

Sebo Boliger AS

► **Hanskemakerbakken alternativt planforslag**

Klimagassberegning i reguleringsfase

Oppdragsnr.: **52508614** Dokumentnr.: **RIByfy02** Versjon: **V02** Dato: **2025-12-03**



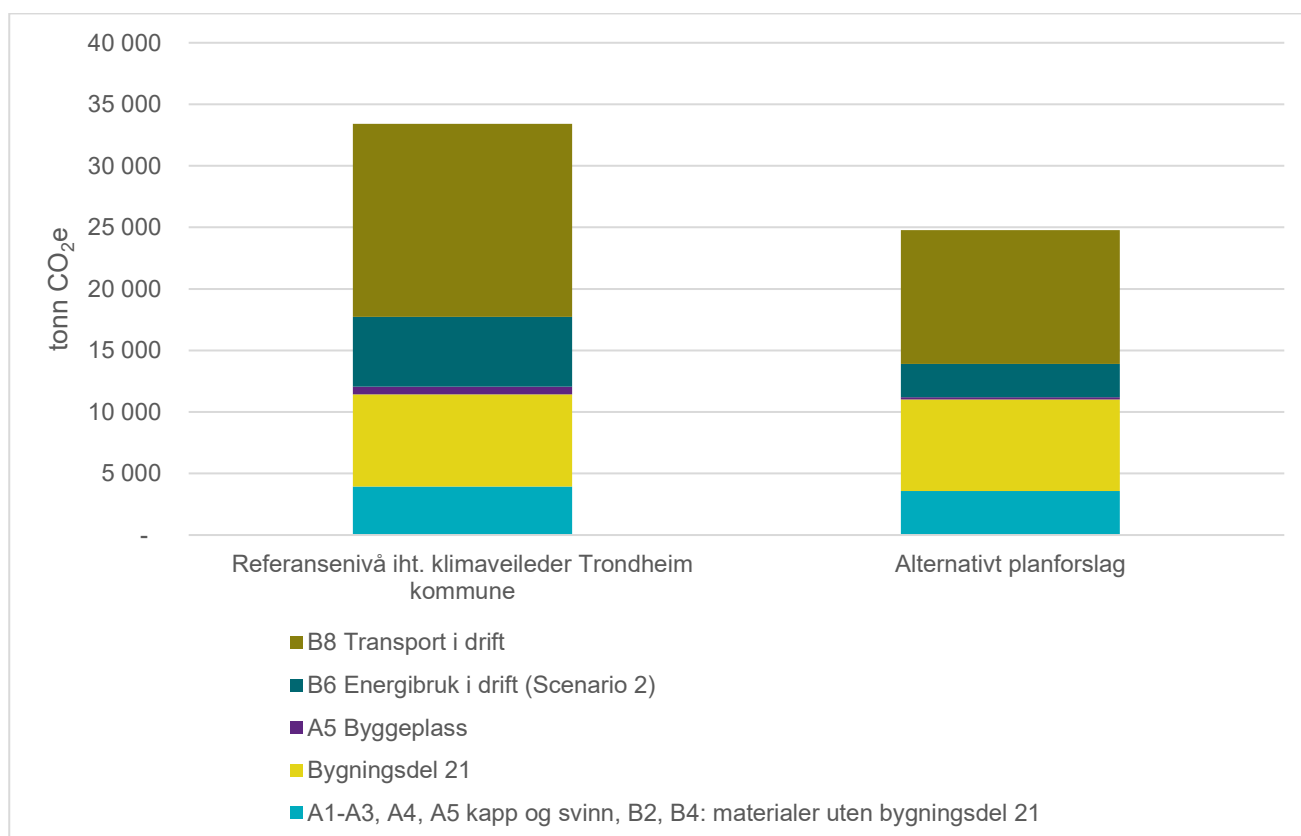
Oppdragsgiver: Sebo boliger AS
Oppdragsgivers kontaktperson: Ove Olsen
Rådgiver: Norconsult Norge AS, Klæbuveien 127 B, NO-7031 Trondheim
Oppdragsleder: Line Oppedal
Fagansvarlig: June Voll Øksnevad
Andre nøkkelpersoner:

V02	2025-12-03	Oppdatert etter tilbakemelding fra prosjekt	Line Oppedal	June Voll Øksnevad	Line Oppedal
V01	2025-11-24	Første utgave for alternativt planforslag	Line Oppedal	June Voll Øksnevad	Line Oppedal
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult Norge AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult Norge AS. 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.

