



## Klimagassrapportering for arealplaner og Bergen kommunes byggeprosjekt

Fyll inn feltene i tabellen	
Saksnummer	PLAN-2024/13955-20
Plannavn/Adresse	Årstad, Gnr. 12, Bnr. 104 m.fl., Øvre Fantoftåsen
Gårdnummer	12
Bruksnummer	104
Utfylt av (navn)	June Øksnevad
Datert (dd.mm.åååå)	18.12.2025
Fase i prosessen hvor beregning er utført	1. gangsbehandling reg. plan
Er dette et prosjekt under Etat for utbygging (EFU)?	Nei

\*Vi krever ikke klimagassberegninger til byggesak, men vi tar gjerne imot dersom noen vil levere frivillig.

Velg kun ett nummer dersom tiltaket stikker seg over flere gårds- og bruksnummer

### Om rapportmalen

Mal utarbeidet av Plan- og bygningsetaten, Bergen kommune. Formateringene i dokumentet er forhåndsdefinerte og skal **ikke** endres. Dette gjelder blant annet skriftstørrelse og skrifttype. For å få linjeskift i tekstbokser, bruk 'Alt+Enter'.

Denne malen skal følges dersom § 18.4 i kommuneplanens arealdel ([KPA2018](#)) gjør seg gjeldende og klimagassberegninger kreves.

I henhold til § 18.4 i KPA2018 vil:

- prosjekt som medfører vesentlige naturinngrep
  - nybygg med samlet areal over 1000 m<sup>2</sup>
  - prosjekt der riving skal vurderes opp mot bevaring
- utløse krav om klimagassberegninger.

#### Forutsetninger for beregningene:

Klimagassberegningene skal ha omfang «basis med lokalisering», jf. NS3720:2018. Beregningene skal gjøres for alle moduler i løpet av bygningens livsløp, utenom B7 (vannforbruk i drift) med en beregningsperiode på 50 år.

Malen er utvidet med 3 faner tilpasset Bergen kommunes rapporteringskrav til interne prosjekt, som er større enn hva som generelt kreves for reguleringsplaner. Se vekk fra disse tre fanene (markert med EFU) dersom du ikke har et prosjekt for Etat for utbygging (EFU).

Alle inndata og forutsetninger som er kjent for prosjektet skal inkluderes i klimagassberegningen. Standardverdier som samsvarer med kravene i TEK17 kan benyttes i tilfeller hvor data for prosjektet ikke er kjent.

Dersom det gjennomføres klimagassberegninger av bygg med ulike bygningskategorier, bør det leveres separate rapporter. For flere bygg av samme bygningskategori kan utslippene summeres i en rapport.

## SAMMENDRAG

Gi en kort oppsummering av klimagassrapporten.

### Om prosjektet

Prosjektet omfatter en foretting i et eksisterende boligstrøk, med en blanding av tomannsboliger, enebolig, rekkehus og leilighetsbygg med tilhørende uteoppholdsarealer og parkering. I dag er det tre eksisterende boliger i planområdet, hvor det planlegges å bevare to av boligene og etablere ti nye boenheter. Eksisterende bygg som bevares er en enmannsbolig og en tomannsbolig. Den ene eksisterende eneboligen skal rives og det skal etableres rekkehus her. Nye bygg som er foreslått er tre rekkehus, fire boliger i tomannsboliger og tre leiligheter i et leilighetsbygg.

Det er også sett på et alternativt hvor hele bygningsmassen i planområdet bevares. Dette alternativet har tilsvarende kvaliteter, men noe ulik arealfordeling.

### Om resultatet

Totalt klimagassutslipp for prosjektet over hele byggets levetid er på 2466 tonn CO<sub>2</sub>e. Transport i drift står for den største delen av det totale utslippet. Utover det står også energiforbruk i drift og produksjon av byggematerialer for en betydelig del av det totale utslippet. Totalt klimagassutslipp for alternativet med bevaring er på 2 560 tonn CO<sub>2</sub>e.

### Eventuelle avvik fra rapportmal/faringer i veilederen for klimagassberegninger

Utslipp knyttet til B2 og B3 er inkludert i B4-B5, da dette ofte er vanskelig å skille.

De to eksisterende byggene som uansett skal bevares er sett bort i fra i beregning, og klimagassutslipp for disse byggene er ikke medtatt. Samlet bruttoareal og totalt oppvarmet bruksareal under Prosjektbeskrivelse er derfor ekskludert BTA/BRA for byggene som uansett skal bevares.

Tekstboksene har begrenset størrelse. Gi kun en kort beskrivelse.

## UTLØSENDE FAKTOR FOR KLIMAGASSBEREGNINGER

Kryss av for den/de utløsende faktorene under:

	Ja
	Ja
	Nei

1. Nybygg større enn 1000 m<sup>2</sup> BRA
2. Sammenligning av riving og bevaring av eksisterende bygg
3. Vesentlig naturinngrep

## PROSJEKTBEKRIVELSE

Fyll ut tabell med grunnleggende data for bebyggelse som er omfattet av prosjektet. Dersom prosjektet inneholder flere enkeltstående bygg kan informasjonen skilles av med komma.

