
RAPPORT

Molde sykehus – tilstandsvurdering

OPPDRAAGSGIVER

Molde kommune

EMNE

Del 2 – bærekraft, egnethet og teknisk
restverdi

DATO / REVISJON: 23. november 2022 / 02

DOKUMENTKODE: 102445621-TVF-RAP-002



Multiconsult

Dette dokumentet har blitt utarbeidet av Multiconsult på vegne av Multiconsult Norge AS eller selskapets klient. Klientens rettigheter til dokumentet er gitt for den aktuelle oppdragsavtalen eller ved anmodning. Tredjeparter har ingen rettigheter til bruk av dokumentet (eller deler av det) uten skriftlig forhåndsgodkjenning fra Multiconsult. Enhver bruk av dokumentet (eller deler av det) til andre formål, på andre måter eller av andre personer eller enheter enn de som er godkjent skriftlig av Multiconsult, er forbudt, og Multiconsult påtar seg intet ansvar for slikt bruk. Deler av dokumentet kan være beskyttet av immaterielle rettigheter og/eller eiendomsrettigheter. Kopiering, distribusjon, endring, behandling eller annen bruk av dokumentet er ikke tillatt uten skriftlig forhåndssamtykke fra Multiconsult eller annen innehaver av slike rettigheter.

RAPPORT

OPPDRAAG	Molde sykehus - tilstandsvurdering	DOKUMENTKODE	102445621-TVF-RAP-002_rev01
EMNE	Del 2 – Bærekraft, egnethet og teknisk restverdi	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Molde kommune	OPPDRAAGSLEDER	Silje Mordal
KONTAKTPERSON	Roar Moen	UTARBEIDET AV	R. Sæterøy, J.Å.Heggvik, J. Winsvold, R. Solgård, S. Mordal, J. I. Rønningen, G. H. Svarliaunet, K. Bech, M. C. Kvalheim
KOORDINATER	Sone: 32 Øst: 404886 Nord: 6957673	ANSVARLIG ENHET	10234021 Spesialrådgiving midt
GNR./BNR./SNR.	23 / 95/ /Molde		

SAMMENDRAG

I forbindelse med utarbeidelse av områdeplan for Lundavang er Multiconsult engasjert for å vurdere muligheten for gjenbruk av dagens bygningsmasse. En innledende overordnet vurdering er gitt i rapport 10245621-TVF-RAP-001. Denne rapport omhandler vurderinger rundt egnethet, teknisk restverdi og klimagassberegninger.

Egnethet

Vår tilnærming til begrepet «egnethet» er i første rekke å undersøke om en bygning kan ha ulike bruk (kalt tema i denne rapporten). Ved å prøve ut ulike tema ser vi at hovedbygningens opprinnelige korsform er endrings- og tilpasningsdyktig, og kan benyttes til boliger, omsorgsleiligheter, hotell og helsebygg mm. i tillegg til å fylle nærmiljøformål. Sykepleierskolen er spesielt egnet til boligformål og nærmiljøformål. Apoteket er også godt egnet til nærmiljøformål, og til liten forretning/kiosk. Ulike formål krever også ulike grad av inngrep i bygningsmassen. Det er gode argumenter for å føre hovedbygningen tilbake til original korsform. Bygningene har lav/middels lokal antikvarisk verdi.

Det videre planarbeidet vil måtte ta nærmere stilling til rivingsomfang og bruksområder(tema).

Teknisk restverdi

Teknisk restverdi vil avhenge av hvilket formål byggene brukes til videre. Enkelte formål krever mye omgjøring av konstruksjonene, og gir derfor lavere teknisk restverdi enn tiltak der større deler av strukturene kan beholdes uendret. Dersom byggene brukes til formål de er godt egnet til og det dermed er lite behov for endringer av konstruktive forhold, så kan store deler av volumet beholdes, og konstruksjonen har større restverdi.

Klimagassberegninger

Beregningene indikerer at området har stort potensiale for å redusere klimagassutslipp ved rehabilitering av eksisterende bygningsmasse sammenliknet med å bygge nytt. Det er utført klimagassberegninger for rehabilitering til de mest aktuelle bygningskategorier, definert i en generell forstand i kapittel 5; leiligheter/bolig, primærhelse og nærmiljøtilbud/forretning. Rehabilitering til leiligheter/bolig gir størst reduksjon i klimagassutslipp og har potensiale for å oppnå tilnærmet 60 % reduksjon av klimagassutslipp sammenliknet med dagens bransjenivå og tilfredsstillende dermed kommunens mål om 60 % utslippsreduksjon i 2030. Rehabilitering til forretning har et potensiale på over 50 % utslippsreduksjon. Disse alternativene vil altså begge tilfredsstillende totalriterum i FutureBuilt og klimamål i Paris-avtalen. Rehabilitering til primærhelse gir et potensiale for å oppnå 20 % utslippsreduksjon. Sett i sammenheng med ytterligere tiltak er dette et godt utgangspunkt for å oppnå målet om 60 % reduksjon i 2030. Grunnen til lavere reduksjon er det forutsatte energibehovet for primærhelse, som er generelt sett høyere enn for andre bygningskategorier.

Oppnåelse av nullutslipp er ikke kvantifisert her fordi det vil kreve kompensasjon av utslipp for eksempel produksjon av fornybar energi med solceller. Lavere klimagassutslipp vil gi mindre behov for kompensasjon, for eksempel mindre solcellepaneler, og bedre forhold for oppnåelse av nullutslipp. Det anbefales at det gjøres en helhetlig vurdering av områdets potensiale for utslippsreduksjon og nullutslipp.

02	23.11.22	Revidert etter kommentarer fra oppdragsgiver	KB, RS, RSF, JW, MCK	GSv	SILM
01	18.11.22	Revidert etter kommentarer fra oppdragsgiver	KB, RS, RSF, JW, MCK	GSv	SILM
00	28.10.22	Del 2 – utarbeidet samlerapport	KB, RS, RSF, JW	GSv	SILM
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	5
2	Egnethet	6
2.1	Innledning	6
2.1.1	Egnethet	6
2.1.2	Valg av tema	6
2.1.3	Hovedbygningen på Lundavang	7
2.1.4	Sykepleierskolen	7
2.1.5	Apoteket	8
2.2	Riving	9
2.2.1	Seksjonering	11
2.3	Oppsummering vedrørende egnethet, hovedbygningen	11
3	Tekniske vurderinger	13
3.1	Brann	13
3.2	Romhøyde	13
3.3	Bæresystem	14
3.4	Ombruk og riving	14
3.5	Energibruk	15
3.6	Akustikk	15
3.7	Ventilasjon	15
3.8	Tekniske vurderinger av aktuelle tema	15
4	Teknisk restverdi	23
5	Klimagassberegning	28
5.1	Sammenlikning av utslippsnivå pr. bygningskategori	29
5.2	Sammenlikning av klimagassutslipp pr bygg	30
5.2.1	Lundavang/Hovedbygning	30
5.2.2	Apoteket	31
5.2.3	Sykepleierskolen	32
5.3	Oppsummering	32
6	Konklusjon	33
7	Referanser	34

VEDLEGG

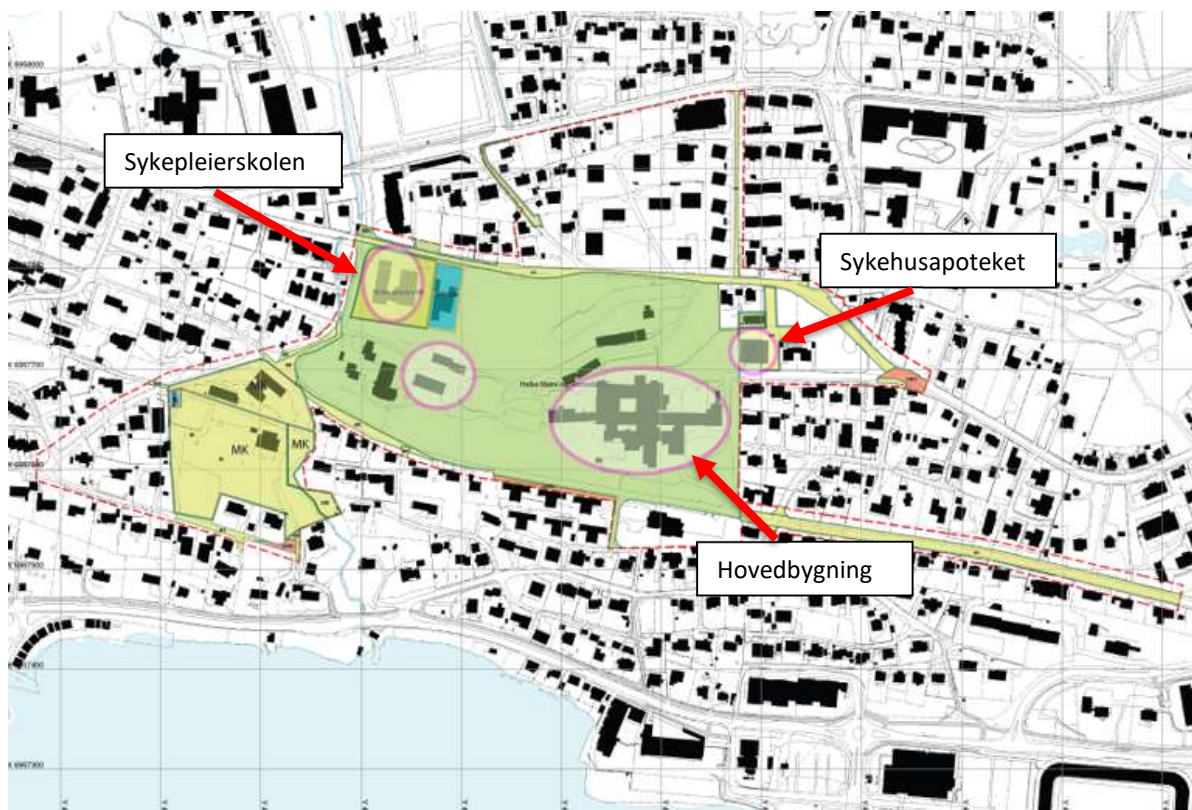
A – Egnethet – plansjer med de ulike temaene

B – Klimagassberegning –detaljert beskrivelse av metode, beregninger og resultater

1 Innledning

Molde sykehus skal flyttes fra sentrum til Hjelset innen 2025. Dette vil frigi et stort areal og bygningsmasse midt i Molde by. Molde kommunestyre har vedtatt at det skal utarbeides en områdeplan for sykehusområdet. En viktig premisse for planarbeidet vil være om det er mulighet for gjenbruk av deler av dagens bygningsmasse. For å avklare dette ønsker Molde kommune en faglig vurdering av bygningsteknisk tilstand.

Første del av oppdraget er en innledende overordnet vurdering, presentert i rapport 10245621-TVF-RAP-001 [1]. Videre gjøres det vurderinger av egnethet, teknisk restverdi og bærekraft, presentert i foreliggende rapport.



Figur 1-1: Bygningsmasse som skal inngå i vurdering markert med rosa sirkel (hentet fra konkurransegrunnlag)

2 Egnethet

2.1 Innledning

Link arkitektur bistår Multiconsult med å vurdere egnethet for tre bygninger på Lundavang:

- Sykehusets hovedbygning
- Sykepleierskolen
- Apoteket

Det ble avholdt workshop 28. september i regi av Multiconsult. Her deltok ulike kommunale aktører og rådgivere i tillegg til prosjektleder, plankonsulent og rådgivere fra Multiconsult og Link arkitektur. Molde Næringsforum hadde ikke anledning til å delta, men har sendt innspill pr epost i etterkant. Målsettingen var å få fram ulike behov og funksjoner som man kan tenke seg ivaretatt i de tre bygningene.

Av de innspillene som er kommet fram har Link forsøkt å sette dette opp i et utvalg bygningskategorier (tema). Deretter har vi vurdert bygningenes egnethet med hensyn til disse temaene, jfr. påfølgende matriser.

2.1.1 Egnethet

Arkitektens tilnærming til begrepet egnethet er i første rekke å undersøke om en bygning kan brukes til ulike funksjoner (kalt tema i dette kapitlet). Det kan eksempelvis være boligfunksjon, kontorfunksjon osv. Vi har undersøkt bygningenes hovedform, bygningens bredde og høyde med henblikk på ulike tema. Egnethet berører også spørsmål av teknisk art, for eksempel om bæresystemet må endres, eller er det plass til ventilasjonskanaler osv. Se også illustrasjoner/presentasjoner som tydeliggjør studiene i vedlegg A.

2.1.2 Valg av tema

I Multiconsult sin rapport del 1 [1] er det satt opp 13 kategorier for aktuell bruk som er gitt en overordnet vurdering mht. egnethet.

Link arkitektur har basert på det som fremkom i forbindelse med workshop gjort et utvalg når det gjelder bygningskategorier. I tillegg til begrepet «kategori» har vi benyttet «tema» fordi hovedbygningen kan inneholde flere funksjoner og kategorier, altså at bygget kan være flerfunksjonelt. Dette fremgår av matrisen under.

Del 2 – bærekraft egnethet og teknisk restverdi

TEMA	Tema 1:	Tema 2:	Tema 3:	Tema 4:	Tema 5:	Tema 6:
BYGNINGSKATEGORI	Boliger (+ kombinerte formål)	Kontor/arbeidsplasser (+ kombinerte formål)	Helsebygg (+ kombinerte formål)	Hotell	Undervisning (+ kombinerte formål)	Nærmiljøtilbud (+ kombinerte formål)
SYKEHUSET	Varierte boliger/ omsorgsboliger, kombinert med forretning/kafe/nabolag/ frivillighet/treningsareal/ Fellesfasiliteter: Soverom til utleie, vaskeri, selskapslokale til utleie	Kontorarbeidsplasser/ kontorfelleskap (co-working) kombinert med møterom (konferanse), kafe/nabolag/frivillighet /butikk /trening/stor forretning/ kjøpesenter	Primærhelsetjeneste, Legesenter, Legevakt, Dialyse, Tannlege, Blodbank, Hørselsenter kombinert med korttids sykehjemsplasser/ øyeblikkelig hjelp/isolat/	Hotell/ konferanse/ spa	Barneskole/ Ungdoms-skole Videregående skole + Nærmiljøtilbud som ungdomsklubb/ lag/ organisasjoner	Lag/organisasjoner/ kafe/ kulturkafe/ nabolags-treff/ frivillighet/ Ungdomslokale/ Oppstartshub/ Datatilbud/ liten butikk som frisør/ kiosk etc.
SYKEPLEIERSKOLEN	Studenthybler/ bofelleskap/ Nærmiljøtilbud som pub/ kafe/ treningsarealer					
APOTEKET						Dette temaet behandles kun skriftlig her: Apotek/ kafe/ kulturkafe/ nabolags-treff/ frivillighet/Ungdomslokale/ Oppstartshub/ datatilbud/ butikk

Figur 2-1: Matrise med oversikt over undersøkte temaer

2.1.3 Hovedbygningen på Lundavang



Figur 2-2: Hovedbygning – foto fra digitalt museum – før alle til og påbygg

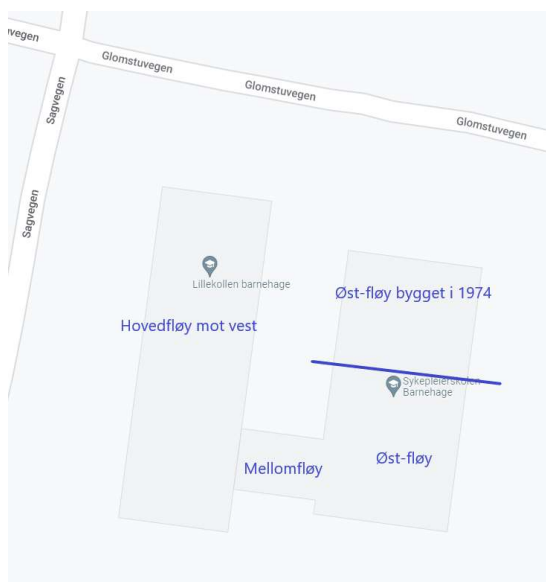
Her er det valgt 6 tema/kategorier. Det er lagt til grunn at tilbygg fjernes, og at det originale hovedbygningen benyttes i studien. Det er to hovedgrunner til dette. Den ene gjelder antikvariske/kulturhistoriske og arkitektoniske hensyn, og den andre er at vårt studium vil bli for komplisert om alle nåværende bygningsdeler skal undersøkes. Riving er beskrevet nærmere i egne avsnitt.

2.1.4 Sykepleierskolen

For sykepleierskolen har vi valgt ett tema med kombinerte formål: Studenthybler/bofelleskap med pub-kafe/treningsarealer/lokal møteplass. Her er det også argumenter mht. lokal antikvarisk verdi for å velge disse formålene, fordi ombygningen da ikke medfører fasadeendringer.



Figur 2-3: Sykepleierskolen under i bygging



Figur 2-4: Sykepleierskolen inndeling

2.1.5 Apoteket

Dette bygget er kvadratisk i form, og har frie fasader. Det gjør bygningen egnet til ulike typer fellesfunksjoner som kafe, møteplass, møterom til utleie, liten butikk etc. Vi ser ikke noen grunn til å fremstille dette med egne planløsninger.



Figur 2-5: Apoteket

2.2 Riving

Regelverket i bygningslovgivningen er endret fra og med 1.7.2022, blant annet Teknisk forskrift, med hensyn til ombruk, klimagass og avfallsbehandling. Prosjektene pålegges å utarbeide miljøkartleggingsrapport og ombruksrapport. For hovedbygningen kan riving av nyere bygningsdeler gi bedre resultat på de ulike miljømålene fordi de er enklere å ombruke på nye steder. For eksempel kan hulldekker og betongelementer lettere ombrukes enn plaststøpt betong, nyere ventilasjonskanaler kan lettere ombrukes enn gamle fordi de gamle kan ha asbest i pakninger/overganger, nyere toaletter med lite vannforbruk er bedre egnet til ombruk enn gamle toaletter etc.

Rivingsarbeider i tilknytning til Sykepleierskolen og Apoteket anses som begrenset. Slike arbeider vil inngå som naturlig del av oppgradering iht. gjeldende lover og forskrifter. Temaet trenger ikke nærmere redegjørelse her.

Når det gjelder sykehuset må eventuell ny bruk ta stilling til omfang av riving og gjenbruk. Et økende søkelys på klima, sirkulær økonomi og klimagassutslipp vil påvirke hvordan vi endrer bruk av eksisterende bygninger.

Det er flere andre grunner for rivingsstrategien i rapporten. Her nevnes:

- Antikvariske og kulturhistoriske hensyn. Det opprinnelige bygget har en arkitektonisk kvalitet som er forstyrret og devaluert i årenes løp, både med tilbygg og tekniske anlegg (ventilasjon)
- Byggets originale form er en klassisk kors-form hvor den sentrale delen har heis og trapp. Dette gir bygget en generalitet. Blant annet er bygget egnet for brannmessig oppdeling, samt for rømningsforhold.
- Generalitet: man ankommer fløyene uten å passere andre fløyer. Fløyene kan ha ulik bruk, og ulike leietagere/eiere.
- Flexibilitet: hver fløy har en bredde som gir gode dagslysforhold og kan tilpasses til ulike funksjoner.
- Tilbyggene i nåværende anlegg er «satellitter», og må ses i sammenheng med utvikling av hovedbygningen. Sykehuset skal flytte, og evt. fortsatt bruk til annet formål gjør planlegging

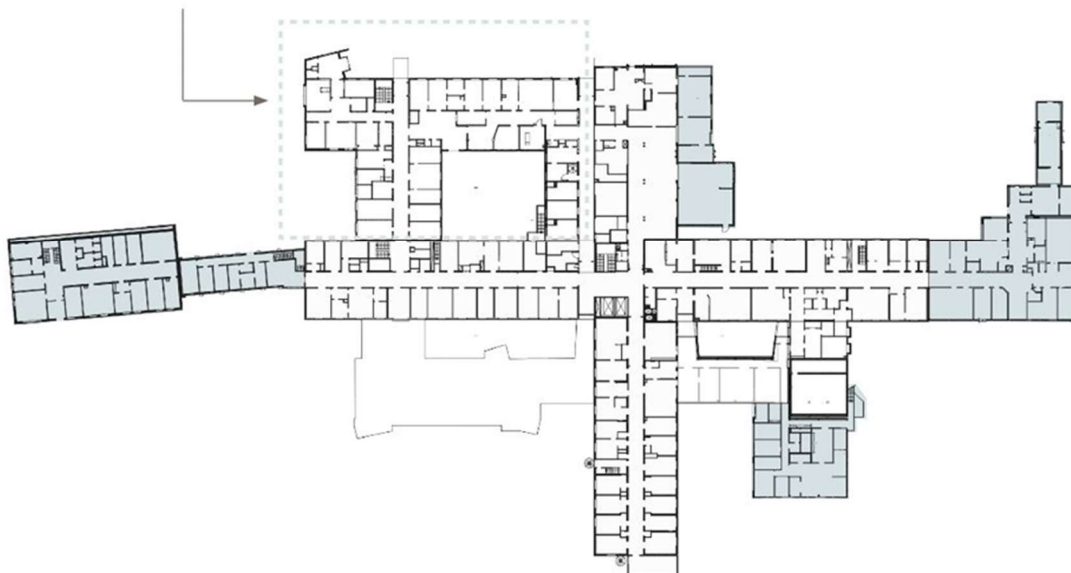
og utleiestrategi mer komplisert enn den originale kors-formen. Det blir vanskeligere å redegjøre for egnethet. I tillegg vil det antikvariske hensynet måtte vike.

- Tilbyggene kan bli nærmere evaluert i et konkret prosjektstudium.
- Planmessige forhold: ettersom planarbeidet er tidlig-fase, må det antas at planmessige forhold kan påvirke rivingsstrategien.



Kun 1.etasje (hovedetasje) beholdes,
resten rives oppover i bygget

Bygningsmasse rives



Figur 2-6: Plantegning som viser tilbygg som er tekt revet

2.2.1 Seksjonering

Sykehusets utforming med 4 fløyer gjør det mulig å seksjonere ut hver fløy. En bygning kan til en viss grad også seksjoneres horisontalt. Det må foretas nærmere brannteknisk analyse i konkrete prosjekter, se for øvrig kap. 2.1 vedrørende brann.

En bygning med flere eiere og brukergrupper vil inneholde felles arealer, for eksempel hovedinngang, heis- og hovedtrapp + tekniske rom og lager. For sykehusbygningen vil den midtre del med heis og hovedtrapp være et felles areal. Sekundære trapper og evt. ekstra heiser vil plasseres i hver av de aktuelle seksjonene. Her det allerede trapper slik bygget er i dag.

Det er i hovedtrekk branntekniske forhold som vil påvirke investeringer knyttet til seksjonering. Avgrensning mellom felles trapperom og den enkelte seksjon krever bygningsmessige tiltak, og kan undersøkes nærmere når omfang av seksjonering er bestemt. Aktuelle problemstillinger ved seksjonering av eksisterende bygninger er å vurdere kvaliteten på bærekonstruksjoner og bredde på rømningsveier - trapper. Hvor omfattende er brannsmitte (fra en seksjon til en annen) og hvor mange kompenserende tiltak krever en seksjonering (ny trapp, nye brannvegger o.a.). Slike vurderinger vil gi svar på økonomiske konsekvenser. Det kan nevnes at samme undersøkelser må gjøres for enhver oppgradering av bygningen, og ikke bare for eventuell seksjonering.

For øvrig utformes hver fløy innvendig etter aktuelle ønsker så lenge rømning og andre relevante krav er ivarettatt.

2.3 Oppsummering vedrørende egnethet, hovedbygningen

Ved å prøve ut ulike funksjoner ser vi at bygningens opprinnelige korsform er endrings- og tilpasningsdyktig.

- Oppdeling i fløyer gir mulighet for oppdeling til ulik bruk.
- Sentral plassering av hovedheis- og trapp er effektivt, og gir korte og likeverdige gangavstander.
- Bredden på bygningsfløyene innebærer gode dagslysforhold, men har ulik grad av direkte sollys.
- Bygget har mye fasadeflate som er en fordel ved tilpasning til ulike formål.
- Bygget egnet for brannmessig oppdeling, samt for gode rømningsforhold.

Bygningen har også begrensninger:

- Etasjehøydene er lavere enn dagens bygninger, noe som kan kreve ekstra ventilasjonstekniske løsninger
- Bærende konstruksjoner er yttervegger og korridorvegger, og større inngrep i disse er kostnadskrevende.
- Dekker er plasstøpt og utsparinger for sjakter, og evt. nye trapper, krever konstruktive tiltak.

De mest egnede funksjoner er boliger (varierte størrelser) og f.eks. kontor/hotell/nærmiljøtiltak. Bygget kan egne seg som helsebygg så lenge man finner effektive tekniske løsninger som kan tilpasse seg eksisterende etasjehøyder.

For alle «temaene» vil det være behov for ulike bygningsmessige og tekniske tiltak, mer eller mindre omfattende, noe matrisen i Figur 2-7 gir en indikasjon på. Det er først i et konkret prosjektstudium at

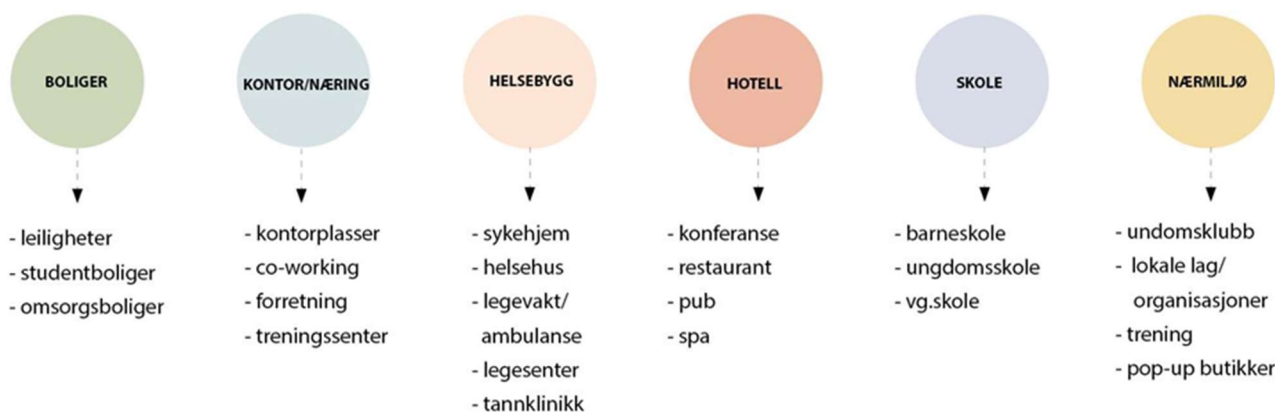
Del 2 – bærekraft egnethet og teknisk restverdi

tiltakene kan spesifiseres nærmere. Dette gjelder også hvordan lovverk og forskrifter kommer til anvendelse.

