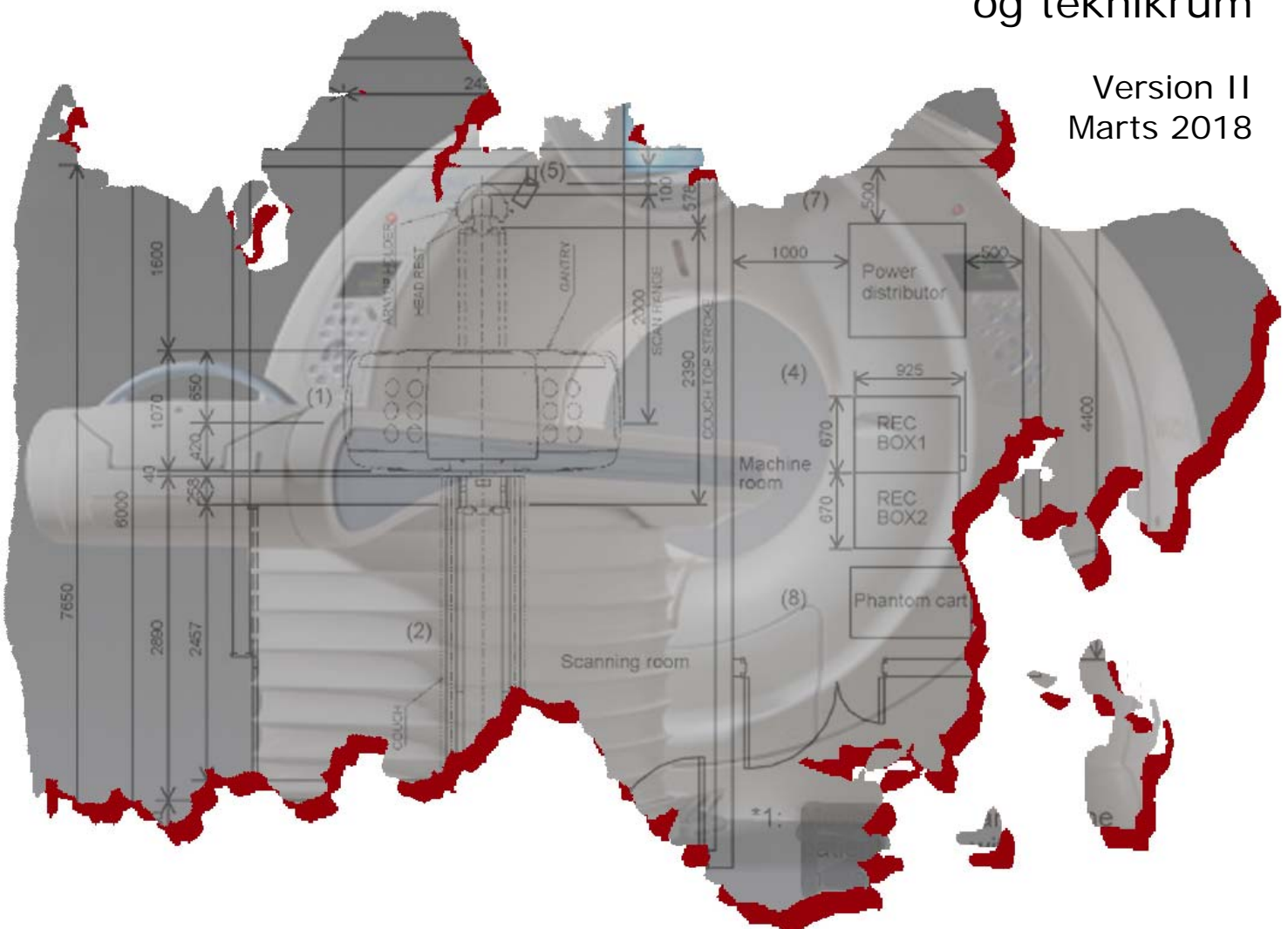


DESIGNGUIDE FOR HOSPITALSBYGGERI  
I REGION MIDTJYLLAND

# CT-skannerfunktion

CT-skannerrum, betjeningsrum,  
forberedelsesrum, beskriverplads  
og teknikrum

Version II  
Marts 2018



# DESIGNGUIDE FOR HOSPITALSBYGGERI I REGION MIDTJYLLAND

## *CT-skannerfunktion; CT-skannerrum, betjeningsrum og teknikrum*

Version II  
Marts 2018

Kontakt: **Sundhedsplanlægning**  
Torben Agerkilde: torage@rm.dk  
Jacob Haagerup: jachaa@rm.dk  
Louise Mounier: loumou@rm.dk

**Koncern HR, Fysisk Arbejds miljø**  
Ulla Madsen: ullmad@rm.dk  
Bente Grau-Hansen: bengra@rm.dk  
Anne Mette Hansen: anhan4@rm.dk

**Indkøb & Medicoteknik**  
Lars Hansen: lahan1@rm.dk

Designguiden kan downloades på [www.byggeri.rm.dk](http://www.byggeri.rm.dk)

<b>1 INTRODUKTION</b> .....	<b>4</b>
<b>1.1 Formål</b> .....	<b>4</b>
<b>1.2 Forankring</b> .....	<b>4</b>
<b>1.3 Grundlag</b> .....	<b>5</b>
<b>2 OM DESIGNGUIDEN</b> .....	<b>6</b>
<b>2.1 Placering i det samlede hospital</b> .....	<b>6</b>
<b>2.2 Funktionsbeskrivelse</b> .....	<b>6</b>
<b>2.3 Forudsætninger</b> .....	<b>8</b>
<b>3 TRIVSEL</b> .....	<b>9</b>
<b>3.1 Udsyn og lysindfald</b> .....	<b>9</b>
<b>3.2 Farver og kunst</b> .....	<b>11</b>
<b>3.3 Lyd</b> .....	<b>11</b>
<b>4 BÆREDYGTIGHED</b> .....	<b>12</b>
<b>5 SIKKERHED</b> .....	<b>15</b>
<b>5.1 Generelt</b> .....	<b>15</b>
<b>5.2 Kendte risici</b> .....	<b>15</b>
<b>5.3 Patientsikkerhed</b> .....	<b>16</b>
<b>5.4 Personalesikkerhed</b> .....	<b>17</b>
<b>6 HYGIEJNE</b> .....	<b>19</b>
<b>6.1 Overflader</b> .....	<b>19</b>
<b>6.2 Installationer</b> .....	<b>19</b>
<b>6.3 Udstyr og inventar</b> .....	<b>20</b>
<b>6.4 Håndhygiejne</b> .....	<b>20</b>
<b>7 INDEKLIMA</b> .....	<b>21</b>
<b>7.1 Indeklimakategori</b> .....	<b>21</b>
<b>7.2 Temperatur</b> .....	<b>21</b>
<b>7.3 Ventilation og luftkvalitet</b> .....	<b>23</b>
<b>7.4 Lys</b> .....	<b>24</b>
<b>7.5 Kunstig belysning</b> .....	<b>24</b>
<b>7.6 Lyd og rumakustik</b> .....	<b>26</b>
<b>8 INSTALLATIONER</b> .....	<b>27</b>
<b>8.1 VVS-installationer</b> .....	<b>27</b>
<b>8.2 El-installationer og luftarter</b> .....	<b>27</b>
<b>8.3 Kommunikation og it</b> .....	<b>28</b>
<b>9 KONSTRUKTIONER</b> .....	<b>29</b>
<b>9.1 Konstruktion</b> .....	<b>29</b>
<b>9.2 Fremtidssikring</b> .....	<b>29</b>
<b>10 PLADSKRAV OG INDRETNING</b> .....	<b>31</b>
<b>10.1 Adgangsforhold</b> .....	<b>31</b>
<b>10.2 Dimensionering</b> .....	<b>33</b>
<b>11 INVENTAR/TJEKLISTE</b> .....	<b>40</b>
<b>11.1 Fast inventar</b> .....	<b>40</b>
<b>11.2 Udstyr og flytbart inventar</b> .....	<b>42</b>
<b>11.3 Eksempel</b> .....	<b>43</b>
<b>12 KILDEMATERIALE</b> .....	<b>44</b>

# 1 INTRODUKTION

## 1.1 Formål

Som led i en ny og forbedret sygehusstruktur i Danmark planlægger, projekterer og bygger regionerne i årene frem mod 2020 hospitalsbyggerier finansieret af Kvalitetsfonden for samlet set mere end 40 mia. kr. Herudover foretages en række regionalt finansierede anlægsprojekter på hospitalsområdet.

Region Midtjylland bygger to nye hospitaler og etablerer en større udvidelse af et eksisterende hospital. Desuden foregår der om- og tilbygninger på de øvrige hospitaler i regionen.

Inden for alle hospitalsbyggeprojekterne skabes der konstant ny viden og erfaringsudveksling. Formålet med Designguides for Hospitalsbyggeri er, med afsæt i såvel de regionale projekter som de nationale og internationale, at opsamle og dele viden. Med baggrund i aktuelle hospitalsbyggerier kan designguiden dermed 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 indenfor 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 de forankret i Strategisk Sundhedsledelsesforum (SSLF)<sup>1</sup>. SSLF besluttede i februar 2012, at anbefalingerne i Designguides 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.

---

<sup>1</sup> Strategisk Sundhedsledelsesforum (SSLF) og Koncernledelsen er pr. 31. august 2017 lagt sammen.

### 1.3 Grundlag

Designguidens anbefalinger er skabt ud fra et stort vidensgrundlag fra hospitaler, projektafdelinger samt sundhedsfaglige og tekniske grupper i regionen. Dertil kommer forskningsresultater, nationale og internationale projekter samt gældende lovkrav og vejledninger. Der har desuden været afprøvning i mock-up.

"Følg eller forklar" proceduren er gældende i forhold til designguidens *anbefalinger*. Lovgivning samt regionale og nationale vejledninger kan ikke fraviges og vil i designguiden derfor være beskrevet som krav ("*skal*").

Denne designguide træder i stedet for designguiden CT-Skannerfunktion vers. I Maj 2013. 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, jævnfør afsnit 1.1 og 1.2

## 2 OM DESIGNGUIDEN

Designguiden for CT-scannerfunktion er et værktøj til brug ved planlægning og projektering af rum for CT-skannere. Designguiden er udarbejdet med fokus på både patient- og personalegrupper i et forsøg på at illustrere de bedst mulige fysiske rammer for alle.

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

Kilder står nævnt sidst i designguiden. Kilder til citater og lovkrav er angivet med fodnoter.

### 2.1 Placering i det samlede hospital

Der ligger en høj grad af logistik, processer, arbejdsgange og sammenhænge med øvrige afdelinger, som f.eks. den fælles akutmodtagelse og operationsafdelingen, til grund for placering af billeddiagnostiske rum og afdelinger. 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.

Desuden er der en række tekniske krav til blandt andet rummets konstruktion i forhold til tungt udstyr og afskærmning i forhold til stråling, som gør at billeddiagnostiske rum som CT-skannerrum ofte placeres i underetager eller bygningskerner, da det har nogle konstruktionsmæssige fordele.



*Figur 1: Konceptdiagram over hensigtsmæssige nærhedsforhold mellem billeddiagnostisk afdeling, OP, intensiv og akutafdeling.*

### 2.2 Funktionsbeskrivelse

Denne designguide er tænkt som en vejledning for arkitekter, ingeniører, brugergrupper og øvrige interessenter i byggeprocessen. Designguiden er skrevet som en hjælp til at skabe et overblik over CT-scannerfunktionen. Designguiden kan ikke stå alene eller træde i stedet for den rådgivning, som medicotekniske rådgivere og ansvarlige fysikere står for.

Designguiden tager udgangspunkt i de CT-skannere og krav, der eksisterer i dag. Ved PET-CT og SPEC-CT vil der dog være yderligere forhold, som skal indtænkes.

Typisk omfatter CT-scannerfunktionen et skannerrum, et betjeningsrum, et teknikrum samt omklædningsfaciliteter, herunder toilet. Krav og anbefalinger til de enkelte rum vil være beskrevet under de respektive tematiske afsnit i guiden.

Generelt skal der ved røntgenskannere tænkes på strålebeskyttelse. Kravene til strålebeskyttelse afhænger af, hvilken skanner, der er tale om. Reglerne for strålebeskyttelse fremgår af *Røntgenbekendtgørelse nr. 1212 af 26/10/2015* samt tillæg og vejledninger udgivet herefter<sup>2</sup>. Rådgivning angående strålebeskyttelse varetages af den ansvarlige fysiker. Den ansvarlige fysiker skal derfor altid inddrages i konkrete sager, da der typisk skal foretages en vurdering.

