

DESIGNGUIDE FOR HOSPITALSBYGGERI
I REGION MIDTJYLLAND

***Standard
Operationsstue***

Version III



DESIGNGUIDE FOR HOSPITALSBYGGERI I REGION MIDTJYLLAND

Version III

December 2023

Region Midtjylland

Byggeri og Ejendomme
Koncern HR, Fysisk Arbejdsmiljø
Indkøb & Medicoteknik

Vedr. indhold eller ønsker om opdatering kan følgende kontaktes:

Byggeri & Ejendomme

Torben Agerkilde: torage@rm.dk

Anne Mette Hansen: anhan4@rm.dk

Louise Mounier: loumou@rm.dk

Koncern HR, Fysisk Arbejdsmiljø

Ulla Madsen: ullmad@rm.dk

Bente Grau-Hansen: bengra@rm.dk

Sune Søndergaard Thomsen: suneth@rm.dk

Designguiden kan downloades på www.byggeri.rm.dk

1 INTRODUKTION	5
1.1 Formål	5
1.2 Forankring	5
1.3 Grundlag	5
2 OM DESIGNGUIDEN	7
2.1 Placering i det samlede hospital	7
2.2 Forudsætninger	7
2.3 Funktionsbeskrivelse	10
3 TRIVSEL	12
3.1 Udsyn og lysindfald	12
3.2 Farver og udsmykning	13
3.3 Lyd	13
4 BÆREDYGTIGHED	14
5 SIKKERHED	15
5.1 Generelt	15
5.2 Patientsikkerhed	18
5.3 Personalesikkerhed	18
6 INFEKTIONSHYGIJNE	20
6.1 Luftkvalitet	20
6.2 Overflader	22
6.3 Adgang	22
6.4 Vinduer	22
6.5 Udstyr og inventar	23
6.6 Håndvask/håndhygiejne	23
6.7 Gulvafløb	24
6.8 Udførelse/ibrugtagning	24
6.9 Test og målinger under færdiggørelse	25
7 INDEKLIMA	27
7.1 Indeklima	27
7.2 Temperatur	27
7.3 Ventilation og luftkvalitet	28
7.4 Dagslys og solafskærmning	31
7.5 Kunstig belysning	31
7.6 Lyd og rumakustik	33
8 INSTALLATIONER	35
8.1 El-installationer	36
8.2 VVS- og ventilationsinstallationer	36
8.3 Luftarter	37
8.4 Kommunikation og it m.m.	37
9 KONSTRUKTIONER	38
9.1 Konstruktion og materialevalg	38
9.2 Fremtidssikring i forhold til forskellige operationstyper	39
10 DIMENSIONERING	41
10.1 Adgangsforhold	41
10.2 Pladskrav og indretning af operationsstuen	44
10.3 Eksempler	47
10.4 Pladskrav og indretning af udpakningsrum	52

11 INVENTAR OG MEDICOTEKNISK UDSTYR.....	54
<i>11.1 Standard inventar og udstyr i en operationsstue</i>	<i>54</i>
<i>11.2 Opkobling af udstyr og apparatur</i>	<i>60</i>
<i>11.3 Medicoteknisk udstyr.....</i>	<i>62</i>
12 KILDEMATERIALE	65

1 INTRODUKTION

1.1 Formål

Formålet med Designguide for Hospitalsbyggeri er at opsamle og dele viden. Inden for alle hospitalsbyggeprojekterne skabes der konstant ny viden og erfaringsudveksling. Formålet med Designguide for Hospitalsbyggeri er, med afsæt i såvel de regionale projekter som de nationale og internationale, at opsamle og dele viden. Designguiden kan dermed, med baggrund i aktuelle hospitalsbyggerier kvalificere bygherre, projektgrupper og rådgivere mv. til at gå i dialog om at skabe de bedst mulige fysiske rammer for fremtidens hospitaler. Desuden støtter designguiden bygherre og projektgrupper i at fastlægge og synliggøre kvalitetskrav i regionen til gavn for både patienter, personale og pårørende

1.2 Forankring

Designguide for Hospitalsbyggeri i Region Midtjylland er forankret i Koncernledelsen. Før 31. august 2017 var designguides forankret i Stratetisk Sundhedsledelsesforum (SSLF). SSLF besluttede i februar 2012 at anbefalingerne i Designguide for Hospitalsbyggeri skal være "følg eller forklar" med følgende procedure:

Projekter, hvor Sundhedsplanlægning er repræsenteret i styregruppen

Regionens projektafdelinger skal over for projektets styregruppe redegøre for, på hvilke punkter de godkendte designguides ønskes fraveget. Herunder skal fravigelserne forklares og begrundes. Styregruppen kan vælge at acceptere fravigelserne, og det skal i så fald fremgå af sagsfremstillingen til regionsrådet, når projektforslaget skal godkendes politisk

Projekter, hvor Sundhedsplanlægning ikke er repræsenteret i styregruppen

I projekter, hvor Sundhedsplanlægning ikke er repræsenteret i styregruppen, skal hospitalsledelsen redegøre for, på hvilke punkter de godkendte designguides ønskes fraveget. Dialogen skal foregå med Sundhedsplanlægning, og de konkrete afvigelser skal her ligeledes forklares og begrundes. Såfremt fravigelserne accepteres, skal de konkrete fravigelser fremgå af sagsfremstillingen til regionsrådet, når projektforslaget skal godkendes politisk.

I øvrige projekter

I projekter, hvor der ikke er nogen styregruppe, skal projektlederen videreformidle ønsker om at fravige punkter i de enkelte designguides. Dialogen skal foregå med Sundhedsplanlægning, og her skal de konkrete afvigelser ligeledes forklares og begrundes. Det er projektlederens ansvar, at hospitalsledelsen orienteres om eventuelle fravigelser

1.3 Grundlag

Designguidens anbefalinger er skabt ud fra et stort vidensgrundlag fra hospitaler, projektafdelinger samt sundhedsfaglige og tekniske følgegrupper i regionen. Dertil kommer forskningsresultater, nationale og internationale projekter samt gældende lovkrav og vejledninger. Der har desuden været afprøvning i mock-up (fuldstørrelse model af et rum). "Følg eller forklar" proceduren er gældende i forhold til designguidens "anbefalinger". Lovgivning samt regionale og nationale retningslinjer kan ikke fraviges og vil i designguiden derfor være beskrevet som krav ("skal").

Denne designguide træder i stedet for Designguide for Standard Operationsstue version II december 2018. Der er sket en opdatering og ajourføring i forhold til gældende lovgivning, nye erfaringer fra klinik og drift samt øvrige interessenter.

TJEKBOKS

- Hvor teksten er formuleret som "*skal*", er der tale om krav baseret på lovgivning og regionale eller nationale retningslinjer. Sådanne krav kan ikke fraviges
- Begrebet "*anbefaling*" bruges i forbindelse med designguidens retningslinjer. Hvis der i et konkret projekt afviges fra designguidens "*anbefalinger*", skal der redegøres herfor, jf. afsnit 1.1 og 1.2

2 OM DESIGNGUIDEN

Designguiden "Standard Operationsstue" er et værktøj, der beskriver krav og giver anbefalinger til planlægning og projektering af rum til operationer. Designguiden har fokus på det operationsudstyr og de krav, der eksisterer i dag og trivsel, sikkerhed, arbejdsmiljø og hygiejne.

Designguiden anvendes i forbindelse med nybyggeri såvel som ombygning, tilbygning og renovering af eksisterende byggeri.

Designguiden er udarbejdet med fokus på både patienter, pårørende og personale i et forsøg på at illustrere de bedst mulige fysiske rammer for alle.

2.1 Placering i det samlede hospital

Der ligger en høj grad af logistik, processer, arbejdsgange og sammenhænge med øvrige afdelinger, som eksempelvis den fælles akutmodtagelse og intensiv, til grund for placering af operationsstuer og operationsafdelinger i hospitalet. Den interne logistik og sammenhæng med eksterne adgangsveje er afgørende for, om der kan skabes hensigtsmæssige arbejdsgange omkring afdelingen. Krav til nærhed gælder såvel horisontalt som vertikalt.



Figur 1: Konceptdiagram over operationsafdelingens typiske placering i forhold til billeddiagnostik, intensiv og akutafdeling.

2.2 Forudsætninger

I både planlægnings-, udførelses- og ibrugtagningsfaserne skal der være et særligt fokus på kravene fra Statens Serum Institut vedr. operationsstuens renhed. Hvis kravene ikke kan opfyldes, må rummet ikke tages i brug¹.

I planlægningsfasen bør emner som udbudsform, opgavebeskrivelse, tilsynsform mv. afspejle opgavens kompleksitet.

¹ Statens Serum Institut (2022, Høringsudgave) *Nationale Infektionshygiejniske Retningslinjer for nybygning og renovering i sundhedssektoren*

Designguide for hospitalsbyggeri udstikker rammerne for udformning af specifikke lokaletyper. Som supplement til guiden er det bygherres ansvar at stille de rette krav og dermed få det ønskede slutprodukt. Der sker løbende udvikling på området, og det anbefales derfor at inddrage kompetente rådgivere og specialister for at definere og kvalificere kravspecifikationen.

Der findes flere forskellige typer af operationsstuer. Denne designguide omhandler standard operationsstuen, forstået som en operationsstue, hvor størstedelen af både åben og lukket kirurgi inden for specialerne kan foregå. Se afsnit 11 om Inventar og medicoteknisk udstyr for detaljer omkring specialer og inventar.

For bygherre er det nødvendigt at gøre sig klart på forhånd, hvilke typer indgreb man skal kunne udføre på operationsstuerne, da stuens renhedsklasse skal defineres derudfra. Ligeledes er det væsentligt, at man i samråd med det kliniske personale får fastlagt og gennemgået rutiner, procedurer og arbejdsgange i forbindelse med operationer, så de fysiske forhold understøtter disse og samtidig effektivt muliggør opretholdelse af den nødvendige renhed på selve stuen.

Standard operationsstuen er et komplekst rum at udføre korrekt. Det er af afgørende betydning, at rummets renhed opfylder de definerede standarder². Renhedskravene er meget høje, og stiller derfor store krav til ikke alene materialer og overflader, men også til de metoder der anvendes i forbindelse med operationerne, samt til fokus på renholdelse under etableringen af stuerne.

Ved projektering af operationsstuen er renhedskrav, personbelastning, aktivitet og areal af stuerne afgørende faktorer, da antallet af bakteriebærende partikler i luften stiger i takt med personbelastning i rummet, deres bevægelser samt antallet af døråbninger. Kravene til fysiske rammer, ventilationsforhold, arbejdsdragt og adfærd afhænger af, hvilke typer indgreb der foretages på operationsstuen.

TJEKBOKS

- Fokus på afklaring af operationsstuens nødvendige renhedsklasse
- Fokus på renhed – både under byggeriet og efterfølgende er essentielt

Ved indretning af en operationsafdeling skal der lægges vægt på, at såvel det præ-, per- og postoperative forløb understøttes bedst muligt. Der er en stor sammenhæng til andre afdelinger, f.eks. akutmodtagelsen og intensiv. For at kunne kontrollere færdslen og dermed forureningsgraden, er det hensigtsmæssig at inddele operationsafdelingen i forskellige renhedszoner².

Denne designguide beskæftiger sig udelukkende med selve operationsstuen, men det er vigtigt at tage stilling til sammensætningen og disponeringen af støttefunktioner omkring stuen, herunder patientflow, levering og udpakning af sterilgods, kommunikation ud af stuen under operation og øvrige forhold, som nævnt i punktform nedenfor.

² Statens Serum Institut (2022, Høringsudgave) *Nationale Infektionshygiejniske Retningslinjer for nybygning og renoivering i sundhedssektoren*

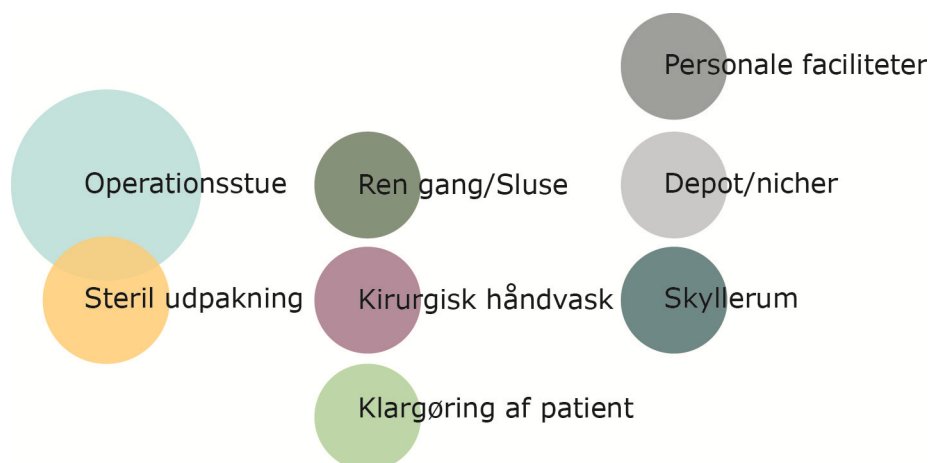
Særlige anbefalinger for store og tunge patienter er beskrevet i afsnit 10 om Dimensionering.

Denne designguide beskæftiger sig særskilt med standard operationsstuen. De tilhørende støttefunktioner beskrives overordnet og i forbindelse med logistiske sammenhænge. Støttefunktionerne kan f.eks. være depoter, steril udpakning, kirurgisk håndvask, klargøring af patienter samt personalefaciliteter.

Designguidens anbefalinger tager afsæt i, at operationsstuen skal kunne rumme størstedelen af standardoperationerne på tværs af specialerne.

I designguiden for standard operationsstue forudsættes det, at:

- Samme operationsstue kan benyttes til forskellige specialer. Apparaturler skal derfor let kunne flyttes
- Bedøvelse og evt. klargøring af patient kan foregå på stuen
- Steril udpakning primært foregår uden for stuen, dog skal der også være plads til udpakning på stuen
- Operationsstuen ligger i direkte tilknytning til sterilt udpakningsrum
- Arbejdsarealer til procedurer før, under og efter operation er tilstrækkelig
- Arbejdsareal defineres som den plads, som personale, patient, inventar og udstyr skal bruge ved forskellige arbejdsfunktioner
- Antal personer på stuen kan variere i antal fra 5-20 personer³



Figur 2: Konceptdiagram over placering af nogle af operationsstuens støttefunktioner.

³ Statens Serum Institut (2022, Høringsudgave) *Nationale Infektionshygiejniske Retningslinjer for nybygning og reno-
vering i sundhedssektoren*

2.3 Funktionsbeskrivelse

Funktionsbeskrivelsen dækker bredt inden for forskellige specialeområder, både ortopædkirurgi, gynækologi, urologi og abdominal kirurgi:

2.3.1 Operationsstuen

- Operation – både åben og lukket
- Anæstesi
- Lejring og forflytning med loftlift mellem seng/leje og OP-leje
- Billeddiagnostik/røntgen
- Dokumentation
- Læring
- Kommunikation ud af stuen
- Steril udpakning forudsættes primært at foregå i udpakningsrum, men skal også kunne foregå på operationsstuen
- Steril påklædning

2.3.2 Funktioner i direkte tilknytning til operationsstuen

- Rum til steril udpakning
 - Steriludpakning på assistancebord og bagbord
 - Kørsel med og tømning af vogne
 - Kommunikation ud af rummet
 - Dokumentation

2.3.3 Øvrige fælles funktioner i nærheden af stuen

- Lægevask/kirurgisk vask
 - Kirurgisk håndvask
- Rum til klargøring af patient
 - Modtagelse af patient
 - Klargøring af patient, afklædning og lejring af patient
 - Mindre sterile procedurer
 - Mulighed for forflytning med loftlift
 - Mulighed for brug af anæstesiapparat, ultralydsskanning, monitoreringsudstyr og andet udstyr
 - Dokumentation
- Skyllerumsfunktioner
 - Rengøring og evt. desinfektion af patientudstyr og instrumenter
 - Håndtering af prøver
 - Opbevaring af kemiske desinfektionsmidler
 - Evt. opbevaring af rengjort udstyr
 - Dokumentation
- Medicinrum
- Personalefaciliteter som kontorer, færdighedslaboratorium, personalerum, omklædning, toilet mv.
- Depoter, f.eks.
 - Midlertidig parkering af lukkede vogne og senge
 - Opbevaring af depotvarer, iltbomber, implantater, OP-lejer, anæstesiudstyr og øvrigt udstyr
 - Linned

- Væskedepot
- Gipsdepot
- Dokumentation og lagerstyring
- Rengøringsdepot
- Evt. affald og vasketøj

3 TRIVSEL

Undersøgelser i både Danmark og udlandet viser, at ikke kun funktionalitet, behandlingstilbud og metoder har indvirkning på patientens helingsproces, men også oplevelsen af hospitalet som et fysisk rum, et sted med lys, lyde, farver og lugte spiller ind.

Mange operationer udføres ambulantly og i lokalbedøvelse, og derfor er det relevant at tale om både patientens oplevelse af operationsstuen og personalets trivsel i rummet.

For både patienter, pårørende og personale kan der være forskellige stressfaktorer på hospitalet. Der er evidens og erfaring for, at forskellige arkitektoniske virkemidler som udsyn, lys, farver og lyd kan mindske stressfaktorer⁴, hvorfor det anbefales, at der arbejdes med disse begreber, hvor det giver mening, ved design af operationsstuen.

3.1 Udsyn og lysindfald

Lysindfald og adgang til dagslys er vigtigt for personalets arbejdsmiljø og trivsel, og der kan nævnes en lang række positive effekter af adgang til dagslys.

TJEKBOKS

- Der skal være dagslysadgang på operationsstuen
- Det anbefales, at operationsstuen nemt og hurtigt kan mørklægges
- Der må ikke være indkig til stuen udefra

Der skal være dagslysadgang på operationsstuen⁵. Oplevelsesmæssigt medvirker lysindfald og dagslys til en foranderlighed, som giver rummet forskellige farver og fokusområder i løbet af dagen og året. Dette oplevelsesmæssige aspekt påvirker især det personale, der har sin daglige arbejdsgang i rummet. Dagslys og vinduer nævnes i kildematerialet som værende af stor betydning for personalets velbefindende og arbejdsglæde. Undersøgelser viser desuden, at adgangen til dagslys styrker hukommelsen og evnen til at orientere sig i tid og sted⁶.

Vinduer skal kunne afskærmes og nemt og hurtigt mørklægges. Der må ikke være indkig til operationsstuen udefra. Se desuden afsnit 7.4 om Dagslys og solafskærmning.

⁴ Mullins et al. (2009) *Helende arkitektur*. Aalborg Universitet, Institut for Arkitektur & Design

⁵ Arbejdstilsynet (2007) *Vejledning A.1.11, Arbejdsrum på faste arbejdssteder*

⁶ Mroczek et al. (2005) *Hospital design and staff perceptions: an explorative analysis*

3.2 Farver og udsmykning

Farvevalget anbefales afstemt i forhold til rummets funktioner og den effekt man ønsker.

