

Molde kommune

► Materialer og gjenbruk

Områderegulering for Lundavang og Stuevollen

Oppdragsnr.: **52309902** Dokumentnr.: **RIM-01** Versjon: **02** Dato: **2024-07-05**



Oppdragsnr.: 52309902 Dokumentnr.: RIM-01 Versjon: 02

Oppdragsgiver: Molde kommune
Oppdragsgivers kontaktperson: Ole Bertil Tingvoll
Rådgiver: Norconsult Norge AS, Klæbuveien 127 B, NO-7031 Trondheim
Oppdragsleder: Berit Bjørnsen
Fagansvarlig: Daan Boonstra
Andre nøkkelpersoner: Tonje Merethe Tredal

02	2024-07-05	Revidert utgave etter tilbakemelding fra Molde kommune i møte 01.07.24	Daan Boonstra	Torje Veie Daling	Berit Bjørnsen
01	2024-06-18	Første utgave	Tonje Merethe Tredal/Daan Boonstra	Daan Boonstra	Berit Bjørnsen
01	2024-06-18	Første utgave	Tonje Merethe Tredal/Daan Boonstra	Daan Boonstra	Berit Bjørnsen
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Innhold

1	Bakgrunn	4
2	Virkning av å beholde eksisterende bygningsmasse	11
2.1	Gjenbruk i bygg, og bevaring av trær, vegetasjon, terreng og masser	17
2.1.1	<i>Gjenbruk i bygg</i>	17
2.1.2	<i>Gjenbruk utomhus</i>	18
3	Virkning levetid/robusthet og fremtidig demontering	19
4	Massebalanse	20

1 Bakgrunn

I forbindelse med områderegulering av Lundavang og Stuevollen skal det redegjøres for konsekvenser ved gjenbruk av bygningsmasse og materialer. Det skal undersøkes:

- Virkning og effekt av gjenbruk og bevaring av bebyggelse og revet/demontert bebyggelse.
- Virkning/effekt av gjenbruk og bevaring av trær, vegetasjon, terreng og masser
- Virkninger / effekt på levetid og robusthet av bygg, anlegg og landskap
- Virkning/effekt for fremtidig demontering og gjenbruk av bygningsmasse og eventuelt uteanlegg
- Virkninger/effekt ved sikring av massebalanse i området eller lokalt.

For å undersøke effekten er det gjort klimagassvurderinger basert på NS3720. Vurderinger er gjort på skissenivå, og gir inntrykk av størrelse av ulike valg som gjøres på områdenivå på klimagassutslipp. Der det er vanskelig å tallfeste effekten er det gjort overordnede tekstuelle vurderinger, supplert med diagrammer.

Gjenbruk og materialer (undersøkelser)	
I planforslaget skal det redegjøres for	Konsekvenser ved gjenbruk av bygningsmasse og materialer
Det skal undersøkes	• Virkninger /effekt av gjenbruk og bevaring av bebyggelse og revet/demontert bebyggelse • Virkninger /effekt av gjenbruk og bevaring av trær, vegetasjon, terreng og masser • Virkninger /effekt på levetid og robusthet av bygg, anlegg og landskap • Virkninger /effekt for fremtidig demontering og gjenbruk av bygningsmasse og eventuelt uteanlegg • Virkninger /effekt ved sikring av massebalanse i området eller lokalt
Metode	Beskrivelse av metode og videre prosess for klimagassregnskap for nye og gjenbrukte bebyggelse og landskapselementer. Tekstlig vurdering og diagram samkjørt overordnet plangrep

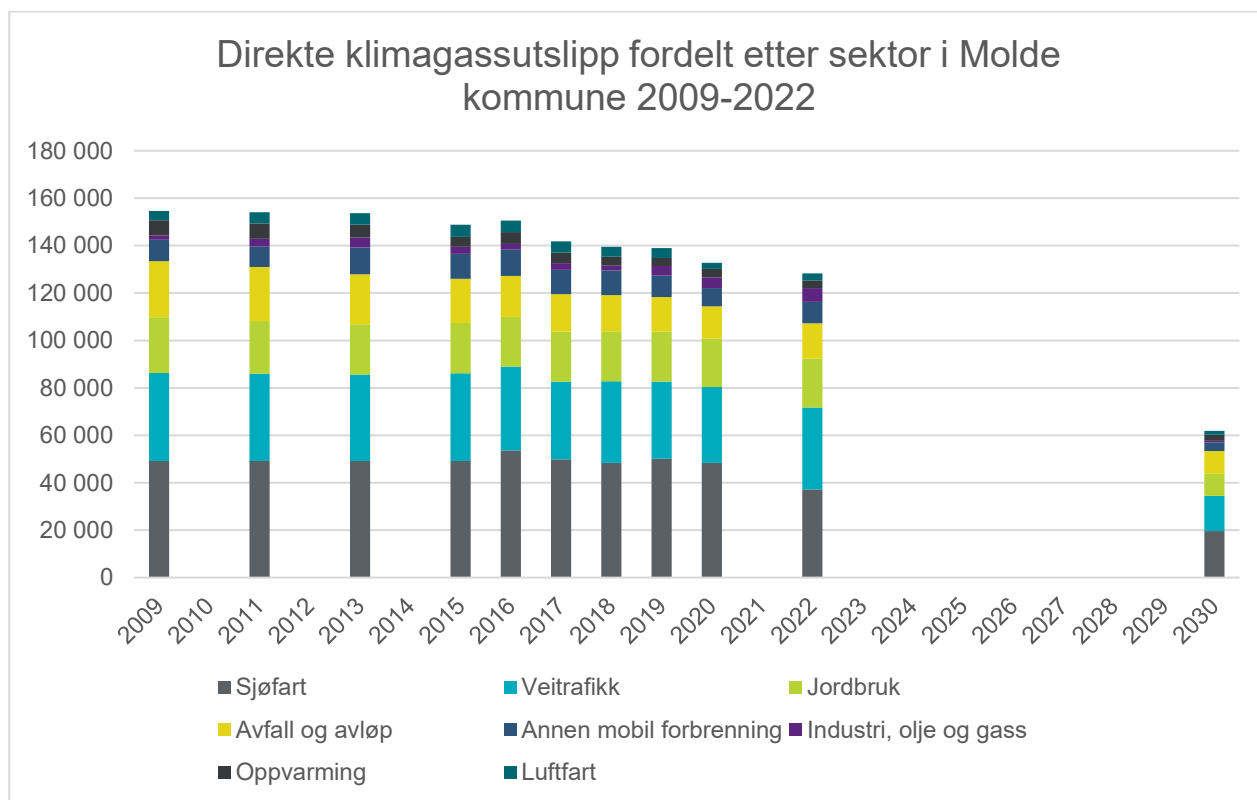
Figur 1 Bakgrunn for utredning, hentet fra planprogram for områderegulering

