

Prosjekt:

Videreutvikling Sykehuset Innlandet - VSI

Tittel:

Konseptbeskrivelse PG



01	Presentasjon for evalueringsgruppe			08.10.-24		
Rev.	Beskrivelse			Rev. Dato	Utarbeidet av	
Kontraktør/leverandørs logo:		Bygg nr:	Etasje nr.:	Systemgr.:	Antall sider: 45	
Prosjekt:	Opphav:	Fag:	Dok.type:	Løpenr:	Rev.nr.:	Utgiv.kode
VSI	8006	Z	NO	0002	01	G

Innhold

1. Innledning	4
2. Sammendrag	4
3. DEL I – Prosjektgrunnlag	6
3.1 Mål med skisseprosjekt	6
3.2 Programgrunnlag	6
3.3 Tomt og infrastruktur	6
4. DEL II – Konseptbeskrivelse	8
4.1 Overordnet og samlet beskrivelse av konseptet	8
Sykehusets samspill med omgivelsene, by- og tettsted	8
Arkitektonisk konsept	9
Funksjonsplassering	13
Landskapskonsept	20
Grunnforhold og teknisk infrastruktur	21
Energi- og miljøkonsept	21
Teknisk konsept	23
Sikringskonsept	23
Brannkonsept	23
Byggbarhet	24
4.2 Funksjonsorganisering	24
4.3 Logistikk	25
Logistikksystemer – vareflyt, tøy og avfallssystemer	26
Personflyt	26
5. Bygg og teknikk	27
5.1 Bygning	28
5.1.1 Investeringsomfang bæresystemet	28
5.1.2 Klimagass mål	31
5.1.3 Generalitet, fleksibilitet og elastisitet	31
5.1.4 Usikkerhet	32
5.2 VVS- Installasjoner	32
5.2.1 Investeringsomfang	32
5.2.2 Driftseffekter og funksjonell egnethet	36
5.2.3 Generalitet, fleksibilitet og elastisitet	37
5.2.4 Gjennomføringsprosess	38
5.2.5 Usikkerhet	38
5.3 Elkraft	39

5.3.1	Investeringsomfang	39
5.3.2	Driftseffekter og funksjonell egnethet	41
5.3.3	Generalitet, fleksibilitet og elastisitet	41
5.3.4	Gjennomføringsprosess	41
5.3.5	Usikkerhet	42
5.4	Tele- og automatisering	42
5.4.1	Investeringsomfang	42
5.4.2	Driftseffekter og funksjonell egnethet	42
5.4.3	Generalitet, fleksibilitet og elastisitet	43
5.5	Andre installasjoner	43
5.6	Arealoversikter	45

1. Innledning

Dette er en redegjørelse av prosjektgruppens alternativ for evalueringsprosessen. Dette notatet er organisert med utgangspunkt i malen for skisserapport fra SB, men er ikke en komplett redegjørelse for alle sider ved konseptet.

2. Sammendrag

Utgangspunktet for denne sammenligningen er at det på grunnlag av det konseptet som forelå i april 2024 ble utarbeidet en SO med et alternativt løsningsforslag. På dette tidspunktet hadde dette konseptet et nettoareal på ca 58.900 m² og et bruttoareal på ca 143.500 m². Det ble på dette grunnlaget utarbeidet en kalkyle.

I perioden etter dette har PG jobbet med å vurdere hvordan vi kan bruke de gode idéene fra SO sammen med egne optimaliseringer for å finne et arealgunstigere konsept. Dette dokumentet gir en overordnet redegjørelse for dette endrede konseptet samtidig som vi kommenterer der hvor vi mener at besparelsene har gitt tapte kvaliteter. Noen eksempler på tapte kvaliteter er å kutte ut U3-kulvert ved å legge rør og kabler i grunnen eller forsyne bygget kun ovenfra med luft fremfor vårt opprinnelige konsept med tosidig mating. En annen endring er overgangen fra dobbel- til enkeltkorridor. Det opprinnelige forslaget om dobbelkorridor var initiert av SB og fant støtte gjennom brukerprosessen hos SI. Én av begrunnelsene var kortere lokale gangavstander på avdelingen. Løsningen ble også vurdert bedre med hensyn til smittevern. Det er utarbeidet et notat som er presentert for HSØ som redegjør for de to alternativene og peker på at man ser potensiale for reduserte driftskostnader med dobbelkorridor.

Det er også lagt vekt på å vurdere de ulike alternativene opp mot funksjonsmålene for prosjektet og det er derfor lagt vekt på å kommentere funksjonsplasseringer opp mot disse målene.

Prosessen knyttet til arealoptimalisering tok utgangspunkt i følgende justeringer av løsningsforslaget:

- Bygget flyttes nordover på tomten (ca 150 m) med redusert behov for massehåndtering og muliggjort gjennom reduksjon fra 5 til 3 PHV-bygg
- Sengeområde med én-korridor
- Overgang fra to-veis mating av luft til aggregater stort sett på tak og felles sjakter helt ned i basen
- Reduserte etasjehøyder i sengeetasjer
- U3-kulvert fjernet og tekniske installasjoner flyttet til U2

- PHV med utgangspunkt i løsning fra det nye sykehuset i Drammen – fra 2 til 3 etasjer og fra 5 til 3 blokker
- AMR og ansattrafikk i samme korridor (U1)
- Kulvert til energisentral er fjernet og infrastruktur lagt i grøft i bakken
- Akuttmottak til plan 1 sammen med bildediagnostikk
- Varemottak flyttet til U1

Oppsummert har denne prosessen beveget arealet betydelig ned – fra 143.500 til 134.160 m². Dette betyr en reduksjon i B/N-faktor fra 2,44 til 2,28.

Når man skal vurdere konsepter opp mot hverandre blir det en sammenligning av ulike funksjonsområder med ulike avdelingsvise B/N-faktorer som summert gir ulik total B/N-faktor. Da oppstår to utfordringer:

- Hvordan finner man ut om hvilke B/N-faktorer - avdelingsvis og for helheten - som er realistiske?
- Hvilken risiko er knyttet til ulike avdelingsvise B/N-faktorene og for helheten og hvordan reduseres denne risikoen?

Vår tilnærming som belyses gjennom dette dokumentet og vår presentasjon er i hovedsak:

- Sjekke ut B/N-faktorer ved å utvikle en tverrfaglig koordinert løsning inkludert teknisk stempel med sjakter og kulverter
- Gå ned i enkelte typiske funksjonsområder og tegne ut alle rom i det relevante området (test av avdelingsvis B/N-faktor)
- Sjekke hva som er oppnådd i liknende sykehusprosjekter - hvilken erfaring har vi fra før?
- Hva får oss til å tro at vi skal kunne bygge et godt funksjonelt sykehus med en vesentlig lavere B/N-faktor enn andre? → sammenligne med erfaringstall

Det er åpenbart at det ikke finnes ett riktig svar på denne utfordringen, men vi vil allikevel mene at metoden blir å teste dette ut i et tverrfaglig miljø. Inkludert i dette ligger også plasseringen av bygget på tomten. Som et eksempel på dette ser vi at ved å endre plassering og optimalisere hvordan bygget møter terrenget, har vi redusert prosjektkostnaden på massehåndtering (graving, sprengning og tilføring av masser) med 200-250 MNOK inkl. MVA.

3. DEL I – Prosjektgrunnlag

3.1 Mål med skisseprosjekt

Mjøssykehuset skal inneholde samling av spesialiserte funksjoner innen somatikk, psykisk helsevern og tverrfaglig spesialisert rusbehandling, lokalisert til Moelv.

Viktige fokusområder for videreutviklingen av konsept til skisseprosjekt er listet i følgende punkter:

- Et funksjonelt sykehus med pasientfokus som er lett tilgjengelig for alle, ansatte og besøkende
- Et godt og inspirerende arbeidsmiljø som øker rekruttering og gir stabil bemanning
- Gode og effektive pasientforløp
- Forskning, utdanning og innovasjon integrert i klinisk virksomhet
- Integrasjon somatikk og psykiatri bedre og tryggere behandling
- Faglig samhandling
- Felles akuttmottak for somatikk, psykisk helsevern og TSB
- Logistikk og flyt for pasienter, ansatte og varer
- Generalitet, fleksibilitet og elastisitet som til enhver tid kan møte behov for endringer
- Byggbarhet og gjennomførbarhet
- Bærekraftige, klimavennlige og arealeffektive løsninger
- Et bygningskompleks tilpasset stedets karakter og muligheter
- Et bygg med arkitektonisk karakter og varige estetiske kvaliteter

3.2 Programgrunnlag

Prosjektets mål er definert i *Prosjektmandat for Videreutvikling Sykehuset Innlandet Konseptfasen – steg 2* – datert 4. september 2023. Konseptet er dimensjonert og planlagt etter *Hovedprogram steg 2* med underliggende *Programdel Teknikk*.

3.3 Tomt og infrastruktur

Tomtas beliggenhet og plassering i terrenget gir unike muligheter for å koble sykehusets uteområder til naturen og skape visuelle og fysiske sammenhenger mot Mjøsa og det eksisterende rekreasjonsområdet i Moskogen. Topografien i området skaper også betydelige utfordringer med å oppnå tilgjengelige uteområder og adkomster som skal kunne driftes enkelt. Landskapskonseptet for nytt sykehus i Moskogen baserer seg på å ivareta mest mulig av eksisterende natur- og skogsområder, bevare forbindelser til

Mjøsa og legges til rette for funksjonelle og naturlige parkområder. Området skal være oversiktlig og ha gode koblinger til Moelv sentrum og eksisterende ferdselslinjer fra omkringliggende boligområder.

Tomta inneholder viktige turstier og rekreasjonsområder med furukoller, utsiktspunkt og skog som blir mye brukt av lokalbefolkningen, samt barnehager og skoler i nærheten. Pilgrimsleden går gjennom Moskogen, og det bli viktig å ivareta denne, og etablere nye stier der disse blir berørt. Det er også viktig å ivareta 100-metersbeltet mot Mjøsa.

Industrivegens beliggenhet blir avgjørende for plasseringen av bygg på tomta. Det samme gjelder boligområdet i sør og ny adkomstveg fra dagens E6. Sykehuskonseptet er langstrakt og tilpasset Industrivegen og det bratte terrenget på tomta. Ved å legge bygget lengst mulig mot øst, vil man kunne spare mest mulig naturområder i det bratte terrenget mot vest, og få enkel tilkomst til hovedinngang, bussholdeplass og parkeringshus.

Koblingen mot Moelv sentrum og stasjonen er et sentralt utgangspunkt for plassering av hovedinngang og adkomstområder.

4. DEL II – Konseptbeskrivelse

4.1 Overordnet og samlet beskrivelse av konseptet

Sykehusets samspill med omgivelsene, by- og tettsted



Arkitektonisk konsept

Det lagt vekt på å tilpasse bygget så mye som mulig til det eksisterende terrenget for derved å unngå unødige store inngrep i grunnen og unngå store fyllinger i terrenget, særlig mot friområde i vest.

Det er også vektlagt en trapping av bygningsmassen for å redusere fjernvirkning av et stort bygningsvolum og også tilpasse til eksisterende bebyggelse.

Nærhetsbehov mellom funksjoner gir føringer for volumoppbygging.

Sykehuset inneholder funksjoner for både somatikk og psykisk helsevern (PHV).

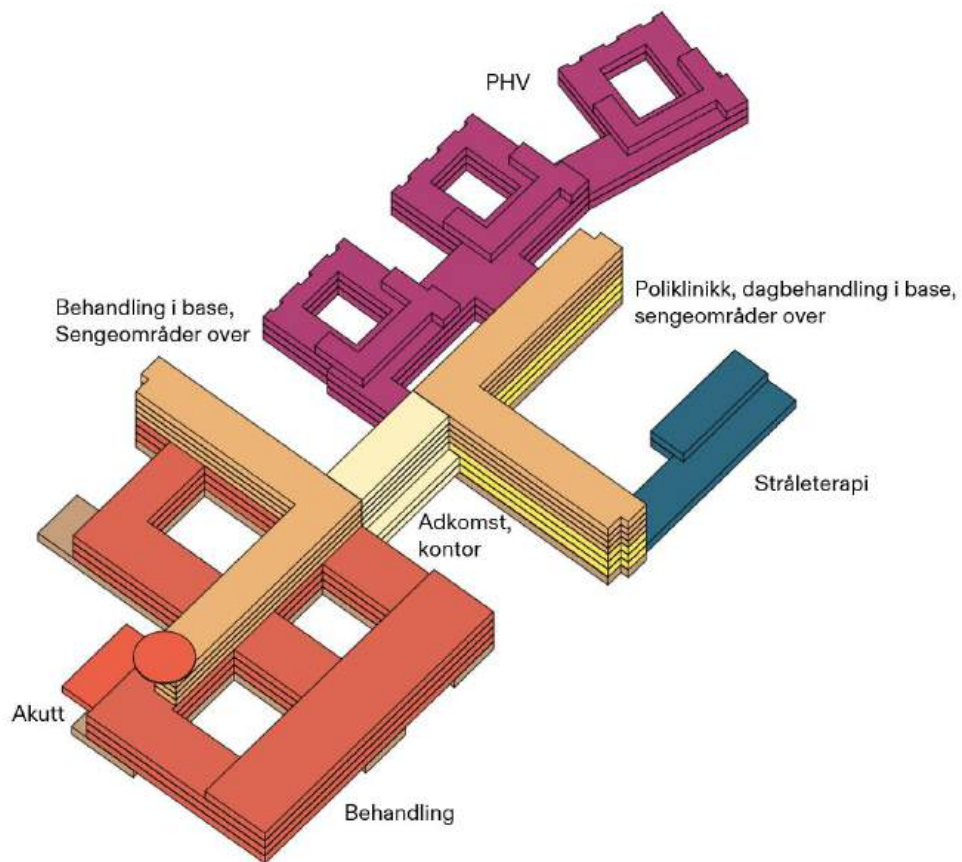
PHV ligger med tre bygg i tre etasjer i nord koblet til somatikk med felles hovedinngang og akuttmottak.

Et ønske om bemanningseffektive sengeområder har frembrakt en modell med 3 tun på rekke (27 til 30 senger) som driftsenhet. Det er ikke ønskelig for bemanning natt og helg at tun i et sengeområde legges rundt et hjørne. Plassering av sengeområder er gjort med tanke på enkel kommunikasjon vertikalt med funksjoner under og forsyning fra U1.