Generelt vil dagens bygningslovverk gjelde for alle «temaene», som medfører det man kan kalle hovedombygging. Hovedombygging utløser dagens lovverk fullt ut. Men ved å fremheve byggets antikvariske og kulturhistoriske betydning vil bygningsmyndighetene kunne innvilge dispensasjoner og fravik. Dispensasjoner kan gjelde saker knyttet til energieffektivitet, romhøyde, trapper mm., men kun i den grad at det ikke går ut over sikkerheten. Med «sikkerhet» menes blant annet bærende konstruksjoner, brannmessig sikkerhet, inneklimateforhold og universell utforming.

For ethvert prosjekt må det etableres en felles forståelse med bygningsmyndighetene og andre relevante instanser når det gjelder dispensasjoner og fravik.

TEMA	Tema 1:	Tema 2:	Tema 3:	Tema 4:	Tema 5:	Tema 6:
BYGNINGSKATEGORI	Boliger (ulike leilighetsstyper)	Kontor/Næring	Helsebygg	Hotell	Undervisning	Nærmiljøtilbud
EGNETHET						
Mindre inngrep 						
Middels inngrep 						
Større inngrep 						
Antikvarisk verdi/ fasade-endering						
Våtromsinstallasjoner/ vertikale sjakter						
Etasjehøyder/ ventilasjon						
Inngrep bærende konstruksjoner/korridorvegger						



Figur 2-7: Grad av inngrep for samt hvilken bruk som faller inn under hver kategori

3 Tekniske vurderinger

I første del av Multiconsults oppdrag er det utført en innledende vurdering av bygningsmassen. Dette med tanke på å avdekke egenskaper ved byggene som vanskeliggjør videre bruk, og om byggene tilfredsstillende krav som stilles til forskjellige bruksformer. Noen former for videre bruk vil kreve mer tilpasning og ombygging enn annen bruk. Det kommer også fram at utnyttelsen av arealene blir dårligere i bygg som tilpasses formål de er lite egnet til, enn i bygg med god egnethet med tilsvarende formål.

De innledende vurderingene viser at generelt at hovedkonstruksjonen er i god stand. Det er registrert enkelte skader, men disse er ikke av et omfang som medfører at bæreevnene er redusert eller at det vil kreve kostbare tiltak for å reparere. Fundamentering av byggene vurderes også generelt som god.

3.1 Brann

Generelt vil bygget deles inn i risikoklasser (RK) etter bruk. Følgende risikoklasser vil være aktuelle:

- RK 2: Kontor og administrasjon. Arealer som legekontor, tannlege, fysioterapeut, treningsrom, o.l. vil kunne vurderes i samme risiko. Likeså gjelder ambulanse med forutsetning at det ikke plasseres operasjonsrom.
- RK 3: Skole og barnehage
- RK 4: Bolig. Dette gjelder både studentboliger og vanlig bolig
- RK 5: Barer, pub, konferanse, fritidsklubb o.l.
- RK 6: Hotell, sykehjem, omsorgsbolig o.l.

Brannklassen beskriver konsekvensen av en brann ut ifra fare for skade på liv, helse, samfunnsmessige interesser og miljøet. I praksis vil brannklassen settes basert på en kombinasjon av risikoklasser og etasjetall.

Hovedbygget er i over 4 etg, og er definert i brannklasse 3. Brannkrav til hovedbærekonstruksjon er R90. Sykepleierskolen vil kunne plasseres i brannklasse 2.

For branncelleindeling følges normalt inndelinger i brannceller iht. TEK 17 § 11-8 første ledd.

Dagens bygningsmasse er delvis sprinklet. I forbindelse med en ombygging vil det være nødvendig å gjøre nye vurderinger av sprinklersystemet sett opp mot aktuell bruk av byggene. Det stilles ingen krav til innvendige hjørner og vertikal brannspredning når bygget er sprinklet, med unntak av beskyttelse av rømningsvei/rømningsutgang. For de byggverk som er delvis sprinklet må det påberegnes at disse må fullsprinkles.

Byggene tilfredsstillende dagens krav til fri bredde i rømningsvei.

3.2 Romhøyde

Noen forhold som i dag begrenser videre bruk av byggene kan enkelt forbedres, andre forhold er vanskelig å endre. Eksempler på forhold som er vanskelig å endre og dermed begrenser bruk er romhøyde, bygningsbredde og mulighet for åpne arealer. Romhøyde er et aktuelt tema for byggene på Lundavang, særlig sykepleierskolen. Dersom det er behov for store ventilasjonskanaler (typisk kontorlokaler eller andre formål som samler mye folk) vil dette ta av romhøyden. For å beskrive

problematikken nærmere er det sett på aktuell bruk som kontor eller bolig ift. etasjehøyden i eksisterende bygg under.

For arbeidsplasser vil det være tilstrekkelig med en romhøyde på 2,7 m, og i noen arealer kan romhøyde ned til 2,4 m aksepteres på arbeidsplasser. Man må imidlertid da også ta høyde for at det er plass over himling til ventilasjonskanaler og andre tekniske føringsveier og installasjoner.

Tilsvarende krav til høyde i boliger er til sammenligning 2,4 m. Boliger krever betydelig mindre ventilasjon med færre brukere av arealene og altså mindre rom over himling til ventilasjonskanaler og mindre føringsveier.

3.3 Bæresystem

Hovedbæresystemet i Lundavang, hovedbygningen, består av plasstøpte dekker, bjelker, søyler og vegger. Typisk er dekker som bæres av plasstøpte ytter- og innervegger slik som korridorveggene i hver hovedfløy. Globalavstivning av bygget er etablert med plasstøpte trapp- og heissjakter, og tildels ytter- og innervegger. Tema som beskrevet i tabell 3.1 som ikke krever omfattende inngripen i dette bæresystemet defineres som bygningsmasse med god egnethet og stor teknisk restverdi. Vurdering av det enkelte tema er vist i tabell 3.1.

Innvendige bærende konstruksjoner kan begrense muligheten til gode planløsninger for byggets formål. Et eksempel er bærende innervegger som begrenser muligheten for store åpne arealer og dermed byggets bruk til undervisningsareal og skole. Arealene kan åpnes opp ved å erstatte bærevegger med bjelker og søyler og andre forsterkninger. Store konstruksjonsendringer er et meget kostnadsdrivende element.

Altså kan lokalene brukes til både undervisning og kontorer, men det vil være gunstigere om man velger formål som bygningsstrukturen er bedre egnet til. Behov for få strukturelle endringer gir lavere kostnader og utslipp til ombygging og dermed blir ombruk mer konkurransedyktig/bærekraftig.

3.4 Ombruk og riving



Figur 3-1: Inndeling av hovedbygning

Hvis hovedbygningens nord-vest fløy rives, er de øverste etasjene bygget med betongelementer og er egnet for ombruk i andre bygg. Helse Møre og Romsdal opplyser at det er innredet med systemvegger som enkelt lar seg ombruke i deler av bygget mot sør-vest.

Hvis vi ser nærmere på Lundavang vil riving av tilbygg som er bygget etter hovedbygningen ble etablert i 1960 medføre liten konsekvens for konstruksjonssikkerheten til gjenværende bygningsmasse. Tilbygg er etablert som egne bygg uten radikal inngripen i bærekonstruksjonen til den eldste delen av bygget.

Tettemasse brukt i kanalskjøter fram til slutten av 1970-tallet kan inneholde asbest. Kanalmasse må vurderes før riving og asbestsanering må utføres om asbest er påvist. Det kan også være asbest i lim, plater og belegg, og det kan være andre miljøgifter i andre bygningsdeler. Det må altså utføres en god ombrukskartlegging og miljøsanering av bygget. En asbestsanering vil være mer krevende og dermed medføre mer kostnader dersom bygget skal ombrukes i forhold til riving. Dersom opsjon utløses vil det som en del 3 av Multiconsults oppdrag utføres asbestkartlegging og kartlegging av tynge bygningsmasse.

Det er gjort en enkel vurdering av riving av kjernen i korsformen for å etablere fire uavhengige bygg. Dette medfører at det må etableres ny global avstiving av hver fløy, samt ny trapp og heis sjakt. Dette medfører også riving av et stort volum betong som er vanskelig å gjenbruke.

Vurderinger av riving opp mot byggets egnethet er presentert i kapittel 2.2.

3.5 Energibruk

Fasadene og takene på både sykepleierskolen og hovedbygningen kan isoleres utvendig. Dette medfører at byggene sannsynligvis tilfredsstiller dagens krav til energibruk. Dette må sees opp mot at arkitekturen har middels/lav lokal verdi.

Varmesentralen er plassert i nederste etasje, og bør fortsatt være der. Det kan legges til rette for mer miljøvennlige energiløsninger enn dagens, men likevel bruke samme areal. Underetasjen kan være godt egnet for andre støttefunksjoner uavhengig av virksomheten i bygget ellers, som f.eks. avfallshåndtering, teknisk areal, lager med mer.

3.6 Akustikk

Byggene er bygget i plasstøpt betong og godt egnet ift. akustiske forhold. Avhengig av bruk må det monteres akustiske plater i tak og på vegger. Formålet som krever mest tiltak mht. god akustikk er bolig, men for boligformål har man nok romhøyde å gå på for å få gode løsninger. Dette gjelder spesielt for hovedbygningen.

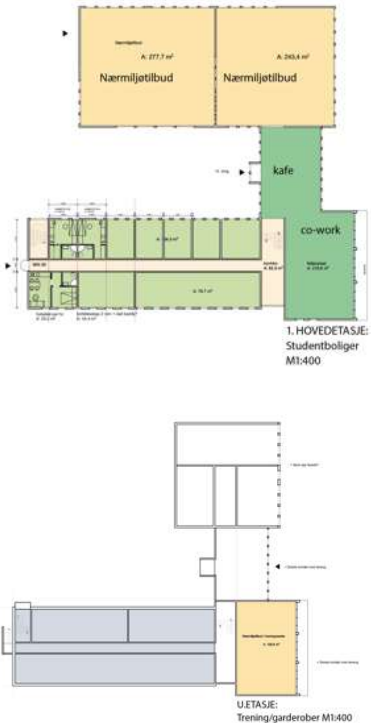
3.7 Ventilasjon

Ventilasjonsaggregater har forventet levetid 15-20 år. Dersom aggregatene allerede er halvveis i levetiden ved utflytting, må det påregnes å bygge om / vedlikeholde aggregater. Nye aggregater med roterende varmegjenvinner er mer energieffektive enn eldre aggregater. For å oppnå bedre energiøkonomiske løsninger kan kryss- og batterivekslere skiftes ut til roterende varmegjenvinner med bedre virkningsgrad. Dette er lønnsomt for aggregater av nyere dato (2012-18). Gjenbruk av aggregater er lønnsomt hvis de kan brukes i samme bygg. Det er ikke lønnsomt i dag å selge brukte aggregat i åpent marked. All gjenbruk forutsetter rengjøring av aggregat før

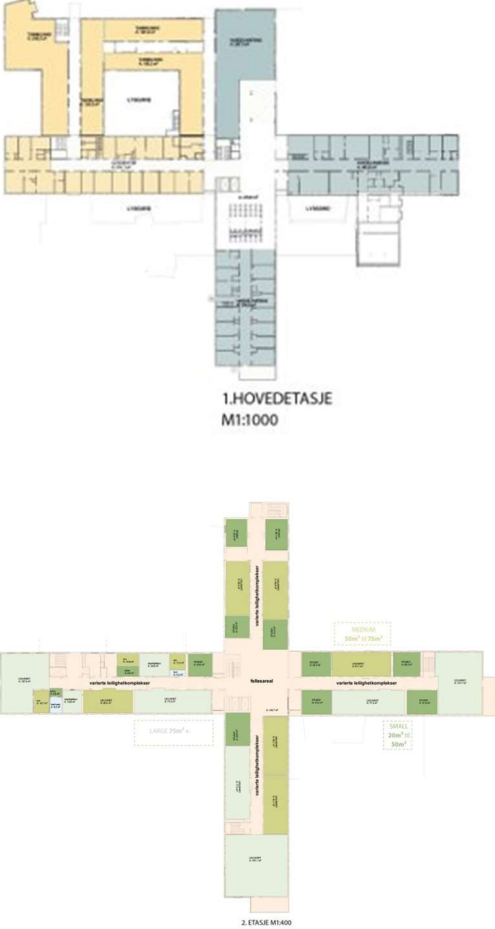
3.8 Tekniske vurderinger av aktuelle tema

Aktuelle tema er vist i vedlegg A. I tabeller under gis en vurdering av bærekonstruksjon og tekniske fag for hvert tema.

Tabell 3-1: Vurdering av tema ift. bærekonstruksjoner og tekniske fag

Bygg	Bærekonstruksjoner	Tekniske fag
Apotek	Kan gjenbrukes med lite/ingen inngrep i konstruksjonen.	
Sykepleierskolen Bruk til studentboliger  Se vedlegg A for større illustrasjon	Løsningen med studentboliger/ hybler medfører ingen radikale endringer i bæresystemet. Trappesjakter beholdes. Yttervegger og innervegger som er del av global avstivning av bygget bør beholdes, men kan erstattes med stålkryss for å muliggjøre større åpninger.	Studentboliger ventileres med felles ventilasjonsaggregat plassert i teknisk rom i kjeller eller på tak. Sjakter for ventilasjon og avløp kan plasseres bak toalett i bad slik at himlingshøyde i korridor kan holdes så høy som mulig.

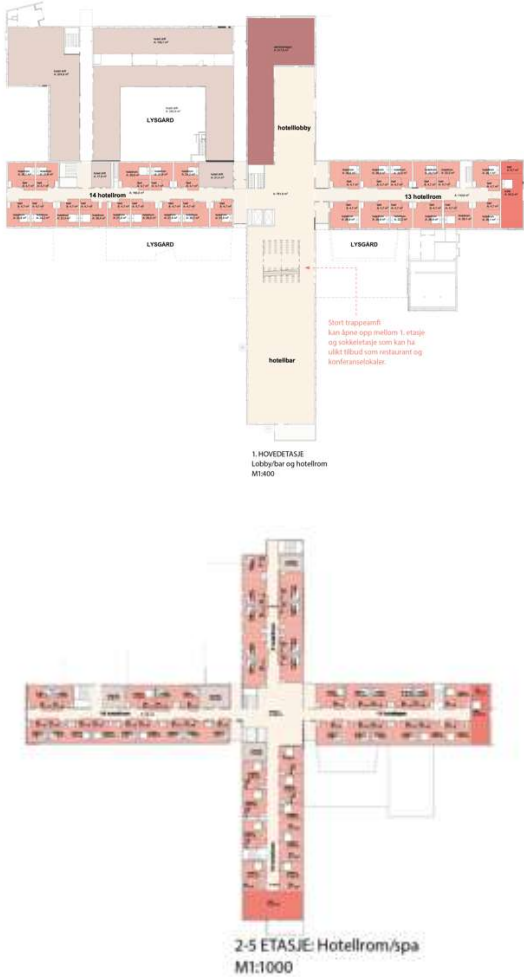
Bygg	Bærekonstruksjoner	Tekniske fag
Lundavang/Hovedbygg Helsehus 1. etg med sykehjem i etg 2-5  Se vedlegg A for større illustrasjon	Trappeamfi mellom sokkel og 1. etasje bryter lastnedføring fra etasjene over 1. etasje i dette området. Den minst radikale endringer i bæresystemet her er å videreføre søyler fra sokkel til uk. dekke over 1. etasje i det området hvor trappen etableres. I 1. etasje, legevakt, frisør, undervisning/ vestibyle ambulanse hvor korridor vegger fjernes for å åpne opp, må veggene erstattes med bjelker og søyler. Nordvest fløy hvor kun 1. etasje beholdes kan det være behov for å reetablere tak over 1. etasje. Det er ikke klart om taket over denne delen ble beholdt da det ble bygget på i 1982. Beboerrom i 2. - 5. etasje medfører ingen større inngripen i bæresystemet. Trappe og heissjakter beholdes. Yttervegger og innervegger som er del av global avstivning av bygget bør beholdes, men kan erstattes med stålkryss for å muliggjøre større åpninger.	Ventilasjonskanaler føres i underetasje med flere sjakter opp ved beboerrom for å begrense sjaktstørrelser og dimensjon for kanalføringer over himling i korridor. Tekniske rom plasseres i underetasje eller desentralisert etasjevis med oppdelt med mindre aggregater.

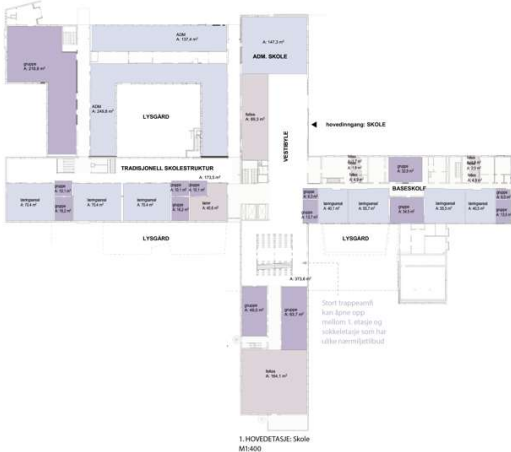
Bygg	Bærekonstruksjoner	Tekniske fag
Lundavang/Hovedbygg nærmiljøsent (2-1) Leilighetskompleks (2-5)  Se vedlegg A for større illustrasjon	Trappeamfi mellom sokkel og 1. etasje bryter lastnedføring fra etasjene over 1. etasje i dette området. Den minst radikale endringer i bæresystemet her er å videreføre søyler fra sokkel til uk. dekke over 1. etasje i det området hvor trappen etableres. I 1. etasje, handel næring og tannlegeklinikk, hvor korridor vegger fjernes for å åpne opp, må veggene erstattes med bjelker og søyler. Nordvest fløy hvor kun 1. etasje beholdes kan det være behov for å reetablere tak over 1. etasje. Det er ikke klart om taket over denne delen ble beholdt da det ble bygget på i 1982. Generelt er det ingen større inngripen i bæresystemet i 2. - 5. etasje i dette området. Der hvor korridorvegger fjernes for å etablere større leiligheter i enden av hver fløy må bæring av dekker løses med bjelker og søyler. Trappe og heissjakter beholdes. Yttervegger og innervegger som er del av global avstivning av bygget bør beholdes, men kan erstattes med stålkryss for å muliggjøre større åpninger.	Ventilasjonskanaler føres i underetasje med flere sjakter opp ved leiligheter for å begrense sjaktstørrelser og dimensjon for kanalføringer over himling i korridor. I nærmiljøsenten føres sjakter med ventilasjonsføringer opp i hvert enkelt areal fra underetasje. Tekniske rom plasseres i underetasje eller desentralisert etasjevis oppdelt med mindre aggregater.

Bygg	Bærekonstruksjoner	Tekniske fag
Lundavang/Hovedbygg nærmiljøsent, primærhelse (-2-1) omsorgsboliger (2-5)  Se vedlegg A for større illustrasjon	Trappeamfi mellom sokkel og 1. etasje bryter lastnedføring fra etasjene over 1. etasje i dette området. Den minst radikale endringer i bæresystemet her er å videreføre søyler fra sokkel til uk. dekke over 1. etasje i det området hvor trappen etableres. I 1. etasje, legesenter, hvor korridor vegger fjernes for å åpne opp, må veggene erstattes med bjelker og søyler. Nordvest fløy hvor kun 1. etasje beholdes kan det være behov for å reetablere tak over 1. etasje. Det er ikke klart om taket over denne delen ble beholdt da det ble bygget på i 1982. Generelt er det ingen større inngripen i bæresystemet i 2. - 5. etasje i dette området. Der hvor korridorvegger fjernes for å etablere større omsorgsleiligheter i enden av hver fløy må bæring av dekker løses med bjelker og søyler. Trappe og heissjakter beholdes. Yttervegger og innervegger som er del av global avstivning av bygget bør beholdes, men kan erstattes med stålkryss for å muliggjøre større åpninger.	Ventilasjonskanaler føres i underetasje med flere sjakter opp ved boenheter for å begrense sjaktstørrelser og dimensjon for kanalføringer over himling i korridor. I nærmiljøsent og primærhelse føres sjakter med ventilasjonsføringer opp i hvert enkelt areal fra underetasje. Tekniske rom plasseres i underetasje eller desentralisert etasjevis oppdelt med mindre aggregater.

Bygg	Bærekonstruksjoner	Tekniske fag
Lundavang/Hovedbygg nærmiljøsent, primærhelse (-2-1) kontor (2-5)	Trappeamfi mellom sokkel og 1. etasje bryter lastnedføring fra etasjene over 1. etasje i dette området. Den minst radikale endringer i bæresystemet her er å videreføre søyler fra sokkel til uk. dekke over 1. etasje i det området hvor trappen etableres. I 1. etasje, nærmiljøtilbud og fellesarealer, hvor korridor vegger fjernes for å åpne opp, må veggene erstattes med bjelker og søyler. Nordvest fløy hvor kun 1. etasje beholdes kan det være behov for å reetablere tak over 1. etasje. Det er ikke klart om taket over denne delen ble beholdt da det ble bygget på i 1982. Generelt er det ingen større inngripen i bæresystemet i 2. - 5. etasje i dette området. Der hvor korridorvegger fjernes for å etablere større møterom og fellesarealer i enden av hver fløy må bæring av dekker løses med bjelker og søyler. Trappe og heissjakter beholdes. Yttervegger og innervegger som er del av global avstivning av bygget bør beholdes, men kan erstattes med stålkryss for å muliggjøre større åpninger. I sokkeletasje hvor det tenkes etablert treningssenter og konferanse rom er det behov for å erstatte vegger med søyler og bjelker.	Ventilasjonskanaler føres i underetasje med flere sjakter opp vi nærmiljøsent, primærhelse og ved kontorer for å begrense sjaktstørrelser og dimensjon for kanalføringer over himling i korridor. I nærmiljøsent og primærhelse føres sjakter med ventilasjonsføringer opp i hvert enkelt areal fra underetasje. Tekniske rom plasseres i underetasje eller desentralisert etasjevis oppdelt med mindre aggregater.

Se vedlegg A for større illustrasjon

Bygg	Bærekonstruksjoner	Tekniske fag
Lundavang/Hovedbygg Hotell  Se vedlegg A for større illustrasjon	Trappeamfi mellom sokkel og 1. etasje bryter lastnedføring fra etasjene over 1. etasje i dette området. Den minst radikale endringer i bæresystemet her er å videreføre søyler fra sokkel til uk. dekke over 1. etasje i det området hvor trappen etableres. I 1. etasje, hotellobby, hotelbar, hotelldrift og administrasjon, hvor korridor vegger fjernes for å åpne opp, må veggene erstattes med bjelker og søyler. Nordvest fløy hvor kun 1. etasje beholdes kan det være behov for å reetablere tak over 1. etasje. Det er ikke klart om taket over denne delen ble beholdt da det ble bygget på i 1982. Generelt er det ingen større inngripen i bæresystemet i 2. - 5. etasje i dette området. Der hvor korridorvegger fjernes for å etablere større suiter i enden av hver fløy må bæring av dekker løses med bjelker og søyler. Trappe og heissjakter beholdes. Yttervegger og innervegger som er del av global avstivning av bygget bør beholdes, men kan erstattes med stålkryss for å muliggjøre større åpninger. I sokkeletasje hvor det tenkes etablert spa og konferanse rom og det behov for å erstatte vegger med søyler og bjelker, må dette ivaretas.	Ventilasjonskanaler føres i underetasje med flere sjakter opp i sjakt bak hotellrom for å begrense sjaktstørrelser og dimensjon for kanalføringer over himling i korridor. I 1. etasje føres sjakter med ventilasjonsføringer opp i hvert enkelt areal som hotelbar, lobby etc. fra underetasje. Tekniske rom plasseres i underetasje. Spa og andre fellesrom som krever større luftmengder betjenes av kanalføring i større sjakter eller desentralisert aggregat.

Bygg	Bærekonstruksjoner	Tekniske fag
Lundavang/Hovedbygg Skole   Se vedlegg A for større illustrasjon	Trappeamfi mellom sokkel og 1. etasje bryter lastnedføring fra etasjene over 1. etasje i dette området. Den minst radikale endringer i bæresystemet her er å videreføre søyler fra sokkel til uk. dekke over 1. etasje i det området hvor trappen etableres. For skolealternativet er det behov for større inngripen i bæresystemet i alle etasjer. Generelt må en korridor vegg fjernes i sin helhet i hver fløy for å få etablert undervisningsrom. Bærevegg kan erstattes med bjelker og søyler noe som ikke er gunstig for etablering av gode undervisningslokaler og som vil medføre endringer helt ned til fundamentnivå. Nordvest fløy hvor kun 1. etasje beholdes kan det være behov for å reetablere tak over 1. etasje. Det er ikke klart om taket over denne delen ble beholdt da det ble bygget på i 1982. Trappe og heissjakter beholdes. Yttervegger og innervegger som er del av global avstivning av bygget bør beholdes, men kan erstattes med stålkryss for å muliggjøre større åpninger. I sokkeletasje hvor det tenkes etablert ungdomsklubb og treningssenter og hvor det er behov for å erstatte vegger med søyler og bjelker, må dette ivaretas.	Begrensning i himlingshøyde gjør at ventilasjonsføringer med kanaler og ventiler må monteres åpent i klasserom.

4 Teknisk restverdi

De eksisterende byggene har mulighet til gjenbruk innen ulike formål. De formål som til slutt blir implementert i bygget vil legge føringer for hvilke materialer som kan gjenbrukes, og dermed også teknisk restverdi.

Teknisk restverdi er et teoretisk begrep, faktisk betalingsvillighet i markedet avhenger av mange faktorer som påvirker både kostnads- og inntektssiden i utbyggers regnskap (ref. eksempler i kap.3.4). For eksempel vil redusert inntekt per kvm av ferdig prosjekt, risiko forbundet med skjulte skader, og ulempe for montering av andre tekniske installasjoner være faktorer som påvirker markedsverdien i større grad. Dette er økonomiske vurderinger som ofte krever et underlag på minimum skisse/forprosjekt-nivå for å gi realistiske anslag. Det angis derfor i denne tidligfasen komponenter som antas å ha en restverdi ved gjenbruk uten at det beregnes kroneverdi for disse.

På generelt grunnlag er det de massive bygningskomponentene som har høy mulighet for gjenbruk, og de tekniske har lav eller null mulighet for gjenbruk. Tabellen under viser betraktninger på komponenter i bygningsdelstabellen og angir generell mulighet for gjenbruk på materialer som ikke rives. Det gis også en generell vurdering av behov for bearbeiding/oppgradering, samt antatt gjenbruksgrad. Generelt må komponentene behandles og oppgraderes for å møte nye krav, for eksempel må alt av tekking og isolasjon på tak rives og ny tekking/isolasjon tilføres, yttervegger kan beholdes, men må isoleres utvendig og kanskje må det henges på nye balkonger etc. Verdiene under er generelle betraktninger rettet mot bygningsmassen som omhandles i dette prosjektet og er ikke nødvendigvis overførbar til andre prosjekter/bygninger.