Som bakgrunn for tallfesting av klimagassutslipp sammenlignes utslippene på Lundavang og Stuevollen med klimamål for Molde kommune og Moldesamfunnet (vedtatt 17. juni 2021, PS-56/21):

- 2030: Moldesamfunnets direkte klimagassutslipp er redusert med 60 prosent i forhold til 2009, inkludert null direkte utslipp fra kommuneorganisasjonen.
- 2050: Moldesamfunnets direkte utslipp er redusert med minst 95 prosent i forhold til 2009.

Ifølge Klimabudsjett 2023 gir et behov for reduksjon av ca. 7 000 tonn CO₂-ekvivalenter per år fram til 2030¹.

Direkte klimagassutslipp fordelt etter sektor i Molde kommune vises i Figur 2. Med en fremskrivning av reduksjonsmål på 60 % i 2030 kan det utledes at total klimagassbudsjett i 2030 for veitrafikk vil være på ca. 15 000 tonn CO₂e, mens «annen mobil forbrenning» (inklusive byggeplassdrift) skal ha maksimalt utslipp på ca. 3 600 tonn CO₂e.



Figur 2 Utslipp av klimagasser i Molde kommune med framskrevet reduksjonsmål på 60% i 2030 (Kilde: Miljødirektoratet²)

¹ Se: [Budsjett 2023 og økonomiplan 2023–2026 \(molde.kommune.no\)](https://www.molde.kommune.no/budsjett-2023-og-okonomiplan-2023-2026)

² Se [Utslipp av klimagasser i Norges kommuner og fylker - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](https://www.miljodirektoratet.no/utslipp-av-klimagasser-i-norges-kommuner-og-fylker)

Klimagassberegningen beskriver prosjektets påvirkning på klimaendringer³. Effekten måles i utslipp av drivhusgasser (tonn CO₂e). Enhver byggeaktivitet påvirker klimagassutslipp, både direkte og indirekte. NS3720 beskriver metodikk for klimagassberegning for bygninger, basert på følgende moduler:

- Produksjon av materialer (råvare utvinning, transport til fabrikk, produksjon av byggematerialer)
- Gjennomføring av byggeprosjekt (transport til byggeplass, byggeplassdrift)
- Bruk av bygget (bruk, vedlikehold, reparasjon, utskiftning, ombygging, energibruk i drift, transport i drift (eks. hjem-jobb-hjem reise))
- Livsløpets slut (riving, transport, avfallsbehandling, avhending)
- Konsekvenser utover systemgrensen (material- og energigjenvinning, klargjøring for ombruk ved livsløpets slutt, eksport av energi)

Disse moduler kan brukes til å vurdere effekten av ulike tiltak for Lundavangen. For å vurdere ambisjonen i Lundavang-prosjekt kan vi i tillegg se til Trondheim kommune sin forslag til klimaveileder for plan og byggesaker, som definerer ulike ambisjonsnivåer for tiltak som plan- og byggesaker kan påvirke.

Selv om veilederen er tydelig på at ikke alle kriterier kan sikres i direkte reguleringsbestemmelser gir den en god pekepinn på hvordan man kan ta bærekraftige retningsvalg i plan- og byggesaker, hvilke temaer som anses som relevante og hvordan man kan veie tiltak opp mot hverandre med tanke på grad av påvirkning på klimagassutslipp. Denne utredning begrenses til materialer og gjenbruk og der er grønnest valg «ombruk av bygninger og unngå riving».

³ Endringer i lokale, regionale eller globale overflatetemperaturer som følge av økt konsentrasjon av drivhusgasser i atmosfæren.

Grad av påvirkning på klimagassutslipp			
Kategori	Grønn	Grønnere	Grønnest
Mobilitet og transport	1.1 Felles mobilitetsløsninger	1.2 Styrke tilbud til gående og syklende	1.3 Utbygging i store sentrums kjerner
Felles areal og landskap	2.1 Innendørs fellesskapsløsninger	2.2 Etablere vegetasjon som fanger karbon	2.3 Bevare eksisterende terreng og karbonrik vegetasjon
Materialbruk og levetid	3.1 Avfallsreduksjon	3.2 Lavutslipps- og ombruksmaterialer*	3.3 Ombruk av bygninger og unngå riving*
Bygge- og anleggsfase	4.1 Tilrettelegging for klimavennlig anleggsfase	4.2 Fossilfri bygge- og anleggsplass*	4.3 Utslippsfri bygge- og anleggsplass*
Energi og effekt	5.1 Energistandard bedre enn teknisk forskrift*	5.2 Lokal energi*	5.3 Effektreduksjon og effektutjevning*

* Kriterier som ikke kan sikres i direkte i reguleringsbestemmelsene

Kriteriene 1.3 og 3.3 er kun mulig å oppnå for prosjekt som har rett geografisk plassering eller ombrukbare bygninger på tomte.