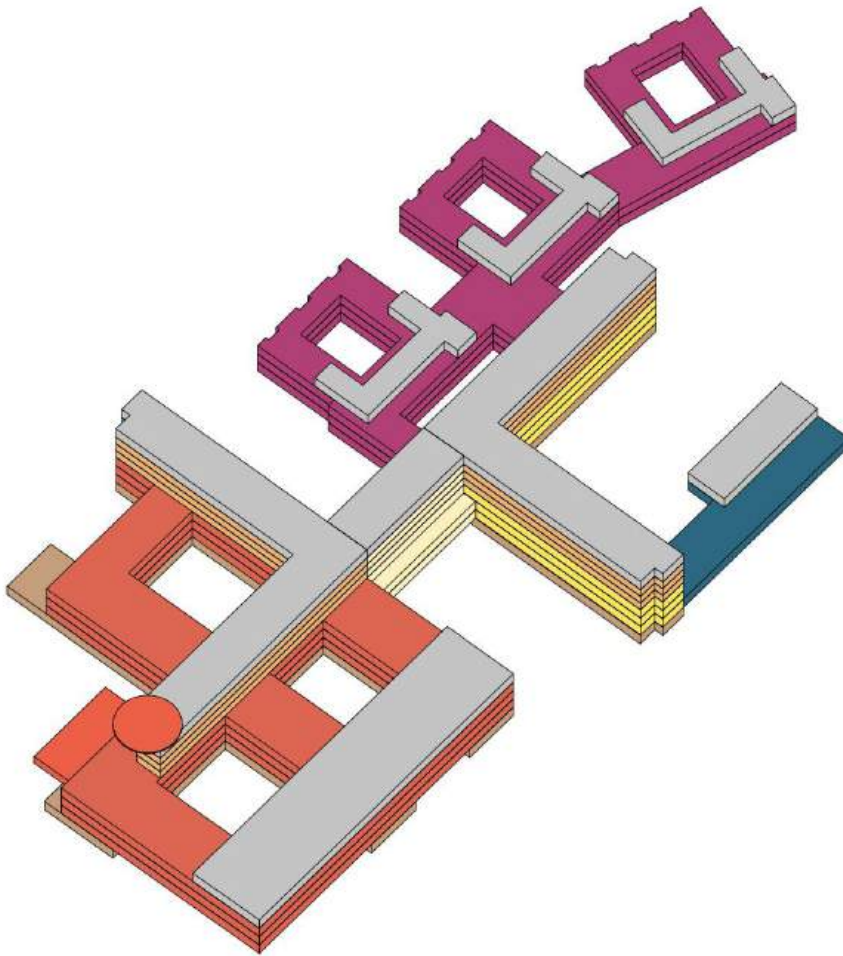
For somatikk bygningsmassen i alt på 9 etasjer fordelt i flere bygningsvolum.

Energisentral er lagt i eget bygg helt i nord forbundet med byggene via rør i bakken eller en teknisk kulvert.

Hovedinngang er lagt sentralt i anlegget slik at pasienter, besøkende og ansatte kan ledes til to sider, tung behandling på en side og poliklinikk og dagbehandling til den andre. Det er tilrettelagt også for egne personalinnganger. To sentrale trapp- og heisområder ivaretar vertikal forflytning. På den måten vil man kunne fordele trafikken og unngå kødannelser i et relativt lite vestibyleområde.



Figur 1 Funksjoner er fordelt i ulike bygningsvolum



Figur 2 Viser med ventilasjonsteknikk på tak.

For god samhandling, flyt og effektiv utnyttelse av personale med spesialkompetanse, er samling av følgende funksjoner vektlagt:

Samling av funksjoner rundt akuttakse

- Akuttmottak
- Bildediagnostikk
- Operasjon
- Intensiv
- Barn
- Føde
- Helikopter
- Døgn driftsfunksjoner rundt akuttaksen

Kreftsenter

- Kreft-poliklinikk
- Brystdiagnostikk
- Stråle og sengeområder samlet i nord.

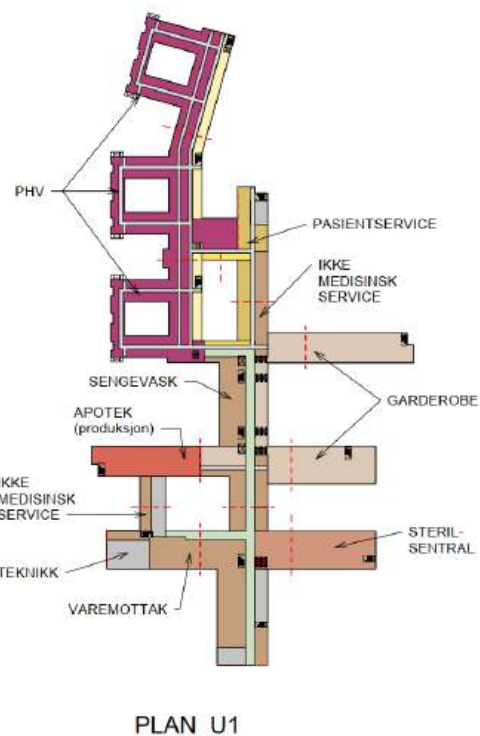
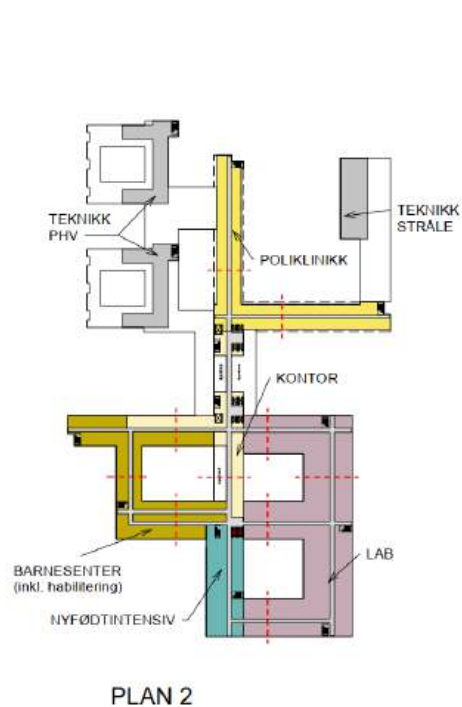
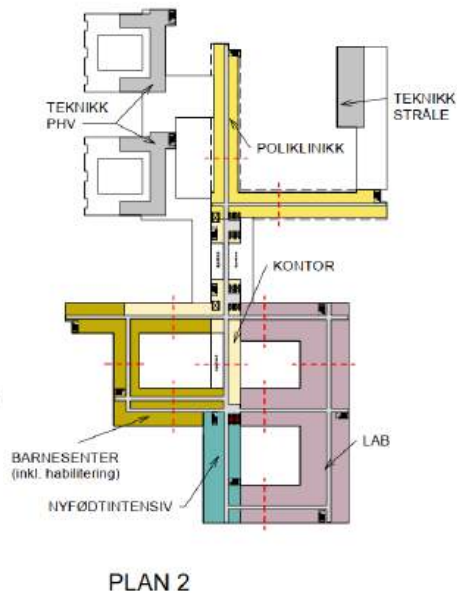
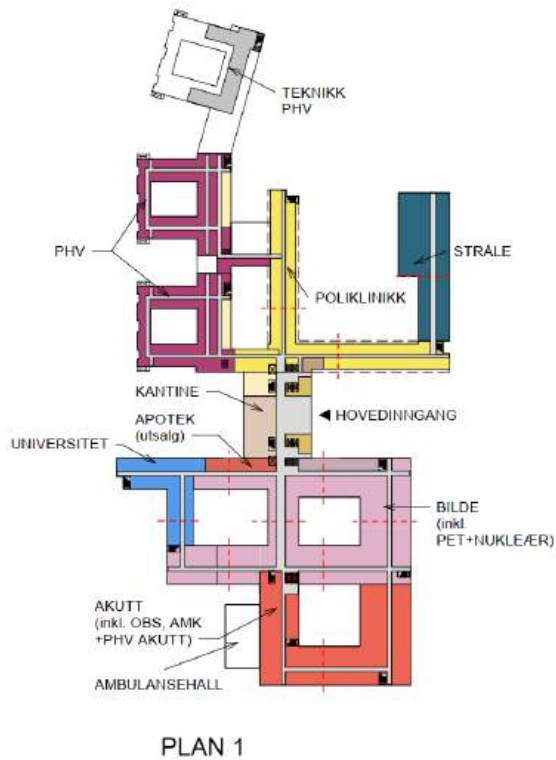
Barnesenter

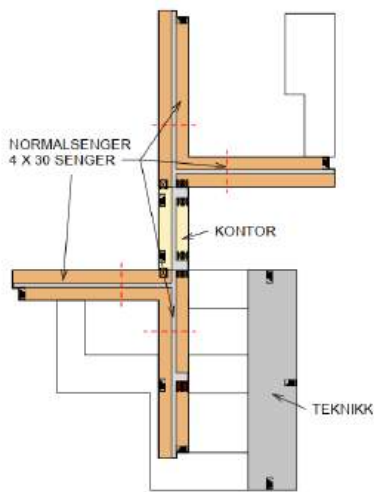
- Barnesenger
- Poliklinikk
- Rehabilitering
- Nyfødtintensiv
- Føde og barsel med nærhet til akuttakse (eget barnemottak)
- Vertikal forbindelse videre til infeksjonsmedisin.

Mulighet for sambruk av arealer og personale i sengeområder og behandling.
Arealer for tverrfaglig samhandling nært klinikk og sengeområder i alle plan.
Mulighet for integrasjon av universitetsarealer nært klinikk og sengeområder i alle plan.

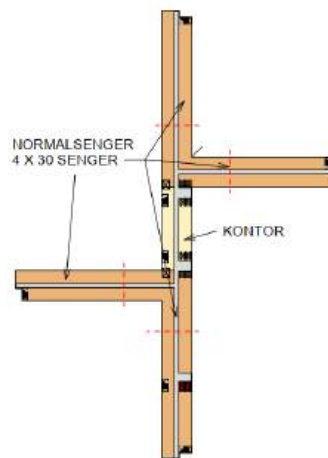
Ikke medisinske funksjoner er plassert tett på varemottak og forsyningslinje i underetasje. Dette gjelder for eksempel vare- og distribusjonsentral, mottak laboratorieprøver, ompakking matforsyning, kjøkken, tøyhåndtering, sengevask, renhold, sterilsentral, apotekproduksjon og Ikke medisinsk service.

Funksjonsplassering

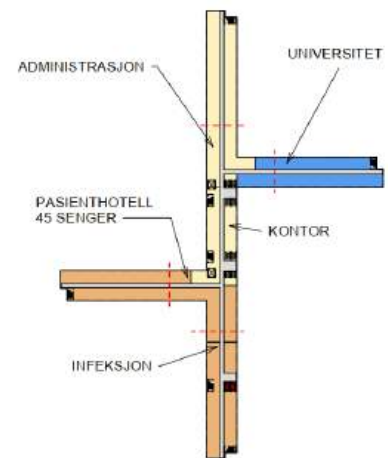




PLAN 4



PLAN 5



PLAN 6

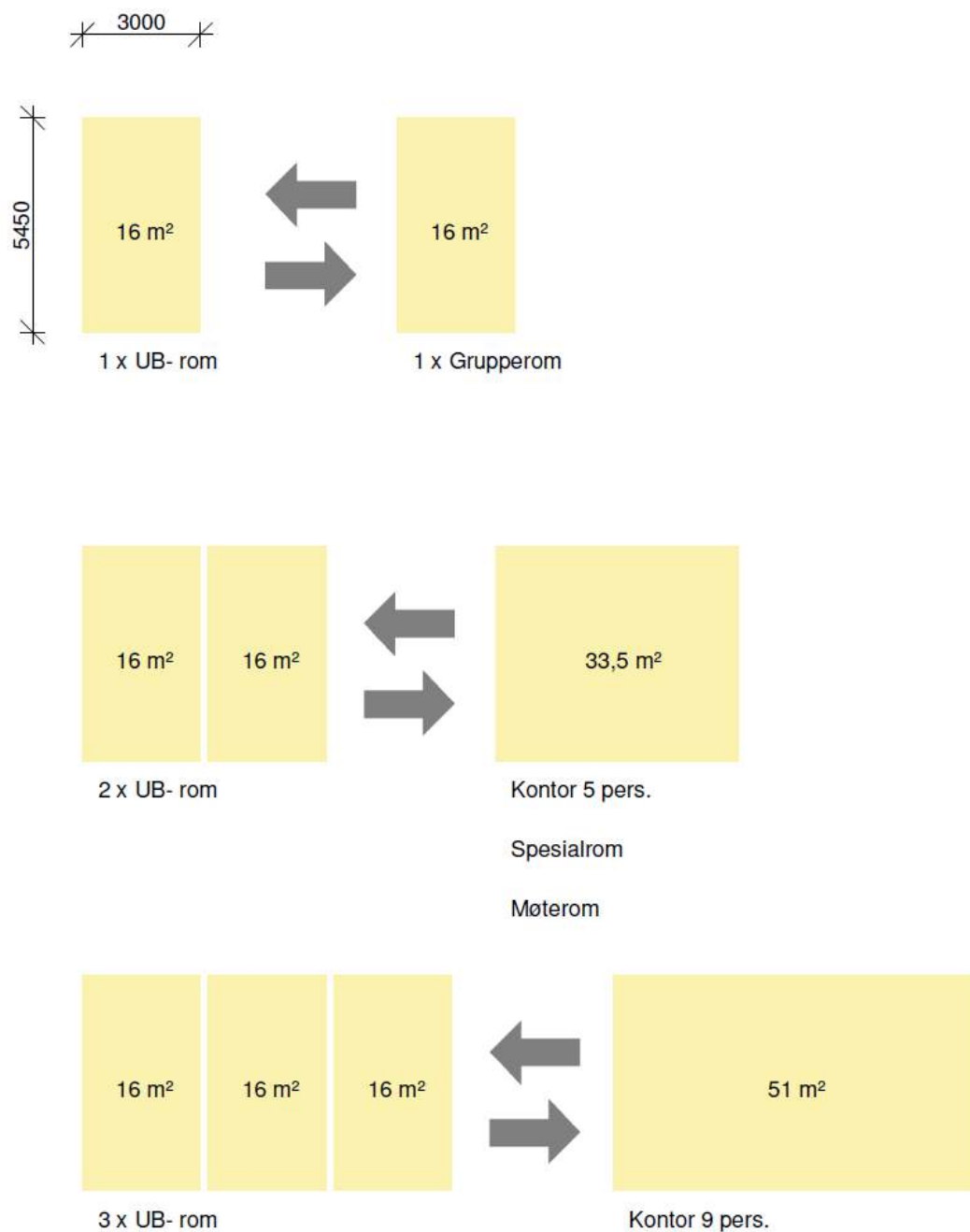
Generalitet, fleksibilitet og elastisitet

Konseptet er utformet slik at det kan ta opp endringer i videre utvikling. Stor grad av standardisering i program gir mulighet for repetisjon i plan. Aksestystemet er tilrettelagt for generalitet i planløsning. Konseptet kan ta opp i seg endringer i program, størrelse og funksjonsplassering.