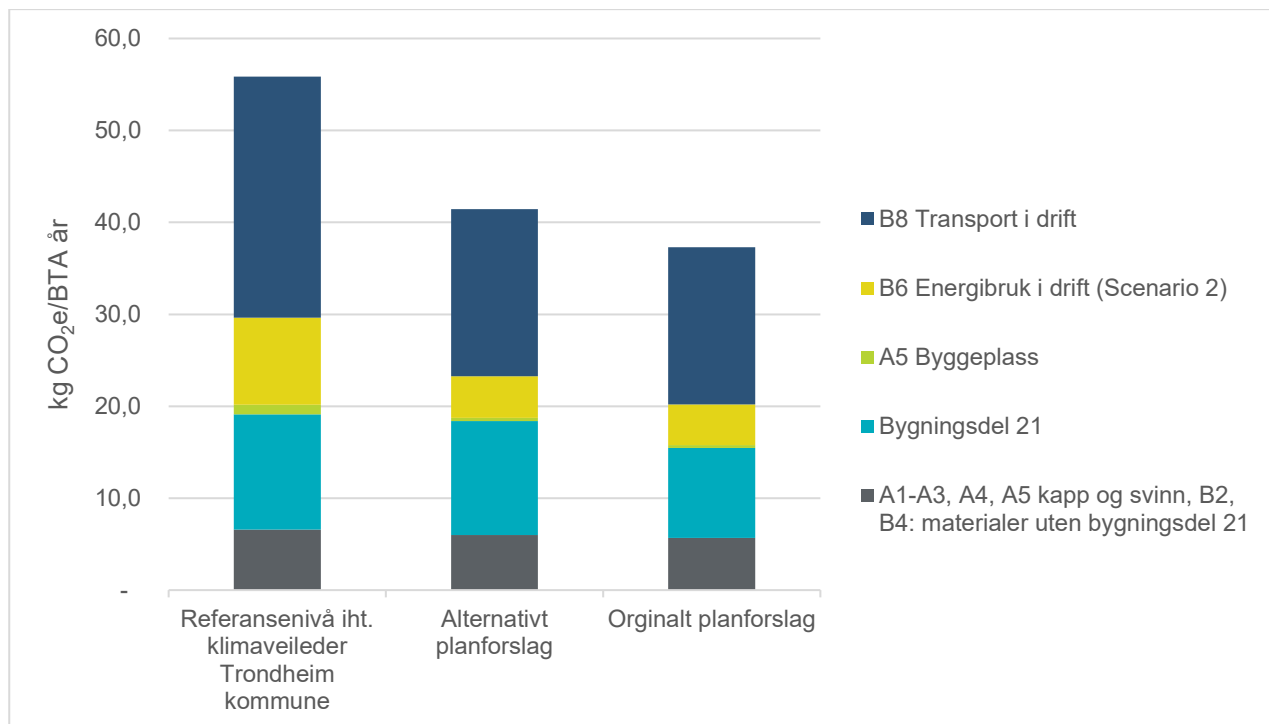
► Sammendrag

Norconsult Norge AS har på oppdrag fra Sebo Boliger AS gjennomført klimagassberegninger i reguleringsfase for et alternativt planforslag for Hanskemakerbakken 1-9. Prosjektet består av boligblokker med en næringsdel og en parkeringskjeller. Det alternative planforslaget omfatter mellom 80 og 100 leiligheter. Klimagassberegningene er utført i en tidlig fase, slik at endringer i prosjektet kan forekomme. Klimagassberegningen gir en pekepinn på effekten av valg som gjøres i prosjektet. Beregningene er utført i henhold til klimaveilederen til Trondheim kommune (27.03.25). Beregningen er en kvantitativ vurdering av utslipp av klimagasser forbundet med produktstadiet, transport til byggeplass, energibruk i drift, transport i drift og utskiftning over en levetid på 50 år. Figur 1 viser det alternative planforslaget sammenlignet med referansenivået iht. klimaveilederen til Trondheim kommune.

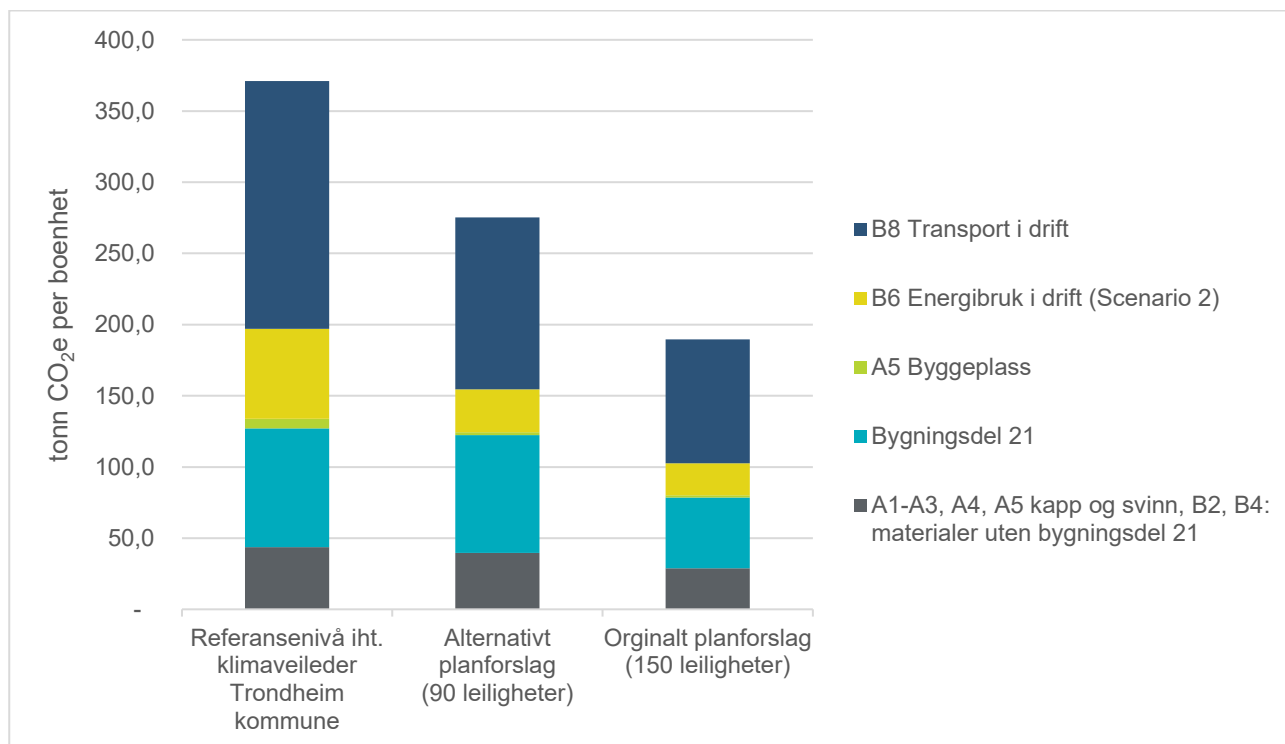


Figur 1. Alternativt planforslag sammenlignet med referansenivå iht. klimaveileder.

Figur 2 og Figur 3 viser det beregnede klimagassutslippet for det alternative planforslaget samt det originale planforslaget beskrevet i rapport «RIByfy01 - Klimagassberegning i reguleringsfase – Hanskemakerbakken». Figur 2 viser utslippet i kg CO₂e/BTA år, mens Figur 3 viser utslippet i tonn CO₂e per boenhet.



Figur 2. Sammenligning av klimagassutslipp (kg CO₂e/BTA år), fordelt på livsløpsstadium.



Figur 3. Sammenligning klimagassutslipp (tonn CO₂e per boenhet), fordelt på livsløpsstadium.

Innhold

1	Bakgrunn	6
2	Forutsetninger	7
2.1	Systemgrenser	7
2.2	Beregningsverktøy – One Click LCA	7
2.3	Beregningsgrunnlag	8
2.4	Mengder og materialer	8
3	Materialbruk	10
3.1	Materialbruk (A1-A3, A4, A5 (kapp og svinn), B2, B4)	10
3.2	Reduksjon av klimagassutslipp målt mot referansenivå	11
3.3	Spunting og kalksementstabilisering materialbruk (A1-A3, A4)	12
4	Arbeid på anleggsplass (A5)	13
4.1	Referansenivå	13
4.2	Beregnet utslipp	13
5	Energibruk i drift (B6)	15
5.1	Scenario 1	15
5.2	Scenario 2	16
6	Transport i drift (B8)	17
6.1	Referansenivå – Nasjonal reisevaneundersøkelse for Trondheim (2022)	17
6.2	Beregnet utslipp	18
7	Resultater samlet klimagassbudsjett	19
7.1	Prosjektert løsning	19
7.2	Sammenligning med referanse	20
7.3	Sammenligning med orginalt planforslag	21

1 Bakgrunn

På oppdrag fra Sebo Boliger AS er det utført klimagassberegninger for et alternativt planforslag for Hanskemakerbakken. Det alternative planforslaget omfatter mellom 80 og 100 leiligheter, en forretningsdel og en parkeringskjeller. Klimagassberegningen er i henhold til klimaveilederen til Trondheim kommune (27.03.25). Det er benyttet en levetid på 50 år iht. metode i klimaveilederen til Trondheim kommune. Formålet med klimagassberegningen er å kvantifisere klimagassutslipp som følge av det alternative planforslaget.

2 Forutsetninger

Klimagassberegningene beskriver prosjektets påvirkning på klimaendringer¹. Effekten måles i utslipp av drivhusgasser (tonn CO₂e). Klimagassberegningen er utarbeidet iht. *NS 3720 Metodikk for klimagassberegning for bygninger*.

2.1 Systemgrenser

Tabell 1 viser en oversikt over hvilke livsløpsstadier og bygningsdeler som er inkludert for TEK17 og for klimaveilederen til Trondheim kommune. Utslipp fra vedlikehold, som kan inkluderes i fase B2, er i denne beregningen tatt med i livsløpsfase B4.