Figur 3 Grad av påvirkning på klimagassutslipp med tilhørende kriterier. Denne utredning fokuserer på materialbruk og levetid (Figur hentet fra Trondheim kommune sin forslag til klimaveileder for plan- og byggesaker)⁴

⁴ Hentet fra: [NY SLUTTBEH 15.09.23 av vedlegg 7 Veileder klima KPA \(trondheim.kommune.no\)](#), side 13

For å studere effekten av ulike tiltak er det sammenlignet to ulike alternativer.

1. Hovedgrep som forutsetter riving av eksisterende bygningsmasse
2. Alternativ med eksisterende sykehusbebyggelse. Alternativet forutsetter at eksisterende bygningsmasse beholdes, samt at næringspotensialet økes med 4000 m².

Hovedgrep og alternativ med eksisterende bebyggelse vises i Figur 4 og Figur 5.



Figur 4 Hovedgrep som forutsetter rivning av eksisterende bygningsmasse. Total bygningsmasse 60 800 m².



Figur 5 Alternativ med eksisterende sykehusbebyggelse (sykepleierbygg, hovedbygg og apotekerbygg). Total bygningsmasse 64 800 m², basert på 4000 m² mer næring. Boligbebyggelse i feltene utenom hovedbygg er redusert for å sammenligne likt totalt areal på bolig.

Tabell 1 viser de to alternativer oppsummert:

Tabell 1 Sammenligning av de to alternativer som vurderes

Bygnings-kategori	Hovedgrep som forutsetter rivning av eksisterende bygningsmasse	Alternativ med eksisterende sykehusbebyggelse og 4000 m ² mer næring	Kommentar
Næringsbygg nybygg	8000 m ²	8000 m ²	Ingen
Næringsbygg rehab hovedbygg	0 m ²	4000 m ²	Alternativ med eksisterende sykehusbebyggelse forutsetter at det er mulig å etablere 4000 m ² mer næring enn hovedgrep. Dette etableres i hovedbygget.
Boligblokk nybygg	42 500 m ²	20 052 m ²	Hovedgrep forutsetter 42 500 m ² nybygg boligblokk i området. I feltet der hovedbygget skal rives er det forutsatt ca. 15 000 m ² nybygg boligblokk, mens i alternativ med eksisterende sykehusbebyggelse er det tiltenkt 18 457 m ² i samme feltet, samt 4000 m ² næring. Total arealstørrelse på hovedbygget er i dag enda større, ca. 26 623 m ² . Utbyggingspotensiale i alternativ løsning i «nybyggfeltene» er justert ned for å få til samme boligareal for området i sin helhet (42 500 m ²), derfor er det antatt kun 20 052 m ² nybygg i alternativ løsning. Dersom man velger hovedgrep, og seinere bestemmer seg for å rehabilitere sykehusbygg til boliger vil det da være mulig å øke utbyggingspotensiale i feltet til hovedbygget med ca. 3 500 m ² bolig og 4000 m ² næring, avhengig av egnethet og utnyttelse, samt hvor mye areal som rives eller rehabiliteres.
Boligblokk rehab sykepleier	0 m ²	2 911 m ²	Ingen
Boligblokk rehab hovedbygg	0 m ²	18 457 m ²	Ingen
Boligblokk rehab apotekbygget	0 m ²	1 080 m ²	Ingen
Rekkehus	7 500 m ²	7 500 m ²	Ingen
Stuevollen	2800 m ²	2 800 m ²	Ingen
Totalt	60 800 m²	64 800 m²	Ingen

I alternativ med eksisterende sykehusbebyggelse vurderes klimagasseffekten samlet for all eksisterende bygningsmasse. Hovedsakelig: sykepleierbygg, hovedbygg og apotekbygg. Tilstandsvurderinger utført av Multiconsult i 2022 viser at det finnes egnethet og teknisk restverdi

for alle bygninger. Det bør imidlertid gjøres mer detaljerte kartlegging per bygg for å bestemme endelig potensiale i ombruk.

Eksisterende hovedbygg har en størrelse på ca. 26 623 m² (jfr. Rapport tilstandsvurdering Molde sjukehus, Norconsult, datert 13.02.2024). I et rehabiliteringsscenario vurderes det at likevel en del areal rives, slik at det er antatt et areal på 22 457 m² for hovedbygget etter rehabilitering, hvorav 4000 m² vil være dedikert til næring og 18 457 m² til bolig. I hovedgrep er potensiale for nye bygningsmasse antatt til cirka 15 000 m² i samme feltet. Øvrige felt derfor justert ned sammenlignet med hovedgrep for å kunne sammenligne et likt boligareal. Dersom man velger hovedgrep, og seinere bestemmer seg for å rehabilitere sykehusbygg til boliger vil det da være mulig å øke utbyggingspotensiale i feltet til hovedbygget med ca. 3 500 m² bolig og 4 000 m² næring.