Det kan være af betydning, hvor mange ens skannere der placeres i en afdeling i forhold til funktionsbeskrivelsen af den enkelte skanner samt indretningen af birum til denne. Hvis der kun projekteres med en enkelt eller to skannere, skal disse kunne håndtere alle typer patienter. Projekteres der derimod med flere skannere, kan det overvejes, om disse kan dedikeres til forskellige typer af patienter, f.eks. sengeliggende kontra gående. Det kan ligeledes overvejes, om flere skannere kan dele birum, f.eks. betjeningsrum.

Der henvises i øvrigt til fabrikantens anbefalinger for vejledende arealer, temperatur, luftfugtighed mv.

Leverandørernes "planning guides" er ofte meget omfattende, og det kan derfor være hensigtsmæssigt at bede leverandøren om at udarbejde et kort resumé af planning guiden, hvori de væsentligste specifikationer listes i et overskueligt format til brug ved indretning af det specifikke rum. Derudover kan henvises til *Nybyggeri og ombygninger på hospitaler i Region Midtjylland*, der beskriver de enkelte faser i et byggeri<sup>3</sup>.

Alle røntgenrum skal godkendes af Sundhedsstyrelsen inden ibrugtagning.

### 2.2.1 Definitioner

- **CT-skannerrum:** Det rum selve skanneren er placeret i
- **Betjeningsrum:** Rum med direkte adgang til skannerrummet, hvorfra personalet betjener skanneren. Karakteriseret ved flere skærmarbejdspladser og et vindue ind til skannerrummet, hvorigennem personalet kan se patienten under skanningen
- **Beskriverplads:** Arbejdsplads eller rum, hvor personalet kan betragte og beskrive skanningsbilleder. Beskriverpladsen kan placeres i betjeningsrummet eller i et selvstændigt rum tæt på betjeningsrummet
- **Omklædningsrum** Kabine eller rum hvor patienten kan klæde om og lægge sine ejendele
- **Teknikrum:** Rum til placering af al teknik vedrørende CT-skanneren
- **Arbejdsareal:** Den plads personalet (inkl. patient, inventar og udstyr) har brug for ved forskellige arbejdsfunktioner

<sup>2</sup> *Røntgenbekendtgørelse nr. 1212 af 26. okt. 2015*

<sup>3</sup> Region Midtjylland (2009) *Nybyggeri og ombygninger i Region Midtjylland*

## 2.3 Forudsætninger

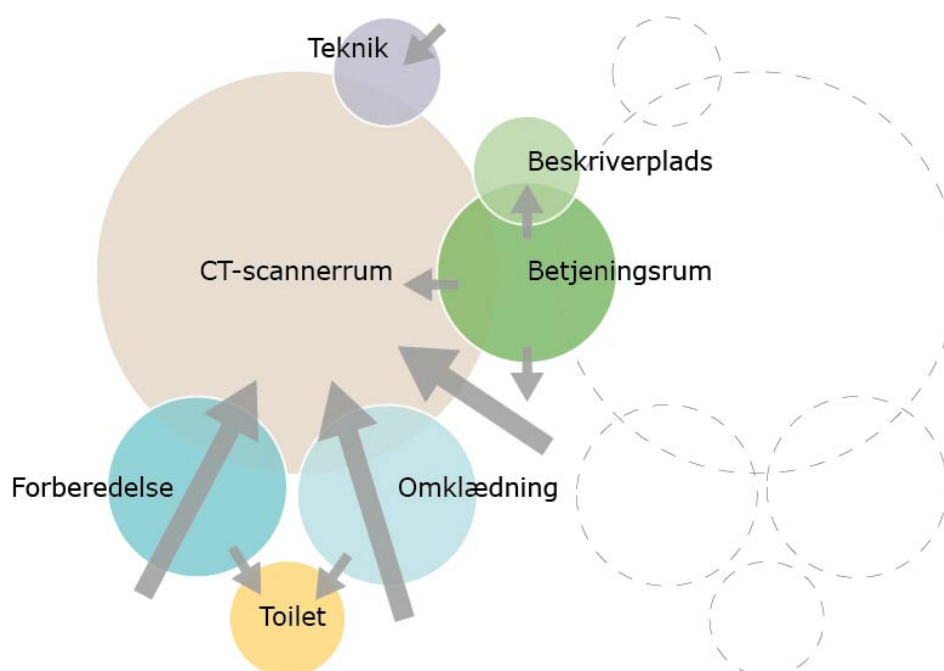
I det følgende beskrives opmærksomhedspunkter og løsningsforslag til CT-skannerrum, betjeningsrum, teknikrum og beskriverplads. Øvrige rum som toilet, omklædning og ventefaciliteter, som skal placeres i tilknytning til CT-skannerrummet, er ikke beskrevet i denne guide.

Designguiden er udarbejdet ud fra følgende forudsætninger:

- CT-skannerrummet er et diagnosticeringsrum
- CT-skannerrummet ligger i umiddelbar tilknytning til teknikrum, betjeningsrum og beskriverplads samt omklædning og toilet
- Antal personer i røntgenrummet kan variere en del, men vil som oftest være 2–4 personer inklusive patienten. Ved traume kan der være op til 10 personer i skannerrummet

For krav til CT-intentionsrum henvises til *Designguide for Røntgenrum*, januar 2017.

På figur 2 ses et konceptprogram for placering af CT-skannerrum i forhold til de tilhørende funktioner. Hvis afdelingen har mere end ét CT-skannerrum, kan betjeningsrum og beskriverplads med fordel ofte være fælles. Hvis afdelingen har mere end to CT-skannerrum, kan man overveje, om der er behov for ét stort forberedelsesrum (liggende patienter) til alle skannerrum. Alternativt kan de forberedende opgaver udføres i CT-skannerrummet.



Figur 2: Konceptdiagram over placering af CT-skannerrum i forhold til tilhørende funktioner.



### 3 TRIVSEL

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

For både patienter, pårørende og personale kan der være forskellige stressfaktorer på hospitalet. Patienter kan være bekymrede over deres tilstand, være angste for resultatet af skanningen mv. Desuden kan den psykologiske effekt af ikke at være i kontrol eller befinde sig i uvished være en stressfaktor.

Personalet kan opleve stress på grund af ubalance mellem krav og ressourcer, krævende ansvar og skiftende vagter. Endelig kan mangel på uforstyrret arbejdsrum være årsag til øget stressniveau for personalet.

Der er evidens for, at arkitektoniske parametre såsom udsigt til grønne omgivelser, lys, farver, kunst og lyd – også sammenfattet i begrebet "helende arkitektur" – kan reducere stress. Eftersom disse parametre kan være med til at øge patientens og personalets velbefindende, skabe tryghed og øge medarbejdertilfredsheden, bør det overvejes, om der kan arbejdes med disse begreber ved design af de forskellige rum tilhørende CT-skannerfunktionen<sup>4</sup>. De væsentligste rum i forhold til trivsel og indretning er skannerrum, betjeningsrum og beskriverplads.

#### TJEKBOKS

- Det anbefales, at der er udsyn til omgivelserne og dagslys fra betjeningsrum
- Der skal være mulighed for mørklægning ved beskriverplads og i betjeningsrum
- Der anbefales farvet lys ved beskriverplads og i betjeningsrum
- Der anbefales mulighed for brug af designet lyd og musik i røntgenrum

#### 3.1 Udsyn og lysindfald

Lysindfald og adgang til dagslys er vigtigt for både patienter og personale og har en lang række positive effekter.

Oplevelsesmæssigt medvirker lysindfald og dagslys til en foranderlighed, som giver rummet forskellige farver og fokusområder i løbet af dagen og året. Dagslys og vinduer nævnes i kildematerialet som værende af stor betydning for personalets velbefindende og arbejdsglæde. Undersøgelser viser også, at adgang til dagslys styrker evnen til at orientere sig i tid og sted og kan reducere stress og negative følelser som angst og vrede. Udsigt til grønne omgivelser

<sup>4</sup> Ulrich et al. 2004, *The Role of the Physical Environment in the Hospital of the 21 Century: A Once-in-a-Lifetime Opportunity*.

kan medvirke til positiv adspredelse og have målbar positiv indvirkning på blodtryk og hjerterytme.

Idet personalet og patienten opholder sig meget kortvarigt i skannerrummet, er det ikke et krav, at der er dagslys eller udsyn til omgivelserne i dette rum. Hvis der er et vindue i skannerrummet, skal det kunne afskærmes, så der ikke er indkig. Desuden skal ansvarlig fysiker vurdere, hvordan ruden afskærmes mod stråling til omgivelserne.

Hvis der ikke er mulighed for dagslysindfald, kan dynamisk belysning med regulerbar farve og styrke tænkes ind med samme formål som dagslys – nemlig at give patienten så tryk og behagelig en oplevelse som muligt. Desuden kan effekter som kunstigt ovenlys eller kunstige vinduer bidrage til en positiv oplevelse af rummet.

Man kan forestille sig forskellige undersøgelsesprocedurer, hvori der indgår forhåndsindstillede lys- og billedeffekter.



*Figur 3: Eksempel på kunstigt ovenlys.*



*Figur 4: Eksempler på brug af farvet lys i CT-skannerrum, Regionshospitalet Herning.*

### 3.2 Farver og kunst

Farvesætning og kunst kan medvirke til positiv adspredelse og sænke patientens stressniveau og oplevelse af smerte.

#### TJEKBOKS

- Det anbefales, at bruge farvesætning for at lette orienteringen
- Store væg- og loftsflader anbefales i neutrale farver
- Farvesætning kan f.eks. ske på løst inventar, døre eller kunst

I skannerrummet vil afdæmpede farver, som beroliger patienten, være at foretrække. Store farvede flader påvirker lyset i rummet, og en farvet væg kan således påvirke patientens ansigtsfarve. Det anbefales derfor, at væggenes store flader er hvide. Farvesætning kan ske på døre, inventar, kunst eller i afgrænsede felter på væggene ved anvendelse af farvet lys.

Kunst og farvesætning kan hjælpe patienter og pårørende til at orientere sig. Farver på f.eks. døre kan gøre orientering lettere, så det er nemmere at identificere indgang til omklædning, toilet osv. Forskning viser, at det er lettere for svagtseende at orientere sig, hvis lofter, vægge, gulve og døre adskiller sig tydeligt fra hinanden. Gulve i tilstødende rum bør have nogenlunde samme lyshed, idet stor lysforskel eller markant mønster af svagtseende og demente kan opfattes som niveauspring eller huller.

### 3.3 Lyd

Patienter og personale bliver konstant påvirket af de lyde, der er i og udenfor rummet. Lyde kan opleves behagelige og have beroligende effekt eller være generende og opleves som støj.

#### TJEKBOKS

- Støjkilder anbefales dæmpet mest muligt

Undersøgelser viser, at støj kan være en afgørende kilde til stress eller utryghed for både personale og patienter. Lyde fra apparatur, smækkende døre eller menneskeskabt støj som fodtrin og samtaler kan virke forstyrrende for personalets arbejde og for patientens evne til at koncentrere sig og f.eks. forstå en besked. Det anbefales, at uønsket støj dæmpes mest muligt.

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 hjertemusklens iltforbrug og nedsætte pulsen.

Specialkomponeret musik med terapeutisk formål kan få patienter til at slappe af og dermed finde den ro, der for nogle patienter ellers kan være svær at opnå. Musikken kan med den rigtige kvalitet og rytme have en harmoniserende effekt på psyken, ligesom musik kan påvirke patientens oplevelse af støj på hospitalet.

## 4 BÆREDYGTIGHED

Region Midtjylland har udarbejdet en strategi og handlingsplan for et bedre lokalt og globalt miljø. I *Samfundsansvar og bæredygtighed 2016-2019, Strategi for Agenda 21* fokuseres der på at forbedre energi- og miljøforholdene af hensyn til det globale miljø og for at fremme sundhed og arbejdsmiljø på regionens hospitaler, i institutionerne og regionshusene<sup>5</sup>.

Region Midtjyllands afdeling Koncernøkonomi, Byggeri og Ejendomme har udarbejdet *Retningslinjer for bæredygtigt byggeri*, som samler alle de formelle krav. Retningslinjerne har til formål at sikre et bæredygtigt niveau på regionens bygninger<sup>6</sup>.