Tabell 4-1: Gjenbruk av bygningsdeler

Bygningsdel	Mulighet for gjenbruk	Bearbeiding/behov for oppgradering	Grovt antatt gjenbruksgrad
Bygg			
Grunn og fundamenter	Høy	Lav	90 - 100 %
Bæresystemer	Høy	Lav/Middels	50 – 90 %
Yttervegger inkl. vindu	Høy	Høy	50 – 90 %
Innervegger	Middels/lav	Høy	10 – 30 %
Dekker	Høy	Lav/Middels	80 – 100 %
Yttertak (tekking)	Lav/null	Høy	0 – 10 %
Fast inventar	Lav/null	Høy	0 – 10 %
Trapper, balkonger m.m.	Høy	Lav/middels	80 – 100 %
VVS			
Sanitær	Lav/middels	Gammelt sanitærutstyr svarer ikke nødvendigvis til dagens krav mht bl a vannforbruk i WC	

Del 2 – bærekraft egnethet og teknisk restverdi

Varme	Lav/middels	Ved ombygging er det sannsynligvis behov for nye varmekøring, samt modernisering av varmesentral, og endring av soner som varmes opp	
Brannslukking	Lav/null	Noen sprinkler kan bevares, men når vegger flyttes/inndeling endres, så må f.eks. sprinklerhoder også flyttes på.	
Gass og trykkluft	Null	Lite aktuelt for andre formål	
Prosesskjøling	Null	Lite aktuelt for andre formål	
Luftbehandling	Lav/null	Kanaler er gamle, kan ha asbest i skjøter. Dagen krav til luftmengder/SFP-faktor fordrer større kanaler.	
Komfortbehandling	Null	Lite aktuelt for andre formål	
Vannbehandling	Null	Lite aktuelt for andre formål	
Elkraft			
Basisinstallasjoner for elkraft	Middels/høy	Hovedtavler er nyere og kan ombygges	
Høyspent forsyning	Middels	Noe kan brukes videre	
Lavspent forsyning	Lav	Ved ombygging må lokale fordelinger flyttes/ombygges og endres	
Lys	Null	Armaturer kan ombygges, men generelt så går T5	

Del 2 – bærekraft egnethet og teknisk restverdi

		og T8-armaturer ut og skal erstattes med LED/ombygges til LED.	
Elvarme	Lav	Lite el-varme, lite aktuelt å bruke i et moderne bygg	
Reservekraft	Null	Ikke aktuelt	
Tele og auto			
Alle installasjoner	Null	Nye krav ved nye formål, gammelt anlegg.	
Annet			
Person- og varetransport	Lav/middels	Heiser kan i noen grad brukes videre, men må sannsynligvis moderniseres.	

Graden av gjenbruk vil avhenge av det faktiske objektet som skal gjenbrukes og hvilken funksjon det skal gjenbrukes som. Videre arbeid for å konkretisere tekniske restverdier kan være å se detaljert på konseptene for hvordan hovedbygningens hoveddel kan omgjøres til hotell/bolig/helsehus. Detaljer som da må vurderes er leilighets-/romstørrelser, hvilke strukturelle endringer som må gjøres (ved f.eks. fjerning av bærende innervegger), brannkonsept, ventilasjon og andre TEK krav som påberopes i en hovedombygging.

I prosjektet gjennomføres vurderinger av hvilke formål bygningsmassen egner seg mest til for videre bruk, sett i lys av ønskede formål fra workshops. I dette arbeidet blir de underliggende forutsetningene som etasjehøyder, bygningsbredder, bærende innervegger og lignende sett i sammenheng med kravprofiler til disse andre formålene og man kan evaluere hvor krevende (herunder økonomisk kostbart) gjenbruk til de alternative funksjonene kan bli. Tabellen under oppsummerer kort muligheter og utfordringer for gjenbruk av de ulike bygningskroppene til foreslåtte formål. Tabellen inkluderer ikke de fløyene som foreslås revet i kapittel 2 «Egnethet».

Tabell 4-2: Kjente muligheter og utfordringer i bygningsmassen mtp. ombruk/gjenbruk

Bygg	Muligheter	Utfordringer/kostnadsdrivere
Apotek Antatt høy teknisk restverdi	Gode muligheter for å gjenbruke mye av bygningskomponentene ved bruk av bygget til funksjoner som butikk, små kontorer etc. Antall etasjer tilsier ingen behov for heis, med mindre det er ønskelig med større heis for vareflytting. Etasjehøyden gir gode	Få fordyrende elementer i vurderingen, men dersom det blir krav om økt arealutnyttelse på tomten vil den manglende restkapasiteten i fundament og bæresystem/tak skape utfordringer ved påbygg av etasje. Dette gjelder også ved bruk av bygget til plasskrevende funksjoner.

Del 2 – bærekraft egnethet og teknisk restverdi

	muligheter for å føre ventilasjon i flere retninger.	
Sykepleierskolen Bruk til studentboliger Antatt høy-middels teknisk restverdi	I forslaget som foreligger er det gode muligheter for å gjenbruke hovedbæresystem og dekker/fasader til funksjoner som studentboliger og lignende. Teknisk gode muligheter for å etterisolere tak og eventuelt å etterisolere fasader utvendig.	Bygget har kommunalt antikvarisk verdi, noe som påvirker i stor grad hvor gjennomførbart tiltak med påvirkning på fasade og bygningskropp er. Behov for heis som etableres på utsiden av bygget er et av de mest fordyrende elementene, som forslaget ligger i dag. Antikvarisk verdi er en utfordring også for dette. Liten romhøyde gir utfordringer, se over. Deler av bygget (kjeller hovedbygg) er mest egnet til lager/teknisk rom. Det må utføres rehabilitering av fasade, enten i kombinasjon med etterisolering eller med tilbakeføring av mineralitt puss. Begge alternativer krever god fagkunnskap for gjennomføring.
Lundavang/Hovedbygg Helsehus 1. etg med sykehjem i etg 2-5 Antatt høy-middels teknisk restverdi	God utnyttelse av eksisterende strukturer. Bygget er godt egnet for rominndelingen som er skissert, og det er allerede sengeheiser i kjernen av bygget. Lege/tannlegekontorer er som regel cellekontorer, ikke store åpne arealer og man får da brukt eksisterende strukturer bedre.	Begrensinger i himlingshøyde for tekniske føringer løses med flere sjaktføringer. Sjaktføringer vil kreve hulltaking/utsparing i dekke som er kostnadsdrivende.
Lundavang/Hovedbygg nærmiljøsent (2-1) Leilighetskompleks (2-5) Antatt høy-middels teknisk restverdi	God utnyttelse av eksisterende strukturer i etasje 2-5. Tilstrekkelig romhøyde til å kunne få gode lydforhold/luft/trinnlyddemping mellom leiligheter.	Noen utfordringer med å etablere balkonger og få tilstrekkelig innslipp av dagslys. Butikker/næring har noen begrensninger mht. åpne arealer. Å etablere store åpne arealer har konsekvenser for kostnader.
Lundavang/Hovedbygg nærmiljøsent, primærhelse (2-1) omsorgsboliger (2-5) Antatt høy-middels teknisk restverdi	God utnyttelse av eksisterende strukturer i etasje 2-5. Tilstrekkelig romhøyde til å kunne få gode lydforhold/luft/trinnlyddemping mellom leiligheter. Både apotek og legesenter kan i stor grad beholde eksisterende konstruksjoner:	Noen utfordringer med å etablere balkonger og få tilstrekkelig dagslysinnsnitt. Butikker/næring har noen begrensninger mht. åpne arealer. Å etablere store åpne arealer har konsekvenser for kostnader.

Del 2 – bærekraft egnethet og teknisk restverdi

	Lege/tannlegekontorer er som regel cellekontorer, ikke store åpne arealer og man får da brukt eksisterende strukturer bedre. Sengeheiser/heiser egnet for bevegelseshemmede finnes i bygget.	
Lundavang/Hovedbygg nærmiljøsent, primærhelse (-2-1) kontor (2-5) Antatt middels teknisk restverdi	Middels – god utnyttelse av eksisterende konstruksjoner. Fordel for små / middels store virksomheter å kunne dele av mindre arealer/fløyer til egne formål/egne arealer.	Begrensinger i himlingshøyde for tekniske føringer løses med flere sjaktføringer. Sjaktføringer vil kreve hulltaking/utsparing i dekke som er kostnadsdrivende. Dagslysforhold må utredes nærmere.
Lundavang/Hovedbygg Hotell Antatt høy-middels teknisk restverdi	Stort sett god utnyttelse av eksisterende strukturer. Ingen krav om balkonger på hotellrom.	Begrensinger i himlingshøyde for tekniske føringer kan løses med en sjakt bak bad i hvert hotellrom. Noen utfordringer med å skape store åpne arealer. Sjaktføringer vil kreve hulltaking/utsparing i dekke, noe som er kostnadsdrivende.
Lundavang/Hovedbygg Skole Antatt lav teknisk restverdi	Store uteområder.	Et av alternativene som kom dårligst ut i vurderingen i del 1. Utfordringer med å tilpasse bygget til skole (romhøyde, må etablere åpne arealer) vil være kostnadsdrivende og vil føre til at det er mindre besparelser ved ombruk av bygg til skole sammenlignet med andre formål. Middels–lav utnyttelse av eksisterende konstruksjoner krever omfattende inngrep i bærekonstruksjonen. Gymsal må etableres som tilbygg.

5 Klimagassberegning

Bærekraft inkluderer mange aspekter. Her er det valgt å kvantifisere bærekraft gjennom klimagassutslipp (kg CO₂ekvivalenter). Bærekraften i en eventuell rehabilitering presenteres her i form av klimagassberegninger.

Formålet med kapittelet er å dokumentere bærekraftighet gjennom klimagassberegninger utført som del av en områdeutvikling og virke som et underlag for å ta godt begrunnede valg i senere faser av prosjektet. Rapporten vurderer potensiale for tilfredstillende av globale, nasjonale og lokale klimakrav gjennom Parisavtalen og Molde kommunes klimamål. Det er i Parisavtalen definert mål om halvering av utslipp innen 2030 og nær null i 2050, mens Molde kommune har politisk vedtatt mål om 60 % reduksjon i direkte klimagassutslipp innen 2030 i forhold til 2009 nivå.

En klimagassberegning er en livssyklusanalyse (LCA) som kvantifiserer klimagassutslipp (kg CO₂e.). Det er her forutsatt en tidshorisont på 60 år, som tilsvarer standard levetid for bygg. Det er beregnet utslipp gjennom hele livsløpet som inkluderer materialer, konstruksjon, utskiftning, energibruk og avhending. Beregningene følger FutureBuilt ZERO [3] sin metodikk, som bygger på standarden for klimagassberegninger (NS 3720), men innfører noen tilleggselementer, se metode i vedlegg B - Klimagassberegning. Disse tilleggselementene gir en mer nøyaktig og riktig representasjon av de faktiske utslippene knyttet til bygget

Det er i samråd med egnethetsvurderingen definert mulige kategorier byggene kan rehabiliteres til oppgitt sammen med andel BTA av byggene som kan rehabiliteres til oppgitt kategori.

Tabell 5-1. Oversikt over byggene og de aktuelle kategoriene de kan rehabiliteres til.

	BTA	Leiligheter/ bolig	Primærhelse	Nærmiljøtilbud / Forretning
Hovedbygning hoveddel	16592	x	x	
Hovedbygning etg. U og 1	5865			x
Apotek	1079			x
Sykepleierskolen hoved- og mellombygg	2367	x		
Sykepleierskolen Østfløy	544			x

Kategoriene er generelle og inkluderer flere typer bygg.

- Leiligheter inkluderer studentbolig, omsorgsbolig o.l.
- Primærhelse inkluderer helsesenter, tannlege o.l.
- Nærmiljøtilbud/forretning inkluderer cafe, kulturarealer o.l.

Videre er det for hver bygningskategori definert tre forskjellige alternativer av byggeteknisk utforming hhv:

- TEK17: Standard materialvalg, energiforsyning og energibehov etter rammekrav.
- Lavutslippsbygg: Miljøriktige materialvalg (lavkarbonbetong [4], tre o.l.), effektiv energiforsyning og energibehov på passivhusnivå [5] som tilsvarer tilnærmet ¼ av normalt energibehov definert i TEK17.
- Rehab: Rehabilitering av eksisterende bygg til energibehov på passivhusnivå med effektiv energiforsyning.

Alternativene er inngående definert i kapittel 2 i Vedlegg B - Klimagassberegninger.

Det er ikke vurdert ombruk av enkeltkomponenter i byggene, e.g. spesifikke dekker. Ved rehabilitering bør alle deler av bygningsmassen som ikke kan rehabiliteres vurderes for ombruk på andre måter i prosjektet eller andre prosjekter. Dette vil kunne gi en ytterligere heving av bærekraftnivået. Iht. til TEK17 skal det utføres ombrukskartlegging som vil bidra til nettopp dette ved at den øker potensialet for ombruk. Når ombrukskartleggingen foreligger, vil det kunne vurderes klimagassreduksjon ved ombruk utover rehabilitering av konstruksjonen.

5.1 Sammenlikning av utslippsnivå pr. bygningskategori

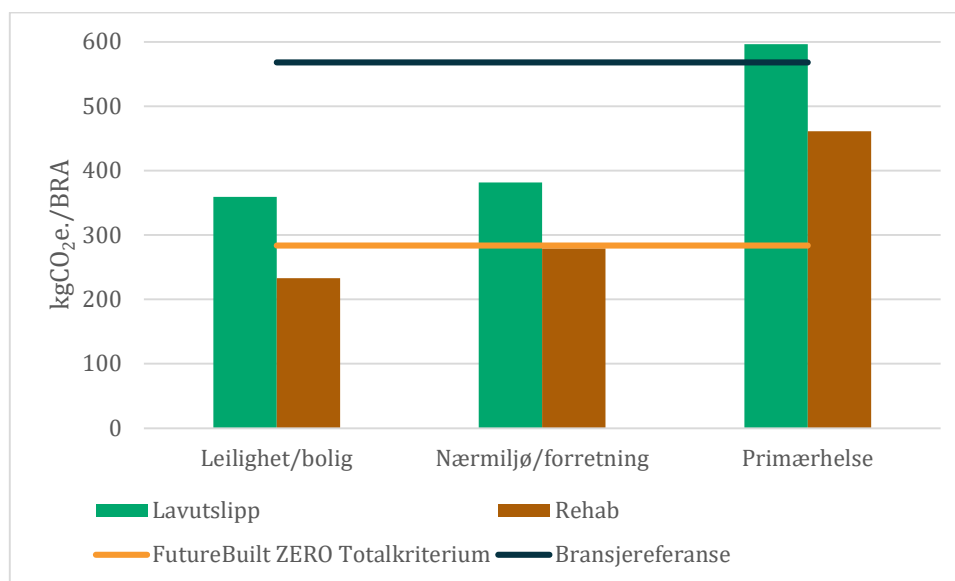
For vurdering av klimagassreduksjoner brukes referanseverdier [kgCO₂ ekv./BTA(m²) i året] i FutureBuilt ZERO. «FutureBuilt ZERO Totalkriterium» tilsvarer 50 % reduksjon sammenliknet med en bransjestandard (TEK17). Kriteriet sikrer oppnåelse av klimamålene i Praisavtalen som krever at utslippene halveres innen 2030 og nærmer seg null i 2050. Derfor er kriteriet dynamisk og reduseres over tid. Videre vil kriteriet også gi et godt utgangspunkt for å oppnå Molde kommunes eget mål om 60 % utslippsreduksjon innen 2030.

FutureBuilt ZERO er resultat av et bredt samarbeid som inkluderer både faglig spisskompetanse og dugnadsånd. I tillegg til FutureBuilt, står både ZEN, SINTEF Community, NTNU, Civitas, Multiconsult mfl. bak arbeidet

Det er her tatt utgangspunkt i krav for år 2025.

Tabell 5-2: Utslippsnivå [kgCO₂ ekv./BTA(m²) i året] for alle kategorier og tilhørende alternativer sammen med utslippsreduksjon for rehabalternativet sammenliknet med bransjereferanse og lavutslippsbygg.

	Bransje-referanse	Lav-utslipp	Rehab	Reduksjon rehab vs bransjereferanse	Reduksjon rehab vslavutslipp
Leilighet/bolig	568	359	233	59 %	35 %
Nærmiljø/forretning	568	382	279	51 %	27 %
Primærhelse	568	596	461	19 %	23 %



Figur 5-1. Utslippsnivå [kgCO₂ ekv./BTA(m²) i året] for alle kategorier og tilhørende alternativer

Rehabilitering har gjennomgående lavt klimagassutslipp for alle tre bygningskategorier. Rehabilitering gir derfor utslippsreduksjon sammenliknet med bransjestandard og lavutslippsbygg.

Bolig oppnår lavest klimagassutslipp av kategoriene på bakgrunn av lavt energibehov gjennom livsløpet.

Lavutslippsalternativet for primærhelse ligger over bransjereferansen i FutureBuilt ZERO. Dette kommer av at bransjereferansen ikke er kategori-spesifikk. Altså er den lik for alle bygningskategorier. Primærhelse, sykehus o.l. har generelt sett et høyt energiforbruk sammenliknet med andre bygningskategorier og kommer derfor dårlig ut. Dette kan derfor ansees som svakt iht. FutureBuilt kriteriene.

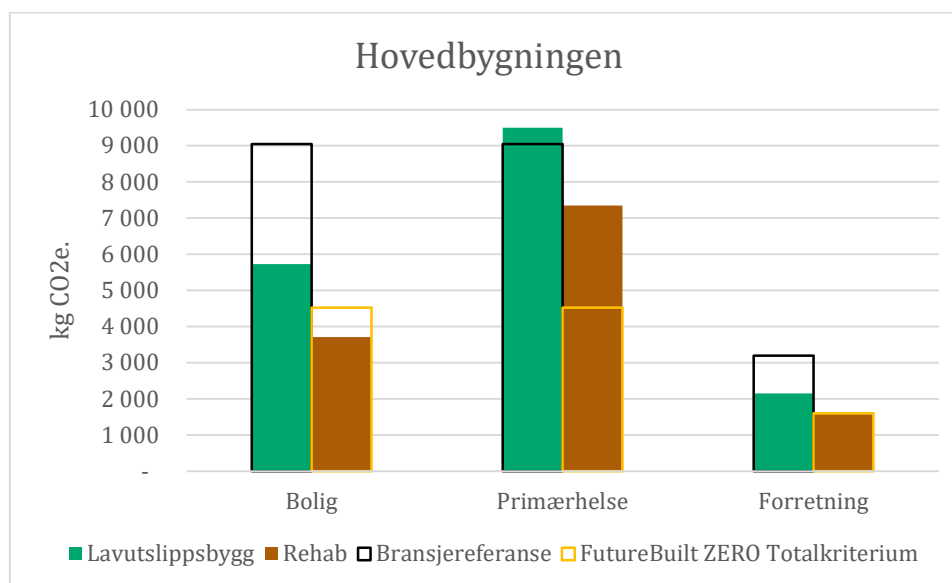
Vurdering av byggene separat basert på disse tallene presenteres i kapittelet under.

5.2 Sammenlikning av klimagassutslipp pr bygg

5.2.1 Lundavang/Hovedbygning

Tabell 5-3: Klimagassutslipp [kgCO₂ ekv.] for alle aktuelle kategorier for rehabilitering av hovedbygningen sammen med tilhørende alternativer.

Lundavang/Hovedbygning		Utslipp [kgCO ₂ e.]			
Kategori	Del	BRA	Bransje-referanse	Lavutslippsbygg	Rehab
Bolig	Hoveddel	15928	9 047	5 722	3 706
Primærhelse	Hoveddel	15928	9 047	9 494	7 344
Forretning	Hoveddel etg U+1	5630	3 198	2 149	1 572

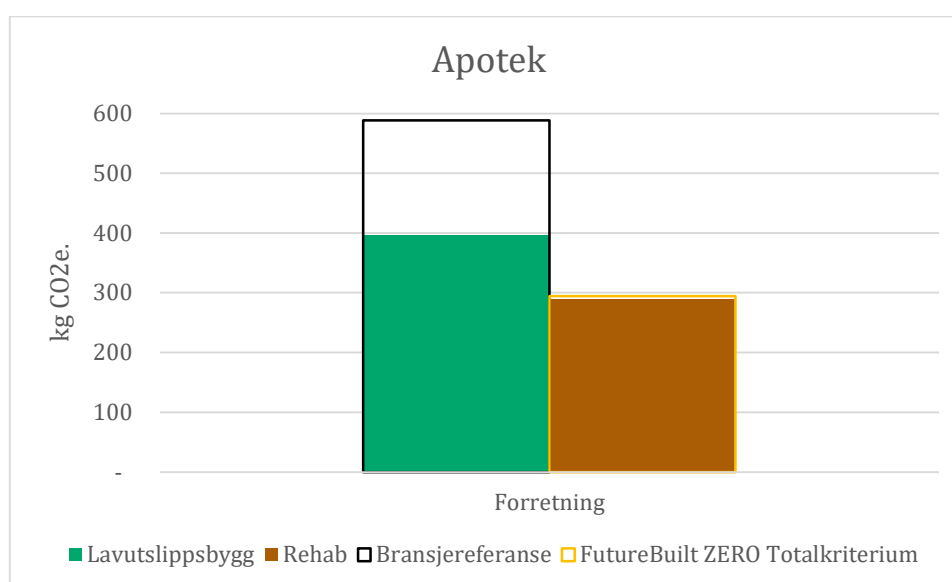


Figur 5-2: Klimagassutslipp [kgCO₂ ekv.] for alle aktuelle kategorier av hovedbygningen. I fulle søyler presenteres aktuelle alternativer. Tomme søyler presenterer referanse og totalkriterium som tilsvarer 50 % reduksjon.

5.2.2 Apoteket

Tabell 5-4: Klimagassutslipp [kgCO₂ ekv.] for rehabilitering av bygningsmassen til apoteket til forretning. Alternativer til rehabilitering er også presentert.

Apoteket			Utslipp [kgCO ₂ e.]		
Kategori	Del	BRA	Bransje-referanse	Lavutslippsbygg	Rehab
Forretning	Hele	1036	588	395	289

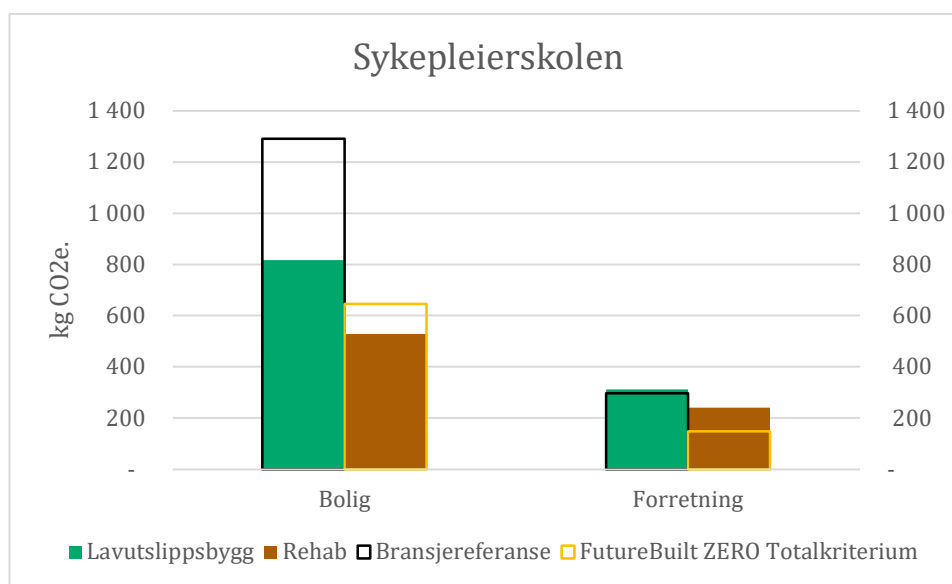


Figur 5-3: Klimagassutslipp [kgCO₂ ekv.] for apoteket som forretning. I fulle søyler presenteres aktuelle alternativer. Tomme søyler presenterer referanse og totalkriterium som tilsvarer 50 % reduksjon.

5.2.3 Sykepleierskolen

Tabell 5-5: Klimagassutslipp [kgCO₂ ekv.] for alle aktuelle kategorier for rehabilitering av sykepleierskolen sammen med tilhørende alternativer.

Sykepleierskole		Utslipp [kgCO ₂ e.]			
Kategori	Del	BRA	Bransjereferanse	Lavutslippsbygg	Rehab
Bolig	Hovedfløy og mellombygg	2272	1 291	816	529
Forretning	Østfløy	522	297	311	241



Figur 5-4: Klimagassutslipp [kgCO₂ ekv.] for alle aktuelle kategorier for sykepleierskolen. I fulle søyler presenteres aktuelle alternativer. Tomme søyler presenterer referanse og total Kriterium som tilsvarer 50 % reduksjon.

5.3 Oppsummering

En oppsummering av utslippsnivå ved rehabilitering og utslippsreduksjon sammenliknet med et nybygg med lavutslippsløsninger

Tabell 5-6. Utslippsnivå [kgCO₂ ekv./ BTA(m²) i året] for hver kategori.

Kategori	Beskrivelse	Utslippsnivå [kgCO ₂ ekv./ BTA(m ²) i året]	Reduksjon mot lavutslippsbygg
Leiligheter/ bolig	Boligbygg, studentbolig, omsorgsbolig o.l.	233	35 %
Nærmiljøtilbud/ forretning	Forretning, cafe, restaurant, kultur o.l.	279	27 %
Primærhelse	Helsetjeneste, helsesenter o.l.	461	23 %

Det oppnås god reduksjonen i utslipp for rehabilitering til alle vurderte kategorier sammenliknet med å bygge nytt med tilsvarende funksjon. Utslippsreduksjonen er hovedsakelig at konstruksjonene ombrukes ved rehabilitering, men også at det benyttes klimavennlige materialer for de store mengdene av det som må fornyes, e.g. vinduer, kledning o.l.

Rehabilitering til leiligheter/bolig gir størst reduksjon i klimagassutslipp og har potensiale for å oppnå tilnærmet 60 % reduksjon av klimagassutslipp sammenliknet med dagens bransjenivå. Rehabilitering til forretning har også et potensiale på utslippsreduksjon over 50 %. Disse alternativene vil altså tilfredsstille total Kriterium i FutureBuilt og legger grunnlaget for å oppnå globale, nasjonale og lokale klimamål. Rehabilitering til primærhelse gir et potensiale for å oppnå 20 % utslippsreduksjon, som er på god vei til målet for 2030, men det bør da gjøres andre tiltak i tillegg. Bakgrunnen for lavere reduksjonsoppnåelse er det forutsatte energibehovet for primærhelse som er generelt sett høyere enn andre bygningskategorier.

Oppnåelse av nullutslipp, e.g. ZEB og ZEN, er ikke kvantifisert her fordi det vil kreve kompensasjon av utslipp e.g. produksjon av fornybar energi med solceller. Generelt sett vil oppnåelse av nullutslipp kreve minimale utslipp i bygge- og anleggsfasen. Rehabilitering til bolig vil derfor gi best forutsetninger for å oppnå nullutslipp, da alternativet har lavest utslipp og krever minst kompensasjon e.g. mindre solcellepaneler. Det anbefales at det gjøres en helhetlig vurdering av områdets potensiale for utslippsreduksjon og nullutslipp. Beregningene her kan brukes direkte inn i en slik vurdering og er ikke bundet av kriteriesett eller metode, e.g. FutureBuilt eller ZEN

6 Konklusjon

Undersøkelser av egnethet viser at hovedbygningens opprinnelige korsform er endrings- og tilpasningsdyktig. Det anbefales å føre hovedbygningen tilbake til original korsform. Gruppen har sett nærmere på ombygning til boliger, omsorgsleiligheter, hotell og helsebygg, samt nærmiljøformål og liten forretning. De ulike formålene vil kreve ulik grad av inngrep i bygningsmassen.