Endelig utnyttelse for hovedbygg vil i stor grad avhenge av reelle muligheter for egnethet og utnyttelse, samt hvor mye areal som rives eller rehabiliteres.

2 Virkning av å beholde eksisterende bygningsmasse

For å vurdere effekten av å beholde eksisterende bygningsmasse er det utført en sammenligning av de to beskrevne alternativer. Referanseverdier for TEK17-bygg uten klimagass tiltak er hentet fra BREEAM manual v6.1 for modulene A1-A3, A4, A5 (avfall), B2 og B4. Referanseverdier er basert på rapporten *Klimavennlige byggematerialer. Potensial for utslippskutt og barrierer mot bruk* utarbeidet av Enova i 2020. Referanseverdier samsvarer også med DFØ sitt verktøy for å beregne klimagassutslipp fra materialer i bygninger.

For ny bygningsmasse er det forutsatt at disse må kunne bygges 20 % mer klimavennlig enn TEK17, basert på en forventning at bransjen utvikler seg i retning mer klimavennlige materialproduksjon, samt en forventning om fremtidige innskjerpinger i byggeforskrift knyttet til materialvalg. For eksisterende bygningsmasse viser flere klimagassberegninger som-bygget besparelser mellom 60 – 70 %, se for eksempel MAX-bygget og Nordre gate 12 i Trondheim. Utredning fra Multiconsult, gjennomført i 2022, viser ca. samme potensiale for ombrukte bygninger.

MAX-Bygget – kontorbygg bygd om til BREEAM Outstanding, nærmullenergibygg. Se: [ENERGIPRISEN 2020 - HEDRENDE OMTALE TIL MAX-BYGGET \(trondheim.kommune.no\)](https://energi.no/2020/09/01/hedrende-omtale-til-max-bygget-trondheim-kommune-no)



Ringve Pluss – kontorbygg fra 1971 bygd om til 32 leiligheter. Ferdigstilles i 2024. Se: [Leiligheter med høy standard | Selvaag Bolig](https://selvaagbolig.no/leiligheter-med-hoy-standard)



Nordre gate 12, Kontorbygg bygges om til BREEAM Outstanding og sirkulær iht. Futurebuilt. [Totalrenovering av Nordre Gate 12 - E C Dahls Eiendom \(ecde.no\)](https://totalrenovering.no/nordre-gate-12-e-c-dahls-eiendom-ecde.no)



The nursing school, ombygd til 43 leiligheter, Se: [THE NURSING SCHOOL — Vignæs+Kosberg++Arkitekter \(viko.no\)](https://vignaes-kosberg-arkitekter.no/the-nursing-school)



Klimagassutslipp for materialer er beregnet for hver bygningskategori i Tabell 2.

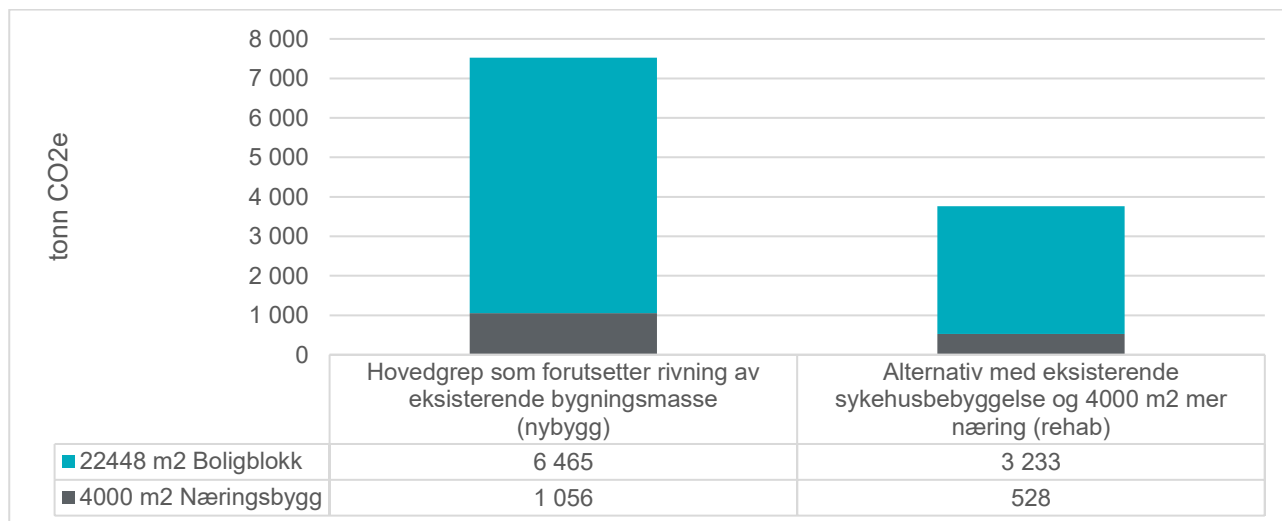
Tabell 2 Beregningsresultater klimagassutslipp av materialer for hovedgrep som forutsetter rivning av eksisterende sykehusbebyggelse

Type bygg	Areal i m ²	Materialbruk i kgCO ₂ e/BTA	Materialbruk i tonn CO ₂
Næringsbygg nybygg	8 000	264	2 112
Næringsbygg rehab hovedbygg	0	0	0
Boligblokk nybygg	42 500	288	12 240
Boligblokk rehab sykepleier	0	0	0
Boligblokk rehab hovedbygg	0	0	0
Boligblokk rehab apotekbygget	0	0	0
Rækkehus	7500	288	2 160
Stuevollen	2800	288	806
Totalt	60 000	Ikke relevant	17 318

Tabell 3 Beregningsresultater klimagassutslipp av materialer for alternativ med eksisterende sykehusbebyggelse og 4000 m² mer næring.

