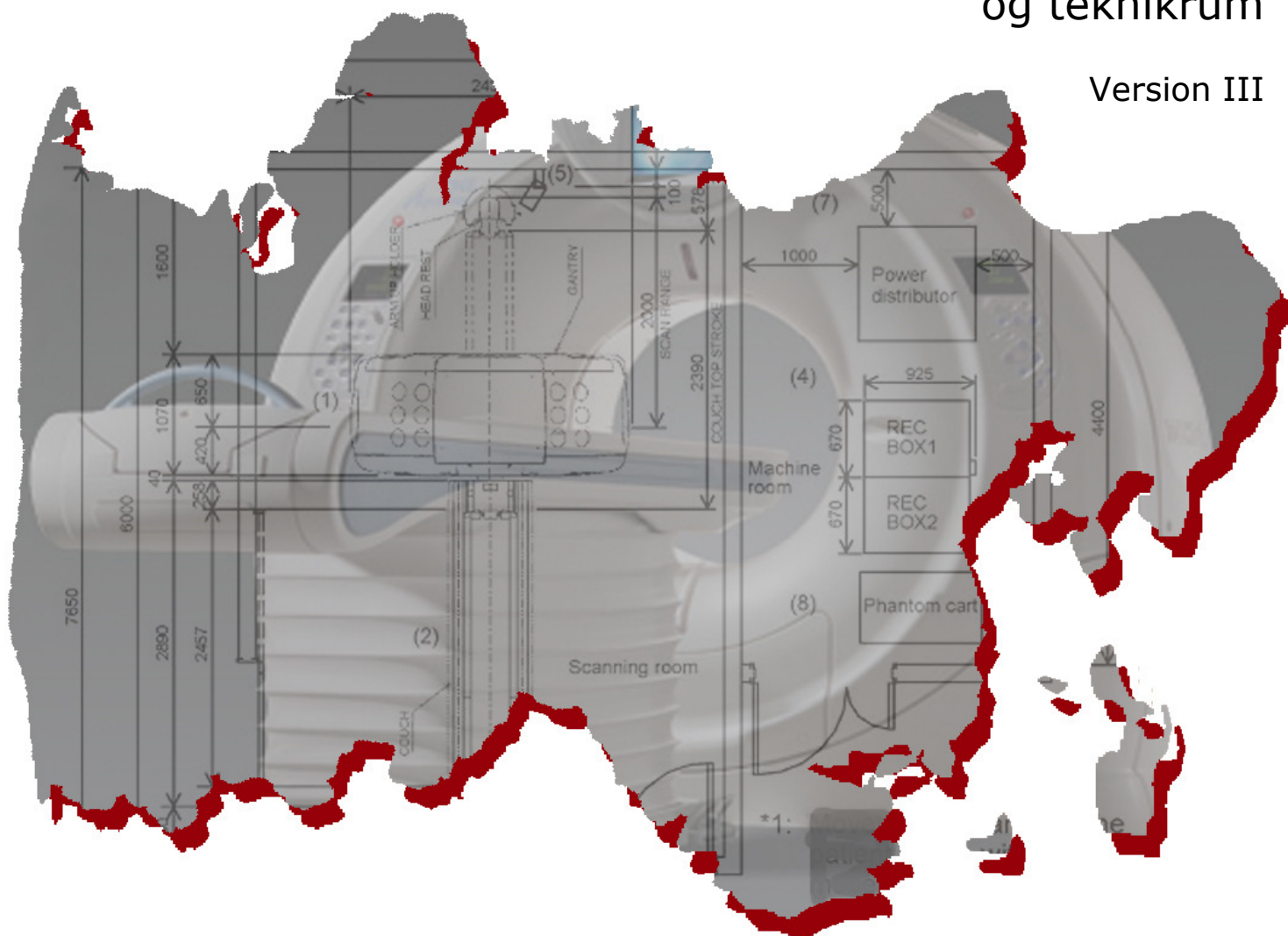


DESIGNGUIDE FOR HOSPITALSBYGGERI
I REGION MIDTJYLLAND

CT-skannerfunktion

CT-skannerrum, betjeningsrum,
forberedelsesrum, beskriverplads
og teknikrum

Version III



Region Midtjylland

*Koncern Økonomi, Byggeri & Ejendomme
Koncern HR, Arbejdsmiljø
Indkøb & Medicoteknik*

DESIGNGUIDE FOR HOSPITALSBYGGERI I REGION MIDTJYLLAND

CT-skannerfunktion; CT-skannerrum, betjeningsrum og teknikrum

Version III
September 2024

Kontakt: **Byggeri & Ejendomme**
Anne Mette Hansen: anhan4@rm.dk
Louise Mounier: loumou@rm.dk

Koncern HR, Arbejdsmiljø
Ulla Madsen: ullmad@rm.dk
Bente Grau-Hansen: bengra@rm.dk
Sune Søndergaard Thomsen: suneth@rm.dk

Indkøb & Medicoteknik
Stine Groth-Pedersen: Stine.Groth-Pedersen@stab.rm.dk

Designguiden kan downloades på rm.dk/byggeri

1 INTRODUKTION	4
1.1 Formål	4
1.2 Forankring	4
1.3 Grundlag	4
2 OM DESIGNGUIDEN	6
2.1 Placering i det samlede hospital	6
2.2 Funktionsbeskrivelse	6
2.3 Forudsætninger	8
3 TRIVSEL	9
3.1 Udsigt og lysindfald	10
3.2 Farver og udsmykning	11
3.3 Lyd	12
4 BÆREDYGTIGHED	13
5 SIKKERHED	14
5.1 Generelt	14
5.2 Kendte risici	15
5.3 Patientsikkerhed	16
5.4 Personalesikkerhed	16
6 INFEKTIONSHYGIEJNE	18
6.1 Overflader	18
6.2 Installationer	18
6.3 Udstyr og inventar	19
6.4 Håndhygiejne	19
7 INDEKLIMA	20
7.1 Indeklimakategori	20
7.2 Temperatur	20
7.3 Ventilation og luftkvalitet	22
7.4 Lys	23
7.5 Kunstig belysning	24
7.6 Lyd og rumakustik	25
8 INSTALLATIONER	27
8.1 VVS-installationer	27
8.2 El-installationer og luftarter	27
8.3 Kommunikation og it	28
9 KONSTRUKTIONER	29
9.1 Konstruktion	29
9.2 Fremtidssikring	29
10 PLADSKRAV OG INDRETNING	31
10.1 Adgangsforhold	31
10.2 Dimensionering	33
11 INVENTAR/TJEKLISTE	41
11.1 Fast inventar	41
11.2 Udstyr og flytbart inventar	43
11.3 Eksempel	44
12 KILDEMATERIALE	45

1 INTRODUKTION

1.1 Formål

Formålet med Designguides for Hospitalsbyggeri er, med afsæt i såvel de regionale projekter som de nationale og internationale, at opsamle og dele viden. Inden for alle hospitalsbyggeprojekterne skabes der konstant ny viden og erfaringsudveksling. 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)¹. 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.

- **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 grupper i regionen. Dertil kommer forskningsresultater, nationale og internationale projekter samt gældende lovkrav og vejledninger. Der har desuden været afprøvning i mock-up.

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

”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 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, 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 i 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 fx 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 i bygningerne.

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 billediagnostisk 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-skannerfunktionen 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 designguiden.