Teknisk restverdi vil være avhengig av hvilket formål byggene skal brukes til videre. Enkelte formål krever mye omgjøring av konstruksjonene, og gir derfor lavere teknisk restverdi enn tiltak der større deler av strukturene kan beholdes uendret. Dersom byggene brukes til formål de er godt egnet til, og behovet for endringer i konstruktive forhold er lite, kan store deler av volumet beholdes og byggene har større verdi.

Klimagassberegninger viser at området har et stort potensial for å oppnå en høy grad av bærekraft ved markant utslippsreduksjon.

Både rehabilitering til leiligheter/bolig og forretning, med utslippsreduksjon på hhv 60 % og 50 %, vil tilfredsstille total Kriterium i FutureBuilt og har god margin til globale og nasjonale klimamål. Rehabilitering til primærhelse oppnår 20 % utslippsreduksjon, som er på god vei til målet for 2030, men det bør da gjøres andre tiltak i tillegg.

For å tilfredsstille kommunens mål om 60 % utslippsreduksjon i 2030 bør det forutsettes størst mulig rehabilitering av bygningsmassen på området. Det må også sikres et stort fokus på energibruk, miljøvennlig materialvalg og fornybar energiforsyning videre i prosjektet.

Det anbefales at det gjøres en helhetlig vurdering av områdets potensiale for utslippsreduksjon og nullutslipp, e.g. ZEB og ZEN. Beregningene her kan brukes direkte inn i en slik vurdering og er ikke bundet at kriteriesett eller metode, e.g. FutureBuilt eller ZEN.

7 Referanser

- [1] Multiconsult, 10245621-TVF-RAP-001 Innledende overordnet vurdering, 15.september 2022.
- [2] Molde kommune, Kommunedelplan for kulturminner og kulturmiljø, 2020.
- [3] FutureBuilt, «FutureBuilt ZERO – Kriterier, regneregler og,» FutureBuilt, 2021.
- [4] Norsk Betongforening, «NB37 Lavkarbonbetong,» Norsk Betongforening, 2020.
- [5] Standard Norge, «NS 3700:2012/2013 Kriterier for passivhus og lavenergibygninger – Yrkesbygninger/Boligbygninger,» Standard Norge, 2012/2013.

SYKEHUSET PÅ LUNDAVANG, SYKEPLEIERSKOLEN OG APOTEKET

OVERORDNET VURDERING MED HENSYN TIL BYGGETS EGNETHET/OMBRUK



10245621-TVF-RAP-002_rev01 Vedlegg A

INNHold

02 Bakgrunn

03 Riving

04 Oppsummering vedr. egnethet

05 Egnethet Helsehus

06 Egnethet Leilighetskomplekser

07 Egnethet Omsorgsbolger

08 Egnethet Kontor/Næring

09 Egnethet Hotell

10 Egnethet Skole

11 Sykepleierskolen -

Egnethet studentbolger



LINK Arkitektur

BAKGRUNN

Link arkitektur bistår Multiconsult med å vurdere egnethet for 3 bygninger på Lundavang:

- Sykehuset
- Sykepleierskolen
- Apoteket

Det ble avholdt workshop 28. september i regi av Multiconsult. Her deltok ulike kommunale aktører og rådgivere i tillegg til prosjektleder, plankonsulent og rådgivere fra Multiconsult og Link arkitektur. Målsettingen var å få fram ulike behov og funksjoner som man kan tenke seg ivaretatt i de tre bygningene. Av de innspillene som er kommet fram har Link forsøkt å sette dette opp i et utvalg bygningskategorier (tema) jf. matrise 1 "Tema". Deretter er bygningenes egnethet vurdert med hensyn til disse temaene, jf. matrise 2 "Egnethet".

EGNETHET

Arkitektens tilnærming til begrepet egnethet er i første rekke å undersøke om en bygning kan brukes til ulike funksjoner (kalt tema i denne rapporten). Det kan eksempelvis være boligfunksjon, kontorfunksjon osv. Vi har undersøkt bygningenes hovedform, bygningens bredde og høyde med henblikk på ulike tema. Egnethet berører også spørsmål av teknisk art, for eksempel om bæresystemet må endres, eller er det plass til ventilasjonskanaler osv. I hovedrapporten er illustrasjoner/presentasjoner som tydeliggjør studiene.

VALG AV TEMA

I Multiconsult sin rapport del 1 er det satt opp 13 bygningskategorier som er gitt en overordnet vurdering mht. egnethet. Link arkitektur har gjort et utvalg når det gjelder bygningskategorier. I tillegg til begrepet «kategori» har vi benyttet «tema» fordi sykehuset kan inneholde flere funksjoner og kategorier, altså at bygget kan være flerfunksjonelt, ulike program kan kombineres, dette fremgår av matrise A til høyre.

SYKEHUSET

Her er det valgt 6 tema/kategorier. Her er det lagt til grunn at tilbygg fjernes, og at det originale sykehusbygget benyttes i studien. Det er 2 hovedgrunner til dette. Den ene gjelder antikvariske/kulturhistoriske og arkitektoniske hensyn, og den andre er at vårt studium vil bli for komplisert om alle nåværende bygningsdeler skal undersøkes. Rivning er beskrevet nærmere i vedlegg.

SYKEPLEIERSKOLEN

For sykepleieskolen har vi valg ett tema med kombinerte formål: Studenthybler/bofelleskap med pub-kafe/treningsarealer/lokal møteplass. Her er det antikvariske grunner for å velge disse formålene, fordi bygningen trenger i prinsippet ikke fasadeendringer.

APOTEKET

Dette bygget er kvadratisk i form, og har frie fasader. Det gjør bygningen egnet til ulike typer fellesfunksjoner som kafe, møteplass, møterom til utleie, liten butikk etc. Vi ser ikke noen grunn til å fremstille dette med egne planløsninger.



TEMA	Tema 1:	Tema 2:	Tema 3:	Tema 4:	Tema 5:	Tema 6:
BYGNINGSKATEGORI	Boliger (+ kombinerte formål)	Kontor/arbeidsplasser (+ kombinerte formål)	Helsebygg (+ kombinerte formål)	Hotell	Undervisning (+ kombinerte formål)	Nærmiljøtilbud (+ kombinerte formål)
SYKEHUSET	Varierte boliger/ omsorgsboliger, kombinert med forretning/kafe/nabolag/ frivillighet/treningsareal/ Fellesfasiliteter: Soverom til utleie, vaskeri, selskapslokale til utleie	Kontorarbeisplasser/ kontorfelleskap (co-working) kombinert med møterom (konferanse), kafe/nabolag/frivillighet /butikk /trening/stor forretning/ kjøpesenter	Primærhelsetjeneste, Legesenter, Legevakt, Dialyse, Tannlege, Blodbank, Hørselsenter kombinert med korttids sykehjemsplasser/ øyeblikkelig hjelp/isolat/	Hotell/ konferanse/ spa	Barneskole/ Ungdoms-skole Vidergående skole + Nærmiljøtilbud som ungdomsklubb/ lag/ organisasjoner	Lag/organisasjoner/ kafe/ kulturkafe/ nabolags-treff/ frivillighet/ Ungdomslokale/ Oppstartshub/ Datatilbud/ liten butikk som frisør/ kiosk etc.
SYKEPLEIERSKOLEN	Studenthybler/ bofelleskap/ Nærmiljøtilbud som pub/ kafe/ treningssarealer					
APOTEKET						Dette temaet behandles kun skriftlig her: Apotek/ kafe/ kulturkafe/ nabolags-treff/ frivillighet/Ungdomslokale/ Oppstartshub/ datatilbud/ butikk

Matrise 1 "Tema". Matrisen gjenspeiler de fleste temaene som kom frem på workshop 28.09.22

De ulike temaene (programmene) kan gjerne kombineres fordelt i bygg og etasjer, og noen kombinasjoer vil bli vist på etterfølgende plansjer.



RIVING

Rivningsarbeider i tilknytning til Sykepleieskolen og Apoteket anses som begrenset. Slike arbeider vil inngå som naturlig del av oppgradering iht. gjeldende lover og forskrifter. Temaet ikke trenger nærmere redegjørelse her.

For sykehuset forholder det seg annerledes. Her legger våre studier til grunn at deler av bygningsmassen rives. Som det redegjøres for i kapittel «egnethet» fjernes alle deler som ikke er originale. Det betyr at nyere påbygninger tas vekk. Et økende søkelys på klima, sirkulær økonomi (gjenbruk/ombruk) og klimagassutslipp innebærer at byggesaker må ta stilling omfang av riving og gjenbruk. For sykehuset er ombruk av bygningselementer mest aktuelt jo nyere disse er, hvilket betyr at det originale sykehusbygget gir minst ombruk. Blant annet består bygget i vesentlig grad av plass-støpt betong. Slike konstruksjoner må knuses og kan, hvis de er rene, benyttes som fyllmasse. I et klimaperspektiv får man ingen gevinst av bygningsmassen. Derimot vil nyere bygningsdeler, som ofte består av elementer, gi positiv effekt for klima- og ressursvurderingene.

Regelverket i bygningslovgivningen er nå endret, blant annet Teknisk forskrift, med hensyn til ombruk, klimagass og avfallsbehandling. Prosjektene pålegges å utarbeide tilstandsrapport og ombruksrapport. For sykehuset vil riving av nyere bygningsdeler gi best resultat på de ulike miljømålene.

Det er flere andre grunner for rivnings-strategien i rapporten. Her nevnes:

- Antikvariske og kulturhistoriske hensyn. Det opprinnelige bygget har en arkitektonisk kvalitet som er forstyrret og devaluert i årenes løp, både med tilbygg og tekniske anlegg (ventilasjon)
- Byggets originale form er en klassisk kors-form hvor den sentrale delen har heis og trapp. Dette gir bygget en generalitet. Blant annet er bygget egnet for brannmessig oppdeling, samt for rømningsforhold.
- Generalitet: man ankommer fløyene uten å passere andre fløyer. Fløyene kan ha ulik bruk, og ulike leietagere.
- Fleksibilitet: hver fløy har en bredde som gir gode dagslysforhold og kan tilpasses til ulike funksjoner.
- Tilbyggene i nåværende anlegg er «satellitter», og må ses i sammenheng med utvikling av sykehuset. Sykehuset skal flytte, og evt. fortsatt bruk til annet formål gjør planlegging og utleiestrategi mer komplisert enn den originale kors-formen. Det blir vanskeligere å redegjøre for egnethet. I tillegg vil det antikvariske hensynet måtte vike.
- Tilbyggene kan bli nærmere evaluert i et konkret prosjektstudium.
- Planmessige forhold: Ettersom planarbeidet er tidlig-fase, må det antas at planmessige forhold kan påvirke rivningsstrategien.



Sykepleierskolen



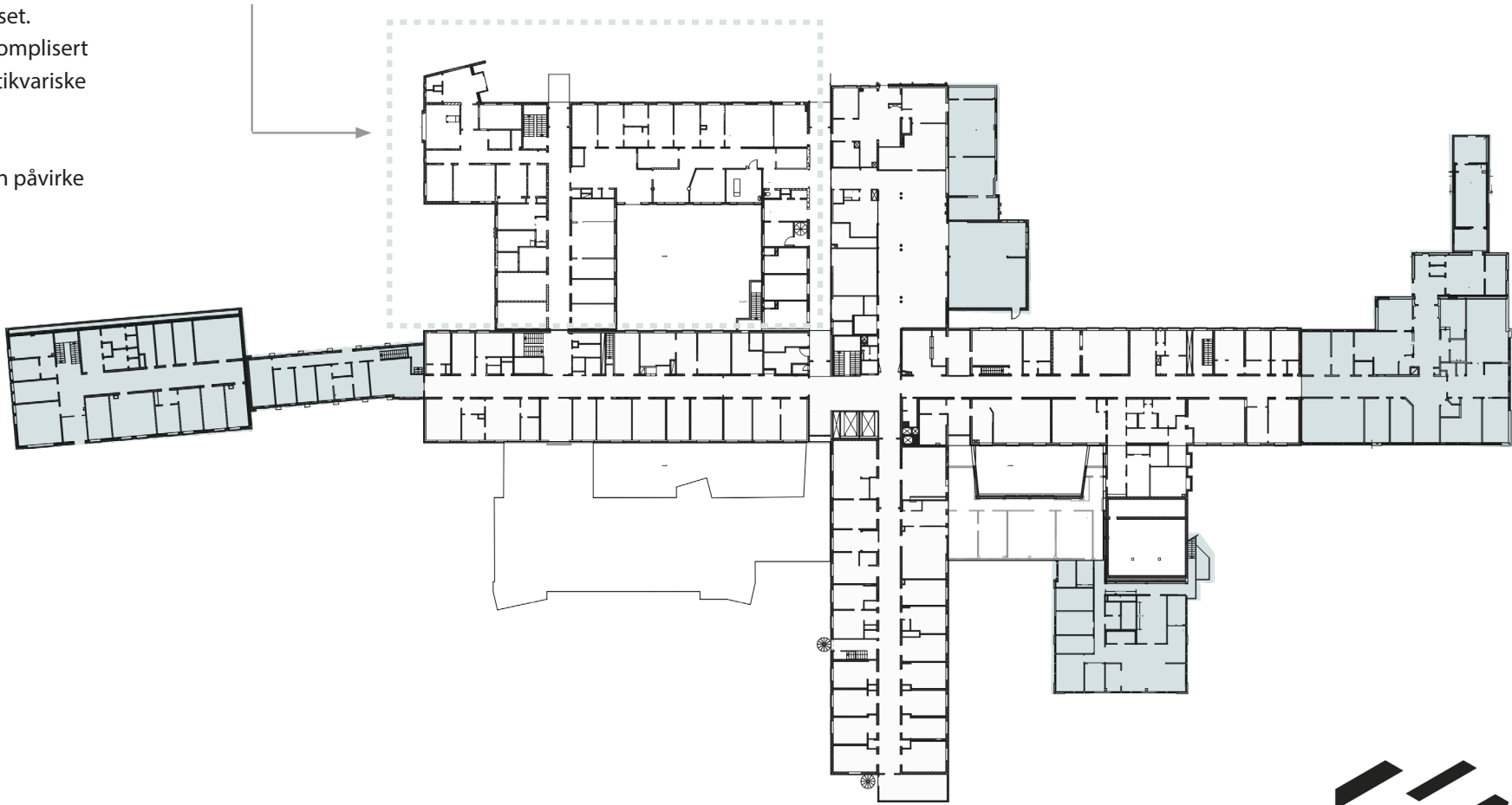
Apoteket



Sykehuset i Molde

Kun 1.etasje (hovedetasje) beholdes, resten rives oppover i bygget

Bygningsmasse rives



OPPSUMMERING VEDR. EGNETHET (sykehuset)

Ved å prøve ut ulike funksjoner ser vi at bygningens opprinnelige kors-form er endrings- og tilpasningsdyktig:

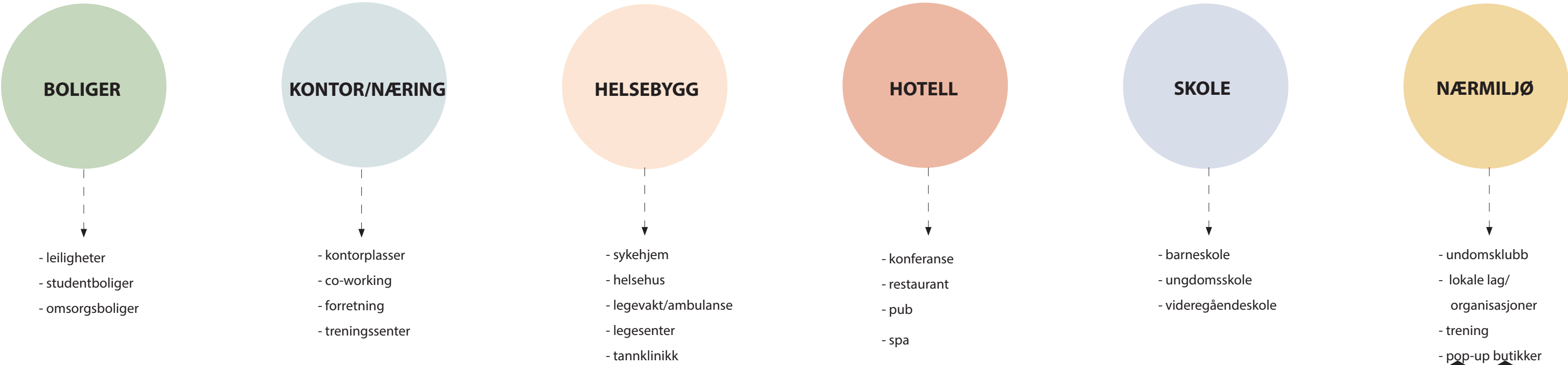
- Oppdeling i fløyer gir mulighet for oppdeling til ulik bruk.
- Sentral plassering av hovedheis- og trapp er effektivt, og gir korte og likeverdig gangavstander.
- Bredden på bygningsfløyene innebærer gode dagslysforhold.
- Bygget har mye fasadeflate som er en fordel ved tilpasning til ulike formål.
- Bygget egnet for brannmessig oppdeling, samt for gode rømningsforhold.

Bygningen har også begrensninger:

- Etasjehøydene er lavere enn dagens bygninger, noe som kan kreve ekstra ventilasjonstekniske løsninger
- Bærende konstruksjoner er yttervegger og korridorvegger, og større inngrep i disse er kostnadskrevenende.
- Dekker er plasstøpt og utsparinger for sjakter, og evt. nye trapper, krever konstruktive tiltak.

De mest egnete funksjoner er boliger (varierte størrelser) og f.eks. kontor/hotell/nærmiljøtiltak. Bygget kan egne seg som helsebygg så lenge man finner effektive tekniske løsning som kan tilpasse seg eksisterende etasjehøyder.

For alle «temaene» vil det være behov for ulike bygningsmessige og tekniske tiltak, mer eller mindre omfattende, noe matrisen gir en indikasjon på. Det er først i et konkret prosjektstudium at tiltakene kan spesifiseres nærmere. Dette gjelder også hvordan lovverk og forskrifter kommer til anvendelse. Generelt vil dagens bygningslovverk gjelde for alle «temaene», som medfører det man kan kalle hovedombygging. Hovedombygging utløser dagens lovverk fullt ut. Men ved å fremheve byggets antikvariske og kulturhistoriske betydning vil bygningsmyndighetene kunne innvilge dispensasjoner og fravik. Dispensasjoner kan gjelde saker knyttet til energieffektivitet, romhøyde, trapper mm., men kun i den grad at det ikke går ut over sikkerheten. Med «sikkerhet» menes blant annet bærende konstruksjoner, brannmessig sikkerhet, inneklimaforhold og universell utforming. For ethvert prosjekt må det etableres en felles forståelse med bygningsmyndighetene og andre relevante instanser når det gjelder dispensasjoner og fravik. når det gjelder dispensasjoner og fravik.

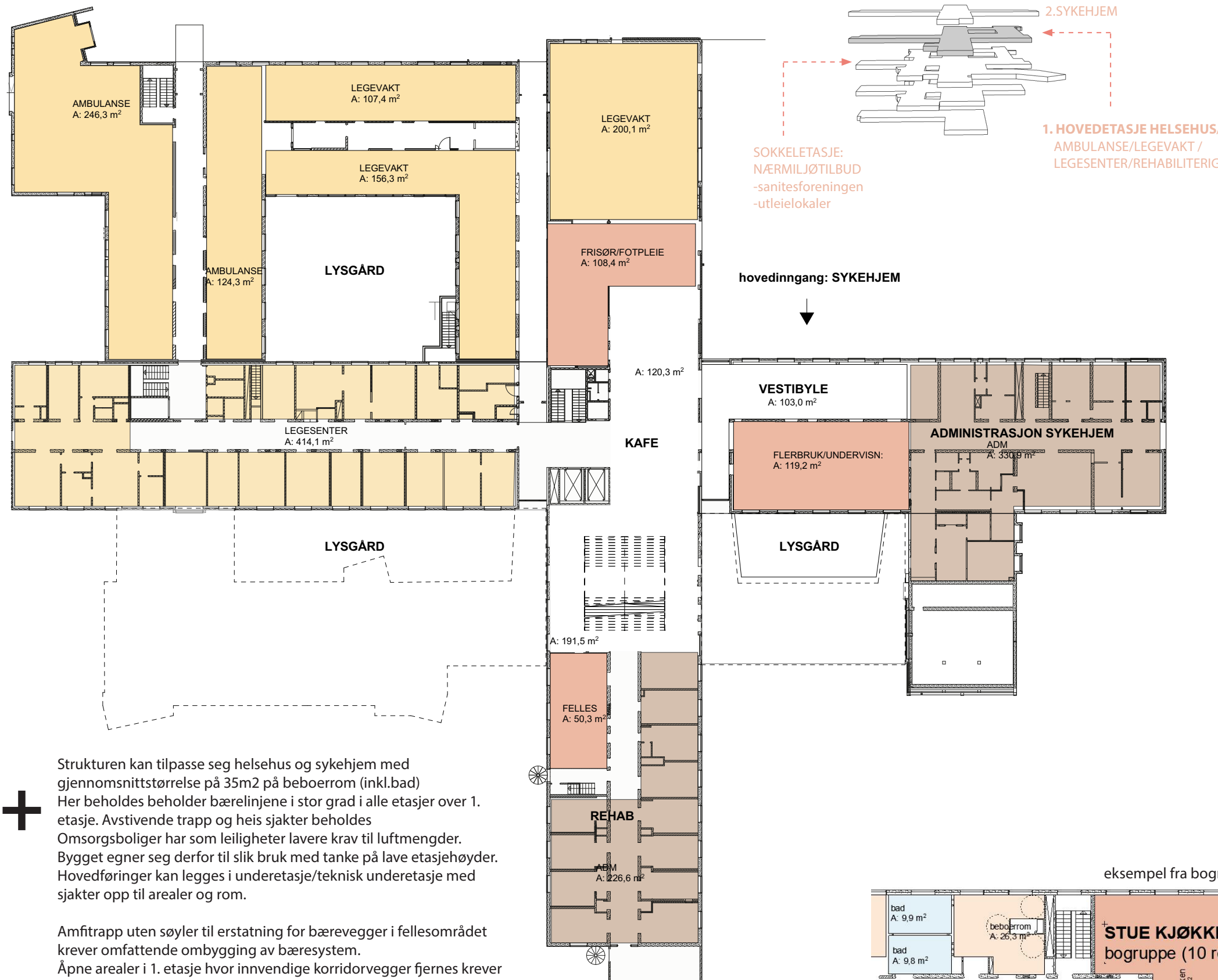


TEMA	Tema 1:	Tema 2:	Tema 3:	Tema 4:	Tema 5:	Tema 6:
BYGNINGSKATEGORI	Boliger (ulike leilighetsstyper)	Kontor/Næring	Helsebygg	Hotell	Undervisning	Nærmiljøtilbud
EGNETHET						
Mindre inngrep						
Middels inngrep						
Større inngrep						
Antikvarisk verdi/ fasade-endring						
Våtromsinstallasjoner/ vertikale sjakter						
Etasjehøyder/ ventilasjon						
Inngrep bærende konstruksjoner/korridorvegger						

Matrise 2 "egnethet". De ulike temaene (programmene) kan gjerne kombineres fordelt i bygg og etasjer, og noen kombinasjoer vil bli vist på tilhørende tema-plansjer.

HELSEHUS

SYKEHJEM - LEGESENTER - LEGEVAKT - AMBULANSE

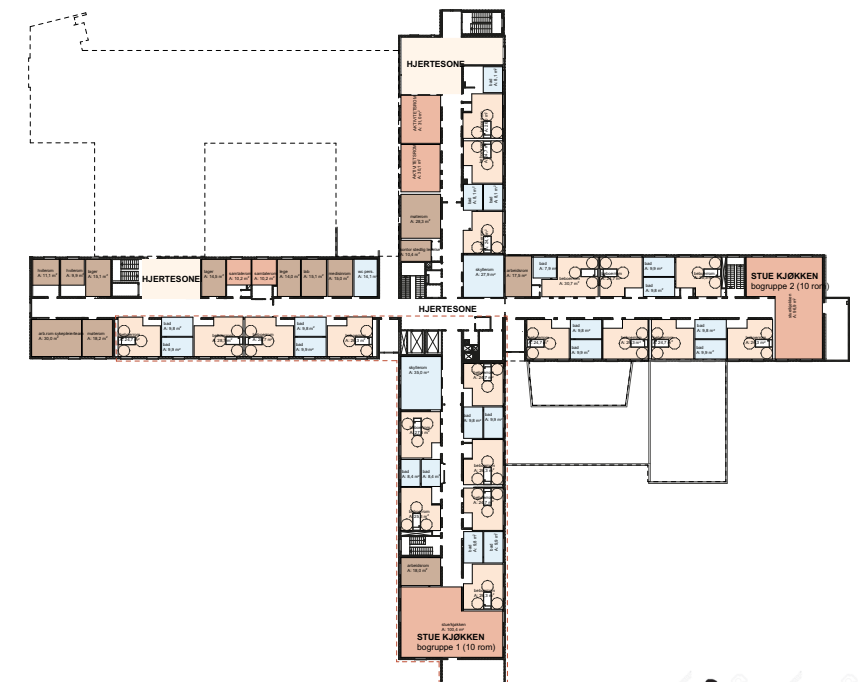
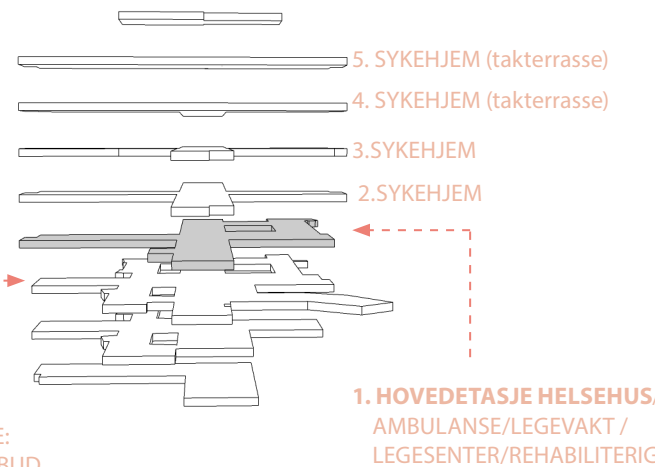


Strukturen kan tilpasse seg helsehus og sykehjem med gjennomsnittstørrelse på 35m² på beboerrom (inkl.bad). Her beholdes beholder bærelinjene i stor grad i alle etasjer over 1. etasje. Avstivende trapp og heis sjakter beholdes. Omsorgsboliger har som leiligheter lavere krav til luftmengder. Bygget egner seg derfor til slik bruk med tanke på lave etasjehøyder. Hovedføringer kan legges i underetasje/teknisk underetasje med sjakter opp til arealer og rom.