TJEKBOKS

- Store væg- og loftflader anbefales i lyse, neutrale farver
- Gulve anbefales at have farver, så spild mv. let kan ses

Ved farvesætning af rummet anbefales det at tænke ind, at farver ikke er konstante, men veksler i takt med lysindfald og er afhængige af det materiale, de påføres. Store farvede flader påvirker lyset i rummet, og en kraftig farvet væg kan således påvirke opfattelsen af patientens ansigtsfarve. Det anbefales derfor, at væggene er hvide eller holdt i afdæmpede, lyse farver. Ved valg af farver til gulvet er det vigtigt at tænke ind, at man skal kunne se spild og tabte genstande.

Se desuden afsnit 7.5 om Kunstig belysning.

Udsmykning i loftet eller på vægge kan virke beroligende og give adspredelse for den vågne patient. Udsmykning kan derfor med fordel overvejes, dog udført på en vedligeholdelses- og rengøringsmæssig forsvarlig måde. Se afsnit 6 om Infektionshygiejne.

3.3 Lyd

Patient og personale påvirkes konstant af de lyde, der er i og uden for rummet. Lyde kan opleves behagelige og have beroligende effekt, eller være generende og opleves som støj. Også bedøvede patienter kan opfatte lyde.

TJEKBOKS

- Støjkilder anbefales dæmpet mest muligt. Se afsnit 7.6 om Lyd og rumakustik

Undersøgelser viser, at støj kan være en afgørende kilde til stress eller utryghed for både personale og patienter. Af hensyn til personalets arbejdsmiljø og patientens tryghed og komfort anbefales det, at uønsket støj dæmpes mest muligt. Dette gælder både elektronisk-maskinel støj fra udstyr og støj fra personer i rummet. For beskrivelse af de akustiske forhold i operationsstuen, se afsnit 7.6 om Lyd og rumakustik.

Med fokus på behagelige lyde forskes der i musikkens positive indvirkning på arbejds- og patientmiljøet. Dæmpet og rolig musik har en afstressende effekt, idet den påvirker både den emotionelle del af hjernen og hæmmer smerteimpulserne. Musik kan desuden nedsætte pulsen og hjertemusklens iltforbrug.

4 BÆREDYGTIGHED

Region Midtjylland har i 2021 vedtaget Strategi for bæredygtighed 2030⁷. Strategien er relateret til hele regionens funktion.

Region Midtjyllands strategi for bæredygtighed består af 4 overordnede temaer:

1. Cirkulær økonomi
2. El, vand og varme (drift)
3. Logistik, transport og mobilitet
4. Socialt ansvar



I alle udbud af anlægsprojekter skal bæredygtighedstiltag indarbejdes.

I forhold til byggeri fokuserer bæredygtighedsstrategien på at indarbejde den cirkulære tilgang inden for byggeri, drift, vedligehold og service. Visionen er at være en cirkulær region med fokus på bæredygtige indkøb, genbrug, genanvendelse, vedvarende energi og minimalt forbrug. I 2050 vil vi være CO2-neutrale.

Region Midtjylland ønsker at reducere ressource- og klimaaftryk, når der bygges nyt, men også ved drift og vedligehold af eksisterende bygningsmasse.

I tema 4 'Socialt ansvar' er der fokus på sundhed og velvære, der er afgørende for både personale og patienter. I vores byggerier skal der være fokus på godt indeklima, støj, godt udsyn til omgivelser, ude- og nærmiljø og velfærdsskabende arkitektur i form af stimulerende rammer.

Læs mere i Strategi for bæredygtighed 2030 udarbejdet af Region Midtjylland.

Derudover er Designguide for bæredygtigt byggeri i Region Midtjylland politisk godkendt i september 2022 og er tilgængelig på byggeri.rm.dk.

⁷ Strategi for bæredygtighed 2030, Region Midtjylland

5 SIKKERHED

Dette afsnit kan ikke stå alene, men skal ses i sammenhæng med resten af guiden, dog særligt punkterne 2.2 Forudsætninger og 2.3 Funktionsbeskrivelser.

Dette afsnit tager udgangspunkt i kendte risici for patienter og personale ved:

- Fejloperationer
- Fald
- Fysisk overbelastning og nedslidning
- Stress
- Strålingsfare

Sikkerhed inddeles her i to kategorier – patientsikkerhed og personalesikkerhed. I mange tilfælde er kategorierne sammenfaldende, men beskrives hver for sig, idet perspektiverne for vurdering af sikkerheden er forskellige.

TJEKBOKS

- Erfaringer fra arbejdspladsvurderinger, viden om arbejdsulykker, afprøvninger i mock-up mv. vil med fordel kunne inddrages
- Operationsstuer anbefales så ensartede som muligt med hensyn til indretning og faste installationer
- For at forebygge skader og nedslidning skal der være den nødvendige plads, således medarbejderne kan udføre deres arbejdsfunktioner med hensigtsmæssige arbejdsstillinger
- Flere faktorer er afgørende for valg af gulvbelægning. Det anbefales at vælge gulvbelægning med en skridhæmmende faktor på R9, se pjecen *Gulvbelægning og arbejdsmiljø*
- Der anbefales vinduer i dørene til operationsstuen
- Det anbefales at udarbejde en plan for, hvordan patienter mobiliseres og forflyttes i forbindelse en operation
- Der anbefales at installere loftlift på operationsstuen
- For at få den optimale forflytningsplan og placering af loftliften, anbefales det at lave mockup af patientforflytninger
- Røntgenafskærmning af operationsstue skal ske i henhold til *Bekendtgørelse om ioniserende stråling og strålebeskyttelse*

5.1 Generelt

Ensartet indrettede rum kan være med til at reducere antallet af fejl. Når rummene er ensartede, er det nemmere og hurtigere at finde det, man skal bruge. Derfor anbefales indretning og faste installationer så ensartet som muligt i de forskellige operationsstuer.

Antallet af utilsigtede hændelser er relateret til antallet af forstyrrelser af personalet⁸. Der skal derfor i projekteringen sikres løsninger, som reducerer antallet af forstyrrelser. Det kan f.eks.

⁸ Styrelsen for Patientsikkerhed – www.stps.dk

være et vindue i dørene til operationsstuen, for at personale på gangen kan orientere sig og undgå unødigt åbning af døren.

5.1.1 Kendte risici

Ved planlægning af operationsstuer anbefales det, at hospitalets driftsorganisation, afdelingsledelse og medicoteknisk rådgiver inddrages fra starten. Dette skal ske i et tæt samarbejde med leverandøren af operationssøjler/inventar/lofthængt apparatur, for at sikre så optimal en proces som muligt. Viden og erfaringer fra arbejdspladsvurderinger, utilsigtede hændelser og arbejdsulykker – både fra egen enhed og andre hospitalsenheder - samt eventuelle påbud fra Arbejdstilsynet inddrages som en naturlig del af processen. Det anbefales desuden at inddrage erfaringer fra andre byggeprojekter i Region Midtjylland og i de øvrige regioner. Endvidere anbefales det at teste fremtidige funktioner i en mock-up af rummet, da dette kan bibringe yderligere viden om risici, som kan være svært at forudse ud fra plantegninger.

5.1.2 Gulve

I operationsstuen anbefales en gulvbelægning, som er statisk ledende for at reducere risikoen for statisk elektricitet. Da operationsstuen ikke klassificeres som et vådrum, anbefales belægningen at have en skridhæmmende faktor på R9⁹. Det anbefales at vælge en gulvbelægning, hvor spildte væsker eller tabte genstande nemt kan ses. Det anbefales at vælge en gulvbelægning, som understøtter en god standkomfort, og som samtidig er tilstrækkelig fast, så lejer og andet tungt udstyr ikke giver varige indtryksmærker i gulvet.

5.1.3 Lys

Den rette belysning understøtter de kliniske procedurer og arbejdsgange. Kvaliteten af belysningen i rummet har f.eks. betydning for, om personalet kan se patientens ansigtsfarve ordentligt, og om skærbilleder vises bedst muligt. Dette har direkte indflydelse på kvaliteten af behandlingen og dermed patientens sikkerhed.

Farvet lys kan understøtte dette. Det er et lysdesign, som farvesætter rum eller dele af rum, med hvide eller markante farver som grøn, rød eller lilla, og som kan simulere dagslyset. Målet er, at understøtte de forskellige funktioner, der udføres i rummet. Se afsnit 7.4 og 7.5 for yderligere information

5.1.4 Forflytning

Det kan indebære risici i forhold til både patient- og personalesikkerhed, hvis patienter ikke ved egen hjælp kan forflytte sig. Patienter kan før og efter en operation have behov for hjælp til at blive forflyttet fra kørestol eller seng til operationsleje og retur f.eks. grundet nedsat funktionsniveau eller medicinpåvirkning. Under operationen kan der være behov for at løfte, holde og omlejre patientens ekstremiteter herunder arme og ben. Det anbefales at udarbejde en plan for, hvordan patienter mobiliseres og forflyttes i forbindelse med en operation.

Der kan anvendes forskellige metoder og tekniske hjælpemidler til at forflytte og mobilisere patienter. Det anbefales, at loftlifte installeres på operationsstuer, hvor mobilisering og forflytning af patienter er nødvendigt, da loftlifte er et godt hjælpemiddel i forhold både patient- og personalesikkerhed. Det er vigtigt, at loftliften placeres hensigtsmæssigt i forhold til de øvrige lofthængte apparaturer som f.eks. hængesøjler og operationslamper. Det anbefales derfor, at der laves mockup med patientforflytninger med særligt fokus på loftliftens placering.

⁹ Region Midtjylland (2023) *Gulvbelægning og arbejdsmiljø*

For at få det fulde udbytte ud af loftliftens potentiale, er det afgørende, at personalet får en tilstrækkelig oplæring i brugen af loftlift og ledelsen er involveret i implementeringen.



Figur 3: Loftlift er her placeret over OP-lejet i hensigtsmæssigt samspil med det øvrige lofthængte inventar.

5.1.5 Støj

Det er vigtigt at opnå så lavt et støjniveau som muligt. Dels for at sikre ro for patienten og dels for at sikre, at personalet ikke forstyrres i deres opgaver. Når der vælges overflader/materialer, skal der tages hensyn til deres akustiske egenskaber.

5.1.6 Forsyningssikkerhed

Kortvarige driftsforstyrrelser og strømsvigt kan have alvorlige konsekvenser og true patientsikkerheden ¹⁰.

Det skal sikres, at den tekniske backup fungerer med nødstrøm til udstyr, ventilation og belysning, så personalet på operationsstuen uforstyrret kan fortsætte deres arbejde ved udfald af hovedstrømforsyningen.

¹⁰ DS/HD 60364-7-710:2012+AC+Ret.1:2022 (SIK) Elektriske lavspændingsinstallationer – Del 7-710: Krav til særlige installationer eller områder – Medicinske områder

5.2 Patientsikkerhed

Utilsigtede hændelser kan ske og patienter kan være lige ved eller komme til skade ved overflytning mellem seng, bære eller kørestol og operationsleje. Patientens oplevelse af kontrol under en forflytning kan være nedsat. For at lave en god og sikker forflytning anbefales det at udarbejde en plan for, hvordan patienter mobiliseres og forflyttes i forbindelse med en operation. Det anbefales, at loftlifte installeres på operationsstuer, hvor mobilisering og forflytning af patienter er nødvendigt samt der laves mockup af patientforflytninger med særligt fokus på loftliftens placering.

Et tilstrækkeligt gulvareal og gode pladsforhold vil medvirke til at sikre en hensigtsmæssig og logisk opgaveløsning, hvorved risikoen for fejl minimeres.

Støj og varme har direkte indflydelse på risikoen for, om personalet laver fejl og dermed for patienternes sikkerhed. Det bør derfor tilstræbes at efterleve de beskrevne anbefalinger i afsnit 7 om Indeklima. For personalet betyder mindre støj også færre distraherende faktorer, hvilket mindsker følelsen af irritabilitet og stress. Dermed mindskes risikoen for forglemmelser og misforståelser.

Der skal være en god arbejdsbelysning med god farvegengivelse ved leje mv.

5.3 Personalesikkerhed

I planlægningsfasen kan erfaringer fra arbejdspladsvurdering, utilsigtede hændelser og arbejdsulykker i tilsvarende byggerier med fordel inddrages, ligesom der kan udføres mock-up af rummet. Personalets sikkerhed i rummet hænger sammen med de forhold, der også sikrer patienten en god sikkerhed. Eksempelvis mindsker ens opbyggede rum risikoen for at personalet laver fejl, da det giver en større tryghed og genkendelighed for personalet og dermed større sikkerhed for patienten.

For at undgå u hensigtsmæssige arbejdsstillinger og deraf følgende risiko for skader og nedslidning, skal det sikres, at der er tilstrækkeligt plads samt en hensigtsmæssig indretning, så medarbejderne kan udføre deres procedurer og arbejdsopgaver. Der skal ligeledes etableres tilstrækkelig plads til det apparatur og udstyr, der skal bruges.

Hvis patienter ikke ved egen hjælp kan forflytte sig, kan personalet udsættes for unødigt fysisk belastning og øget risiko for arbejdsulykker¹¹. Det anbefales derfor at udarbejde en plan for, hvordan patienter mobiliseres og forflyttes i forbindelse med en operation.

På operationsstuer, hvor mobilisering og forflytning af patienter er nødvendigt, anbefales det at installere loftlift. Det er vigtigt at placere loftliften hensigtsmæssigt i forhold til andre lofthængte apparaturer. Det anbefales derfor, at der laves mock-up af patientforflytninger med særligt fokus på loftliftens placering.

Gulvet skal i videst muligt omfang holdes fri for løse slanger, ledninger mv. Det ophængte udstyr skal kunne placeres ergonomisk hensigtsmæssigt i forhold til brugeren. Der anbefales ledningsarme til ikke ophængt apparatur for at holde gulvet fri for ledninger.

¹¹ Arbejdstilsynet (2004) *Vejledning D.3.3, Forflytning, løft og anden manuel håndtering af personer*

5.3.1 Punktsug

Der skal træffes effektive foranstaltninger for at fjerne de skadelige stoffer, der udvikles under kirurgiske indgreb.

Kirurgisk røg (Diatermirøg) fra kirurgisk laser og el-kniv er skadelig for personalet. Røgen skal derfor bortskaffes effektivt. Det kan ske ved hjælp af diatermisug.

Nogle knive er konstrueret med indbygget sug fra knivspidsen. Denne type knive kræver, at der er monteret aftræk i den/de søjler eller mediebro, hvor diatermiapparatet er placeret.

Til nogle operationer skal der også være et punktsug, som skal placeres tæt over det felt, hvor der opereres, så de skadelige stoffer fjernes. Punktsuget benyttes f.eks. ved brug af hoftecement, og kan desuden anvendes til at fjerne anæstesigasser. Det er vigtigt, at der afsættes tilstrækkeligt med tryk, hvor punktsuget tilsluttes.

5.3.2 Røntgenstråling

Hvor der skal foregå røntgenundersøgelse under en operation, skal stuen afskærmes for at undgå spredning af røntgenstråling. Det vil sige vægge, gulve, lofter, døre, vinduer og gennemstiksskabe skal afskærmes i henhold til bestemmelserne i *Bekendtgørelse om ioniserende stråling og strålebeskyttelse*¹³. Ved gennembrydninger af operationsstuens afskærmning skal denne reetableres fuldt ud.

Den ansvarlige hospitalsfysiker skal inddrages i byggeprocessen for at dimensionere, føre tilsyn med og godkende afskærmningen.

¹³ Lov nr. 23 (2018) om ioniserende stråling og strålebeskyttelse (Strålebeskyttelsesloven), Bekendtgørelse nr. 669 (2019) om ioniserende stråling og strålebeskyttelse (Strålebeskyttelsesbekendtgørelsen) og Bekendtgørelse nr. 671 (2019) om brug af strålingsgeneratorer (Strålingsgeneratorbekendtgørelsen).

6 INFEKTIONSHYGIJNE

Dette afsnit kan ikke stå alene, men skal ses i sammenhæng med resten af guiden, dog særligt punkterne 2.2 Forudsætninger og 2.3 Funktionsbeskrivelser.

For at reducere risikoen for smittespredning er det vigtigt at inddrage de Infektionshygiejniske enheder i indretningen af operationsstuen. Der er mange faktorer, der spiller ind på infektionshygiejnen bl.a. personalets påklædning og adfærd samt ventilation, temperaturer og luftfugtighed¹⁴.

Ved hensigtsmæssig og adfærdsstøttende indretning samt valg af rengøringsvenligt udstyr, inventar, materialer og installationer, der kan rengøres og desinficeres med egnede rengørings- og desinfektionsmidler, kan de fysiske rammer medvirke til, at der kan opnås tilfredsstillende hygiejne. F.eks. kan placering af håndsprit medvirke til, at hånddesinfektion foregår efter de relevante aktiviteter.

Der er en konstant udvikling inden for adfærdsstøttende indretning og desinfektionssystemer samt nytænkning af hygiejniske materialer og metoder til håndhygiejne, som kan egne sig til brug i operationsstuer. Det anbefales derfor at undersøge nye tiltag ved projektstart.

TJEKBOKS

- De anførte krav til maksimal CFU niveau og trykdifferens skal overholdes. CFU niveau kontrolleres under aktivitet (operation, opdækning)
- Alle overflader, alt inventar og udstyr skal være slidstærkt, og kunne tåle rengøring og desinfektion
- Overgang mellem gulv og væg anbefales med hulkehl/vaskekant. Valg af farve på gulv bør tilgodeses at spild mv. tydeligt ses
- Der anbefales så få vandrette flader som muligt. Skabe anbefales indbygget eller inddækket eller med skrå overflade
- Vinduesafskærmning anbefales integreret imellem glaslagene i ruden eller placeres udvendigt
- Der anbefales så få adgangsdøre som muligt. Døre anbefales med automatik, f.eks. albue- eller håndbetjent
- Det anbefales, at der etableres gulvafløb i et antal operationsstuer
- Partikelmålinger ved færdiggørelse skal udføres

6.1 Luftkvalitet

Hovedformålet med ventilationen på operationsstuen er at nedbringe mængden af luftbårne bakterier, og dermed sikre en tilstrækkelig ren luft, så infektionsrisikoen for patienten nedbringes. Der kan benyttes forskellige ventilationsprincipper til at opnå en tilfredsstillende luftkvalitet med et lavt bakterieindhold [CFU/m³]. For nærmere beskrivelse af ventilationsprincipperne se afsnit 7.3 om Ventilation og luftkvalitet samt afsnit 8.2 om VVS- og ventilationsinstallationer.