Generelt skal der ved røntgenskannere tænkes på strålebeskyttelse. Kravene til strålebeskyttelse afhænger af, hvilken skanner, der er tale om. Reglerne for strålebeskyttelse fremgår af lov nr. 23 af 15/01/2018 om ioniserende stråling og strålebeskyttelse (Strålebeskyttelsesloven) samt Bekendtgørelse nr. 669 af 01/07/2019 om ioniserende stråling og strålebeskyttelse (strålebeskyttelsesbekendtgørelsen)². 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.

Afhængig af hvilket speciale en CT-skanner er tilknyttet, er skannerne konfigureret forskelligt. Skannerne kan gennem deres levetid skifte speciale, hvilket kan betyde at skannerens patientgruppe ændres. Det kan fx være, at patientgruppens funktionsniveau ændres fra gående til sengeliggende. Derfor kan indretning af skannerrum og birum få betydning for skannerens anvendelsesmuligheder og fleksibilitet på sigt. Det kan overvejes, om flere skannere kan dele birum, fx betjeningsrum.

Der henvises i øvrigt til leverandørens 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 oplistes i et overskueligt format til brug ved indretning af det specifikke rum.

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. Rummet er 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
- **Omkleedningsrum** Kabine eller rum, hvor patienten kan klæde om og lægge sine ejendele
- **Teknikrum:** Rum til placering af al teknik vedrørende CT-skanneren

² Lov om ioniserende stråling nr. 23 af 15/01/2018 samt Bekendtgørelse om ioniserende stråling og strålebeskyttelse nr. 669 af 01/07/2019

- **Arbejdsareal:** Den plads personalet (inkl. patient, inventar og udstyr) har brug for ved forskellige arbejdsfunktioner

2.3 Forudsætninger

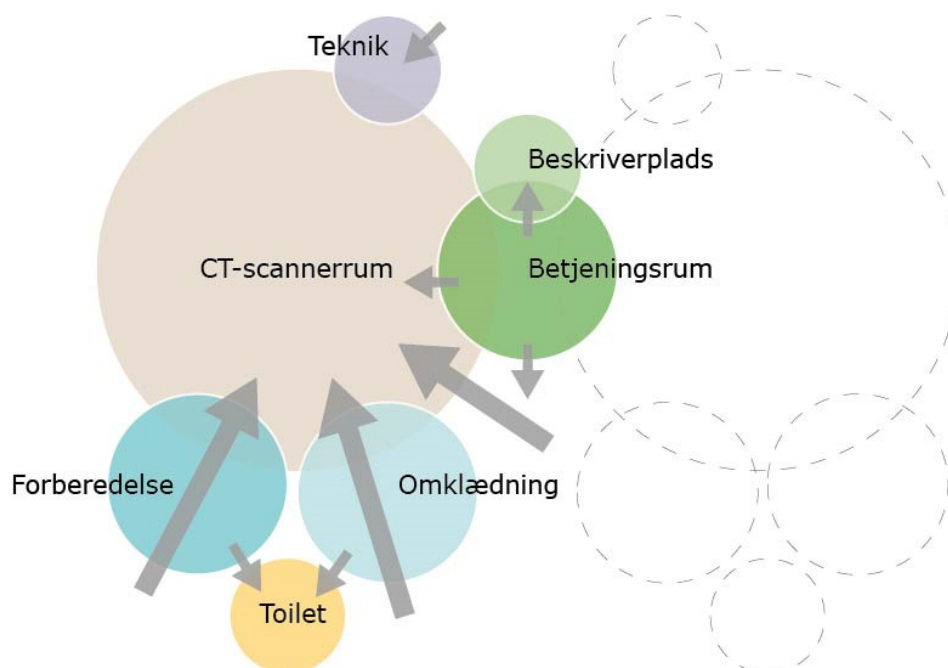
I det følgende beskrives opmærksomhedspunkter og løsningsforslag til CT-skannerrum, betjeningsrum, teknikrum og beskriverplads. Øvrige rum som toilet, omklædning og ventefaciliteter, som skal placeres i tilknytning til CT-skannerrummet, er ikke beskrevet i denne designguide.

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 skannerrummet kan variere, men vil som oftest være 2–4 personer inklusive patienten. Ved traume kan der være op til 10 personer i skannerrummet

Denne designguide træder i stedet for designguiden CT-scannerfunktion vers. II Marts 2018. For krav til CT-intentionsrum henvises til *Designguide for Røntgenrum*, maj 2023.

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 ofte med fordel være fælles. Hvis afdelingen har mere end to CT-skannerrum, kan man overveje, om der er behov for ét stort forberedelsesrum (med plads til 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

Mange parametre har indflydelse på medarbejdernes trivsel, samt patientens trivsel og helingsproces. 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.

På hospitalet bliver både patienter, pårørende og personale eksponeret for forskellige psykiske påvirkninger. 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.

Personalets psykiske arbejdsmiljø kan påvirkes af arbejdsstedets indretning fx mangel på uforstyrrede arbejdsrum.

Erfaringsopsamling viser, at personalet har en positiv oplevelse i forhold til trivsel og kvalitet, når 2 skannere har fælles betjeningsrum, da det understøtter, at personalet ikke sidder isoleret i ydertimerne, hvor bemanningen er lavere.

Der er evidens for, at arkitektoniske parametre såsom udsigt til grønne omgivelser, lys, farver, kunst og lyd – også sammenfattet i begrebet "helende arkitektur" – kan mindske virkningen af ovenstående stressfaktorer. Helende arkitektur kan have betydning for patientens velbefindende, helbredelse samt den patientoplevede kvalitet og medarbejdertilfredsheden, hvorfor det anbefales at arbejde med disse begreber ved design af de forskellige rum tilhørende CT-skannerfunktionen³. 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 skannerrum

³ Ulrich et al. 2004, *The Role of the Physical Environment in the Hospital of the 21 Century: A Once-in-a-Lifetime Opportunity*.

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

3.1 Udsigt og lysindfald

Lysindfald og adgang til dagslys er vigtigt for både patienter og personale og har en lang række positive effekter. I relation til CT-skannerrum er det primært personalet, der kan få glæde af dagslyset og udsigten, når skannerrummet ikke er i funktion.

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 kan medvirke til positiv adspredelse og have målbar positiv indvirkning på blodtryk og hjerterytme⁴.

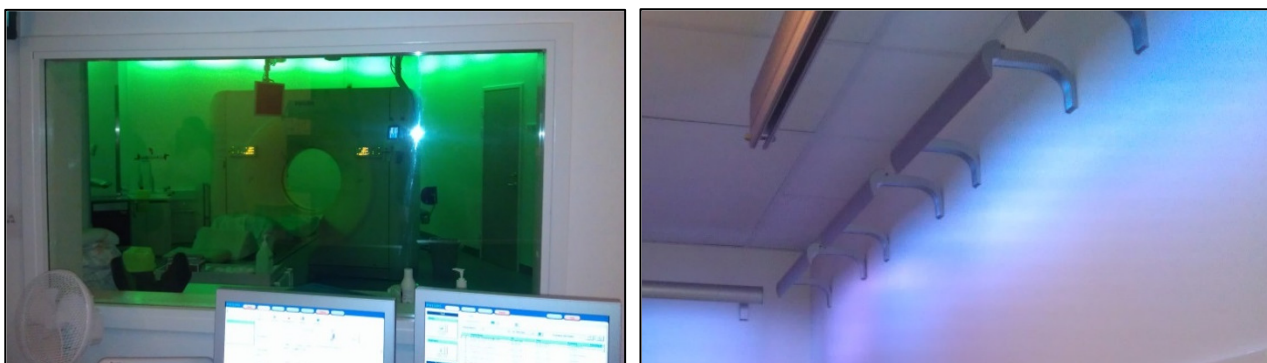
Da personalet og patienten opholder sig meget kortvarigt i skannerrummet, er det ikke et krav, at der er dagslys eller udsyn til omgivelserne i dette rum. Hvis der er et vindue i skannerrummet, skal det kunne afskærmes, så der ikke er indkig. Desuden skal ansvarlig fysiker vurdere, hvordan ruden afskærmes 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. Flere steder anvendes dette i forbindelse med undersøgelse af børn, for eksempel i form af en skærm bagved gantry.



