asplan
viak

Bodø sykehjem – Tidligfase klimagassberegninger

Bodø kommune



asplanviak.no

Dato: 30.04.2026

Versjon: **01**

asplan
viak

Dokumentinformasjon

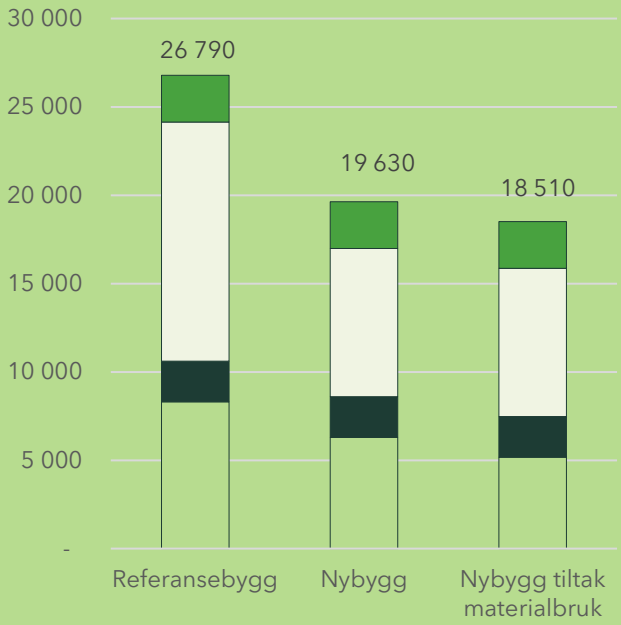
Oppdragsgiver:	Bodø kommune
Tittel på rapport:	Bodø sykehjem – Tidligfase klimagassberegninger
Oppdragsnavn:	Nytt sykehjem Bodø kommune
Oppdragsnummer:	650968-01
Utarbeidet av:	Henriette Sandberg
Oppdragsleder:	Line Fogedgaard Juul

Ver	Dato	Beskrivelse	Utarb. av	KS
02	29. mai 2026	Revisjon etter tilbakemelding fra kommunen.	HMS	SHS
01	30. apr. 2026	Rapport	HMS	MKL

Sammendrag

Det har blitt utarbeidet et klimagassbudsjett i tidligfase for nye Bodø sykehjem. Denne utredningen skal identifisere bidragsytere til klimagassutslipp og vise mulighetsrommet for at utbyggingen reduserer sine klimagassutslipp fra materialbruk. Tidligere alternativsvurderinger viser flere tiltak for både reduksjon av utslipp fra materialbruk og energi.

Basert på forutsetningene som er gjort i denne vurderingen, er det beregnet en klimagassreduksjon på 27 % for nye Bodø sykehjem sammenlignet med et referansescenario. Det er beregnet klimagassutslipp for tre alternativer.



Figur 1-1. Totalt klimafotavtrykk fra de tre alternativene som er presentert. Tall i tonn CO_2e over 50 år.

Innholdsfortegnelse

1. Innledning 4
1.1. Bakgrunn 4
1.2. Generelt om klimagassberegninger og foreliggende krav 4
1.3. Planområdet 5
1.4. Kort om planforslaget 6

2. Metode 8
2.1. Systemgrenser 8
2.2. Alternativer 9

3. Forutsetninger 10
3.1. Nøkkeltall 10
3.2. Materialbruk 10
3.3. Arbeid på byggeplass 11
3.4. Energibruk i drift 12
3.5. Transport i drift 13
3.6. Oppsummering forutsetninger 15

4. Resultater 17
4.1. Materialbruk 18
4.2. Utslipp fra anleggsplass 19
4.3. Energibruk i drift 20
4.4. Transport i drift 21
4.5. Oppsummering av alternativene 21
4.6. Samlet klimagassbudsjett iht. MAN01 krit. 2 22

5. Oppsummering og anbefalinger 23

6. Kilder 24

Vedlegg 1 – Løsningsvalg materialer 25

1. Innledning

1.1. Bakgrunn

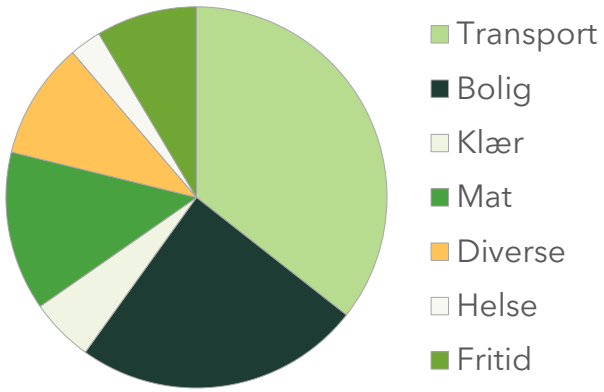
På oppdrag fra Bodø kommune er Asplan Viak AS engasjert for å utarbeide reguleringsplan for eiendommen gnr/bnr 38/253 som eies av Bodø kommune, og omtales som «Nye Bodø sykehjem» i prosjektet. Bodø kommune planlegger et nytt sykehjem som skal bli en sentral del av helse- og omsorgstilbudet. Ambisjonen er en moderne, fleksibel og bærekraftig bygning, som møter fremtidens krav til kapasitet, effektiv drift og ressursutnyttelse og hvor livskvalitet for beboere og et godt arbeidsmiljø for ansatte settes høyt.

Bodø kommunes energi- og klimaplan peker på at klimagassutslipp skal vurderes og synliggjøres ved planinitiativ og inkludere; lokal forurensning, alternativsvurderinger, energi, transport, materialer, arealbruk.

1.2. Generelt om klimagassberegninger og foreliggende krav

Global oppvarming og klimaendringene blir av mange sett på som vår tids største utfordring. Det meste av klimautslippene til hver enkelt person avhenger av hvordan vi lever, noe som igjen avhenger av hvor og hvordan vi bor. En gjennomsnittlig nordmann har et totalt klimafotavtrykk på mellom 8 – 10 tonn CO_2- ekvivalenter (tCO_2e) fra sine aktiviteter og innkjøp av varer og tjenester[1].

Flere elementer i klimafotavtrykket påvirkes av bebyggelsesvalg, både plassering og bygningens energiklasse. Boligrelaterte utslipp står for rundt 2,5 tCO_2e per person. Den biten som bidrar absolutt mest er transport, som naturlig nok henger sammen med plassering av boligen. Det er verdt å merke at disse tallene for utslipp ikke inkluderer reiser utenfor Norge. Transport og bolig utgjør til sammen over 6 tCO_2e.



Figur 2. Gjennomsnittlig klimafotavtrykk fra en nordmann basert på utslipp for norske husholdninger[1].

[1] Steen-Olsen m.fl

Bodø kommune har ikke en egen veileder for plan og byggesaker, det blir derfor tatt utgangspunkt i *Klimaveileder for plan- og byggesaker i* Trondheim kommune (2025) for beregningene. Veilederen skal hjelpe utbyggere, plankonsulenter og saksbehandlere å ta valg som bidrar til reduserte klimagassutslipp når de planlegger.