Tabell 1. Oversikt over inkluderte bygningsdeler og livsløpsmoduler for TEK17 og klimaveileder.

	TEK17	Klimaveileder iht. Trondheim kommune
Bygningsdeler som skal inkluderes i beregningen	21-26	21-26
A1-A3 Produktstadiet	x	x
A4 Transport til byggeplassen	x	x
A5 Byggeplass	x (kun avfall)	x
B1 Bruk		
B2 Vedlikehold	x	x
B3 Reparasjon		
B4 Utskiftning	x	x
B5 Renovering		
B6 Energibruk i drift		x
B8 Transport i drift		x
C1-C4 Livsløpets slutt		

2.2 Beregningsverktøy – One Click LCA

Verktøyet One Click LCA er benyttet til å gjennomføre klimagassberegningen. One Click LCA er et bransjestandardverktøy for klimagassberegninger i Norge og inneholder verifiserte globale og lokale databaser for miljødata. Programvaren inneholder 11 tredjeparts sertifiseringer og er i overensstemmelse med mer enn 30 sertifiseringer og standarder for livsløpsvurdering (LCA), inkludert BREEAM og *NS 3720 metode for klimagassberegninger for bygninger*.

¹ Endringer i lokale, regionale eller globale overflatetemperaturer som følge av økt konsentrasjon av drivhusgasser i atmosfæren.

2.3 Beregningsgrunnlag

Tabell 2 beskriver underlaget som er benyttet som input til klimagassberegningen for de ulike livsløpsstadiene.

Tabell 2. Informasjon om benyttet beregningsgrunnlag.

Datatype	Datakilde
Materialmengder (A1-A3)	Beregningen for det alternative planforslaget er i hovedsak basert på det originale planforslaget beskrevet i «RIByfy01 - Klimagassberegning i reguleringsfase – Hankemakerbakken». Materialene er tilsvarende som for det originale planforslaget, men mengdene er skalert eller justert basert på det reduserte bruttoarealet (BTA). Originalt BTA er 15 241 m ² og alternativt BTA er 11 960 m ² , som tilsvarer en reduksjon på 22 %. Carbon Designer i One Click LCA er benyttet for å tilpasse materialmengdene. Det er benyttet generiske materialer ettersom prosjektet er i tidligfase.
Transportavstand materialer (A4)	Det er benyttet standard transportavstander fra One Click LCA. Siden prosjektet er i reguleringsfase, er det ikke gjort justeringer i transportsenarioene fra One Click LCA.
Anlegg-, bygge- og monteringsarbeid (A5)	Arbeid på anleggsplass er beregnet basert på standardverdier i One Click LCA.
Materialer i bruksfasen (B4)	Estimerte levetider er basert på typiske verdier for hvert enkelt materiale.
Energibruk i drift (B6)	Energibruk i drift er basert på erfaringstall fra lignende prosjekter.
Transport i drift (B8)	Utslipp fra transport i drift er beregnet i One Click LCA basert på lokasjon og parkeringsdekning.

2.4 Mengder og materialer

Det er tatt utgangspunkt i tilsvarende materialer som er beskrevet i notatet «RIByfy01 - Klimagassberegning i reguleringsfase – Hankemakerbakken». Materialmengdene er skalert basert på det reduserte bruttoarealet. I Tabell 3 er de gitte bygningsmassene beskrevet. Den endelige prosjekterte bygningsutformingen kan avvike fra Carbon Designer sine materialmengder, men resultatene fra klimagassberegningene vil gi et godt utgangspunkt for reguleringsfasen.

Tabell 3. Beskrivelse av mengder og materialer.

Bygningsdel	Beskrivelse	Mengde	Enhet
Fundament	B35 betong lavkarbonklasse B inkl. armering med resirkuleringsgrad 80 %	11 960	m ²
Frostisolering	EPS-isolasjon	341	m
Gulv på grunn	B35 betong lavkarbonklasse B inkl. armering med resirkuleringsgrad 80 % og EPS-isolasjon	3 565	m ²
Dekke	Hulldekke lavkarbonklasse B	8 395	m ²
Søyler	Stålsøyler med 15 % resirkuleringsgrad	1 026	m
Bjelker	Stålbjelker Betongbjelke B45 betong lavkarbonklasse B inkl. armering med resirkuleringsgrad 80 %	1 276 319	m

Balkonger	B35 betong lavkarbonklasse B inkl. armering med resirkuleringsgrad 80 %	1 196	m2
Trapp og heissjakt	B45 betong lavkarbonklasse B inkl. armering med resirkuleringsgrad 80 %	36	m
Kjellervegger	B45 betong lavkarbonklasse B inkl. armering med resirkuleringsgrad 80 % og EPS-isolasjon	1 327	m2
Yttervegger	Yttervegg i trebindingsverk inkl. mineralullsisolasjon Yttervegg i B35 betong lavkarbonklasse B inkl. armering med resirkuleringsgrad 80 % og påføring	3 096 1 327	m2
Kledning	60 % teglsteinskledning inkl. mørtel 20 % malt trekledning 20 % fibersementplater	2 654 885 885	m2
Vinduer	Vinduer med aluminiumskledning	2 175	m2
Ytterdører	Ståldører	101	m2
Takdekke	B45 betong lavkarbonklasse B inkl. armering med resirkuleringsgrad 80 % og isolasjon	2 692	m2
Taktekking	Asfalt membran dobbel	2 692	m2
Innervegger	Innervegger i trebindingsverk inkl. mineralullsisolasjon Bærende innervegger i B35 betong lavkarbonklasse B inkl. armering med resirkuleringsgrad 80 %	9 120 4 653	m2
Innerdør	Tredør	2 818	
Gulvoverflate	60 % parkett 20 % keramiske fliser 20 % vinyl	7 176 2 392 2 392	m2
Himling	Gipshimling	11 960	m2