Eksempel på kunstigt ovenlys, Stråleterapien Regionshospitalet Gødstrup

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



Eksempler på brug af farvet lys i CT-skannerrum, tidligere Regionshospitalet Herning.

3.2 Farver og udsmykning

TJEKBOKS

- Farvesætning anbefales at understøtte rummets arbejdsfunktioner og lette orienteringen
- Store væg- og loftsflader anbefales i neutrale farver
- Farvesætning af rummet anbefales tænkt i sammenhæng med belysning og løst inventar
- Det anbefales at friholde en væg eller vægområde til brug for projicering af billeder
- Kunst og farver kan hjælpe patienten med at finde vej

I skannerrummet vil afdæmpede farver, som beroliger patienten, være at foretrække.

Ved farvesætning af rummet anbefales det tænkt ind, at farver ikke er konstante, men veksler i takt med lysindfald og er afhængig af det materiale, de påføres. Store farvede flader påvirker lyset i rummet og en kraftigt farvet væg kan påvirke patientens ansigtsfarve. Det anbefales derfor, at væggene er hvide, eller holdt i afdæmpede lyse farver. Farvesætning og kunst kan medvirke til positiv adspredelse og sænke patientens stressniveau og oplevelse af smerte. Det anbefales at farvesætning kan ske på døre, inventar og kunst eller i afgrænsede felter på væggene. Det anbefales at friholde en væg eller vægområde til brug for projicering af billeder. Kunst og farvesætning kan hjælpe patienter og pårørende til at orientere sig. Farver på eksempelvis døre kan gøre orientering lettere, så det er nemmere at identificere indgang til omklædning, toilet med videre. Forskning viser, at det er lettere for svagtseende at orientere sig, hvis vægge, gulve og døre adskiller sig tydeligt fra hinanden i farve⁵.

Farver og kunst kan hjælpe patienten til at genkende ting og steder. Derudover kan kunst og farver fungere som visuelle orienteringspunkter.

⁵ Dansk Blindesamfund TIBS - <https://tibs.blind.dk/>

3.3 Lyd

Det akustiske miljø har en stor betydning for både patientens og personalets trivsel. Patient 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

Støj kan være en 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 fx forstå en besked. Omvendt kan dæmpede lyde af personalestemmer eller skridt fra gangen m.v. modvirke, at patienten føler sig alene eller bange.

Det anbefales, at uønsket støj dæmpes mest muligt. Samtidig anbefales det, at mulighederne for designet lyd eller musik til fortrængning af uønsket støj overvejes. For beskrivelse af de akustiske forhold i skannerrummet, se afsnit om indeklimate.

4 BÆREDYGTIGHED

Region Midtjylland har i 2021 vedtaget Strategi for bæredygtighed 2030⁶. 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 klimaafttryk, 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 rm.dk/byggeri

⁶ Strategi for bæredygtighed 2030, Region Midtjylland.

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

- Den ansvarlige fysiker skal 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 anbefales at udarbejde en plan for, hvordan patienter forflyttes i forbindelse med skanning
- Det anbefales, som minimum, at der er forberedt til loftlift i skannerrum, samt loftlifte installeres, hvis patienter har behov for hjælp til forflytning
- Det anbefales at udarbejde en plan for procedurer ved hjertestop, så personalet kan yde en sikker og god behandling
- 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 hændelser⁷. Det skal derfor i projekteringen sikres, at de tekniske løsninger, som reducerer antallet af forstyrrelser, kan integreres. Det kan fx 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 - samt eventuelle påbud fra Arbejdstilsynet. Desuden 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 R9⁸.

Lys

Den rette belysning understøtter de kliniske procedurer og arbejdsgange. Kvaliteten af belysningen i rummet har fx 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.

Forflytning

Det kan indebære risici i forhold til både patient- og personalesikkerhed, hvis patienter ikke ved egen hjælp kan forflytte sig fra fx kørestol til skannerleje. Det anbefales at udarbejde en plan for, hvordan patienter forflyttes i forbindelse med skanning. Der kan anvendes forskellige metoder og tekniske hjælpemidler til at forflytte patienter. Loftlifte er et godt hjælpemiddel i forhold til både patient- og personalesikkerhed. Det anbefales, som minimum, at der er forberedt til loftlift i skannerrum, samt at loftlifte installeres i skannerrum, hvor patienter skal have hjælp til forflytte sig mellem seng, leje eller kørestol og skannerleje. Loftliften kan karambolere med andet loft-hængt udstyr fx kameraer, hvorfor det er vigtigt at være opmærksom på udstyrets placering i forhold til hinanden for at udnytte loftliftens optimalt.

Akutte situationer

Patienter kan under skanning få det akut dårligt fx hjertestop. I hjertestop situationer bliver et hjertestophold tilkaldt, så antallet af personale vil øges i rummet, og behandlingen vil være pladskrævende. Hvis skannerrummet er dimensioneret efter, at der er plads til at lave forflytning fra seng til skannerleje, er pladsforholdene ligeledes til hjertestopbehandling. Det anbefales at udarbejde en plan for procedurer ved hjertestop, så personalet kan yde en sikker og god behandling.

⁷ Region Hovedstaden (maj 2007) *Medarbejdernes vurdering af patientsikkerhedskulturen 2006*.

⁸ Region Midtjylland (2024) *Gulvbelægning og arbejdsmiljø*

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 deres akustiske egenskaber vurderes.

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. Det anbefales, at der etableres loftlift i skannerrummet, hvis patienterne har behov for hjælp til at forflytte sig over på skannerlejet.

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 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.

Et godt indeklima 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. Ens opbyggede rum mindsker fx 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^{9,10}. Den ansvarlige fysiker skal 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 personalegang til skannerrummet fra både betjeningsrummet og gangen. Alle adgangsporte 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, arbejdsopgaver og håndtere akutte situationer fx hjertestop. Der skal ligeledes etableres tilstrækkelig plads til apparatur og udstyr.

Løftlifte er vigtige for personalesikkerheden, idet løftliften reducerer fysiske belastninger i forbindelse med forflytning og lejring af patienter. Det anbefales, som minimum, at der er forberedt til løftlift i skannerrum, samt at løftlifte installeres, 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 beklædninger¹¹.

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 være friplads foran el-tavler i hele tavlens højde – se krav i El-sikkerhedsloven¹².

⁹ Sundhedsstyrelsens vejledning *Afskærmning af røntgenanlæg* 2009

¹⁰ Lov om ioniserende stråling nr. 23 af 15/01/2018

¹¹ Region Midtjylland (2024) *Gulvbelægning og arbejdsmiljø*

¹² Bekendtgørelse 1082 (2016) *Sikkerhed for udførelse og drift af elektriske installationer*

6 INFEKTIONSHYGIEJNE

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.