Figur 3. Klimaveileder for Trondheim kommune.

Byggeaktivitet generer store klimagassutslipp i dag, både direkte og indirekte. Gjennom levetiden til et bygg vil det være utslipp fra transport, energibruk, anleggsfase, materialbruk og avfall. I de fleste byggeprosjekter vil tydelige ambisjoner og god planlegging kunne bidra til at klimagassutslippene reduseres.

De viktigste valgene for å redusere klimagassutslipp gjøres tidlig i en plan- og byggeprosess. Valgene som gjøres tidlig er ofte rimeligere enn tiltak som gjøres senere. Samtidig er det avgjørende at de klimavennlige løsningene som planlegges tidlig, faktisk gjennomføres ved utbygging.

For yrkesbygg er det krav om klimagassberegninger iht. TEK 17 §17-1. Dette klimagassregnskapet skal ta utgangspunkt i de faktisk brukte materialene og mengdene, og bør utarbeides i prosjekteringsfasen og oppdateres etter hvert som mer detaljert informasjon er på plass.

1.3. Planområdet

Området er lokalisert sentralt i Bodø. Tomten, kjent som treningsfeltet, er i dag ubebygd og planlegges utviklet med et nytt sykehjem. Treningsfeltet ligger øst for bykjernen, i et sentralt område mellom Bodø sentrum og Bodømarka. Området grenser til Thalleåkeren, hvor det er planer om etablering av et nytt stadion for Bodø/Glimt. Dette kan beskrives som et strategisk viktig utviklingsområde i overgangen mellom den tette bystrukturen, der bolig- og

næringsfunksjoner møtes, og de åpne jordbruksarealene på Rønvikjordene. Treningsfeltet er på den flate delen av Bodøhalvøya, omtrent 20 meter over havnivå.



Figur 4. Flyfoto av planområdet.

1.4. Kort om planforslaget

Planforslaget legger til rette for et sykehjem med 192 plasser. Det totale bruksarealet (BRA) reguleres til omtrent 27 000 m^2, inkludert en parkeringskjeller. Det er planlagt en byggehøyde på 8 etasjer. Fra mulighetsstudien er utarbeidet konsept et sykehjem som er organisert som en dobbel L med ensidig korridor, tilpasset tomtens lange og smale form.



Figur 5. Illustrasjon fra mulighetsstudie, 26.03.2026.

Tomten inngår i en struktur av allerede bebygd areal og veinett. Den består av åpen mark med jordoverflate og vegetasjon, men uten verdifull natur. Selv om den ligger nær jordbruksarealer og dyrkbar jord, er tomten ikke vurdert som egnet for dyrking. For tiltaksområdet foreligger det ikke jordsmonndata i NIBIOs kartportal Kilden. Arealressurskart AR5 klassifiserer området som åpen fastmark, og det er ikke registrert myr eller våtmark. Det finnes ingen indikasjon på organisk jord i tilgjengelige nasjonale kartdata. I tråd med vanlig praksis for klimaregnskap behandles arealet som mineraljord. Tomtens areal er 11 700 m2.



Figur 6. Arealressurskart fra Det Offentlige Kartgrunnlag 2019.

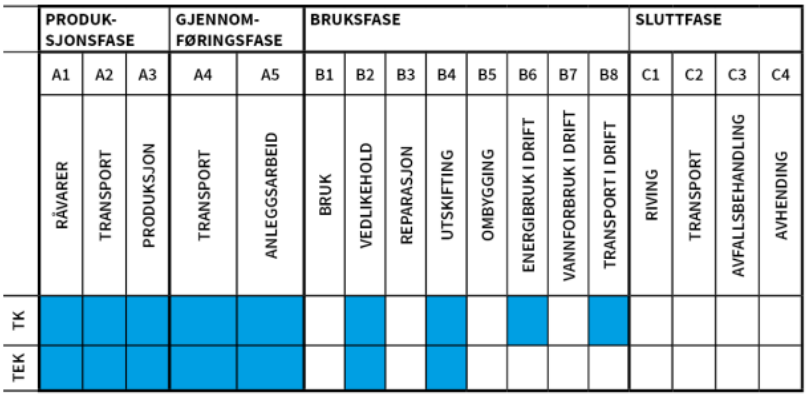
2. Metode

2.1. Systemgrenser

Klimaveilederen viser til at omfanget av klimagassberegningene skal tilpasses fasen et prosjekt er i. I tidligfase fungerer klimagassberegningen som et klimagassbudsjett, hvor prosjektets ambisjoner settes i forhold til referansenivå. Det er viktigst å sette de ytre rammene for prosjektet, for eksempel byggets størrelse, riving eller ikke, energiløsninger, transport i drift og tilpasning til grunnforhold.

Klimagassberegninger for reguleringsplaner skal baseres på norsk standard om klimagassberegninger for bygninger NS 3720, med omfang basis med lokalisering, og minimum omfatte (som vist i Figur 2-1). Det er valgt å benytte med lokalisering, da dette gir et høyere kvalitet på beregningene, og lokasjon er besluttet i prosjektet.

- Materialer (modulene A1 – A4, B1-B5):
    - A1 – A3: Verdikjeden helt fra råvareuttak, transport av råvarer og fabrikasjon, dette blir ofte omtalt som «vugge-til-port»
    - A4: Transportleddet fra produksjonssted til kunde
    - A5: Materialutslipp i form av kapp og svinn
    - B1- B5: Vedlikehold og utskiftning av komponenter over beregningsperioden
- Arbeid på byggeplass (A5): Utslipp som skjer på anleggsplass (f.eks. dieselforbruk i gravemaskiner for grøfting, anleggsmaskiner, massetransport), energibruk på byggeplass, riving av eksisterende bygningsmasse og arealbruksendringer (f.eks. nedbygging av skogsareal til bebygd areal)
- Energibruk i drift (B6): Energiforbruk knyttet til bygget over beregningsperioden
- Transport i drift (B8): Transport av personer til og fra bygget over beregningsperioden
- *Livsløpets slutt (C1-C4): Riving, transport og håndtering av avfall. Resultatene fra denne fasen er kun lagt til i resultatene som dokumenterer BREEAM MAN01 krit. 2.*



Figur 2-1. Illustrasjon av de forskjellige modulene i en klimagassberegning etter NS3720. Trondheim kommunes (TK) krav er at beregningene skal omfatte modulene A1 – A5, B2, B4, B6 og B8.

Beregningstiden er 50 år, tilsvarende krav i TEK. Dette innebærer at materialer med kortere levetid enn 50 år er inkludert med utskiftning i beregningen. Beregningene er gjennomført med Reduzer sin automodell for sykehjem og basert på valg gjennomført i mulighetsstudien for Bodø sykehjem, mars 2026.