3 Materialbruk

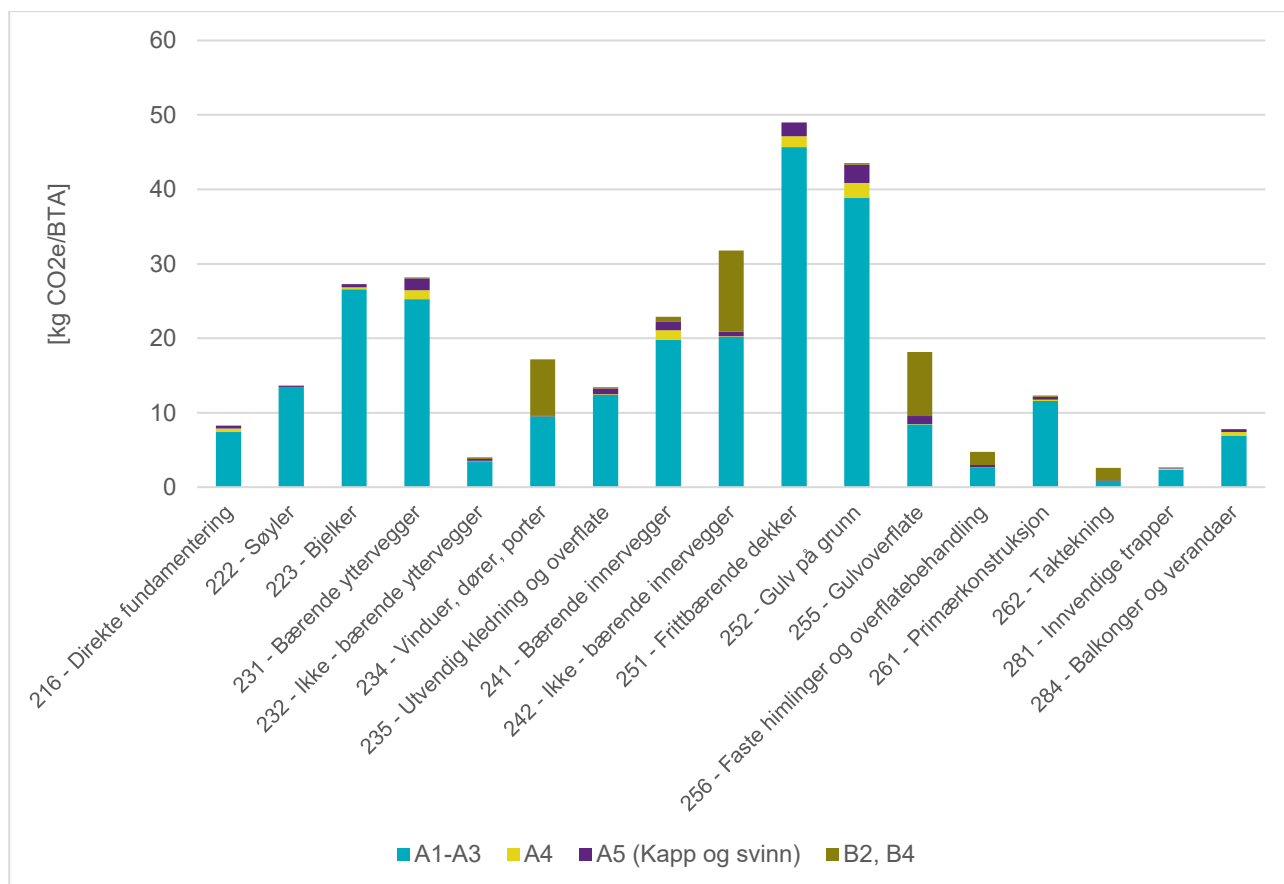
3.1 Materialbruk (A1-A3, A4, A5 (kapp og svinn), B2, B4)

Beregningen resulterer i totale klimagassutslipp fra materialer på 307,4 kg CO₂e/m² BTA over bygningens levetid, se Tabell 4.

Tabell 4. Klimagassutslipp for materialer.

Bygningsdel	Utslipp per bygningsdel og livsløpsfase [kg CO ₂ e/m ² BTA]				
	A1-A3	A4	A5 (kapp og svinn)	B2, B4	Totalt
216 Direkte fundamentering	7,4	0,5	0,4	0,0	8,3
22 Bæresystem	40,0	0,3	0,6	0,0	40,9
23 Yttervegger	50,6	1,4	2,8	8,0	62,8
24 Innervegger	39,9	1,4	1,8	11,6	54,7
25 Dekker	95,6	3,6	5,7	10,6	115,4
26 Yttertak	12,4	0,2	0,5	1,9	14,9
28 Trapper og balkonger	9,3	0,6	0,5	0,0	10,4
Totalt	255,3	7,9	12,1	32,0	307,4

Figur 4 viser utslipp av klimagasser som følge av materialbruk i bygget fordelt på bygningsdeler på 3-siffernivå og livsløpsstadium. Som det kommer frem av figuren er frittstående dekker og gulv på grunn de største kildene til utslipp blant bygningsdelene, med henholdsvis 16 % og 15 % av de totale klimagassutslippene fra materialer. Vinduer har et stort bidrag for B2 og B4. Årsaken til dette er at vinduene har en levetid på 30 år og må byttes ut i løpet av livstiden.



Figur 4. Klimagassutslipp per bygningsdel og livsløpsfase (kg CO₂e/BTA).

3.2 Reduksjon av klimagassutslipp målt mot referansenivå

Referanseverdien er basert på Trondheim kommunes klimaveileder, se Tabell 5. Det er lagt til grunn BTA på 8 454 m² for bolig, 1 664 m² for forretning og 1 842 m² for kjeller. Sammenlignet med den vektete referanseverdien oppnår prosjektet en reduksjon på 9 %, se Tabell 5. Referanseverdien gjelder for modulene A1-A3, A4, A5 (kapp og svinn), B2 og B4, og inkluderer ikke bygningsdel 21.

Tabell 5. Vektet referanseverdi og reduksjon mot referanseverdi.

	Referanseverdi				Beregnet
	Boligblokk	Uoppvarmet kjeller	Forretning	Vektet	Hanskemakervakken
kgCO ₂ e/m ² BTAår	7,41	3,65	5,62	6,58	5,98
Prosentvis reduksjon					9 %

For fundamenter, bygningsdel 21, er referansenivået betongkvalitet i bransjereferanse. Ved lavkarbonklasse B blir klimagassutslippet redusert med 7,2 tonn CO₂e.

3.3 Spunting og kalksementstabilisering materialbruk (A1-A3, A4)

Utover materialbruk knyttet til bygningene er spunting og kalksementstabilisering inkludert i beregningen ettersom tomten krever et omfattende arbeid knyttet til dette. Omfang av kalksementstabilisering og spunting er overordnet beregnet av prosjektet basert på erfaringstall fra et tilsvarende prosjekt. Klimagassberegningene er gjort i VegLCA. Tabell 6 viser resultatet.

Tabell 6. Beregnet klimagassutslipp fra spunting og kalksementstabilisering.

Bygningsdel	Material	Mengde (tonn)	Klimagassutslipp A1-A4 (tonn CO ₂ e)	Kommentar
213 Byggegrøp	Kalksementstabilisering	3 041	2 940	
214 Støttekonstruksjoner	Spunt - stål	1 975	4 117	Rørspunt
214 Støttekonstruksjoner	Spunt - betong	2 025	271	Rørspunt, B45 betong lavkarbonklasse B
	Totalt		7 329	

Totalt utslipp (A1-A4) for spunting og kalksementstabilisering er beregnet til **7 329 tonn CO₂e**.

For bygningsdel 213 og 214, er referansenivået betongkvalitet i bransjereferanse. Ved lavkarbonklasse B blir klimagassutslippet redusert med 59 tonn CO₂e.

4 Arbeid på anleggsplass (A5)

4.1 Referansenivå

I henhold til klimaveilederen til Trondheim kommune benyttes utslippsfaktor på 1,23 kg CO₂e/ m² BRA år for referansenivået til arbeid på anleggsplass (A5). Bruksareal (BRA) er inkludert kjeller. Klimagassutslippet fra A5 er vist i Tabell 7.

Tabell 7. Referansenivå utslipp fra arbeid på anleggsplass.