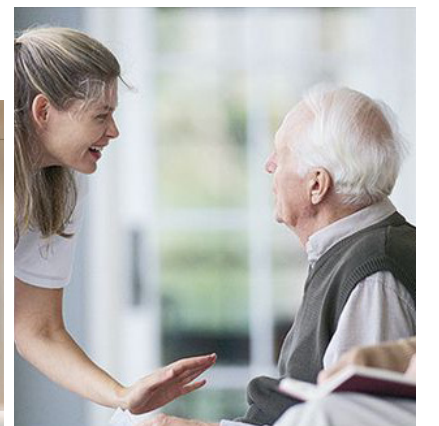
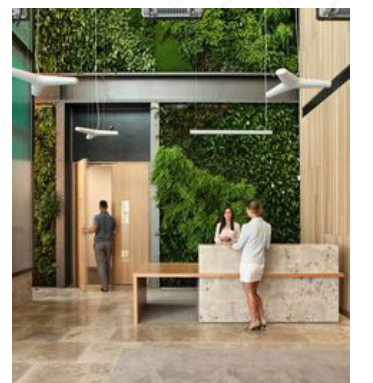


Amfitrapp uten søyler til erstatning for bærevegger i fellesområdet krever omfattende ombygging av bæresystem. Åpne arealer i 1. etasje hvor innvendige korridorvegger fjernes krever ny bæring i form av bjelker og søyler. Mange sjakter krever utsparinger med tiltak bygningsmessig og kostnader. Ev. flere desentraliserte aggregater er kostnadsdrivene for VVS mot mindre antall sentrale aggregater.

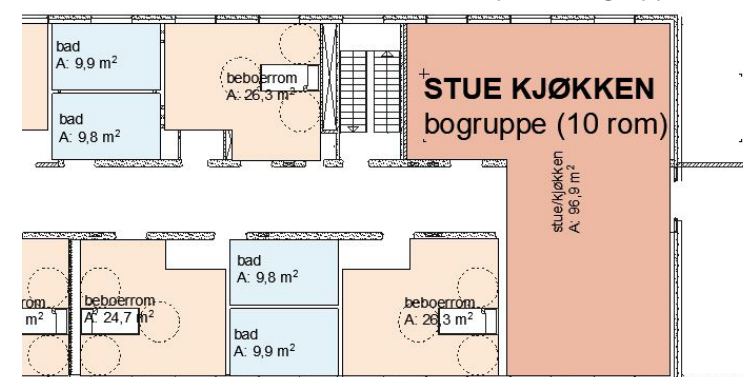
SYKEHUSET PÅ LUNDAVANG 10245621-TVF-RAP-002_rev01 Vedlegg A



2-5 ETASJE:
beboerrom
M1:1000



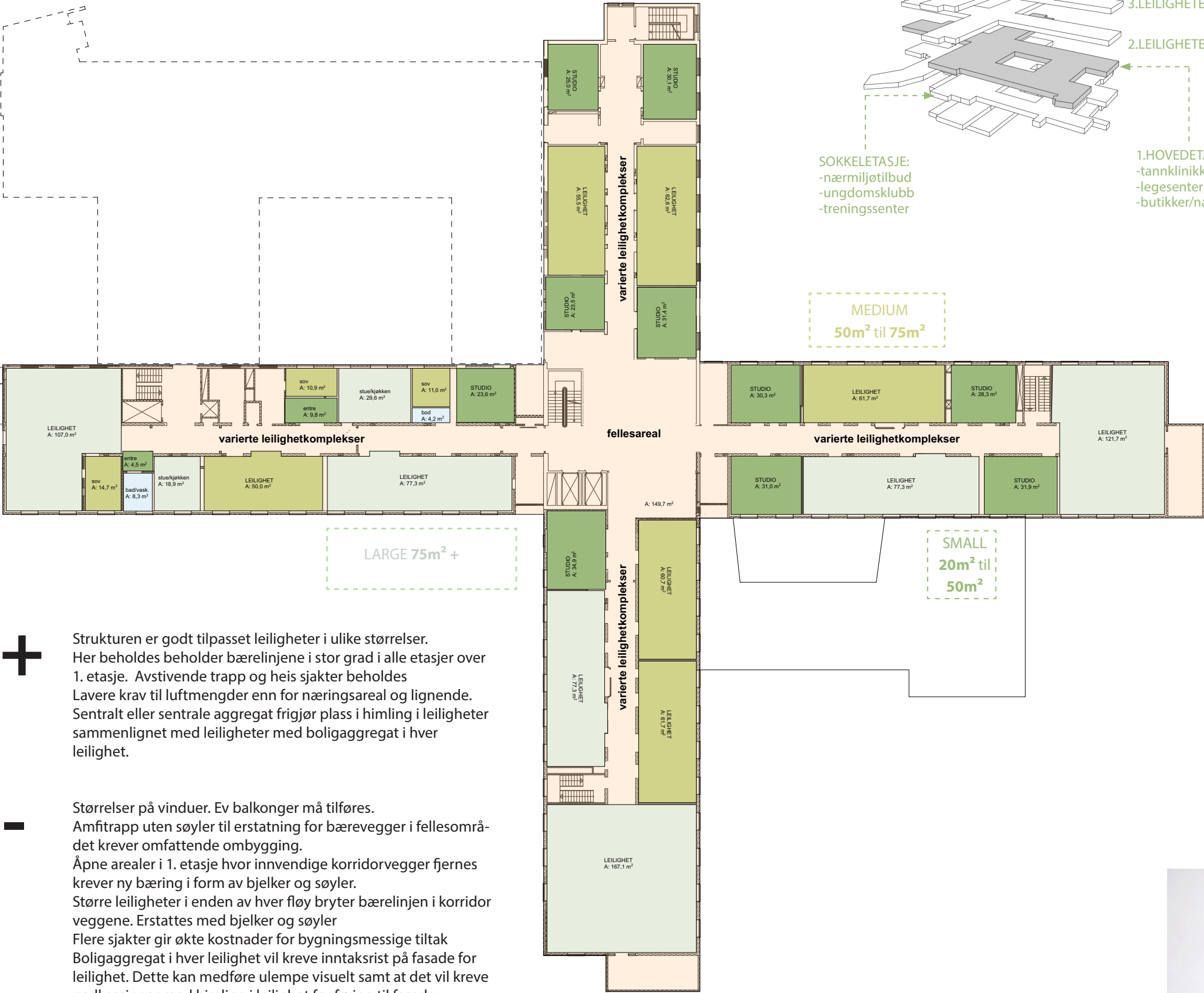
eksempel fra bogruppe



LINK Arkitektur 5

LEILIGHETSKOMPLEKS

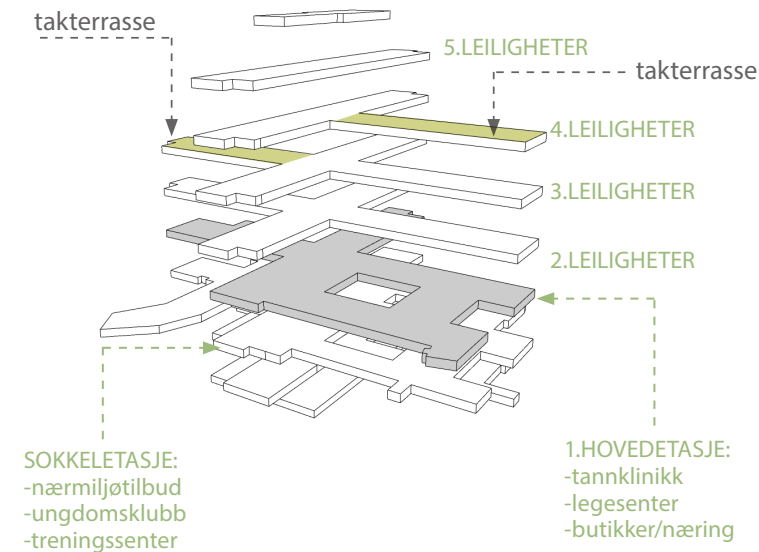
TANNKLINIKK - LEGESENTER - BUTIKKER- NÆRMILJØTILBUD



+ Strukturen er godt tilpasset leiligheter i ulike størrelser. Her beholdes beholder bærelinjene i stor grad i alle etasjer over 1. etasje. Avstivende trapp og heis sjakter beholdes. Lavere krav til luftmengder enn for næringsareal og lignende. Sentralt eller sentrale aggregat frigjør plass i himling i leiligheter sammenlignet med leiligheter med boligaggregat i hver leilighet.

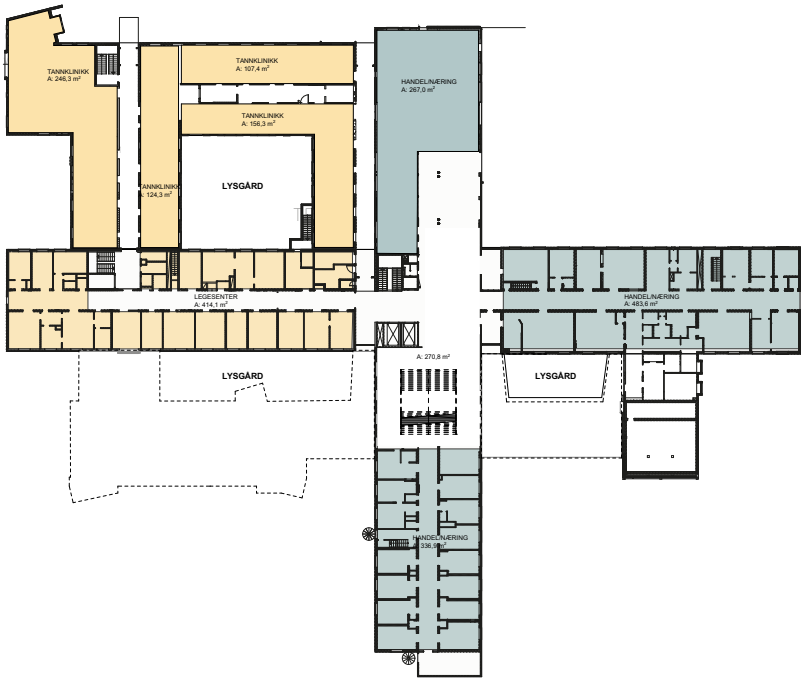
- Størrelser på vinduer. Ev balkonger må tilføres. Amfitrapp uten søyler til erstatning for bærevegger i fellesområdet krever omfattende ombygging. Åpne arealer i 1. etasje hvor innvendige korridorvegger fjernes krever ny bæring i form av bjelker og søyler. Større leiligheter i enden av hver fløy bryter bærelinjen i korridorveggene. Erstattes med bjelker og søyler. Flere sjakter gir økte kostnader for bygningsmessige tiltak. Boligaggregat i hver leilighet vil kreve inntaksrist på fasade for leilighet. Dette kan medføre ulempe visuelt samt at det vil kreve nedkassinger med himling i leilighet for føring til fasade.

2. ETASJE M1:400



MEDIUM
50m² til 75m²

SMALL
20m² til 50m²

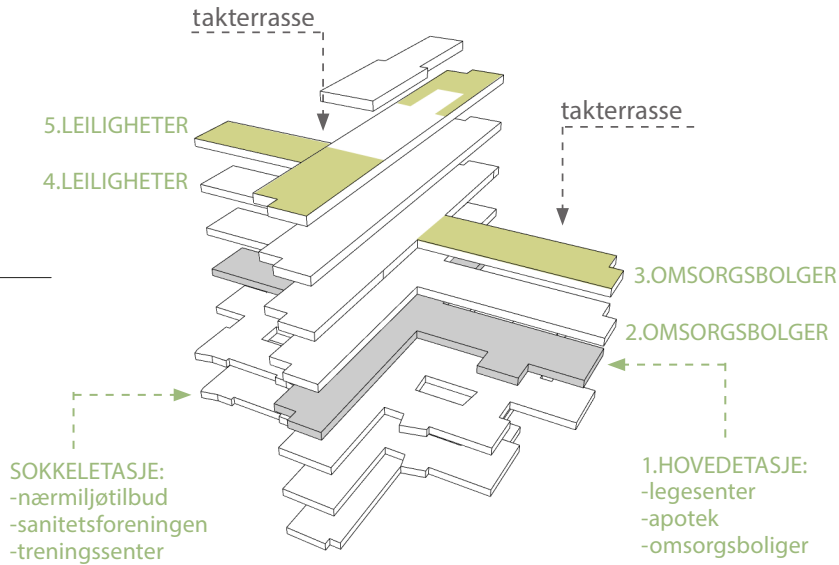
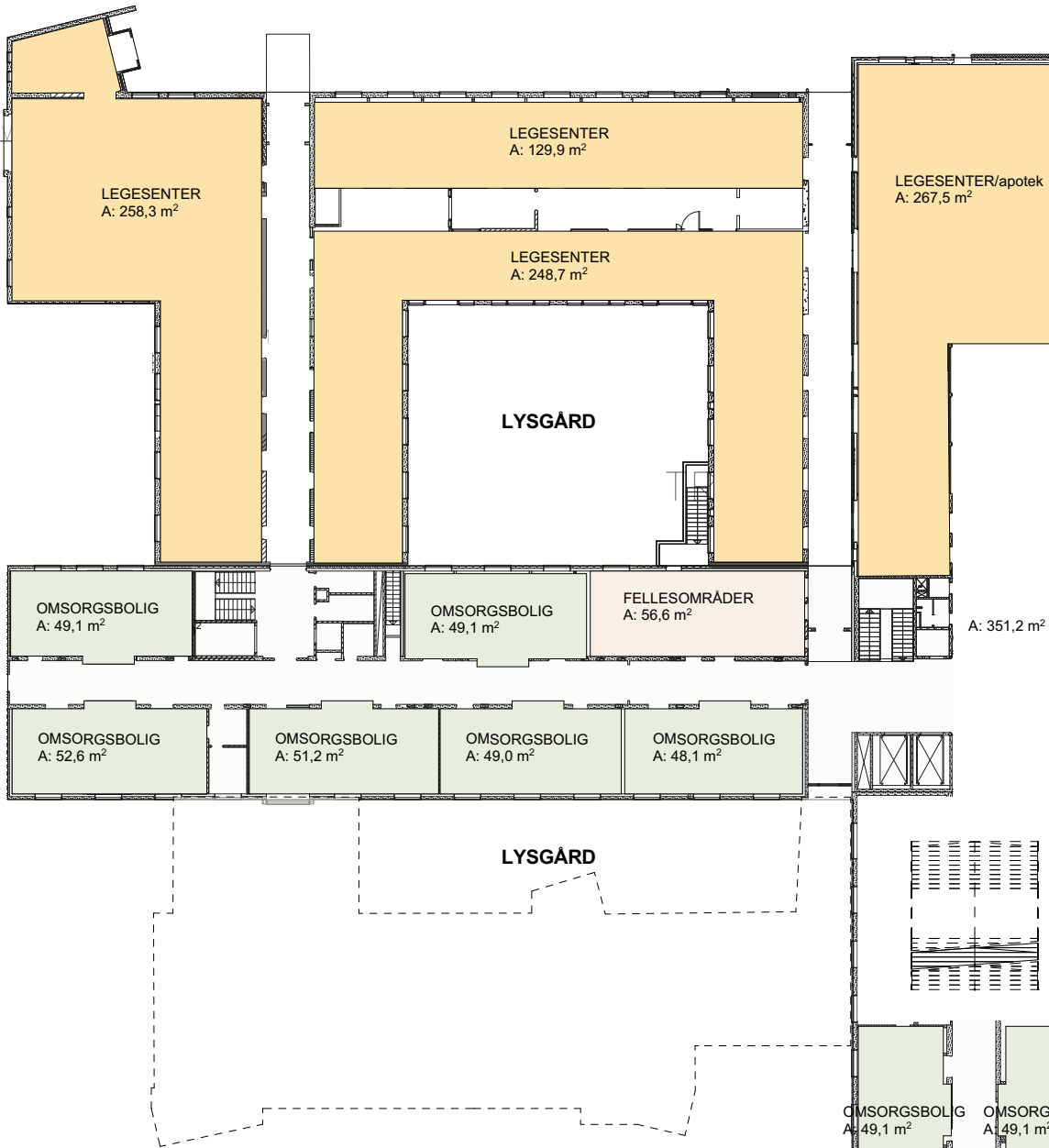


1.HOVEDETASJE
M1:1000

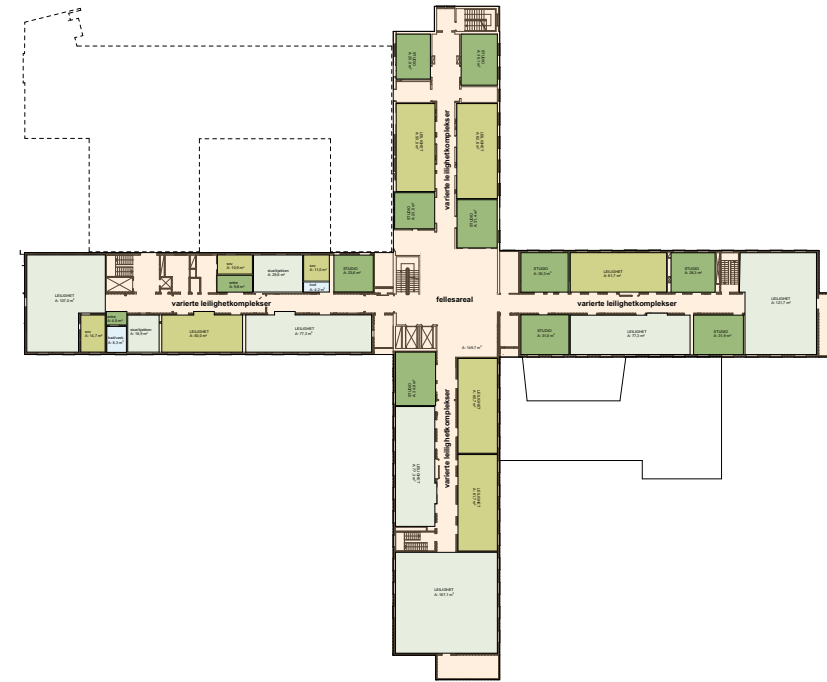


OMSORGSBOLIGER

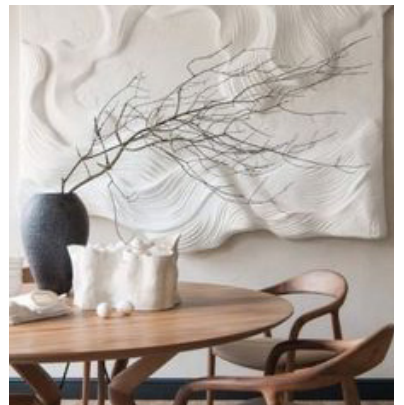
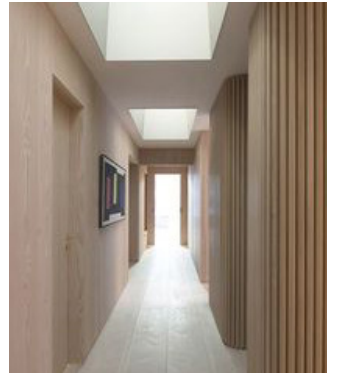
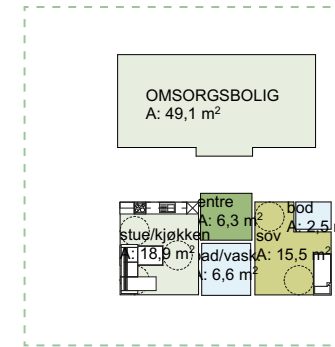
LEGESENTER - APOTEK- NÆRMILJØTILBUD



hovedinngang:
OMSORGSBOLIGER 1-3
LEILIGHETSKOMPLEKS 4-5
NÆRMILJØPROGRAM U1



2-5 ETASJE:
Omsorgsboliger og leiligheter
M1:1000



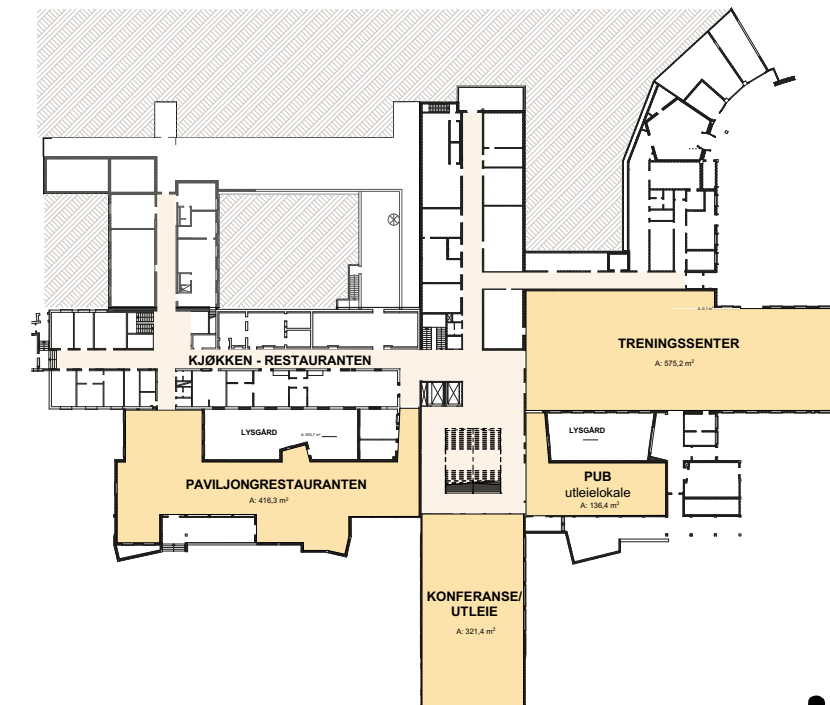
+ Strukturen er godt tilpasset ulike leilighetsstørrelser. Her beholdes beholder bærelinjene i stor grad i alle etasjer over 1. etasje. Avstivende trapp og heis sjakter beholdes. Desentraliserte aggregater eller felles aggregater i underetasje/teknisk underetasje sikrer mindre dimensjoner for kanalføringer i korridorer og rom. Dette gir mulighet for bedre himlingshøyde i arealer.

- Forsiktige inngrep i korridorvegg. Størrelser på vinduer. Ev balkonger må tilføres. Kontorarbeidsplasser krever større luftmengder som resulterer i utfordringer for tekniske føringer med tanke på sjaktplass og størrelse på tekniske føringer over himling «Salgbare» arealer går bort etasjevis ved flere desentraliserte tekniske rom i etasjer. Større antall sjakter ved sentralt anlegg vil medføre økt behov for hulltaking og økte kostnader bygningsmessig.

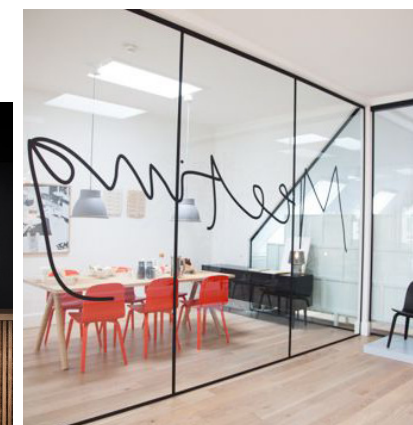


KONTOR/ARBEIDSPLASSE

CO-WORKING - KONFERANSE - MØTEROM- KAFÈ- BUTIKK -
RESTAURANT - TRENING



SOKKELETASJE:
Nærmiljøtilbud
M1:1000



LINK Arkitektur 8



Strukturen er godt tilpasset kontorer/næringslokaler med ulikt arealbehov. Her beholdes beholder bærelinjene i stor grad i alle etasjer. Avstivende trapp og heis sjakter beholdes

Desentraliserte aggregater eller felles aggregater i underetasje/teknisk underetasje sikrer mindre dimensjoner for kanalføringer i korridorer og rom. Dette gir mulighet for bedre himlingshøyde i arealer

Ev fasadeendring i sokkeletasje og 1. etasje

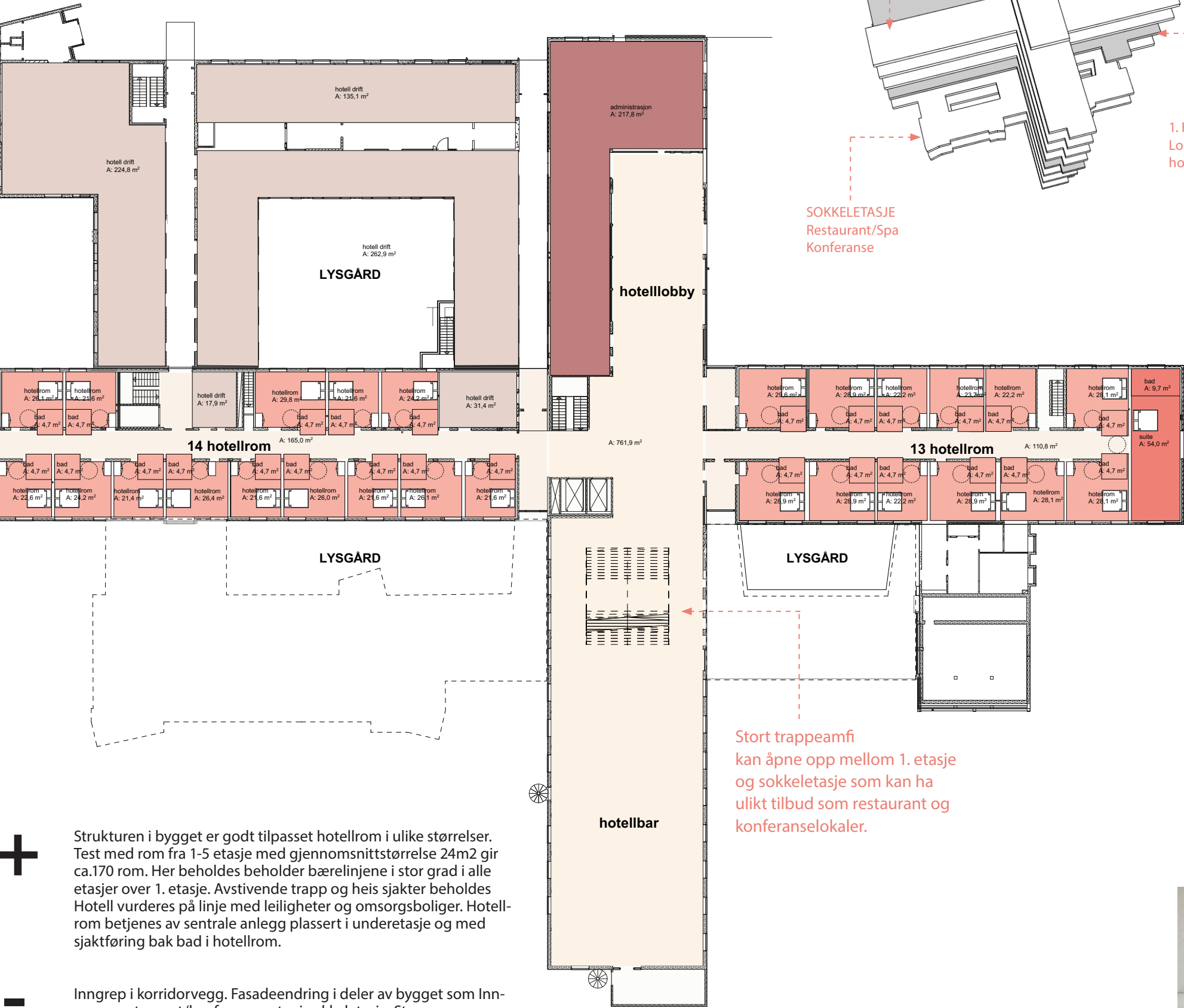
Kontorarbeidsplasser krever større luftmengder som resulterer i utfordringer for tekniske føringer med tanke på sjaktplass og størrelse på tekniske føringer over himling

«Salgbare» arealer går bort etasjevis ved flere desentraliserte tekniske rom i etasjer.