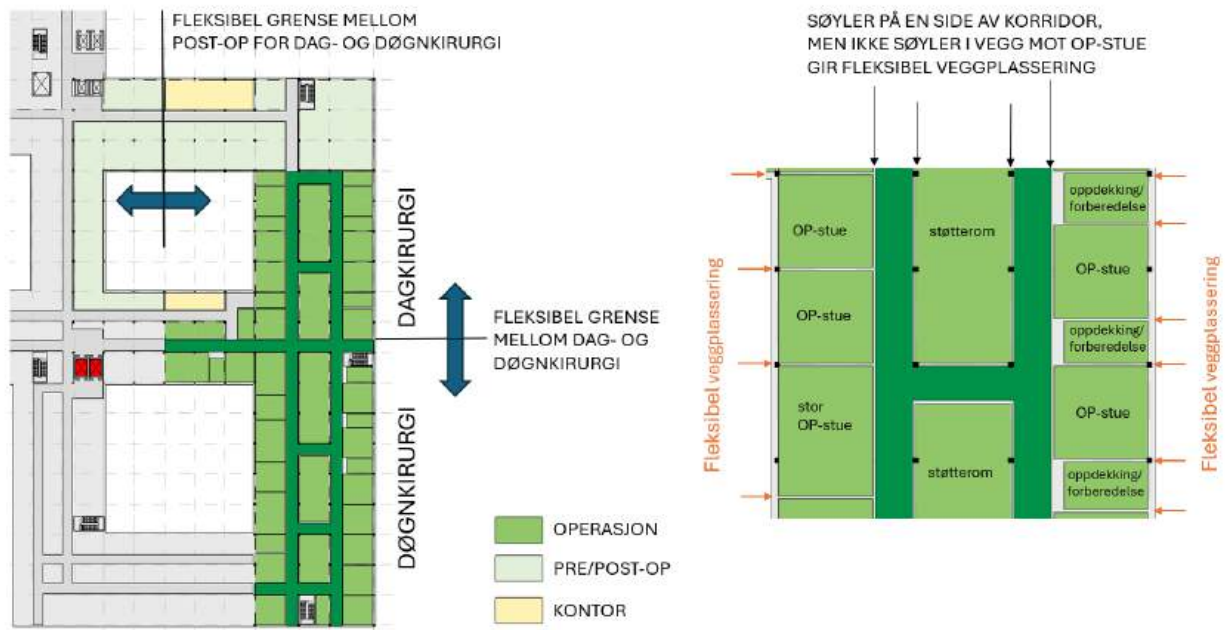
Konseptet er bygget opp med en struktur som ikke binder opp plassering og bredde på korridorer i de ulike etasjene og det er derfor mulig å legge ut arealeffektive planløsninger innenfor hver funksjon.

Rom er utformet og kan innredes generelt slik at de kan benyttes fleksibelt. Funksjoner er plassert slik at det er fleksibilitet mot nabofunksjoner.

Åpne ender i basen og plassering på tomten gir mulighet for senere utvidelser.



Figur 3 Generelle UB- rom kan transformeres til andre funksjoner



Figur 4 Funksjoner er plassert slik at det er fleksibilitet mot nabofunksjoner.

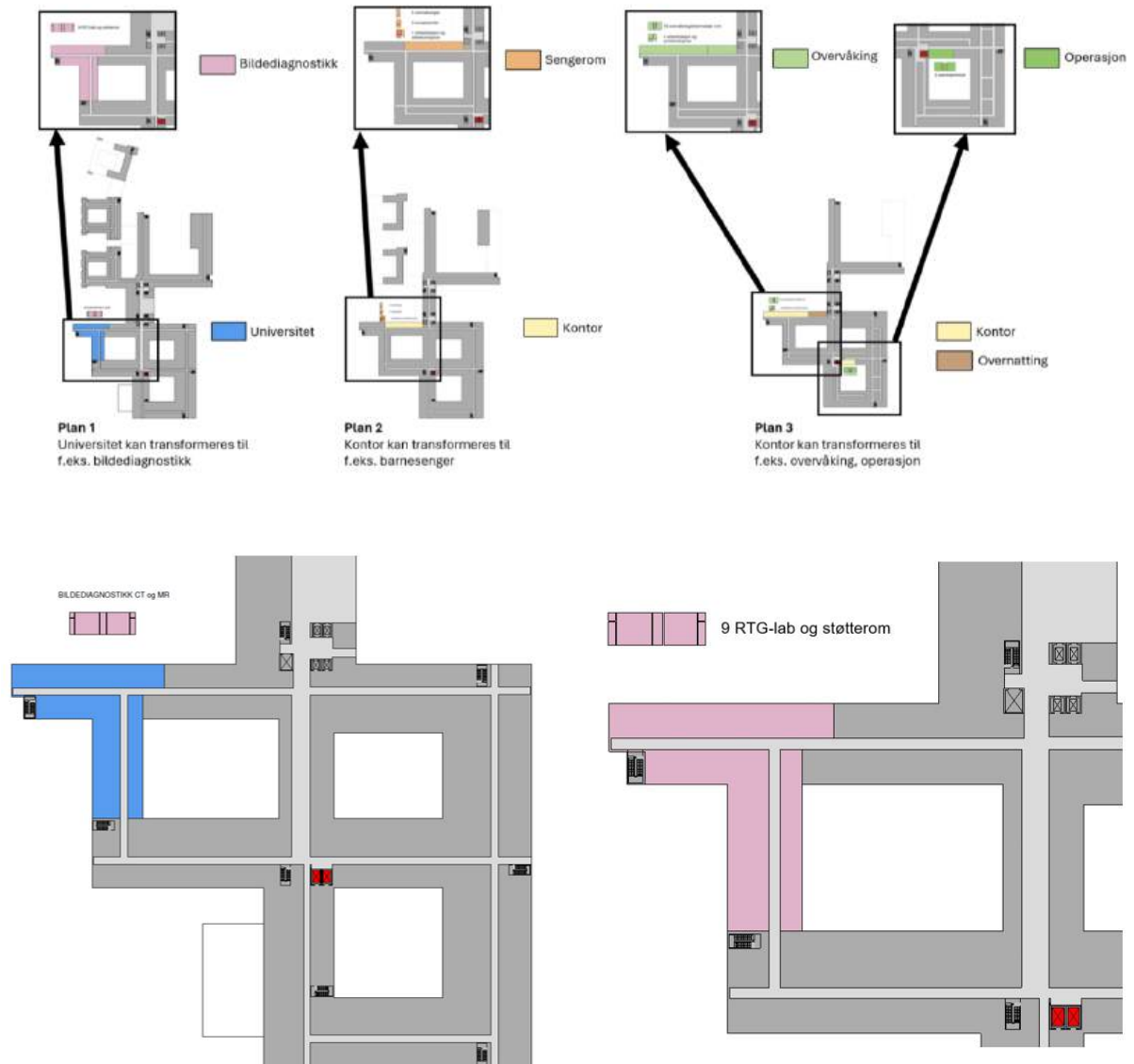
Operasjonsstuer i dag- og døgnområder er plassert slik at stuer kan brukes fleksibelt mellom dag- og døgnkirurgi. Pre/post-op området for dag- og døgnkirurgi ligger ved siden av hverandre slik at grense mellom områdene er fleksibel.

Operasjonsstuene ligger langs fasade på begge sider av en sone med støttefunksjoner. Søylestrukturen i operasjonsfløyen er lagt opp slik at vegger mellom operasjonsstuer lett kan varieres fra generelle stuer (med eller uten oppdekkingsrom) til større operasjonsstuer.

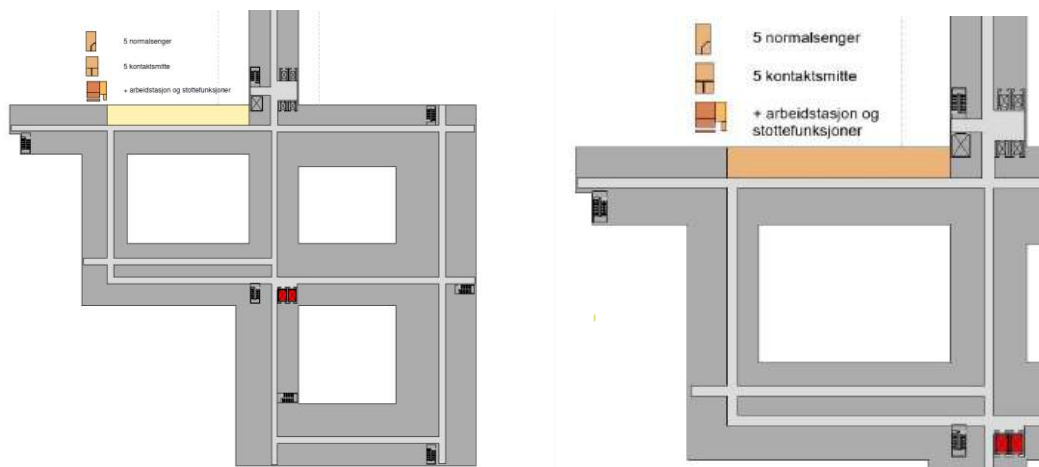
Lette funksjoner er plassert i tunge behandlingsområder og gir mulighet senere utvidelser. Illustrasjonene viser eksempel på funksjoner som kan få plass i områdene.

Lette funksjoner i behandlingsområdene, kan transformeres til /fra andre funksjoner

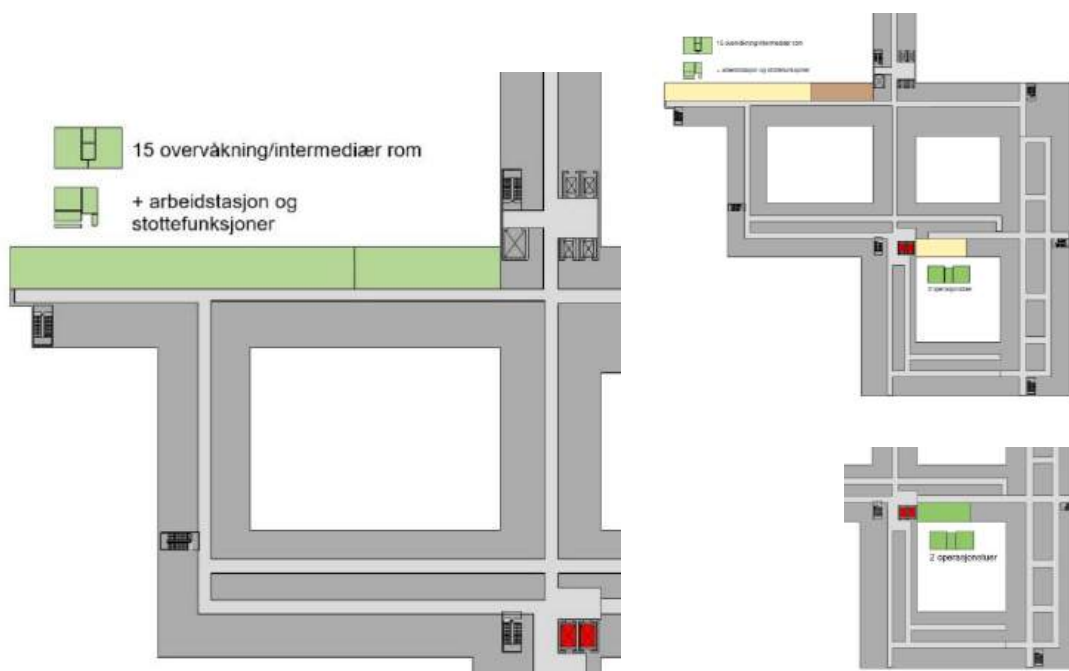
Fleksibilitet / generalitet



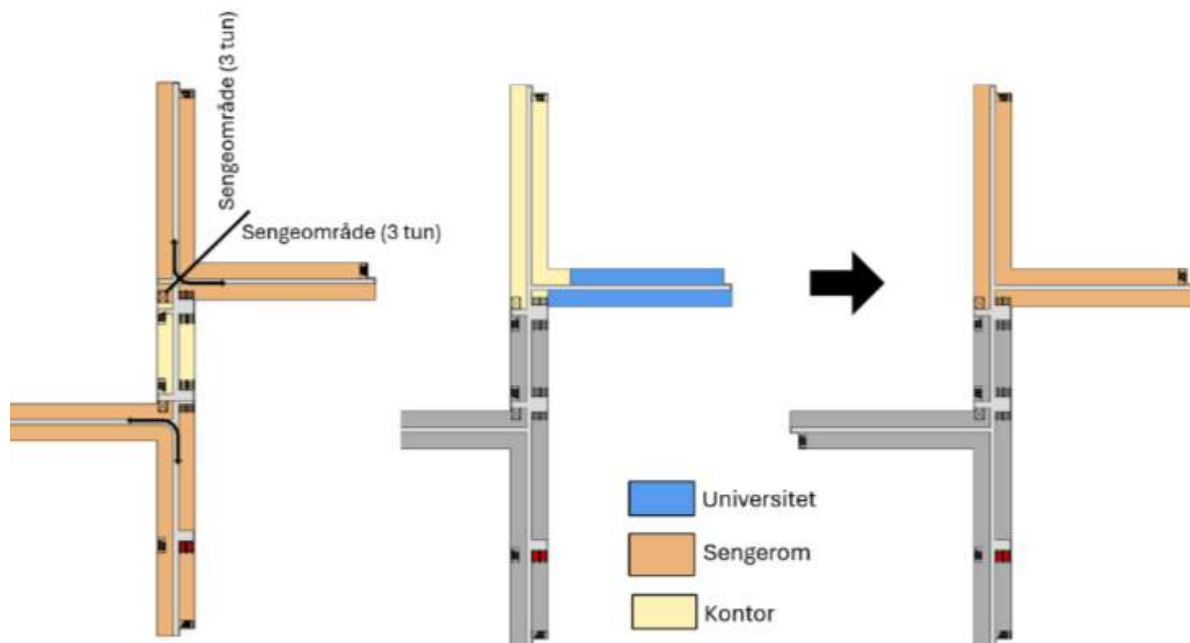
Figur 5 Plan 1 – Fra universitet til bilddiagnostikk