	Klimagassutslipp (tonn CO ₂ e)
Referansenivå iht. klimaveileder	625

4.2 Beregnet utslipp

Det er estimert klimagassutslipp knyttet til byggeplassdrift i form av energi- og drivstoffbruk på utbyggingsområdet. Det er lagt til grunn «gjennomsnittlig energi og drivstoff bruk på byggeplassen» basert på BTA for estimering av energiforbruk, se Tabell 8. Utslippsfaktorer er beskrevet i Tabell 9.

Tabell 8. Inndata for energibruk på utbyggingsområdet.

Type byggeplassdrift	Miljødatakilde	Beskrivelse
Gjennomsnittlig energi og drivstoff bruk på byggeplassen – Norden (per BTA)	OneClickLCA (2016) LCA av diesel og biodiesel basert på ecoinvent 3.3. LCA-studie for landsspesifikke elektrisitetsblandinger basert på IEA, OneClickLCA 2016.	Antatt strømforbruk 43 kWh/m ² (GFA). Antatt totalbruk av biodiesel 6,0 l/m ² (GFA).

Tabell 9. Utslippsfaktorer for energibærere.

Energibærer	Kilde	Totalt klimagassutslipp
Konvensjonelt biodrivstoff, 100 % biodiesel	Tabell Man 03-02 (EN 16258:20129)	1,9 kg CO ₂ e/l
Elektrisitet, Scenario 2 - EU+NO	Trondheim kommune klimaveileder	0,111 kg CO ₂ e/kWh

Tabell 10 viser estimert klimagassutslipp fra energibruk på utbyggingsområdet, fordelt på energibærere.

Tabell 10. Estimert klimagassutslipp fra energibruk på utbyggingsområdet (A5).

Aktivitet	Energibærer	Estimert budsjett energibruk	Budsjett klimagassutslipp (tonn CO ₂ e)
Samlet forbruk biodiesel	Biodiesel (liter)	71 758	136
Samlet forbruk elektrisitet	Elektrisitet (kWh)	514 265	57
Totalt			193

Utover byggeplassdrift knyttet til energi- og drivstofforbruk for bygget er massehåndtering og transport inkludert i beregningen. Det er gjort en beregning i VegLCA «Overordnet verktøy» for å beregne utslipp knyttet til massehåndtering og transport. Masseuttaket fra tomten er forutsatt å bli ca. 25 000 pfm³.

Tabell 11. Klimagassutslipp massehåndtering og transport.

Aktivitet	Mengde	VegLCA	Kommentar
Massehåndtering og transport	25 000 pfm ³	213 tonn CO _{2e}	Det er lagt til grunn utgravingsmasser på 25 500 pfm ³ og transportavstand 12,7 km til Heggstadmoen Gjenvinningsstasjon

Totalt utslipp fra arbeid på anleggsplassen er beregnet til **406 tonn CO_{2e}**. Dette gir prosjektet en reduksjon på **35 %** i forhold til referansenivået.

5 Energibruk i drift (B6)

Klimagassutslipp fra energibruk i drift skal beregnes basert på levert energi (iht. NS3031:2014). Det er ikke utført energiberegninger for prosjektet enda, og det er derfor beregnet levert energi basert på erfaringstall fra lignende prosjekter. Energibruk i parkeringskjelleren er ikke medtatt.

I henhold til klimaveilederen til Trondheim kommune er TEK17 nivå med elektrisitet som energibærer benyttet som referansenivå. I henhold til TEK17 er energirammen til boligblokker et totalt netto energibehov på 95 kWh/m² oppvarmet BRA per år og forretning 180 kWh/m² oppvarmet BRA per år.

Det er tatt utgangspunkt i to beregninger, en med elektrisitet som energibærer og en med en miks av fjernvarme og elektrisitet. Det er lagt til grunn 100% fjernvarmeforsyning for romoppvarming, varmebatteri til ventilasjon og oppvarming av tappevann. Utslippsfaktorer for elektrisitet og fjernvarme i henhold til klimaveilederen er beskrevet i Tabell 12.

Tabell 12. Utslippsfaktorer energibruk i drift. Forventet gjennomsnitt over en 50 årsperiode (2024-2073).

Energibærer	Utslippsfaktor (g CO ₂ e/kWh)	Kommentar	Miljødatakilde
Elektrisitet (Scenario 1)	15,9	NO - norsk forbruksmiks	Klimaveileder
Elektrisitet (Scenario 2)	110,5	EU28+NO - europeisk forbruksmiks	Klimaveileder
Fjernvarme (Scenario 1)	3,5	Utslipp fra fjernvarme er basert på Statkraft Varmes prognoser, forventet gjennomsnitt over 50 år	Klimaveileder
Fjernvarme (Scenario 2)	17,5	Utslipp fra fjernvarme er basert på Statkraft Varmes prognoser, forventet gjennomsnitt over 50 år	Klimaveileder

5.1 Scenario 1

Tabell 13 angir referansenivå for energibruk i drift med elektrisitet som energibærer for scenario 1.

Tabell 13. Referansenivå – elektrisitet scenario 1.

	Energibehov [kWh/m ²]	Beregnet levert energi [kWh/år]	Utslippsfaktor [g CO ₂ e/kWh]	Klimagassutslipp [tonn CO ₂ e]
Bolig	95	716 800	15,9	570
Foretning	180	309 760	15,9	246
Totalt				816

Tabell 14 angir beregnet klimagassutslipp ved en miks av fjernvarme og elektrisitet.

Tabell 14. Beregnet klimagassutslipp fra levert energi – fjernvarme og elektrisitet miks scenario 1.

	Energibærer	Beregnet levert energi [kWh/år]	Utslippsfaktor [kg CO ₂ e/kWh]	Klimagassutslipp [tonn CO ₂ e]
Bolig	Fjernvarme	452 900	3,5	79
	Elektrisitet	249 200	15,9	198
Forretning	Fjernvarme	158 720	3,5	28
	Elektrisitet	144 960	15,9	115
Totalt				420

Ved bruk av fjernvarme blir klimagassutslippet for energibruk i drift **420 tonn CO₂e**. Dette tilsvarer en reduksjon på **48 %** mot kun elektrisitet som energiforsyning.

5.2 Scenario 2

Tabell 12 angir referansenivå for energibruk i drift med elektrisitet som energibærer for scenario 2.

Tabell 15. Referansenivå – elektrisitet scenario 2.

	Energibehov [kWh/m ²]	Beregnet levert energi [kWh/år]	Utslippsfaktor [g CO ₂ e/kWh]	Klimagassutslipp [tonn CO ₂ e]
Bolig	95	716 800	110,5	5 643
Foretning	180	309 760	110,5	1 513
Totalt				7 156

Tabell 16 angir beregnet klimagassutslipp ved en miks av fjernvarme og elektrisitet.

Tabell 16. Beregnet klimagassutslipp fra levert energi – fjernvarme og elektrisitet miks scenario 2.

	Energibærer	Beregnet levert energi [kWh/år]	Utslippsfaktor [kg CO ₂ e/kWh]	Klimagassutslipp [tonn CO ₂ e]
Bolig	Fjernvarme	452 900	17,5	396
	Elektrisitet	249 200	110,5	1 377
Forretning	Fjernvarme	158 720	17,5	139
	Elektrisitet	144 960	110,5	801
Totalt				2 713

Ved bruk av fjernvarme blir klimagassutslippet for energibruk i drift **2 713 tonn CO₂e**. Dette tilsvarer en reduksjon på **52 %** mot kun elektrisitet som energiforsyning.