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

- Overflader og inventar mv. skal være slidstærke og rengøringsvenlige og kunne tåle desinfektion
- Gulvet skal have en slid- og bærestyrke, så tungt inventar ikke kan danne ujævnheder
- Overgang mellem gulv og væg anbefales at være med hulkehl eller fodliste
- Rørføring og installationer anbefales at være skjulte
- Der anbefales 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
- Håndvask skal være uden bundprop og overløbshul samt udløbstuden skal placeres forskudt i forhold til afløbet

6.1 Overflader

Generelt skal lofter, malede vægge og gulvbelægning være slidstærke, så de kan tåle hyppig rengøring med diverse rengøringsmidler og desinfektionsmidler. Overfladerne skal være glatte og rengøringsvenlige¹³. Gulvet skal have en slid- og bærestyrke, så tungt inventar ikke kan danne ujævnheder, og der skal være vaskekant ved overgangen mellem gulv og væg¹³. Af hensyn til rengøring af rummene bør skarpe hjørner undgås, hvorfor hjørne med fordel kan afrundes og 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, eller udvendigt solafskærmning.

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.

¹³ Statens Serum Institut (2024) *Nationale infektionshygiejniske retningslinjer for nybygning og renovering i sundheds- og plejesektoren*.

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 inventar placeret på hjul eller væghængt.

Det anbefales at skannerrummet indrettes med skabe til opbevaring af utensilier, linned mv. 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. Skannerfunktioner er karakteriseret ved et stort patientflow. Derfor anbefales det, at skannerrummet og betjeningsrummet indrettes med en håndvask. Ved håndvasken skal der være det nødvendige håndhygiejneudstyr såsom handsker, flydende sæbe og engangshåndklæder samt hånddesinfektionsmiddel¹⁴.

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

Håndvask skal være uden bundprop og overløbshul samt udløbstuden skal placeres forskudt i forhold til afløbet¹⁵. Armatur anbefales at være rengøringsvenligt og håndfri, og perlatorer skal kunne afmonteres og rengøres og desinficeres.

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

¹⁴ Statens Serum Institut (2024) *Nationale infektionshygiejniske retningslinjer for nybygning og renovering i sundheds- og plejesektoren*.

¹⁵ Statens Serum Institut (2024) *Nationale infektionshygiejniske retningslinjer for nybygning og renovering i sundheds- og plejesektoren*.

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, det vil sige både de fysiske rammer, indretning, valg af installationer og anvendelse. Det er derfor vigtigt, at rum planlægges, projekteres og indrettes, så indeklimaet er tilpasset 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 16798 ¹⁶. 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 16798

7.2 Temperatur

Temperaturen i rummene er afhængig af, hvor meget varme der tilføres, og hvor stort varmetabet er, samt hvor meget der eventuelt køles. Varmetilførslen sker internt fra personer, apparatur, belysning og opvarmningskilder samt eksternt ved varmetilskud fra solen. Temperaturforholdene skal tilpasses, så der opnås et godt indeklima¹⁷. Der henvises til leverandørens anbefalinger for temperaturer i hhv. skannerrum og teknikrum. Kølebehov og -metode er afhængig af fabrikat og type af skanner. Varme fra it-udstyr mv. bør fjernes så tæt på kilden som muligt.

¹⁶ Dansk Standard (2019) *DS/EN 16798 Bygningers energieffektivitet – ventilation i bygninger*

¹⁷ Arbejdstilsynet (2023) *Bekendtgørelse nr. 835 om Faste arbejdssteders indretning*

TJEKBOKS

- I CT-scannerrum anbefales en rumtemperatur på 20-23 °C. Idealtemperatur 21 °C. Nogle skannere tåler ikke temperaturer over 28 °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 i forhold til udstyr og udstyrets varmeafgivelse

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 28 °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.

Der skal tilstræbes en ensartet temperatur i hhv. skannerrum og betjeningsrum, for at forebygge oplevelsen af træk for personalet der færdes i de to rum.

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.

I *Branchevejledning for indeklimaberegninger*¹⁸ anbefales indeklimaklassen "Ambitiøs" i lokaler med sensitive personer. I branchevejledningen beskrives toleranceoverskridelsen af den operative temperatur på maksimalt 100 timer ved 5 arbejdsdage og 140 timer ved 7 arbejdsdage i perioden april – oktober. Den operative temperatur er om sommeren 22,5-25,5 °C for indeklimaklassen "Ambitiøs". Se i øvrigt tabel herunder for tilladte krav.

Der tillades følgende toleranceoverskridelser i forhold til de opstillede krav til den operative temperatur. Toleranceoverskridelsen er de samme for alle tre indeklimaklasser

Toleranceoverskridelser for operativ temperatur	Ved 5 arbejdsdage pr. uge	Ved 7 arbejdsdage pr. uge
Sommer og overgangsperiode (april – oktober)		
timer med overskridelse af øvre temperaturgrænse	Maks 100 timer	Maks 140 timer
timer med overskrivelse af øvre temperaturgrænse + 1	Maks 25 timer	Maks 35 timer
Vinterperiode (november – marts)		
timer med overskridelse af øvre temperaturgrænse	Maks 50 timer	Maks 70 timer
timer med overskrivelse af øvre temperaturgrænse + 1	Maks 10 timer	Maks 14 timer

Tabel 1: Toleranceoverskridelser

7.3 Ventilation og luftkvalitet

Det skal sikres, at der er en god luftkvalitet i rummene¹⁹. For at have tilstrækkelig kontrol med luftskiftet, skal der etableres mekanisk ventilation.

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 personaler til stede 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 afgasning af forskellige kemiske stoffer og i nogle tilfælde give et stort bidrag til varmebelastningen.

¹⁸ Statens Byggeforskningsinstitut (2017) *Branchevejledning for indeklimaberegninger*

¹⁹ Arbejdstilsynet (2023) *Bekendtgørelse nr. 835 om Faste arbejdssteders indretning*

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 emissionstestede.

7.3.1 Anbefalet ventilation

Hvor meget ventilation der skal til for at fjerne den termiske belastning, afhænger af det aktuelle bygningsdesign, intern 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 CO₂ 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 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.

Røntgenspecialt 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 overholdes²⁰.

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

I betjeningsrummet skal der være tilgang af dagslys samt mulighed for mørklægning²¹.

Vinduer skal konstrueres, placeres og afskærmes, så solindfald ikke medfører overophedning af rummet, og gener fra direkte solstråling undgås.

²⁰ Arbejdstilsynet (2023) *Bekendtgørelse nr. 835 om Faste arbejdssteders indretning*

²¹ DS/EN 12464-1:2011 *Lys og belysning – Belysning ved arbejdspladser – Del 1: Indendørs arbejdspladser*

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 personalet²². Desuden bør man undgå blænding af liggende patienter. Den almene rumbelysning skal være flimmerfri og have god farvegengivelse.

Ved beskriverpladsen skal belysningen kunne reguleres, så den kan dæmpes til 50 lux²³.

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 lux²⁴. Den almene rumbelysning anbefales at være med manuel dæmpning. Det anbefales, at kontakter til betjening af lyset i skannerrummet er samlet ét sted, samt at lyset også kan tændes/slukkes fra betjeningsrummet.

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.

Dynamisk belysning eller farvet lys kan overvejes i betjeningsrum og beskriverrum, da dette understøtter et godt kontrastforhold mellem skærm og omgivelser og øger øjets evne til at slappe af. I små skannerrum uden vindue kan overvejes farvet lys.