Større antall sjakter ved sentralt anlegg vil medføre økt behov for hulltaking og økte kostnader bygningsmessig.

HOTELL

RESTAURANT- KONFERANSE - NÆRMILJØTILBUD SOM
RESTAURANT/BAR



Strukturen i bygget er godt tilpasset hotellrom i ulike størrelser. Test med rom fra 1-5 etasje med gjennomsnittstørrelse 24m2 gir ca.170 rom. Her beholdes beholder bærelinjene i stor grad i alle etasjer over 1. etasje. Avstivende trapp og heis sjakter beholdes Hotell vurderes på linje med leiligheter og omsorgsboliger. Hotellrom betjenes av sentrale anlegg plassert i underetasje og med sjaktføring bak bad i hotellrom.

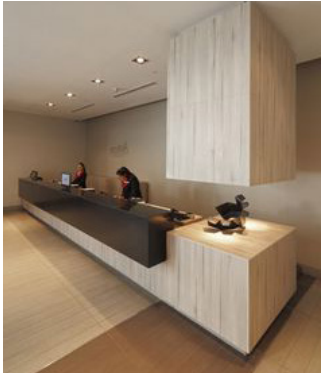
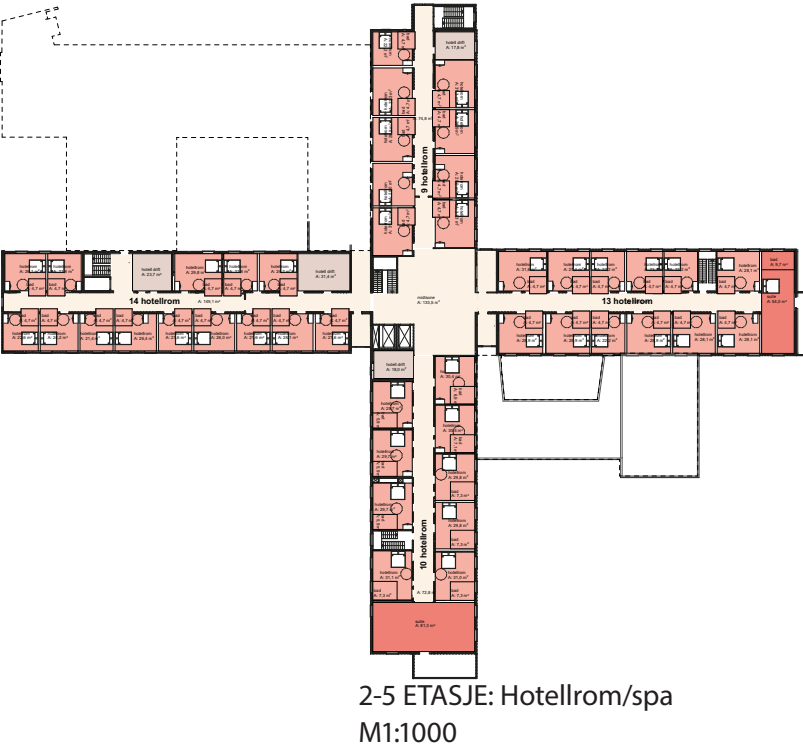


Inngrep i korridorvegg. Fasadeendring i deler av bygget som Inn-gang, restaurant/konferanssenter i sokkeletasje. Større rom som hotellbar og lignende krever større luftmengder og dermed større ventilasjonsføringer, sjaktplass og plass over himling.

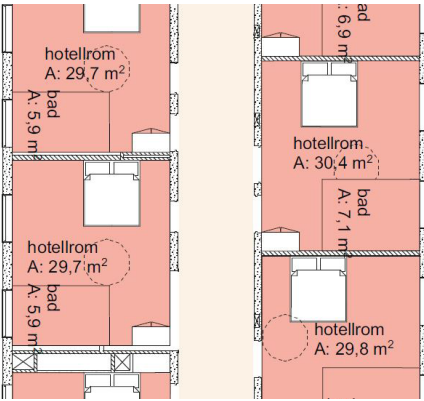
2-5 ETASJE
Hotellrom/Spa
m/takterrasse

1. HOVEDETASJE
Lobby/bar og
hotellrom

SOKKELETASJE
Restaurant/Spa
Konferanse

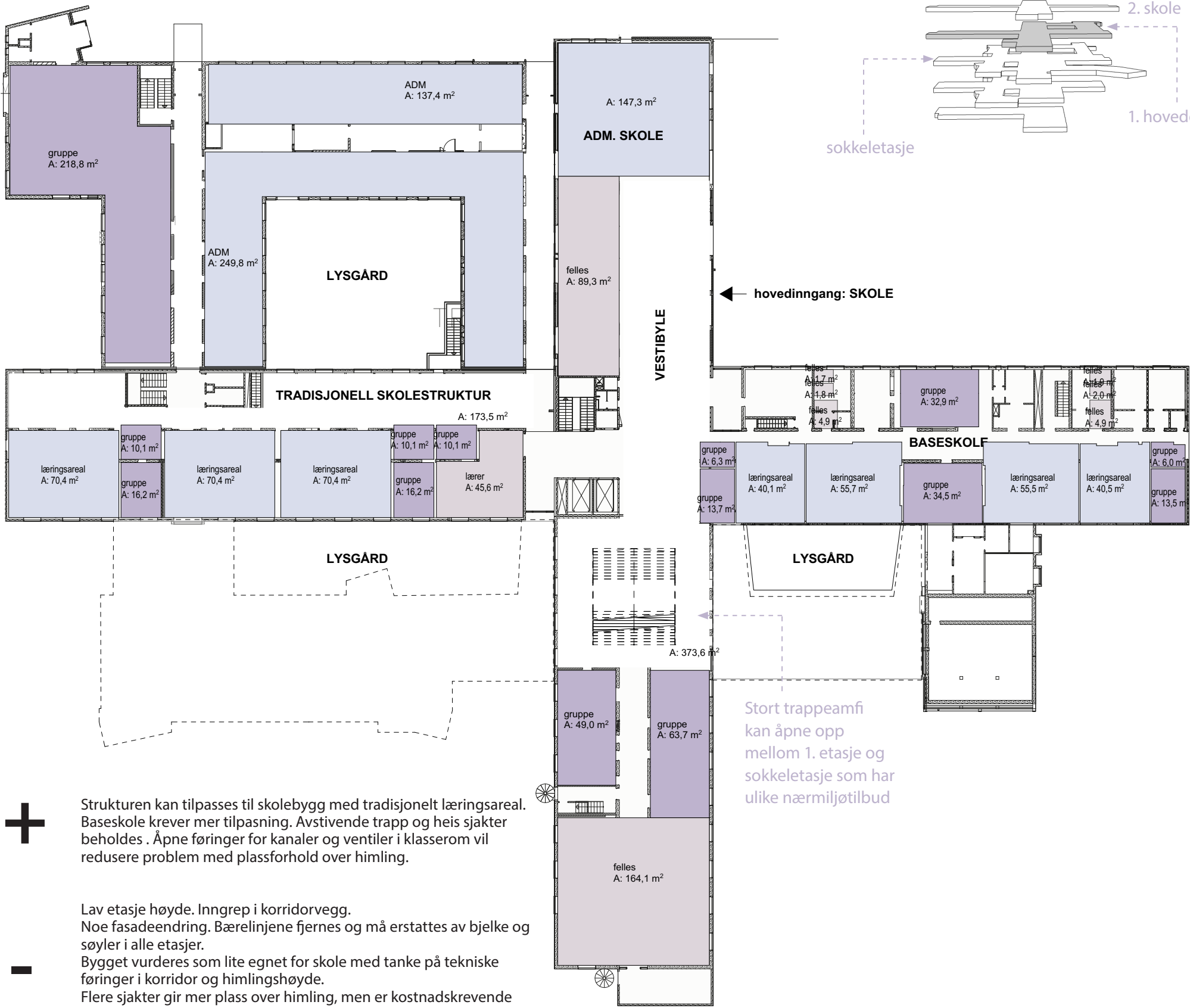


Eksempel hotellrom



SKOLE

NÆRMILJØTILBUD - IDRETTSENTER



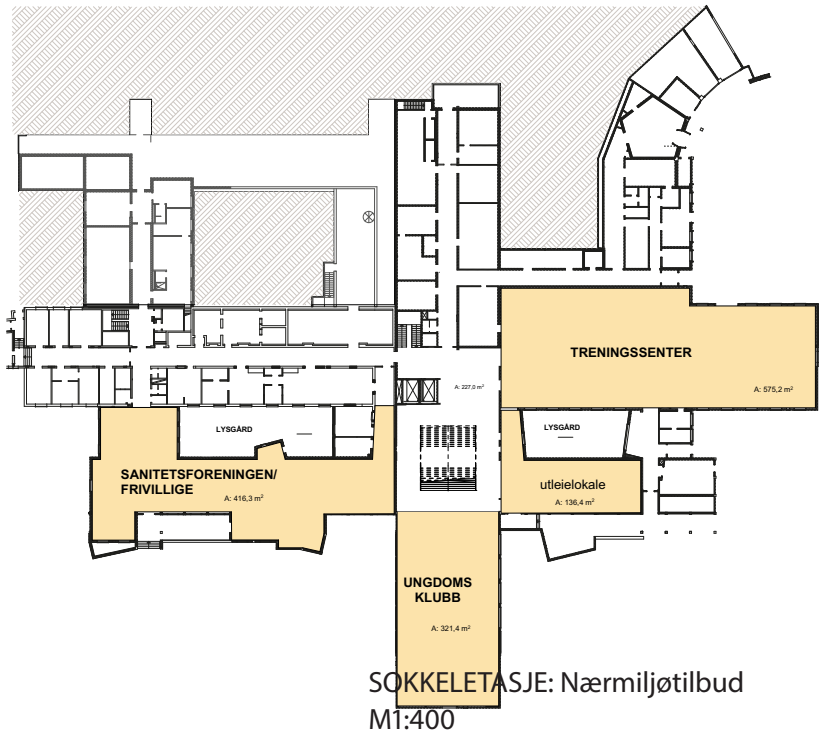
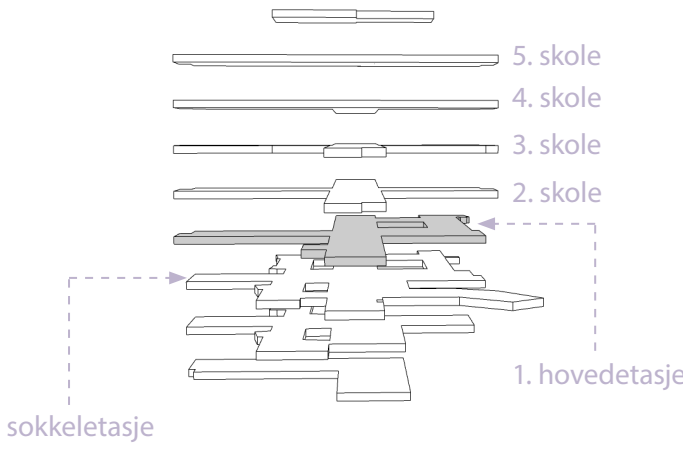
+

Strukturen kan tilpasses til skolebygg med tradisjonelt læringsareal. Baseskole krever mer tilpasning. Avstivende trapp og heis sjakter beholdes. Åpne føringer for kanaler og ventiler i klasserom vil redusere problem med plassforhold over himling.

-

Lav etasje høyde. Inngrep i korridorvegg. Noe fasadeendring. Bærelinjene fjernes og må erstattes av bjelke og søyler i alle etasjer. Bygget vurderes som lite egnet for skole med tanke på tekniske føringer i korridor og himlingshøyde. Flere sjakter gir mer plass over himling, men er kostnadskrevende og tar areal.

1. HOVEDETASJE: Skole
M1:400

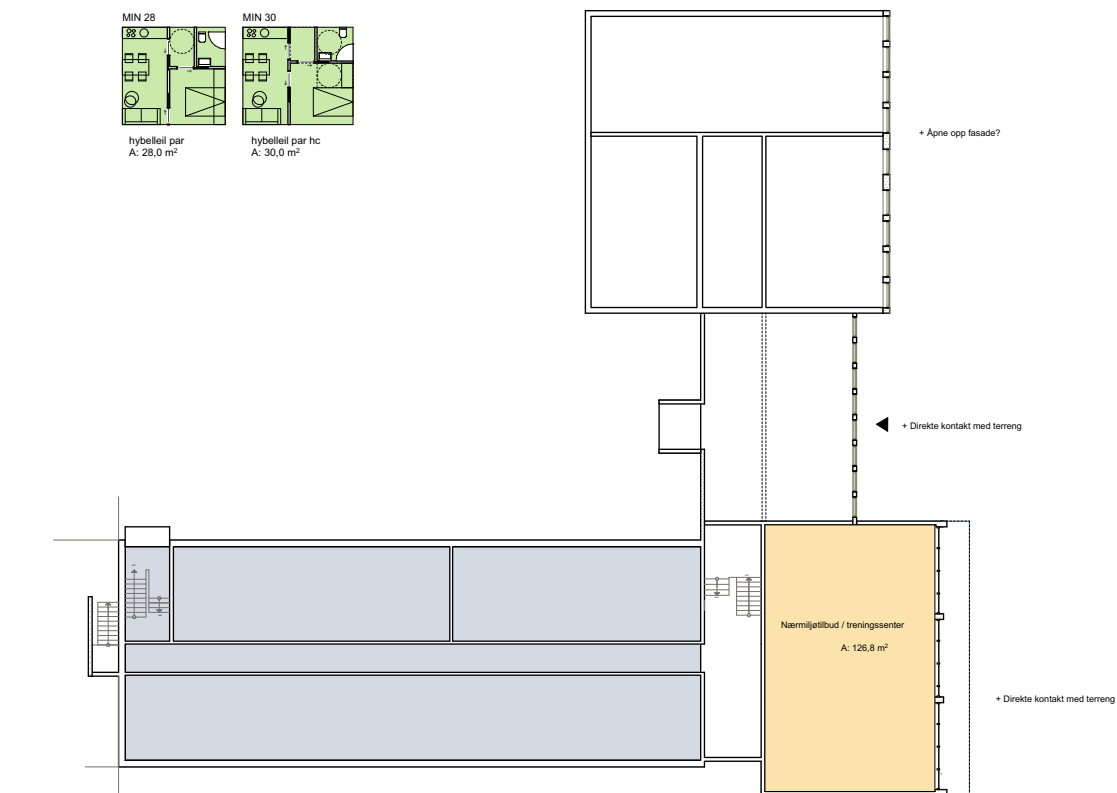


SØKKELETASJE: Nærmiljøtilbud
M1:400

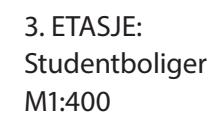


LINK Arkitektur 10

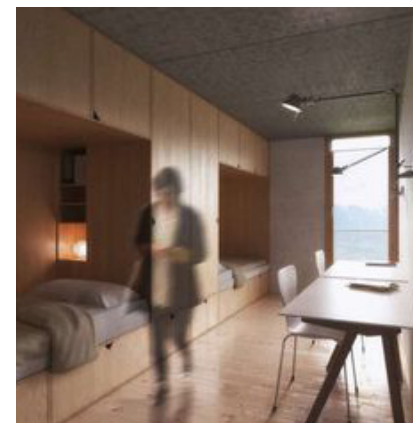
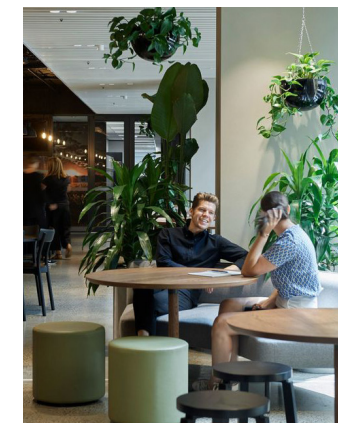
UNGDOMSKLUBB - CO-WORKING - KAFE - TENINGSSENTER



U.ETASJE:
Trening/garderober M1:400



10



VEDLEGG B

OPPDRAAG	Molde sykehus – Klimagassberegninger	DOKUMENTKODE	10245621-RIM-RAP-001_Vedlegg B
EMNE	Klimagassberegninger	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Molde Kommune	OPPDRAAGSLEDER	Silje Mordal
KONTAKTPERSON	Roar Moen	UTARBEIDET AV	Jonas R. Winsvold
		ANSVARLIG ENHET	Spesialfag Midt

SAMMENDRAG

Området Lundavang skal omreguleres. I den forbindelse er Multiconsult engasjert for å utføre bærekraftvurdering av eksisterende bygningsmasse, Molde sykehus, i form av klimagassberegning. Beregningene skal utføres iht. FutureBuilt 2.0. Hensikten med notatet er å oppsummere beregningene og resultatene, vise hva som ligger til grunn for dette og virke som et underlag til de videre fasene av prosjektet. Beregningene viser at området har stort potensiale for å oppnå en høy grad av bærekraft.

Beregningene indikerer at området har stort potensiale for å redusere klimagassutslipp ved rehabilitering av eksisterende bygningsmasse sammenliknet med å bygge nytt. Det er utført klimagassberegninger for rehabilitering til de mest aktuelle bygningskategorier, definert i en generell forstand i kapittel 1; leiligheter/bolig, primærhelse og nærmiljøtilbud/forretning. Rehabilitering til leiligheter/bolig gir størst reduksjon i klimagassutslipp og har potensiale for å oppnå tilnærmet 60 % reduksjon av klimagassutslipp sammenliknet med dagens bransjenivå og tilfredsstillende dermed kommunens mål om 60 % utslippsreduksjon i 2030. Rehabilitering til forretning har et potensiale på over 50 % utslippsreduksjon. Disse alternativene vil altså begge tilfredsstille totalriterium i FutureBuilt og klimamål i Parisavtalen. Rehabilitering til primærhelse gir et potensiale for å oppnå 20 % utslippsreduksjon. Sett i sammenheng med ytterligere tiltak er dette et godt utgangspunkt for å oppnå målet om 60 % reduksjon i 2030. Grunnen til lavere reduksjon er det forutsatte energibehovet for primærhelse, som er generelt sett høyere enn for andre bygningskategorier.

Oppnåelse av nullutslipp er ikke kvantifisert her fordi det vil kreve kompensasjon av utslipp e.g. produksjon av fornybar energi med solceller. Lavere klimagassutslipp vil gi mindre behov for kompensasjon, e.g. mindre solcellepaneler, og bedre forhold for oppnåelse av nullutslipp. Det anbefales at det gjøres en helhetlig vurdering av områdets potensiale for utslippsreduksjon og nullutslipp.

Tabellen under oppsummerer aktuelle bygningskategorier for rehabilitering, tilhørende utslippsnivå og reduksjon sammenliknet med et nybygg med lavutslippsløsninger.

Kategori	Beskrivelse	Rehab Utslippsnivå [kgCO ₂ ekv./ BTA(m ²) i året]	Reduksjon mot lavutslippsbygg
Leiligheter/ bolig	Boligbygg, studentbolig, omsorgsbolig o.l.	233	35 %
Nærmiljøtilbud/ forretning	Forretning, cafe, restaurant, kultur o.l.	279	27 %
Primærhelse	Helsetjeneste, helsesenter o.l.	461	23 %

02	23.11.2022	Oppdatert etter tilbakemelding fra oppdragsgiver	Jonas R. Winsvold	Katrine Taksdal	Silje Mordal
01	18.11.2022	Oppdatert etter tilbakemelding fra oppdragsgiver	Jonas R. Winsvold	Katrine Taksdal	Silje Mordal
00	28.10.2022	Vedlegg utarbeidet	Jonas R. Winsvold	Katrine Taksdal	Silje Mordal
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	3
2	Inndata	4
2.1	Datakilder	4
2.2	Materialer	4
2.3	Energibruk i drift	4
3	Usikkerhet	5
3.1	Underlag	5
3.2	Antakelser	5
4	Resultater	5
4.1	Klimagassberegning inkl. rivearbeider pr. bygningskategori	5
4.1.1	Leiligheter/bolig	5
4.1.2	Nærmiljøtilbud/forretning	6
4.1.3	Primærhelse	7
4.2	Sammenlikning av utslippsnivå pr. bygningskategori	8
4.3	Sammenlikning av klimagassutslipp pr bygg	9
4.3.1	Lundavang/Hovedbygning	9
4.3.2	Apotek	10
4.3.3	Sykepleierskolen	11
5	Konklusjon	11
	Vedlegg 1 - Metode og forutsetninger	13
I.	NS 3720:2018 Metode for klimagassberegninger for bygninger	13
II.	FutureBuilt ZERO	13
III.	Systemgrense	14
IV.	Datakvalitet	14
V.	Scenarioer	14
VI.	Programvare	14
	Vedlegg 2 – Forutsatte inndata	15
TEK17 bygg	15	15
Leilighet/bolig	15	15
Nærmiljøtilbud/forretning	16	16
Primærhelse	17	17
Lavutslippsbygg	18	18
Leilighet/bolig	18	18
Nærmiljøtilbud/forretning	19	19
Primærhelse	20	20
Rehab 21	21	21
Leilighet/bolig	21	21
Nærmiljø/forretning	22	22
Primærhelse	23	23

1 Innledning

Denne rapporten er et vedlegg til hovedrapporten «10245621-TVF-RAP-002_Del 2 - Bærekraft, egnethet og teknisk restverdi»

Området Lundavang skal omreguleres. I den forbindelse er Multiconsult engasjert for å utføre bærekraftvurdering av eksisterende bygningsmasse i form av klimagassberegning.

Formålet med rapporten er å dokumentere bærekraftighet gjennom klimagassberegninger utført som del av en områdeutvikling og virke som et underlag for å ta godt begrunnede valg i senere faser av prosjektet. Rapporten vurderer potensiale for tilfredstillende av globale, nasjonale og lokale klimakrav gjennom Parisavtalen og Molde kommunes klimamål. Det er i Parisavtalen definert mål om halvering av utslipp innen 2030 og nær null i 2050, mens Molde kommune har politisk vedtatt mål om 60 % reduksjon i direkte klimagassutslipp innen 2030 i forhold til 2009 nivå.

Lundavang er et område i Molde som skal omreguleres. På området står Molde sykehus herunder sykepleierskolen og apoteket. Det er utført en tilstandsanalyse av bygningsmassen med mål om å kartlegge ombrukbarhet. Det er i første del av dette oppdraget anbefalt å ombruke hovedkonstruksjonen i alle tre byggene, se notatet «10245621-TVF-RAP-001_Innledende overordnet vurdering». Det er i samråd med egnethetsvurderingen definert mulige kategorier byggene kan rehabiliteres til oppgitt sammen med andel BTA av byggene som kan rehabiliteres til oppgitt kategori.

Tabell 1-1. Oversikt over byggene og de aktuelle kategoriene de kan rehabiliteres til.

	BTA	Leiligheter/ bolig	Nærmiljøtilbud / Forretning	Primærhelse
Sykehus hoveddel	16592	x		x
Sykehus etg. U og 1	5865		x	
Apotek	1079		x	
Sykepleierskolen hoved- og mellombygg	2367	x		
Sykepleierskolen Østfløy	544		x	

Kategoriene er generelle og inkluderer flere typer bygg.

- Leiligheter inkluderer studentbolig, omsorgsbolig o.l.
- Primærhelse inkluderer helsesenter, tannlege o.l.
- Nærmiljøtilbud/forretning inkluderer cafe, kulturarealer o.l.

Videre er det for hver bygningskategori definert tre forskjellige alternativer av byggeteknisk utforming hhv:

- Bransjereferanse: Byggeteknisk nivå etter TEK17, standard materialvalg, energiforsyning og energibehov etter rammekrav i TEK17.
- Lavutslippsbygg: Miljøriktige materialvalg (lavkarbonbetong, tre o.l.), effektiv energiforsyning og energibehov på passivhus-nivå som tilsvarer tilnærmet ¼ av normalt energibehov definert i TEK17.
- Rehab: Rehabilitering av eksisterende bygg til energibehov på passivhus-nivå med effektiv energiforsyning.

Klimagassberegning

Alternativene er inngående definert i kapittel 2 i hovedrapporten.

Beregningene for materialer og energi følger FutureBuilt ZERO sin metodikk, som bygger på standarden for klimagassberegninger (NS 3720), men innfører noen tilleggselementer, se metode i vedlegg 1. Disse tilleggselementene gir en mer nøyaktig og riktig representasjon av de faktiske utslippene knyttet til bygget.

2 Inndata

2.1 Datakilder

Beregningene er basert på estimer fra tilstandsrapporten og supplert med antagelser der det er nødvendig. Datakilder for ulike typer inndata er oppsummert i Tabell 2-1.

Tabell 2-1. Datakilder for de ulike livsløpsfasene i beregningen.

Livsløpsfasene	Datakilde
Materialer (A1-A3)	Estimert med verktøyet CarbonDesigner basert på arealer fra tilstandsanalyse basert på tegningsunderlag
Materialer - transport avstander (A4)	Typiske regionale transportscenarier for ulike produkttyper generert i One Click LCA. Utslippsfaktor på transport fra FutureBuilt ZERO.
Anlegg, bygge- og monteringsarbeid (A5)	Riving av eksisterende bygg er estimert basert på standardscenarier og rapportert her. Transport og avfall til og fra byggeplass oppgitt i utslippsdokumentasjon.
Materialpåvirkning i bruk (B1-B5)	Det er benyttet typiske levetider for materialgruppen i OneClick LCA.
Energibruk i drift (B6)	Basert på referanseverdier i TEK17 og passivhusstandard. Utslippsfaktorer fra FutureBuilt ZERO.
Livsløpets sluttstadium (C1-C4)	Påvirkning ved livsløpets sluttstadium er basert på FutureBuilt ZERO sine scenarier for sluttprosessering.

2.2 Materialer

Byggets konstruksjon er hovedsakelig basert på beskrivelser i tilstandsanalysen. For øvrig er det benyttet standard scenarier i verktøyet CarbonDesigner. Dette gjelder blant annet mengde armering i betong, valg av innervegger, overflater osv. Materialvalg er basert på bransjestandarder og erfaring.

For scenariet «lavutslippsbygg» er det lagt til betongkvalitet lavkarbon A, trekledning og trevindu med aluminiums kledning.

For scenariet «rehab» er det forutsatt at hele konstruksjonen ombrukes, dvs. bærende elementer i grunn, dekker, yttervegger, trapper og tak. Det er inkludert utskifting og utbedring av overflatene på disse konstruksjonene. Utover dette er scenariet tilsvarende «lavutslippsbygg».

2.3 Energibruk i drift

Levert energi til bygget er estimert i verktøyet CarbonDesigner.

For bransjereferansen baseres det på energirammen i TEK17 med luft til vann varmepumpe og el.kjel.