2.2. Alternativer

Det er beregnet tre alternativer i analysen:

- Alternativ 1: Referansebygg
- Alternativ 2: Regulert nybygg
- Alternativ 3: Nybygg med klimatiltak på materialbruk

Det ble utarbeidet en tidligfase klimagassberegning for Bodø sykehjem (alternativ 2), som sammenlignes med et referansebygg (alternativ 1). I tillegg ble et alternativ med ytterligere klimatiltak beregnet for å vise muligheter for reduserte utslipp.

3. Forutsetninger

3.1. Nøkkeltall

3.1.1. Arealer

Arealer for prosjektet fremgår av Tabell 3-1. Arealene er basert på romprogram for ny situasjon med 192 sykehjemsplasser, med 4 bogrupper per etasje og 8 etasjer. Regulert areal for nytt sykehjemmet har et bruksareal (BRA) på ca. 22 525 m² eksklusiv kjeller.

Tabell 3-1. Arealer for prosjektet.

	Bruksareal – BRA (m^2)	Bruttoareal – BTA (m^2)
Sykehjem	22 525	26 265
Kjeller	1800	4260
Parkeringskjeller	2460	
Sum	26787	27 525

3.1.2. Antall brukere

Antall brukere, her mener vi de som bruker sykehjemmet som arbeidsplass eller er der på besøk, ikke de som bor på sykehjemmet. Tallene er hentet fra en mobilitetsutredning for Bodø Sykehjem utarbeidet av Asplan Viak. Det forventes der at det vil være 244 ansatte i nytt bygg, og 40 besøkende per dag i gjennomsnitt, som vist i Tabell 3-2.

Tabell 3-2. Antall brukere.

	Antall besøkende per døgn
Ansatte	244
Besøkende	40

3.2. Materialbruk

Referansebygg

Referansebygget i prosjektet er definert som standard sykehjem med oppvarmet kjeller, samt uoppvarmet parkerings kjeller. Referanseverdier for materialrelaterte utslipp per bygningstype er hentet fra Trondheim kommunes KPA. Disse referansene er satt i DFØ og BREEAM-NOR v6.1.1 manualen. Løsningene som er valgt i utarbeidelsen av referansen er med bakgrunn i følgende hensyn:

- Representere standard byggepraksis i Norge per i dag.
- Nøktern bygningsutforming, styrt av tekniske, heller enn estetiske hensyn.

Referansebygget er det lagt til grunn et standard materialvalg, hvor det ikke er gjort noen ekstra tiltak for å redusere klimagassutslippet. I dette alternativet er det forutsatt et bæresystem i stål, etasjeskiller i hulldekker og betong som er brukt i bygget er forutsatt med utslippsnivå likt bransjereferanse i NB37 feb 2025. Det er lagt til grunn utvendig kledning i tre i dette alternativet.

Referanseverdiene inkluderer ikke grunn og fundamenter (bygningsdel 21 i bygningsdeltabellen). Referanseverdien for grunn og fundamenter beregnes basert på stedsspesifikke/tomspesifikke grunnforhold og stabiliseringsbehov. Grunn og fundamenter er ikke inkludert i denne beregningen.

Nye Bodø sykehjem

det forutsatt et bæresystem i stål, etasjeskiller i hulldekker og betong som er brukt i bygget er forutsatt med utslippsnivå likt lavkarbonklasse B i NB37 feb. 2025. Det er også i dette alternativet lagt til grunn utvendig kledning i tre i dette alternativet. Det er lagt til grunn 1500 m^2 med solceller på taket i dette alternativet.

For å illustrere effekten av mer klimavennlige materialvalg, er det definert et alternativt scenario der et skifte til bæresystem i limtre og massivtre er inkludert. Det finnes imidlertid ytterligere potensial for klimagassreduksjon gjennom optimalisering av bygningskroppen og bevisste valg av byggematerialer på produktnivå.

Det er lagt til grunn at det bygges for å oppnå 10 % lavere energibehov enn nasjonalt definert nzeb.

Regulert nybygg med tiltak på materialbruk

Dette alternativet baserer seg også på de samme materialene som ligger til grunn for regulert nybygg, men det er valgt produkter med lavere klimafotavtrykk:

- Bæresystem i limtre og massivtre.

3.3. Arbeid på byggeplass

3.3.1. Aktiviteter på byggeplass

Referansebygg

For utslipp knyttet til arbeid på anleggsplass er referansenivået fra Vedlegg 2 til Trondheim kommunes KPA benyttet. Faktoren er vist i Tabell 3-3.

Tabell 3-3. Utslippsfaktor for arbeid på anleggsplass.

	Utslippsfaktor (kg CO_2e/m^2 BRA/år)
Arbeid på anleggsplass	1,23

Regulert nybygg

For regulert nybygg antas det at samme utslippsfaktor for arbeid på anleggsplass som benyttet i referansebygget også gjelder for denne fasen.

Regulert nybygg med tiltak på materialbruk

Det er ikke vurdert noen egne tiltak for å redusere utslipp fra aktiviteter på byggeplass i denne fasen. Det anbefales å undersøke om masser fra tomten kan gjenbrukes lokalt.

3.3.2. Arealbruksendringer

Utslipp fra arealbruksendringen fra åpen fastmark til utbygd areal er også inkludert med utslippsfaktor på 43 tonn CO_2e/dekar fra Miljødirektorat for arealer med mineraljord.

3.3.3. Massetransport ut av tomt

Det er gjort forenklede forutsetninger ved at det graves ut hele kjellerarealet på 4260 m^2 i en dybde på 6 m. Transport av masser ut av tomt er satt til 20 km, standardverdi som benyttes i tidligfase.

3.4. Energibruk i drift

3.4.1. Energiforbruk og energiforsyning

Utslipp fra energibruk i drift er basert på levert energi til bygget. Levert energi beregnes ut fra netto energibehov, vurdert opp mot TEK og NZEB, samt systemvirkningsgraden for valgt energiforsyning. Netto energibehov basert på TEK-evaluering benyttes for å kunne sammenligne med et referansebygg i henhold til TEK 17, slik det er definert i Trondheim kommunes klimaveileder for plan- og byggesaker.

Referansebygg

Energibruken i referansebygget forutsettes å tilsvare energibehovet for standard sykehjem. Beregningsgrunnlaget følger TEK 17-nivå for næringsbygg, som angitt i Vedlegg 2 til Trondheim kommunes KPA. Det er antatt at 100 % av oppvarmingsbehov til romoppvarming, ventilasjonsvarme og tappevann dekkes av fjernvarme.