²² Arbejdstilsynet (2023) *Bekendtgørelse nr. 835 om Faste arbejdssteders indretning*

²³ DS/EN 12464-1:2011 *Lys og belysning – Belysning ved arbejdspladser – Del 1: Indendørs arbejdspladser*

²⁴ DS/EN 12464-1:2011 *Lys og belysning – Belysning ved arbejdspladser – Del 1: Indendørs arbejdspladser*

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

X: Anbefales

M: Behov for mørklægningsmulighed

(X): Kan overvejes

Tabel 2: Anbefalet loftsbelysning

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 lyddæmpet, 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 overskredet²⁵.

TJEKBOKS

- Fokus på lav efterklangstid og god taleforståelighed i både skannerrum og betjeningsrum
 - Efterklangstiden anbefales ikke at overstige 0,6 sek.
- Støj fra installationer, tilstødende rum og omgivelser skal overholde:
 - tekniske installationer: ≤ 30 dB
 - trafik: ≤ 33 dB
- Luftlydisolans: ≥ 55 dB lodret og ≥ 48 dB vandret (Rw)
- Trinlydsniveau ≤ 58 dB

7.6.1 Anbefalet 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

²⁵ Arbejdstilsynet (2006) Bekendtgørelse nr. 63 om *Beskyttelse mod udsættelse for støj i forbindelse med arbejdet*

den både afgiver meget varme og støj. Det anbefales, at rekonstruktoren placeres i et rackskab med lokal udsugning.

Baggrundsstøjen fra tekniske installationer må maksimalt være 30 dB. For at skærme for lyd til naborum skal væggene have en tilfredsstillende luftlydsisolans. Luftlydsisolansen bør være mindst 55 dB (Rw) lodret og mindst 48 dB vandret. Støj fra trinlyd anbefales maksimalt at være 58 dB.²⁶

Der anbefales en lav efterklangstid under 0,6 sek. i skannerrum og betjeningsrum samt ved beskriverplads, og der skal være opmærksomhed på god taleforståelighed i betjeningsrum og omkring lejet i skannerrummet.

²⁶ Bygningsreglementet 2018 (BR18)

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. Teknikrum placeres umiddelbart i nærheden af skannerrum, da kablerne fra skanneren til teknikken har en fast længde. Tjek med leverandøren, hvilke længder kablerne leveres i.

Teknikrum skal kunne betjenes/tilgås uafhængigt af skannerrum. Det skal være let tilgængeligt og have en størrelse, så der er plads til let at tilgå udstyret, når det skal serviceres. Det anbefales således, at adgang til teknikrummet ikke foregår via skannerrummet. Dør til teknikrummet skal være aflåst enten med nøgle eller kort/kode-adgangskontrol.

Der henvises til leverandørens Planning guide for krav til forsyning og installationer.

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 El-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. Typisk vil leverandøren selv montere eltavle og distribuere el videre.

Det anbefales, at CT-skannerrum 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 billederne fra kameraerne, skal monteres, så de er lette at se fra arbejdsstationen i betjeningsrummet. Samtaleanlæg og overvågningskameraer leveres typisk af skannerleverandøren. Det anbefales, at der udarbejdes minimumskrav til udstyret for at sikre, at det rigtige udstyr indkøbes i forhold til fx kvalitet og økonomi.

9 KONSTRUKTIONER

Kommende hospitalsbyggerier anbefales planlagt så bygningsmassen vil kunne tilpasses ændringer i organisering, aktivitet og fremtidig teknisk udvikling.

TJEKBOKS

- Gulvkonstruktion skal kunne modstå belastninger fra tungt udstyr, op til 4 tons
- 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, op til 4 tons. Det samme gælder for transportvej for skanner gennem bygningen, når skanneren skal etableres eller udskiftes. Gulvbelægningen skal ligeledes kunne tåle høj belastning.

Der henvises til leverandørens Planning guide for krav til konstruktionernes bæreevne samt pladsforhold til indtransport.

Da CT-skanneren anvender røntgenstråling, skal der være strålebeskyttelse i gulve, vægge, lofter, vinduer og døre. Afskærmning skal ske i henhold til i Lov nr. 23 af 15/01/2018 om ioniserende stråling og strålebeskyttelse (Strålebeskyttelsesloven). 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 ændre 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 fx afsættes plads til anæstesi og forflytninger, da patienternes kan have forskellige funktionsnedsættelser. 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.

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. Mellem skannerrum og betjeningsrum er der hyppig passage, hvilket fordrer, at dørene er let betjente og tilstrækkeligt brede.

Om en dør er tilstrækkelig bred, afhænger ikke kun af bredden på dét, som skal passere gennem den, men også af pladsforholdene på hver side af døren. Hvis pladsforholdene på den ene eller begge sider af døren medfører, at en seng eller et lege skal køres skråt gennem døren, fordrer dette en bredere dør end de nedenfor nævnte mål. En åben dør optager plads i rummet, som døren åbner ind i. Afhængig af pladsforholdene kan det i nogle tilfælde være hensigtsmæssigt at overveje, om døren skal åbne ud af skannerrummet i stedet for ind for at optimere arbejdsarealet i skannerrummet.

Følgende dørbreder anbefales²⁷:

- 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

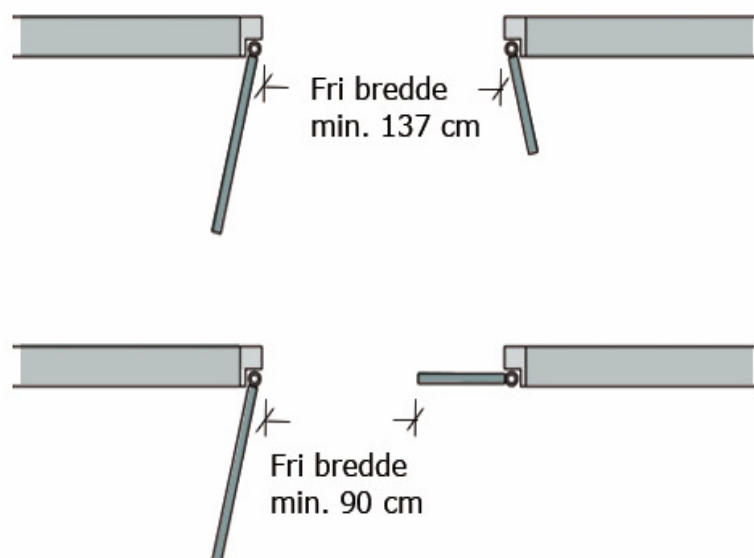
Ved adgang for store og tunge patienter anbefales følgende²⁸:

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

²⁷ Plambeck og Bøgedal (2012) *Pladskrav og indretning til svært overvægtige*

²⁸ Plambeck og Bøgedal (2012) *Pladskrav og indretning til svært overvægtige*

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



Figur 3: Frie dørbredder til skannerrummet. Der anbefales som minimum en 15M dør. Døren kan være to-fløjet eller skydedøre.

Ved døre på 12M 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 lås, som kan aktiveres ved skanning. Desuden anbefales låseindikator både udvendigt og indvendigt. Det kan være hensigtsmæssigt, at flere døre har lås, hvilket blandt andet afhænger af afdelingen indretning. Hvis der monteres dørautomatik, anbefales det, at denne har trykaktivering eller berøringsfri sensor. Det er vigtigt, at sensorens følsomhed indstilles, så utilsigtede døråbninger undgås. I nogle situationer kan dørautomatik med trykaktivering være mere hensigtsmæssig end berøringsfri sensorer, fx hvis døren er placeret mellem et omklædningsrum og venterum, hvor utilsigtede døråbninger kan have større konsekvenser. Dørautomatikken anbefales at være hånd-/ albuebetjent (placeret 100-110 cm over gulvhøjde). Dørgreb skal kunne nås af såvel gående som kørestolsbrugere.