### TJEKBOKS

- Skannerfunktionen skal leve op til principperne om økonomisk, miljømæssig og social bæredygtighed, jævnfør *Samfundsansvar og bæredygtighed 2016-2019, Strategi for Agenda 21*
- Skannerfunktionen skal også leve op til de formelle krav til bæredygtigt byggeri, som formuleret i *Retningslinjer for bæredygtigt byggeri*
- Skannerens energiforbrug i drift og metode til bortskaffelse af overskudsvarme skal tages i betragtning ved valg af udstyr
- Vandkølede skannere anbefales, da de giver bedre mulighed for varmegenvinding og bedre indeklima

Begrebet bæredygtighed rummer flere elementer og er sammensat af miljømæssig, økonomisk og social bæredygtighed.

<sup>5</sup> Region Midtjylland (2016) *Samfundsansvar og bæredygtighed 2016-2019, Strategi for Agenda 21*

<sup>6</sup> Region Midtjylland (2015) *Retningslinjer for bæredygtigt byggeri*

**Miljømæssig bæredygtighed** omhandler energi og ressourceforbrug samt miljøpåvirkning af vand, jord og luft. Det kan imidlertid være vanskeligt at opstille energi- og miljømæssige anbefalinger for skannerfunktionerne alene, da de i energi- og miljømæssig sammenhæng ikke er en selvstændig størrelse.

På rumniveau kan man dog arbejde med forskellige energi- og resourcebesparende installationer ved valg af f.eks. belysning og intelligent varmestyring. Udstyrets energiforbrug, både når det er i funktion og i standby-tilstand, er væsentligt. Udstyret afgiver en del varme, hvorfor genanvendelse af overskudsvarmen fra udstyret bør medtænkes. Desuden er udstyrets metode til køling væsentlig for typen af installationer og placeringen af disse og kan have konsekvenser for fremtidssikring af rummet. Hvis der vælges luftkølede skannere, kan det give ulemper i forhold til indeklimaet, da der nemt kan opstå træk og støj. Da CT-skanneren kan vippe, er det vanskeligt at placere udsugningen hensigtsmæssigt. Vandkølede skannere giver færre udfordringer for indeklimaet og flere fordele i forhold til energiforbrug, idet der er god mulighed for varmegenvinding.

Region Midtjylland anbefaler brug af biologisk nedbrydelige og genanvendelige materialer i videst muligt omfang.

**Økonomisk bæredygtighed** omhandler det økonomiske grundlag og prioritering af f.eks. miljøinvesteringer. Region Midtjylland er omfattet af *Bekendtgørelse nr. 1179 om Kvalitet, OPP og totaløkonomi i offentligt byggeri*<sup>7</sup>. I henhold til bekendtgørelsen pålægges regionen i forhold til visse tærskelværdier at foretage en totaløkonomisk vurdering i forbindelse med opførelse, om- og tilbygning, renovering og vedligeholdelse af byggeri samt anlæg. I forhold til skannerfunktionen kan det betyde, at det må vurderes, om ekstra anlægsomkostninger kan tjene sig ind i driftstiden, herunder overvejelser om driftsøkonomisk udstyr. Det vil sige, om prioritering af miljømæssig og social bæredygtighed kan skabe større økonomisk bæredygtighed via færre driftsomkostninger til energi, færre ombygninger, færre sygedage for personalet, kortere indlæggelsestid for patienter osv.

**Social bæredygtighed** omhandler det sociale, kulturelle og sundhedsmæssige med mennesket i centrum. For skannerfunktionerne betyder det, at rummene skal indrettes, så der dannes gode og fremtidssikrede rammer for trivsel, arbejdsmiljø og sikkerhed til gavn for både personale og patienter.

---

<sup>7</sup> *Bekendtgørelse nr. 1179 om kvalitet, OPP og totaløkonomi i offentligt byggeri*

<b>Miljø</b>	<b>Økonomi</b>	<b>Det Sociale</b>
Livscyklusvurdering af byggematerialer og energiforbrug i bygningen	Totaløkonomi-beregninger, som tager højde for byggeomkostninger, driftsomkostninger og vedligehold af bygningen	Luftkvalitet
Vurdering af materialevalget ud fra materialernes påvirkning af nærmiljø og toksiske effekter	Vurdering af fleksibilitet for 3. parts bruger og påvirkning af bygningens værdi	Akustik
Energiforbrug		Visuel komfort
Vandforbrug		Brugerindflydelse
Genanvendelse		Bygningsstruktur og udearealer
		Adgangsforhold
		Arkitektur og kunst

Figur 5: Definition af bæredygtighed ifølge Green Building Council Denmark som har etableret en dansk certificeringsordning for bæredygtighed i byggeri.

## 5 SIKKERHED

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

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

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

### TJEKBOKS

- Det anbefales, at den ansvarlige fysiker inddrages med hensyn til strålebeskyttelse
- Det anbefales, at afdelingsleder og medicoteknisk rådgiver inddrages i planlægningen af funktionen
- Erfaringer fra arbejdspladsvurderinger, viden om arbejdsulykker, mock-up mv. vil med fordel kunne inddrages
- Skannerrum med samme funktion, anbefales at være så identiske som muligt med hensyn til indretning og faste installationer
- For at forebygge skader og nedslidning, skal der være den nødvendige plads til at medarbejderne kan udføre deres arbejdsfunktioner med hensigtsmæssige arbejdsstillinger
- Det skal vurderes, om der er behov for loftlift i skannerrummet
- Både arbejdslys og øvrig belysning anbefales at være med god farvegengivelse
- Afskærmning af røntgenrum skal ske i henhold til gældende lovgivning og nyeste vejledninger fra Sundhedsstyrelsen

### 5.1 Generelt

Identisk indrettede rum kan være med til at reducere antallet af fejl. Når rummene er ens, er det nemmere og hurtigere at finde det, man skal bruge. Ikke-spejlvendte rum forhindrer højre/venstre konfusion, der kan medføre forvekslinger. Derfor anbefales indretning og faste installationer at være så identiske som muligt i de forskellige skannerrum.

Antallet af forstyrrelser af personalet er relateret til antallet af utilsigtede hændelser<sup>8</sup>. Det skal derfor i projekteringen sikres, at de tekniske løsninger, som reducerer antallet af forstyrrelser, kan integreres. Det kan f.eks. være kaldesystemer, hvor kun de relevante personer kontaktes.

### 5.2 Kendte risici

Det anbefales at inddrage fysiker og medicoteknisk rådgiver i planlægningen af CT-skannerrum. Desuden anbefales det at inddrage viden og erfaringer fra arbejdspladsvurderinger, utilsigtede hændelser og arbejdsulykker – både fra egen enhed og andre hospitalsenheder

<sup>8</sup> Region Hovedstaden (maj 2007) *Medarbejdernes vurdering af patientsikkerhedskulturen 2006*.

- samt eventuelle påbud fra Arbejdstilsynet. Erfaringer fra andre byggeprojekter i Region Midtjylland og de øvrige regioner bør også inddrages. Endvidere anbefales det at teste fremtidige funktioner i en mock-up af rummet, da dette kan bibringe yderligere viden om risici, der skal elimineres.

### **Gulve**

I skannerrum anbefales en gulvtype, som er elektrostatisk ledende for at reducere risikoen for utilsigtede hændelser fra statisk elektricitet. Gulve anbefales at være med en skridhæmmende faktor på R9<sup>9</sup>.

### **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.

### **Loftlifte**

Rumdækkende loftlifte er et vigtigt element i forhold til både patient- og personalesikkerhed. Det anbefales, at der installeres rundækkende loftlift i alle skannerrum, alternativt skal der som minimum være forberedt dertil.

### **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.

### **Farver**

Farver kan medvirke til at forme og definere rummet og medvirke til at fremhæve inventar. Det anbefales, at der arbejdes med kontrastfarver af hensyn til patientens orienteringsmuligheder og adfærd.

### **Afskærmning**

Betjeningsrum skal være udført i materialer, der skærmer personalet for udsættelse af stråling. Det skal være muligt at kunne observere patienten fra betjeningsrummet. Det anbefales derfor at montere en rude mellem betjeningsrum og skannerrum og evt. supplere med videoovervågning. Ruden skal udføres i blyglas og gerne have en størrelse og placering, der giver et godt overblik over skannerrum og patient.

## **5.3 Patientsikkerhed**

Patienter kan komme til skade ved overflytning mellem seng, bære eller kørestol og skannerleje. Da skannerrummet skal kunne håndtere alle typer patienter, inklusive svært handicappede, anbefales det, at der etableres loftlifte i røntgenrum, hvor der skal forflyttes patienter.

Identisk indrettede rum kan være med til at reducere antallet af fejl. Når rummene er ens, er det nemmere at finde det, man skal bruge, og personalet skal ikke spørge andre, hvor tingene

---

<sup>9</sup> Region Midtjylland (2014) *Gulvbelægning og arbejdsmiljø*



er eller bruge tid på at lede. Ens opbyggede rum gælder for rum med samme funktion. Hvis hensyn til en samlet planløsning gør det muligt, bør det tilstræbes ikke at have spejlvendte rum for at undgå højre/venstre konfusion, der kan medføre forvekslinger. Det betyder færre afbrydelser og mere ro til at koncentrere sig om den kliniske procedure, hvilket igen betyder øget patientsikkerhed.

Et tilstrækkeligt gulvareal sikrer gode pladsforhold omkring rummets udstyr og vil medvirke til at sikre en hensigtsmæssig og logisk opgaveløsning. Dermed minimeres risikoen for at lave fejl.

Reduktion af støj og varme mindsker risikoen for at personalet laver fejl og øger dermed patienternes sikkerhed. Det bør derfor tilstræbes at efterleve de anbefalinger, som er beskrevet i afsnittet om indeklima. For personalet betyder mindre støj færre distraherende faktorer, hvilket mindsker følelsen af irritabilitet og stress. Derved mindskes risikoen for forglemmelser og misforståelser.

Der skal være en god arbejdsbelysning med god farvegengivelse ved lejet.

#### **5.4 Personalesikkerhed**

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 tryghed for patienten. Ens opbyggede rum gælder for rum med samme funktion.

I planlægningsfasen kan erfaringer fra arbejdspladsvurdering, utilsigtede hændelser og arbejdsulykker i tilsvarende byggerier med fordel inddrages, ligesom der kan udføres mock-up af rummet.

For at undgå at personale udsættes for stråling, skal døre, vinduer, vægge og loft afskærmes for stråling til omkringliggende rum i henhold til Sundhedsstyrelsens bekendtgørelser og anbefalinger<sup>10,11</sup>. Det anbefales, at ansvarlig fysiker inddrages i byggeprocessen for at dimensionere og godkende afskærmningen.

Skannerrummet skal afskærmes i henhold til gældende lovgivning og nyeste vejledninger fra Sundhedsstyrelsen.

I forbindelse med CT-skannerrum indrettes et betjeningsrum. Det anbefales, at der er personaleadgang til skannerrummet fra både betjeningsrummet og gangen. Alle adgangsdøre til skannerrummet skal være blybeklædte.

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

---

<sup>10</sup> Sundhedsstyrelsens vejledning *Afskærmning af røntgenanlæg* 2009

<sup>11</sup> Sundhedsstyrelsens *Bekendtgørelse nr. 975* af 16. december 1998 inkl. senere tillæg

Løftlifte er vigtige for personalesikkerheden, idet løftliften reducerer fysiske belastninger i forbindelse med forflytning og lejring af patienter. Det anbefales derfor, at der etableres løftlifte i skannerrum, hvor der skal flyttes patienter mellem seng, leje eller kørestol og skannerleje.

Som beskrevet under patientsikkerhed giver reduktion af støj færre distraherende faktorer. Dette mindsker følelsen af irritabilitet, træthed og stress hos personalet, hvilket mindsker risikoen for forglemmelser, misforståelser og kommunikationsbrist.

Gulvbelægning i skannerrummet skal være skridsikker. Der anbefales en skridhæmmende faktor R9. Statisk elektricitet skal i videst muligt omfang undgås ved anvendelse af antistatiske belægninger og beklædninger<sup>12</sup>.

Belysning skal udformes og placeres, så blænding af skærme undgås.

Teknikrum skal have en størrelse, der er tilstrækkelig til at en tekniker kan arbejde i rummet i fornuftige arbejdsstillinger. Der skal i henhold til *Stærkstrømsreglementet* være friplads på 0,70 m foran el-tavler i hele tavlens højde<sup>13</sup>.