¹⁴ Statens Seruminstitut (2020), *Nationale Infektionshygiejniske Retningslinjer for det præ-, per- og postoperative område*

Afhængigt af hvilken operationstype der skal foregå på stuen, er der forskellige renhedskrav til luften, f.eks.:

Klassifikation af operation	<u>Stuetype 3</u> Større indgreb, minimal invasiv	<u>Stuetype 4</u> Store invasive indgreb. Ultraren luft
Maksimal CFU-belastning under operation (CFU/m ³)	100	10

Tabel 1: Skema med oversigt over renhedskrav til luften ved forskellige operationstyper. Udover CFU-værdi har f.eks. også luftskifte og luftfugtighed betydning for den samlede luftkvalitet på operationsstuen¹⁵. For de øvrige værdier, se afsnit 7 om Indeklima.

Overholdelse af renhedskravene kontrolleres under simulerede operationer, hvor CFU måles. Under den simulerede operation noteres omstændighederne, f.eks. antal personer og placering af testudstyr. Måling af CFU er en længere proces, hvor der foretages prøvetagning på agarplader, der herefter skal dyrkes iht. regionale kliniske retningslinjer for CFU-målinger.

I Statens Serum Instituts nationale infektionshygiejniske retningslinjer er der angivet grænser for maksimal CFU-belastning under operation. Der er i disse retningslinjer ikke angivet grænser for det maksimale antal partikler på en operationsstue.

I ISO Standard 14644-1, der gælder for renrum, stilles der krav til maksimalt antal partikler i hhv. renhedsklasse A, B, C og D. I vejledningen "*Ventilation i rum med invasive indgreb, herunder OP-stuer*" udarbejdet af FSD/FSTA (Foreningen af Sygehusmaskinmestre i Danmarks / Forum for Sygehus Teknik og Arkitektur) er kravene fra hhv. Statens Serum Institut og ISO 14644-1 kombineret til vejledende retningslinjer for antallet af partikler i en operationsstue.

For at få en hurtig indikation af hvor ren luften i en operationsstue er, foretages ofte en direkte visende måling af koncentrationen af partikler på 0,5 µm eller derover. Partikler på 0,5 µm er den mindste størrelse, hvorpå der teoretisk kan sidde kim/bakteriekolonier¹⁶.

I praksis foretages der løbende målinger af antal partikler i luften på mange operationsstuer for at følge og kontrollere luftens renhed.

Sterilt felt

Såfremt operationsstuen ventileres med LAF (Laminar Air Flow), anbefales det at markere den ultrarene zone i gulvet. Se også afsnit 7.3 om Ventilation og luftkvalitet.

¹⁵ Statens Serum Institut (2022, Høringsudgave) *Nationale Infektionshygiejniske Retningslinjer for nybygning og reno-
vering i sundhedssektoren*

¹⁶ FSD/FSTA (2014) *Ventilation i rum med invasive indgreb, herunder OP-stuer*

6.2 Overflader

Generelt skal alle rummets overflader være slidstærke og kunne tåle daglig, hyppig rengøring med diverse rengøringsmidler og desinfektionsmidler¹⁴. Overfladerne skal være glatte uden fuger, sprækker, samlinger og unødvendige kanter.

Ved malede overflader skal anvendes maling med høj glans, f.eks. vådrumsmaling glans 30. Lofter skal have så glatte, ubrudte og lige flader som muligt¹⁴ samt være rengøringsvenlige. Plader skal forsegles. Anvend f.eks. forseglede hygiejnelofter. Etageadskillelsen over nedhængte lofter anbefales ligeledes malet eller støvbundet.

Gulve og vægge skal være uden samlinger og/eller svejsede¹⁴ og have en rengøringsvenlig og skridsikker overflade. Her anbefales, at den skridhæmmende faktor er R9. Gulve anbefales desuden at have en farve, der gør det let at se spild, tabte suturer og lignende, da det kan have betydning for rengøringen efter operationen. Desuden skal gulve være modstandsdygtige over for sprit, jod, klor mv. Det kan f.eks. være vinyl- eller gummigulve.

Af hensyn til rengøring af rummene bør skarpe hjørner undgås, hvorfor overgangen mellem gulv og væg skal at være med hulkehl/vaskekant¹⁷⁴. Hjørner kan med fordel afrundes, og udvendige hjørner bør beskyttes mod påkørsel med f.eks. stålkanter. Vær opmærksom på at vælge en elastisk fugemasse, der er egnet til hyppig rengøring/afspritning.



Figur 4: Eksempel på gulvafslutning, Operationsstue, Regionshospitalet Viborg

6.3 Adgang

Der anbefales så få adgangsdøre til operationsstuen som muligt. Adgangsdøre anbefales at være automatiske og at kunne aktiveres med tryk. Der anbefales enten hånd- eller albuebetjent automatik. Døren anbefales at kunne åbnes i forskellige niveauer, afhængigt af om det er til f.eks. personadgang eller sengeadgang. Der bør være vindue i dørene til operationsstuen, for at gangpersonalet kan orientere sig og derved undgå unødigt åbning af døren. Derudover anbefales, at der er tydelig markering af, hvilke døråbnere, der er til OP-stuen, så fejlåbning undgås.

6.4 Vinduer

Eventuelle persienner i vinduer skal være anbragt inde imellem glaslagene i ruden, alternativt kan solafskærmning placeres udvendigt. Mørklægningsgardiner skal være rengøringsvenlige. Af

rengøringshensyn bør der ikke være vindueskarme, som kan bruges til frasætningsplads. Vinduer må ikke være oplukkelige af hensyn til hygiejnekravene. Dette skal der tages hensyn til i brandstrategien.

6.5 Udstyr og inventar

For alt inventar og udstyr gælder, at det skal have vaskbare, glatte og rengøringsvenlige overflader, som tåler desinfektion.

Af hensyn til rengøring af rummet anbefales mest muligt inventar at være væg- eller lofthængt eller på hjul. Skabe skal være indbyggede eller inddækkede, så der ikke er udvendige vandrette flader. Alle skabe skal have tilsætninger for at forhindre smalle hulrum og nicher. Skabe kan være gennemstiksskabe med glaslåger i operationsstuesiden. Dog skal man være opmærksom på brandhensyn og krav til røntgenafskærmning, som har betydning for gennemstiksskabenes konstruktion. Gennemstiksskabe anbefales desuden med låsemekanisme, så skabet ikke kan åbnes fra operationsstuen og f.eks. udpakningsrummet samtidig, således at trykdifferens kan opretholdes.

Faste installationer anbefales generelt skjulte, men på en sådan måde, at vedligehold og udskiftning kan ske på forsvarlig vis og efter gældende forskrifter. Det anbefales, at flest mulige installationer etableres uden for operationsstuen. Herved kan installationerne tilgås fra gangen eller andre rum, uden at genere aktiviteterne på operationsstuen. Belysningsarmaturer anbefales som renrumsarmaturer med høj tæthedegrad, hvor bakterier og støv ikke kan ophobes¹⁸.

6.6 Håndvask/håndhygiejne

Erfaringer fra operationsafdelinger i Region Midtjylland viser, at håndvaske på operationsstuerne ikke anvendes så ofte. Der skal derfor afklares lokalt, om der installeres håndvaske.

Der kan være hensigtsmæssigt, at personalet kan vaske hænder uden at skulle forlade rummet, da dette skaber forstyrrelser, og f.eks. kan medføre tryktab på stuen.

Håndvask på operationsstuen kan dog udgøre en hygiejnerisiko på grund af stænk til omgivelserne og risiko for biofilmdannelse i afløbet. Desuden kan en sjældent benyttet håndvask og vandarmatur give grobund for eksempelvis Legionella.

Fra håndvasken skal afstanden til omgivelserne være minimum 1 m for at undgå stænk og sprøjt til rene og sterile områder. Håndvasken skal være uden overløbshul, have berøringsfrit armatur med rengørings- og afkalkningsvenlige perlatorer, og bør have afløb der kan lukkes gastæt. Der skal nemt kunne rengøres under og omkring håndvasken. For øvrige krav til håndvasken henvises til Statens Serum Institut *Nationale Infektionshygiejniske Retningslinjer for nybygning og renovering i sundhedssektoren*¹⁸

Ved håndvasken skal der være det nødvendige håndhygiejneudstyr, såsom handsker, flydende sæbe, engangshåndklæder og hånddesinfektionsmiddel¹⁹. Sæbe- og spritdispensere anbefales væghængt på en måde, så eventuelt dryp rammer drypbakke eller håndvask, så gulvet ikke beskadiges. Spritdispensere placeres hensigtsmæssigt på stuen for at lette arbejdsgange og minimere trafik rundt på stuen – som minimum ved håndvasken og udgange.

¹⁸ Statens Serum Institut (2022, Høringsudgave) *Nationale Infektionshygiejniske Retningslinjer for nybygning og renovering i sundhedssektoren*

¹⁹ Dansk Standard *DS 2451-2 Styring af infektionshygiejne i sundhedssektoren - Del 2: Krav til håndhygiejne*

Det anbefales desuden, at afløbet fra håndvasken kan holdes gastæt, når det ikke er i brug¹⁸.

6.7 Gulvafløb

Det anbefales at der etableres gulvafløb i et antal operationsstuer. Det skal afklares lokalt hvilke operationsstuer der har behov for gulvafløb.

Det anbefales, at gulvafløbet placeres tæt på operationslejet, at gulvafløbet er rundt, og at der ikke etableres fald mod gulvafløbet.

Gulvafløb skal kunne lukkes af, så overtryk på stuen kan fastholdes²⁰. Dette kan ske med en gastæt afløbsprop.

Væske ledes normalt bort via en slangetilslutning. Ved at have gulvafløbet tæt på operationslejet minimeres slangens længde, som kan udgøre en ulykkesrisiko.

Fald mod gulvafløbet kan være til gene, når det er placeret i personalets gang- og arbejdszoner. Hensigtsmæssig placering af gulvafløb skal derfor afklares.

Gulvafløb kan udgøre en hygiejnerisiko ved eksempelvis biofilmdannelse. Desuden kan gulvafløb gøre det vanskeligere at opnå det ønskede overtryk på operationsstuen¹⁸.

6.8 Udførelse/ibrugtagning

Operationsstuen kan kun tages i brug, hvis lokalet lever op til renhedskravene jf. afsnit 6.1. om Luftkvalitet.

Det kræver en særlig omhu at bygge operationsstuer, og adfærden i byggefasen er et vigtigt fokuspunkt. Der skal sikres en procedure for at konstruktionerne, indbyggede materialer, installationer mv. er grundigt rengjort, og at alle overflader er glatte og lukkede inden kontrolmålinger og ibrugtagning. Dette kræver skærpet opmærksomhed både i planlægningsfasen og i byggefasen, herunder skærpet tilsyn i byggefasen. Se eksempel i bilag 1 på flowdiagram med beskrivelse af aktiviteter i byggefasen frem mod aflevering.

Planlægningsfase:

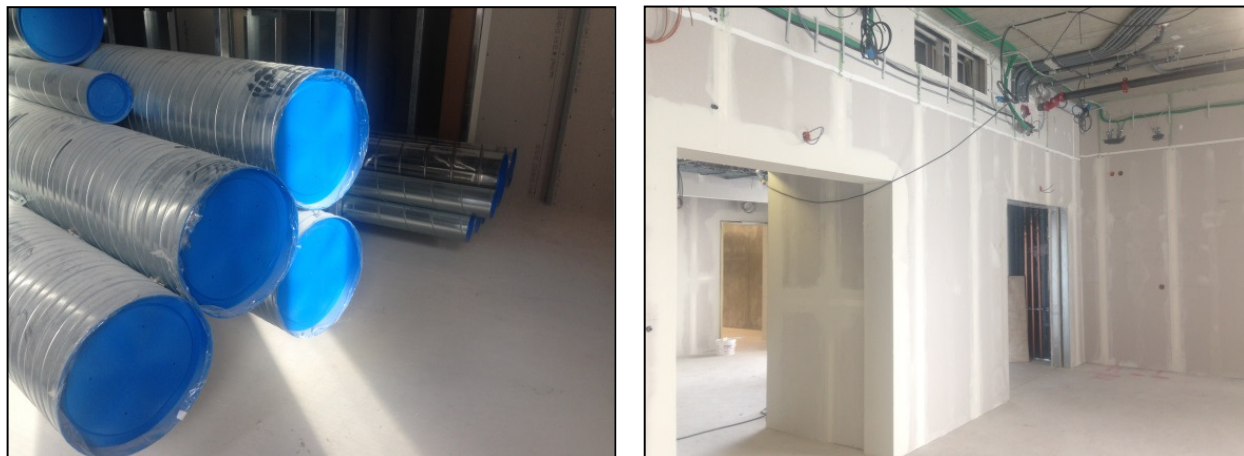
- Tydelig angivelse i byggesags- og arbejdsbeskrivelser omkring krav til udførelse, herunder adfærd og rengøring som f.eks. støvsugning efter de forskellige processer
- Ved malede overflader skal anvendes maling med høj glans, f.eks. vådrumsmaling glans 30
- Det anbefales, at etageadskillelsen over nedhængte lofter males eller støvbinderes

Byggefase:

- Åbne kanaler bør lukkes under byggeriet, så man undgår snavs i kanalerne
- Løbende hyppig oprydning og rengøring. Også rengøring før malerarbejde
- Alle installationer over nedhængte lofter skal være grundigt rengjorte før loftet monteres. Der bør ikke foretages arbejde, der medfører forurening af rummet, efter at loftet er monteret

²⁰ Statens Seruminstitut (2020), *Nationale Infektionshygiejniske Retningslinjer for det præ-, per- og postoperative område*

- Fokus på nedhængte lofter. Lofter skal have så glatte, ubrudte og lige flader som muligt. Perforeringer må ikke forekomme²¹. Anvend hygiejnegodkendte lofter, vær opmærksom på akustikregulering på operationsstuen
- Fugning eller anden lukning af alle gennemboringer/udsparinger, huller, sprækker både over og under loft, tomrør, tætning omkring el-kanaler i vægge for at sikre at det projekterede overtryk kan opretholdes



Figur 5: Ventilationskanaler leveres lukkede (tv) og operationsstue i byggefasen (th). Der støvsuges og ryddes op løbende, Hospitalsenhed Midt

6.9 Test og målinger under færdiggørelse

Der skal gennemføres funktionsafprøvninger af ventilationsanlægget før ibrugtagning. Funktionsafprøvningen skal dokumentere, at Bygningsreglementets krav og projektkrav overholdes og at ventilationsanlægget fungerer efter hensigten²².

Desuden skal måling af klimaskærmens tæthed foretages, og kan med fordel udføres undervejs i byggeprocessen²³.

Inden ibrugtagning af operationsstuen skal det sikres, at følgende tekniske krav er opfyldt, hvilket vil sige at operationsstuen skal overholde anbefalede grænseværdier vedrørende²⁴:

- Partikeltal på tom stue
- Overtryk på operationsstuen i forhold til omgivende rum
- Luftskifte/volumenstrøm skal svare til kravspecifikationer
- Friskluftsandel skal opfylde Arbejdstilsynets krav
- Temperatur og relativ luftfugtighed
- Oprensningstid

Se nærmere i afsnit 7.3 Ventilation og luftkvalitet.

²¹ Statens Serum Institut (2022, Høringsudgave) *Nationale Infektionshygiejniske Retningslinjer for nybygning og renoivering i sundhedssektoren s. 61*

²² Social- og Boligstyrelsen *Bygningsreglementet 2018 (BR18)*, § 450

²³ Social- og Boligstyrelsen *Bygningsreglementet 2018 (BR18)*, § 263

²⁴ Statens Serum Institut (2020), *Nationale Infektionshygiejniske Retningslinjer for det præ-, per- og postoperative område*

Tæthed på filtre:

Indblæsningsluften skal være helt ren, når den har passeret filtret. Alle filtre kontrolleres for utætheder ved pakninger og i filtermaterialet. Filtrene påføres en belastning, og den maksimale lækage kontrolleres.²⁵

Filtrene anbefales placeret, så det er driftssikkert at servicere dem – f.eks. placeret centralt i ventilationsanlæg, så et filter servicerer flere operationsstuer.

Første gangs test:

Kontrol af indblæsningsluften. Indblæsningsluften skal være helt ren, når den forlader det enkelte armatur. Målinger af partikelniveau foretages i alle indblæsningsarmaturer.

Oprensningstest:

Ventilationsanlægget skal kunne oprense en operationsstue efter en evt. kontaminering. Vejledende oprensningstid for en operationsstue i stuetype 3, 4 og 5 bør maksimalt være 20 minutter²².

Partikelmålinger:

Der bør foretages målinger af partikkelkoncentrationen i rengjort rum uden personbelastning. Partikler på 0,5 µm eller derover er indikation på, hvorvidt der er foretaget en tilstrækkelig rengøring. Ved førstegangstest bør antallet af partikler ligge under de vejledende retningslinjer for antal partikler – se yderligere under afsnit 7.3 om Ventilation og luftkvalitet²².

Mikrobiologiske målinger – CFU:

Ventilation, adfærd og arbejdsdragter påvirker luftkvaliteten. For at sikre at kravene til luftkvaliteten under operationer er opfyldt, foretages måling af CFU. Måling af CFU foretages under simulerede operationer og antal personer, beklædning mv. noteres.

²⁵ FSTA (2014) *Ventilation i rum med invasive indgreb, herunder OP-stuer*

7 INDEKLIMA

Dette afsnit kan ikke stå alene, men skal ses i sammenhæng med resten af guiden, dog særligt punkterne 2.2 Forudsætninger og 2.3 Funktionsbeskrivelser.

7.1 Indeklima

At opnå det rette indeklima på en operationsstue er en svær balancegang. De særlige krav til både ventilation, temperatur og påklædning betyder, at nogle kan fryse, fordi de står eller sidder i træk, imens andre kan have det for varmt på grund af den påkrævede beklædning.

Disse krav skal efterleves pga. de strenge hygiejnekrav på en operationsstue, og må derfor altid have første prioritet. Men det bedste kompromis mellem de forskellige hensyn bør findes. Især bør gener ved kulde og træk for stillesiddende og stillestående personale have stort fokus.

Derudover kan anskaffes tøj, som passer til de forhold, de enkelte på operationsstuen skal arbejde under. Det kan være jakker, hvis personalet sidder i kulde og træk, og så let påklædning som muligt for medarbejdere, der er mere fysisk aktive.

7.2 Temperatur

Af hensyn til personalets komfort, anbefales rumtemperaturen at være 18-23 °C²⁶ afhængigt af aktivitet og påklædning.

TJEKBOKS

- Der anbefales en rumtemperatur på 18-23 °C afhængigt af aktivitet og påklædning

Nogle operationer eksempelvis inden for pædiatri og behandling af brandsår kan kræve en højere temperatur, mens det ved andre typer operationer, hvor der f.eks. arbejdes med knoglecement, kan være nødvendigt med lavere temperaturer.

I forhold til den infektionshygiejniske betydning af rumtemperaturen gælder, at patientens kerntemperatur bør holdes konstant på det normale niveau. Der findes mange metoder til at opnå dette, som ikke involverer rumtemperaturen.