Type bygg	Areal i m ²	Materialbruk i kgCO ₂ e/BTA	Materialbruk i tonn CO ₂
Næringsbygg nybygg	8 000	264	2 112
Næringsbygg rehab hovedbygg	4 000	132	528
Boligblokk nybygg	20 052	288	5 775
Boligblokk rehab sykepleier	2 911	144	419
Boligblokk rehab hovedbygg	18 457	144	2 658
Boligblokk rehab apotekbygget	1 080	144	156
Rækkehus	7 500	288	2 160
Stuevollen	2 800	288	806
Totalt	64 800	226	14 614
Endring sammenlignet med hovedgrep	Ikke relevant	-21 %	-16 %

På materialer alene vil en besparelse på ca. 2 700 tonn CO₂e kunne oppnås, noe som tilsvarer 57 000 flyturer/person Oslo - Molde⁵. Ettersom alternativ med eksisterende sykehusbebyggelse inneholder et større areal er det mest relevant å sammenligne 22 448 m² boligblokk og 4000 m² næringsbygg, som er differansen i rehabiliteringspotensiale. Da vises det et potensiale på 3760 tonn CO₂e, noe som tilsvarer 79 000 flyturer/person Oslo - Molde.



Figur 6 Potensiale for besparelse med rehabiliteringsalternativ

I energiutredningen er klimagassutslipp for energibruk vurdert for de samme to alternativer med ulike energiambisjoner og energiforsyningsmuligheter:

- Energiambisjon: TEK17 eller passivhusstandard. I energiutredning er alle eksisterende bygninger antatt på TEK17 også i passivhusalternativ. Det finnes flere eksempel prosjekt som har oppnådd høyere energistandarder både innenfor nybygg og rehabilitering.
- Energiforsyning: 100 % elektrisk, fjernvarme eller nærværme/egen energisentral. Solceller er vurdert som tillegg.

Utslippsfaktor for elektrisitet forutsettes til 0,136 kg CO₂e/kWh (EU+NO28 miks, fremskrevet). Utslippsfaktor for fremtidig varmepumpeløsning i et fjernvarmenett er ukjent. Oslofjord Varme har en tilsvarende varmesentral basert på sjøvann på Fornebu. Utslippsfaktor for anlegget er forutsatt til 0,0423 kg CO₂e/kWh iht. fjernkontrollen.no.

Det henvises til energiutredning for alle resultater og forutsetninger. I denne rapporten er klimagassutslipp for energi vurdert opp mot klimagassutslipp for materialer.

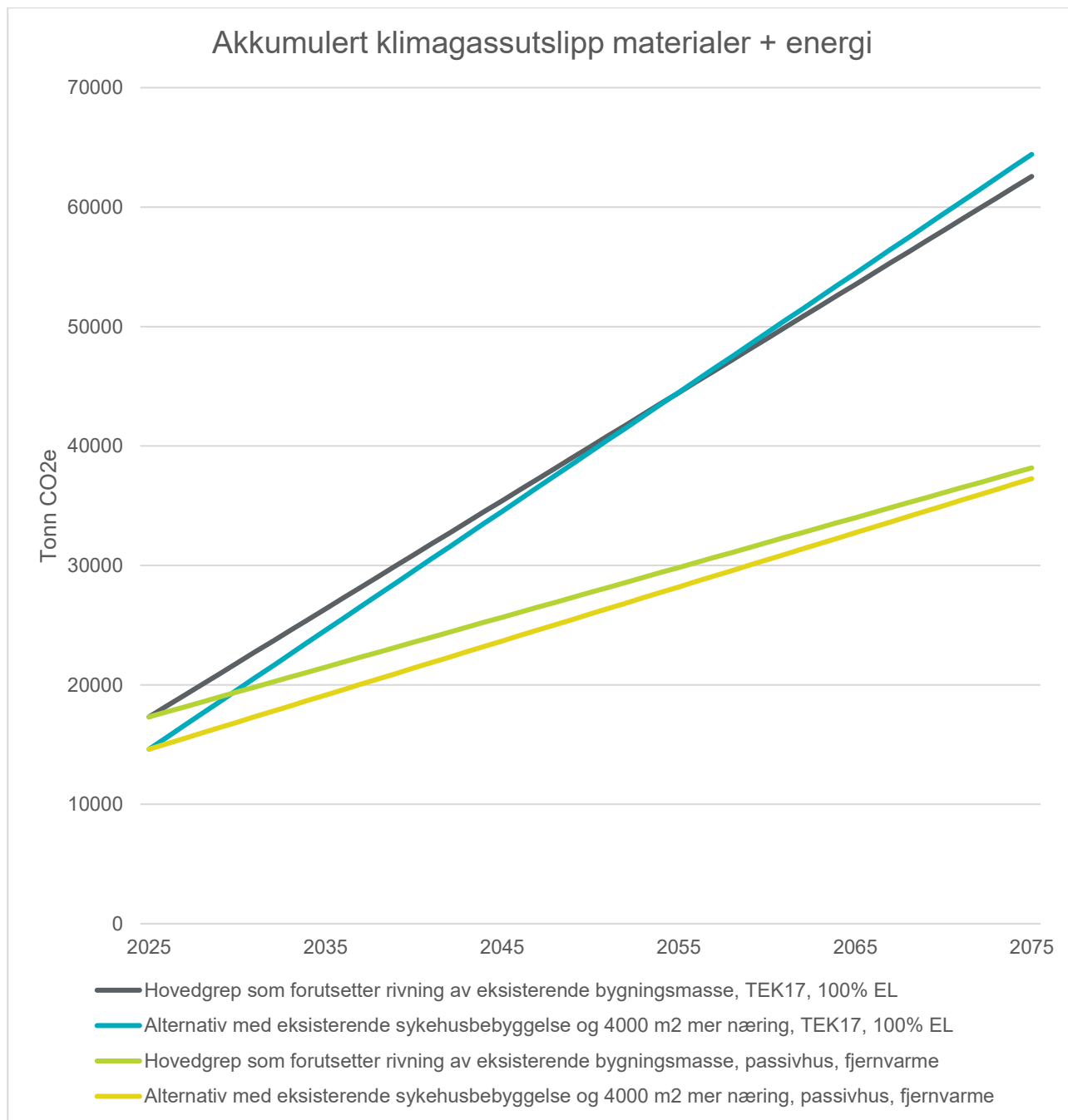
⁵ Klimakalkulator på <https://www.sas.no/barekraft/klimakalkulator/> viser 47,31 kg CO₂ per reise Oslo-Molde.