6 Transport i drift (B8)

Klimagassutslippene fra transport i driftsfasen inkluderer utslipp fra bil, buss og jernbane for brukerne. Beregningen er gjort i One Click LCA. Utslippsfaktorer benyttet i beregningen er hentet fra One Click LCA og er beskrevet i Tabell 17. Utslippsfaktorene er basert på forventet gjennomsnitt for 2016-2076. Andre faktorer som påvirker transportberegningene, er beskrevet i Tabell 18. Det er tatt utgangspunkt i 90 leiligheter.

Tabell 17. Utslippsfaktor fra One Click LCA for transportmidler. *personkm for bil, buss og jernbane.

Transportmiddel	Utslippsfaktor (kg CO ₂ e/km*)	One Click LCA beskrivelse
Personbil	0,0955	Utslipp fra 2050 og fremover er estimert til 26 % av utslippet i 2016. Antatt 50 % diesel og 50 % bensin. Drivstofforbruk 4 l/pkm, drivstoffmiks GWP 3,04 kg CO ₂ e/l.
Buss	0,0083	Utslipp fra 2030 og fremover er estimert til 0 % av utslippet i 2016. Antatt diesel bybuss med 18/43 fulle seter. Drivstofforbruk 0,022 l/pkm, drivstoffmiks GWP 3,04 kg CO ₂ e/l.
Jernbane/skinne-gående kollektivtransport	0,0024	Basert på utslipp fra lokal- og regionaltog. Utslipp fra 2050 og fremover er estimert til 75 % av utslippet i 2016. Antatt elektrisitetsforbruk på 0,085 kWh/pkm og elektrisitet GWP 0,034 kg CO ₂ e/kg

Tabell 18. Faktorer transportberegninger.

Faktor	Verdi	Kilde
Brukere bolig	180	90 leiligheter. Antatt 2 beboere per leilighet.
Brukere forretning	1 414	NS 3720 (100 kunder per 100 m ²)
Antall turer per person per dag bolig	2,6	Nasjonal reisevaneundersøkelse (2022)
Antall turer per person per dag forretning	1,65	NS 3720
Antall åpningsdager bolig	365 dager	NS 3720
Antall åpningsdager forretning	300 dager	NS 3720
Turlengde bil/kollektivt bolig	10,1 km/7,1 km	Nasjonal reisevaneundersøkelse (2022)
Turlengde bil/kollektivt forretning	6,8 km/5,5 km	Nasjonal reisevaneundersøkelse (2022)

6.1 Referansenivå – Nasjonal reisevaneundersøkelse for Trondheim (2022)

For beregning av referansenivået til transport i drift, er det tatt utgangspunkt i en transportmiddelfordeling basert på Nasjonal reisevaneundersøkelse fra 2022 for område «Sentrum uten Midtbyen», se Tabell 19. Dette er i henhold til klimaveilederen til Trondheim kommune.

Tabell 19. Transportmiddelfordeling, Nasjonal reisevaneundersøkelse (2022), «Sentrum uten Midtbyen».

	Til fots	Sykkel	Kollektiv	Bilfører	Bilpassasjer	Annet
Reisemiddelfordeling bolig	47,0%	12,3%	13,2%	19,3%	4,7%	3,5%
Reisemiddelfordeling forretning	29,8%	4,9%	7,7%	47,1%	9,2%	1,4%

Referansenivået for transport i drift for bolig og forretning er henholdsvis **2 749** og **12 926 tonn CO₂e**. Resultatet er over byggets levetid på 50 år.

6.2 Beregnet utslipp

Det er lagt til grunn en parkeringsdekning for bolig og næring på henholdsvis 0,2 og 0,3 per 100 m² BRA. Ved å benytte geografisk område «Trondheim indre by» i One Click LCA, og planlagt parkeringsdekning blir transportmiddelfordelingen som i Tabell 20.

Tabell 20. Transportmiddelfordeling, One Click LCA.

	Gang/sykkel	Bil	Buss	Skinnegående
Reisemiddelfordeling bolig	56,1 %	34,5 %	8,5 %	0,9 %
Reisemiddelfordeling forretning	56,1 %	34,5 %	8,5 %	0,9 %

Det totale klimagassutslippet for transport i drift over levetiden (50 år) er **2 886 tonn CO₂e** for bolig og **7 979 tonn CO₂e** for forretning. Dette tilsvarer en samlet reduksjon på 31 % mot referanseverdiene.