---

<sup>12</sup> Region Midtjylland (2017) *Gulvbelægning og arbejdsmiljø*

<sup>13</sup> *Stærkstrømsreglementet* § 814.4.2

## 6 HYGIEJNE

For at reducere risikoen for smittespredning er det vigtigt at inddrage infektionshygiejniske aspekter i indretningen af CT-skannerrum, og derigennem mindske risikoen for reservoir for mikroorganismer. Dette kan gøres ved at være opmærksom på adfærdsregulerende indretning for både personale og patienter og ved hensyntagen til rengøringsvenlighed i valg af udstyr, inventar, materialer og installationer. Desuden spiller organisk materiale, fugtighed, temperatur og ventilation i rummet en afgørende rolle<sup>14</sup>.

Der afprøves flere steder "intelligente" desinfektionssystemer, som understøtter større systematik i personalets og patienternes hygiejniske adfærd. Der er desuden stor udvikling i nye hygiejniske materialer og metoder til desinfektion, rengøring og overfladebehandling. Ny teknologi anbefales undersøgt i forbindelse med designet af CT-skannerrummet .

### TJEKBOKS

- Overflader og inventar mv. skal være slidstærke og rengøringsvenlige og kunne tåle desinfektion
- Overgang mellem gulv og væg anbefales at være med hulkehl eller fodliste
- Rørføring og installationer anbefales at være skjulte
- Så få vandrette flader som muligt. Skabe anbefales indbygget eller inddækket
- Håndvask med alt nødvendigt udstyr til håndhygiejne
- Berøringsfrit eller albuebetjent armatur anbefales
- Hånddesinfektionsmiddel placeres ved håndvask og dør til gang

### 6.1 Overflader

Generelt skal lofter, malede vægge og gulvbelægning være slidstærke og kunne tåle diverse rengøringsmidler og desinfektionsmidler. Overfladerne skal være glatte og lette at rengøre<sup>15</sup>. Af hensyn til rengøring af rummene bør skarpe hjørner undgås, hvorfor overgangen mellem gulv og væg anbefales at være med hulkehl eller fodliste.

Hvis der anvendes persienner til afskærmning, anbefales disse at være monteret imellem glaslagene i ruden.

### 6.2 Installationer

Installationer anbefales at være skjulte, men på en sådan måde, at vedligehold og udskiftning kan ske på forsvarlig vis og efter gældende forskrifter. Hvis der er radiator, skal den kunne tåle daglig rengøring med vand/sæbe og desinfektion med egnede desinfektionsmidler<sup>16</sup>.

<sup>14</sup> Statens Serum Institut (2013) *Nationale infektionshygiejniske retningslinjer for nybygning og renovering i sundhedssektoren.*

<sup>15</sup> Statens Serum Institut (2013) *Nationale infektionshygiejniske retningslinjer for nybygning og renovering i sundhedssektoren.*

<sup>16</sup> Statens Serum Institut (2013) *Nationale infektionshygiejniske retningslinjer for nybygning og renovering i sundhedssektoren.*

### 6.3 Udstyr og inventar

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

Af hensyn til rengøring af rummene anbefales mest muligt inventar placeret på hjul eller væghængt.

Der kan være behov for skabe til opbevaring af utensilier, linned mv. i røntgenrum på en måde, så det er beskyttet mod forurening fra omgivelserne. Skabe anbefales indbygget eller inddækket, så der ikke er udvendige vandrette flader. Transparente låger kan være en fordel til visse skabstyper.

### 6.4 Håndhygiejne

Håndhygiejne på et hospital er yderst vigtig, da overførslen af smitte ofte sker via de bakterier, der sætter sig på hænder ved berøring af personer og genstande. Derfor anbefales der håndvask i skannerrummet og betjeningsrummet. Ved håndvasken skal der være det nødvendige håndhygiejneudstyr såsom handsker, flydende sæbe og engangshåndklæder samt hånddesinfektionsmiddel<sup>17</sup>.

Sæbe- og spritdispensere anbefales ophængt på væg, så eventuelt dryp rammer drypbakke eller håndvask, og gulvet ikke beskadiges. Engangshåndklæder placeres tæt på håndvask og affaldskurv.

Håndvask skal være uden bundprop og overløbshul og fuges ved væg<sup>18</sup>. Armatur anbefales at være rengøringsvenligt og berøringsfrit eller albuebetjent, med rengørings- og afkalkningsvenlige perlatorer.

Der anbefales desuden hånddesinfektionsmiddel i alle rum med dør til gang. Farvelægning og materialevalg kan understøtte hygiejneadfærden og indikere forskellige hygiejnezoner i rummet.

---

<sup>17</sup> Statens Serum Institut (2013) *Nationale infektionshygiejniske retningslinjer for nybygning og renovering i sundhedssektoren*.

<sup>18</sup> Statens Serum Institut (2013) *Nationale infektionshygiejniske retningslinjer for nybygning og renovering i sundhedssektoren*.

## 7 INDEKLIMA

Det er afgørende for patientens helbredsforløb og for personalets arbejdsmiljø, at indeklimaet er godt og sundt. Et godt indeklima har blandt andet betydning for personalets koncentrations- og arbejdssevne og for patientens helingsforløb.

Det gode indeklima skabes gennem rummets udformning og brug, dvs. både de fysiske rammer, indretning, valg af installationer og anvendelse. Det er derfor vigtigt, at rum planlægges, projekteres og indrettes, så indeklimaet er tilpasset til rummets aktiviteter, og at der gives mulighed for individuel indflydelse på indeklimaet. Derudover skal drift og vedligehold af bygningen kunne foregå på en måde, så det gode indeklima kan opretholdes i hele bygningens levetid. Dette stiller blandt andet krav til pladsforhold og placering af installationer, som kræver servicering.

### 7.1 Indeklimakategori

Designguide for hospitalsbyggeri anbefaler, at der planlægges efter at opnå den bedste indeklimakategori, I jf. DS/EN 15251 og kategori A jf. DS/CEN/CR 1752 i relevante rum<sup>19,20</sup>. Denne kategori betegner rum, som anvendes til svage og sensitive personer, hvor der er høje forventninger til indeklimaet. Til eftervisning af indeklimaets niveau anbefales det at bruge et simuleringsprogram.

#### TJEKBOKS

- Det anbefales, at indeklimaet i CT-skannerrum, betjeningsrum og ved beskriverplads dimensioneres svarende til kategori I jf. DS/EN 15251 og kategori A jf. DS/CEN/DR 1752

### 7.2 Temperatur

Temperaturen i rummene er afhængig af, hvor meget varme der tilføres, og hvor stort varmetabet er, samt hvor meget der evt. køles. Varmetilførslen sker internt fra personer, apparatur, belysning og opvarmningskilder samt eksternt ved varmetilskud fra solen. Temperaturforholdene skal tilpasses, så der opnås et godt indeklima<sup>21</sup>. Der henvises i øvrigt til leverandørens anbefalinger for temperaturer i hhv. skannerrum og teknikrum. Kølebehov og -metode er afhængig af fabrikat og type af skanner.

<sup>19</sup> 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*

<sup>20</sup> Dansk Standard (2001) *DS/CEN/CR 1752 Ventilation i bygninger - projekteringskriterier for indeklimaet*

<sup>21</sup> Arbejdstilsynet (2001) *Bekendtgørelse nr. 96 om Faste arbejdssteders indretning*

## TJEKBOKS

- I CT-scannerrum anbefales en rumtemperatur på 20-23 °C. Idealtemperatur 21 °C. Nogle skannere tåler ikke temperaturer over 24 °C
- I Betjeningsrum og ved beskriverplads anbefales en rumtemperatur om vinteren på 21 °C +/-1 °C, og om sommeren 23 °C +/- 1 °C
- I teknikrum er temperaturen afhængig af leverandørspecifikationer ift. udstyr og udstyrets varmeafgivelse
- Af hensyn til indeklimaet anbefales vandkølede CT-skannere

### 7.2.1 Komfort

Komforttemperaturen er den temperatur, hvor de fleste er tilfredse med temperaturen i rummet. For patientgruppen kan det være vanskeligt at definere en komforttemperatur, da aktivitetsniveau og påklædning varierer, afhængigt af om patienten er oppegående eller sengeliggende. Patientens varmebalance kan desuden være forskudt i forhold til det normale. Personalet har mere ensartet beklædning og aktivitetsniveau og dermed en mere entydig komforttemperatur.

### 7.2.2 Anbefalet temperatur

#### Skannerrum

For at opnå den bedste indeklimakategori anbefales en rumtemperatur på 20-23 °C i CT-skannerrummet. Idealtemperaturen er 21 °C, som antages at være den temperatur, hvor flest patienter føler sig godt tilpas. Nogle skannere tåler ikke temperaturer over 24 °C.

#### Betjeningsrum samt beskriverplads

I betjeningsrum og ved beskriverplads anbefales en rumtemperatur om vinteren på 21 °C +/-1 °C, og om sommeren på 23 °C +/- 1 °C. Der kan være stor personbelastning i betjeningsrummet samt mange skærme og computere, der afgiver varme.

#### Teknikrum

I teknikrummet er temperaturen afhængig af leverandørspecifikationer i forhold til udstyr og udstyrets varmeafgivelse.

### 7.2.3 Toleranceoverskridelser ved beskriverplads og i betjeningsrum

Indførelse af toleranceoverskridelser er med til at sikre energiokonomiske løsninger, da den køleeffekt, der skal til for at fjerne overtemperatur i få timer, typisk vil kræve en større overdimensionering af ventilations- og køleanlæg.

Toleranceoverskridelsen fastsættes individuelt for det enkelte rum baseret på rummets årlige brugstid såvel som krav til indeklimakategori.

Anbefalingerne fra DS474 kan anvendes som et mål for en maksimal toleranceoverskridelse i brugstiden, hvor den operative temperatur højst må overskride 26 °C i 100 timer og 27 °C i 25 timer i løbet af et typisk år<sup>22</sup>.

I DS/EN 15251 accepteres ligeledes en toleranceoverskridelse på 3-5 % i forhold til de enkelte indeklimakategoriens maksimale temperaturer<sup>23</sup>.

### 7.3 Ventilation og luftkvalitet

Det skal sikres, at der er en god luftkvalitet i rummene<sup>24</sup>. For at have tilstrækkelig kontrol med luftskiftet, anbefales det, at der etableres mekanisk ventilation. Af hensyn til at mindske støj fra ventilationen anbefales vandkølede skannere.

#### 7.3.1 Belastning

Ventilationsbehovet afhænger af rummets forurenings- og varmebelastning, herunder kølemetode. Forureningsbelastningen stammer fra personer og deres aktiviteter samt fra bygningsmaterialer, inventar og udstyr. Varmebelastningen stammer fra varmetilførsel fra personer, belysning, udstyr samt fra solens påvirkning.

Forureningsbelastningen i skannerrummet kan variere, da der, ud over patienten, vil være et forskelligt antal personale og pårørende i rummet. Ved traume kan der være op til 10 personer tilstede i skannerrummet.

Luftkvaliteten i hospitaler kan være kritisk på grund af de mange mikrobiologiske og kemiske stoffer og bakterier, som er til stede. Derudover kan medicoteknisk udstyr og it-udstyr forurene rumluften med afgang af forskellige kemiske stoffer samt i nogle tilfælde give et stort bidrag til varmebelastningen.

Byggematerialer og inventar, som afgiver skadelige dampe og støv, eller som på andre måder kan være sundhedsskadelige eller generende, skal undgås. Det anbefales, at der vælges byggematerialer, der er mærket efter Dansk Indeklima Mærkning eller på anden vis er emissions-testede<sup>25</sup>.

#### 7.3.2 Anbefalet ventilation

Hvor meget ventilation der skal til for at fjerne den termiske belastning, afhænger af det aktuelle bygningsdesign og den interne varmebelastning fra apparatur, kunstig belysning, solindfald mv. Der kan derfor ikke angives et generelt ventilationskrav i forhold til den termiske belastning. Forureningsbelastningen og den termiske belastning skal beregnes for det konkrete tilfælde. Der bør være VAV-regulering af ventilationsluften, styret af temperatur og CO<sub>2</sub> måler.