For lavutslippsbygg og rehab baseres det på Passivhusstandarden med bergvarmepumpe og el.kjel hvor det er forutsatt frikjøling med brønnene.

3 Usikkerhet

3.1 Underlag

Underlag i en reguleringsfase er på et veldig overordnet nivå og kan kun brukes som indikatorer og estimer. Det må forventes endringer ved prosjektering av lignende eller tilsvarende scenarier.

Usikkerheten i underlaget vil videreføres i klimagassberegningen. Resultatet av en klimagassberegning har en tendens til å øke etter hvert som man teller materialbruken nøyere og underlaget blir mer detaljert. Samtidig har det en tendens til å reduseres etter hvert som man presiserer materialvalgene nøyere og går bort fra konservative utslippsfaktorer.

Ved å bruke klimagassberegningen som et aktivt verktøy gjennom prosjektet, med tverrfaglig involvering av andre fag, vil usikkerheten i beregningen reduseres. Det er avgjørende at dette videreføres i senere faser av prosjektet.

3.2 Antakelser

I en livssyklusanalyse vurderer man hele levetiden til et bygg. Dette innebærer at man må gjøre en rekke antagelser om fremtiden, som vil ha store usikkerheter knyttet til seg. Dette omhandler blant annet hvilken levetid man antar at bygget og materialene i bygget har, transportavstander og hva som skjer med et materiale når det rives eller skiftes ut. Nærmere beskrivelse av antakelser i dette notatet er beskrevet i Tabell 2-1.

4 Resultater

4.1 Klimagassberegning inkl. rivearbeider pr. bygningskategori

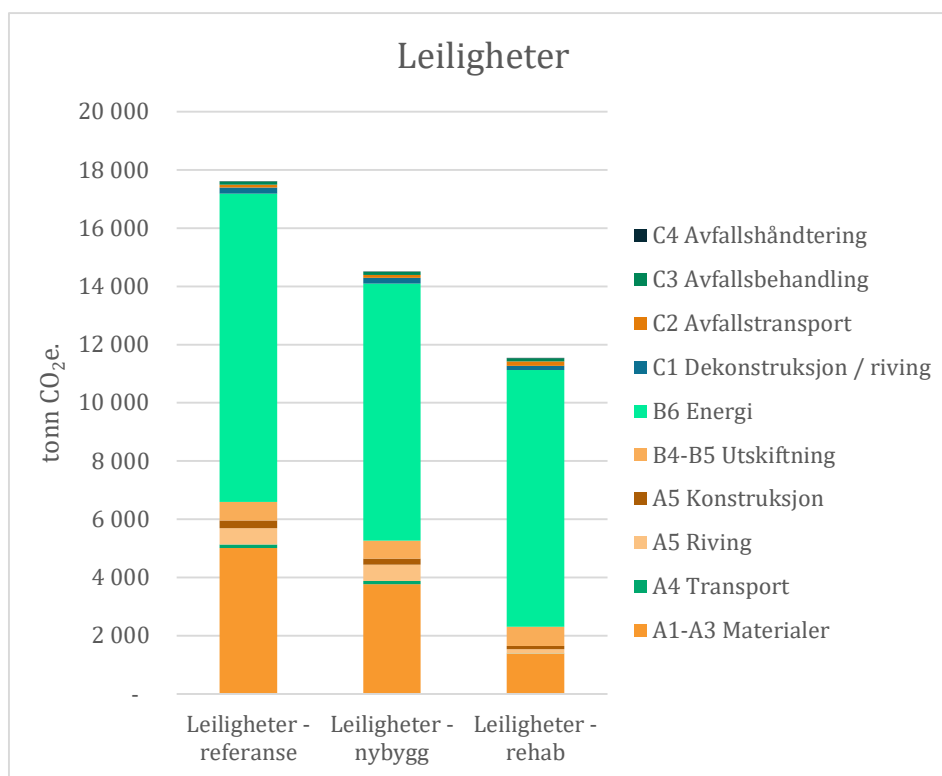
Det er utført en tidligfase klimagassberegning for hele bygningsmassen med tre forskjellige alternative som definert i kapittel 1.

Beregningene omfatter materialer og inkluderer fundamentering samt rivearbeider av eksisterende bygg. Rivearbeider av eksisterende bygg er her estimert basert på standardscenarier. Rivearbeider og avfall av eksisterende konstruksjon er estimert basert på modellering av standardscenarier og deklarerert i modul A5. Resultatene vist i Figur 4-1 til 4 viser at energi i drift og produksjon av materialer står for en stor del av utslippet.

4.1.1 Leiligheter/bolig

Bygningsmassen som er vurdert aktuell for rehabilitering til leiligheter/bolig, studentbolig, omsorgsbolig o.l. inkluderer Sykehusets hovedbygg etg. 2-5 og sykepleierskolens hoved- og mellombygg. Totalt inkluderer dette 18 959 m² (BTA).

Klimagassberegning



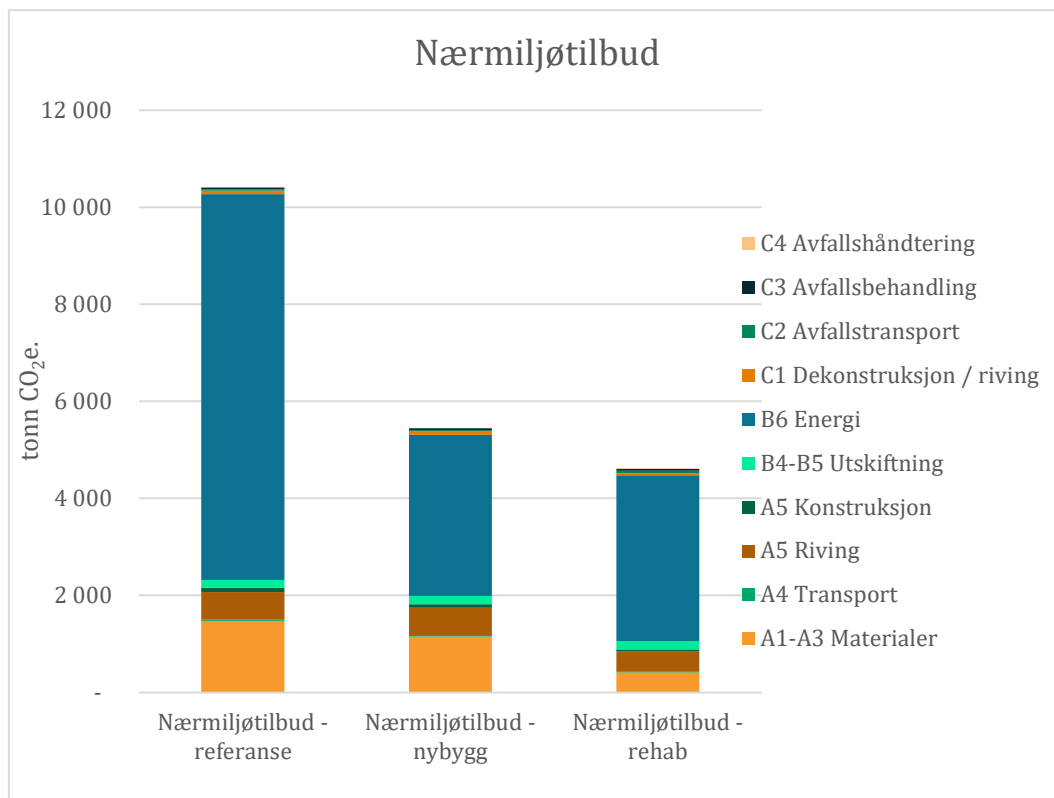
Figur 4-1. Klimagassutslipp fra materialer, inkludert fundamenter og rivearbeider av eksisterende bygningsmasse som kan rehabiliteres til leiligheter/bolig.

Energibruk i drift og materialbruk er de klart største modulene. Utslipet knyttet til energi er klart størst fordi det er her beregnet for energibruk over 60 år. Til motsetning er kommer at utslippet fra materialer i år 1 ved bygging. Derfor vil materialutslippet relativt sett ha større betydning sett i sammenheng med klimamålene for 2030.

4.1.2 Nærmiljøtilbud/forretning

Bygningsmassen som er vurdert aktuell for rehabilitering til nærmiljøtilbud/forretning, cafe, kulturarealer o.l. inkluderer Sykehusets hovedbygg etg. U-1, apoteket og sykepleierskolens østfløy. Totalt inkluderer dette 7 488 m² (BTA).

Klimagassberegning



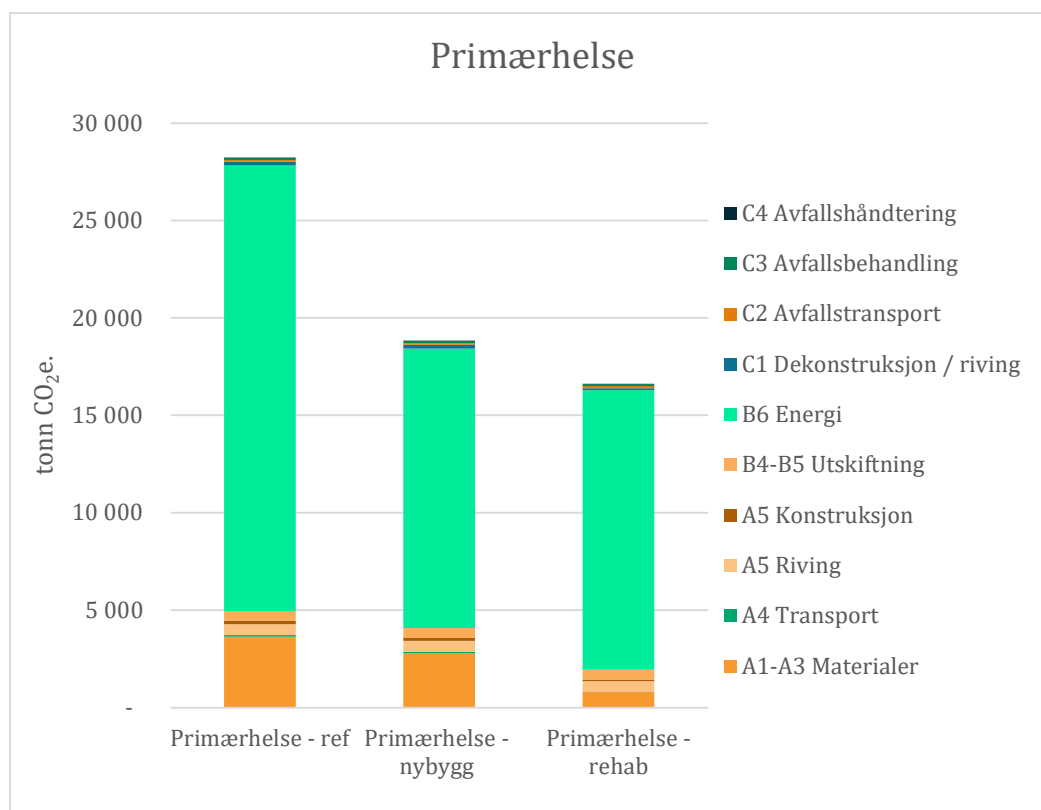
Figur 4-2: Klimagassutslipp fra materialer, inkludert fundamenter og rivearbeider av eksisterende bygg.

Energibruk i drift og materialbruk er de klart største modulene. Utslippet knyttet til energi er klart størst fordi det er her beregnet for energibruk over 60 år. Til motsetning er kommer at utslippet fra materialer i år 1 ved bygging. Derfor vil materialutslippet relativt sett ha større betydning sett i sammenheng med klimamålene for 2030.

4.1.3 Primærhelse

Bygningsmassen som er vurdert aktuell for rehabilitering til primærhelse, helsesenter o.l. inkluderer Sykehusets hovedbygg etg. 2-5. Totalt inkluderer dette 16 592 m² (BTA).

Klimagassberegning



Figur 4-3: Klimagassutslipp fra materialer, inkludert fundamenter og rivearbeider av eksisterende bygg.

Energibruk i drift og materialbruk er de klart største modulene. Utslipet knyttet til energi er klart størst fordi det er her beregnet for energibruk over 60 år. Til motsetning er kommer at utslippet fra materialer i år 1 ved bygging. Derfor vil materialutslippet relativt sett ha større betydning sett i sammenheng med klimamålene for 2030.

4.2 Sammenlikning av utslippsnivå pr. bygningskategori

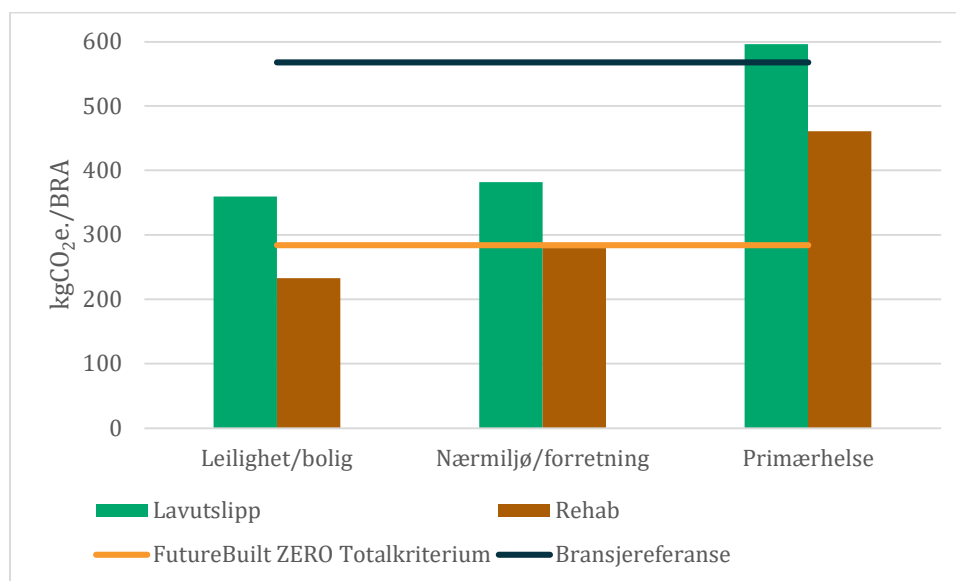
For vurdering av klimagassreduksjoner brukes referanseverdier [kgCO₂ ekv./BTA(m²) i året] i FutureBuilt ZERO. «Bransjereferanse» representerer et empirisk gjennomsnitt for alle nybygg. «FutureBuilt ZERO Totalkriterium» tilsvarer 50 % reduksjon sammenliknet med en bransjereferanse (TEK17). Kriteriet skal sikre oppnåelse av klimamålene i Parisavtalen som krever at utslippene halveres innen 2030 og nærmer seg null i 2050. I tillegg skal kravet ligge 50 % under og 10 år foran bransjen for å vise vei og demonstrere at det er mulig. Derfor kreves det 50 % reduksjon allerede i dag. For å nå nullutslipp mot 2050 er kriteriet dynamisk og reduseres over tid fram mot 2050. FutureBuilt ZERO er resultat av et bredt samarbeid som inkluderer både faglig spisskompetanse og dugnadsånd. I tillegg til FutureBuilt, står både ZEN, SINTEF Community, NTNU, Civitas, Multiconsult mfl. bak arbeidet

Det er her tatt utgangspunkt i krav for år 2025.

Tabell 4-1: Utslippsnivå [kgCO₂ ekv./BTA(m²) i året] for alle kategorier og tilhørende alternativer sammen med utslippsreduksjon for rehab-alternativet sammenliknet med bransjereferanse og lavutslippsbygg.

	Bransje-referanse	Lavutslipp	Rehab	Reduksjon rehab vs bransjereferanse	Reduksjon mot lavutslipp
Leilighet/bolig	568	359	233	59 %	35 %
Nærmiljø/forretning	568	382	279	51 %	27 %
Primærhelse	568	596	461	19 %	23 %

Klimagassberegning



Figur 4-4. Utslippsnivå [kgCO₂ ekv./BTA(m²) i året] for alle kategorier og tilhørende alternativer

Rehabilitering har gjennomgående lavere klimagassutslipp for alle tre bygningskategorier. Rehabilitering gir derfor utslippsreduksjon sammenliknet med bransjestandard og lavutslippsbygg. Bolig oppnår lavest klimagassutslipp av kategoriene på bakgrunn av lavt energibehov gjennom livsløpet.

Lavutslippsalternativet for primærhelse ligger over bransjereferansen i FutureBuilt ZERO. Dette kommer av at bransjereferansen ikke er kategori-spesifikk. Altså er den lik for alle bygningskategorier. Primærhelse, sykehus o.l. har generelt sett et høyt energiforbruk sammenliknet med andre bygningskategorier og kommer derfor dårlig ut. Dette kan derfor ansees som en svakhet i FutureBuilt kriteriene.

Vurdering av byggene separat basert på disse tallene presenteres i kapittelet under.

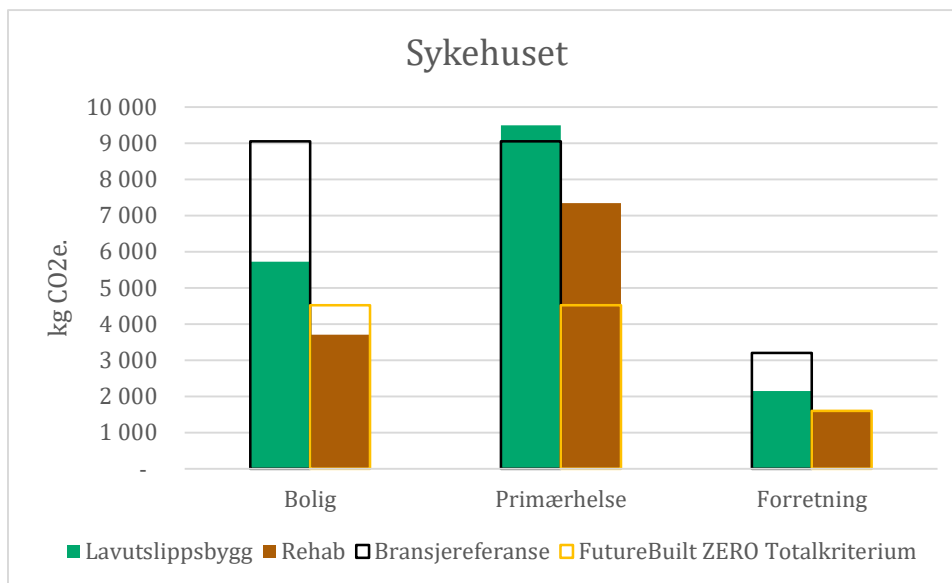
4.3 Sammenlikning av klimagassutslipp pr bygg

4.3.1 Lundavang/Hovedbygning

Tabell 4-2: Klimagassutslipp [kgCO₂ ekv.] for alle aktuelle kategorier for rehabilitering av hovedbygningen sammen med tilhørende alternativer.

Lundavang/Hovedbygning		Utslipp [kgCO ₂ ekv.]			
Kategori	Del	BRA	Bransjereferanse	Lavutslippsbygg	Rehab
Bolig	Hoveddel	15928	9 047	5 722	3 706
Primærhelse	Hoveddel	15928	9 047	9 494	7 344
Forretning	Hoveddel etg U+1	5630	3 198	2 149	1 572

Klimagassberegning

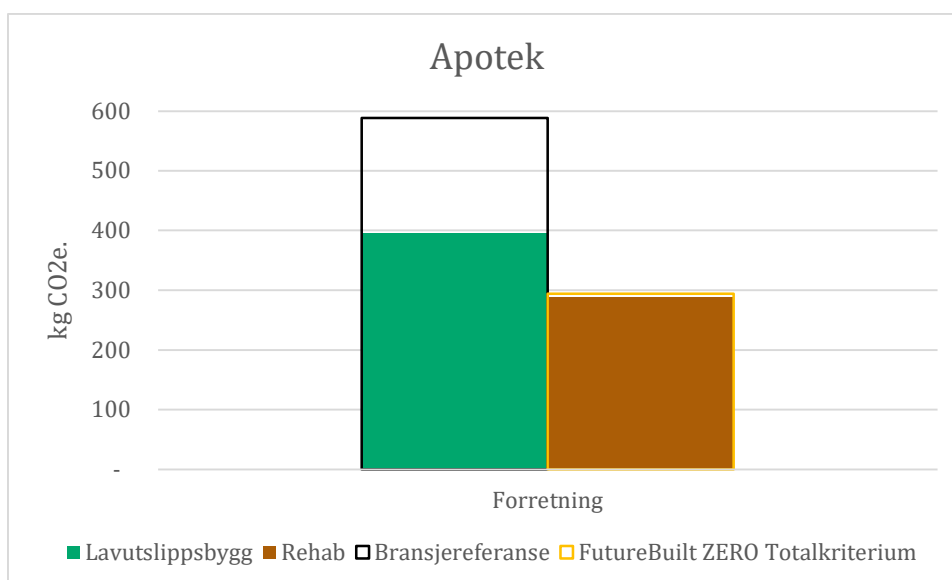


Figur 4-5: Klimagassutslipp [kgCO₂ ekv.] for alle aktuelle kategorier av hovedbygningen. I fulle søyler presenteres aktuelle alternativer. Tomme søyler presenterer referanse og totalkriterium som tilsvarer 50 % reduksjon.

4.3.2 Apotek

Tabell 4-3: Klimagassutslipp [kgCO₂ ekv.] for rehabilitering av bygningsmassen til apoteket til forretning. Alternativer til rehabilitering er også presentert.

Apotek			Utslipp [kgCO ₂ ekv.]		
Kategori	Del	BRA	Bransjereferanse	Lavutslippsbygg	Rehab
Forretning	Hele	1036	588	395	289



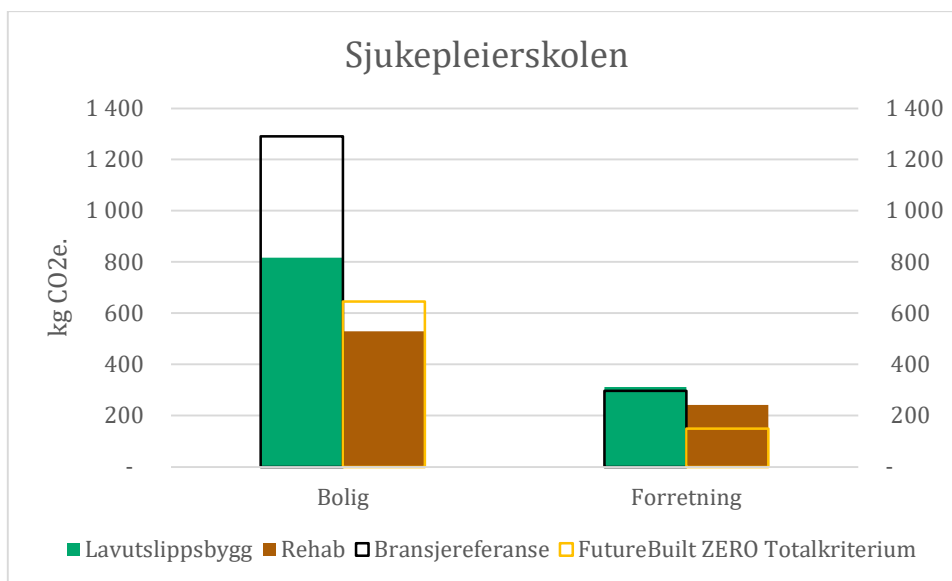
Figur 4-6: Klimagassutslipp [kgCO₂ ekv.] for apoteket som forretning. I fulle søyler presenteres aktuelle alternativer. Tomme søyler presenterer referanse og totalkriterium som tilsvarer 50 % reduksjon.

Klimagassberegning

4.3.3 Sykepleierskolen

Tabell 4-4: Klimagassutslipp [kgCO₂ ekv.] for alle aktuelle kategorier for rehabilitering av sykepleierskolen sammen med tilhørende alternativer.

Sykepleierskole		Utslipp [kgCO ₂ e.]			
Kategori	Del	BRA	Bransjereferanse	Lavutslippsbygg	Rehab
Bolig	Hovedfløy og mellombygg	2272	1 291	816	529
Forretning	Østfløy	522	297	311	241



Figur 4-7: Klimagassutslipp [kgCO₂ ekv.] for alle aktuelle kategorier for sykepleierskolen. I fulle søyler presenteres aktuelle alternativer. Tomme søyler presenterer referanse og totalkriterium som tilsvarer 50 % reduksjon.

5 Konklusjon

En oppsummering av utslippsnivå ved rehabilitering og utslippsreduksjon sammenliknet med et nybygg med lavutslippsløsninger

Tabell 5-1. Utslippsnivå [kgCO₂ ekv./ BTA(m²) i året] for hver kategori.

Kategori	Beskrivelse	Utslippsnivå [kgCO ₂ ekv./ BTA(m ²) i året]	Reduksjon mot lavutslippsbygg
Leiligheter/ bolig	Boligbygg, studentbolig, omsorgsbolig o.l.	233	35 %
Nærmiljøtilbud/ forretning	Forretning, cafe, restaurant, kultur o.l.	279	27 %
Primærhelse	Helsetjeneste, helsesenter o.l.	461	23 %

Det oppnås god reduksjonen i utslipp for rehabilitering til alle vurderte kategorier sammenliknet med å bygge nytt med tilsvarende funksjon. Utslippsreduksjonen er hovedsakelig at konstruksjonene

ombrukes ved rehabilitering, men også at det benyttes klimavennlige materialer for de store mengdene av det som må fornyes, e.g. vinduer, kledning o.l.

Beregnet utslippsnivå er sammenliknet med referansenivå i FutureBuilt som tilsvarer 50 % reduksjon og som er tråd med krav i Parisavtalen. EU har satt et overordnet mål om 55 % reduksjon innen 2030, det samme har den norske regjeringen. Rehabilitering til leiligheter/bolig gir størst reduksjon i klimagassutslipp og har potensiale for å oppnå tilnærmet 60 % reduksjon av klimagassutslipp sammenliknet med dagens bransjenivå. Rehabilitering til forretning har også et potensiale på utslippsreduksjon over 50 %. Disse alternativene vil altså tilfredsstille total Kriterium i FutureBuilt og har god margin til globale og nasjonale mål. Rehabilitering til primærhelse gir et potensiale for å oppnå 20 % utslippsreduksjon, som er på god vei til målet for 2030, men det bør da gjøres andre tiltak i tillegg. Bakgrunnen for lavere reduksjonsoppnåelse er det forutsatte energibehovet for primærhelse som er generelt sett høyere enn andre bygningskategorier.

Oppnåelse av nullutslipp, e.g. ZEB og ZEN, er ikke kvantifisert her fordi det vil kreve kompensasjon av utslipp e.g. produksjon av fornybar energi med solceller. Generelt sett vil oppnåelse av nullutslipp kreve minimale utslipp bygge og anleggsfasen. Rehabilitering til bolig vil gi derfor best forutsetninger for å oppnå nullutslipp fordi alternativet har lavest utslipp og krever derfor minst kompensasjon e.g. mindre solcellepaneler. Det anbefales at det gjøres en helhetlig vurdering av områdets potensiale for utslippsreduksjon og nullutslipp. Beregningene her kan brukes direkte inn i en slik vurdering og er ikke bundet at kriteriesett eller metode, e.g. FutureBuilt eller ZEN.