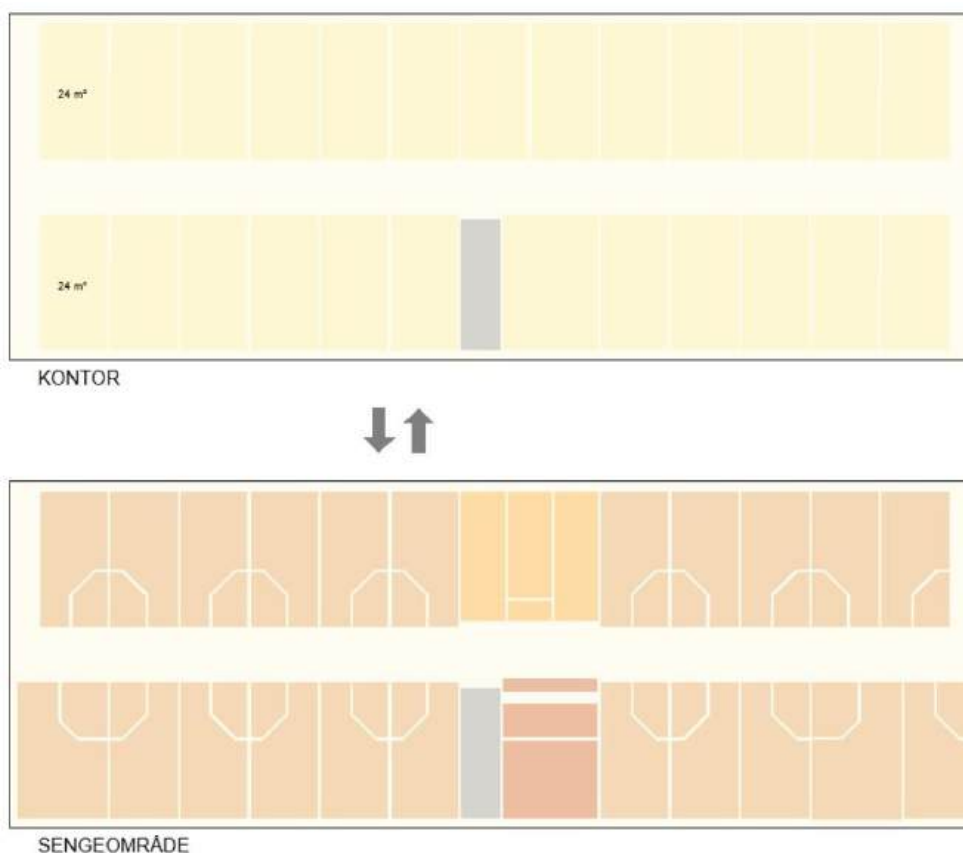
Figur 6 Plan 2 - Fra kontor til barnesengområde



Figur 7 Plan 3 Fra kontor til overvåking og operasjon

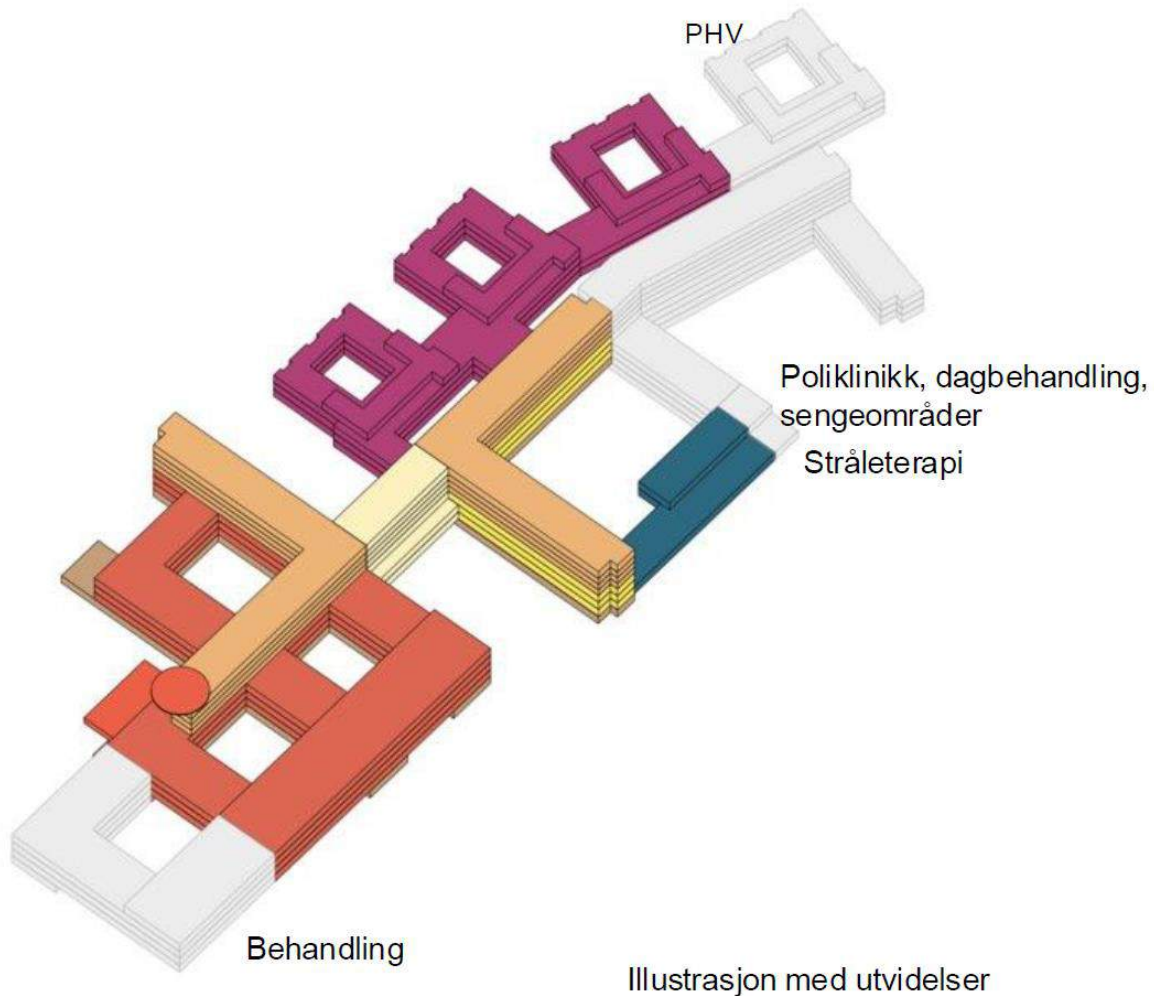


Figur 8 Plan 6 - Kontor og universitet kan transformeres til f. eks. sengerom



Figur 9 Konvertering av funksjoner

Åpne ender i basen og plassering på tomten gir mulighet for senere utvidelser.



Figur 10 Elastisitet

Landskapskonsept

Sammenlignet med kalkylemodellen er bygningsmassen flyttet ca 120 m nordover. Dette gir bedre landskapstilpassing med behov for mindre masseuttak, men først og fremst gir det mer elastisitet i sør der det blant annet bedre plass til utvidelse samt å lage en bedre trafikksituasjon, med blant annet P-hus og bedre og mer generøse veiløsninger. Bygget er lagt så tett på Industriveien som mulig, og det arbeides med å utvikle en semiurban sone langs bygget fra rundkjøringen i sør og frem til adkomsttorget. Det blir god plass til holdeplasser for buss, sykkelparkering samt henting/bringning og holdeplasser for

pasientbusser. Teknisk sentral er flyttet inntil og parallelt med Industriveien i nord, som gir bedre muligheter for utvidelse av PHV og Sykehuset i nord.

I sør er varegården lagt på U1 i vest, akuttmottak/ambulanseshall er lagt på plan 1 i samme område.

Grunnforhold og teknisk infrastruktur

Det er utført grunnundersøkelser på tomten. Resultatene fra undersøkelsen tyder på at det er en relativt homogen bergoverflate med korte avstander til berg. Det er flere steder på tomten synlig berg i dagen. Dybden til berg varierer fra 0m til ca. 7m. Der hvor det ligger løsmasser over fjell er det hovedsakelig morenemasser. Den mest aktuelle fundamenteringsmetoden er på oppfylt pukkpute over berg. Sykehuset er planlagt slik at det ivaretar mest mulig grad av naturen samt påfører minst mulig inngrep i form av spreng- og gravearbeider.

I revidert konsept er det fjernet kulvert på U3-nivå, som gir en god reduksjon i nødvendig berguttak. I tillegg er bygget flyttet nordover på tomten, som også gir en reduksjon i masseuttak da bygget lander annerledes på terrenget. Det bør bemerkes at grunnundersøkelsen ble utført i oktober 2023 og at borepunktene plassering er tatt med utgangspunkt i en plassering av bygningsmassen lenger syd på tomten. For de områdene som ikke er dekket av grunnundersøkelsen er det antatt en dybde til fjell ca. 3m under dagens terreng.

Energi- og miljøkonsept

Den valgte løsningen er basert på prosjektets miljøprogram. Konseptet er basert på at Mjøsa brukes som kilde for termisk energiproduksjon ved bruk av VP og til frikjøling. Vi har vurdert disse alternativene:

1 Varme/kjøleleveranse fra egen termisk energisentral ved sykehuset

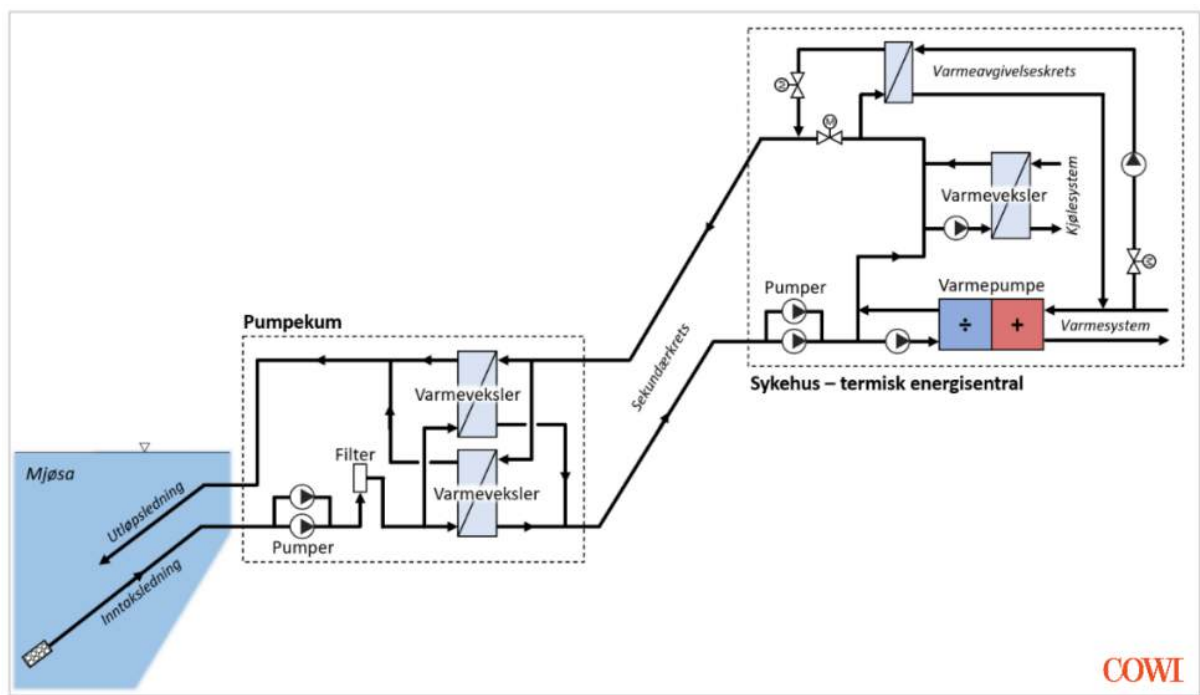
- > Alternativ 1A – Varmepumpe- og kjølesentral med Mjøsa som varmekilde og frikjølingskilde
- > Alternativ 1B – Flisfyrt varmesentral og frikjøling fra Mjøsa

2 Fjernvarme- og fjernkjøleleveranse fra Eidsiva Bioenergi AS

- > Alternativ 2A – Flisfyrt varmesentral og frikjøling fra Mjøsa
- > Alternativ 2B – Varmepumpe- og kjølesentral med Mjøsa som varmekilde og frikjølingskilde. Tilkobling til eksisterende fjernvarmenett.

Dette er nærmere beskrevet i et eget fagnotat: Vurdering av alternativer for termisk energiproduksjon.

I forhold til mulige kostnadsreduksjoner har vi også vurdert en løsning med kjølemaskiner/tørrkjølere i kombinasjon med biokjeler for oppvarming, men anbefaler å gå videre i skisseprosjektet med alternativ 1A.



Figur 11 Forenklet prinsipiell systemløsning for varmepumpeanlegg som benytter Mjøsa som varmekilde og for frikjøling

Teknisk konsept

Notatet gir oversikt over behov og kapasiteter på teknisk infrastruktur som er nødvendig ved utbygging av nytt sykehus for Innlandet.

På et overordnet nivå beskrives forslag til hvordan konsept for de ulike tekniske hovedanlegg bør etableres. Det er lagt vekt på de tekniske hovedanlegg som er areal- og bygningspåvirkende.

Videre skisseres løsninger og nødvendig areal og rombehov knyttet opp mot den planlagte utbyggingen. Notatet er ikke oppdatert i forbindelse med optimalisering av løsninger.

Se notat VSI-8006-Z-NO-0001 Teknisk konsept

Sikringskonsept

Det overordnede sikringskonseptet er utarbeidet for Sykehuset Innlandet – Mjøs-sykehuset, og prosjekteringsgruppen som et prosjekteringsgrunnlag for å ivareta sikkerheten for operasjonell drift, liv og helse samt sykehusets omdømme.

Sikringskonseptet omfatter vurderinger av sikkerhetsmessige forhold i designkonseptet, sett i lys av Veileder for sikring (Sykehusbygg, 2021), og erfaringer fra lignende sykehusprosjekter. Veileder for sikring benyttes av Sykehusbygg som et grunnlag for å sikre at lovpålagte og vesentlige sikkerhetsaspekter ivaretas på en systematisk måte, og samtidig bidra til at arbeidsprosesser, krav og løsninger skal gi mer sikkerhet for pengene.

