building Note 00-10 Part B: Walls and ceilings.*; 2013.
183. (DG) NHS National Services Scotland, Series C. *Scottish Health Technical Memorandum 60. SHTM Building Component Series. Ceilings.*; 2009.
184. Fødevarestyrelsen. *Hygiejneregler. 29. april 2008.*; 2008.
185. (DG) Standards Australia/Standards New Zealand. *AS/NZS 4187:2003 Cleaning, disinfecting and sterilizing reusable medical and surgical instruments and equipment, and maintenance of associated environments in health care facilities.*; 2003.
186. (DG) Statens Serum Institut. *Infektionshygiejne i medicinrum på sygehuse. Informationsmateriale vedrørende indretning, arbejdstilrettelæggelse og adfærd.*; 2005.
187. (DG) Drolet C. Emergency Unit. IFIC Construction , Design and Renovation Interest Group. In: ; 2010.
188. (D) Trillis F, Eckstein EC, Budavich B, Pultz MJ, Donskey CJ. Contamination of Hospital Curtains With Healthcare-Associated Pathogens. *Infection Control and Hospital Epidemiology*. 2008;29(11):1074–1076.
189. (C) Ohl M, Schweizer M, Graham M, Heilmann K, Boyken L, Diekema D. Hospital privacy curtains are frequently and rapidly contaminated with potentially pathogenic bacteria. *American Journal of Infection Control*. 2012;40(10):904–6.
190. (D) Barker J, Bloomfield SF. Survival of Salmonella in bathrooms and toilets in domestic homes following salmonellosis. *Journal of Applied Microbiology*. 2000;89(1):137–44.

191. (D) Alfa MJ, Dueck C, Olson N, et al. UV-visible marker confirms that environmental persistence of *Clostridium difficile* spores in toilets of patients with *C. difficile*-associated diarrhea is associated with lack of compliance with cleaning protocol.e. *BMC Infectious Diseases*. 2008;8:64.
192. (D) Barker J, Jones M V. The potential spread of infection caused by aerosol contamination of surfaces after flushing a domestic toilet. *Journal of Applied Microbiology*. 2005;99(2):339–47.
193. (D) Best EL, Sandoe J a T, Wilcox MH. Potential for aerosolization of *Clostridium difficile* after flushing toilets: the role of toilet lids in reducing environmental contamination risk. *Journal of Hospital Infection*. 2012;80(1):1–5.
194. (D) Johnson DL, Mead KR, Lynch R a, Hirst DVL. Lifting the lid on toilet plume aerosol: a literature review with suggestions for future research. *American Journal of Infection Control*. 2013;41(3):254–8.
195. (D) Conceptmaking.
196. (DL) Fødevareministeriet. *Vejledning om fødevarehygiejne (hygiejnevejledningen)*.; 2013.
197. (D) Blenkharn JI. Standards of clinical waste management in hospitals--a second look. *Public Health*. 2007;121(7):540–5.
198. (D) Høvik K, Lunde PH. *Fremtidens baderom*.; 2012.
199. (DL) Sundhedsstyrelsen. *Håndbog om sundhedsberedskab -. 2. udgave*.; 2007.
200. (DG) Statens Serum Institut. *Kvalitetshåndbog for sterilcentraler, del I-III*.; 2000.
201. (D) Rothman RE, Irvin CB, Moran GJ, et al. Respiratory hygiene in the emergency department. *Annals of Emergency Medicine*. 2006;48(5):570–582.
202. (DL) Beskæftigelsesministeriet. *Bekendtgørelse om faste arbejdssteders indretning. Bek. nr. 96 af 13. februar 2001*.; 2001.
203. (D) McEvoy RD, Lack LL. Medical staff working the night shift: can naps help? *Medical Journal of Australia*. 2006;185(7):349–50.
204. (DL) Arbejdstilsynet. *Powernap giver overskud på nattevagten (virksomhedseksempler på sundhedsfremmeindsats)*.; 2013.
205. (B) Huang S. Risk of acquiring antibiotic-resistant bacteria from prior room occupants. *Archives of Internal Medicine*. 2006;166(18):1945–1951.
206. (B) Nseir S, Blazejewski C, Lubret R, Wallet F, Courcol R, Durocher A. Risk of acquiring multidrug-resistant Gram-negative bacilli from prior room occupants in the intensive care unit. *Clinical Microbiology and Infection*. 2011;17(8):1201–8.
207. (DG) Dansk Standard. DS 3028:2001 Tilgængelighed for alle. 2001:2–8.
208. (D) Macve JC, Weinbren MJ. Dirty utility room design and aerosolization of organisms. *Journal of Hospital Infection*. 2012;81(1):66–7.