²⁶ Statens Serum Institut (2022, Høringsudgave) *Nationale Infektionshygiejniske Retningslinjer for nybygning og renoivering i Sundhedssektoren*

7.3 Ventilation og luftkvalitet

TJEKBOKS

- Hovedformålet med ventilation på operationsstuer er at sikre luftens renhed
- På baggrund af MTV rapport fra Sundhedsstyrelsen har Region Midtjylland ved Klinikforum besluttet, at regionens hospitaler ved nybyggeri og renovering skal etablere TAF-ventilation på operationsstuer
- OBS på etablering af punktsug og diatermisug

Hovedformålet med ventilation på operationsstuer er at sikre luftens renhed i operationsfeltet, og derved medvirke til at minimere risikoen for infektion efter operation. Luftens indhold af partikler og mikroorganismer må ikke give anledning til infektioner. Ventilationen er derfor en forudsætning for den samlede infektionsforebyggelse.

Ved projektering af operationsstuen er renhedskrav, personbelastning og aktivitet afgørende faktorer, da antallet af bakteriebærende partikler i luften stiger i takt med antal personer i rummet, deres bevægelser samt antallet af døråbninger. Kravene til fysiske rammer, ventilationsforhold, arbejdsdragt og adfærd afhænger af, hvilke typer indgreb der foretages på operationsstuen.

På operationsstuer skelnes mellem forskellige renhedskrav på f.eks. 100 CFU/m³ og 10 CFU/m³ (ultraren), hvor følgende faktorer skal overholdes²⁷:

Klassifikation af operation	<u>Stuetype 3</u> Større indgreb, minimal invasiv	<u>Stuetype 4</u> Store invasive indgreb. Ultraren
Dimensionerende krav til arbejdsmiljø og indeklima (antal personer)	5-15	5-20
Maksimal CFU-belastning under operation (CFU/m ³)	100	10
Samlet volumenstrøm (l/s/m ²)	12,5	16,7
Luftskifte pr time	15	20
Luftfugtighed (% RH)	< 70	< 70
Trykdifferens til omgivelser (Pa)	10-15	10-15

Tabel 2: Skema med uddrag af oversigt over renhedsgrad af luften og krav til fugtighed, volumenstrøm og trykdifferens til omgivelserne²⁴.

²⁷ Statens Serum Institut (2020) *Nationale Infektionshygiejniske Retningslinjer for det Præ- per- og postoperative område*

Kravet til ventilation på operationsstuer har gennemgået en stor udvikling, og i dag skelnes mellem to forskellige ventilationsprincipper: Turbulent Air Flow (TAF) og Laminar Air Flow (LAF).

Turbulent Air Flow (TAF): Ventilation, hvor filtreret luft blæses ind og blandes med luften i rummet, samtidig med at en vis mængde luft suges ud.

Laminar Air Flow (LAF): Ventilation, hvor der anvendes retningsbestemt, lineær strøm af filtreret luft til operationsfeltet, og hvor lufttrykket af den centralt indblæste rene luft over patienten i princippet vil hindre indstrømning af den omgivende urene luft fra resten af lokalet.

Region Midtjylland, ved Klinikforum, har i 2011 på baggrund af Medicinsk Teknologi Vurdering (MTV) rapport fra Sundhedsstyrelsen²⁸ besluttet, at regionens hospitaler ved nybyggeri og renovering ikke etablerer LAF-ventilation på operationsstuer, men anvender TAF-princippet.

Ved særlig infektionsfølsom kirurgi, som f.eks. indsættelse af store implantater, stilles krav om ultraren luft. Her skal en lang række forudsætninger være opfyldt, som f.eks.²⁹:

- Ventilation (TAF) med højt luftskifte, specialdragter/barrieredragter og et begrænset antal personer på stuen, eller
- Ventilation (LAF) med en minimum indblæsningshastighed over operationsbordet på 0,4 m/s og adfærd på stuen, som er tilpasset LAF-zonen (gælder eksisterende anlæg jf. Klinikforums beslutning)
- Overvågning af korrekte trykforhold anbefales at være synlig for personalet

Der anbefales en vis grad af redundans for de anlæg, der betjener operationsafdelingen. På denne måde kan operationsstuerne være i drift, mens anlæg serviceres mv.

Det anbefales, at ventilationssystemet opbygges med få stuer pr. anlæg, eller kan afbrydes i sektioner for at lette senere ombygning, renovering eller rengøring af kanaler.

7.3.1 Erfaringer fra opførelse af operationsstuer i Region Midtjylland

Der er gennem de seneste år opført mange nye operationsstuer i Region Midtjylland. Langt hovedparten af disse er opført som ultraren type 4 stuer med TAF-ventilation.

Overholdelse af renhedskravene er opnået ved følgende installationer:

- Lav impuls indblæsning over lejet der giver en stempelfunktion
- Turbulent ventilation med hvirveldiffusorer uden for lejeområdet der giver spredte turbulente mikrobevægelser
- Udsugning ved gulv – placeret symmetrisk i alle 4 hjørner, der sikrer en opblanding af ventilationsluften i hele operationsstuen så der ikke opstår ikke ventilerede øer af luft ved gulvet
- Robust trykstyring med hurtigvirkende spjæld
- Opmærksomhed på placering af luftindtag over tag med hensyn til trykforhold og turbulens fra vindpåvirkning

²⁸ Sundhedsstyrelsen (2011) *Ventilation på operationsstuer – en medicinsk teknologivurdering*

²⁹ Statens Serum Institut (2022, Høringsudgave) *Nationale Infektionshygiejniske Retningslinjer for nybygning og renovering i sundhedssektoren afsnit 10.1*



Figur 6: Operationsstue på Regionshospitalet Gødstrup med indblæsning af ultraren luft over lejet, hvirveldiffusorer uden for lejeområdet samt udsugning ved gulv.

7.3.2 Punktsug

Hvor der bruges kirurgisk laser og elkniv dannes kirurgisk røg, også kaldet diatermirøg. Røgen skal opfanges med et diatermisug og ledes bort fra operationsstuen. Som supplement til diatermisuget bør etableres et eller flere punktsug på stuen. Luft fra diatermisug og punktsug må ikke genanvendes^{30, 31}.

Operationsstuer, der anvendes til cementering til alloplastikker, skal have monteret punktsug til at opfange cementdampe³². Ventilationsanlægget skal kompensere for den luft, som punktsuget fjerner. Det skal sikres, at det foreskrevne overtryk stadig er til stede, når der bruges punktsug.

³⁰ Arbejdstilsynet (2023) *Bekendtgørelse om Faste arbejdssteders indretning*

³¹ Arbejdstilsynet (2023) *Bekendtgørelse om Foranstaltninger til forebyggelse af kræftisiko ved arbejde med stoffer og materialer*

³² Statens Serum Institut (2022, Høringsudgave) *Nationale Infektionshygiejniske Retningslinjer for nybygning og renovering i sundhedssektoren*

7.4 Dagslys og solafskærmning

Arbejdstilsynets krav om dagslys skal overholdes³³. Der skal være dagslysadgang i operationsstuen samt mulighed for mørklægning. Vinduer skal konstrueres, placeres og afskærmes, så solindfald ikke medfører overophedning af rummet, og gener fra direkte solstråling kan undgås. Derudover skal der afskærmes mod indkig. Vinduerne må ikke kunne åbnes pga. trykforhold og renhed. Vinduerne bør være uden vandrette vindueskarne, da disse kan opfordre til opbevaring.

Store vinduespartier er arealkrævende, da det optager vægflader, som f.eks. kan anvendes til opbevaring. Det anbefales at have en dialog om at finde den rette balance mellem lysindfald og opbevaringsplads.

Hvis der foretages røntgenundersøgelser på operationsstuen, skal vinduerne være sikret mod stråling.

Solafskærmning anbefales integreret mellem glaslagene i ruden, alternativt placeres solafskærmning udvendigt.

7.5 Kunstig belysning

Belysningen på operationsstuer kan deles i to områder. Almenbelysningen for hjælpepersonalet og arbejdslys i operationsfeltet.

TJEKBOKS

- Almenbelysning anbefales indbygget med trinløs regulering op til 1000 lux, Ra 90
- Operationslamper med lysstyrke på 10.000-100.000 lux anbefales monteret i loft

7.5.1 Almen belysning

Almenbelysningen anbefales indbygget i loft eller væg samt trinløst reguleret med en belysningsstyrke på op til minimum 1000 lux og god farvegengivelse på mindst Ra 90³⁴. Der skal bl.a. være mulighed for dæmpning af lyset ved operationsmikroskoper.

7.5.2 Arbejdsbelysning

Belysningen af selve operationsfeltet sker med specielle operationslamper. Der anbefales en opstilling, så der opnås skyggefrit lys. Der skal ligeledes være punktbelysning for anæstesipersonalet. Operationslamper monteres nedhængt fra loftet. Belysningsstyrken i operationslamper skal være meget høj 10.000-100.000 lux, idet det skal være muligt at se selv meget små detaljer³⁰. Lysstyrken på nogle operationslamper kan være op til 160.000 lux.

Belysningen skal have en god farvegengivelse på mindst Ra 90. Endelig er det vigtigt at vælge armaturer, der ikke skaber reflekser, ikke giver blænding³⁵, og som er flimmerfri. Lamper kan have betydning for varmedannelse og termiske bevægelser af luften afhængig af belysningstype, hvilket er særligt relevant på operationsstuer. Deres placering kan her også forstyrre de planlagte luftstrømme. Disse ændringer i luftstrømme kan påvirke renhedsgraden af luften. Nye operationslamper med LED afgiver ikke varme, og forstyrrer derved ikke luftens bevægelser på samme måde.

³³ Arbejdstilsynet (2023) *Bekendtgørelse om Faste arbejdssteders indretning*

³⁴ Dansk Standard DS/EN 12464-1: 2021 *Lys og belysning – Belysning ved arbejdspladser – Del 1: Indendørs arbejdspladser*

³⁵ Arbejdstilsynet (2023) *Bekendtgørelse om Faste arbejdssteders indretning*

7.5.3 Farvet lys

Som nævnt i afsnit 5 om Sikkerhed kan man ved regulering af belysningens farver, farvetemperaturer, zoner og styrke optimere lyset til de forskellige funktioner og arbejdssituationer i rummet. Denne form for belysning kaldes farvet lys. Det er et lysdesign, som farvesætter rum eller dele af rum med hvide eller markante farver som grøn, rød eller lilla. Målet er at understøtte de forskellige funktioner, der udføres i rummet. Lysdesignet indeholder typisk et antal lysprotokoller, som aftales specifikt mellem leverandør og bruger. Der skiftes typisk mellem de forskellige lysprotokoller fra et panel eller en touchskærm, der er monteret på væggen.

I det følgende beskrives eksempler på arbejdssituationer, hvor det kan være en fordel med farvet lys:

Skærme

- Ved eksempelvis laparoskopi er det vigtigt, at der ikke er generende reflekser eller modlys, som hindrer operatøren i at se billederne på skærmene optimalt. Her kan farvet lys i området bag skærmen understøtte et godt kontrastforhold mellem skærm og omgivelser, hvilket øger øjets evne til at slappe af, når man ser på skærme.

Anæstesi

- Det er vigtigt, at anæstesipersonalet har mulighed for at vurdere patientens ansigtsfarve og tilstand under operationen, og derfor er der behov for et naturligt lys med høj farvegengivelse, hvor anæstesipersonalet arbejder.

Arbejde omkring lejet

- Assisterende operationspersonale har brug for at kunne arbejde i tilfredsstillende belysning samtidig med, at belysningen ikke må give blænding eller generende refleksioner i skærmene.

Rengøring

- Ved rengøring af operationsstuen er der behov for et hvidt lys med højt lux niveau.

Akutlys

- I akutte situationer er der behov for naturligt lys med høj farvegengivelse og højt luxniveau.



Figur 7: Farvet lys er et lysdesign som farvesætter rum eller dele af rum, Aarhus Universitetshospital.

7.6 Lyd og rumakustik

For at opnå et godt indeklima er det nødvendigt, at lyd- og akustikforholdene er gode.

TJEKBOKS

- Fokus på lav efterklangstid og god taleforståelighed på operationsstuen
- Efterklangstiden anbefales ikke at overstige 0,6 sek
- Støj fra installationer, tilstødende rum og omgivelser skal overholde:
 - Tekniske installationer: ≤ 40 dB
 - Trafik: ≤ 33 dB
- Luftlydisolans: ≥ 55 dB lodret og ≥ 48 dB vandret (Rw)
- Trinlydsniveau ≤ 58 dB

Operationsstuen skal være passende lyddæmpet, og der skal være fokus på støj genereret fra kilder både i og uden for rummet. Der skal også være opmærksomhed på god taleforståelighed pga. kommunikation mellem personalet. Akustikken skal derfor understøtte ubesværet samtale. Efterklangstiden anbefales ikke at overstige 0,6 sek.³⁶, hvilket kan opnås med nedhængte lydabsorberende lofter i maksimal 3,5 meters højde eventuelt suppleret med lydabsorberende plader på dele af væggene.

Denne anbefaling bør så vidt muligt, overholdes da erfaringerne viser, at et højt støjniveau på operationsstuen er til stor gene for personalet.

Akustikregulerende materialer skal af hensyn til hygiejnen være uden perforering og i øvrigt overholde gældende hygiejnekrav.

³⁶ Bygningsreglementet BR18, 17 Lydforhold, Vejledning

7.6.1 Anbefalet støjniveau

Ventilationsstøj anbefales maksimalt at være 40 dB³⁷. Baggrundsstøj fra trafik bør maksimalt være 33 dB. For at skærme for lyd til naborum skal væggene have en tilfredsstillende lydisolans. Luftlydisolansen til operationsstuen bør være mindst 55 dB (Rw) lodret og mindst 48 dB vandret. Støj fra trinlyd anbefales maksimalt at være 58 dB³⁸.

³⁷ FSD (2014), *Ventilation i rum med invasive indgreb, herunder OP-stuer*

³⁸ Social- og Boligstyrelsen *Bygningsreglementet 2018 (BR18)*

8 INSTALLATIONER

Dette afsnit kan ikke stå alene, men skal ses i sammenhæng med resten af guiden, dog særligt punkterne 2.2 Forudsætninger og 2.3 Funktionsbeskrivelser.

Operationsstuer hører til blandt hospitalets mest installationstunge rum. Hertil kommer, at den teknologiske udvikling er markant inden for operationsudstyr. Det betyder, at den installationsmæssige bestykning både skal være rigeligt og fleksibelt, så kommende krav bedst muligt og med færrest mulige ændringer kan imødekommes. Vær opmærksom på, at der er rigtig meget udstyr, der skal forankres i loftet i området over operationslejet.

TJEKBOKS

- Det anbefales, at vedligehold og reparationer kan ske let og uden væsentlig indgriben i bygningens drift enten via demonterbare lofter eller via tilgang fra tilstødende ru.
- Installationer anbefales at være:
 - Skjulte
 - Nemme at servicere
 - Installeret så afspærring af ventilationssystem er muligt
 - Samt kunne tåle rengøring og desinfektion
- Rummet skal forsynes med udtag til ilt, vacuum og trykluft samt de nødvendige stik-kontakter og it-stik
- Personalet skal kunne tilgå pc, netværk og nødvendigt programmel fra operationsstuen og have mulighed for videotransmission
- Der anbefales mulighed for musik
- Det anbefales, at installationer vælges og indbygges med størst mulig fleksibilitet

Patienter under operation er særligt modtagelige over for infektioner, da de barrierer der normalt beskytter mod infektioner nedbrydes. Der skal derfor være øget opmærksomhed på hygiejnen i operationsstuen, også ved valg af installationer og udstyr samt deres indbygning og montering.

Da hygiejnen spiller en stor rolle på operationsstuen, anbefales installationer udført skjult. Dog skal vedligehold og udskiftning kunne ske på forsvarlig vis, efter gældende forskrifter og så lokaler beliggende ovenover, nedenunder eller ved siden af operationsstuen berøres mindst muligt.

Synlig kabelføring skal ske under hensyn til optimal rengøringsvenlighed. Flere ledninger kan for eksempel trækkes i en fælles slange med glat overflade. Se afsnit 6 om Infektionshygiejne.

En betydelig del af operationsstuens installationer for el, it og luftarter tilgås umiddelbart over OP-lejet. Forsyningen kan ske via lofthængte søjler eller via en bro, ligeledes ophængt i loftet. Se afsnit 11 om Inventar og medicoteknisk udstyr.

Valget mellem søjler eller bro træffes i forbindelse med detailprojektering af operationsstuen i forhold til de funktioner, der konkret planlægges.

8.1 El-installationer

El-installationer skal følge kravene til medicinske områder for gruppe 2 rum. Der skal etableres MIT-tavler i rum, som klassificeres som gruppe 2-rum³⁹. Derudover skal hospitalernes tekniske standarder følges.

Operationsstuer skal være 100 % UPS (Uninterruptible Power Supply) forsynede på det patientkritiske udstyr, f.eks. kan røntgenudstyr og lignende installeres uden UPS anlæg.

Der skal være det nødvendige antal stikkontakter, it-stik og netstik til forsyning af diverse udstyr, it og belysning mv. i operationsstuen. Operationsstuen skal forsynes med såvel konventionel 230 V stikkontakter, som med 230 V it-stikkontakter. En betydelig del af stikkontakterne placeres på loftsøjler eller på bro. Det konkrete antal stikkontakter og placering heraf afklares i forbindelse med projekteringen. Det anbefales at anvende gastætte el-dåser.

Loftsøjler eller bro til monitorer skal være bestykket med stikforbindelse til de videoformater, der skal anvendes. Det kan f.eks. være VGA, DVI, HDMI, RGB, SDI eller S-video.

I operationsstuen er der desuden to adskilte lysområder: Almen loftbelysning og arbejdsbelysning over operationsfeltet. Se afsnit 7.5 om Kunstig belysning.

Det anbefales, at operationslampen også har en tænd/sluk-funktion på væg.

8.2 VVS- og ventilationsinstallationer

Ventilationskanaler og øvrig rørføring anbefales at være skjult og placeret, så det er nemt at tilgå dem via demontérbare lofter.

Hvis der opsættes håndvask på operationsstuen, skal det være med berøringsfrit blandingsarmatur. Se i øvrigt afsnit 6.6 om Håndvask/håndhygiejne og 6.7 om Gulvafløb.

Rumopvarmning og rumkøling i operationsstuen sker via temperaturen på den tilførte ventilationsluft. Temperaturen skal kunne holdes konstant og kunne reguleres. Armaturerne placeres, så personalet i videst muligt omfang undgår træk. Se yderligere i afsnit 7.2 om Temperatur.

Luftskiftet i operationsstuen skal tilpasses krav til renhedsklasse og aktiviteten på stuen. Ventilationsanlægget anbefales at kunne regulere automatisk ned, når lokalet ikke er i brug.

Personalet i operationsstuen bør selv kunne indstille rummets temperatur til det ønskede og have mulighed for at aflæse temperaturen.