Vedlegg 1 - Metode og forutsetninger

I. NS 3720:2018 Metode for klimagassberegninger for bygninger

Livsløpsanalyser (LCA) er en metodikk for å systematisk evaluere miljømessige konsekvenser knyttet til et produkt, et produktsystem eller en aktivitet. Livsløpsanalyser for bygninger er definert generelt i NS-EN 15978 (*Bærekraftige byggverk – Vurdering av bygningers miljøpåvirkning – Beregningsmetode*), og spesielt for klimagassberegninger i NS 3720:2018 (*Metode for klimagassberegninger for bygninger*)¹. NS 3720:2018 angir retningslinjene for utarbeidelse av klimagassberegninger for bygninger, inkludert forhåndsdefinerte omfang for beregninger. Klimagassutslipp over levetiden tilordnes moduler fra A til D, som omfatter ulike deler av byggets livsløp. Beregningene gjøres over tidshorisont på 60 år dersom ingenting annet er spesifisert av prosjektet.

II. FutureBuilt ZERO

FutureBuilt ZERO er kriterier for lavutslippsbygg og -områder som er utviklet av FutureBuilt med støtte fra bransjeorganisasjoner og akademiske fagmiljøer². FutureBuilt ZERO benytter NS 3720:2018 som metodisk rammeverk, men introduserer en rekke tilleggsmomenter og vektinger som gjør beregningen vesentlig forskjellig fra en standard klimagassberegning etter NS 3720:2018. De viktigste metodiske forskjellene er knyttet til teknologi- og tidsvekting av utslipp, samt beregningen og bokføring av biogent karbonlagring. Teknologi- og tidsvekting hensyntar at framtidig utvikling av teknologi får betydning for utslipp over en tidshorisont på 60 år og at utslipp som skjer tidlig i livsløpet har lengre tid på å varme opp atmosfæren enn utslipp som skjer frem i tid. FutureBuilt ZERO inkluderer i tillegg til modulene A1-A3, A4, A5, B2-5 og B6 (beskrevet over) en rekke tilleggsmoduler som teller i totalresultatet, herunder:

- D_{energi} : Utslipp knyttet til substitusjonseffekten av eksportert energi. Dette innebærer at eksportert energi til andre bygg utenfor systemgrensen erstatter (substituerer) energi som ellers ville måtte innhentes fra andre kilder (e.g. innkjøpt elektrisitet fra kraftnettet). Dette medfører en besparelse i utslipp.
- C_{forbr} : Utslipp knyttet til avfallsforbrenning av alle brennbare/organiske materialer. Dette beregnes både ved utskiftning av materialer (modul B) og ved endt levetid i bygget (modul C). Forbrenningsutslipp er beregnet basert på tids- og teknologivektede utslippsfaktorer utarbeidet av FutureBuilt
- D_{ombruk} : Inntil 10% av utslipp knyttet til modul A1-A3 kan trekkes fra for materialer med dokumentert ombrukbarhet.
- B_{biog} : Det benyttes en vektingsfaktor for opptak av biogent karbon. Vektingsfaktoren multipliseres med antall kg trebaserte materialer i bygget. Kompensasjonen for lagret karbon kan imidlertid maksimalt være lik summen av utslipp fra materialproduksjonen (ikke transport av materialer) og avfallsbehandling.
- B_{karb} : Det benyttes en vektingsfaktor for karbonopptak i sementbaserte produkter i bygget. Vektingsfaktoren multipliseres med antall kg sementbaserte materialer i bygget.

¹ <https://www.standard.no>

² <https://www.futurebuilt.no/content/download/21526/128234>

Klimagassberegning

Det benyttes ikke referansebygg i metodikken til FutureBuilt ZERO. Hovedkriteriet vurderes som utslippsnivåer per m² BRA med krav til maksimumsutslipp totalt, og for materialer og energibruk i drift separat. Vektingsfaktorene er presentert i Vedlegg A.

III. Systemgrense

Systemgrenser er grensesnittet mellom det som omfattes og det som ikke omfattes i beregningene. NS 3720:2018 definerer ikke systemgrenser for det enkelte prosjektet og systemgrensen må derfor defineres av prosjektet selv. Systemgrensene for denne klimagassberegningen er definert i Tabell 0-1

Tabell 0-1 Faser i bygningens livsløp inndelt i moduler etter NS 3720:2018. Inkluderte moduler i klimagassberegningene presentert i dette notatet er indikert med kryss nederst i tabellen.

Produkt-stadiet			Gjennomførings-stadiet		Bruksstadiet								Livsløpets slutt				Konsekvenser utover systemgrensen
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	D
Råvarer	Transport råvarer	Produksjon	Transport til byggeplass	Anleggs- bygge- og monteringsarbeid	Bruk	Vedlikehold	Reparasjon	Utskifting	Ombygging	Energibruk i drift	Vannforbruk i drift	Transport i drift	Riving	Transport	Avfallsbehandling	Avhending	Material- og energigjenvinning og ombruk av materialer og eksport av egenprodusert energi
X	X	X	X	X				X	X	X			X	X	X	X	

Bruk, vedlikehold og reparasjon er ekskludert fordi det vanskelig å kvantifisere fordi det vil være svært prosjektavhengig. Vannforbruk er ikke vanlig praksis å inkludere i Norge, mye pga. lite fokus på dette. Transport i drift er her ekskludert fordi det vil være trivielt i dette stadiet ettersom det er avhengig av brukermønster, noe som ikke er kartlagt. Transport er også mindre relevant i denne sammenheng, hvor det er fokus på bygningsmassen. Ved en klimagassberegning på områdenivå vil dette være mer relevant.

IV. Datakvalitet

Iht. NS 3720:2018 skilles det mellom datakvalitet på nivå 1 og nivå 2. Nivå 1 omfatter spesifikke data beregnet/målt for et konkret produkt eller tjeneste. For å tilfredsstille krav til datakvalitet på nivå 1 i EPD skal datasettet være en gyldig tredjeparts verifisert miljødeklarasjon iht. NS-EN 15804. Nivå 2 omfatter generiske data, gjennomsnittsdata eller representative data (proxy-data) og ellers data som ikke tilfredsstiller kravet til datakvalitet på nivå 1.

V. Scenarioer

Scenarioer er antagelser om det som vil skje med objektet (i.e.. bygget og dets løsninger) fram i tid. I en tidlig fase er klimagassberegninger i stor grad avhengig av scenarioer og dette medfører usikkerhet i beregningen og resultatene. En oppdatering av klimagassberegningen etter oppføring er derfor ofte hensiktsmessig for å få et mer nøyaktig resultat.

VI. Programvare

One Click LCA (versjon 7.6) er benyttet i klimagassberegningene. For beregning av materialmengder er Naviate SimpleBim benyttet. For FutureBuilt beregning er et egenutviklet Excel-verktøy benyttet.

Vedlegg 2 – Forutsatte inndata

TEK17 bygg

Leilighet/bolig

Byggeparametere og omfang

Byggeparametere

- ☒ Fundament
- ☒ Gulv på grunn
- ☒ Struktur
- ☒ Klimaskall
- ☒ Interiørmaterialer
- ☐ Bygningssystem
- ☐ Standardverdier

Bygningstype, størrelse og antall etasjer

Norsk referansebygg v2019.1

Byggtype

15 - Boligblokk

Bruttoareal (BTA) 18959 m²

Antall etasjer over bakken 5

Beregningsperiode 60 år

[Fiere valg](#)

Antall oppvarmede underjordiske etasjer 0

Antall ikke oppvarmede underjordiske etasjer 0

Påkrevd fundament-type og dybde

Vis privat konstruksjoner ☒

Scenarier

Referansescenario

Ikke valgt

Scenario for sammenligning

Ikke valgt

Avbryt Beregn områder Lag referanse

Byggdimensjoner



Høyde	15.0	m
Bredde	297.9	m
Dybde	14.0	m
Intern gulvhøyde	2.7	m
Maksimal stenderavstand	9.0	m
Lastbærende innervegg	0.0	%
Antall trapper	5	
Antall etasjer totalt	5	
Formfaktor effektivitet	1.1	
Bruksareal (BRA)	17867.3	m ²
Oppvarmet areal (BRA oppvarmet)	17867.3	m ²

[+ More parameters](#)

Bygningsstrukturer

Rediger områder om nødvendig.

Fundament	
Fundament	18959.0 m ²
Frostisolering	624.0 m
Gulv på grunn	
Gulv på grunn	3792.0 m ²
Struktur	
Dekke	15167.0 m ²
Søyler	1530.0 m
Bjelker	2380.0 m
Lastbærende innervegg	0.0 m ²
Balkonger	1896.0 m ²
Trapp og heissjakt	75.0 m
Klimaskall	
Underjordiske vegger	0.0 m ²
Yttervegger	5490.0 m ²
Kledning	5490.0 m ²
Vinduer	3792.0 m ²
Ytterdører	76.0 m ²
Takdekke	3792.0 m ²
Tak	3792.0 m ²
Interiørmaterialer	
Innervegger	25266.0 m ²
Gulv	17867.0 m ²
Himling	17867.0 m ²

Klimagassberegning

Nærmiljøtilbud/forretning**Byggeparametere og omfang****Byggeparametere**

- ☒ Fundament
- ☒ Gulv på grunn
- ☒ Struktur
- ☒ Klimaskall
- ☒ Interiørmaterialer
- ☐ Bygningssystem
- ☐ Standardverdier

Bygningstype, størrelse og antall etasjer

Norsk referansebygg v2019.1

Byggtype

32 - Forretningsbygg

Bruttoareal (BTA) 7488 m²

Antall etasjer over bakken 4

Beregningsperiode 60 år

Flere valg

Antall oppvarmede underjordiske etasjer 1

Antall ikke oppvarmede underjordiske etasjer 0

Påkrevd fundament-type og dybde

Stripefundamenter på sand eller blanding av sand,

Vis privat konstruksjoner ☒**Scenarier**

Referansescenario

TEK17

Scenario for sammenligning

TEK17

Avbryt

Beregn områder

Lag referanse

Byggdimensjoner

Høyde	16.0	m
Bredde	60.2	m
Dybde	27.4	m
Intern gulvhøyde	3.7	m
Maksimal stenderavstand	20.0	m
Lastbærende innervegg	0.0	%
Antall trapper	1	
Antall etasjer totalt	5	
Formfaktor effektivitet	1.1	
Bruksareal (BRA)	7181.5	m ²
Oppvarmet areal (BRA oppvarmet)	7181.5	m ²

+ More parameters

Bygningsstrukturer

Rediger områder om nødvendig.

Fundament		
Fundament	7488.0	m ²
Frostisolering	175.0	m
Gulv på grunn		
Gulv på grunn	1498.0	m ²
Struktur		
Dekke	5990.0	m ²
Søyler	160.0	m
Bjelker	547.0	m
Lastbærende innervegg	0.0	m ²
Balkonger	0.0	m ²
Trapp og heissjakt	20.0	m
Klimaskall		
Underjordiske vegger	701.0	m ²
Yttervegger	1574.0	m ²
Kledning	1574.0	m ²
Vinduer	1198.0	m ²
Ytterdører	30.0	m ²
Takdekke	1498.0	m ²
Tak	1498.0	m ²
Interiørmaterialer		
Innervegger	3363.0	m ²
Gulv	7182.0	m ²
Himling	7182.0	m ²

Klimagassberegning

Primærhelse

Byggeparametere og omfang

Byggeparametere

- ☒ Fundament
☒ Gulv på grunn
☒ Struktur
☒ Klimaskall
☒ Interiørmaterialer
☐ Bygningssystem
☐ Standardverdier

Bygningstype, størrelse og antall etasjer

Norsk referansebygg v2019.1

Byggtype

71 - Sykehus og helsesenter

Bruttoareal (BTA) 16592 m²

Antall etasjer over bakken 5

Beregningsperiode 60 år

— Flere valg

Antall oppvarmede underjordiske etasjer 0

Antall ikke oppvarmede underjordiske etasjer 0

Påkrevd fundament-type og dybde

Vis privat konstruksjoner ☒

Scenarier

Referansescenario

TEK17

Scenario for sammenligning

TEK17

Avbryt

Beregn områder

Lag referanse

Byggdimensjoner



Høyde	18.0	m
Bredde	202.8	m
Dybde	18.0	m
Intern gulvhøyde	3.3	m
Maksimal stenderavstand	9.0	m
Lastbærende innervegg	0.0	%
Antall trapper	1	
Antall etasjer totalt	5	
Formfaktor effektivitet	1.1	
Bruksareal (BRA)	15819.2	m ²
Oppvarmet areal (BRA oppvarmet)	15819.2	m ²

+ More parameters

Bygningsstrukturer

Rediger områder om nødvendig.

Fundament		
Fundament	16592.0	m ²
Frostisolering	442.0	m
Gulv på grunn		
Gulv på grunn	3318.0	m ²
Struktur		
Dekke	13274.0	m ²
Søyler	1296.0	m
Bjelker	2160.0	m
Lastbærende innervegg	0.0	m ²
Balkonger	332.0	m ²
Trapp og heissjakt	18.0	m
Klimaskall		
Underjordiske vegger	0.0	m ²
Yttervegger	4564.0	m ²
Kledning	4564.0	m ²
Vinduer	3318.0	m ²
Ytterdører	66.0	m ²
Takdekke	3318.0	m ²
Tak	3318.0	m ²
Interiørmaterialer		
Innervegger	13512.0	m ²
Gulv	15819.0	m ²
Himling	15819.0	m ²

Klimagassberegning

Lavutslippsbygg

Leilighet/bolig

Byggeparametere og omfang

Byggeparametere

- ☒ Fundament
☒ Gulv på grunn
☒ Struktur
☒ Klimaskall
☒ Interiørmaterialer
☐ Bygningssystem
☐ Standardverdier

Bygningstype, størrelse og antall etasjer

Norsk referansebygg v2019.1

Byggtype

15 - Boligblokk

Bruttoareal (BTA) 18959 m²

Antall etasjer over bakken 5

Beregningsperiode 60 år

+ Flere valg

Antall oppvarmede underjordiske etasjer 0

Antall ikke oppvarmede underjordiske etasjer 0

Påkrevd fundament-type og dybde

Vis privat konstruksjoner ☒

Scenarier

Referansescenario

Passivhus

Scenario for sammenligning

TEK17

Lokalklima: dimensjonerende sommertemperatur (DUTs) 26.7 °C

Lokalklima: årsmiddeltemperatur (kun for passivhus) 6.3 °C

Avbryt Beregn områder Lag referanse

Byggdimensjoner



Høyde	15.0	m
Bredde	297.9	m
Dybde	14.0	m
Intern gulvhøyde	2.7	m
Maksimal stenderavstand	9.0	m
Lastbærende innervegg	0.0	%
Antall trapper	5	
Antall etasjer totalt	5	
Formfaktor effektivitet	1.1	
Bruksareal (BRA)	17867.3	m ²
Oppvarmet areal (BRA oppvarmet)	17867.3	m ²

+ More parameters

Bygningsstrukturer

Rediger områder om nødvendig.

Fundament		
Fundament	18959.0	m ²
Frostisolering	624.0	m
Gulv på grunn		
Gulv på grunn	3792.0	m ²
Struktur		
Dekke	15167.0	m ²
Søyler	1530.0	m
Bjelker	2380.0	m
Lastbærende innervegg	0.0	m ²
Balkonger	1896.0	m ²
Trapp og heissjakt	75.0	m
Klimaskall		
Underjordiske vegger	0.0	m ²
Yttervegger	5490.0	m ²
Kledning	5490.0	m ²
Vinduer	3792.0	m ²
Ytterdører	76.0	m ²
Takdekke	3792.0	m ²
Tak	3792.0	m ²
Interiørmaterialer		
Innervegger	25266.0	m ²
Gulv	17867.0	m ²
Himling	17867.0	m ²

Klimagassberegning

Nærmiljøtilbud/forretning

Byggeparametere og omfang

Byggeparametere

- ☒ Fundament
☒ Gulv på grunn
☒ Struktur
☒ Klimaskall
☒ Interiørmaterialer
☐ Bygningssystem
☐ Standardverdier

Bygningstype, størrelse og antall etasjer

Norsk referansebygg v2019.1

Byggtype

32 - Forretningsbygg

Bruttoareal (BTA) 7488 m²

Antall etasjer over bakken 1

Beregningsperiode 60 år

— Fiere valg

Antall oppvarmede underjordiske etasjer 0

Antall ikke oppvarmede underjordiske etasjer 0

Påkrevd fundament-type og dybde

Stripfundamenter på sand eller blanding av sand, v

Vis privat konstruksjoner ☒

Scenarier

Referansescenario

Passivhus

Scenario for sammenligning

TEK17

Lokalklima: dimensjonerende sommertemperatur (DUTs) 26.7 °C

Lokalklima: årsmiddeltemperatur (kun for passivhus) 6.3 °C

Avbryt Beregn områder Lag referanse

Byggdimensjoner



Høyde	4.0	m
Bredde	137.3	m
Dybde	60.0	m
Intern gulvhøyde	3.7	m
Maksimal stenderavstand	20.0	m
Lastbærende innervegg	0.0	%
Antall trapper	0	
Antall etasjer totalt	1	
Formfaktor effektivitet	1.1	
Bruksareal (BRA)	7349.9	m ²
Oppvarmet areal (BRA oppvarmet)	7349.9	m ²

+ More parameters

Bygningsstrukturer

Rediger områder om nødvendig.

Fundament		
Fundament	7488.0	m ²
Frostisolering	395.0	m
Gulv på grunn		
Gulv på grunn	7488.0	m ²
Struktur		
Dekke	0.0	m ²
Søyler	128.0	m
Bjelker	480.0	m
Lastbærende innervegg	0.0	m ²
Balkonger	0.0	m ²
Trapp og heissjakt	0.0	m
Klimaskall		
Underjordiske vegger	0.0	m ²
Yttervegger	245.0	m ²
Kledning	245.0	m ²
Vinduer	1184.0	m ²
Ytterdører	150.0	m ²
Takdekke	7488.0	m ²
Tak	7488.0	m ²
Interiørmaterialer		
Innervegger	1894.0	m ²
Gulv	7350.0	m ²
Himling	7350.0	m ²

Klimagassberegning

Primærhelse

Byggeparametere og omfang

Byggeparametere

- ☒ Fundament
☒ Gulv på grunn
☒ Struktur
☒ Klimaskall
☒ Interiørmaterialer
☐ Bygningssystem
☐ Standardverdier

Bygningstype, størrelse og antall etasjer

Norsk referansebygg v2019.1

Byggtype

71 - Sykehus og helsesenter

Bruttoareal (BTA) 16592 m²

Antall etasjer over bakken 5

Beregningsperiode 60 år

+ Flere valg

Antall oppvarmede underjordiske etasjer 0

Antall ikke oppvarmede underjordiske etasjer 0

Påkrevd fundament-type og dybde

Vis privat konstruksjoner ☒

Scenarier

Referansescenario

Passivhus

Scenario for sammenligning

TEK17

Lokalklima: dimensjonerende sommertemperatur (DUTs) 26.7 °C

Lokalklima: årsmiddeltemperatur (kun for passivhus) 6.3 °C

Avbryt Beregn områder Lag referanse

Byggdimensjoner



Høyde 18.0 m
Bredde 202.8 m
Dybde 18.0 m
Intern gulvhøyde 3.3 m
Maksimal stenderavstand 9.0 m
Lastbærende innervegg 0.0 %
Antall trapper 1
Antall etasjer totalt 5
Formfaktor effektivitet 1.1
Bruksareal (BRA) 15819.2 m²
Oppvarmet areal (BRA oppvarmet) 15819.2 m²

+ More parameters

Bygningsstrukturer

Rediger områder om nødvendig.

Fundament

Fundament 16592.0 m²

Frostisolering 442.0 m

Gulv på grunn

Gulv på grunn 3318.0 m²

Struktur

Dekke 13274.0 m²

Søyler 1296.0 m

Bjelker 2160.0 m

Lastbærende innervegg 0.0 m²Balkonger 332.0 m²

Trapp og heissjakt 18.0 m

Klimaskall

Underjordiske vegger 0.0 m²Yttervegger 4564.0 m²Kledning 4564.0 m²Vinduer 3318.0 m²Ytterdører 66.0 m²Takdekke 3318.0 m²Tak 3318.0 m²

Interiørmaterialer

Innervegger 13512.0 m²Gulv 15819.0 m²Himling 15819.0 m²

Klimagassberegning

Rehab

Leilighet/bolig

Byggeparametere og omfang

Byggeparametere

- ☒ Fundament
☒ Gulv på grunn
☒ Struktur
☒ Klimaskall
☒ Interiørmaterialer
☐ Bygningsssystem
☐ Standardverdier

Bygningstype, størrelse og antall etasjer

Norsk referansebygg v2019.1

Byggtype

15 - Boligblokk

Bruttoareal (BTA) 18959 m²

Antall etasjer over bakken 5

Beregningsperiode 60 år

— Flere valg

Antall oppvarmede underjordiske etasjer 0

Antall ikke oppvarmede underjordiske etasjer 0

Påkrevd fundament-type og dybde

Vis privat konstruksjoner ☒

Scenarier

Referansescenario

Passivhus

Scenario for sammenligning

TEK17

Lokalklima: dimensjonerende sommertemperatur (DUTs) 26.7 °C

Lokalklima: årsmiddeltemperatur (kun for passivhus) 6.3 °C

Avbryt Beregn områder Lag referanse

Byggdimensjoner



Høyde 16.5 m
Bredde 297.9 m
Dybde 14.0 m
Intern gulvhøyde 3 m
Maksimal stenderavstand 9.0 m
Lastbærende innervegg 0.0 %
Antall trapper 5
Antall etasjer totalt 5
Formfaktor effektivitet 1.1
Bruksareal (BRA) 17867.3 m²
Oppvarmet areal (BRA oppvarmet) 17867.3 m²

+ More parameters

Bygningsstrukturer

Rediger områder om nødvendig.

Fundament		
Fundament	18959.0	m ²
Frostisolering	624.0	m
Gulv på grunn		
Gulv på grunn	3792.0	m ²
Struktur		
Dekke	15167.0	m ²
Søyler	1683.0	m
Bjelker	2380.0	m
Lastbærende innervegg	0.0	m ²
Balkonger	1896.0	m ²
Trapp og heissjakt	83.0	m
Klimaskall		
Underjordiske vegger	0.0	m ²
Yttervegger	6426.0	m ²
Kledning	6426.0	m ²
Vinduer	3792.0	m ²
Ytterdører	76.0	m ²
Takdekke	3792.0	m ²
Tak	3792.0	m ²
Interiørmaterialer		
Innervegger	27793.0	m ²
Gulv	17867.0	m ²
Himling	17867.0	m ²

Klimagassberegning

Nærmiljø/forretning

Byggeparametere og omfang

Byggeparametere

- ☒ Fundament
☒ Gulv på grunn
☒ Struktur
☒ Klimaskall
☒ Interiørmaterialer
☐ Bygningssystem
☐ Standardverdier

Bygningstype, størrelse og antall etasjer

Norsk referansebygg v2019.1

Byggtype

32 - Forretningsbygg

Bruttoareal (BTA) 7488 m²

Antall etasjer over bakken 4

Beregningsperiode 60 år

Flere valg

Antall oppvarmede underjordiske etasjer 1

Antall ikke oppvarmede underjordiske etasjer 0

Påkrevd fundament-type og dybde

Strøpefundamenter på sand eller blanding av sand,

Vis privat konstruksjoner ☒

Scenarier

Referansescenario

Passivhus

Scenario for sammenligning

TEK17

Lokalklima: dimensjonerende sommertemperatur (DUTs) 26.7 °C

Lokalklima: årsmiddeltemperatur (kun for passivhus) 6.3 °C

Avbryt Beregn områder Lag referanse

Byggdimensjoner



Høyde	13.2	m
Bredde	109.8	m
Dybde	15	m
Intern gulvhøyde	3	m
Maksimal stenderavstand	20.0	m
Lastbærende innervegg	0.0	%
Antall trapper	1	
Antall etasjer totalt	5	
Formfaktor effektivitet	1.1	
Bruksareal (BRA)	7051.2	m ²
Oppvarmet areal (BRA oppvarmet)	7051.2	m ²

+ More parameters

Bygningsstrukturer

Rediger områder om nødvendig.

Fundament		
Fundament	7488.0	m ²
Frostisolering	250.0	m
Gulv på grunn		
Gulv på grunn	1498.0	m ²
Struktur		
Dekke	5990.0	m ²
Søyler	198.0	m
Bjelker	450.0	m
Lastbærende innervegg	0.0	m ²
Balkonger	0.0	m ²
Trapp og heissjakt	17.0	m
Klimaskall		
Underjordiske vegger	824.0	m ²
Yttervegger	2067.0	m ²
Kledning	2067.0	m ²
Vinduer	1198.0	m ²
Ytterdører	30.0	m ²
Takdekke	1498.0	m ²
Tak	1498.0	m ²
Interiørmaterialer		
Innervegger	3954.0	m ²
Gulv	7051.0	m ²
Himling	7051.0	m ²

Klimagassberegning

Primærhelse

Byggeparametere og omfang

Byggeparametere

- ☒ Fundament
☒ Gulv på grunn
☒ Struktur
☒ Klimaskall
☒ Interiørmaterialer
☐ Bygningssystem
☐ Standardverdier

Bygningstype, størrelse og antall etasjer

Norsk referansebygg v2019.1

Byggtype

71 - Sykehus og helsesenter

Bruttoareal (BTA) 16592 m²

Antall etasjer over bakken 5

Beregningsperiode 60 år

Flere valg

Antall oppvarmede underjordiske etasjer 0

Antall ikke oppvarmede underjordiske etasjer 0

Påkrevd fundament-type og dybde

Vis privat konstruksjoner ☐

Scenarier

Referansescenario

Passivhus

Scenario for sammenligning

Ikke valgt

Lokalklima: dimensjonerende sommertemperatur (DUTs) 26.7 °C

Lokalklima: årsmiddeltemperatur (kun for passivhus) 6.3 °C

Avbryt Beregn områder Lag referanse

Byggsdimensjoner



Høyde 18.0 m
Bredden 202.8 m
Dybde 14 m
Intern gulvhøyde 3 m
Maksimal stenderavstand 9.0 m
Lastbærende innervegg 0.0 %
Antall trapper 5
Antall etasjer totalt 5
Formfaktor effektivitet 1.1
Bruksareal (BRA) 15819.2 m²
Oppvarmet areal (BRA oppvarmet) 15819.2 m²

+ More parameters

Bygningsstrukturer

Rediger områder om nødvendig.

Fundament		
Fundament	16592.0	m ²
Frostisolering	442.0	m
Gulv på grunn		
Gulv på grunn	3318.0	m ²
Struktur		
Dekke	13274.0	m ²
Søyler	1296.0	m
Bjelker	2160.0	m
Lastbærende innervegg	0.0	m ²
Balkonger	332.0	m ²
Trapp og heissjakt	18.0	m
Klimaskall		
Underjordiske vegger	0.0	m ²
Yttervegger	4564.0	m ²
Kledning	4564.0	m ²
Vinduer	3318.0	m ²
Ytterdører	66.0	m ²
Takdekke	3318.0	m ²
Tak	3318.0	m ²
Interiørmaterialer		
Innervegger	13512.0	m ²
Gulv	15819.0	m ²
Himling	15819.0	m ²