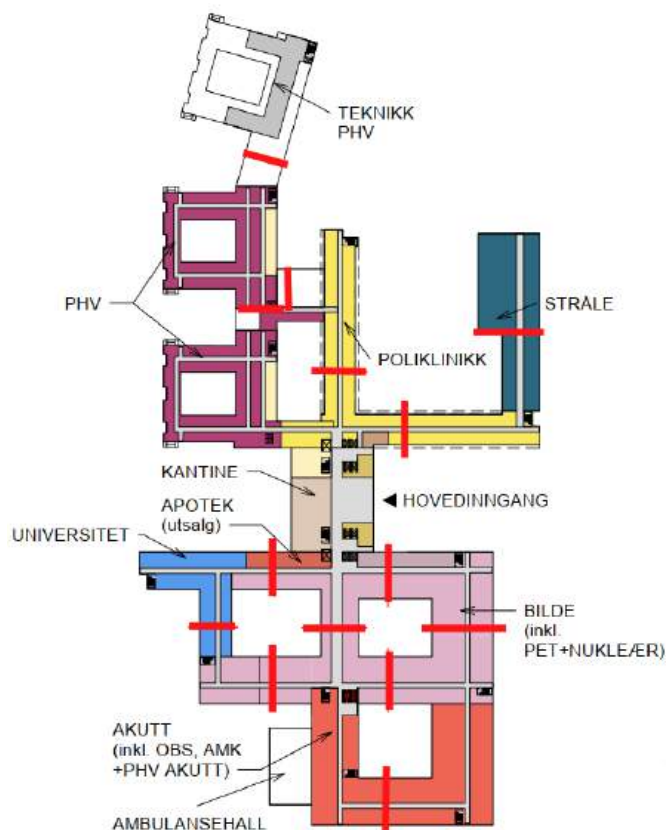
Dokumentet har til hensikt å avdekke kostnadsdrivende sikringstiltak i denne prosjektfasen, og er et sentralt grunnlag for videre sikringsarbeider i påfølgende faser. Dokumentet gir anbefalinger til bygningsmessige-, fysiske- og elektroniske sikringstiltak, samt forslag til SI sine sikringsmål og sikringspremisser for Mjøs-sykehuset.

Se notat VSI-8006-X-SP-0001 Overordnet sikkerhetskonsept

Brannkonsept

Det er i denne fasen hovedsakelig sett på plassering av brannseksjoneringsvegger da dette ofte blir førende med tanke på plassering av tekniske anlegg og plassering av trapper. Oppdeling i brannseksjoner vil i vanlige tilfeller bety vertikal oppdeling med seksjoneringsvegger.

Se skisse for foreløpig plassering av seksjoneringsvegger, 1. etg (markert med rød strek):



Byggbarhet

Konseptet er slik vi oppfatter det vel egnet til å dele inn i ulike entrepriser/kontrakter enten det er delt i ulike bygningsvolumer eller per fag.

4.2 Funksjonsorganisering

Bygget er organisert slik at nærhetsbehov blir tilfredsstilt. Det er særlig kritisk rundt akuttfunksjoner som nå er organisert rundt en akuttakse fra ambulanseinngang, akuttmottak og skadepoliklinikk i plan 1, via barnesenter med eget barnemottak på plan 2, Operasjon, intensiv og føde på plan 3, og helipad på plan 8.

Hovedinngang for pasienter og besøkende er plassert sentralt i bygget på plan 1. Det er tilrettelagt med mulighet for egne personalinnganger slik at personale raskt skal kunne komme uhindret til garderober.

Ved hovedinngang ligger resepsjon, utreiseareal, kafe, kantine, apotekutsalg og utleieareal i tilknytning til vestibyle.

Fordeling videre i bygget skjer i to retninger. Til en side for tyngre behandlingsfunksjoner som operasjon (dag- og inneliggende kirurgi), intensiv og overvåkning, føde, nyfødttintensiv og samling av funksjoner for barn. Til den annen side for poliklinikker, dagbehandling, stråleterapi og Psykisk helsevern.

Sengeområder ligger i tilpasset bygningsvolum over behandling slik nærhet ivaretas vertikalt.

Varemottak, intern forsyning og ikke medisinske funksjoner er plassert i underetasje (U1). Her er også sterilsentral, apotekproduksjon, kjøkken, garderober mm.

Plan U2 er ren teknisk etasje.

4.3 Logistikk

Robotisering og automatisering kan ha en betydelig påvirkning på logistikk på et sykehus. Her er noen måter det kan påvirke:

- Lagerstyring: Automatiserte lagersystemer kan benyttes til å håndtere og organisere medisinsk utstyr, medisiner og forbruksvarer. Dette kan redusere manuelle oppgaver knyttet til lagerstyring og sikre at det alltid er tilstrekkelig med forsyninger tilgjengelig.
- Transport av materiell: Roboter kan brukes til å transportere medisinsk utstyr, forsyninger og prøver rundt på sykehuset. Dette kan redusere behovet for manuelle oppgaver som transport og frigjøre tid for personalet til mer kritiske oppgaver.
- Automatisert apotek: Robotiske systemer kan håndtere resepter, pakke medisiner og distribuere dem til riktig avdeling eller pasient. Dette kan forbedre nøyaktighet, redusere feil og fremskynde medisinutdelingen.
- Automatiserte laboratorier: Roboter kan utføre laboratorietester og analyser, som for eksempel blodprøver og urinprøver. Dette kan øke effektiviteten, redusere ventetiden for resultatene og bidra til raskere diagnostisering og behandling.
- Sykehuslogistikk: Bruk av automatiserte systemer, som RFID-teknologi, kan bidra til å spore og spore medisinsk utstyr og forsyninger. Dette kan forbedre logistikken og sikre at alt utstyr er tilgjengelig når det trengs, samt redusere tap og stjeling.

Det er verdt å merke seg at implementeringen av robotisering og automatisering i logistikken på et sykehus kan kreve investeringer i infrastruktur og opplæring av

personalet. Likevel, kan disse teknologiene bidra til å forbedre effektiviteten, nøyaktigheten og pasientbehandlingen på sykehuset.

Så langt i utviklingen av konseptet er vår automatisering konkret begrenset til avfallshåndtering, transport med AMR, prøvemottak og sengelagerautomat. Øvrig robotisering og automatisering knyttet til forbruksvarer på avdeling eller i sterilsentral vil det være naturlig å bearbeide i brukerprosessen.

Logistikksystemer – vareflyt, tøy og avfallssystemer

Premisser for utforming av logistikksystemene er basert på *Programdel 6 – Logistikk og servicefunksjoner*. Det er med utgangspunkt i funksjonsmålet om et bygg som krever færre ansatte valgt å legge inn funksjoner som sengelagerautomat i konseptet. Sykehusbygg har laget et eget notat som behandler temaet sengelagerautomat som konkluderer med at man anbefaler at det planlegges for to slike heiser.

Horisontal bevegelse av AMR foregår på U1 hvor det ikke er pasienttrafikk, men hvor det er ansattrafikk.

Avfall og tøyhåndtering er basert på nevnte premissnotat for logistikk og er omtalt i et eget avfallsnotat. Avfallssystemet skal håndtere 4 fraksjoner i ett rør med sortering i ett rør og tøy i eget rør. Det er tatt høyde for tilstrekkelige volumer og arealer for fremføring av både sorteringsanlegg og rør for tøy og avfall fra avdelinger fram til varegården.

Det foreligger separate notater for avfallshåndtering og øvrig logistikk som AMR, sengevask, sengelagerautomat og forsyning av ulike varetyper.

Personflyt

Tar utgangspunkt i inngangsparti og vestibyle og hvordan trafikken spres til to kjerner. Det vises til trafikkanalyse som det er redegjort for i eget notat (ikke vedlagt).

2024:

Ansatte tilstedeværelse: 2600 ansatte og 600 studenter per døgn
Skiftfordeling : Dag 73 % Aften 22 % Natt 5 %

Pasienter: 970 pasienter (2022)
Fordeling omsorgsnivå: Innleggelse 11 % Poliklinikk 83 % Dagbehandling 6 %

Prognose 2040:

Ansatte tilstedeværelse: 2800 ansatte og 600 studenter per døgn
Skiftfordeling : Dag 73 % Aften 21 % Natt 5 %

Pasienter: 1220 pasienter
Fordeling omsorgsnivå: Innleggelse 11 % Poliklinikk 83 % Dagbehandling 6 %

Figur 12 Antall ansatte og pasienter

Tidspunkt	Andel av ansatte ⁷ som KOMMER	Andel av ansatte ⁸ som DRAR	Andel av pasientene/døgn som KOMMER	Andel av pasientene/døgn som DRAR
06:30-07:30	50 % av dagskiftet	10 % av nattskiftet	0 %	0 %
07:30-08:30	50 % av dagskiftet	90 % av nattskiftet	14 %	0 %
14:00-15:00	80 % av aftenskiftet	5 % av dagskiftet	11 %	11 %
15:00-16:00	20 % av aftenskiftet	95 % av dagskiftet	11 %	11 %

Ankomst og avreiseandeler for ansatte og pasienter på timesnivå.

Figur 13 Døgnfordeling av trafikken

Dette tallmaterialet er med i vår vurdering av inngangsparti, vestibyle og grov dimensjonering av heiser. Mange ansatte kommer samtidig ved vaktskifte, særlig morgen og ettermiddag, og det er vurdert og tilrettelagt for mulige personalinnganger for å dempe press på trapp- og heiskapasitet. Det er også flere hundre pasientkonsultasjoner hver time i daglige aktiviteten ved sykehuset som tilsier at en god fordeling av persontrafikk er nødvendig. Det er derfor medtatt to trapp- og heiskjerner sentralt ved hovedinngang.

5. Bygg og teknikk

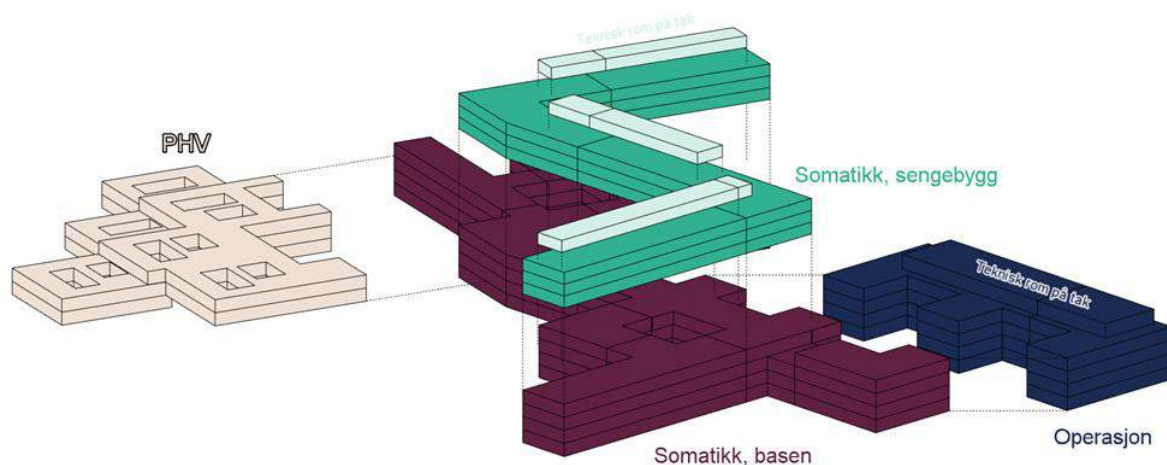
I dette kapittelet har vi grovt beskrevet de tekniske løsninger som inngår i den tverrfaglige vurderingen. Det er for det første lagt vekt på å beskrive de systemer som

betyr noe for arkitekturen og den fleksibilitet og begrensninger som disse gir og i tillegg beskrive de løsninger som er avgjørende for vurdering av kostnader på enhetsnivå eller arealpriser (reservekraft, energiforsyning eller type dekker i bygget).

5.1 Bygning

5.1.1 Investeringsomfang bæresystemet

I denne skissefasen av prosjekt VSI er det lagt til grunn en horisontal og vertikal inndeling av bygningskroppen. Sykehuset som helhet består av bygningsvolumer med stor utstrekning og en geometri som ikke nødvendigvis er symmetrisk. Det må derfor vurderes tiltak som både reduserer tvangskrefter og som bidrar til et regulært og symmetrisk avstivningssystem. Den vertikale inndelingen gjennomføres med konstruktive fuger – fortrinnsvis på samme sted som brannseksjoneringen. Horisontal oppdeling av bæresystemet betyr i dette tilfellet at man skifter mellom ulike bæresystem fra en etasje til neste. Det gjøres for å oppnå en bedre tilpasning til ytre påkjenninger og til funksjonskravene i de ulike etasjene. I tillegg av hensyn til blant annet produksjonsfasen og entreprisinnstilling samt rigg, drift og ressursbehov på byggeplassen.



Figur 14 Eksempel horisontal inndeling av bygningskropp (bilde hentet fra utdatert layout)

I teorien vil man i stor grad kunne optimalisere bæresystemet til den tiltenkte funksjon, men av hensyn til både anskaffelse, produksjon og rasjonalitet i gjennomføringen vil det være viktig å planlegge et bæresystem med et visst volum av gjentakende elementer. Valg av ulike bæresystem må ses i sammenheng med funksjonens behov, samt en fornuftig vertikal- og horisontal oppdeling av de enkelte fløyer. Ved vurdering av ulike

alternativer for VSI er det valgt å benytte en evalueringsskjema som utgangspunkt. Det er utarbeidet to evalueringsskjema med relevante dekkingsområder for standard spennvidder (ca. 5-8m), og for lange spennvidder (ca. 9-12m). Detaljer for valg og vurdering kan sees i byggeteknisk notat VSI-8006-B-NO-01. For det reviderte skisseprosjektet er det valgt å legge plasstøpte konstruksjoner til grunn i somatikk basen, prefabrikerte betongkonstruksjoner til grunn i sengeetasjene samt PHV, og slakkarmerte dekker med underliggende etterspente bjelker i operasjon.