Tabell 4 Klimagassutslipp for energi (hentet fra energiutredning)

Energiambisjon/energiforsyning	Hovedgrep som forutsetter rivning av eksisterende bygningsmasse i tonn CO ₂ e	Alternativ med eksisterende sykehusbebyggelse og 4000 m ² mer næring i tonn CO ₂ e
Nybygg som TEK17 + 100 % EL	905	996
Nybygg som passivhus + fjernvarme	417	453

Forenklet kan man anta at all utslipp for materialer vil skje i år 2025. Deretter vil det årlig være klimagassutslipp knyttet til energibruk i drift. Figur 7 Akkumulert klimagassutslipp for materialer og energi viser at det mest klimamessig gunstige alternativ er å beholde eksisterende bygg og rehabilitere disse til TEK17-standard, mens resterende området bygges ut tilsvarende passivhusstandard. Figur 7 viser når i tid ulike alternativer vil være det mest klimamessige gunstige. Det mest gunstige alternativ er å beholde eksisterende bygg og rehabilitere disse til TEK17-standard, mens resterende området bygges ut tilsvarende passivhusstandard.

Dette gir ca. 27 150 tonn CO₂e lavere klimagassutslipp akkumulert i år 2075 sammenlignet med det dårligste alternativ, noe som tilsvarer ca. 574 000 flyreiser Oslo – Molde.



Figur 7 Akkumulert klimagassutslipp for materialer og energi viser at det mest klimamessig gunstige alternativ er å beholde eksisterende bygg og rehabilitere disse til TEK17-standard, mens resterende området bygges ut tilsvarende passivhusstandard. Den viser også at et 100% EI-scenario er minst gunstig.

I både hovedgrep og alternativt forslag vil det være mulig å vurdere ombruk av material for de delene av prosjektet som rives. TEK17 stiller krav til ombrukskartlegging før riving. Likevel så finnes det fortsatt store praktiske barrierer for ombruk, slik som ansvarfordeling, logistikk, materialkvalitet, garanti, osv.

Klimagassbesparelse vil avhenge av hvilke nye materialer som erstattes og mengde ombrukte materialer. Noen eksempler er nevnt i Tabell 5. Andre alternativer er gjenbruk av knust betong som fyllmasser. Spart klimagassutslipp avhenger i så fall av unngått avstand til massedeponi inn og ut av området.

Tabell 5 Beregning av spart tonn CO₂e ved gjenbruk av ulike materialer

Materiale	Terskelverdi for nye materialer iht. Grønn materialguide v4.0	Eksempel på gjenbrukt mengde	Spart tonn CO ₂ e
Gips	1,95 kg/m ²	10 000 m ²	19,5
Gulvteppe	7 kg/m ²	10 000 m ²	70
Betong	210 kg/m ³	2000 m ³ (200 mm * 100 00 m ²)	420

Siden alternativ der eksisterende bygningsmasse beholdes kommer vesentlig bedre ut bør det vurderes hvordan utbygger kan oppnå incentiver slik at også sosiale og økonomiske forhold kommer best ut for dette alternativ.

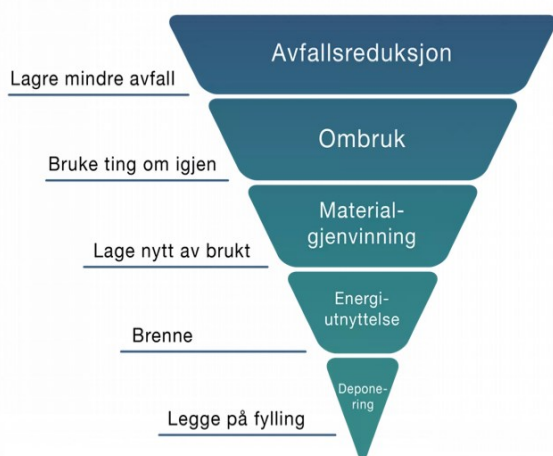
Det bør vurderes følgende bestemmelser:

Ved planlegging og opparbeidelse av området skal det legges vekt på løsninger preget av helhetlig miljø- og ressurstenkning. Sammen med søknad om rammetillatelse skal det foreligge:

- en miljøoppfølgingsplan som redegjør for hvordan gjeldende miljømål og krav skal ivaretas, med angivelse av ansvar, faser og metoder. Miljøoppfølgingsplan følger opp tiltakene og målene definert i «Kvalitetsprogram Lundavang»*
- et klimagassbudsjett som viser en prosentvis reduksjon sammenlignet med referanseprosjekt.*
- En klimagassberegning iht. NS3720 som viser effekten av planlagt gjenbruk.*