7 Resultater samlet klimagassbudsjett

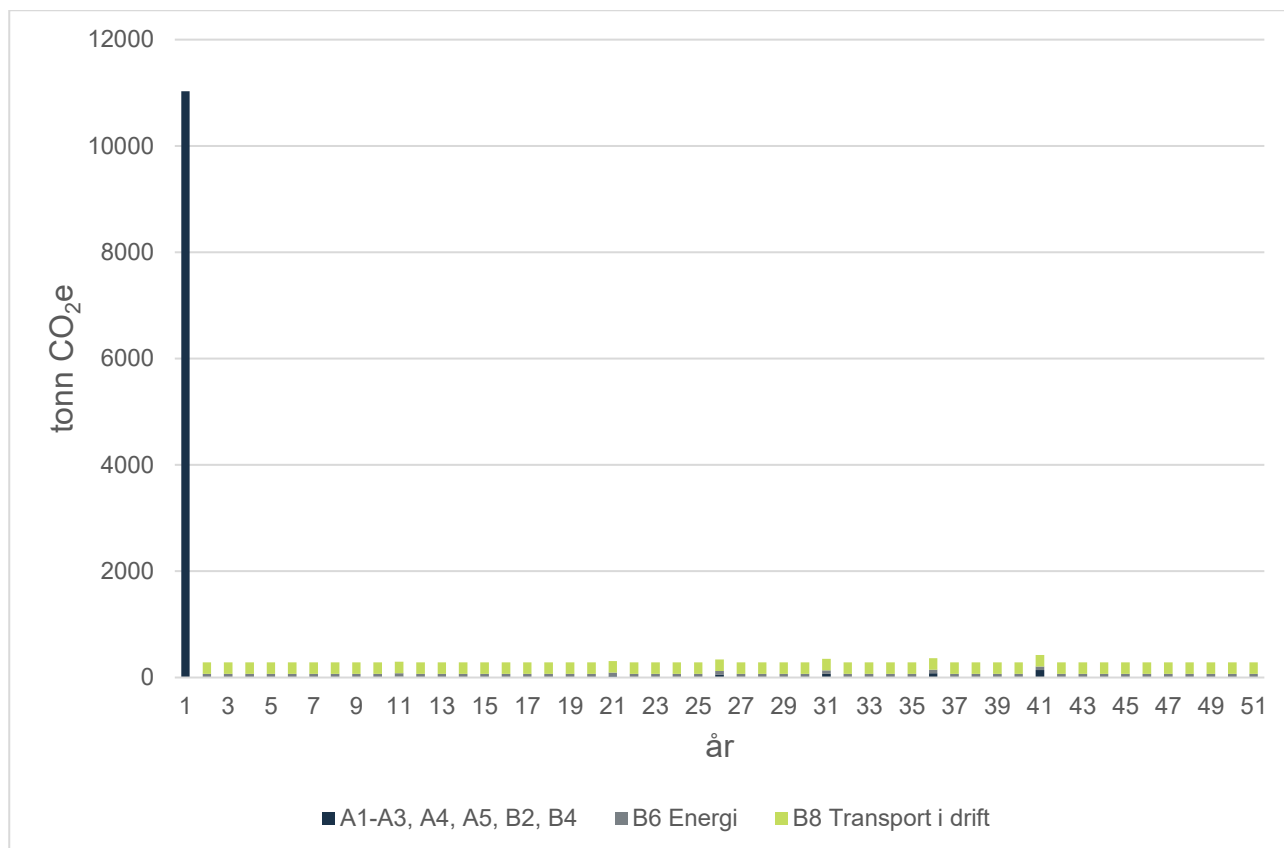
7.1 Prosjektert løsning

Resultatene av klimagassberegningen er oppsummert i Tabell 21. Resultatene representerer den totale livssykluspåvirkningen i løpet av 50 års levetid. Klimagassbudsjettet er beregnet til **24 819 tonn CO₂e**.

Tabell 21. Resultater klimagassbudsjett.

Livsløpsstadium	Hanskemakerbakken		
	tonn CO ₂ e	kgCO ₂ e/m ² BTAår	andel av total
A1-A3 Byggematerialer og A4 Transport til byggeplass	10 477	17,5	42 %
A5 Byggeplass	382	0,6	2 %
B4 Utskiftning	383	0,6	2 %
B6 Energibruk i drift (Scenario 2)	2 713	4,5	11 %
B8 Transport i drift	10 865	18,2	44 %
Total	24 819	41,5	100 %

Figuren under viser hvordan klimagassutslippet fordeler seg over livsløpet (50 år).



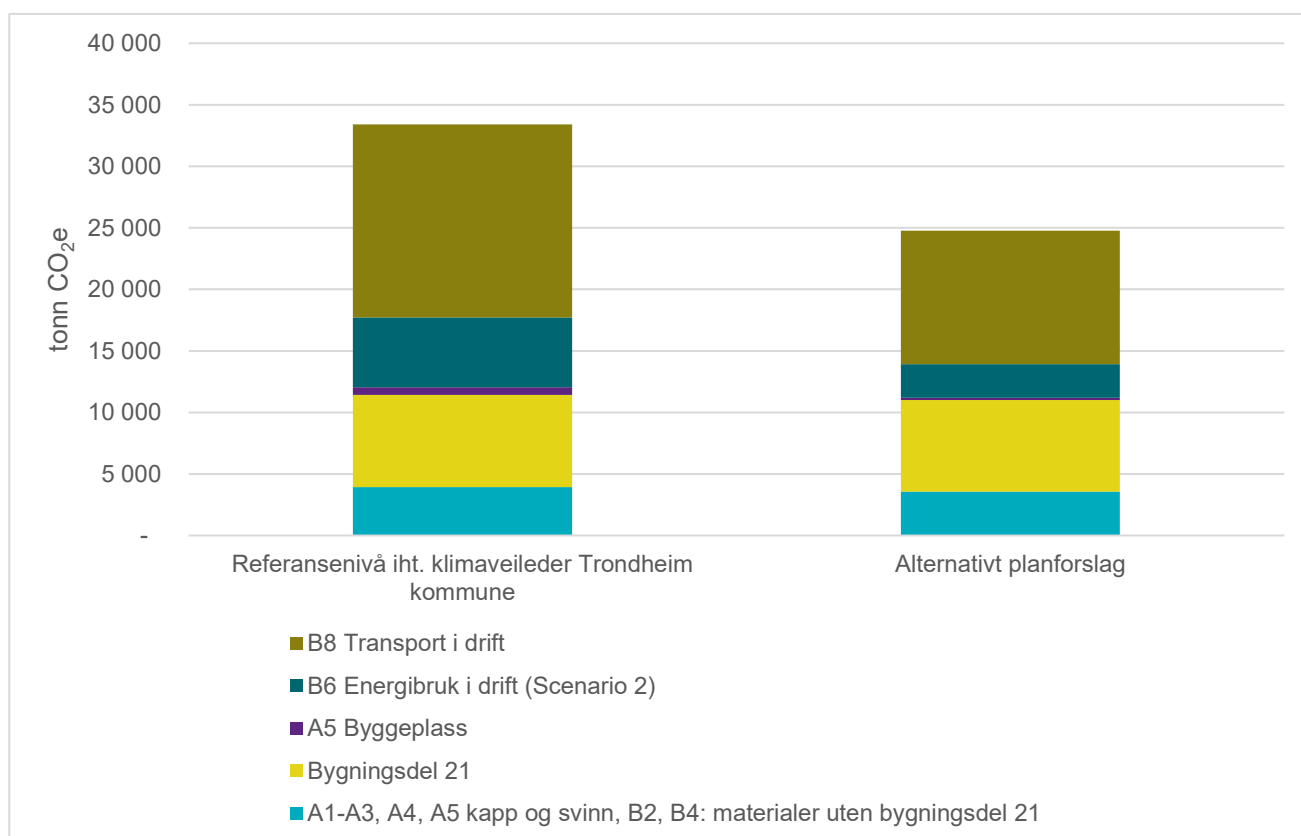
Figur 5. Klimagassutslipp fordelt over livsløpet.

7.2 Sammenligning med referanse

Den prosjekterte løsningen er i Tabell 22 sammenlignet med referansenivået for de ulike livsløpstadiene i henhold til Trondheim kommune sin klimaveileder. Figur 7 illustrerer sammenligningen.

Tabell 22. Reduksjon av klimagassutslipp målt mot referansenivå.