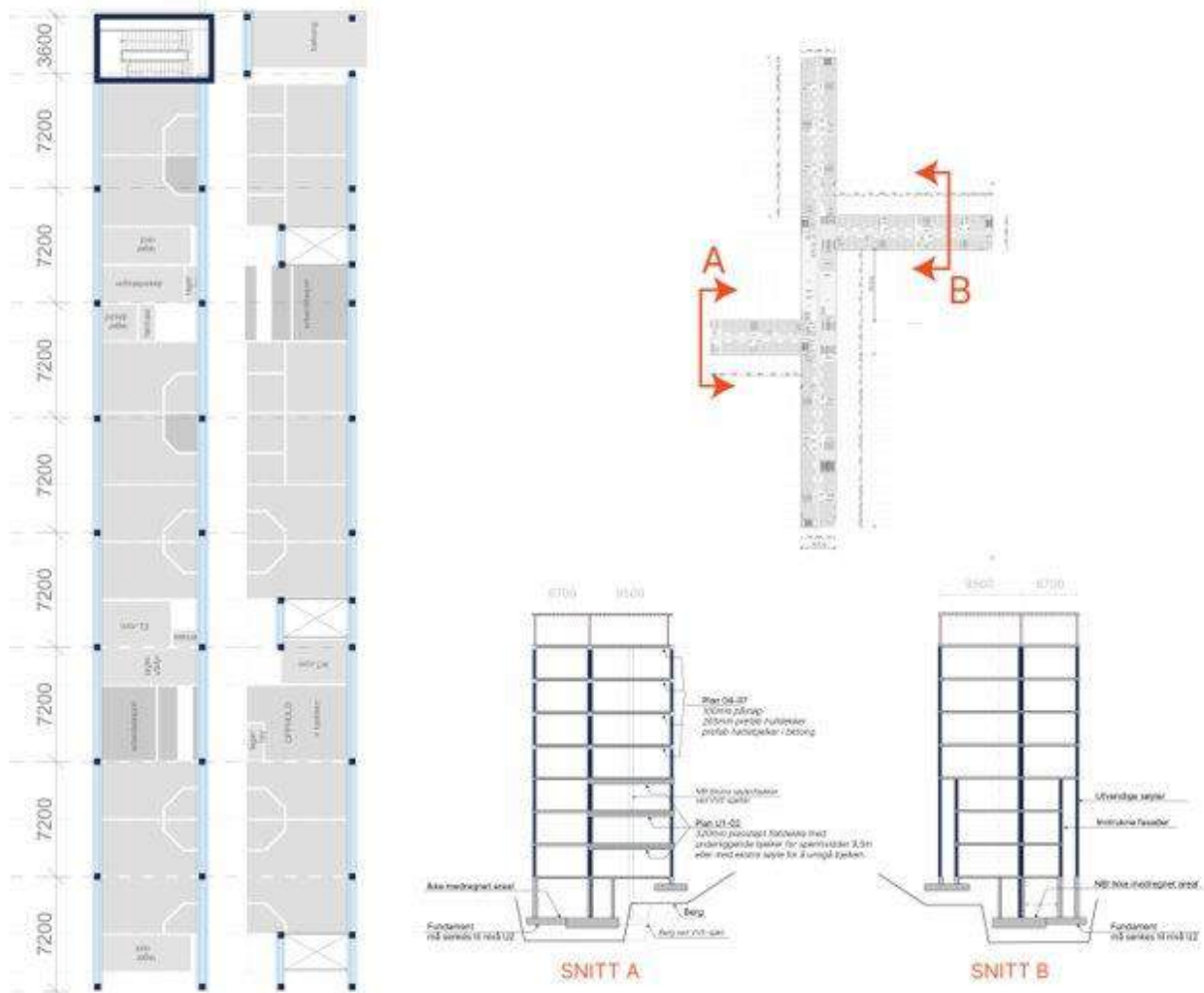
I revidert skisseprosjekt er det gjennomført en studie på plassering av sjakter i sengefløyene i somatikk. Detaljert vurdering kan leses mer om i Notat «VSI-8006-Z-NO-0001 Sengeområde – Alternativsvurderinger». Videre gis en kort oppsummering om påvirkningen på bæresystemet. De tre alternativene som er vurdert er

Alternativ 1 – Tekniske sjakter basert på “hotellprinsipp”, og bæring med to søyler for hver sjakt

Alternativ 2 - Tekniske sjakter basert på “hotellprinsipp”, med alternativ bærestruktur med færre søyler

Alternativ 3 - Tekniske sjakter plassert med kort avstand, men ikke i bundet til bad i sengerom

Etter tverrfaglig gjennomgang og vurdering av fordeler og ulemper knyttet til teknikk, bæring og funksjonalitet er konklusjonen at Alternativ 3 - Tekniske sjakter plassert med kort avstand, men ikke bundet til bad i sengerom, er foretrukket løsning i dette prosjektet når ulike funksjoner ligger i vertikal struktur. Under vises et eksempel på bæresystem etter dette prinsippet.

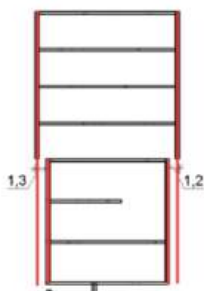


Det er også i alternativsvurderingen vurdert konsekvenser av inntrukket fasade i byggets nederste etasjer for å unngå uhensiktsmessige arealer. Inntrukket fasade gjør det nødvendig med tilpasninger i bæresystemet, som vil øke kostnaden på bæresystemet.

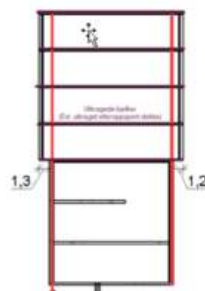
- Dobbel sett med søyler i basen (prinsipp 1) eller alternativt kostnadsdrivende løsninger for utveksling i dekker/bjelke (prinsipp 2 og 3).
- Kuldebro i søyler som går igjennom klimaskall (prinsipp 1)
- Fordyrende fasadedetalj i overgang vertikalt/horisontalt klimaskall
- Utkragede bjelker kan påvirke etasjehøyden (prinsipp 2 og 3)

Tre prinsipielle løsninger for bæresystem i en bygningskropp med intrukket fasade

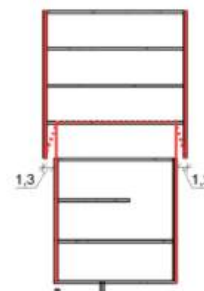
Prinsipp 1



Prinsipp 2



Prinsipp 3



5.1.2 Klimagass mål

Prosjektet jobber for å oppnå klimagassmål iht. Sykehusbygg sitt Miljøprogram. Det er vurdert flere tiltak for å oppnå målene. For den konstruktive bygningskroppen er det vurdert bruk av krysslimte tredekker i kombinasjon med bjelker og søyler i limtre i PHV. Dette fordi planutformingen og funksjonen til PHV samsvarer godt med bruk av krysslimte trekonstruksjoner. Det er valgt i revidert skisseprosjekt å legge til grunn bruk av prefabrikerte betongelementer med søyler og bjelker i stål for å redusere kostnader. Alternativet med bæresystem i krysslimte trekonstruksjoner representerer en kostnadsøkning, men også et bidrag til å oppnå prosjektets klimagassmål.

5.1.3 Generalitet, fleksibilitet og elastisitet

Det er i skissefasen hatt stor oppmerksomhet på at et sykehusbygg skal være tilrettelagt for endring av aktiviteter uten at det medfører omfattende ombyggingsarbeider. Et tilpasningsdyktig bygg må ha nødvendig grad av generalitet, fleksibilitet og elastisitet. Generelt skal fleksibilitet prioriteres høyt, men de ulike løsningsalternativene for konstruksjonen er vurdert opp mot investerings- og driftskostnader, og hvilke gevinster som reelt sett kan oppnås. Behovet for tilpasningsdyktighet varierer avhengig av bygningstype og aktuelle funksjonstyper. Valget av konstruksjonssystem har stor innvirkning på funksjonell fleksibilitet (etasjehøyde) og fysisk fleksibilitet (mulighet for gjennomføringer og demonterbarhet). Det er i planleggingsfasen gjort vurderinger mht. hvilke deler av en konstruksjon det kan være aktuelt å skifte ut eller justere i forbindelse med fremtidige endringer. Det er som eksempel i områder med krav om fleksibilitet mht. oppheng av tungt utstyr i underkant av dekkene lagt til grunn bruk av plasstøpte massive dekkekonstruksjoner. Viktige parametere mht. oppnåelse av tilpasningsdyktige bygg som er lagt til grunn i skisseprosjektet er oppsummert i følgende tabell.

Bygningsutforming Viktige parametere mht. oppnåelse av tilpasningsdyktige bygg	Bygningsstrukturegenskaper		
	Fleksibilitet	Generalitet	Elastisitet

Netto etasjehøyde		X	
Sjakter for vertikale føringsveier Lokalisering og dimensjoner Bør prosjekteres med ekstra kapasitet	x	X	
Muligheter for hulltaking i dekker Vurder soner for fremtidige hullboringer. Still krav til eksempelvis prefabrikkerte dekkeelementer	x	X	x
Arealutnyttelse per etasje		X	
Mulighet for åpne arealer/områder		X	
Horisontale føringsveier. Lokalisering og dimensjoner Bør prosjekteres med ekstra kapasitet		X	x
Bærende innervegger Vurder soner/etabler utsparinger for evt. fremtidige gjennomføringer		X	x
Bygningsbredde Modulmål?		X	
Heis- og trappesjakter		X	
Dekker - Lastkapasitet Kost/nytteverdi		X	
Vertikale bæresystemer - Lastkapasitet Eventuelt dimensjonert for påbygging av flere etasjer			X
Fundamentering - Lastkapasitet Eventuelt dimensjonert for påbygging av flere etasjer			X
Tomteforhold. Utbyggingsmuligheter			X

5.1.4 Usikkerhet

Det er arbeidet med bæresystemet på et grundig, men overordnet skisseprosjektnivå. Dimensjoner er vurdert etter overslagsberegninger og erfaringer fra andre tilsvarende konstruksjoner. Bæresystemet er koordinert med arkitekt og tekniske fag. Det er lagt til grunn en omforent plassering av konstruktive fuger og avstivende elementer som sjakter og brannskiller. Kalkylemodellen er detaljert ut i en 3d-modell for hele bygningskroppen med søyler, bjelker, dekker og fundamenter. Eksporterte mengder fra denne er lagt til grunn i kalkylen.

5.2 VVS- Installasjoner

5.2.1 Investeringsomfang

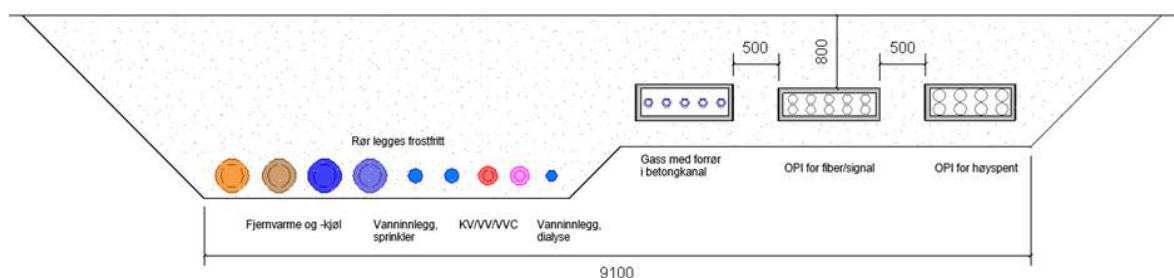
VVS-anleggene omfatter arealkrevende teknikk både i forhold til behov for tekniske rom, men også i form av sjaktbehov med til dels voluminøse føringer fra tekniske rom og fram til betjente rom.

For VVS er det i første rekke følgende installasjoner som har behov for teknisk areal:

- Sanitæranlegg
- Varme- og kjøleanlegg
- Sprinkler- og brannslukkingsanlegg
- Medisinsk gass og trykkluftsanlegg
- Kulde- og varmepumpeanlegg
- Ventilasjonsanlegg
- Tøy- og avfallssug
- Rørpostanlegg.

Hovedhensikten til teknikken er å betjene funksjonene mest mulig klima- og energivennlig og også slik at driftsutfordringene og -kostnader blir lavest mulig. Man har derfor i prosjektet søkt mot løsninger der teknikken er tett på og mest mulig integrert med funksjonene den skal betjene.

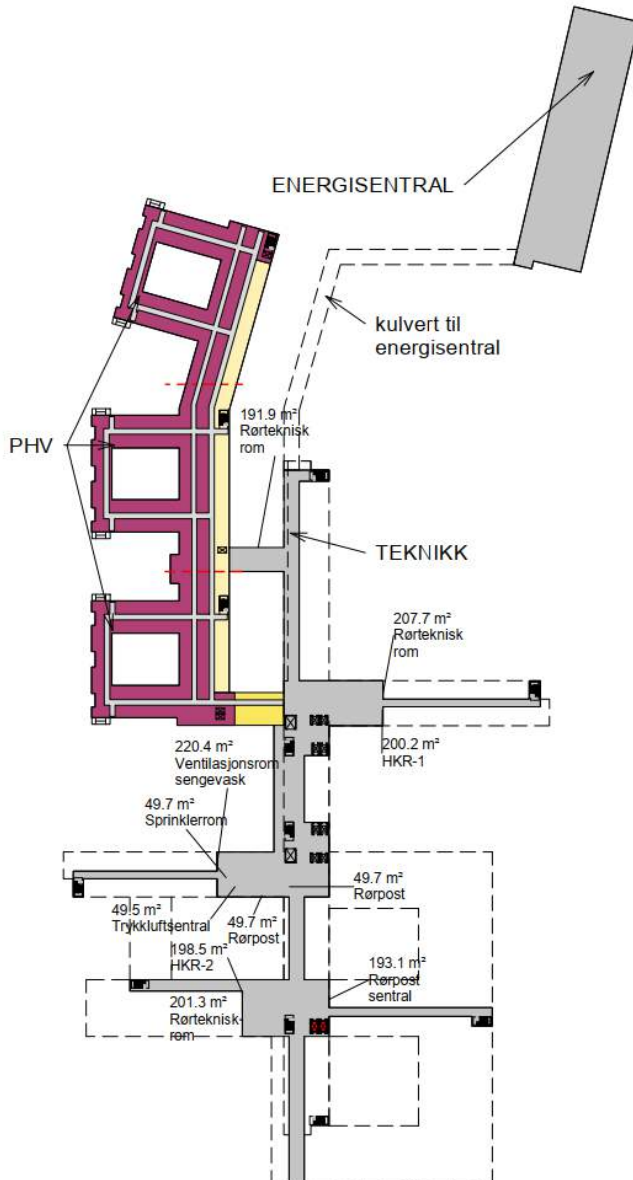
Produksjon av termisk energi dvs vannbåren varme- og kjøling foretas i energisentralen. Fra energisentralen går det egne rør inn til sykehuset. Avhengig av flere forhold som avstand, kostnader, sikkerhet og fleksibilitet så vurderes det om føringene skal legges i egen kulvert eller graves ned. Endelig konklusjon vil bli foretatt i en senere fase, men pr. d.d ligger man inne med løsning med føring i grøftetrace mellom energisentral og kulvert i somatikkbygg. Den løsningen er areal- og kostnadsbesparende, men gir også redusert kvalitet for teknikk i forhold til sikkerhet, fleksibilitet og i forhold til inspeksjon, overvåking og service av tekniske føring.