2.1 Gjenbruk i bygg, og bevaring av trær, vegetasjon, terreng og masser

Et viktig ledd i prosessen mot betydelig reduserte klimagassutslipp er å redusere mengden avfall. Det første og beste man bør vurdere er om man er nødt til å rive, eller om man kan videreføre hele eller deler av bygget/bygningsdelen og uteområdet på tomten. Dersom man av ulike grunner ikke kan videreføre bygningen/bygningsdelen/vegetasjonen, må man vurdere om man kan ombruke/gjenbruke deler. I Figur 8 er det vist hva som bør være prioritert rekkefølge når skal i gang med tiltak på eksisterende bygg.



Figur 8: Avfallspyramiden, hentet fra avfallnorge.no.

Dersom det først er besluttet at noe skal rives er det viktig å forsøke å holde mest mulig av materialene i kretsløpet – vi må over fra en lineærøkonomi til en sirkulærøkonomi. Da er ombruk, gjenbruk og nyttiggjøring essensielt.

2.1.1 Gjenbruk i bygg

For sykehuset på Lundavang antas at det vil måtte gjennomføres relativt store ombyggingsarbeider dersom det besluttes å videreføre eksisterende bygningsmasse. Det vil derfor måtte utarbeides en ombruksrapport før oppstart riving for delene som påvirkes av tiltaket uansett hvilket alternativ man går videre med, ref. § 9-7 i TEK17. Store deler av bygningsmassen er fra før 1980, og det er dermed høy sannsynlighet for at det er flere bygningsdeler/komponenter med innhold av helse- og miljøfarlige stoffer, og som dermed ikke er egnet for ombruk. Det forutsettes at det utføres en miljøkartlegging i forkant av, eller eventuelt i kombinasjon med, ombrukskartleggingen, slik at man er sikre på at det som medtas faktisk er egnet for ombruk. Ombruksrapporten må gjennomgå av alle i prosjektet, og det anbefales at prosjektgruppen i blir enige om hva man skal sette som minimumskrav for ombruk, og det kan være fornuftig å ha en dedikert ressurs som følger opp ombruk gjennom prosjekteringsfasene for å få til et godt prosjekt.

Av materialer og komponenter som ikke inneholder helse- og miljøfarlige stoffer er det fornuftig å fokusere på ombruk/gjenbruk av tyngre bygningsmaterialer (betong, tegl, skifer o.l.) og stålkonstruksjoner, da det er størst utslipp fra produksjon og avhending av disse materialene. Dersom det ikke er mulig å benytte (rene) tyngre bygningsmaterialer på nytt i selve bygget av

konstruksjonsmessige årsaker kan disse knuses og brukes som fyllmasse på tomten eller i andre prosjekter i nærheten, eller det kan benyttes som tilslag i ny betong. Basert på erfaringer fra andre prosjekter kan det også gi betydelige besparelser både med tanke på klimagassutslipp og kostnader å ombruke mest mulig av interiøret i byggene. Det vises f.eks. til [klimasats-prosjektet](#) som er gjennomført på dette i Asker kommune, der det ble konkludert med at man hadde spart 16 millioner kroner, 90 tonn avfall og 234 tonn klimagassutslipp over en periode på under ett år. Det presiseres også at ombruk ikke bør utelukkes selv om man ikke nødvendigvis har et stort ombrukspotensiale innad i prosjektet – det finnes mye ombruks- og overskuddsprodukter på nett og i ombrukssentraler som kan erstatte nye materialer/produkter.

2.1.2 Gjenbruk utomhus

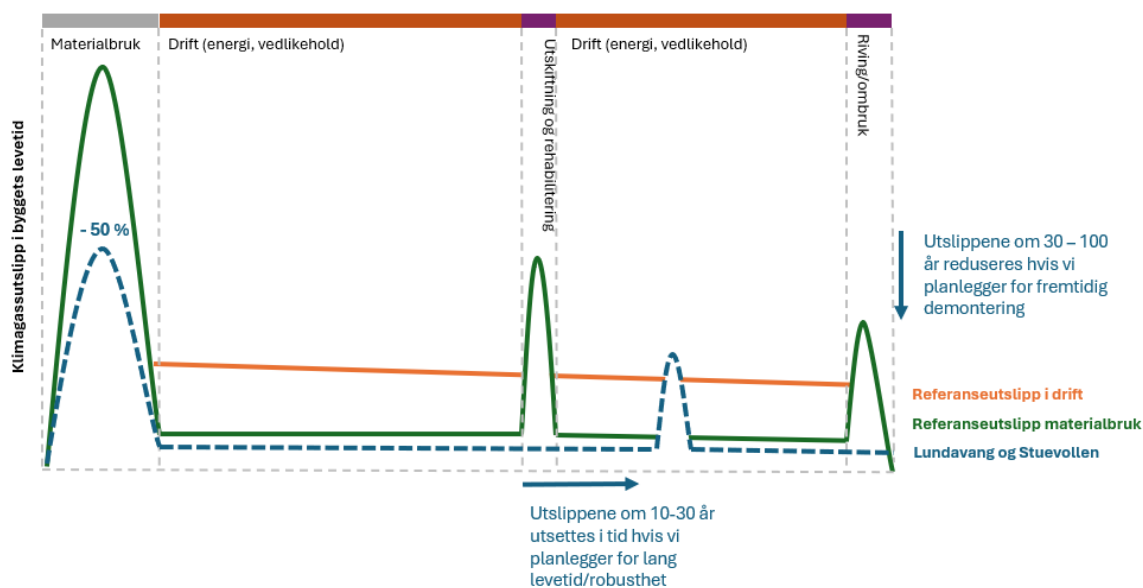
Bearbeiding av tomter utgjør en betydelig del av utslippet fra byggeprosjekter, og det bør derfor vurderes om man også her er nødt til å gjøre (store) inngrep. Dersom man først må gjøre tiltak bør det fokuseres på skånsom riving av f.eks. kantstein/belegningsstein for ombruk, og å tilstrebe å benytte fyllmasser av nyttiggjort riveavfall. I tillegg til de tyngre massene bør man tilstrebe å beholde mest mulig av eventuell vegetasjon på tomten, da planter og trær har et biogent karbonopptak som vil frigjøres dersom de fjernes/hugges og forbrennes.