Ventilationsarmaturer skal generelt placeres og dimensioneres, så der opnås en god og effektiv ventilering af rummet, samtidig med at trækgener undgås. Træk fra ventilationsanlægget kan

<sup>22</sup> Dansk Standard 474 (1993, inklusiv rettelsesblad 1:1995) Specifikation af termisk indeklima

<sup>23</sup> 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*

<sup>24</sup> Arbejdstilsynet (2001) *Bekendtgørelse nr. 96 om Faste arbejdssteders indretning*

<sup>25</sup> Teknologisk institut, Dansk Indeklima Mærkning

skyldes for højt luftskifte, for kold indblæsningsluft, uhensigtsmæssigt ventilationsprincip, armaturtype eller placering af armaturer. Middellufthastigheden i rummene anbefales generelt ikke at overstige 0,15 m/s i opholdszonen.

Det anbefales, at udsugning i CT-skannerrummet placeres direkte over udblæsning fra skanneren.

Røntgenspecialet har gennem de seneste år udviklet sig i retning af mere interventionsradiologi og flere invasive indgreb. Hvis CT-skannerrummet skal anvendes på denne måde, hvilket indebærer store sterile opdækninger og lange katetre til blodbanen (som er det bedste vækstmedie for mikroorganismer), skal ventilationen tilpasses dette og infektionshygiejniske anbefalinger følges.

I betjeningsrummet kan der være stor personbelastning og varmeafgivelse. Luftskifte samt valg af køleprincip er afhængigt heraf. Kølebehov og -metode er afhængig af fabrikat og type af skanner. Varme fra it-udstyr og skanner mv. bør fjernes så tæt på kilden som muligt.

## 7.4 Lys

Arbejdstilsynets krav om dagslys skal overholdes<sup>26</sup>.

Der er ikke krav om dagslys i skannerrum eller teknikrum, dog giver et vindue en bedre patientoplevelse i skannerrummet. Et evt. vindue ved beskriverpladsen skal kunne mørklægges, idet dagslys påvirker den diagnostiske kvalitet negativt.

I betjeningsrummet skal der være tilgang af dagslys samt mulighed for mørklægning<sup>27</sup>. Vinduer skal konstrueres, placeres og afskærmes, så solindfald ikke medfører overophedning af rummet, og gener fra direkte solstråling undgås.

## 7.5 Kunstig belysning

Den gode generelle kunstige belysning er en balance mellem diffust og rettet lys. Det er vigtigt, at lyset kan tilpasses rummets aktiviteter, og at der i løbet af dagen kan ændres på lysstyrke, retning og zoner.

Belysningskilderne må ikke blænde personalet<sup>28</sup>. Desuden bør man undgå blænding af liggende patienter. Den almene rumbelysning skal være flimmerfri og have god farvegengivelse. Dynamisk belysning i forbindelse med CT-skannerfunktionen kan overvejes.

Ved beskriverpladsen skal belysningen kunne reguleres, så den kan dæmpes til 50 lux<sup>29</sup>.

<sup>26</sup> Arbejdstilsynet (2001) *Bekendtgørelse nr. 96 om Faste arbejdssteders indretning*

<sup>27</sup> DS/EN 12464-1:2011 *Lys og belysning – Belysning ved arbejdspladser – Del 1: Indendørs arbejdspladser*

<sup>28</sup> Arbejdstilsynet (2001) *Bekendtgørelse nr. 96 om Faste arbejdssteders indretning*

<sup>29</sup> DS/EN 12464-1:2011 *Lys og belysning – Belysning ved arbejdspladser – Del 1: Indendørs arbejdspladser*



## TJEKBOKS

- Der anbefales generel rumbelysning på minimum 300 lux og god undersøgelsesbelysning i forberedelsesrummet på 1000 lux med Ra>90

### 7.5.1 Anbefalet belysning

Generelt anbefales en almen rumbelysning på 300 lux<sup>30</sup>. Den almene rumbelysning anbefales at være med manuel dæmpning.

I forberedelsesrummet anbefales undersøgelsesbelysning på 1000 lux. Lyskilden til undersøgelsesbelysning skal have en god farvegengivelse, hvilket vil sige farvegengivelsesindeks Ra>90 og farvetemperatur på ca. 4000K.

Det anbefales, at der installeres dynamisk lys i skannerrum og forberedelsesrum, så lyset kan tilpasses den aktuelle arbejdsfunktion. Desuden anbefales, at der installeres farvet lys ved beskriverplads og i betjeningsrum, da dette understøtter et godt kontrastforhold mellem skærm og omgivelser, og øger øjets evne til at slappe af.

	1. Traditionel belysning med loftarmaturer	2. Traditionel belysning med loftarmaturer med dæmpning	3. Dynamisk belysning	4. Farvet belysning
Skannerrum			X	
Betjeningsrum				X M
Beskriverplads				X M
Forberedelsesrum		(X)	X	
Omklædning	X			

X: Anbefales

M: Behov for mørklægningsmulighed

(X): Kan overvejes

<sup>30</sup> DS/EN 12464-1:2011 *Lys og belysning – Belysning ved arbejdspladser – Del 1: Indendørs arbejdspladser*

## 7.6 Lyd og rumakustik

For at opnå et godt indeklima er det nødvendigt, at lyd- og akustikforholdene er gode. I både skannerrum og betjeningsrum samt ved beskriverplads skal der derfor være passende lyd-dæmpet, og der skal være fokus på støj genereret fra kilder både i og udenfor rummet. Ifølge Arbejdstilsynet skal al unødigt støj undgås, hvilket betyder, at hvis støj kan reduceres med simple midler, skal støjreducerende tiltag foretages, også selvom Arbejdstilsynets støjgrænser ikke er overskredet<sup>31</sup>.

### TJEKBOKS

- Fokus på lav efterklangstid og god taleforståelighed i både skannerrum og betjeningsrum
- Støj fra installationer, tilstødende rum og omgivelser skal overholde gældende krav

### 7.6.1 Støjniveau

Det er vigtigt at have fokus på reduktion af støj i betjeningsrummet på grund af meget personale, og støj i skannerrummet fra køling af skanneren. Placering af reconstruktør er også vigtig, da den både afgiver meget varme og støj. Det anbefales, at reconstruktøren placeres i et rackskab med lokal udsugning. Baggrundsstøjen fra tekniske installationer, tilstødende lokaler og omgivelser skal overholde gældende krav. For at skærme for lyd til naborum bør væggene have tilfredsstillende lydisolans.

Der anbefales en lav efterklangstid i skannerrum og betjeningsrum samt ved beskriverplads, og der skal være opmærksomhed på god taleforståelighed i betjeningsrum og omkring lejet i skannerrummet.

Støj fra installationer, tilstødende rum og omgivelser skal overholde gældende krav

---

<sup>31</sup> Arbejdstilsynet (2006) Bekendtgørelse nr. 63 om *Beskyttelse mod udsættelse for støj i forbindelse med arbejdet*

## 8 INSTALLATIONER

CT-skannerfunktionen er et rengøringskrævende rum, hvor installationer, foruden deres funktionalitet, bør vælges ud fra et hygiejnisk og rengøringsvenligt perspektiv.

### 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 rum
- Installationer anbefales at være:
  - skjulte
  - nemme at servicere
  - hygiejniske
  - installeret så afspærring af ventilationssystem er muligt
- Det anbefales, at CT-scannerrum forsynes med udtag til ilt, sug og trykluft, afkast for ekspirationsluft samt de nødvendige stikkontakter og it-stik

Flytning af installationer anbefales af hensyn til driften at kunne udføres med begrænsede forstyrrelser for andre afsnit og rum. Installationernes placering og afspærringsmuligheder har blandt andet betydning for dette. Komponenter, som kræver service, anbefales anbragt over loft i gange, i skakter eller i sekundære rum.

Forsyningsledninger anbefales så vidt muligt placeret over lofter på samme etage som de forsyner, så øvrige etager forstyrres mindst muligt, og så principperne omkring generalitet og fleksibilitet kan udføres i praksis. Det skal overvejes, hvordan kablerne føres mellem betjeningsrum og skanner.

### 8.1 VVS-installationer

Ventilationskanaler og rørføringer anbefales at være skjulte og placeret, så det er nemt at tilgå dem via demontérbare lofter eller tilstødende rum. Køleanlæg skal placeres, så eventuelle utætheder ikke forårsager skade på apparaturet.

### 8.2 EI-installationer og luftarter

Det anbefales, at der etableres nødvendige antal lampeudtag, stikkontakter, it-stik og netstik til forsyning af diverse udstyr, it, belysning mv. i rummet. Det anbefales, at der etableres elforsyning ~ 150 kVA. Typisk vil leverandøren selv montere eltavle og distribuere el videre.

Det anbefales, at CT-scannerrum og evt. også forberedelsesrum forsynes med udtag til ilt, vacuum og trykluft, afkast for ekspirationsluft samt de nødvendige stikkontakter og it-stik. Hvis der er behov for UPS forsynede stikkontakter, skal dette være muligt. Det er vigtigt, at alle typer udtag placeres hensigtsmæssigt i forhold til funktion og arbejdsgange.

### **8.3 Kommunikation og it**

Det anbefales, at der etableres samtaleanlæg mellem skannerrum og betjeningsrum. Desuden anbefales det, at der etableres et eller flere patientovervågningskameraer, som dækker de områder i skannerrummet, som ikke kan ses fra betjeningsrummet. Skærmene, som viser billeder fra kameraerne, skal monteres, så de er lette at se fra arbejdsstationen i betjeningsrummet. Samtaleanlæg og overvågningskameraer leveres typisk af skannerleverandøren.

## 9 KONSTRUKTIONER

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

### TJEKBOKS

- Gulvkonstruktion skal kunne modstå belastninger fra tungt udstyr
- Der skal være strålebeskyttelse i gulve, vægge, lofter, vinduer og døre. Rådgivning foretages af den ansvarlige fysiker
- Den medicotekniske rådgiver bør inddrages i planlægningen af CT-scannerrum
- Vær opmærksom på transportvej for scanner gennem bygningen ved etablering og udskiftning

Udformningen af CT-skannerrum med tilhørende birum vil have indflydelse på, om fremtidige krav til nye specialeopdelinger, diagnosegrupper, patientkrav, udstyrstyper og organisering af nye arbejdsprocesser kan imødekommes med færrest mulige ombygninger og renoveringer.

### 9.1 Konstruktion

Gulve skal konstrueres med henblik på at kunne bære meget tungt udstyr. Gulvkonstruktionen dimensioneres til en belastning på 3 ton fordelt på 3 m<sup>2</sup> gulv. Det samme gælder for transportvej for skanner gennem bygningen, når skanneren skal etableres eller udskiftes. Gulvbelægningen skal kunne tåle høj belastning, f.eks. fra tungt udstyr eller en seng med bariatrisk patient.

Da CT-skanneren anvender røntgenstråling, skal der være strålebeskyttelse i gulve, vægge, lofter, vinduer og døre. Afskærmning skal ske i henhold til Sundhedsstyrelsens vejledning *Afskærmning af røntgenanlæg 2009* og Sundhedsstyrelsens *Bekendtgørelse nr. 975 af 16. december 1998* inkl. senere tillæg. En blyækvivalent er den afskærmende virkning, et materiale har ved en vis tykkelse. Af Sundhedsstyrelsens vejledning fremgår den tykkelse, en række materialer skal have for at opnå en given blyækvivalent. Benyttes forskellige materialer i afskærmningen, er rækkefølgen uden væsentlig betydning. Man skal være opmærksom på, at overgange mellem afskærmningsmaterialer og ved gennemføringer skal udføres korrekt.

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

### 9.2 Fremtidssikring

Det er vigtigt, at der bygges med henblik på forandring. Planlægning, projektering og opførelse af større byggeprojekter 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 samt medvirke til fremtidssikring af rum. Samtidig kan en mock-up visualisere arbejdsgange og arbejdsmiljørelaterede problemstillinger og dermed medvirke til optimering af personale- og patientsikkerhed. Det er vigtigt, at skannerrummet indrettes til brug for flere forskellige skannertyper.

Hvis der installeres multiskannere, vil det stille yderligere krav til rummets dimensioner. For at fremtidssikre kommende projekter anbefales det, at der planlægges med en stor grad af generalitet og fleksibilitet.

### **9.2.1 Generalitet**

Ved generalitet forstås de bygningsmæssige rammers mulighed for anvendelse til forskellige formål afhængigt af behov uden at der foretages ændringer i rummets geometri. Generalitet kan opnås ved at anvende standardrum i så stor udstrækning, som det er muligt.

### **9.2.2 Fleksibilitet**

Ved fleksibilitet forstås rummets mulighed for ombygning i takt med ændrede behov. Det stiller krav til bygningens statiske opbygning, så ombygninger kan foretages med mindst mulig indgriben i de bærende konstruktioner. Det stiller ligeledes krav til de tekniske installationer, der skal udføres, så kommende ombygninger kan ske med mindst mulig forstyrrelse af nærliggende rum og etager.