Regulert nybygg

Energiløsningen som er lagt til grunn for beregningen er: Varmepumpe med energibrønner og med fjernvarme som backup-løsning. Varmepumpe tilkoblet en brønnpark, på sommeren leverer brønnpark fri-kjøling fra brønnpark til kjølebatteri i ventilasjon og event. lokalkjøling fra brønnpark ved behov (eks. datarom, UPS, etc.) På vinteren vil en ha varmepumpe kjøler ned brønnparken og levere varme til et gulvvarmeanlegg (lavtemp). Fjernvarme kan brukes som backup og for å ta ned effekttopper på kalde dager.

Regulert nybygg med tiltak på materialbruk

Energibehovet for alternativ 4 er identisk med regulert nybygg

Levert energi per alternativ

Spesifikk levert energi per alternativ vises i Tabell 3-4.

Tabell 3-4. Levert energi per alternativ.

Alternativ	Levert energi (kWh/m²BRA oppvarmet/år)
Referansebygg	109
Regulert nybygg	59
Regulert nybygg med tiltak på materialbruk	59

3.4.2. Utslippsfaktorer for energi

Klimafotavtrykket til energibruk vil imidlertid være avhengig av utslippsfaktoren til de ulike energibærerne som benyttes. Verdiene gitt av Trondheim kommunes klimaveileder for plan og byggesaker er benyttet. I veilederen beregnes både elektrisitet og fjernvarme for to ulike scenarier for utslippsfaktorer for energibruk i drift som vist i Tabell 3-5. For strøm benyttes både Norsk (NO) miks (Scenario 1) og Norsk-europeisk (NO+EU28) strømmiks (Scenario 2). For Fjernvarme benyttes også to ulike utslippsfaktorer, avhengig av strømmiksen.

Tabell 3-5. Utslippsfaktor for energibruk i drift.

Scenario	Utslippsfaktor strømmiks (kg CO2e/kWh)	Utslippsfaktor fjernvarme (kg CO2e/kWh)
Scenario 1	0,0159	0,0035
Scenario 2	0,1105	0,0175

Scenario 2 norsk-europeisk strømmiks benyttes som hovedscenario i beregningene.

3.5. Transport i drift

3.5.1. Turproduksjon, transportmiddelfordeling og reiselengde

Transport i drift inkluderer persontransport til og fra bygget. Klimagassberegningene for denne transporten bygger på observasjoner av dagens reisevaner, kombinert med antakelser om hvordan disse vil utvikle seg gjennom beregningsperioden.

For transportutslipp er det beregnet klimafotavtrykk basert på Nasjonal reisevaneundersøkelsen fra 2024. Siden Bodø kommune ikke her en egen reisevaneundersøkelse, er det tatt utgangspunkt i denne, samt med justeringer for forventet endring av reisemiddel utført av mobilitetsplanlegger i Asplan Viak. Gjennomsnittlige reiselengder per reisemiddel er basert på nasjonale RVU resultater og faglige

standardantakelser. RVU 2024 publiserer ikke åpne tabeller som kombinerer reiselengde, reisemiddel og formål. Tallene vurderes likevel som representative for mellomstore byer.

Tabell 3-6. Turproduksjon.

	Gjennomsnittlig antall reiser per døgn til/fra nytt Sykehjem
Ansatte	366
Besøkende	60

Dagens situasjon 2024

Reisemiddelfordeling arbeidsreiser						
Til fots	Sykkel	Bilfører	Bilpassasjer	Kollektivt	MC/annet	Totalt
12 %	8 %	55 %	4 %	18 %	0 %	97 %

Reisemiddelfordeling omsorgsreiser						
Til fots	Sykkel	Bilfører	Bilpassasjer	Kollektivt	MC/annet	Totalt
11 %	3 %	77 %	6 %	3 %	1 %	101 %

Fremtidig situasjon, benyttet i beregningene

Reisemiddelfordeling arbeidsreiser						
Til fots	Sykkel	Bilfører	Bilpassasjerer	Kollektivt	MC/annet	Totalt
15 %	20 %	40 %	5 %	20 %	0 %	100 %

Reisemiddelfordeling omsorgsreiser						
Til fots	Sykkel	Bilfører	Bilpassasjerer	Kollektivt	MC/annet	Totalt
15 %	5 %	60 %	10 %	10 %	0 %	100 %

Det er planlagt parkeringsdekning på 0,4 plasser per sykehjemsplass for biler. Som vil si 77 parkeringsplasser med 192 sykehjemsplasser.

3.5.2. Utslippsfaktor for transport

Utslippsfaktorer per transportmiddel er hentet fra FutureBuilt ZERO-T kriterier for grønn mobilitet v3.0[2] uten tidsvekting. Tabell 3-7 viser livsløpsbaserte klimagassutslipp per kilometer per bruker ($kgCO_2e$/pkm) for bilfører, bilpassasjer og kollektiv transport. Utslippsfaktorene beregnes for perioden 2028-2078. Beregningene inkluderer utslipp fra drift,

[2] FutureBuilt ZERO-T kriterier for grønn mobilitet V3.0 15.03.22
https://www.futurebuilt.no/content/download/29972/166439

drivstoffproduksjon, kjøretøyproduksjon og vedlikehold. Det antas at det i gjennomsnitt er 1,55 personer per personbil. Sykkel og gange har neglisjerbare utslipp.

Framskrivingene tar hensyn til:

- Overgang til elektriske kjøretøy:
  - For personbiler er andelen elbiler antatt å øke fra 12 % i 2021 til 100 % innen 2061.
  - For busser vil andelen elbusser stige fra 10 % i 2021 til 100 % i 2031.
- Teknologiutvikling:
  - Fossildrevne kjøretøy har en forventet årlig utslippsreduksjon på 0,5 %, mens elektriske kjøretøy har 2,5 %.
  - Utslippsreduksjonene for elektriske kjøretøy er også koblet til lavere utslipp fra elektrisitetsproduksjon, som nærmer seg null innen 2050.

Tabell 3-7. Utslippsfaktor for transport i drift.

Transportmiddel	Utslippsfaktor (kg CO_2e/pkm)
Bilfører	0,060
Bilpassasjer	0,048
Kollektiv	0,008
Gange og sykkel	0

3.6. Oppsummering forutsetninger

Forutsetningene benyttet i klimagassberegningene per alternativ oppsummeres i Tabell 3-8.

Tabell 3-8. Forutsetninger per alternativ.

Alternativ	Materialbruk	Arbeid på anleggsplass	Energibruk i drift	Transport i drift
Referansebygg	Referanseverdier for sykehjem, oppvarmet kjeller til lager og parkeringskjeller.	Referanseverdi for aktiviteter på byggeplass + arealbruksendring	TEK 17 referanseverdier for sykehjem. Oppvarming dekkes 100 % av fjernvarme	Transportmiddelfordeling RVU2024 Nasjonal.
Regulert nybygg	Referanseverdier for sykehjem, oppvarmet kjeller til lager og parkeringskjeller.	Referanseverdi for aktiviteter på byggeplass + riving av eksisterende bygg	10 % lavere energibehov enn nasjonal NZEB. for næringsbygg. Oppvarming dekkes 100% av	Transportmiddelfordeling RVU2024, justert for fremtidig situasjon i Bodø.