Ved indgreb, hvor der bruges vand til indvortes skylning, er det vigtigt at overveje, hvordan vandet bortskaffes med mindst mulig gene for personale og miljø, f.eks. ved gulvafløb på aktuelle stuer. Uanset hvilken metode der vælges, er det vigtigt, at der afgives så få aerosoler og gasser til operationsstuen som muligt.

³⁹ DS/HD 60364-7-710:2012+AC+Ret.1:2022 (SIK) Elektriske lavspændingsinstallationer – Del 7-710: Krav til særlige installationer eller områder – Medicinske områder

8.2.1 Recirkulation ved brug af roterende varmeveksler

Det kan anbefales at recirkulere ventilationsluft ved brug af roterende varmeveksler både pga. energimæssige hensyn og for at opnå et mere robust system. Dette kræver, at der indsættes et filter efter rotoren jf. NIR for Nybygning og renovering i sundheds- og plejesektoren.

Udsugning fra punktsug og diatermisug må ikke recirkuleres^{40,41}.

8.2.2 Luftryk

Der skal være overtryk i rummet i forhold til tilstødende lokaler. Overtrykket skal være 10-15 Pa⁴². I praksis skal der dimensioneres med et større overtryk, så der er tilstrækkelige regulerings- og styringsmuligheder. Overtrykket anbefales overvåget med differensmåler placeret enten inde på eller uden for operationsstuen. Det skal sikres, at overtrykket kan opretholdes, når der anvendes punktsug.

8.3 Luftarter

På operationsstuen skal følgende være tilgængeligt:

- Medicinsk trykluft
- Ilt
- Vacuum

Til nogle specialer anvendes CO₂ og argon. Det skal derfor vurderes, om det er relevant at etablere central forsyning.

8.4 Kommunikation og it m.m.

Der skal etableres de nødvendige it-tilgange til såvel medicoteknisk udstyr som distancersevicing af udstyr og apparater.

It-udstyr og øvrigt apparatur med ventilatorer skal placeres, så luftstrømme påvirker den kontrollerede ventilation mindst muligt. Luftstrømmen må ikke passere operationsfeltet, sterile instrumenter og lignende kritiske områder. Udstyr skal kunne rengøres og desinficeres med midler, der er vurderet og fundet egnede af Central Enhed for Infektionshygiejne, Statens Serum Institut.

Transport ind og ud af operationsstuen skal minimeres mest muligt. Derfor er det vigtigt, at der etableres et system, som muliggør kommunikation mellem operationsstuen og operationsgangen uden at døren åbnes.

Desuden anbefales højttaleranlæg med mulighed for musik og radio, og mulighed for etablering af videotransmission med lyd begge veje.

Der kan opsættes ur med sekundviser.

⁴⁰ Arbejdstilsynet (2023) *Bekendtgørelse om Faste arbejdssteders indretning*

⁴¹ Arbejdstilsynet (2023) *Bekendtgørelse om Foranstaltninger til forebyggelse af kræftisikoen ved arbejde med stoffer og materialer*

⁴² Statens Serum Institut (2022, Høringsudgave) *Nationale Infektionshygiejniske Retningslinjer for nybygning og renovering i sundhedssektoren*

9 KONSTRUKTIONER

Dette afsnit kan ikke stå alene, men skal ses i sammenhæng med resten af guiden, dog særligt punkterne 2.2 Forudsætninger og 2.3 Funktionsbeskrivelser.

Hospitalsbyggerier anbefales planlagt, så bygningsmassen kan tilpasses ændringer i organisering, aktivitet og fremtidig teknisk udvikling mange år fremover.

TJEKBOKS

- Gulvkonstruktion skal kunne modstå belastningerne fra tungt udstyr
- Pga. røntgen i operationsstuen skal der være strålebeskyttelse i gulv, vægge, loft, vinduer og døre samt gennemstikskabe
- Rådgivning vedr. strålebeskyttelse foretages jf. gældende bekendtgørelse med inddragelse af den ansvarlige hospitalsfysiker
- Operationsstuen anbefales konstrueret ud fra princippet om fremtidssikring og generalitet
- Det anbefales at lave afprøvninger i mock-up

9.1 Konstruktion og materialevalg

Gulve skal konstrueres og dimensioneres med henblik på at kunne bære tungt udstyr. Som oftest vil etageadskillelse og undergulv af beton være at foretrække. Let gulvkonstruktion frarådes. Gulvbelægning skal ligeledes kunne tåle en belastning fra rullende tungt udstyr eller en seng med en tung patient.

Gulvkonstruktionen anbefales udført som statisk ledende gulv⁴³, i rum der er klassificeret som Gruppe 2 rum⁴⁴ og i rum med MIT-system. Herved forebygges, at statisk elektricitet kan være til fare for patienten ved forstyrrelser i elektromedicinsk udstyr og livsvigtige systemer, der er tilkøbt patienten.

Antistatiske gulvbelægninger er et alternativ til at forebygge statisk elektriske ladninger, men er ikke så effektivt som statisk ledende gulve.

Antistatiske gulvbelægninger kan være en mulighed.

Loftlift, hængesøjler/broer, billedskærme og operationslamper mv. stiller særlige krav til dækets bæreevne. Vægge skal kunne bære ophængning af skærme og monitors. Der skal koordineres mellem bygningsinstallationer og lofthængt udstyr. I området over OP-lejet er dette specielt vigtigt.

⁴³ DS/EN 14041:2018 *Elastiske og tekstile gulvbelægninger samt gulvbelægninger i laminat og flerlagsmoduler – Væsentlige træk*

⁴⁴ DS/HD 60364-7-710:2012+AC+Ret.1:2022 (SIK) *Elektriske lavspændingsinstallationer – Del 7-710: Krav til særlige installationer eller områder – Medicinske områder*

Vær opmærksom på tilstrækkelig rumhøjde, da det er et installationstungt rum samt der under nedhængt loft skal installeres meget udstyr som skærme, lamper osv. Det anbefales, at der projekteres med minimum 3 m fra gulv til nedhængt loft.

Dørhøjder og dørbreder skal give mulighed for udskiftning af udstyr. Man skal ligeledes være opmærksom på, at rumhøjden er tilstrækkelig i forhold til udstyr på operationsstuen.

Operationsstuer skal konstrueres sådan, at eventuelle vandskader fra øvre etager ikke forårsager skader på konstruktioner og udstyr.

9.1.1 Røntgenafskærmning

På operationsstuer, hvor der foretages røntgen, skal der være strålebeskyttelse i gulv, vægge, loft, vinduer, døre og gennemstiksskabe. Afskærmning skal ske i henhold til *Bekendtgørelse om ioniserende stråling og strålebeskyttelse nr. 84*^{45, 46}.

Afskærmningens blyækvivalent i gulv, vægge og loft er forskellig, afhængigt af hvilken røntgenmodalitet der benyttes. En blyækvivalent er den afskærmende virkning, et materiale har ved en vis tykkelse.

Af Sundhedsstyrelsens vejledning fremgår den nødvendige tykkelse, som en række materialer skal have for at opnå en given blyækvivalent.

Det er vigtigt, at den ansvarlige hospitalsfysiker inddrages i byggeprocessen for at dimensionere og godkende afskærmningen.

9.2 Fremtidssikring i forhold til forskellige operationstyper

Det er vigtigt, at der bygges med henblik på forandring. Planlægning, projektering og opførelse af større byggerier kan ofte strække sig over adskillige år, og det kan derfor allerede undervejs i byggeperioden være nødvendigt at ændre på indretning mv.

Mock-up og simulationer kan anvendes til afprøvning af indretning og udstyr. Samtidig kan en mock-up visualisere arbejdsgange og arbejdsmiljørelaterede problemstillinger og dermed medvirke til optimering af personale- og patientsikkerhed.

Operationsstuen bør have en størrelse, der gør, at den kan indrettes til forskellige operationstyper. For at fremtidssikre kommende projekter anbefales det derfor, at der planlægges med stor grad af generalitet og fleksibilitet.

9.2.1 Generalitet

Ved generalitet forstås de bygningsmæssige rammers mulighed for anvendelse til forskellige formål uden at ændre rummets geometri. Generalitet kan opnås ved at anvende standardrum i så stor udstrækning som muligt, så operationsstuen kan benyttes til en lang række af forskellige operationer uden at ændre på den fysiske udformning. Her anbefales arbejde i mock-up som værktøj for afprøvning af arbejdsgange mv.

⁴⁵ Sundhedsstyrelsen (2009) *Vejledning Afskærmning af røntgenanlæg*

⁴⁶ Indenrigs- og Sundhedsministeriet (2019) *Bekendtgørelse om ioniserende stråling og strålebeskyttelse*

9.2.2 Flexibilitet

Ændringer i brugsmønstre kan medføre behov for at kunne tilføje nye installationer samt at renovere og udskifte de eksisterende installationer. Det skal tilstræbes, at det kan ske med så begrænsede bygningsmæssige ændringer som muligt.

10 DIMENSIONERING

Dette afsnit kan ikke stå alene, men skal ses i sammenhæng med resten af guiden, dog særligt punkterne 2.2 Forudsætninger og 2.3 Funktionsbeskrivelser.

Når operationsstuen skal dimensioneres, er det afgørende, at både de pladmæssige forhold og indretningen er tilpasset de funktioner, der skal udføres i rummet. Gode pladsforhold og en hensigtsmæssig indretning af operationsstuen er med til at sikre hensigtsmæssige arbejdsforhold, effektive arbejdsgange samt forebygge skader og nedslidning for personalet. Dette medfører desuden fordele for patienten i forhold til mere sikker behandling. I dimensioneringen og designet af operationsstuen skal der især være fokus på sikkerheden for både patient og personale. De følgende afsnit beskriver disse forhold, og angiver krav og anbefalinger, samt giver eksempler på, hvordan en operationsstue kan designes.

I de følgende afsnit beskrives de arealkrævende funktioner og inventar, som definerer standard operationsstuens endelige størrelse og udformning. Desuden beskrives rummets anbefalede indretning.

10.1 Adgangsforhold

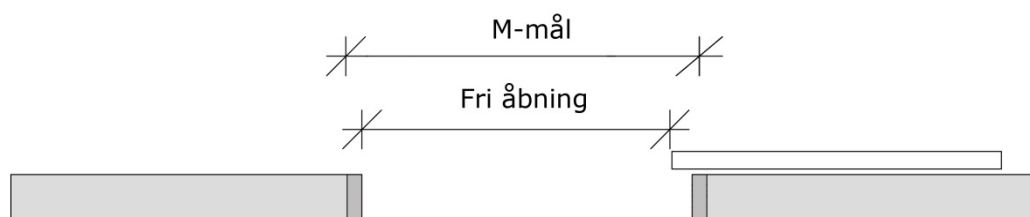
10.1.1 Generelt

Adgangsforholdene skal sikre fri og uhindret adgang til de forskellige rum. Det er derfor vigtigt at vurdere, om der kun skal passere personer, eller om der også skal passere udstyr og eventuelt personale ved siden af udstyret.

Til operationsstuen vil der være behov for både sengeadgang og adgang for gående personale, hvilket fordrer, at dørene er let betjente og tilstrækkeligt brede. Om en dør er tilstrækkelig bred, afhænger af bredden på dét, der skal passere gennem, samt af pladsforholdene på hver side af døren. Hvis pladsforholdene på den ene eller begge sider af døren betyder, at en seng eller et lege skal køres skråt gennem døren, fordrer dette en dør med bredere mål end de nedenfor nævnte.

Følgende dørbredde anbefales:

- 12M – 13M dør: Ved adgang for arbejdsborde og diverse apparatur
- 17M dør: Ved lege- og sengeadgang, hvor der skal være uhindret adgang for skadelege med udstyr og personale på begge sider



Figur 8: Fri dørbredde i skydedør

Døre bredere end 12M anbefales som skydedøre eller to-fløjede, så det kun er nødvendigt at åbne den ene del af døren ved almindelig passage. Denne gående del anbefales med en fri passage på minimum 90 cm, så der er fri passage for diverse rulleborde og apparaturer.



Figur 9: Eksempel på to-fløjet dør, hvor hver fløj kan åbnes enkeltvis, men også samlet, Aarhus Universitetshospital

Det anbefales, at der anvendes stålkarme med forkrøppede hængsler, så dørpladens bagkant drejer væk fra døråbning, for at opnå fuld bredde af døråbningen. For at mindske skader på døre ved påkørsel, anbefales massive dørplader med laminatplade eller stålplade i hele dørpladens bredde og fra bunden af døren og op til ca. 120 cm højde.

10.1.2 Adgangsforhold til operationsstuen

Af hensyn til hygiejnen og luftkvaliteten i operationsstuen anbefales der så få adgangsdøre som muligt.

Døre skal helst åbne ud i et rum med lavere renhedsklasse for at minimere kontaminering.

Der anbefales trykfaste skydedøre (skal kunne klare 15 Pa overtryk) med dørautomatik, som åbnes med trykaktivering. Der anbefales trykaktivering med hånd-/albuebetjening (placeret 100-110 cm over gulvhøjde).

Trykaktiveringen skal placeres så den let understøtter arbejdsgange f.eks. transport af senge, og ikke øger risikoen for utilsigtede døråbninger til operationsstuen. Den kan med fordel placeres tæt på indkigsvindue.

Desuden anbefales, at trykaktiveringen kan de-aktiveres inde fra OP-stuen ved særlig følsomme operationer, så man ikke ved et uheld, kommer til at åbne døren.

I forlængelse heraf anbefales tydelig markering af, hvilken døråbner der er til OP-stuen.



Figur 10: Døråbning med hånd-/albuebetjening, Regionshospitalet Viborg

Det anbefales, at skydedørene kan åbnes i intervaller, f.eks. 80 cm for gående og fuld åbning ved gennemgang med seng, leje, apparatur mv. Der anbefales montering af dørgreb til tvangsåbning af dørene. Dørgreb placeres i højden 100-105 cm. Alternativt kan der monteres nødstrømsåbning til betjening både udvendigt og indvendigt på døren.

Det anbefales, at dørene fra gangareal til operationsstuerne er placeret ens, hvilket i højere grad understøtter, at de forskellige operationsstuer indrettes ens.

Sengeadgang

For at personalet ikke udsættes for u hensigtsmæssige og belastende manøvreringer af senge, anbefales det, at sengen kan køres fra døråbningen og direkte hen ved siden af operationslejet uden at ændre sengens retning (se skitse i afsnit 10.3 fra Aarhus Universitetshospital).

Da der skal være adgang for en seng/leje med udstyr og personale ved siden af, anbefales en to-fløjet 17M dør.

Gående adgang

Der anbefales en 13M dør, da der skal være adgang for rulleborde, apparatur mv., som ikke skal gennem døren med sengeadgang (f.eks. fra steril udpakning).

10.2 Pladskrav og indretning af operationsstuen

10.2.1 Rummets indretning

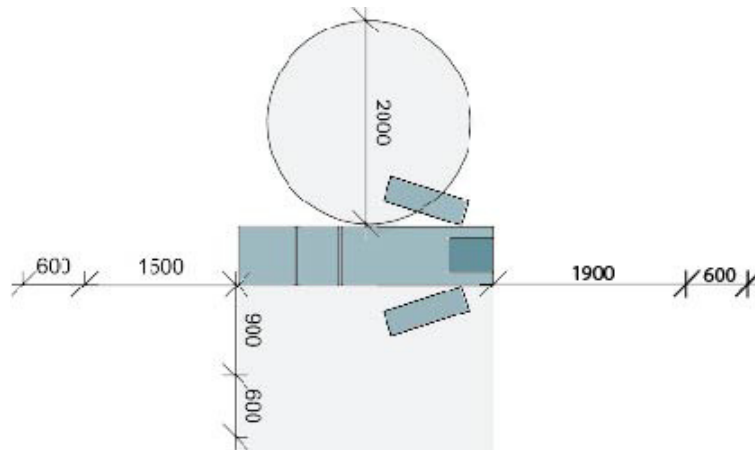
Afhængig af patientkategori og operationstype kan der være stor forskel på, hvor meget apparatur og udstyr der skal være i den enkelte operationsstue. Arbejdsgange, etik og operationstyper har betydning for indretning af stuen, herunder placering af leje og det lofthængte udstyr. Vær opmærksom på tilstrækkelig loftshøjde, hvor der ikke bør være mindre end 3 meter fra gulv til nedhængt loft.

Der bør derfor være en grundig dialog med brugergruppen om dette. Det bør ligeledes vurderes, hvor mange personaler der skal være på stuen på samme tid:

- Kirurger/operatører
- Sygeplejersker (sterile og usterile)
- Anæstesi-læge/sygeplejersker
- Personale under oplæring
- Studerende
- Øvrige

Pladskrævende funktioner

- Forberedelse til operation – opstilling af apparatur og udstyr (både til anæstesi og operation) samt evt. steril udpakning
- Operation - personale direkte ved lejet + personale ved de tilknyttede funktioner
- Anæstesi
- Billeddiagnostik
- Forflytning på lejet og mellem seng og leje
- Dokumentation
- Mulighed for gennemlysning
- Billedfremvisning
- Mulighed for kommunikation ud af stuen via bl.a. videokonference
- Selvom steril udpakning forudsættes at foregå et andet sted, skal der være plads til dette både før og under en operation på korrekt hygiejnisk vis



Figur 11: Anbefalede standard afstande og arbejdsarealer omkring OP-lejet

Pladskrav omkring lejet

Omkring operationslejet skal der være plads til diverse apparatur, udstyr og personale. Sengen skal kunne komme ind i rummet og let kunne placeres ved siden af operationslejet. Der skal være plads til forflytning af patienten fra seng/skadesleje til operationsleje. Det kræver, at der er arbejdsareal på alle fire sider af operationslejet⁴⁷. Hvis patienten er stor og tung, hvor højde og vægt giver anledning til ændrede arbejdsgange eller større hjælpemidler, kan der være behov for ekstra arbejdsplads. Dels fylder en bariatrisk seng mere, og dels kræver det større arbejdsareal for personalet at forflytte store og tunge patienter⁴⁸.

I nedenstående tabel ses standardmål og mål ved store og tunge patienter.