Det anbefales, at der anvendes stålkarme 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.

CT-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 en 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.

Eventuelt 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 store og tunge /intensive/meget plejekrævende patienter via forberedelsesrummet anbefales en 17M dør.

Omkklædning

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, lejring, livreddende behandlinger og akutte situationer som fx hjertestop. Patienterne, som opholder sig i rummet, vil have forskellige funktionsnedsættelser.

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 afhænger af skannerens dimensionering. Under skanning kører skannerlejet igennem gantry'en, som er et slags rør. Vær opmærksom på, at der afsættes plads til, at skannerlejet kan køres frem og tilbage i hele dens bevægebane, samtidig med at der er afsat plads til personalet, når skannerlejet er i yderposition (se figur 4). Skannerlejets bevægelsesbane kan variere afhængig af leverandør. Det er vigtigt at overveje perspektivet i forhold til de fremtidige skannere, da rummets dimensionering kan begrænse fremtidige valgmuligheder eller indretninger.

Arbejdsareal ved skanner

Der skal være arbejdsareal²⁹ på begge sider og i fodenden af skannerlejet (se figur 4). Skannerrummet anbefales, som minimum, at være forberedt til loftlift, samt det anbefales at loftlifte installeres i skannerrum, hvor forflytning af patienter udføres. Det er vigtigt, at loftliften placeres hensigtsmæssigt i forhold til de øvrige lofthængte apparaturer, fx kamera. Det anbefales derfor, at der laves mockup for at kunne placere lofthængt udstyr optimalt i forhold til hinanden. Placeringen skal derfor defineres både i forhold til funktionskravene for udstyret og mulige monteringspunkter i væg/loft.

En seng skal kunne komme ind i rummet og let kunne placeres ved siden af skanneren. Imens patienten skannes, skal der være plads til, at sengen kan parkeres inde i eller uden for skannerrummet, så den ikke karambolerer med arbejdsarealet rundt om skannerlejet.

Der er brug for ekstra plads ved forflytning af store og tunge patienter (se tabel 3). Dels fylder en bariatrisk seng mere, og dels kræver det større arbejdsareal for personalet at forflytte store og tunge patienter.

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

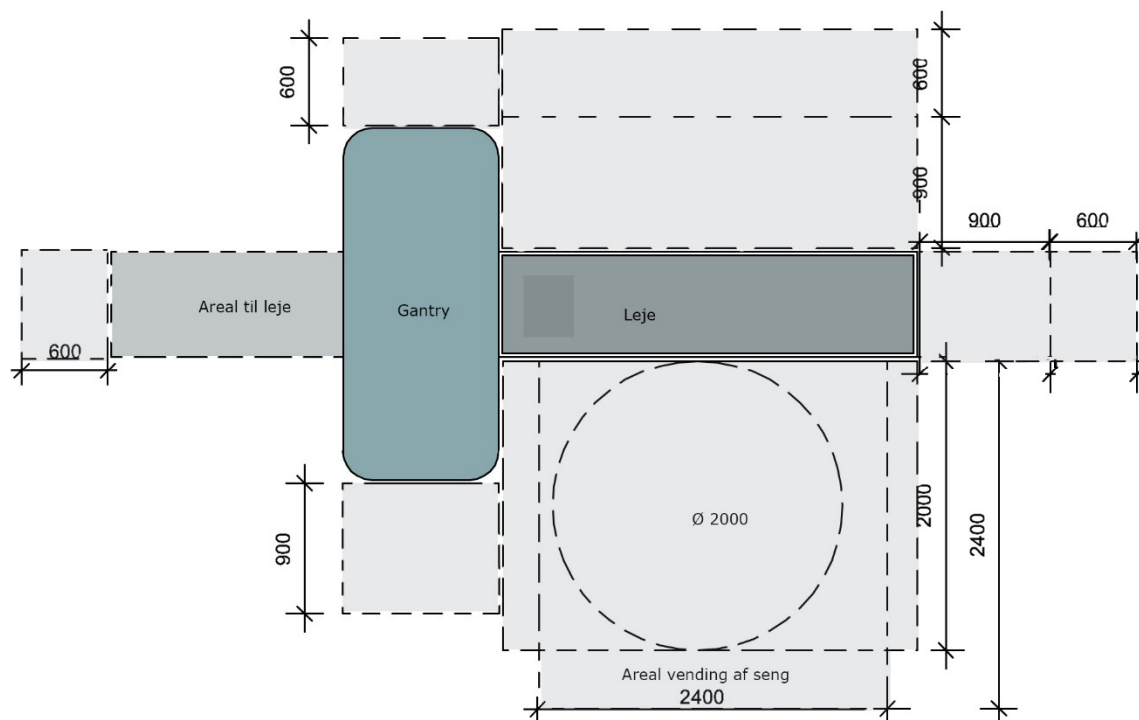


CT-skannerrum, Regionshospitalet Gødstrup

²⁹ Arbejdstilsynet (2024) AT-vejledning D.3.3-1, *Forflytning og anden manuel håndtering af personer*

Inventar/Udstyr	Pladskrav
Anæstesi og arbejdsareal ved hovedenden af CT-skannerlejet	60 cm passage ved hovedenden – 90 cm arbejdsareal ved siden af skannerlejets hoved ende Stor og tung patient: Ingen ekstra pladskrav
Lejring og arbejdsareal ved foden af CT-skannerlejet	150 cm (90 cm til arbejdsareal + 60 cm passage) Stor og tung patient: Ingen ekstra pladskrav
Forflytning fra kørestol, seng eller leje til CT-skannerleje	På den ene side af skannerlejet skal der være 150cm (90 cm til arbejdsareal + 60 cm passage. På modsatte side af skannerlejet skal der være en vendediameter på Ø 200 til forflytning fra kørestol, seng eller leje. Stor og tung patient: På den ene side af skannerlejet skal der være 170 cm (110 cm til arbejdsareal + 60 cm passage. På modsatte side af skannerlejet skal der være en vendediameter på Ø 250 til forflytning fra kørestol, seng eller leje.
Forflytning med loftlift	Minimum vendediameter Ø 150 cm Stor og tung patient: Ø 200 cm
Vending/forflytning m/kørestol	Minimum vendediameter Ø 200 cm Stor og tung patient: Ø 250 cm
Friareal til placering af sejl i kørestol	(Bredde x længde) 190 x 250 cm Stor og tung patient: 280 x 310 cm
Mobilisering med gangstativ eller rollator	Minimum Ø 140 cm Stor og tung patient: Ø 175 cm
Seng	Almindelig seng (Opus 7) 100 x op til 236 cm – hertil kommer evt. påhængt udstyr Bariatrisk seng 135 x 260 cm – hertil kommer evt. påhængt udstyr

Tabel 3. Beskrivelse af pladskrav ved forskellige funktioner, der skal kunne foregå ved CT-skanneren.



Figur 4: Illustration af arbejdsarealer og passager ved CT-scanner.

Betjeningsrum

I betjeningsrummet foregår betjeningen af skanneren under hele skanningen.