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

## 10 PLADSKRAV OG INDRETNING

### Generelt

Når et rum skal planlægges, er det afgørende, at både de pladsmæssige forhold og indretningen er tilpasset de funktioner, der skal udføres. Gode pladsforhold og en optimal indretning er med til at sikre mulighed for hensigtsmæssige arbejdsforhold og effektive arbejdsgange. Dermed kan skader og nedslidning for personalet forebygges, samtidig med at sikkerheden for patienterne øges.

I planlægningen af CT-skannerrummet skal der f.eks. tages højde for lejringer, kontraststoffer og anæstesi, samt at forskellige typer patienter skal opholde sig i rummet. Mængden af udstyr og antallet af personaler er ligeledes definerende for rummets samlede areal.

### 10.1 Adgangsforhold

#### Generelt

Det forudsættes, at der er niveaufrie færdselsforhold i afdelingen. Hvis dette ikke er muligt, skal der kompenseres med passende elevator<sup>32</sup>.

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.

Følgende dørbredder anbefales<sup>33</sup>:

- 10M dør: Ved gående adgang og almindelig kørestol
- 12M dør: Ved adgang for gående patient med støtte af personale
- 15M dør: Ved sengeadgang
- 17M dør: Ved traumesituationer, hvor der skal være uhindret adgang for skadeleje med udstyr og personale på begge sider

Ved adgang for bariatriske patienter anbefales følgende<sup>34</sup>:

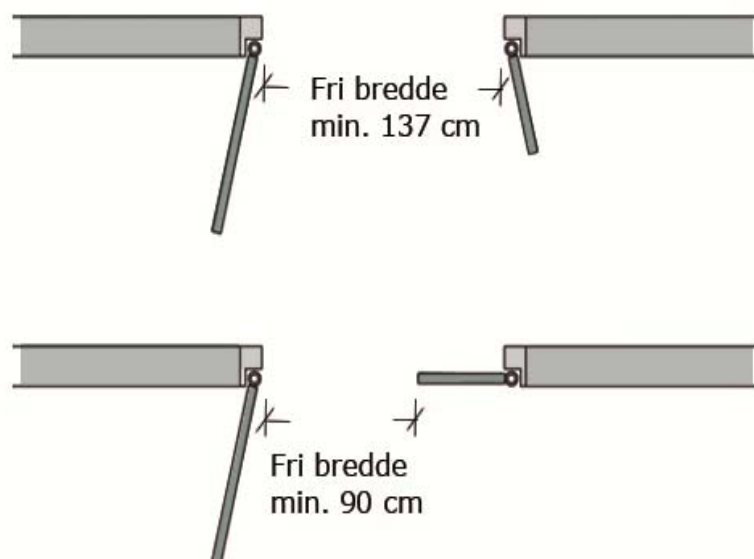
- 12M dør: Selvhjulpne gående
- 13M dør: Gående med rollator
- 17M dør: Sengetransport og kørestolsbruger med hjælper

Den frie dørbredde er ca. 13 cm mindre end M-målet (f.eks. 12M = ca. 107 cm fri dørbredde), den frie bredde kan dog variere afhængig af dørtype og dørfabrikat.

<sup>32</sup> Dansk Standard (2001) *Tilgængelighed for alle*

<sup>33</sup> Plambeck og Bøgedal (2012) *Pladskrav og indretning til svært overvægtige*

<sup>34</sup> Plambeck og Bøgedal (2012) *Pladskrav og indretning til svært overvægtige*



Figur 6: Frie dørbreder til skannerrummet. Der anbefales som minimum en 15M dør. Døren kan være to-fløjet eller skydedøre.

Ved døre på 15M eller mere anbefales skydedør eller to-fløjet dør, hvor det kun er nødvendigt at åbne den ene del af døren ved almindelig passage. Denne del anbefales at have en fri passage på minimum 90 cm, så der også er fri passage for kørestolsbrugere.

Der anbefales dørautomatik på dørene til skannerrummet samt automatisk lås, som slår til ved skanning. Desuden anbefales låseindikator både udvendigt og indvendigt. Hvis der monteres dørautomatik anbefales det, at denne har berøringsfri sensor. Sensoren kan være hånd- eller fodbetjent og placeres i håndhøjde (100-105 cm) eller i fodhøjde (15-20 cm). Dørgreb skal kunne nås af såvel gående som kørestolsbrugere og placeres i højden 100-105 cm.

Det anbefales, at der anvendes stålarme med forkrøppede hængsler, så dørpladens bagkant drejer væk fra døråbningen. Der anbefales desuden massive dørplader, som er beskyttet mod påkørsel af en laminat- eller stålplade i hele eller en del af dørpladens udstrækning.

### Skannerrum

Hvis der skal være adgang med skadeleje ved traume, anbefales adgang til rummet fra gangareal med fri passage på minimum 17M dør. Det anbefales, at døren er skydedør eller to-fløjet, hvor den "gående" del har en fri passage på minimum 90 cm. Desuden anbefales adgang fra betjeningsrummet med en 10M dør.

### Betjeningsrum

Der skal være adgang fra gangareal for gående og kørestolsbrugende personale, hvilket minimum kræver en 10M dør.

### Beskriverplads

Der skal være adgang for gående og kørestolsbrugende personale, hvilket minimum kræver en 10M dør.



**Teknikrum**

Der skal være adgang via en 10M dør.

**Evt. forberedelsesrum**

Hvis der indrettes et forberedelsesrum med sengeadgang, anbefales en 15M dør. Det anbefales, at døren er en skydedør eller to-fløjet, hvor den "gående" del har en fri passage på minimum 90 cm, så der er adgang for kørestolsbrugere.

Hvis der planlægges adgang for bariatriske/intensive/meget plejkrævende patienter via forberedelsesrummet anbefales en 17M dør.

**Omklædning**

Til dette rum anbefales en 10M dør.

**10.2 Dimensionering****Skannerrum**

I planlægningen af CT-skannerrum skal der tages højde for, at rummet vil være præget af pladskrævende aktiviteter i form af forflytninger, lejringer og livreddende behandlinger. Det vil være forskellige typer patienter, der skal opholde sig i rummet.

Mængden af udstyr og antallet af personaler er ligeledes definerende for rummets samlede areal. Det er vurderet, at der ved traume/akutte patienter kan være op til 10 personaler i rummet på samme tid. Hvis skannerrummet ikke skal anvendes i forbindelse med traume/akutte patienter, kan antal kvadratmeter reduceres.

Herunder beskrives de arealkrævende funktioner, inventar og apparatur, som definerer CT-skannerrummets endelige størrelse og udformning samt anbefalinger til hensigtsmæssig indretning af rummet.

Rummets størrelse er afhængigt af, hvilken skannerleverandør der vælges. Det er vigtigt at overveje perspektivet i forhold til de fremtidige skannere. Hvis der på et senere tidspunkt bliver tale om multimodaliteter, vil rummets dimensioner blive udfordret, hvis man dimensionerer det på baggrund af, hvad en CT-skanner fylder i dag.

Vær opmærksom på, hvor langt skanneren kan rulle ud, da der også skal være plads til personale, når skanneren er i yderpositioner.

**Arbejdsareal ved skanner**

Der skal være arbejdsareal<sup>35</sup> på 4 sider af skanneren (se figur 7) og rummet anbefales etableret med loftlift over lejet. Der kan være konflikt mellem placering af sprøjtepumpe og loftlift. Placeringen skal derfor defineres både i forhold til funktionskravene for udstyret og mulige monteringspunkter i væg/loft.

<sup>35</sup> Arbejdstilsynet (2004) AT-vejledning D.3.3, *Forflytning, løft og anden manuel håndtering af personer*

En seng skal kunne komme ind i rummet og let kunne placeres ved siden af skanneren. I traumesituationer kan det være hensigtsmæssigt, at der er plads til, at patienten kan slides over i skanneren fra enden – det er hurtigt og skånsomt for patienten.

Der er brug for ekstra plads ved forflytning af bariatriske patienter (se tabel 1). Dels fylder en bariatrisk seng mere, og dels kræver det større arbejdsareal for personalet at forflytte bariatriske patienter.

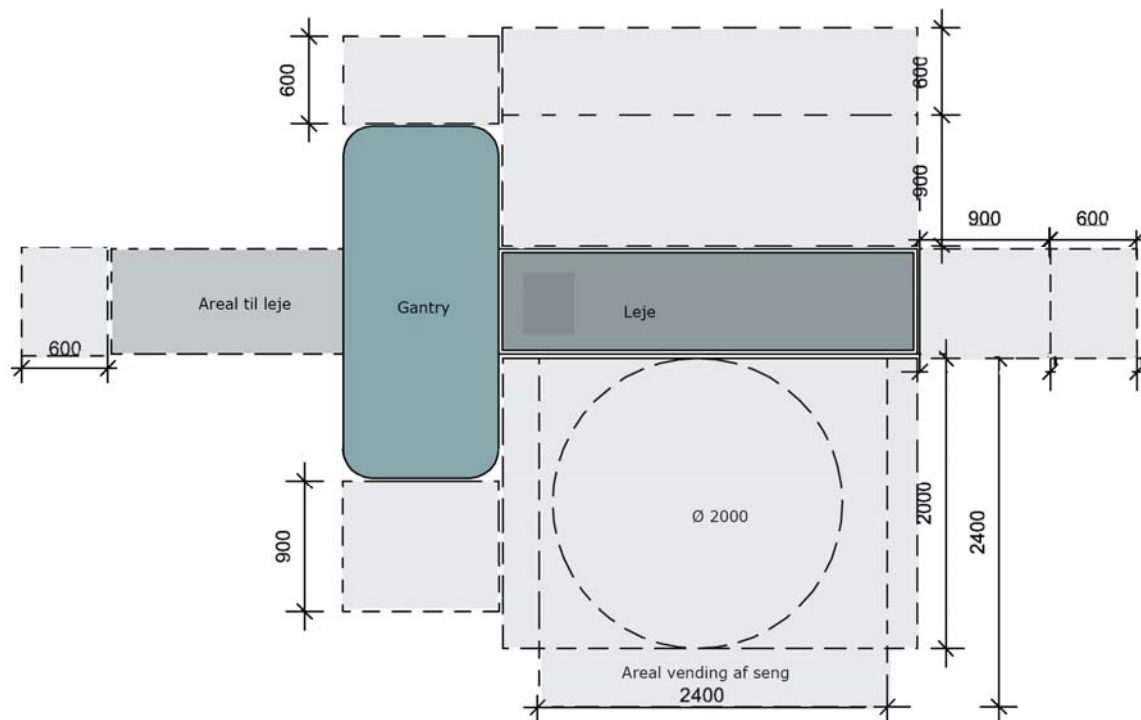
Da forflytninger foregår i skannerrummet, skal der plads være plads til opbevaring af sejl.



*Figur 7: Eksempel på CT-skannerrum med sprøjtepumpe, skærm og udtag til ilt og sug placeret på mobile arme i loft, så de er tilgængelige fra begge sider af gantry, Aarhus Universitets-hospital.*

Inventar/Udstyr	Pladskrav
Anæstesi og arbejdsareal ved hovedenden af CT-skanner	60 cm passage – arbejdsareal ved siden af lejets hovedende Bariatrisk patient: Ingen ekstra pladskrav
Lejring og arbejdsareal ved fodenden af CT-skanner	150 cm (90 cm til arbejdsareal + 60 cm passage) Bariatrisk patient: Ingen ekstra pladskrav
Forflytning fra skadeleje til skanner fra fodende	260 cm for enden af skannerleje – er IKKE indtegnet på illustration af arbejdsarealer
Forflytning fra kørestol, seng eller leje til CT-skanner	90 cm på én side af lejet til flere personaler ved siden af hinanden + 60 cm til passage. På modsatte side af lejet skal der være en vendediameter på Ø 200 til forflytning fra kørestol, seng eller leje. Bariatrisk patient: 110 cm på én side af lejet til flere personaler ved siden af hinanden + 60 cm til passage. På modsatte side af lejet skal der være en vendediameter på Ø 250 til forflytning fra kørestol, seng eller leje.
Forflytning med loftlift	Minimum vendediameter Ø 150 cm Bariatrisk patient: Ø 200 cm
Vending/forflytning m/kørestol	Minimum vendediameter Ø 200 cm Bariatrisk patient: Ø 250 cm
Friareal til placering af sejl i kørestol	(Bredde x længde) 190 x 250 cm Bariatrisk patient: 280 x 310 cm
Mobilisering med gangstativ eller rollator	Minimum Ø 140 cm Bariatrisk patient: Ø 175 cm

Tabel 1. Beskrivelse af pladskrav ved forskellige funktioner, der skal kunne foregå ved CT-skanneren.