Alternativ	Materialbruk	Arbeid på anleggsplass	Energibruk i drift	Transport i drift
			varmepumpe med fjernvarme som back-up. 1500 m2 solcellepanel.	
Regulert nybygg med tiltak på materialbruk	Som regulert nybygg, men med bæresystem i limtre og massivtre.	Referanseverdi for aktiviteter på byggeplass + riving av eksisterende bygg	10 % lavere energibehov enn nasjonal NZEB. for næringsbygg. Oppvarming dekkes 100 % av varmepumpe med fjernvarme som back-up. 1500 m2 solcellepanel.	Transportmiddelfordeling RVU2024, justert for fremtidig situasjon i Bodø.

4. Resultater

Her presenteres de viktigste resultatene fra analysen. Det er viktig å understreke at resultatene baserer seg på de forutsetningene som er beskrevet tidligere. Dette er nødvendig for å kunne gi innspill på et så tidlig stadium som mulig i planleggingen.

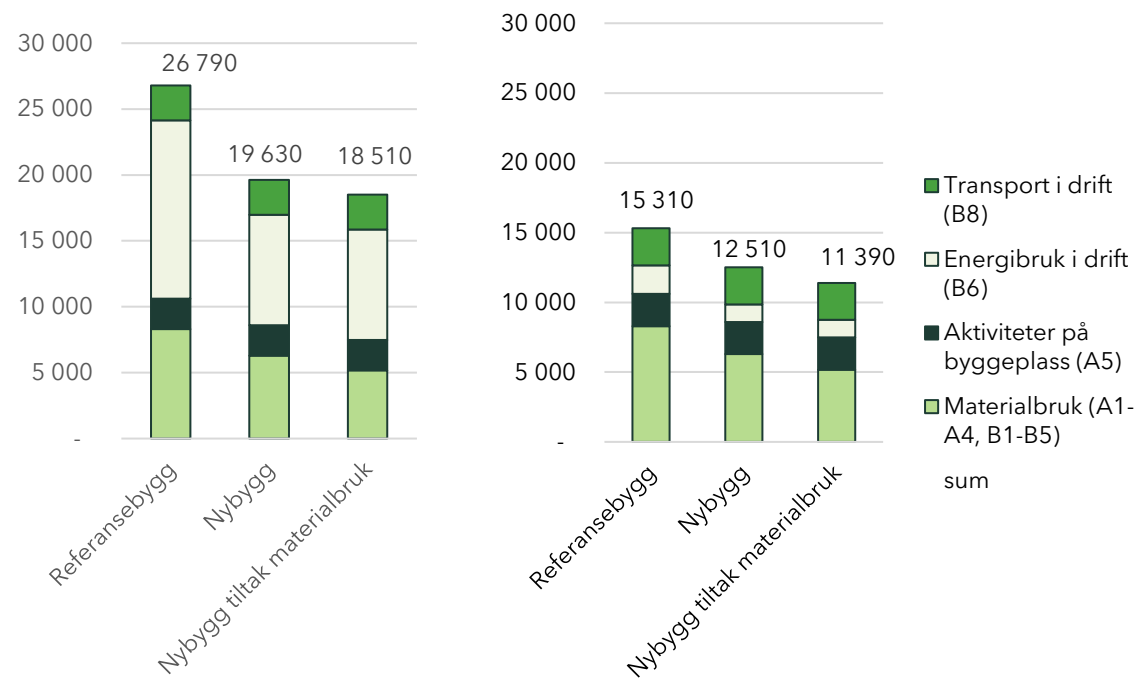
Det totale utslippet for det skisserte planforslaget for nytt sykehjem i Bodø er 19 630 tonn CO_2e over 50 år som vist i venstre graf i

Figur 4-1. Her står energibruk i drift for 43 % av utslippene, materialbruk for 32 %. Utslipp fra transport i drift bidrar med 13 % av de totale utslippene, mens arbeid på byggeplass bidrar med 12 %. Sammenlignet med referanseprosjektet tilsvarer dette en reduksjon på 27 %.

Det er også laget beregninger med ulike tiltak som vil redusere utslippene. Tiltak på materialbruk som beskrevet tidligere vil gi 31 % reduksjon i forhold til referanse.

Hovedresultatene er vist med Norsk-Europeisk strømmiks, utslippene ved å benytte Norsk-strømmiks over 50 år er vist i høyre graf i

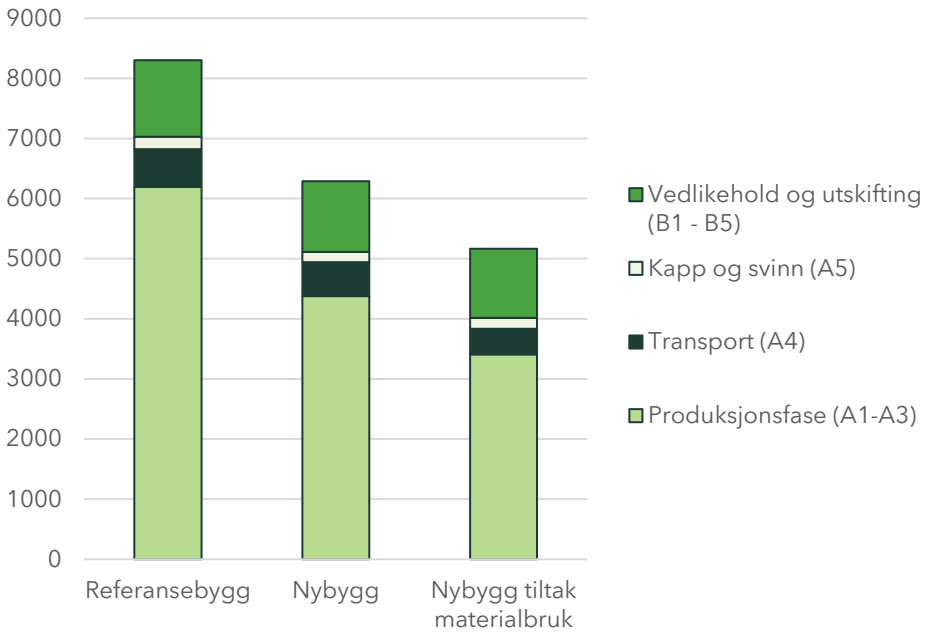
Figur 4-1.



Figur 4-1. Klimagassutslipp fra referanseprosjekt, regulert nybygg og nybygg med alle tiltak i tonn CO_2e over 50 år, med norsk-europeisk strømmiks (venstre) og norsk strømmiks (høyre).