Der anbefales, at betjeningsrummet indrettes med tre separate arbejdsstationer, som kan højdereguleres uafhængig af hinanden, og som alle opfylder kravene i skærbekendtgørelsen. I skærbekendtgørelsen uddybes de særlige krav til arbejdsudstyret, inventar og arbejdspladssens indretning yderligere³².

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 (minimum 80 cm) 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 er en skærmarbejdsplads indrettet med to skærme, som anvendes til fx dokumentation eller opslag i EPJ mv.

Den tredje arbejdsstation er til studerende, og den indrettes med relevant udstyr.

Fælles for de tre arbejdsstationer er, at arbejdsbordene skal være tilstrækkeligt bredde og dybe til at opnå en fleksibel opstilling af udstyr fx skærme, tastatur, betjeningskonsoller og

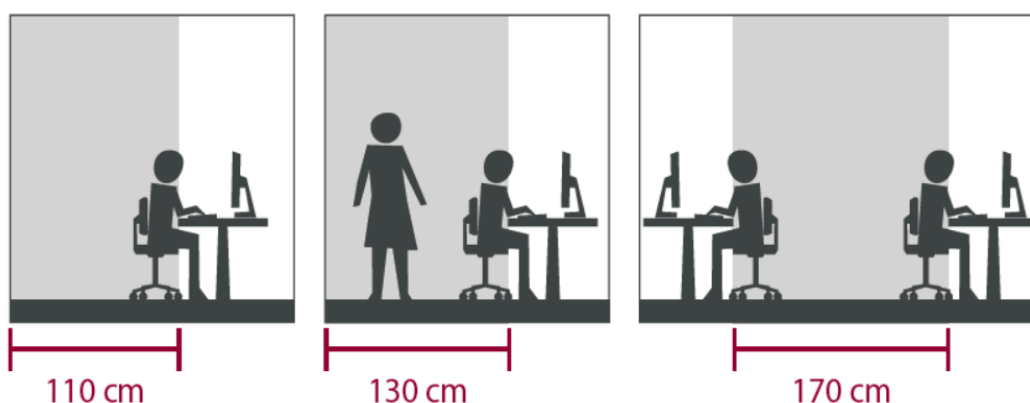
dokumenter³⁰. Det anbefales at arbejdsbordene er væghængte, så personalet let kan flytte sig fra en arbejdsstation til en anden uden hensyn til bordben. Det tunge udstyr kræver særlig styrke på gaspatroner i de væghængte borde.

Arbejdsstationen, hvor skanneren betjenes, kræver mere plads end en almindelig skærmarbejdsplads. Det anbefales at lave en mock-up af skannerbetjeningspladsen for at finde den optimale opsætning.

Antal skærme	1	2-3
Borddybde	Minimum 80 cm	Minimum 80 cm
Bordbredde	Minimum 80 cm	Bredde 120 - 160 cm

Tabel 4 : Anbefalinger ved almindelige skærmarbejdspladser

I betjeningsrummet anbefales det, at der minimum er 130 cm fra bordkant til væg, så der er plads til stol og passage³¹.



Figur 5: 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 130 cm friplads³².

Hvis der projekteres med flere skannere, kan et betjeningsrum indrettes til at betjene to skannere. I så fald anbefales det, at betjeningsrummet indrettes med 2 arbejdsstationer tilknyttet hver skanner og en til to ekstra arbejdsstationer, som er fælles og kan bruges af fx studerende. Alle arbejdsstationer skal indrettes, så de opfylder kravene i skærm bekendtgørelsen. Når 2 skannere har fælles betjeningsrum, er det vigtigt, at rummet har et godt indeklima, hvor lyd- og akustikforholdene er gode, så personalet ikke forstyrrer hinanden.

Hvis et betjeningsrum skal betjene to skannere, bør det være samme type skanner (CT-CT eller MR-MR).

Indkik fra skannerrum til skannerrum fra patienterne skal forhindres, fx ved at vinduerne placeres forskudt eller ved brug af smart-windows.

³⁰ Arbejdstilsynet (2022) At-vejledning D.2.3-2 Skærmarbejde

³¹ Arbejdstilsynet (2008) AT-vejledning A.1.15., Arbejdspladsens indretning og inventar

³² Arbejdstilsynet (2008) AT-vejledning A.1.15., Arbejdspladsens indretning og inventar

Desuden anbefales en beskriverplads i eller i tæt tilknytning til betjeningsrummet. Beskriverpladsen er en separat arbejdsstation, som skal kunne højdereguleres og opfylder kravene i skærmbekendtgørelsen.

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 mørklægges³³. Der skal desuden være opbevaringsplads til opslagsbøger mv.



Eksempel på betjeningsrum til CT-skanner, Healthcare Design.

³³ Arbejdstilsynet (2007) AT-vejledning A1.11, *Arbejdsrum på faste arbejdssteder*



Eksempel på fælles betjeningsrum, Regionshospitalet Gødstrup

Beskriverplads

Umiddelbart i nærheden af CT-skanneren og betjeningsrummet 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 nemt kan få fat i dette personale, men alligevel afsides, så der er arbejdsro. Arbejdsstationerne skal opfylde kravene i skærm bekendtgørelsen, og det anbefales, at rummet indrettes med minimum 2 arbejdsstationer.

Arbejdet med at granske, beskrive og dokumentere røntgenbilleder er oftest en samlet arbejdsfunktion, som foregår ved 3-4 skærme på samme arbejdsbord. Pladskravet er minimum 80 cm i dybden, da skærmene typisk er større end traditionelle skærme, ca. 60 cm pr. skærm i bredden³⁴.

Der skal være dagslystilgang til rummet, og rummet skal kunne mørklægges, da dagslys kan påvirke den diagnostiske kvalitet negativt³⁵.

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

³⁴ Arbejdstilsynet (2008) AT-vejledning A.1.15, Arbejdspladsens indretning og inventar

³⁵ Arbejdstilsynet (2007) AT-vejledning A.1.11, Arbejdsrum på faste arbejdssteder

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. Der anbefales kun at være adgang for teknikere med ærinde til rummet.

Forberedelsesrum

Bedøvelse og opvågning samt eventuel klargøring af sengeliggende patienter inden og efter undersøgelse kan ske i skannerrummet eller i et forberedelsesrum. Det skal afklares med brugerne, om der skal projekteres med forberedelsesrum og hvilke aktiviteter, der skal foregå i rummet. Det skal desuden afklares, om et givent forberedelsesrum kan anvendes som delt forberedelsesrum til to skannere.

Hvis sengeliggende patienter skal klargøres i forberedelsesrummet, skal der afsættes plads til seng og areal til at arbejde omkring sengen. På begge sider og ved hovedenden af sengen, skal der afsættes 150 cm (90 cm til arbejdsareal + 60 cm passage). Det skal ligeledes overvejes, om der skal kunne foregå patientforflytninger i forberedelsesrummet, i så fald er arbejdsarealerne angivet i tabel 3.

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

Det anbefales, at rummet indrettes med et bord 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 stikkestolen. Stikkestolens størrelse er afhængig af fabrikat.

Toiletter

Det skal afklares om det er hensigtsmæssigt med et toilet i direkte tilknytning til skannerrummet. Derudover bør der være handikapt toilet i passende afstand fra skannerrummet.