Figur 8: Illustration af arbejdsarealer og passager ved CT-scanner.

## Betjeningsrum

I betjeningsrummet foregår betjeningen af skanneren under skanningen.

Hvis der projekteres med flere skannere, kan et betjeningsrum indrettes til at betjene to skannere. Hvis et betjeningsrum skal betjene to skannere, bør det være samme type skanner (CT-CT eller MR-MR).

Indkik til skannerrummene skal være forskudt for at undgå at patienterne kan se hinanden.

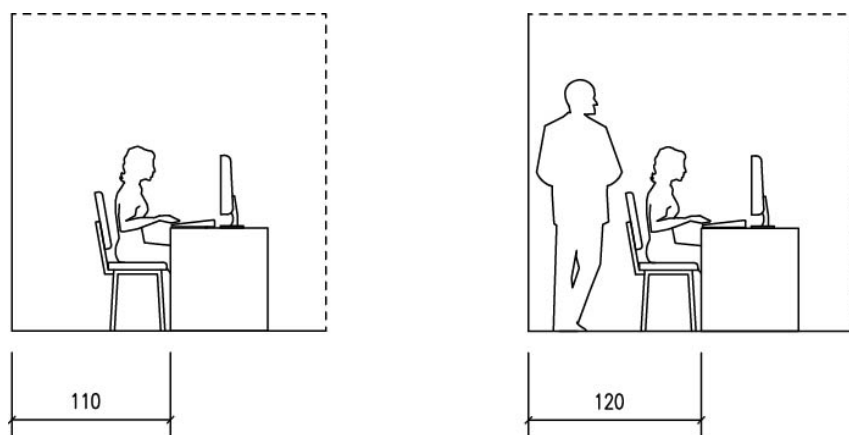
Der anbefales to separate højdejusterbare arbejdsstationer.

Den ene arbejdsstation anvendes til arbejdet med skannerens betjening, dokumentation, registrering samt kontrastsprøjte, hvilket er én samlet arbejdsfunktion, som udføres af en til to personer. Arbejdsbordet skal have plads til op til fire skærme (to til selve skannerens betjening, én til RIS og én til kontrastsprøjten). Bordet skal desuden være tilstrækkeligt dybt til også at kunne rumme betjeningskonsoller til skanneren, kontrastsprøjten, samtaleanlæg m.m. Der skal være plads til, at to personer kan sidde ved denne betjeningsplads. Det er hensigtsmæssigt, at de fire skærme hæves/sænkes sammen, da de betjenes samlet.

Den anden arbejdsstation anvendes til drifts-pc, RIS/EPJ, mv.

Endvidere anbefales en beskriverplads i eller i tæt tilknytning til betjeningsrummet. Beskriverpladsen placeres på et separat højdejusterbart arbejdsbord.

Der skal være en borddybde på minimum 70 cm + 120 cm fra bordkant til væg, så der er plads til stol og passage<sup>36</sup>



*Figur 13: Bagved en arbejdsplads skal der være plads til passage. Bag en siddende arbejdsplads skal der være 110 cm friplads. Hvis der skal passere personer bag den siddende arbejdsplads, skal der være 120 cm friplads<sup>37</sup>.*

Patienten skal kunne observeres fra rummet. Der skal derfor være rude mellem betjeningsrummet og skannerrummet. De områder, man ikke kan se fra betjeningsrummet, skal være dækket af patientovervågningskameraer. Skærmene til at se billederne fra kameraerne skal monteres, så de er lette at se fra arbejdsstationen i betjeningsrummet.

Der skal være samtaleanlæg, så betjeningspersonalet kan kommunikere med patienten under skanningen.

Endelig skal der være plads til traumepersonale (op til 10 personer) under skanning, hvis skanneren anvendes til akutte patienter eller traumepatienter. Alternativt skal det være muligt for traumepersonalet hurtigt at komme et andet sted hen under skanningen.

Der skal være dagslys i rummet, og rummet skal kunne mørklægges<sup>38</sup>.

Der skal være opbevaringsplads til opslagsbøger mv.

<sup>36</sup> Arbejdstilsynet (2009) AT-vejledning D.2.3, *Skærmarbejde*

<sup>37</sup> Arbejdstilsynet (2008) AT-vejledning A.1.15., *Arbejdspladsens indretning og inventar*

<sup>38</sup> Arbejdstilsynet (2007) AT-vejledning A1.11, *Arbejdsrum på faste arbejdssteder*



Figur 11: Eksempel på betjeningsrum til CT-scanner, Healthcare Design.

### Beskriverplads

Umiddelbart i nærheden af CT-skanneren og betjeningsrum anbefales det, at der etableres et passende antal arbejdsstationer, hvor personalet kan se billeder, beskrive og dokumentere. Det anbefales at være så tæt på, at røntgenoperatøren umiddelbart kan få fat i dette personale, men alligevel afsides, så der er arbejdsro. Der bør være plads til 2 personer i rummet.

Borde skal være individuelt højdejusterbare med en borddybde på minimum 80 cm på grund af skærmtypen<sup>39</sup>.

Der skal være dagslystilgang til rummet, og rummet skal kunne mørklægges, da dagslys kan påvirke den diagnostiske kvalitet negativt<sup>40</sup>.

### Teknikrum

Teknikken til en CT-scanner placeres i et særskilt rum, da teknikken både støjer og afgiver meget varme. Rummet skal derfor isoleres, så der ikke afgives generende støj til de omgivende rum, samt være udstyret med afkøling. Teknikrummet placeres umiddelbart i nærheden af skannerrummet, da kablerne fra skanneren til teknikken har en fast længde. Tjek med leverandøren, hvilke længder kablerne leveres i.

Teknikrummet skal kunne betjenes uafhængigt af skannerrummet. Det skal være let tilgængeligt og have en størrelse, så der er plads til let at tilgå udstyret, når det skal serviceres.

### Forberedelsesrum

I forberedelsesrummet foregår bedøvelse og opvågning samt eventuel klargøring af sengeliggende patienter inden og efter undersøgelse. Det skal afklares med brugerne, om der skal pro-

<sup>39</sup> Arbejdstilsynet (2009) AT-vejledning D.2.3, Skærmarbejde

<sup>40</sup> Arbejdstilsynet (2007) AT-vejledning A.1.11, Arbejdsrum på faste arbejdssteder

jekteres med forberedelsesrum, da man nogle steder klargør patienten i selve skannerrummet. Det skal desuden afklares, om et givent forberedelsesrum kan anvendes som delt forberedelsesrum til to skannere.

Der skal være plads til seng/leje og areal til at arbejde omkring sengen/lejet. Et friareal på minimum 250 x 330 cm giver plads til både seng og arbejdsareal. Hvis der indrettes med stikke stol, skal der være ca. 90 cm arbejdsareal på hver side af stikke stolen. Stikke stolens størrelse er afhængig af fabrikat.

Det anbefales, at der afsættes plads til en bordplade på ca. 60 x 100 cm. Derudover skal der være plads til og håndvask og skab til utensilier mv.

### **Omklædningskabiner**

Omklædningskabiner bruges af gående patienter til omklædning og eventuel klargøring inden skanningen samt til opbevaring af patientens tøj og ejendele under skanningen.

I forhold til effektiv udnyttelse af CT-skannerrum anbefales det, at der etableres mindst to omklædningskabiner ud over et forberedelsesrum til hver CT-skanner til klargøring af patienten.

Hvis der indrettes med stikke stol, skal der være ca. 90 cm arbejdsareal på hver side af stikke stolen. Stikke stolens størrelse er afhængig af fabrikat.

### **Toiletter**

Der anbefales et toilet i direkte tilknytning til skannerrummet. Derudover bør der være handikaptolet i passende afstand fra skannerrummet.

## 11 INVENTAR/TJEKLISTE

Dette afsnit indeholder en liste over det inventar og udstyr, der anbefales plads til i et CT-skannerrum, patientrelaterede birum samt i teknikrum og ved beskriverplads. Placering af inventar og udstyr til forberedelse af patienten er afhængig af, hvilken organisering der vælges. De angivne dimensioner er afhængige af model og fabrikat.

Til udstyr, utensilier mv. anbefales skabe med glas i lågerne.

### 11.1 Fast inventar

#### CT-skannerrum

- Kontrastsprøjte anbefales at være ophængt i loftmonteret mobil arm i gantry-enden. Skal kunne nå begge ender af lejet, både når lejet er i neutral position, og når det er kørt helt ind i skanneren
- Udtag til gasser og sug anbefales at være ophængt i loftmonteret mobil arm i gantry-enden. Skal kunne nå begge ender af lejet (tjek evt. med leverandøren, hvad der kan lade sig gøre)
- Skærme anbefales at være ophængt i loftmonteret mobil arm i gantry-enden
- Loftlift placeres i modsat ende af gantryet og det anbefales, at loftliften dækker rummet mest muligt
- Plads til forflytningsudstyr
- Patientovervågningskamera til de områder, man ikke kan se fra betjeningsrummet. Typisk opsættes kameraer, så det er muligt at overvåge patienten fra begge sider af gantryet. Dette afhænger af den præcise placering af skanner ift. indkig fra betjeningsrum
- Skabe til skannerudstyr, utensilier, linned, udstyr til lejring mv. Skabe skal være lukkede
- Håndvask med berøringsfrit armatur og tilbehør placeres hensigtsmæssigt og ikke i personalets ganglinje
- Ophæng til blyforklæder, thyroideabeskyttelse og blyhandsker. Skal være let tilgængelige i en hensigtsmæssig højde og anbefales placeret i nærheden af døren til betjeningsrummet
- Oplysningsskærm (med bl.a. CPR-nummer) Dette opnås f.eks. ved enten:
  - at CPR-nummer er synligt på skannerskærmen. Tjek med leverandøren, hvad der kan vises på skannerens skærm
  - at opstille en "slavemonitor", som gengiver skærmen fra betjeningsrummet
  - at vise CPR-nummer i LCD display ved ruden til betjeningsrummet
- Loftmonteret håndtag i rullesele, som patienten kan trække sig op ved
- Ophæng til håndsprit



### **Betjeningsrum**

- Én arbejdsplads til følgende udstyr (selve computerne til disse kan med fordel placeres i teknikrummet):
  - Betjeningskonsol til skanner (tjek hvor mange skærme og pulte, der følger med til denne funktion)
  - Betjeningskonsol til kontrastsprøjte.
  - RIS (booking) computer
- Én arbejdsplads til drifts-pc/EPJ
- Patientovervågningsmonitor
- Skabe til dokumentation mv. Antal afklares med brugerne
- Arbejdslamper
- Opbevaring af kontrastvæske
- Bordplade ca. 60 x 100 cm
- Ophæng til håndsprit
- Ur

### **Beskriverplads**

- Arbejdsplads med plads til 2-4 skærme.

### **Teknikrum**

Der henvises til leverandørens anvisninger af omfanget af teknisk udstyr og eventuelle krav til teknikrum. Der skal som minimum påregnes plads til følgende:

- Dataopsamlings- og rekonstruktionscomputere
- Generator
- Teknikskabe/racks
- Skabe til dokumentation mv.
- Evt. UPS
- Evt. køleanlæg
- Evt. betjeningscomputer

### **Forberedelsesrum til skannerrum**

- Bordplade ca. 60 x 100 cm
- Stikke stol
- Skabe til utensilier og udstyr
- Ophæng til håndsprit
- Udtag til gasser og sug
- Håndvask med berøringsfrit armatur og tilbehør
- Ur

### **Omlædningskabiner**

- Stol/bænk
- Knager
- Skab til utensilier mv.
- Skab med lås til patientens ejendele og værdigenstande
- Stikke stol
- Håndvask med tilbehør

- Ophæng til håndsprit

## 11.2 Udstyr og flytbart inventar

Beskrivelse af udstyr og apparatur, som optager plads i forbindelse med de funktioner, der skal udføres i rummene.