⁴⁷ Arbejdstilsynet (2004) *Vejledning D.3.3, Forflytning, løft og anden manuel håndtering af personer*

⁴⁸ Plambech & Bøgedal (2013) *Pladskrav og indretning til svært overvægtige*

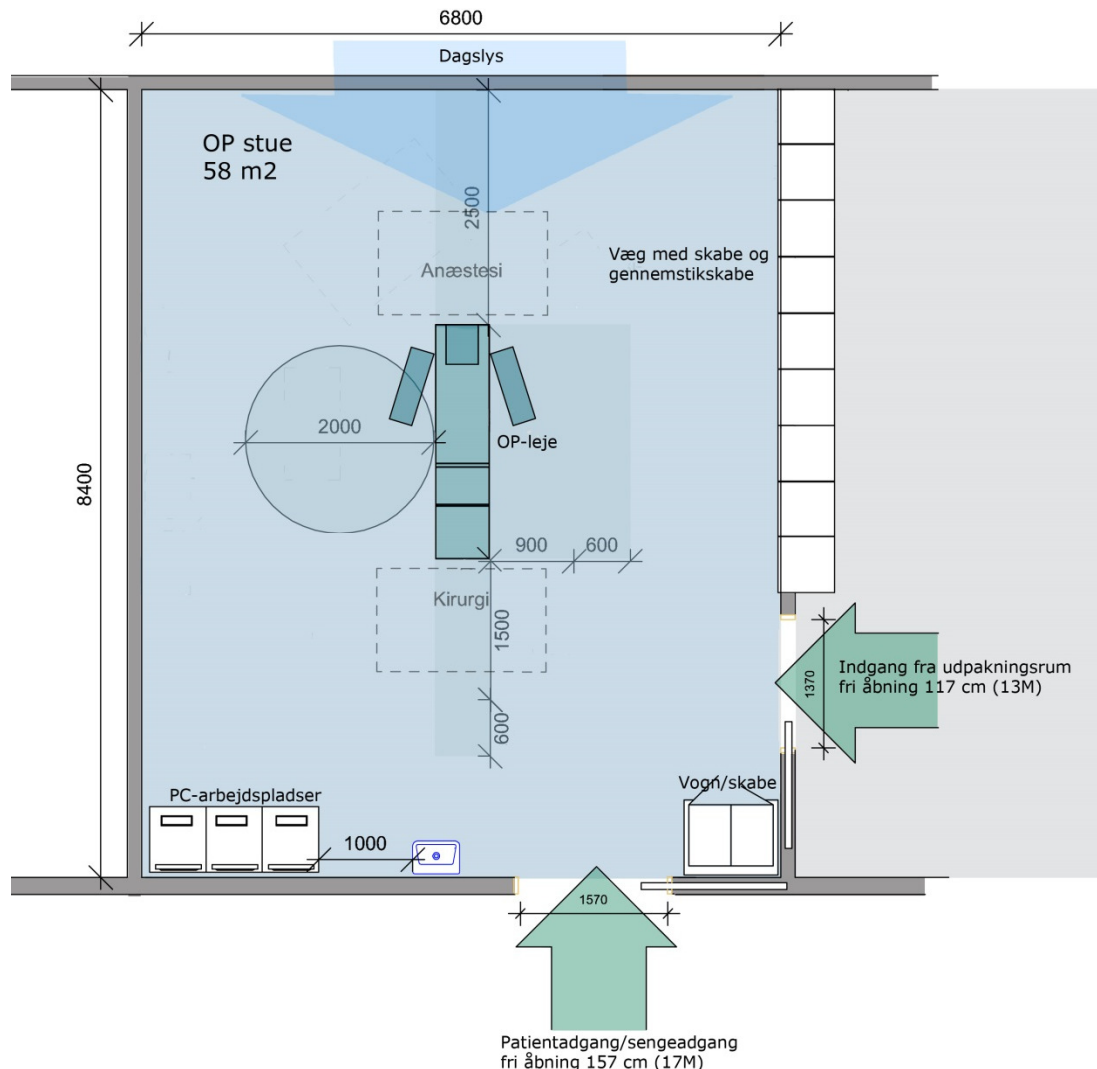
Inventar/Udstyr	Pladskrav
Anæstesi og arbejdsareal ved hovedenden af OP-leje	Standard: 190 cm til personalet og udstyr + 60 cm til passage Store og tunge patienter: Ingen ekstra pladskrav
Forflytning fra kørestol, seng eller leje til OP-leje Pladskravene til forflytning og lejring vil efterfølgende give plads nok til kirurgerne, sårhageholder, assisterende sygeplejerske	Standard: 90 cm på én side af OP-lejet til flere personaler ved siden af hinanden + 60 cm til passage På modsatte side af OP-lejet skal der være en vendediameter på Ø 200 til forflytning fra kørestol, seng eller leje Store og tunge patienter: 110 cm på én side af OP-lejet til flere personaler ved siden af hinanden + 60 cm til passage. På modsatte side af OP-lejet skal der være en vendediameter på Ø 250 til forflytning fra kørestol, seng eller leje
Lejring og arbejdsareal ved fodenden af OP-leje	Standard: 150 cm (90 cm til personale + 60 cm passage) Store og tunge patienter: Ingen ekstra pladskrav
Forflytning fra skadeleje til OP-leje fra fodende	260 cm for enden af OP-leje – er IKKE indtegnet på figur 10 af arbejdsarealer
Armborde	Standard: 140 cm på den eller de sider armbord placeres (80 cm til armbord + 60 cm til passage) Store og tunge patienter: Ingen ekstra pladskrav
Forflytning med loftlift	Standard: Minimum vendediameter Ø 150 cm Store og tunge patienter: Ø 200 cm
Vending/forflytning m/kørestol	Standard: Minimum vendediameter Ø 200 cm Store og tunge patienter: Ø 250 cm

Tabel 3: Beskrivelse af pladskrav ved forskellige funktioner, der skal kunne foregå ved OP-lejet. Målene på arbejdsareal er minimumsmål.

Pladskrav omkring assistancebord/sterilt bord

90 cm arbejdsareal mellem assistancebord og operationsleje samt 60 cm til passage bag ved bordet.

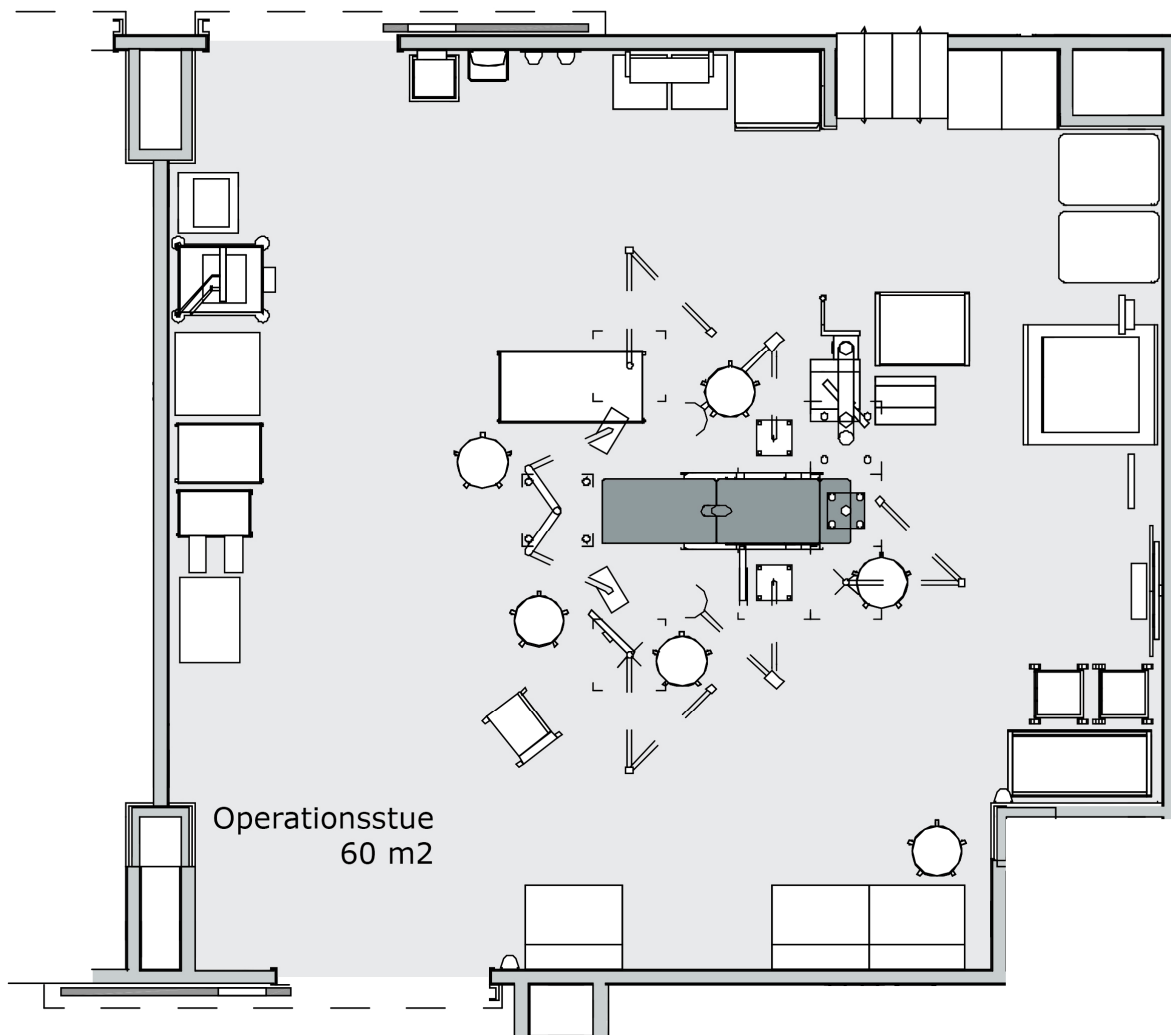
10.3 Eksempler



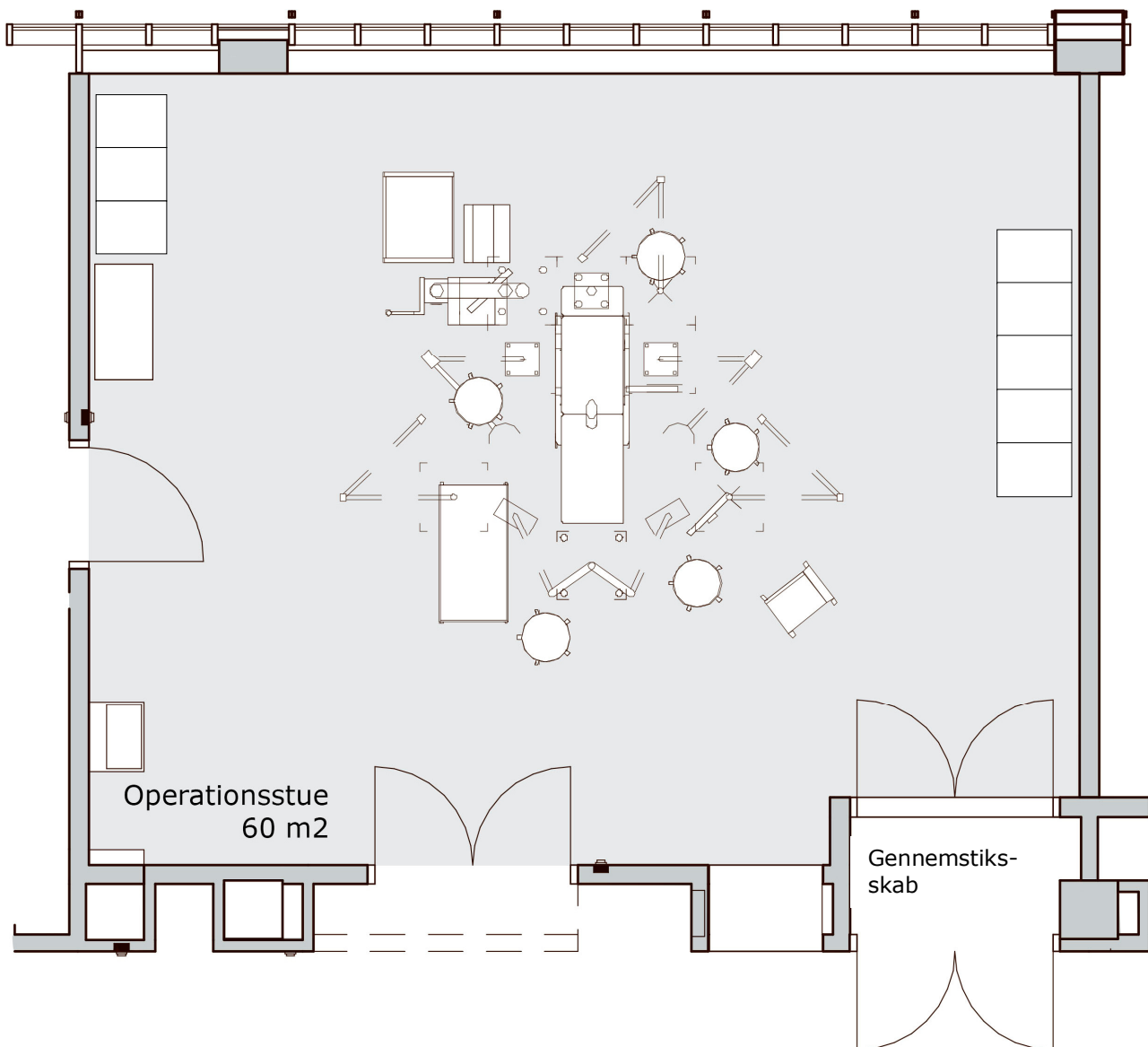
Figur 12: Eksempel på hvordan en standard operationsstue kan dimensioneres.

Ovenstående skitsen af en operationsstue viser et eksempel på dimensionering af en standard-operationsstue på 58 m². Skitsen viser desuden forslag til placering af vinduer/dagslysadgang, håndvask, faste skabe og fast inventar som pc-arbejdsstationer. Rummet er afprøvet i mock-up med opstilling af udstyr til en hofteoperation. Apparatur, udstyr mv. er ikke vist på skitsen, men har været med ved mock-up afprøvning.

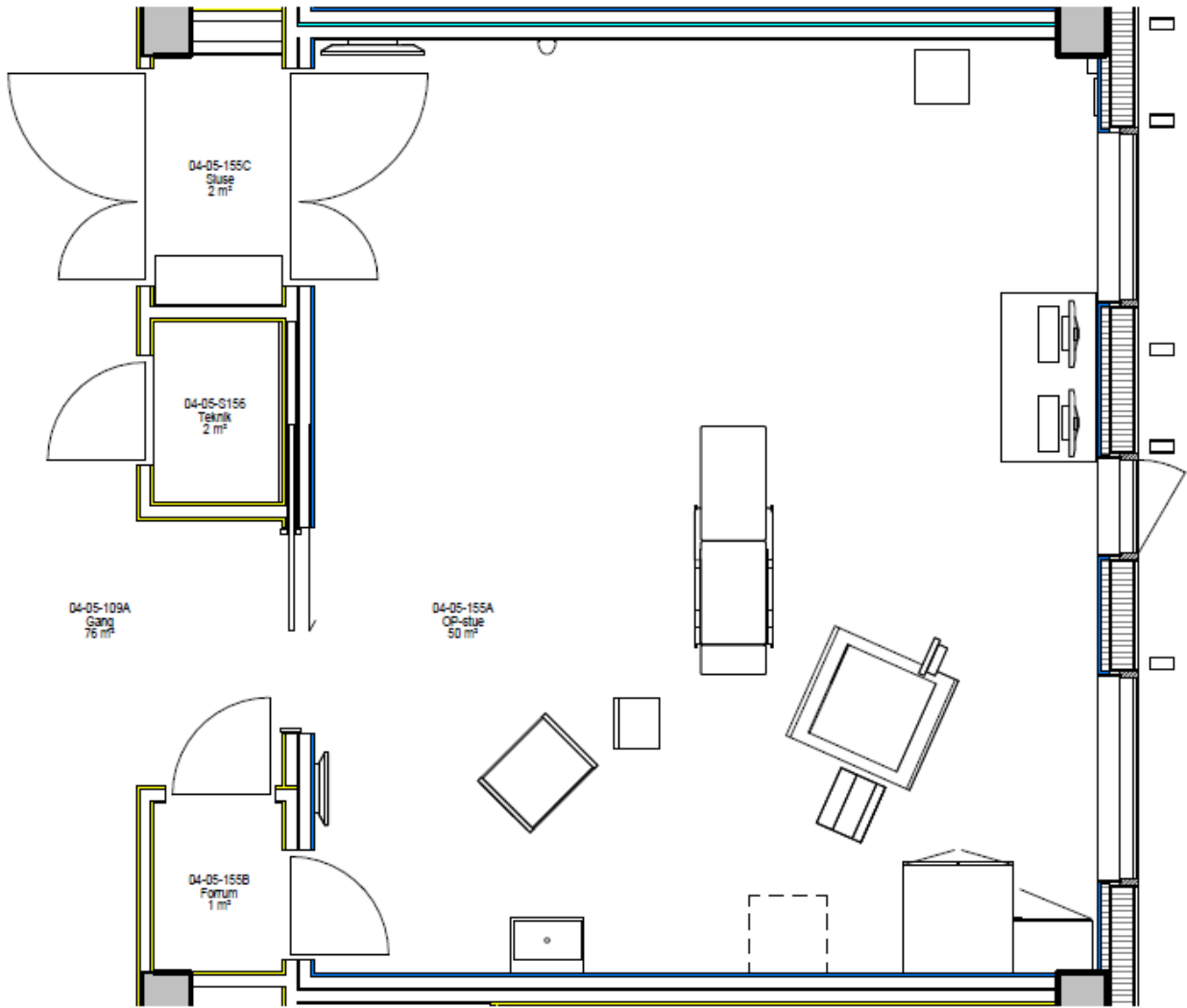
På eksemplet er der foreslået to adgangsdøre til operationsstuen. En adgang for patient og personale og en adgang direkte fra sterilt udpakningsrum. Dette er forudsat, at patientadgangsdøren kan åbne i intervaller, så tryktabet fra rummet mindskes mest muligt. I forbindelse med udpakningsrummet er der desuden vist mulighed for gennemstikskabe. Afhængig af hvilken side af patienten der opereres, kan arbejdsarealerne på højre og venstre side af lejet byttes rundt.