3 Virkning levetid/robusthet og fremtidig demontering

Virkning fremtidig demontering og gjenbruk av bygningsmasse og eventuelt uteanlegg er visuelt fremstilt i Figur 9. Med grønn linje er referanseutslipp angitt for materialbruk når byggene oppføres (første topp). Utskiftning og rehabilitering gir en ny topp etter 10 – 30 år, avhengig av hvordan behovene endrer seg over tid. Med økt fokus på lang levetid, og robuste material og løsningsvalg vil denne toppen kunne utsettes. Dette vil dermed bidra til å nå kortsiktige klimamålsetninger siden man utsetter klimagassutslipp til etter målperiode (eks. 2030 eller 2050).

Økt fokus på fremtidig demontering kan oppnås med god FDV-dokumentasjon, digitale tvillingsmodeller og prosjektering for ombruk. Dette vil kunne redusere toppen på utskiftning og rehabilitering, samt utslipp knyttet til riving og ombruk. Hvor mye dette kan reduseres er usikkert, da det fortsatt vil være utslipp forbundet til selve demonteringsprosess. Det vil også være utslipp forbundet med transport til og fra demonteringssted. Sist, så vil utslippene skje på et tidspunkt 30 til 100 år fram i tid, noe som i seg selv øker usikkerheten til effekten.

Det vil være vanskelig å vurdere hvordan effekten kan sikres i planbestemmelser. Bygningsteknisk forskrift stiller krav om at det velges produkter som er egnet for ombruk og materialgjenvinning i §9-5. Ambisjonen kan følges opp i miljøoppfølgingsplaner.



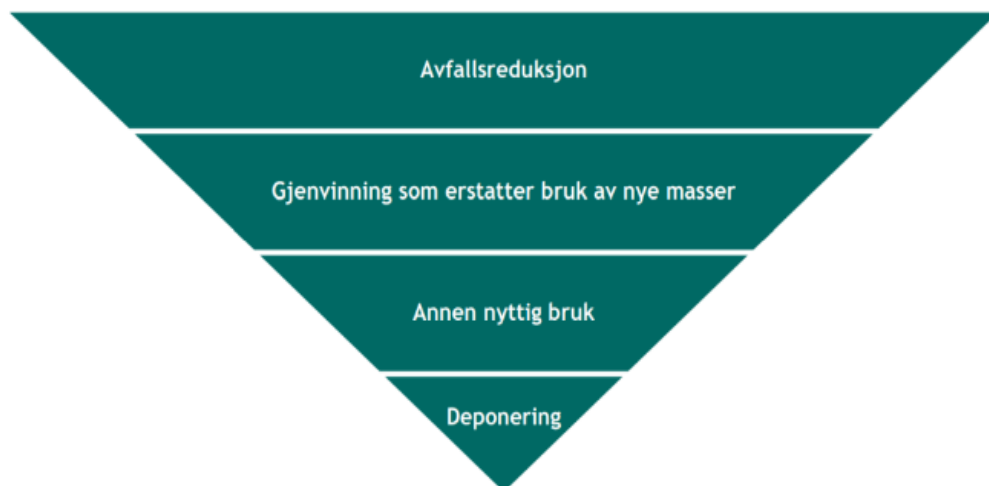
Figur 9 Skjematisk vurdering av utslippene knyttet til lengre levetid/robuste løsninger, samt fremtidig demontering

4 Massebalanse

Massebalansen bestemmes av volum og kvalitet til massene som skal transporteres til og fra området og må planlegges helhetlig.

Eksempelvis gir en reduksjon i massetransport på ca. 150 000 m³ over 20 km en anslått redusert klimagassutslipp på ca. 1200 tonn CO₂e, noe som viser at samfunnspotensiale er betydelig. Reduksjon av massetransport vil også være positiv for nærområdet og omgivelser siden støy og støv vil reduseres. Det vil være samfunnsmessig nyttig å unngå unødvendig råvare-uttak.

For massehåndtering kan ressurspyramiden brukes:



Figur 10 Ressurspyramiden tilpasset overskuddsmasser av jord og stein som ikke er forurensset

Det vil være viktig å jobbe etter en helhetlig plan for området, og tilgjengelige arealer for mellomlagring må kartlegges.

Vi foreslår å vurdere følgende bestemmelse:

«Massehåndtering i anleggsperioden

Før anleggsstart skal det utarbeides en overordna massehåndteringsplan for anleggsperioden.

Dette

innebærer en masseoversikt fordelt på massetyper, volumer, tid og sted. Midlertidige og permanent

massehåndtering skal skje etter prinsippene for bærekraftig masseforvaltning».