4.1. Materialbruk

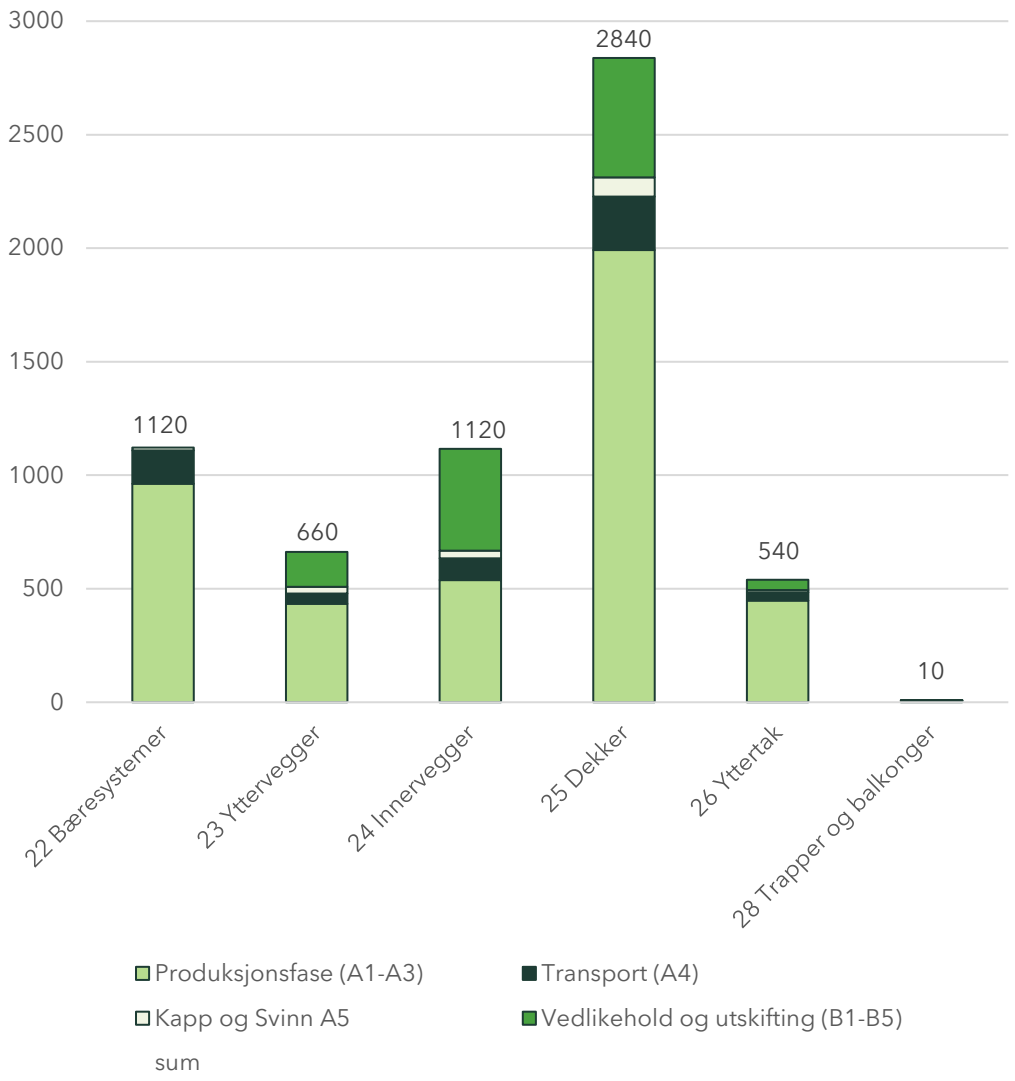
Resultatene for materialbruk fordelt per livsløpsmodul vises i Figur 4-2 i tonn CO_2e over 50 år. Resultatene viser at regulert nybygg har 24 % lavere utslipp fra materialbruk enn referansebygg. Materialtiltaket med bæresystem i limtre og massivtre utgjør en betydelig gevinst i forhold til referanse på 38 %. Det er også muligheter for ytterligere reduksjon ved f.eks. å benytte ombruksmaterialer, ha gjennomgående valg av materialer med lavt utslipp eller velge en mer optimalisert konstruksjon enn det som er lagt til grunn i dag.



Figur 4-2. Klimagassutslipp fra materialbruk i tonn CO_2e over 50 år.

Ser man nærmere på resultatene for regulert nybygg fordelt per livsløpsmodul, viser det seg at utslipp fra produksjonsfasen (A1–A3) utgjør den største andelen med 70 % av de totale utslippene. Deretter følger vedlikehold og utskifting (B2, B4) med 19 %, transport til byggeplass (A4) med 9 %, og kapp og svinn (A5) med 3 %.

Resultatene fordelt per bygningsdel viser at dekker har de største bidragene til klimagassutslipp, som vist i Figur 4-3.

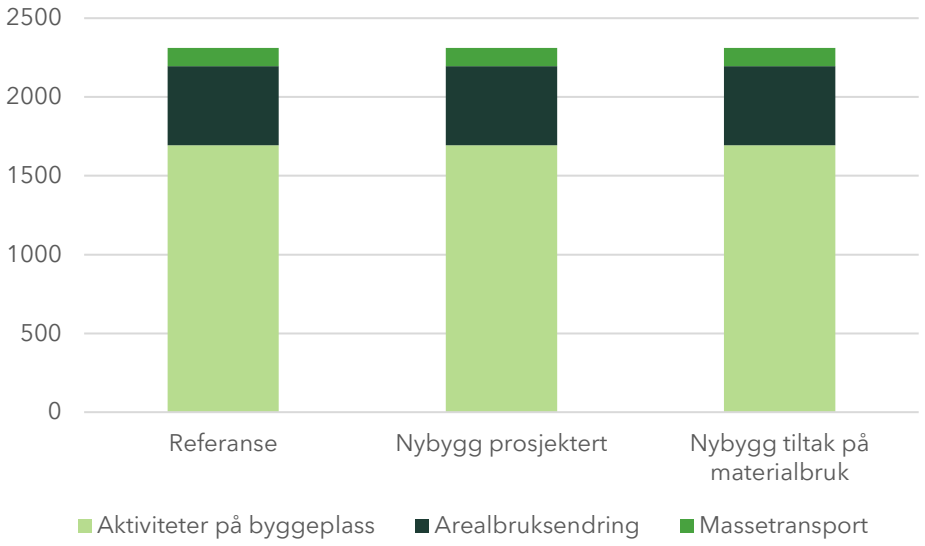


Figur 4-3. Resultater fra materialbruk per bygningsdel for regulert nybygg i tonn CO_2e over 50 år.

4.2. Utslipp fra anleggsplass

Resultatene for arbeid på anleggsplass fordelt per aktivitet vises i Figur 4-4 i tonn CO_2e over 50 år. Resultatene er like for regulert nybygg, nybygg med tiltak på materialbruk og referansebygg, ettersom det ikke er beregnet tiltak i denne fasen.