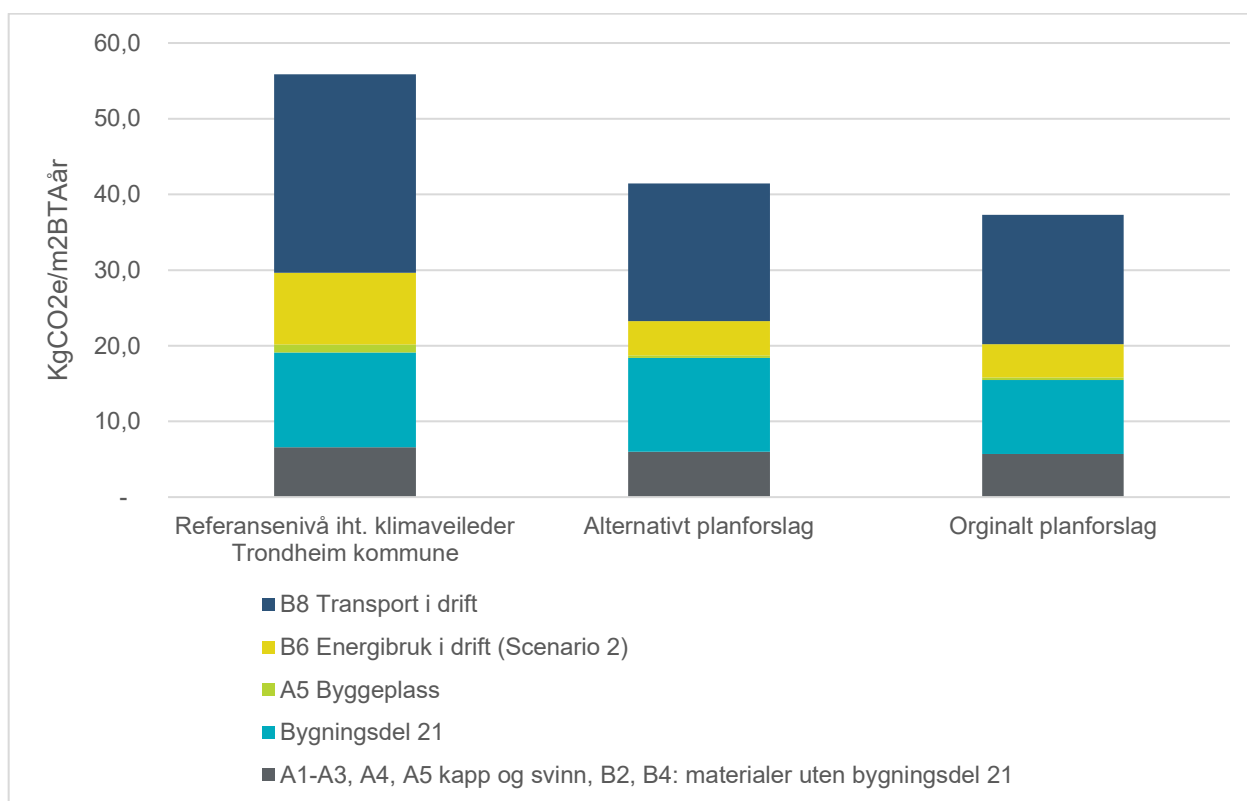
Livsløpsstadium	Referansenivå (tonn CO ₂ e)	Hanskemakerbakken (tonn CO ₂ e)	Prosentvis reduksjon
A1-A3, A4, A5 kapp og svinn, B2, B4: materialer uten bygningsdel 21	3 936	3 576	9 %
Bygningsdel 21	7 494	7 428	1 %
A5 Byggeplass	625	193	69 %
B6 Energibruk i drift (Scenario 2)	5 672	2 713	52 %
B8 Transport i drift	15 675	10 865	31 %
Total	33 403	24 775	26 %



Figur 6. Alternativt planforslag sammenlignet med referansenivå iht. klimaveileder.

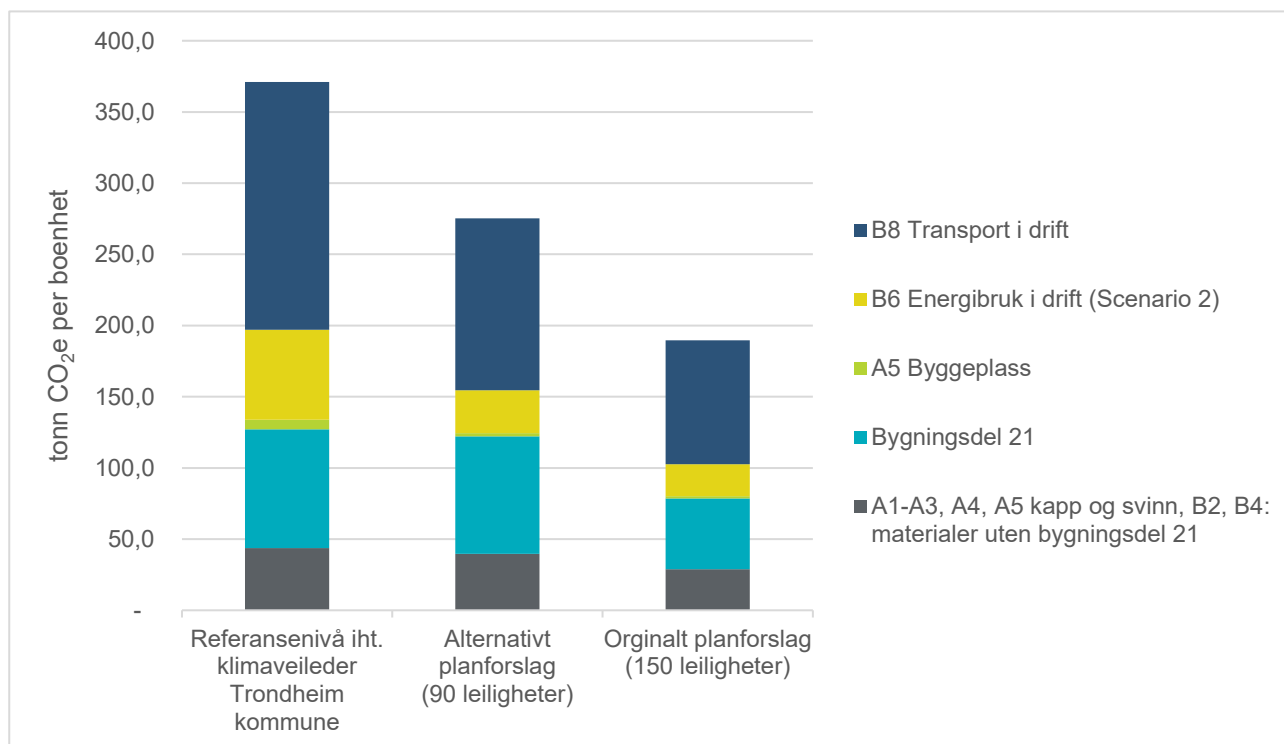
7.3 Sammenligning med orginalt planforslag

Figur 7 viser det alternative planforslaget sammenlignet med det originale planforslaget i kg CO₂e/BTA år. Dette er inkludert spunting og kalksementstabilisering. Som figuren viser, oppnår det originale planforslaget lavere klimagassutslipp per bruksareal. Klimagassutslippet per bruksareal er 11 % lavere for det originale planforslaget. Dette skyldes i hovedsak at økt arealeffektivitet gir driftsfordeler i form av energieffektivitet og at utslipp knyttet til materialer fordeles på et større areal. Spunting og kalksementstabilisering vil være lik for hvert alternativ og det er da fordelaktig at dette utslippet fordeles på et større bruksareal.



Figur 7. Sammenligning av klimagassutslipp (kg CO₂e/BTA år), fordelt på livsløpsstadium.

Figur 8 viser det alternative planforslaget sammenlignet med det originale planforslaget per boenhet. Dette er inkludert spunting og kalksementstabilisering. Det er tatt utgangspunkt i 90 leiligheter for det alternative planforslaget og 150 leiligheter for det originale planforslaget. Som figuren viser, oppnår det originale planforslaget lavere klimagassutslipp per boenhet. Ved 150 leiligheter fremfor 90 blir klimagassutslippet per boenhet redusert med 31 %. Når flere boenheter bygges innenfor samme bygningsvolum, fordeles klimagassutslippet på flere enheter. Dette gir lavere utslipp per boenhet, selv om det totale utslippet for hele prosjektet øker. I tillegg vil energibehovet per boenhet kunne reduseres noe, da yttervegger og tak utgjør en mindre andel per leilighet.



Figur 8. Sammenligning klimagassutslipp (tonn CO₂e per boenhet), fordelt på livsløpsstadium.