### CT-skannerrum

- Hvis skanneren skal bruges til intensive patienter, skal der være plads til:
  - Anæstesiapparatur
  - Respirator
- Sprøjtebord
- Rulleborde
- Seng
- Kørestol
- Affaldsstativ – forskellige fraktioner
- Vasketøjsstativ
- Kanyleboks

### Betjeningsrum

- Arbejdsstol til hver arbejdsstation
- Et antal løse stole til det øvrige personale
- Affaldsstativ – forskellige fraktioner

### Beskriverplads

- Arbejdsstol til hver arbejdsstation
- Et antal ekstra stole til det øvrige personale

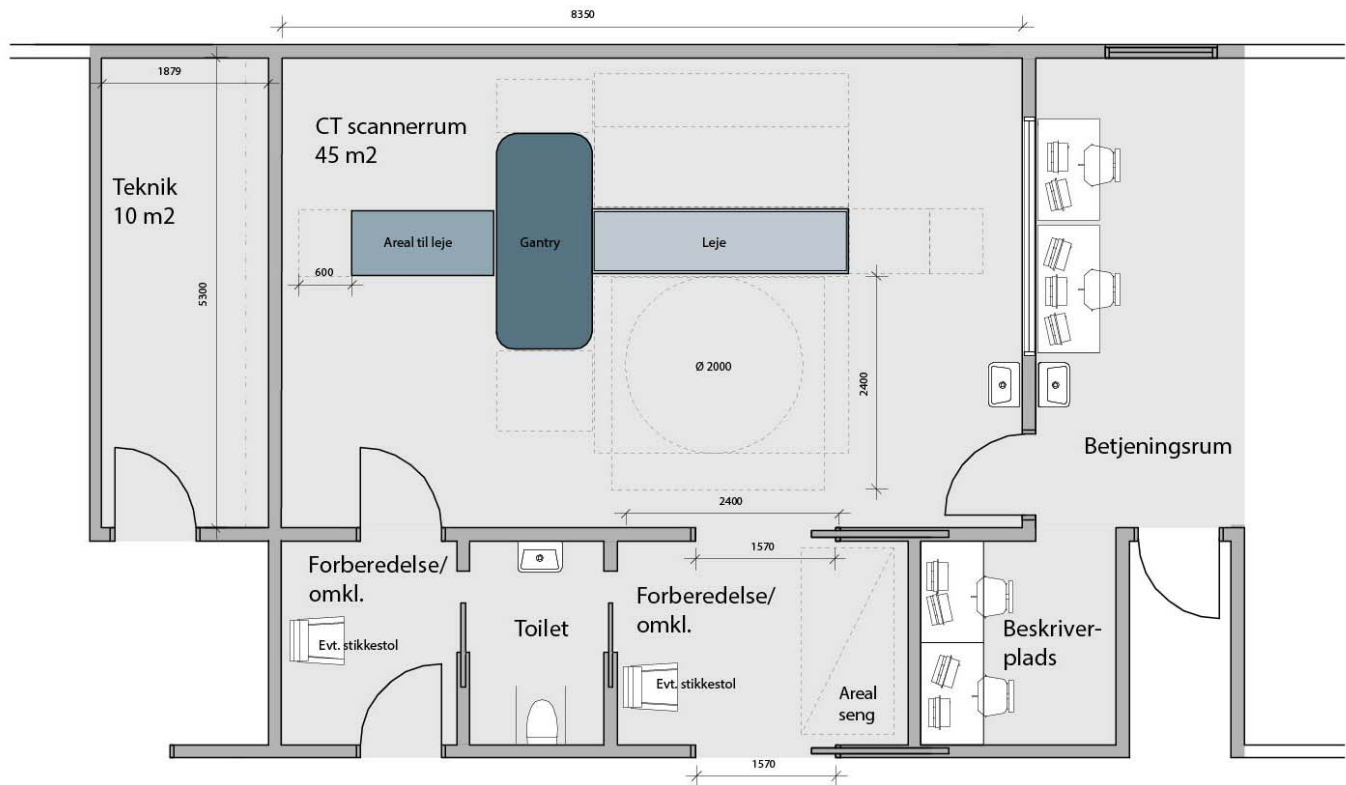
### Forberedelsesrum

- Evt. anæstesiapparat
- Evt. respirator
- Sprøjtebord
- Seng
- Vasketøjsstativ
- Affaldsstativ – forskellige fraktioner
- Kanyleboks

### Omklædningskabiner

- Affaldsstativ – forskellige fraktioner
- Kanyleboks
- Sprøjtebord

### 11.3 Eksempel



Figur 12: Eksempel på indretning af CT-skannerrum med omkringliggende tilhørende funktioner. Skannerrummet er 45 m<sup>2</sup>.

I eksemplet herover er der lagt vægt på, at personalet har godt udsyn til skanner og leje fra betjeningsrummet, og at skannerrummet tilgodeser designguidens anbefalede arbejdsarealer. For at muliggøre effektive arbejdsgange kan personalet bevæge sig uafhængigt af aktiviteten i skannerrummet, ligesom der er skabt mulighed for et effektivt patientflow med to omklædningskabiner/forberedelsesrum til patienter. Et af disse rum er vist som forberedelsesrum til sengeliggende patienter med adgang via skydedør på 17M.

Ved to eller flere CT-skannerrum kan betjeningsrummet være fælles, ligesom det kan overvejes, om der kan etableres fælles forberedelsesrum til liggende patienter.

## 12 KILDEMATERIALE

Kildefortegnelsen er en liste over anvendt litteratur, anvisninger, standarder mv. Listen er ikke udtømmende, og der kan derfor være yderligere materiale og lovkrav, der skal undersøges og overholdes i forbindelse med design af CT-skannerfunktionen.

Ud over de viste kilder har designguiden brugt viden fra regionens tidligere og igangværende hospitalsbyggeprojekter.

### OM DESIGNGUIDEN

#### Referencer

Røntgenbekendtgørelse nr. 1212 af 26. okt. 2015

#### Øvrigt materiale

Region Midtjylland (2011) *Designguide for Hospitalsbyggeri, Konceptprogram for de fysiske rammer i akutafdelingerne*. Kan downloades på [www.fa.rm.dk](http://www.fa.rm.dk)

Region Midtjylland (2009) *Nybyggeri og ombygninger i Region Midtjylland*

### TRIVSEL

#### Referencer

Ulrich et al. (2004) *The Role of the Physical Environment in the Hospital of the 21 Century: A Once-in-a-Lifetime Opportunity*.

#### Øvrigt materiale

Danske Patienter (2009) *Fremtidens Sygehusbyggeri, Patienternes perspektiv*

Dircknick-Holmfeld et al. (2010) *Det Kommende Hospital*

Dircknick-Holmfeld et al. (2007) *Sansernes Hospital*. København: Arkitektens Forlag

Holtzschue (2006) *Understanding Colour*. Hoboken: John Wiley and Sons

<http://musicahumana.org>

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

### BÆREDYGTIGHED

#### Referencer

Region Midtjylland (2016) *Strategi og Handlingsplan 2016-2019, Strategi for Agenda 21*

Region Midtjylland (2015) *Retningslinjer for bæredygtigt byggeri*

Bekendtgørelse nr. 1179 om kvalitet, OPP og totaløkonomi i offentligt byggeri

#### Øvrigt materiale

<http://www.dk-gbc.dk>

### SIKKERHED

#### Referencer

Region Midtjylland (2017) *Gulvbelægning og arbejdsmiljø*

Sundhedsstyrelsens vejledning *Afskærmning af røntgenanlæg 2009*.

Sundhedsstyrelsens *Bekendtgørelse nr. 975 af 16. december 1998 inkl. senere tillæg om medicinske røntgenanlæg Stærkstrømregulativet § 814.4.2*

#### Øvrigt materiale

Dansk Patientsikkerhedsdatabase, *Årsrapport 2010 – DPSD*

Danske Patienter (2009) *Fremtidens Sygehusbyggeri, Patienternes perspektiv*

Dansk Selskab for Patientsikkerhed (2008), *Patientsikkerhed og sygehusbyggeri*

Trygfonden og Dansk Selskab for Patientsikkerhed (2010), *Forebyggelse af patientfald fysiske rammer og patientsikkerhed*

German National Standard (2004) *DIN 51130: Testing of floor coverings, Determination of the anti-slip properties: Workrooms and fields of activities with slip danger*

## **HYGIEJNE**

### Referencer

Statens Serum Institut (2013) *National Infektionshygiejniske Retningslinjer for Nybyggeri og renovering i sundhedssektoren*

Region Midtjylland (2013) *e-Dok 1.6.9.1 Billeddiagnostiske undersøgelser og behandlinger – infektionshygiejniske forholdsregler, regional instruks*

### Øvrigt materiale

Dansk Standard (2014) *DS 2450-1 1. udgave, Krav til sundhedssektorens ledelsessystemer – Del 1 Styring af risiko og infektionshygiejne*

Dansk Standard (2011) *DS 2451-2 2. udgave, Styring af infektionshygiejne i sundhedssektoren - Del 2: Krav til håndhygiejne*

Dansk Standard (2013) *DS 2451-8 2. udgave, Styring af infektionshygiejne i sundhedssektoren - Del 8: Krav til vask og håndtering af tekstiler til flergangsbrug*

Dansk Standard (2011) *DS 2451-10 2. udgave, Styring af infektionshygiejne i sundhedssektoren - Del 10: Krav til rengøring*

<http://www.arbejdsmiljoweb.dk>

## **INDEKLIMA**

### Referencer

Arbejdstilsynet (2001) *Bekendtgørelse nr. 96 om faste arbejdssteders indretning*

Dansk Standard 474 (1993, inklusiv rettelsesblad 1:1995) *Specifikation af termisk indeklima*

DS/EN 12464-1:2011 *Lys og belysning – Belysning ved arbejdspladser – Del 1: Indendørs arbejdspladser*

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*

### Øvrigt materiale

Arbejdstilsynet (2006) *Bekendtgørelse nr. 63 om Beskyttelse mod udsættelse for støj i forbindelse med arbejdet*

Arbejdstilsynet (2007) *At-vejledning A.1.11 Arbejdsrum på faste arbejdssteder*

Arbejdstilsynet (2016) *At-vejledning A.1.5-1 Kunstig belysning*

Erhvervs- og Byggestyrelsen (2010) *Bygningsreglement BR10*

Arbejdstilsynet (2008) *At-vejledning A.1.2 Indeklima*

Arbejdstilsynet (2008) *At-vejledning A.1.16 Akustik*

Teknologisk Institut: *Dansk Indeklima Mærkning*

## **KONSTRUKTION OG FREMTIDSSIKRING**

### Referencer

### Øvrigt materiale

Sundhedsstyrelsens vejledning *Afskærmning af røntgenanlæg 2009*.

Sundhedsstyrelsens *Bekendtgørelse nr. 975 af 16. december 1998 inkl. senere tillæg om medicinske røntgenanlæg*

Facility Guidelines Institute (2010), *Guidelines for design and construction of Health Care Facilities*

## **PLADSKRAV OG INDRETNING**

### Referencer

Arbejdstilsynet (2007) *At-vejledning A.1.11, Arbejdsrum på faste arbejdssteder*

Arbejdstilsynet (2008) *At-vejledning A.1.15, Arbejdspladsens indretning og inventar*

Arbejdstilsynet (2009) *At-vejledning D.2.3, Skærmarbejde*

Arbejdstilsynet (2004) *At-vejledning D.3.3, Forflytning, løft og anden manuel håndtering af personer*

Dansk Standard (2001) *Tilgængelighed for alle*

Plambech og Bøgedahl (2012) *Pladskrav og indretning til svært overvægtige*

### Øvrigt materiale

Arbejdstilsynet (2001) *Bekendtgørelse nr. 96 om faste arbejdssteders indretning*

Arbejdstilsynet (1992) *Bekendtgørelse nr. 1108, om arbejde ved skærmterminaler*

Bygge- og boligstyrelsen m. fl. (1997) *Indretning af ældreboliger for fysisk plejekrævende m. fl. En vejledning*.

Green Health Care (2008) *Framtidens hållbara vårdrum, Rapport från arbetsgruppen*

<http://www.sbi.dk/tilgaengelighed>

<http://www.hmi.dk>

Poul Østergaard (2002) *Tilgængelig arkitektur. En illustreret opslagsbog*

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

Ulrich et al. (2004) *The Role of the Physical Environment in the Hospital of the 21. Century: A Once-in-a-Lifetime Opportunity.*

## **INVENTAR**

### Referencer

### Øvrigt materiale

Arbejdstilsynet (2008) *At-vejledning A.1.15, Arbejdspladsens indretning og inventar*

<http://www.hmi.dk>

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