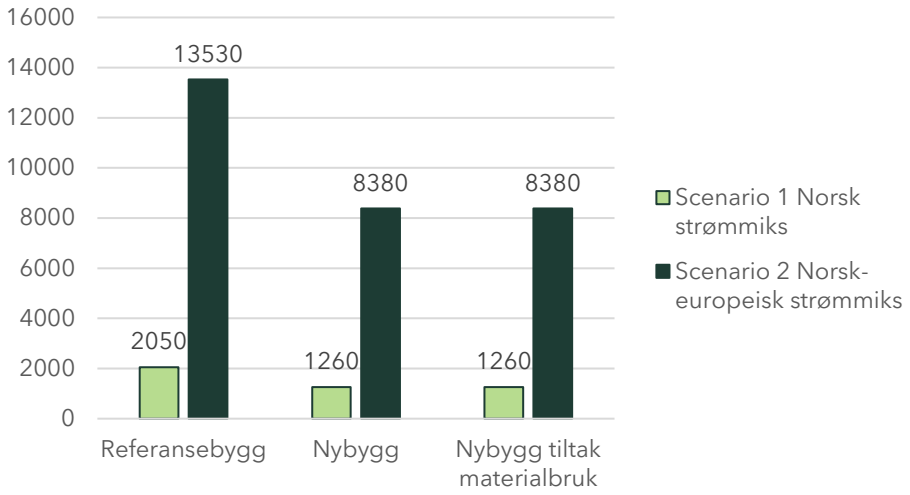
Analysen viser at aktiviteter på byggeplass står for den største andelen av utslippene med 73 %, mens arealbruksendring står for 22 % og uttak og transport av masser for 5 %.



Figur 4-4. Klimagassutslipp fra arbeid på anleggsplass i tonn CO_2e over 50 år. Avrunda til nærmeste 10 tonn.

4.3. Energibruk i drift

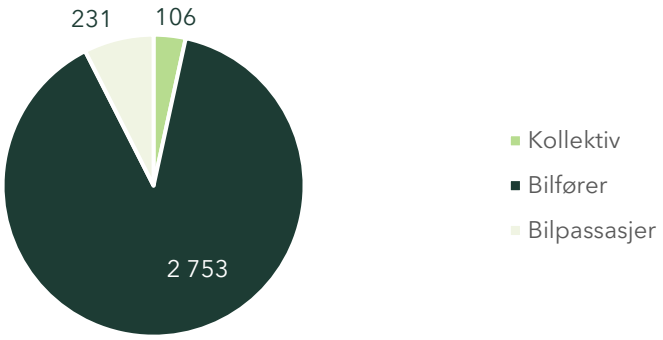
Klimagassutslippene kan variere betydelig avhengig av hvilke utslippsfaktorer som benyttes i beregningene. I Figur 4-5 sammenlignes de tre alternativene med to ulike utslippsfaktor-scenarier for elektrisitet og fjernvarme: norsk strømmiks og norsk-europeisk strømmiks, samt to faktorer for fjernvarme. Regulert nytt sykehjem viser en utslippsreduksjon på 38 % sammenlignet med referansebygget ettersom bygget planlegges etter NZEB, og referanse er satt til TEK 17. Alternativet med tiltak på materialbruk vil ha likt forbruk av energi som nybygget



Figur 4-5. Klimagassutslipp fra energibruk i drift tonn CO_2e over 50 år.

4.4. Transport i drift

Resultatene for transport i drift er likt for alle alternativer. Figur 4-6 viser utslippsfordelingen mellom ulike fremkomstmidler i tonn CO_2e over 50 år. Gående og syklende gir i denne beregningen ingen utslipp.



Figur 4-6. Klimagassutslipp fra transport i drift i tonn CO_2e over 50 år.

Utslippet fra transport i drift domineres av bilbruk der bilfører utgjør 91 % av det totale utslippet, bilpassasjer utgjør 8 % og kollektiv 3 %. Beregningene tar ikke hensyn til at fremtidige valg av transportmiddel kan endres, da det antas at antall biler er lik i fremtiden.

4.5. Oppsummering av alternativene

En oversikt over det totale utslippet for de tre alternativene vurdert i analysen er vist i tonn CO_2e over 50 år i Tabell 4-1 og i kgCO_2e /m^{2}BRA/år i Tabell 4-2. Tabellene viser også utslippsfordelingen etter kategori, inkludert materialer, arbeid på anleggsplass, energi og transport.

Tabell 4-1. Klimagassutslipp per alternativ i tonn CO_2e.

tonn CO_2e over 50 år	Referanse	Nybygg	Nybygg tiltak materialbruk
Materialbruk (A1-A4, B2, B4)	8 300	6 290	5 170
Arbeid på byggeplass (A5)	2 311	2 311	2 311
Energibruk i drift (B6) – norsk strømmiks	2 046	1 260	1 260
Energibruk i drift (B6) – norsk-europeisk strømmiks	13 534	8 380	8 380
Transport i drift (B8)	2 650	2 650	2 650
Sum – norsk strømmiks	15 310	12 510	11 390
Sum – norsk-europeisk strømmiks	**26 790**	**19 630**	**18 510**

Tabell 4-2. Klimagassutslipp per alternativ i kgCO_2e/m^{2}BRA/år.

kgCO_2e/BRA/år	Referanse	Nybygg	Nybygg tiltak materialbruk
Materialbruk (A1-A4, B1-B5)	6	5	4
Arbeid på byggeplass (A5)	2	2	2
Energibruk i drift (B6) – norsk strømmiks	1	1	1
Energibruk i drift (B6) – norsk-europeisk strømmiks	10	6	6
Transport i drift (B8)	2	2	2
Sum – norsk strømmiks	11	9	8
Sum – norsk-europeisk strømmiks	**19**	**14**	**13**

4.6. Samlet klimagassbudsjett iht. MAN01 krit. 2

Tabell 4-3 viser resultatene i samsvar med metodikken i BREEAM MAN01 krit. 2, her er utslippet fra håndtering av avfall fra bygget ved livsløpets slutt inkludert.

Tabell 4-3. Samlet klimagassbudsjett i tidligfase.

tonn CO_2e over 50 år	Nybygg
Materialbruk (A1-A4, B1-B5)	6 290
Arbeid på byggeplass (A5)	2 311
Energibruk i drift (B6) – norsk strømmiks	1 260
Energibruk i drift (B6) – norsk-europeisk strømmiks	8 380
Transport i drift (B8)	2 650
Livsløpets slutt (C1-C4)	404
Sum – norsk strømmiks	12 914
Sum – norsk-europeisk strømmiks	**20 034**

5. Oppsummering og anbefalinger

Klimaendringene er en av de største utfordringene i vår tid, og byggenæringen har et stort ansvar for å bidra til å redusere utslippene av klimagasser. Byggeprosjekter har en betydelig innvirkning på klimaet, både gjennom arealbruk, materialbruk, energibruk og transport. Derfor er det viktig å ha en overordnet strategi for å redusere klimagassutslipp fra et byggeprosjekt fra tidlig planfase. En slik strategi innebærer å vurdere alle aspekter av prosjektet som kan påvirke klimaet, og å velge de mest miljøvennlige alternativene. Et eksempel er vist med klimaeffekten fra dem tidligere i rapporten.