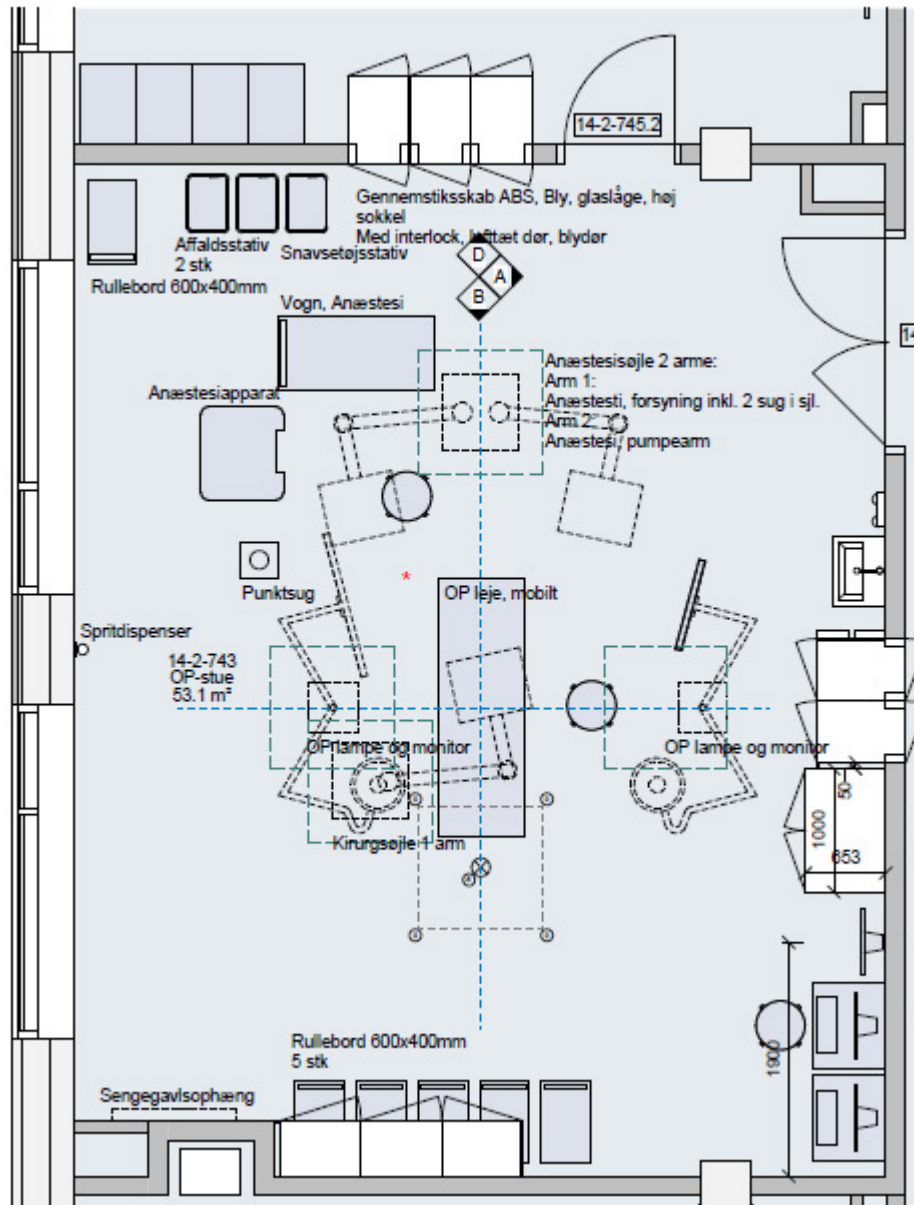
*Figur 13: Eksempel fra Regionshospitalet Gødstrup - standard operationsstue.
 Vær opmærksom på, at der ikke er dagslys til operationsstuen.
 Placering af dørene lever ikke op til anbefalinger om, at sengen kan køres fra døråbning og direkte hen ved siden af operationsleje*



Figur 14: Eksempel fra Aarhus Universitetshospital - standard operationsstue.



Figur 15: Eksempel fra Regionshospitalet Viborg



Figur 16: Eksempel fra Regionshospitalet Horsens

10.4 Pladskrav og indretning af udpakningsrum

Pladskrav udpakning på operationsstuen

Der skal være et frit gulvareal til steril udpakning svarende til ca. 6-8 m², også selvom der er et rum til steril udpakning. Der skal være plads til 4-5 rulle- og assistanceborde, som opstilles i 2 rækker. Der skal være 90 cm arbejdsareal på den ene side af lejet. Hertil kommer 60 cm passage på én side af opstillingen. En del af pladsen kan efter endt udpakning indgå i andre funktioner på operationsstuen.

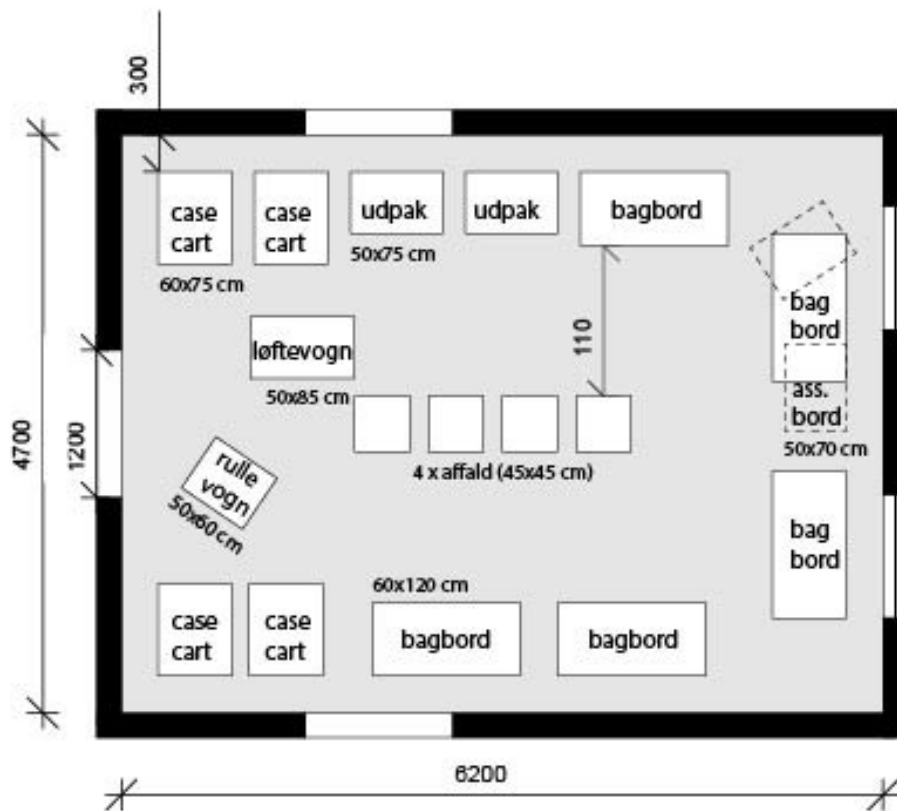
Udpakningsrum

En del af forberedelsen til en operation er, at personalet skal udpakke sterile instrumenter og engangsartikler, som skal anvendes under operationen. Denne forberedelse kan ske på operationsstuen, hvilket kræver større dimensioneringen af operationsstuen, eller i et udpakningsrum, som ligger ved siden af operationsstuen eller mellem to operationsstuer. Et udpakningsrum kan deles mellem to operationsstuer og udpakning til to forskellige operationer kan foregå samtidig i udpakningsrummet. Hvis der udpakkes til to forskellige operationer samtidig i et udpakningsrummet deles rummet op i to zoner, så operationerne holdes adskilte.

Operationstypen har betydning for dimensioneringen af udpakningsrummet, da nogle operationer kræver flere instrumenter og engangsartikler end andre operationer.

Sterile instrumenter og engangsartikler transporteres fra enten sterilcentralen i Case Carts eller fra sterile depoter f.eks. på rulleborde. Antallet af Case Carts og sterile depotartikler afhænger af operationstype og det enkelte hospitals organisering og logistik set up f.eks. om sterilcentralen er døgnbemandet.

Alle disse faktorer har betydning for dimensioneringen af udpakningsrummet. Derudover skal der være afsat plads til affaldsbeholdere, løftevogne og rene afsætningsborde og sterile udpakningsborde. Det anbefales at lave mock-up af udpakningsrummet, så arbejdsgangene ved udpakning opfylder hygiejne krav og sikre gode arbejdsstillinger. Nedenstående figur viser et eksempel på dimensionering af et udpakningsrum på 29 m², hvor udpakning til en almindelig operation og dagkirurgisk operation kan ske samtidig. Størrelse og dimensionering af udpakningsrummet er fremkommet på baggrund af mock-up afprøvning.



Figur 17: Eksempel på udpakningsrum, hvor der kan pakkes ud til to operationer samtidig.

11 INVENTAR OG MEDICOTEKNISK UDSTYR

Dette afsnit kan ikke stå alene, men skal ses i sammenhæng med resten af guiden, dog særligt punkterne 2.2 Forudsætninger og 2.3 Funktionsbeskrivelser.

På en operationsstue er der inventar og udstyr, som er standard for alle operationsstuer. Hertil kommer der udstyr til de kirurgiske specialer. Det er vigtigt, at der ikke kommer mere inventar og udstyr ind på operationsstuen, end der reelt er behov for, da det vil øge rengøringsarbejdet mellem operationerne.

Nedenfor ses en liste over det grundlæggende standardinventar og udstyr på en operationsstue. Under hvert speciale er der en kort beskrivelse af det mest anvendte medicotekniske udstyr, som anvendes ud over standard udstyret. Nedenstående liste indeholder udstyr, som ikke i sig selv er arealdrivende ift. operationsstuens størrelse, men der skal afsættes skabsplads i eller tæt på operationsstuen til udstyret. Vær opmærksom på, at der kan være inventar og udstyr, der ikke er medtaget i listen.

11.1 Standard inventar og udstyr i en operationsstue

- Affaldsstativ på hjul, 450 x 450 mm, (optil 4 stk.)
- Behandlerstol (3 stk.), ø 600/700 mm
- Blyforklæder stativ eller ophæng kan både placeres inde eller uden for operationsstuen
- Diatermiapparat, mono- og bipolar, 410 x 400 x 160 mm
- Dropstativ (3 stk.), ø 700 mm
- Holdere til masker, engangshandsker og -forklæder
- Håndvask med tilbehør består af følgende:
 - Håndvask med berøringsfrit armatur
 - Spejl
 - Sæbedispenser
 - Spritdispenser
 - Holder til engangshåndklæder
 - Holdere til engangshandsker
 - Væghængt affaldsstativ
- 1-3 Lamper afhængig af speciale, loftmonteret
- Forflytning og lejrings hjælpemidler
- Ledningsarme til ikke ophængt apparatur
- Monitorer (1-3 stk.), lofthængt eller væghængt op til 70 tommer
- Nærudsugning for anæstesigas, loftmonteret
- Operationsleje, mobilt, 600 (+1600 mm til armborde) x 2150/2500 mm
- Opladningsstation til diverse trådløst småudstyr/apparatur
- Overtryksmanchet, ½ liter
- Overvågning, tung m/tillæg, f.eks. gas, EEG mv., 500 x 400 mm
- PC, mobil (EPJ bord), 600 x 700 mm
- PC, standard inkl. skærm, 800 x 700 mm
- Rullebord, 600 x 400 mm

- Rullebord, elektrisk hæve-/sænkbart, 1200 x 600mm, bagbord
- Rullebord, 700 x 500 mm
- Rullebord, 700 x 500 mm, assistance med T-fod, elektrisk hæve/sænkbart
- Skabe med plads til case carts
- Skrive-/pc-bord, 700 x 500, væghængt med hæve-/sænkefunktion
- Skærm til Klinisk Logistik, 42"
- Snavsetøjsposestativ, uden låg, 600 x 600 mm
- Stativ til servietter, gaze
- Styling til videodistribution, 300 Px 400 mm
- Systemskabe
- Styreboks til videodistribution f.eks. Videokonference, high-end og billede fremvisning på monitor
- Udtag til strøm, netværk, gasser, sug mv. monteret i lofthængte søjler eller mediebro
- Udstyr som anvendes af anæstesipersonalet
 - Anæstesiapparat, 800 x 800 mm – suppleret med 1 monitor, 700 x 800mm
 - Anæstesikommode 800 x 600 mm
 - Blød-/væskevarmer, 150 x 250 mm
 - Infusionspumpe, sprøjte (2 stk.), 300 x 150 mm
 - Infusionsrack
 - Intubationsskop
- Varmeskab/tørresterilisator, 136 liter, rt-250 gr C, gulv-/bordmodel
- Varmetæppe eller varmeblæser
- Vægmonteret akustikpaneler
- Afhængigt af operationstype kan der være behov for en skipirack

11.1.1 Hjerte-lunge-karkirurgi

Dette speciale omfatter diagnose og behandling af patienter med sygdom i overkroppen dvs. hjerte, lunge og kar.

Ofte anvendt medicoteknisk udstyr:

- Hjerte-lunge maskine
- Heater-cooler system
- Cell-saver
- Ballonpumpe
- Cryo apparat med afkast
- Pandelamper med ledning - 2 stk. eller batteri/oplader
- Ultralydsskanner, afhængig af speciale op til 700 x 600 mm
- Ultralydsskærer, 410 x 160 mm

11.1.2 Neurokirurgi

Neurokirurgi omfatter diagnostik og behandling af patienter med sygdom i kranie, hjerne, hjernens kar, hinder, hvirvelsøjle, rygmarv og perifere nerver.

Ofte anvendt medicoteknisk udstyr:

- C-bue, 800 x 2600 mm
- Mikroskop, transportabelt og udfoldet, 800 x 2600 mm. Lofthængt, 840 x 930 mm
- Stealth system, transportabelt eller til at sætte på op-lejet, 300 x 500 mm
- Selector, transportabel
- Boremaskiner, transportable
- Sugittaholder
- Ultralydsapparat, transportabelt, 600 x 1000 mm

11.1.3 Ortopædisk kirurgi

Ortopædisk kirurgi omfatter diagnostik og behandling af patienter med sygdomme og skader i bevægeapparatet. Nogle eksempler på ortopædkirurgisk operation er knæ- og hofteudskiftning og behandling af knoglebrud.

Ofte anvendt medicoteknisk udstyr:

- Ablationsapparat, radiobølge
- Artroskopisøjle
- Blodtomhedsapparat
- Pumpesystem med shaver
- C-bue og evt. O-arm
- Konsoller til el-sav og boremaskine

11.1.4 Plastikkirurgi

Plastikkirurgi omfatter diagnostik og behandling af patienter med sygdomme, skader og medfødte misdannelser, hvor rekonstruktion og korrektion er en del af behandlingen.

Ofte anvendt medicoteknisk udstyr:

- Mikroskop, 835 x 930 mm
- Laserudstyr

11.1.5 Gynækologi

Gynækologi omfatter forebyggelse, diagnostik og behandling af sygdomme i de kvindelige kønsorganer og kønshormonrelaterede sygdomme. Gynækologi omfatter endvidere behandling af infertilitet, svangerskabsforebyggelse og problemer i den tidlige graviditet samt svangerskabsafbrydelser.

Ofte anvendt medicoteknisk udstyr:

- CO2 insufflator 400 x 410 mm
- Laserudstyr
- Irrigation pump
- Ultralydsskærer, 410 x 400 mm

11.1.6 Urologi kirurgi

Urologi omfatter forebyggelse, diagnostik og behandling af patienter med sygdomme, skader og medfødte misdannelser i nyrer, urinveje samt mandlige kønsdele.

Ofte anvendt medicoteknisk udstyr:

- CO2 insufflator 400 x 410 mm
- Laser
- Irrigation pump
- Ultralydsskærer, 410 x 400 mm

11.1.7 Abdominal kirurgi

Abdominal kirurgi omfatter diagnostisk og behandling af patienter med sygdomme og medfødte skader i fordøjelsessystemet, galdeblære, lever, bugspytkirtel, milt, bugvæg, bryster og endokrine kirtler.

Ofte anvendt medicoteknisk udstyr:

- CO2 insufflator 400 x 410 mm
- Irrigation pump

11.1.8 Øre-næse-halskirurgi

Ofte anvendt medicoteknisk udstyr:

- CO2-laser, ØNH, 500 x 500 mm
- Kombineret shaver og bor
- Mikroskop, transportabelt og udfoldet, 800 x 2600 mm. Lofthængt, 840 x 930 mm
- Navigationsudstyr
- Pandelampe med ledning - 2 stk. eller batteri/oplader

11.1.9 Pædiatrisk kirurgi

Pædiatri omfatter forebyggelse, diagnostik og behandling af sygdomme hos spædbørn, børn og teenagere. Operation af denne gruppe foregår i de førnævnte operationsstuer afhængigt af specialet.

Øjn kirurgi:

- Mikroskop, transportabelt og udfoldet, 800 x 2600 mm. Lofthængt, 840 x 930 mm
- Diatemi
- Cryo apparat med afkast

11.1.10 Robotkirurgi

Robotkirurgi er en arealkrævende operation, som standard operationsstuen ikke har tilstrækkelig størrelse at til rumme. Robotkirurgi foregår på special operationsstuer, og kan på nuværende tidspunkt bruges til følgende specialer:

- Urologi
- Gynækologi
- Øre-næse-hals kirurgi
- Thorax kirurgi
- Abdominal kirurgi
- Hjertekirurgi

Systemet, som vi kender i dag, består af 4 dele (3 dele, hvis der kun er en konsol), som optager plads på en operationsstue.

Delene er:



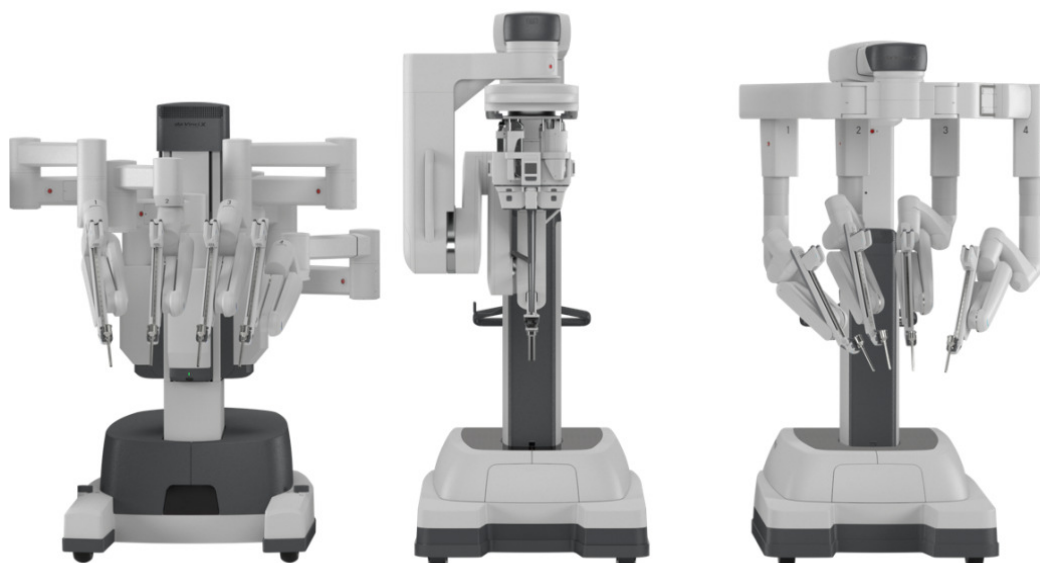
Figur 18: Vision Cart

Vision Cart er en vogn, som i grundareal er 100 x 70 cm. Dertil kommer dét, som skærmen går ud over vognen. Så alt i alt fylder den 120 x 90 cm



Figur 19: Konsollen

Konsollen, hvorfra operatøren betjener robotten måler 100 x 95 cm. Der er flere steder, hvor der er 2 konsoller, så der kan foregå sidemandsoplæring.



Figur 20: Tre robot varianter

Soklen på robotten er 120 x 95 cm. Armene rager ud over soklen. Konsol og robot er forbundet til Vision Cart med lyslederkabler. Monitorerne skal forbindes til Vision Cart, for at det assisterende personale kan følge med i operationen. Vision Cart, konsol og robotten skal hver have deres sikringsgruppe kategori C.