Figur 15 Eksempel grøftesnitt mellom energisentral og kulvert i somatikkbygg

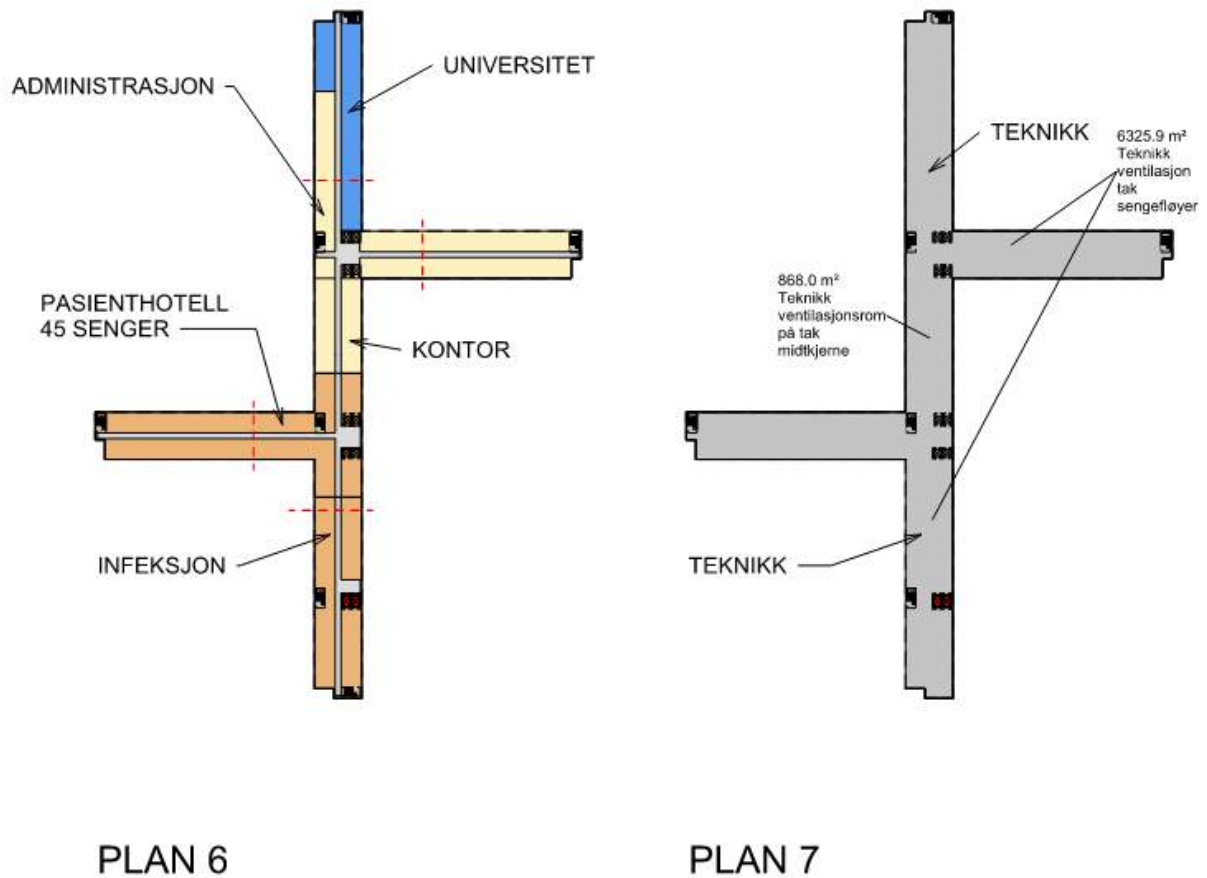
Alle rørtekniske rom plasseres inntil kulvert og på nivå med føringene fra energisentralen for å redusere areal- og rørføringsbehov mest mulig. Rørføringene fra energisentralen er plasskrevende, og krav til utførelse er slik at de ikke er egnet som føring i en funksjonsetasje. Plassering av rørtekniske rom på U2 plan anses derfor som det mest optimale.

Fra rørtekniske rom distribueres teknikkene via vertikale sjakter opp til funksjonsetasjene. Ut fra driftshensyn, sikkerhet og tilrettelegging for ombygging eller stegvis overtagelse så etableres det sjakter slik at man har redundant forsyning.



Figur 16 U2.etg viser kulvert og rørtekniske rom liggende inntil kulvert

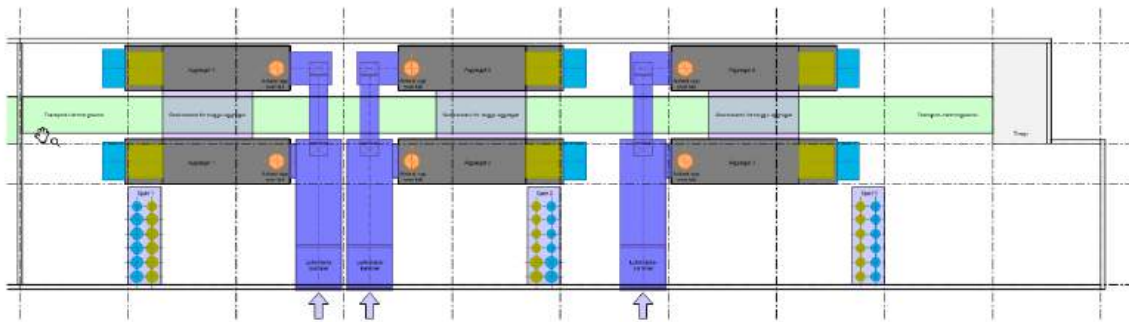
Ventilasjonsrom plasseres hovedsakelig i øverste etasje. Ventilasjonsrom på tak kan bygges med en lavere kostnad enn bygget for øvrig samtidig som de gir større fleksibilitet i forhold til plassering av tekniske installasjoner enn i rom i lavere etasjer der det er langt flere hensyn å ta.



Figur 17 Utsnitt som viser omfang av ventilasjonsrom på tak

Fra ventilasjonsrommene føres kanaler i vertikale sjakter ned til funksjonsarealene. Vertikale sjakter plasseres med relativt kort innbyrdes avstand. Dette gjøres for å begrense behovet for store sjakter samt unngå større horisontale kanaler i etasjene noe som igjen medfører at man kan vurdere lavere etasjehøyder i byggene.

Det søkes mot stor grad av standardisering av også de tekniske rommene.



Figur 18 Utsnitt av standardisert ventilasjonsrom på tak over sengeavdeling

Enkelte funksjoner i bygget krever teknikkrom liggende tett inntil funksjonene. Dette betyr at det vil bli behov for enkelte ventilasjonsrom også i U2.etg og evt. for spesielle funksjoner i 1. og 2.etg. I områder med behandlingsfunksjoner som krever mye luft kan det bli behov for supplerende tekniske rom i U2.etg. både for å redusere arealbehovet til sjakter, men også for å unngå plassproblemer i tekniske rom på tak.

Ensidig forsyning av ventilasjon fra tekniske rom på tak medfører en relativt stor arealbesparelse i forhold til tosidig forsyning med ventilasjonsrom både på tak og i underetasjer. Men løsningen har også noen ulemper. Løsningen innebærer store avstander og mye luft som skal transporteres fra tekniske rom på tak og til funksjonsarealene i de nedre etasjene. Det betyr store sjakter gjennom etasjene og høyere energikostnader til drift av anleggene.

Ensidig forsyning medfører også en fast sjaktstruktur fra øverste til nederste etasje i byggene. Med fast sjakt plassering i alle etasjer vil sjaktene bli en premissgiver for den arkitektoniske utformingen av funksjonene. Det vil igjen være noe mer utfordrende enn f.eks. en løsning med en type sjaktstruktur i de øvre sengeetasjene og en annen i de nedre behandlingsfunksjonene.

5.2.2 Driftseffekter og funksjonell egnethet

Løsningene beskrevet over, med store tekniske rom og mye teknikk samlet, gir stordriftsfordeler med hensyn på servicearbeid og ettersyn. Bare det faktum å ha færre tekniske rom å forholde seg til er mer driftsvennlig enn å ha mange små rom.

Energikostnaden til drift av tekniske anlegg er en sentral post i driftsbudsjettene. Å søke mot løsninger med kortest mulig transportveier med minst mulig motstand blir derfor sentralt i det videre arbeid med detaljering av de tekniske anleggene. Her vil både avstander, men også teknisk utforming bli sentrale parameter.

En sjaktstruktur med kort avstand mellom de vertikale sjaktene i etasjen vil som nevnt være gunstig i forhold til reduksjon av størrelsene på de horisontale føringene. Det igjen vil kunne bidra til høyere himlingshøyder og mulighet for mer dagslysinnslipp i lokalene.

5.2.3 Generalitet, fleksibilitet og elastisitet

Løsningen som nå presenteres er basert på stor grad av standardisering av VVS-anleggene. Det forutsettes at ventilasjonsrommene over sengefløyene i stor grad standardiseres og møbleres likt når det gjelder plassering av aggregater, luftinntak, luftavkast og servicesoner. Det etableres en fast vertikal sjaktstruktur i byggene som igjen gir muligheter for etablering av like tekniske løsninger i etasjene.

I underetg. etableres det 3 rørtekniske rom med likhetstrekk når det gjelder utforming og utstyr. De rørtekniske rommene har primært et geografisk område av byggene som de skal betjene, men de er også forbundet til hverandre slik at man oppnår redundans i forsyningene. Plasseringen av rørsentralene er også tilrettelagt for stegvis igangkjøring og overtakelse av bygg eller områder (Systematisk ferdigstillelse).

Sentrale VVS-anlegg som ventilasjonsaggregater, rørsentraler og hovedføringer skal leveres med reservekapasitet 10-20% slik at man kan håndtere funksjonsendringer i byggene uten å måtte skifte ut hovedkomponenter. I tillegg legges det opp til løsninger med behovsstyring av varme, kjøling og ventilasjon i rom. Indirekte gir også det en del reservekapasitet i anleggene da det er svært sjelden at "alle" rom har behov for maks effekt samtidig.

Generelt sett er det ikke optimalt med for stor reservekapasitet på VVS-anleggene da overdimensjonerte anlegg gir dårligere driftsvilkår og mer ineffektiv drift.

I energisentralen dimensjoneres varme- og kjøleanleggene for dagens behov, men det settes av areal i de tekniske rommene slik at man relativt enkelt kan komplettere med flere kjølemaskiner og varmpumper ved f.eks. en utvidelse av bygningsmassen.

Med tekniske rom i bunn og topp og med vertikal distribusjon som hovedprinsipper er det naturlig å tenke at evt. fremtidige bygg får tilsvarende løsning. Det betyr at man primært forutsetter egne tekniske rom og vertikale sjakter for betjening av de nye byggene. Energisentralen er selvfølgelig et unntak her.

5.2.4 Gjennomføringsprosess

Selv om det er sammenhengende bygningsmasse i konseptet, er det godt tilrettelagt for oppdeling i flere tekniske entrepriser. Det mest naturlige vil være geografisk inndeling basert på vertikale skiller. Størrelsen på prosjektet tatt i betraktning vil det også være fornuftig med en markedstilpasset inndeling for å oppnå større konkurranse på kontraktene.

Kontraktsmodeller vil bli avgjort i en senere fase, men konseptet slik det foreligger pr. nå er uavhengig av det og kan tilpasses de fleste modeller.

Konseptet legger i stor grad opp til standardisering og også prefabrikasjon av tekniske løsninger. I VVS-sammenheng ser vi her spesielt mulighet for prefabrikasjon av bl.a tekniske sjakter, ventilasjonsrom, veksleriggler for varme og kjøling og servantmoduler. I sykehus med mange like rom vil også VVS-teknikken bli lik. Prefabrikasjon og sammenbygging av deler av de de tekniske anleggene utenfor byggeplassen vil være naturlig med mange standardiserte løsninger noe som igjen vil bety at mye av arbeidet på byggeplass vil bestå av sammenmontering av ferdigbygget utstyr og moduler. Dette vil være tidsbesparende for entreprenørene.

5.2.5 Usikkerhet

VVS-teknikken er pr. nå på et typisk skisseprosjektnivå.. Det betyr at det tekniske stampelet med tekniske rom og sjakter er på plass og man har god oversikt over aktuelle tilkoblingspunkter. Kalkyler er basert på arealbetraktninger og enhetskostnader på større komponenter.

I neste fase ønsker man å videreutvikle konseptet og forutsetter at det skal la seg gjøre uten for store endringer.

Skisseprosjekt tatt i betraktning, så har man ikke detaljkunnskaper om rom og funksjoner, men forhåpentligvis er de forutsetninger som nå er lagt slik at man kan håndtere endringer og tilpasninger uten at teknisk konseptet må endres.

I neste fase blir det viktig å skaffe seg mer kunnskap om de enkelte funksjoner slik at man kan foreta en verifikasjon av det tekniske stampelet og evt. så tidlig som mulig foreta nødvendige tilpasninger eller endringer.

5.3 Elkraft

5.3.1 Investeringsomfang

Høyspent innmating fra nettleverandør vil skje fra 2 ulike retninger inn imot energisentralen.