Som en oppsummering viser vi til en oversikt på aspekter som bør utredes nærmere i videre prosjektering:

Kategori	Tiltak
Materialer	• Velge materialer med lavt utslipp, f.eks. trebaserte materialer og lavkarbonbetong. • Velge materialer med lang levetid. • Vurdere potensial for ombruk fra ombrukslageret i kommunen. • Øke arealeffektivitet, sambruk og flerbruk av arealer. • Fokus på produktvalg, ulike produsenter av et produkt. kan ha ulikt klimagassutslipp. Grønn materialguide fra GBA anbefales som kunnskapsgrunnlag.
Arbeid på anleggsplass	• Bruke masser lokalt på tomt om mulig. • Redusere transportavstand for bortkjøring av masser. • Ved bruk av fjernvarme eller energibrønner, ha tidlig tilknytning til bygget slik at dette kan benyttes om byggvarme.
Energi	• Energieffektive bygg – høyt energinivå, og mulighet for styring av effektforbruk (eks. Elbillading og varmtvannsberedere). • Vurdere økt areal for solcelle for lokal energiproduksjon.
Transport	• Tilrettelegge for gående og syklende og styrke forbindelser for gående og syklende.

6. Kilder

- Klimaveileder for plan og byggesaker, Trondheim kommune.
- Nytt sykehjem i Bodø, mulighetsstudie og regulering, 06.03.2026.
- Standard for klimagassberegninger i bygg, NS 3720.
- RVU Nasjonal 2024.
- FutureBuilt ZERO-Transport.
- FutureBuilt ZERO-Områder.

Vedlegg 1 – Løsningsvalg materialer

Sykehjem		**Element**	**Referanse**	**Regulert nybygg**	**Tiltak materialbruk**
Bæresystemer	Søyler	Stålsøyler (hulprofil)	100 %	Stålsøyler	Limtre
	Bjelker	Stålbjelker (valseprofil)	100 %	Stålbjelker	Limtre
Yttervegger	Bærende yttervegg	Betongvegg 200mm, 250mm steinull, utvendig vindsperre (GU-X), utlekting, maling på innside	1,4 % av YOM	Lavkarbon B, 50 mm ekstra isolasjon	Massivtre, 50 mm ekstra isolasjon
	Ikke-bærende yttervegg	bindingsverk med trestender og 250mm steinull, dampsperre, 1 lag innvendig gips	77 % av YOM	Lik som referanse, 200 mm ekstra isolasjon	Lik som referanse, 200 mm ekstra isolert
	Vinduer	Trevinduer med alukledning, 3 lag	35 % av YOM	35 % av YOM	35 % av YOM
	Utvendig kledning	Tegl, inkl. mørtel	50 % av tettfelt	Trekledning	Trekledning
		Fibersementplater	50% av tettfelt		
	Dører	Ytterdører i stål	1 % av YOM	Lik referanse	Lik referanse
Innervegger	Bærende innervegger	Betongvegg 200mm	5 % av INV	Lavkarbon B	Massivtre
	Ikke-bærende innervegger	100mm bindingsverksvegg, 100mm steinull, 1 lag gips hver side, stålstender	45 % av INV	Lik referanse	Lavutslipps stål

Sykehjem		Element	Referanse	Regulert nybygg	Tiltak materialbruk
		100mm bindingsverksvegg, 100mm steinull, 1 lag gips og 1 lag tre hver side, stålstender	45 % av INV	Lik referanse	Bindingsverk i tre
	Dører	Tredører	5 % av INV	Samme som referanse	Samme som referanse
Dekker	Frittbærende dekker	285 mm betong hulldekke	100% av (BTA-BYA)	100% av (BTA-BYA)	Massivtre
	Påstøp	20 mm avrettingsmasse	100% av (BTA-BYA)	Lik referanse	Lik referanse
	Gulvbelegg	Vinyl	50 % av BRA	Lik referanse	Lik referanse
		Linoleum	50 % av BRA	Lik referanse	Lik referanse
	Faste himlinger og overflate-behandling	Fast gipshimling, malt	50 % av BRA	50 % av BRA	50 % av BRA
	Systemhimling	himlingsplater og skinner	20 mm mineralullplater 35 % av BRA	Lik referanse	Lik referanse
	Trepanel	Himling	3% av BRA	Lik referanse	Lik referanse
Yttertak	Primær-konstruksjon	265 mm betong hulldekke, dampsperre	250 mm EPS 100% av BYA	Lik referanse	Massivtre, 300 mm EPS
	Taktekking	Asfalttekking	100% av BYA	50% grønne tak	50% grønne tak
Trapper og balkonger	Innvendig trapp	Betongtrapp	100% av trapper	Lik referanse	Lik referanse

Kjeller		Løsningsvalg			
		Element	**Referanse**	**Prosjektet**	**Tiltak**
Bæresystemer	Søyler	Betongsøyler	100 %	Lavkarbon B	Lik som prosjektet
	Bjelker	Betongbjelker	100 %	Lavkarbon B	Lik som prosjektet
Yttervegger	Bærende yttervegg	Armert betongvegg 200mm med 150mm EPS	100 % av YUM	Lavkarbon B, 300 mm EPS	Lik som prosjektet
	Dører	Garasjedør	100% av dører	Lik som referanse	Lik som referanse
Innervegger	Bærende innervegger	Betongvegg 200 mm	100 % av bærende innervegg	Lavkarbon B	Lik som prosjektet
	Ikke-bærende innervegger	Lettklinker 150 mm	20 % av ikke-bærende innervegg	Lik referanse	Lik referanse
		Skilleveg i stål	80 % av ikke-bærende innervegger	Lik referanse	Lik referanse
	Dører	Innerdører i stål	Ståldør	Lik referanse	Lik referanse
Dekker	Gulv på grunn	500 mm betong, 300mm EPS, radonmembran	100% av BTA	Lavkarbon B, 400 mm EPS	Lik som prosjektet
	Gulv-overflate	Betong	50 % av BRA	Lik referanse	Lik referanse
		Epoxy	25 % av BRA	Lik referanse	Lik referanse
		Vinyl	25 % av BRA	Lik referanse	Lik referanse
Yttertak	Primærkosntruksjon	Hulldekke, dampsperre, 250 mm EPS	100 % av flatt tak	350 mm EPS	Lik som prosjektet
	Taktekking	Asfalttekking	100 % av flatt tak	Lik referanse	Lik referanse
Trapper og balkonger	Trapper	Betongtrapp	100% av trapper	Lik referanse	Lik referanse


asplan viak