209. (D) Alfa MJ, Olson N, Buelow-Smith L. Simulated-use testing of bedpan and urinal washer disinfectors: evaluation of *Clostridium difficile* spore survival and cleaning efficacy. *American Journal of Infection Control*. 2008;36(1):5–11.
210. (D) Alfa MJ, Olson N, Buelow-Smith L, Murray B-L. Alkaline detergent combined with a routine ward bedpan washer disinfectant cycle eradicates *Clostridium difficile* spores from the surface of plastic bedpans. *American Journal of Infection Control*. 2012:1–3.
211. (D) Gibson GL. Bacteriological hazards of disposable bedpan systems. *Journal of Clinical Pathology*. 1973;26(2):146–53.
212. (D) Fødevaredirektoratet. *Indberettede tilfælde af fødevarebårne sygdomme 2002.; 2004.*
213. (D) Souza DHD, Sair A, Williams K, et al. Persistence of caliciviruses on environmental surfaces and their transfer to food. *International Journal of Food Microbiology*. 2006;108:84–91.
214. (D) National Food Institute (DTU Food) Danmarks Tekniske Universitet. *Annual report on zoonoses in Denmark 2012.; 2013.*
215. (DG) MacCannell T, Umscheid C a, Agarwal RK, Lee I, Kuntz G, Stevenson KB. Guideline for the prevention and control of norovirus gastroenteritis outbreaks in healthcare settings. *Infection Control and Hospital Epidemiology*. 2011;32(10):939–69.
216. (B) Larson E, Hargiss CO, Dyk I. Effect of an expanded physical facility on nosocomial infections in a neonatal intensive care unit. *American Journal of Infection Control*. 1985;13:16–20.
217. (D) Ramsing BGU, Arpi M, Andersen EA, et al. First outbreak with MRSA in a Danish neonatal intensive care unit: Risk factors and control procedures. *PloS one*. 2013;8(6):e66904.
218. (DG) Popp W, Bartley J, Ransjö U, Hoffman P. *IFIC Construction, Design and Renovation Interest Group. Design of af surgery block.; 2010.*
219. (DG) National Collaborating Centre for Women's and Children's Health. *Surgical site infection. Prevention and treatment of surgical site infection*. www.nice.org.uk; 2008.
220. (DG) NHS Estates. *HBN 26 Facilities for surgical procedures : Volume 1.; 2004.*
221. (D) Swaffield JA, Jack LB, Campbell DP. Control and suppression of air pressure transients in building drainage and vent systems. *Building and Environment*. 2004;39(7):783–794.
222. (B) Breier A-C, Brandt C, Sohr D, Geffers C, Gastmeier P. Laminar airflow ceiling size: No impact on infection rates following hip and knee prosthesis. *Infection Control and Hospital Epidemiology*. 2011;32(11):1097–1102.
223. (B) Gastmeier P, Breier A-C, Brandt C. Influence of laminar airflow on prosthetic joint infections: A systematic review. *Journal of Hospital Infection*. 2012;81:73–78.
224. (D) Assadian O, Kuelpmann R, Zhumadilova A, Kobayashi H, Heidecke C-D, Kramer A. Protective effect of HEPA-filtered operating room air ventilation with or without laminar airflow on surgical site infections. *Annals of Surgery*. 2009;250(4):659.

225. (C) Nordenadler J. Skyddsventilation i operationsrum. Inblåsningssystem med parallelströmning. 2008.
226. (D) Tammelin A, Ljungqvist B, Reinmüller B. Single-use surgical clothing system for reduction of airborne bacteria in the operating room. *Journal of Hospital Infection*. 2013;84:245–247.
227. (DG) Department of Health Estates & Facilities Division. Surgery Health Building Note 10-02 : Day surgery facilities.
228. (DG) Department of Health Estates & Facilities Division. *Health Building Note 01-01: Cardiac facilities.*; 2013.
229. (DG) Banerjee S, Shen B, Baron TH, et al. Antibiotic prophylaxis for GI endoscopy. *Gastrointestinal Endoscopy*. 2008;67(6):791–8.