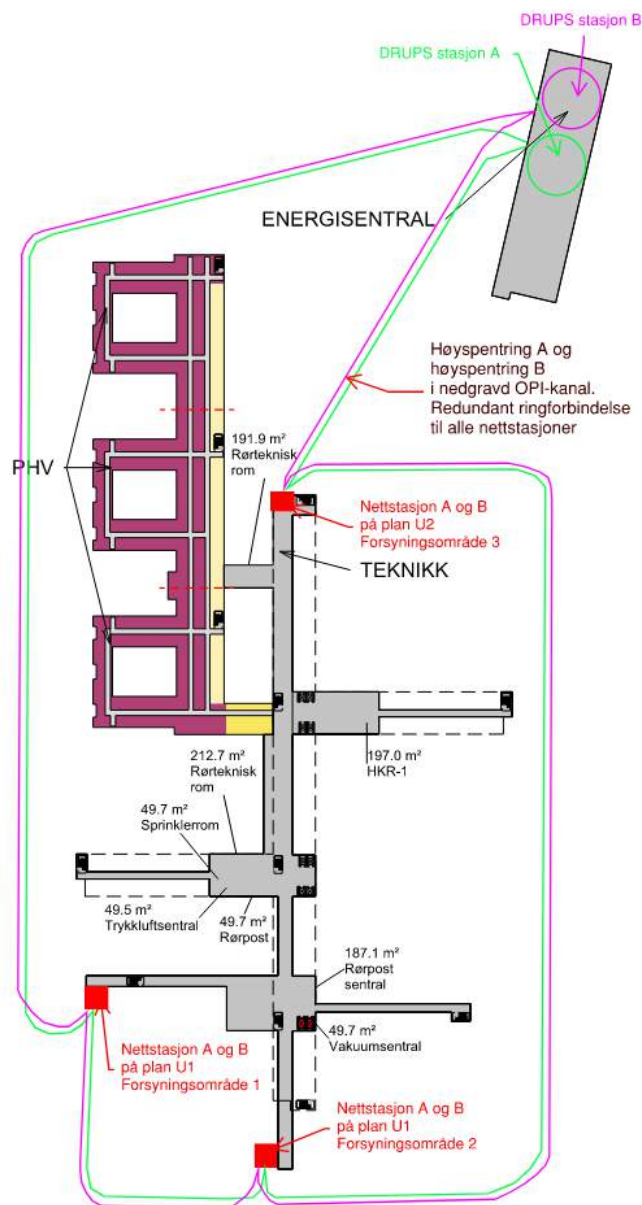
Energisentralen etableres med 2 nødkraftstasjoner, A og B, basert på flere lavspente DRUPS (Diesel roterende UPS) i hver nødkraftstasjon.



Figur 6: Eksempel på DRUPS-maskin

Nødkraftstasjon A og B etableres begge med DRUPS-maskiner i en n+1 løsning, som innebærer at hver stasjon kan yte sin fulle belastning selv om en maskin feiler under oppstart eller er utkoblet grunnet service. Hver stasjon dimensjoneres for å dekke ca 50% av totalt effektbehov, slik at begge stasjonene til sammen dekker det totale behovet.

Nødkraftstasjonene vil via transformatorer forsyne høyspent inn til de 3 nettstasjonsområdene i sykehuset. Hvert nettstasjonsområde får trafo og hovedfordeling for system A og for system B, se figur 7.



Figur 7: Energisentral med høyspent distribusjon til byggets nettstasjoner

Dette gir sykehuset 100% avbruddsfri strømforsyning, som gir en vesentlig større sikkerhet enn hva som har vært vanlig for sykehusprosjektene som har vært bygd de senere år. Det er i tillegg forberedt for en reservekapasitet på ca 20 %

Løsningen er dyrere enn tradisjonelle reservekraftaggregater, som må suppleres med statiske UPS'er. Men løsningen medfører behov for mindre areal til el-tekniske rom i sykehuset, særlig på grunn av at alle statiske UPS'er og batterirom utgår. I tillegg gir det reduserte driftskostnader og en miljøgevinst, med hensyn på at det ikke er behov for periodisk utskifting av UPS-batterier. Arealbehovet i energisentralen blir derimot større.

Det medtas et solcelleanlegg som kobles til sykehusets interne el-installasjon. Anlegget baseres på standard paneler montert på tak, samt på fasader av tekniske rom, energisentralen og P-hus. Denne investeringen er et miljøtiltak, som vil kunne gi en årlig energiproduksjon på ca 10kWh/m² BRA, med tilsvarende reduksjon i strømutførelse.

5.3.2 Driftseffekter og funksjonell egnethet

Med DRUPS-løsningen vil alle sykehusarealene få avbruddsfri kraft, med full dekning i hele bygget. Dette vil gi mindre forstyrrelser for sykehusdrift da man unngår avbrudd ved nettutfall og månedlige tester. Strømforsyning i sykehuset får en enkel oppbygging, lett å forstå for brukere og driftspersonell.

Distribusjon av kraft fra hovedfordelinger og ut til vertikale el-sjakter vil skje med redundans, ved at horisontale stigere for system A og B føres i ulike brannseksjoner. Dette ivaretas med stigere for system A fra plan U1, og stigere for system B fra plan U2, for å ivareta best mulig sikkerhet for kraftforsyningen.

Lavspent fordelingsystem vil bli 230/400V TN- S.

For gruppe 2 rom etableres egne underfordelinger. Disse får redundant forsyning frem til omkoblingsautomatikk, fra 2 ulike el-rom.

5.3.3 Generalitet, fleksibilitet og elastisitet

For elektroanleggene forutsettes en mulig reservekapasitet på 30% for strømskinner/stigekabler og reserveplass i fordelinger og føringsveier for å kunne håndtere fremtidige funksjonsendringer i byggene.

Generelt etableres rom med underfordelinger i hver brannseksjon, dette for å redusere behovet for store kabelgjennomføringer i seksjoneringsveggene. El-rommene får en standard oppbygging med tilnærmet likt fotavtrykk i hver fløy.

5.3.4 Gjennomføringsprosess

For elektroanleggene vil en entreprisestrategi typisk være å dele opp i større utstyrsleveranser, samt en generell elektroentreprise. Dette må evt. vurderes opp imot lokale markedstilpassinger.

Prefabrikasjon vil være aktuelt for alle tavler, sykeromskanaler, og mulig standardisering av betjeningspaneler i funksjonsrom.

5.3.5 Usikkerhet

Alle hovedfunksjoner for elektro er avklart på skisseprosjektnivå, med omfang av alle primære rom og sjakter.

I neste fase må systemløsninger bearbeides nærmere, opp imot funksjonsprosjekteringen, og med nødvendig tilpassing av romløsningene.

Kalkyle er basert på m²priser og elementpriser for større komponenter.

5.4 Tele- og automatisering

5.4.1 Investeringsomfang

Det etableres 2 hovedkommunikasjonsrom (HKR) for sykehuset i plan U2. Inntakskabler fra eksterne nettoperatører (ISP, PSTN) forlegges i separate trasèer frem til grensesnittrom som inngår i hvert av de 2 HKR.

I bygningsmassen medtas kommunikasjonsrom (KR) for å ivareta terminering av horisontalkabling i alle arealer. Alle KR får en standard utforming med plassering av rack for fiberinntak og spredenett.

Utstyrsleveranser tilhørende IKT infrastruktur ivaretas av Sykehuspartner, og er medtatt i skisseprosjekt i henhold til oppgave fra dem.

5.4.2 Driftseffekter og funksjonell egnethet

Alle KR blir tilknyttet HKR via 2 separate fiber forlagt i separate fremføringer for å oppnå redundans.

Felles infrastruktur for IKT vil være det viktigste kommunikasjonssystemet ved det nye sykehuset og vil være hovedbæreren for data-, lyd- (tale), bilde- (video, TV, overvåkingskamera), meldingskommunikasjon samt databaserte medisintekniske systemer.

Stikkord for det integrerte kommunikasjonsnettet vil være redundans, høy oppetid og tilgjengelighet. Kabling etableres med minimum 10G/s kapasitet til sluttbruker.

I tillegg til det kablede nettverket, etableres et felles heldekkende trådløst datanett (WLAN).

5.4.3 Generalitet, fleksibilitet og elastisitet

Det integrerte kommunikasjonsnett er oppbygd med stor fleksibilitet, med at det er en felles ressurs for alle signalanlegg. Det betyr at hvis et datauttak blir unødvendig for en tjeneste, vil det lett kunne rutes til å ivareta en annen tjeneste.

Generelt vil KR oppbygges slik at koblingsrackene vil kunne ivareta en utvidelse på 30%

5.5 Andre installasjoner

Heiser:

Heiser medtas for å ivareta transportbehovet som fremkommer fra logistikkrappporten. Endelig transportanalyse vil bli utarbeidet i forprosjektfasen.

Det vil være aktuelt med ulike heisstørrelser avhengig av hvilken funksjon de skal tilfredsstillere. For alle heisene er det forutsatt benyttet maskinromsfrie heiser.

AMR:

Det forutsettes anskaffet et AMR-anlegg (selvdrevne ubemannede kjøretøy) for varedistribusjon. Det er i skisseprosjektet forutsatt 14 stk. Roboter.



Figur 8: Robotkjøretøy

Sengelagerautomat:

Automatisk heis for distribusjon av tomme senger til og fra sengevask for de ulike sengeetasjene er medtatt. Det er i skisseprosjektet forutsatt 2 stk. sengelagerautomater.



Figur 9: Sengelagerautomat, operatøråpning med sengeboks og betjeningspanel ved siden av

5.6 Arealoversikter

AREALREGNSKAP	Kalkylemodell			Kommentarer	HYBRIDLØSNING					% Hybrid forskjell mot	Kommentarer hybrid mot kalkylemodell
	Funksjonsområde	Område / Avdeling			VSI-prosjektert løsning			Differanse til kalkylemodell			
		Nettoareal	Bruttoareal		b/n-faktor	Nettoareal	Bruttoareal	b/n-faktor	b/n-faktor		
Bilde	2 239	4 765	2,13		2 239	4 108	1,63	-0,29	-657	-14 %	bearbeiding etter kalkyle, redusert korridorbredde til 2,4m
Mottak/observasjon	2 286	4 725	2,07	inkl. AMK, inkl. akutteiser	2 286	3 935	1,72	-0,35	-790	-17 %	bearbeiding etter kalkyle, redusert trafikkareal
PET/ Nuklearmedisin	760	1 619	2,13		760	1 394	1,83	-0,30	-225	-14 %	bearbeiding etter kalkyle, redusert korridorbredde til 2,4m
Operasjon	2 166	4 136	1,91		2 166	3 730	1,72	-0,19	-406	-19 %	bearbeiding etter kalkyle, optimalisering geometri
PostOp	914	1 956	2,14		914	1 542	1,69	-0,45	-414	-21 %	bearbeiding etter kalkyle, optimalisering geometri
Intensiv	637	1 646	2,58	inkl. akutteiser	637	1 125	1,77	-0,82	-521	-32 %	bearbeiding etter kalkyle, ny geometri
Intermodiør	698	1 369	1,96		698	1 243	1,78	-0,18	-126	-9 %	
Føde/ Barsel	1 000	2 057	2,00		1 000	1 969	1,88	-0,12	-128	-6 %	
Laboratorier	3 682	6 781	1,84		3 682	6 545	1,78	-0,06	-236	-3 %	
Sterilisentral	1 200	1 669	1,39		1 200	1 604	1,34	-0,05	-65	-4 %	
Stråleterapi	1 249	2 109	1,69		1 249	2 063	1,67	-0,02	-26	-1 %	
Sengeområder	8 432	17 825	2,11	normalsenger + barnesenger, inkl. 12 heiser (bl.a. akutteiser)	8 432	15 300	1,81	-0,30	-2 525	-14 %	enkeltkorridor, antall AMR-heiser reusert, medtatt areal for brannmannshels, barnesenger har høyere b/n faktor enn normalsenger, normalsenger har b/n faktor 1,77
Pasienthotellsenger	1 131	2 652	2,34		1 131	2 029	1,79	-0,55	-623	-23 %	enkeltkorridor, antall AMR-heiser reusert
Infeksjonssenger	673	1 813	2,69		673	1 205	1,79	-0,90	-608	-34 %	enkeltkorridor, inkl. akutteiser
Nyfødtintensiv	808	1 814	2,25	inkl. akutteiser	808	1 503	1,86	-0,38	-311	-17 %	bearbeiding etter kalkyle, ny plassering
Poliklinikk	4 720	8 790	1,86		4 720	8 468	1,79	-0,07	-322	-4 %	inkl. sengeleghels og sengehels, inntrukket fasade 1,55m på begge sider av bygning (1473m2)
Kontor	6 975	10 722	1,54	inkl. 4 heiser, noen kontorer bakt inn i funksjonsområder	6 975	12 682	1,82	0,28	1 960	18 %	inkl. kontorer PHV og teknikk PHV kontor
Garderobør	1 628	2 795	1,53		1 628	3 376	1,85	0,32	581	21 %	inkl. person- og sengehels, geometri for å nå operasjon fra grønne garderobør, tilpasset konstruksjonssystem
Sengevask og renhold	736	1 540	2,09		736	1 295	1,76	-0,33	-245	-16 %	inkl. sengeleghels og trapper, bearbeiding etter kalkyle, ny plassering
Felles psyk/somantikk	846	1 519	1,80	PHV poliklinikk + skole	846	1 920	2,27	0,47	401	26 %	Modell basert på Nytt sykehus i Drammen, inkl. teknikk PHV poliklinikk
Barnesenter	765	1 560	2,07	eksl. barnesenger	765	1 536	2,01	-0,06	-44	-3 %	
Varemottak-avfall-varer	1 287	2 694	2,09	varemottak + avfall	1 287	2 111	1,64	-0,45	-583	-22 %	bearbeiding etter kalkyle, tellere på forsyningskorridor
Utdanning	1 906	1 857	1,23		1 906	2 730	1,81	0,58	873	47 %	ikke inntrukket plan 6 pga ventilasjon på tak, fleksibilitet og generalitet, tilpasset geometri
Apotek	847	1 454	1,72		847	1 465	1,73	0,01	11	1 %	
Kantine	616	1 036	1,68		616	1 052	1,71	0,03	16	2 %	
TSB familie	475	858	1,81		475	1 069	2,25	0,44	211	28 %	Modell basert på Nytt sykehus i Drammen
PHV	9 070	21 830	2,41	inkl. teknikk	9 070	20 408	2,25	-0,16	-1 423	-7 %	Modell basert på Nytt sykehus i Drammen
Overnatting, pasientservice	827	837	1,09	174m2+353m2	827	1 603	3,04	1,45	766	92 %	medtatt areal til vestibyle, tidligere innbakt i andre funksjoner
Ikke medisinsk service	777	1 626	2,09		777	1 258	1,62	-0,47	-368	-23 %	bearbeiding etter kalkyle, ny geometri
Teknikk		19 048	sum teknikk=	23 311			sum teknikk=	21 479		-8 %	Differanse sum teknikk
Ventilasjon tak sengeleghels						6 827					
Ventilasjonsrom på tak midtkjerne						883					
Ventilasjonsrom på tak 3. etasje						3 782					
Rørtekniske rom og kulvert U2						5 228					
Teknisk sentral						2 697					
Logistikkorridor		3 086		på U2		1 403			-1 683	-55 %	på U1, bearbeiding etter kalkyle, ny geometri
Ambulanseshall, helikopter		1 037				991			-46	-1 %	
U3 kulvert		4 263									Kulvert til energisentral 1033 m2 ikke medtatt
Teknikk stråle, teknikk U1						2 062					
SUM	58 900	143 548	2,44		58 900	134 160	2,28		-9 388	-7 %	
SUM BYGG	58 900	143 548	2,44								