Som udgangspunkt er en operationsstue til robotkirurgi indrettet med samme inventar og udstyr, som til en standard operationsstue. Dog er der nogle ting, der skal tages højde for:

- Generelt er der mere personale på en robot stue. Der kan være op til 10 -12 personer på samme tid
- Robotten skal have en "parkeringsplads" på stuen. Derfra skal der være fri plads til at køre robotten frem til operationslejet. Det sterile område skal rumme, at robotten kan komme til fra flere sider
- Robotkirurgisystemet er forbundet via lyslederkabler, hvis længde er 20 meter. Længden på lysledningskablerne har indflydelse på rummets indretning, fordi lyslederkablerne fordeler sig fra Vision Cart til robotten og en til to konsoller. Konsollerne skal være placeret uden for det sterile område og have egen strømforsyning
- Lyslederkablerne skal være hængt op. Så der skal tænkes en eller anden slags ophæng ind, når operationsstuen skal indrettes. Ophængen skal laves sådan, at robotten kan køre fra parkeringspladsen til operationsområdet. Robottens placering på stuen vil afhænge af, hvilket indgreb der skal udføres
- Monitorarme, operationslamper og evt. arme på hængesøjler, skal sidde højere end på en standard operationsstue. Der skal man regne med 25 - 30 cm højere. Det skyldes højden på robotten. Den skal kunne køre under armene
- Der skal være minimum 2 monitorer på loftmonterede arme
- På grund af det relativt høje støjniveau der er fra diverse blæsere i hele robotsystemet, vil det være en stor fordel, hvis der sættes et lydsystem (mikrofoner, forstærker og

højttaler) op på operationsstuen. Ellers er det svært for personalet på stuen at høre operatøren, der betjener robotten fra konsollen

- Der skal være separate sikrings-grupper til monitor, konsol og robot

Operationslejet til robotkirurgi er ikke et standardleje. Til visse operationer bliver lejet tippet 30 grader, så patienten ligger med hovedet nedad. Patienten bliver gjort fast til lejet og derefter tippet. Der skal være mulighed for at vende operationslejet i forskellige retninger, alt efter typen af indgreb.

11.2 Opkobling af udstyr og apparatur

For at sikre mulighederne for en hensigtsmæssig placering af apparatur, og at personalet uhindret kan bevæge sig rundt på operationsstuen, skal placering af udtag til strøm, netværk, sug og gas nøje planlægges. Udtag skal placeres så ledninger og slanger på gulvet så vidt muligt undgås.

Nedenfor er skitseret fordele og ulemper ved de to primære muligheder for placering af udtag:

- Lofthængte søjler med påmonteret udstyr og apparatur, samt ekstra udtag og opkoblingsmuligheder
- Lofthængt bro med udtag til udstyr og apparatur

11.2.1 Lofthængte søjler

Søjler anbefales med hæve-/sænkefunktion for at reducere lange rækkeafstande ved opkobling.



Figur 21: Lofthængt søjle

Fordele

- Komponenter, tilbehør og forsyningsmoduler kan udskiftes nemt og hurtigt
- Ingen for- og bagside. Moduler kan tilsluttes alle forsyningshovedets fire sider i hele dets længde
- Motoriserede løfte- og udvekslingsmekanismer gør det let at flytte med søjlerne
- Stor radius, høj bæreevne og næsten ubegrænsede konfigurationsmuligheder gør systemet yderst fleksibelt
- Lukkede tilslutninger for optimal hygiejne
- Alle kabler, slanger mv. er samlet i søjlen, hvilket sikrer optimalt overblik og øger sikkerheden for medarbejder
- Kan kombineres med loftlift, afhængig af hvor søjler og lift placeres i forhold til hinanden
- Rengøringsvenlig

Ulemper

- Søjlerne kan være tunge at manøvre rundt med
- Meget udstyr er lofthængt og kan karambolere med hinanden og nedsætte fleksibiliteten
- Ved service bliver operationsstuen blokeret
- Lange rækkeafstande til de øverste udtag, hvis der ikke er hæve-/sænkefunktion

11.2.2 Loftmonteret bro med udtag

Bro anbefales med hæve-/sænkefunktion for at:

- Reducere lange rækkeafstande ved tilslutning af apparatur
- Øge muligheden for at højt apparatur kan køres ind under broen
- Reducere risikoen for at medarbejdere støder hovedet ind i broen



Figur 22: Loftmonteret bro, hhv. Hospitalsenhed Midt og Rigshospitalet Glostrup

Fordele

- Der er mulighed for at placere udtag hele vejen rundt om operationsfeltet
- Der er ingen kabler og slanger på gulvet, da alle er koblet opad

- Apparatur og udstyr kan fjernes fra operationsstuen ved rengøring og service
- Kan kombineres med up-light belysning
- Er let at servicere
- Er meget fleksibelt i forhold til opstillinger, idet der kan kobles op mange steder langs broen
- Let adgang til udsug (kirurgisk røg) flere steder
- Der er mulighed for at montere skærme på broen (evt. på mindre arme for at øge fleksibel placering). Skærmene kan placeres flere steder. Det er en billig løsning og giver let adgang til at følge med i operationer/undersøgelser

Ulemper

- Er svær at kombinere med loftlift inden for broen, men der kan etableres lift uden for broen. Leje med patient køres efterfølgende på plads. Det vil kræve mobilt operationsleje
- Lange rækkeafstande til tilkobling og udtag – overvej en bro med hæve-/sænkefunktion
- Ved service bliver operationsstuen blokeret
- Besværliggør rengøring af mobilt apparatur – især hjul og nederste hylde
- Som udgangspunkt kan robotkirurgi anvendes på en operationsstue med bro, grundet robotens krav til loftshøjde
- Når apparatur og udstyr skal tilkobles til broen, flyttes ledningerne fra lav højde til broens højere placering. Øget risiko for at ledningerne har kontakt med gulvfladen

11.3 Medicoteknisk udstyr

I det følgende beskrives det mest anvendte større medicoteknisk udstyr på en standard operationsstue.

11.3.1 Anæstesiapparat

Anæstesiapparater er en form for avancerede respiratorer, som anvendes under anæstesi, hvor patienten er sederet, og ikke kan trække vejret selv. Personalet kan samtidig tilføje anæstesigasser i kontrolleret dosis og monitorere responsen på påvirkningen. Anæstesiapparatet består således af et separat doseringssystem, hvor gasser blandes og doseres, og et patientsystem (respiratoren) hvor patienten optager ilt og anæstesigasser, udveksler kuldioxid og leder gasser væk.

11.3.2 Laparoskopirack inkl. udstyr (mobilt eller fast)

Laparoskopisk udstyr anvendes til kikkertoperationer. Et laparoskopirack er enten placeret på en mobil vogn eller en fastmonteret hængesøjle på operationsstuen. Laparoskopiracket består bl.a. af en kameraboks, lyskilde, dokumentationsenhed og en monitor.

11.3.3 Monitorer

Der er optil flere monitorer på en operationsstue, som anvendes til forskellige formål. Ved kikkertoperationer er der op til flere skærme, som lægen kigger på, imens der opereres. Der er også mulighed for at få vist forskellige skanningsbilleder, som er blevet taget inden operationen. Monitorerne skal kunne ses fra operationsfeltet, men de kan enten placeres på en vogn

eller hængesøjle sammen med udstyret eller på en separat loftmonteret arm. Derudover er der ofte flere vægmonterede oversigtskærme med praktiske informationer.

11.3.4 CO2 insufflator

CO2 insufflator anvendes til at insufflere CO2 i patientens bughule, så kirurgen kan orientere sig i bughulen. Forsyningen af CO2 kommer enten fra en gasflaske eller en central CO^m-forsyning på hospitalet. Insufflatoren er ofte placeret sammen med laparoskopiracket.

11.3.5 Infusionspumpe/sprøjtepumpe

Infusionspumper og sprøjtepumper anvendes til infusion af intravenøs væske/medicin til patienten under en operation. Infusionspumpen anvendes ved større mængder væske fra drop, og sprøjtepumpe anvendes til medicin trukket op i en engangssprøjte.

11.3.6 Diatermiapparat

Et diatermiapparat anvendes til at skære og koagulere blodkar under en operation. Diatermiapparatet sender strøm igennem patienten ved hjælp af to poler. Ved brug af diatermiapparatet udvikles sundhedsskadelig røg, som skal fjernes fra rummet. Den sundhedsskadelige røg skal fjernes ved punktsug⁵³.

11.3.7 Laser

En laser er en lyskilde, som udsender lys med kun én bølgelængde og anvendes til at skære, koagulere eller brænde væv bort. Der findes mange forskellige lasertyper, afhængigt af specialet. Ved installation af en laser skal der være særlig fokus på strømforbrug og strømtilslutning, idet nogle lasere har et meget stort strømforbrug, og derfor har brug for et specielt elstik. Ligesom for diatermiapparatet, skal alt skadelig røgudvikling ledes bort fra rummet via punktsug eller via diatermisug.

11.3.8 Mobil C-bue

På operationsstuer anvendes røntgenudstyr som mobile C-buer til at gennemlyse patienten i forbindelse med forskellige typer procedurer og operationer. De mobile C-buer deles typisk af flere operationsstuer, eller står fast på stuen. Der er sjældent fastmonteret gennemlysningsudstyr på en operationsstue.

11.3.9 Ultralyd

En ultralydsskanner anvendes under forskellige operationstyper til f.eks. intervention og anæstesi. På operationsstuen anvendes ultralyd typisk i forbindelse med anlæggelse af katetre og veneadgang, lokalisation af nerver i forbindelse med blokader samt til flowundersøgelser og kvalitetskontrol efter procedurer. Ultralydsskanneren er ofte mobil, og kan køres ind på operationsstuen efter behov.

11.3.10 Hjerte-lunge-maskine

En hjerte-lunge-maskine anvendes f.eks. under åbne hjerteoperationer, og erstatter midlertidigt lungens og hjertets funktion.

⁵³ Arbejdstilsynet (2007) *Vejledning A.1.1 om ventilation på faste arbejdssteder*

11.3.11 Mikroskoper

Mikroskoper anvendes til forskellige operationstyper som f.eks. øjenkirurgi, øre-næse-halskirurgi og neurokirurgi. Mikroskoperne kan enten være mobile eller loftmonteret.

12 KILDEMATERIALE

Kildefortegnelsen er en liste over anvendt litteratur, anvisninger, standarder m.v. Listen er ikke udtømmende, og der kan derfor være yderligere materiale og lovkrav, der skal undersøges og overholdes i forbindelse med operationsstuen. Notehenvisninger er integreret i listen. Ud over de anførte kilder har designguiden brugt viden fra regionens tidligere og igangværende hospitalsbyggeprojekter.

GENERELLE KILDER

Øvrigt materiale

Trafik-, bygge- og boligstyrelsen (2018) Bygningsreglementet BR18
<https://godtsygehusbyggeri.dk/>

OM DESIGNGUIDEN

Referencer

Statens Serum Institut (2022, Høringsudgave) *Nationale Infektionshygiejniske Retningslinjer for nybygning og renovering i sundhedssektoren*

TRIVSEL

Referencer

Arbejdstilsynet (2007) *Vejledning A.1.11, Arbejdsrum på faste arbejdssteder*
Mroczek et al. (2005) *Hospital design and staff perceptions: an explorative analysis*

Øvrigt materiale

Dirckinck-Holmfeld et al. (2010) *Det Kommende Hospital*
Dirckinck-Holmfeld et al. (2007) *Sansernes Hospital*. København: Arkitektens Forlag
Mullins et al. (2009) *Helende arkitektur*. Aalborg Universitet, Institut for Arkitektur & Design
Ulrich et al. (2004) *The Role of the Physical Environment in the Hospital of the 21 Century: A Once-in-a-Lifetime Opportunity*

BÆREDYGTIGHED

Referencer

Region Midtjylland (2021) Strategi for bæredygtighed 2030
Region Midtjylland (2022) Designguide for bæredygtigt byggeri

Øvrigt materiale

<http://www.rfbb.dk>

SIKKERHED

Referencer

Styrelsen for patientsikkerhed: <https://stps.dk/>
Region Midtjylland (2023) *Gulvbelægning og arbejdsmiljø*
Arbejdstilsynet (2004) *Vejledning D.3.3, Forflytning, løft og anden manuel håndtering af personer Sundheds- og Ældreministeriet (februar 2018) Bekendtgørelse om ioniserende stråling og strålebeskyttelse nr. 84*
Sikkerhedsstyrelsen (2017) Stærkstrømsbekendtgørelsen, afsnit 6A, kapitel 710

Øvrigt materiale

Sundhedsstyrelsen (2009) *Vejledning, Afskærmning af røntgenanlæg*
<https://www.sundhedsstyrelsen.dk/da/viden/Straalebeskyttelse/Vejledninger/Brug-af-straalekilder-til-medicinske-formaal>

INFEKTIONSHYGIEJNE

Referencer

Statens Seruminstitut (2020) *Nationale Infektionshygiejniske retningslinjer for det præ-, per- og post-operative område*
Statens Serum Institut (2022, Høringsudgave) *Nationale Infektionshygiejniske Retningslinjer for nybygning og renovering i sundhedssektoren*
Statens Serum Institut (2023) *Nationale Infektionshygiejniske Retningslinjer for desinfektion i sundhedssektoren*
Dansk Standard DS 2451-2 *Styring af infektionshygiejne i sundhedssektoren - Del 2: Krav til håndhygiej-
ne*
FSD/FSTA (2014) *Ventilation i rum med invasive indgreb, herunder OP-stuer*
Trafik-, bygge- og boligstyrelsen (2018) *Bygningsreglementet BR18*

Øvrigt materiale

Dansk Standard DS 2451-9 *Styring af infektionshygiejne i sundhedssektoren. Del 9: Krav til indkøb og vedligehold af teknisk og medicinsk udstyr*
Dansk Standard DS 2451-10 *Infektionshygiejne i sundhedssektoren - Del 10: Krav til rengøring*
Dansk Standard, DS 2451-5 *Styring af Infektionshygiejne i Sundhedssektoren - Del 5: Krav til perioperativ operationsprofylakse*
Statens Serum Institut (2013) *Nationale Infektionshygiejniske Retningslinjer om Håndhygiejne*
Statens Serum Institut, Central Enhed for Infektionshygiejne (1997) *Vejledende retningslinjer for hygiejnisk luftkvalitet på operationsstuer*
Sundhedsstyrelsen (2011) *Ventilation på operationsstuer - en medicinsk teknologivurdering*

INDEKLIMA

Referencer

Statens Serum Institut (2022, Høringsudgave) *Nationale Infektionshygiejniske Retningslinjer for nybygning og renovering i sundhedssektoren*
Statens Seruminstitut (2020) *Nationale Infektionshygiejniske retningslinjer for det præ-, per- og post-operative område*
Sundhedsstyrelsen (2011) *Ventilation på operationsstuer - en medicinsk teknologivurdering*
Arbejdstilsynet (2007) *Vejledning A.1.1 om ventilation på faste arbejdssteder*
Arbejdstilsynet (2002) *Vejledning A.1.7 Recirkulation*
Dansk Standard DS/EN 12464-1: 2011 *Lys og belysning - Belysning ved arbejdspladser - Del 1: Indendørs arbejdspladser*
FSD (2014), *Ventilation i rum med invasive indgreb, herunder OP-stuer*
Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen (2016) *Vejledning om lydbestemmelse i Bygningsreglementet 2015 (akustisk indeklime)*
Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen *Bygningsreglementet 2018 (BR18)*
Arbejdstilsynet (2001) *Bekendtgørelse nr. 96 om faste arbejdssteders indretning*

Øvrigt materiale

Arbejdstilsynet (2007) *Vejledning A.1.11 Arbejdsrum på faste arbejdssteder*
Arbejdstilsynet (2008) *Vejledning A.1.16 Akustik*
Arbejdstilsynet (2008) *Vejledning A.1.2 Indeklima*
Arbejdstilsynet (2002) *Vejledning A.1.5 Kunstig belysning*
Arbejdstilsynet (2006) *Bekendtgørelse nr. 63 om Beskyttelse mod udsættelse for støj i forbindelse med arbejdet*
Dansk Standard (2007) *DS/EN 15251 Input-parametre til indeklimaet ved design og bestemmelse af bygningers energimæssige ydeevne vedrørende indendørs luftkvalitet, termisk miljø, belysning og akustik*
Dansk Standard (2001) *DS/CEN/CR 1752 Ventilation i bygninger - projekteringskriterier for indeklimaet*

INSTALLATIONER

Referencer

Sikkerhedsstyrelsen (2017) *Stærkstrømsbekendtgørelsen, afsnit 6A, kapitel 710*
Statens Serum Institut (2013) *Nationale Infektionshygiejniske Retningslinjer for nybygning og renovering i sundhedssektoren*
Arbejdstilsynet (2002) *Vejledning A.1.7 Recirkulation*

KONSTRUKTION & FREMTIDSSIKRING

Referencer

DS/EN 14041:2018 *Elastiske og tekstile gulvbelægninger samt gulvbelægninger i laminat og flerlagsmoduler – Væsentlige træk*
Sundhedsstyrelsen (2009) *Vejledning Afskærmning af røntgenanlæg*
Sundheds- og Ældreministeriet (februar 2018) *Bekendtgørelse om ioniserende stråling og strålebeskyttelse nr. 84*
Sikkerhedsstyrelsen (2017) *Stærkstrømsbekendtgørelsen, afsnit 6A, kapitel 710*

DIMENSIONERING

Referencer

Arbejdstilsynet (2004) *Vejledning D.3.3, Forflytning, løft og anden manuel håndtering af personer*
Plambech & Bøgedal (2012) *Pladskrav og indretning til svært overvægtige*

Øvrigt materiale

Arbejdstilsynet (2023) *Bekendtgørelse nr. 835 om faste arbejdssteders indretning*
Arbejdstilsynet (2007) *Vejledning A.1.11, Arbejdsrum på faste arbejdssteder*
Arbejdstilsynet (2008) *Vejledning A.1.15, Arbejdspladsens indretning og inventar*
<https://at.dk/arbejdsmiljoearbejdet/arbejdspladsvurdering-apv/arbejdsmiljoevejvisere/hospitaler/>

Trafik-, bygge- og boligstyrelsen (2018) *Bygningsreglementet: <https://bygningreglementet.dk>*
<https://webshop.ds.dk/standard/M319651/ds-haandbog-186-2017>

Den internationale standard, ISO 21542 Bygningskonstruktion – Tilgængelighed til og anvendelighed af det byggede miljø
www.hmi-basen.dk/

Ribe Amt (2001) *Egnet byggeri – for ældre og handicappede*

INVENTAR OG MEDICOTEKNISK Udstyr

Referencer

Arbejdstilsynet (2007) *Vejledning A.1.1 om ventilation på faste arbejdssteder*

Øvrigt materiale

Arbejdstilsynet (2008) *Vejledning A.1.15, Arbejdspladsens indretning og inventar*

Bilag 1 – Flowdiagram

Færdiggørelse flow for operationsstuer frem til aflevering