11 INVENTAR/TJEKLISTE

Dette afsnit indeholder en liste over det inventar og udstyr, der anbefales plads til 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 og sider 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
- Evt. 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 i forhold til 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 blandt andet CPR-nummer) Dette opnås fx ved enten:
 - at CPR-nummer er synligt på skannerskærmen. Tjek med leverandøren, hvad der kan vises på skannerens skærm
 - at opstille en "Dublet-monitor", 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 skærmarbejdsplads 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 skærmarbejdsplads til drifts-pc/EPJ
- Én skærmarbejdsplads til studerende
- Evt. en ekstra arbejdsplads med en terminal til RAW data fra Rekonstruktionscomputeren
- Patientovervågningsmonitor
- Evt. skrivebordslampe
- Opbevaring af kontrastvæske
- 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
- Evt. UPS
- Evt. køleanlæg
- Evt. betjeningscomputer

Forberedelsesrum til skannerrum

- Bordplade ca. 60 x 100 cm
- Stikkestol
- 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
- Stikkestol
- 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

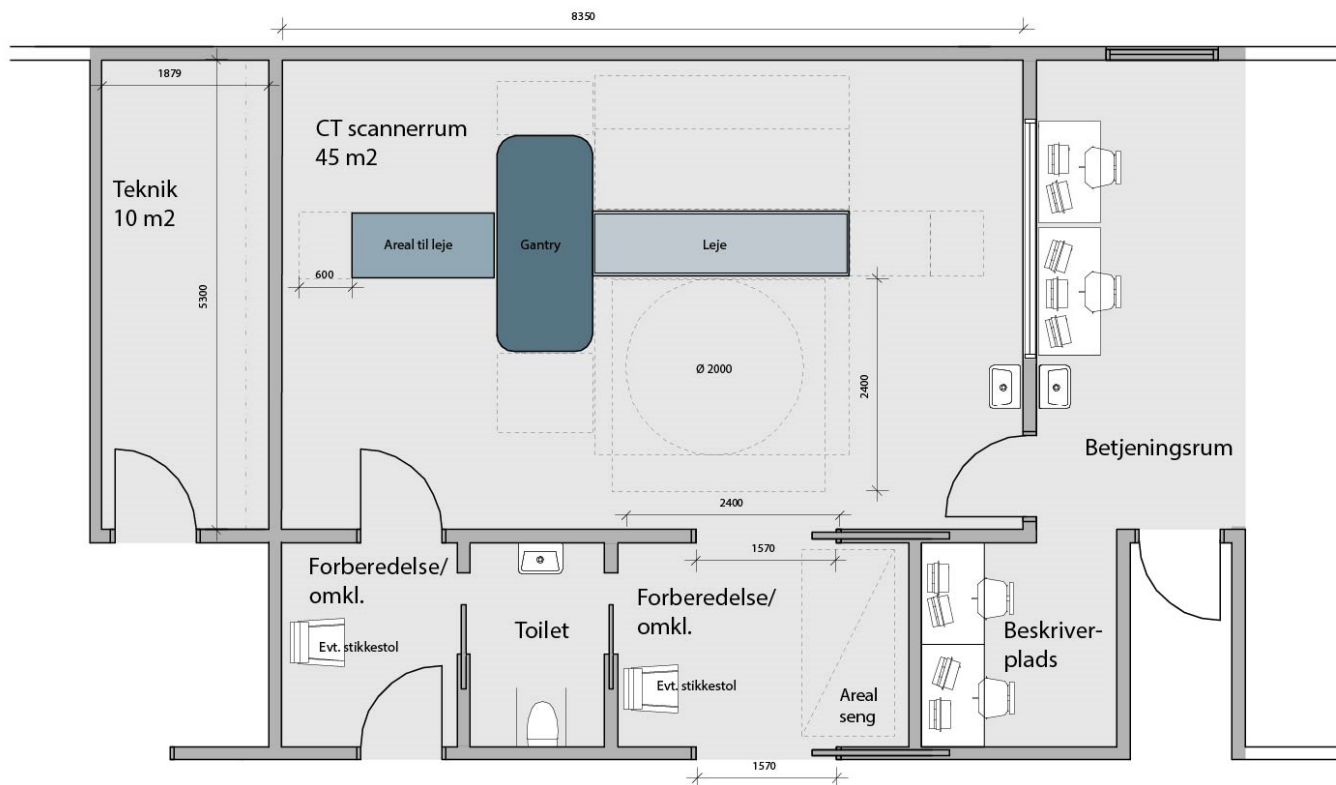
Forberedelsesrum

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

Omlædningskabiner

- Affaldsstativ – forskellige fraktioner
- Kanyleboks
- Sprøjtebord

11.3 Eksempel



Figur 6: Eksempel på indretning af CT-skannerrum med omkringliggende tilhørende funktioner. Skannerrummet er 45 m².

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

Lov om ioniserende stråling nr. 23 af 15/01/2018

Bekendtgørelse om ioniserende stråling og strålebeskyttelse nr. 669 af 01/07/2019

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*.

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

Dansk Blindesamfund TIBS - <https://tibs.blind.dk/>

Øvrigt materiale

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

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

BÆREDYGTIGHED

Referencer

Region Midtjylland, Strategi for bæredygtighed 2030

Region Midtjylland (2024) *Designguide for bæredygtigt byggeri*

Øvrigt materiale

Rådet for bæredygtigt byggeri <https://rfbb.dk/>

SIKKERHED

Referencer

Region Midtjylland (2024) *Gulvbelægning og arbejdsmiljø*

Sundhedsstyrelsens vejledning *Afskærmning af røntgenanlæg 2009*.

Bekendtgørelse 1082 (2016) *Sikkerhed for udførelse og drift af elektriske installationer*

Øvrigt materiale

Dansk Patientsikkerhedsdatabase, *Årsrapporter – DPSD*

INFEKTIONSHYGIEJNE

Referencer

Statens Serum Institut (2024) *National Infektionshygiejniske Retningslinjer for Nybyggeri og renovering i sundhedssektoren*

INDEKLIMA

Referencer

Arbejdstilsynet (2023) *Bekendtgørelse nr. 835 om faste arbejdssteders indretning*

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

Dansk Standard (2019) *DS/EN 16798 Bygningers energieffektivitet – ventilation i bygninger energimæssige ydeevne vedrørende indendørs luftkvalitet, termisk miljø, belysning og akustik*

Statens Byggeforskningsinstitut (2017) *Branchevejledning for indeklimaberegninger*

Bygningsreglementet 2018 (BR18)

Øvrigt materiale

Arbejdstilsynet (2006) *Bekendtgørelse nr. 63 om Beskyttelse mod udsættelse for støj i forbindelse med arbejdet*
Arbejdstilsynet (2016) *At-vejledning A.1.5-1 Kunstig belysning*
Arbejdstilsynet (2008) *At-vejledning A.1.2 Indeklima*
Arbejdstilsynet (2008) *At-vejledning A.1.16 Akustik*

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 (2022) *At-vejledning D.2.3, Skærmarbejde*
Arbejdstilsynet (2024) *At-vejledning D.3.3-1, Forflytning og anden manuel håndtering af personer*
Plambech og Bøgedahl (2012) *Pladskrav og indretning til svært overvægtige*

Øvrigt materiale

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*.
<http://www.sbi.dk/tilgaengelighed>
Ribe Amt (2001) *Egnet byggeri – for ældre og handicappede*

INVENTAR

Referencer

=

Øvrigt materiale

Hjælpemiddelbasen <http://www.hmi-basen.dk>
Ribe Amt (2001) *Egnet byggeri – for ældre og handicappede*

Region Midtjylland

Koncern Økonomi, Byggeri & Ejendomme

Koncern HR, Arbejdsmiljø

Indkøb & Medicoteknik