Data	Nybygg (+ eventuell riving av eksisterende bebyggelse)	Bevaring gjennom rehabilitering/ombygging
Alder på eksisterende bygg (byggeår)	1952, 1957 og 1963	1952, 1957 og 1963
Areal på eksisterende bebyggelse (m <sup>2</sup> BTA)	1,057	1,057
Areal på bevart bebyggelse (m <sup>2</sup> BTA)	740	1,057
Samlet bruttoareal for prosjektet (m <sup>2</sup> BTA)	1,512	1,851
Totalt oppvarmet bruksareal (m <sup>2</sup> BRA oppv.)	1,282	1,429
Samlet antall bygg i prosjektet	6	7
Bygningskategori	Enebolig, rekkehus, tomannsbolig og leiligl	Enebolig, tomannsbolig og leilighetsbygg
Antall etasjer over bakken	3	3
Antall etasjer under bakken (oppvarmet)	0,5	0,5
Antall etasjer under bakken (uoppvarmet)	0	1
Volum av masser som må fjernes (m <sup>3</sup> )*	11762	12097
Volum av tilfarte masser (m <sup>3</sup> )*	0	0

\*åpnings med et anslag i tidlig fase, selv om usikkerheter kan foreligge

## Gi en kort beskrivelse av prosjektet.

Dersom eksisterende bebyggelse - beskriv hva som inkluderes innenfor rammene av de to alternativene riving og bevaring, og hvilke vurderinger som er gjort for gjenbruk av bygningsmassen.

I planinitiativet foreslår Bybo å regulere for en foretting i et eksisterende boligstrøk, med en blanding av eneboliger, tomannsboliger, rekkehus og leilighetsbygg med tilhørende uteoppholdsarealer. Det er foreslått å bevare to eksisterende boliger og etablere ti nye boenheter. Forslagsstiller har foreslått et grep med intensjon om å tilpasse seg strøkskarakteren, terrenget og unngå store terrengingrep. Av den grunn er det foreslått en blanding av boligtyper. Eksisterende bygg som bevares er en eneboliger (Øvre Fantoftåsen 42) og én tomannsbolig (Øvre Fantoftåsen 38). Nye bygg som er foreslått er to tomannsboliger, en rekke med tre rekkehus og tre leiligheter i et leilighetsbygg. Det er en eksisterende enebolig (Øvre Fantoftåsen 39) som foreslås revet. Klimagassberegningen er utarbeidet iht. NS 3720 Metodikk for klimagassberegning for bygninger og Veileder for klimagassberegninger for Bergen kommune. Mengder og materialtyper beregnet basert på angitt BTA for byggene og ved hjelp av programtillegget Carbon Designer i One Click LCA.

Øvre Fantoftåsen 42 og Øvre Fantoftåsen 38 skal bevares, og vurderes ikke revet. Disse to byggene er derfor utelatt av beregningen for både alternativet med nybygg og alternativet med bevaring. Dette er gjort på bakgrunn i at det ikke ville hatt innvirkning på beregningene siden byggene vil bevares i begge tilfeller. Eneboligen i Øvre Fantoftåsen 39 foreslås revet i alternativet for nybygg, og er derfor inkludert i begge alternativene. I alternativet for nybygg er det medtatt klimagassutslipp ifm. riving av bygget. I alternativet med bevaring er det lagt til grunn nye vinduer og innvendig og utvendige overflatematerialer, samt 10 cm etterisolering av yttervegger. I tillegg til utskiftninger i løpet av analyseperioden tilsvarende nybyggene.

## Sett inn figur for eksisterende situasjon



## Sett inn figur for ny situasjon - nybygg



## Sett inn figur for ny situasjon - bevaring

Skal kun fylles ut dersom det er eksisterende bebyggelse innenfor planområdet/omsøkt område



## Datakvalitetsnivå

Oppgi nivå for datakvalitet.

Datakvalitet på nivå 2, da spesifikke materialer ikke er kjent i prosjektet. Det er brukt generiske EPD-er der det finnes, og der dette ikke finnes er det benyttet spesifikke EPD-er som anses å ligge på snitt av de EPD-ene som er tilgjengelig i markedet for aktuelt materiale.

## BEREGNINGSVERKTØY

Oppgi beregningsverktøy som er benyttet.

OneClickLCA og VegLCA

## TILTAK FOR UTSLIPPSREDUKSJON

I denne fanen skal det redegjøres for utslippsreducerende tiltak for prosjektet som er sikret i planen og skal gjennomføres. Denne siden er obligatorisk å fylle ut. Dersom det ikke planlegges tiltak bør det skrives "ingen tiltak" eller lignende.

*Tips! For å få linjeskift i teksten, bruk 'Alt+Enter'.*

### TRANSPORT I DRIFT

Beskriv hvilke tiltak som skal gjøres for å redusere transportbehovet og legge til rette for bærekraftig mobilitet.

Tiltak som kan gjøres for å redusere transportbehovet og legge til rette for bærekraftig mobilitet:

- Tilrettelegge for god sykkelparkering
- Tilrettelegge for trygge gangveier og sykkelstier internt i planområdet og koble seg til eksisterende nettverk
- Tilrettelegge for ladepunkt for EL-bil for å fremme bruk av EL-bil istedenfor fossile biler
- Tilrettelegge for fellesfunksjoner internt i planområdet, slik som f.eks. lekeplass, møteplass, pakkeboks

Det er allerede begrenset parkeringsplasser til en plass per rekkehus, og ingen parkeringsplasser for leilighetene som vil være med på å redusere transportbehovet. Det er også planlagt snarvei til bybanen som vil oppfordre til at flere tar bybanen istedenfor bil.

### AREALBRUK

Beskriv hvilke tiltak som skal gjøres for å redusere utslipp fra vesentlige naturinngrep og massehåndtering.

Tiltaket planlegges på et bebygd areal, og vil ikke føre til vesentlige naturinngrep. Arealet har en del eksisterende vegetasjon. For å redusere utslipp knyttet til landskapsarkitektur bør prosjektet bevare eksisterende trær og vegetasjon. Eldre trær er sikre karbonlagre som tar opp mer karbon enn de slipper ut, og bevaring av eksisterende vegetasjon vil også redusere utslipp med tanke på produksjon, transport, etablering og utskiftning av vegetasjon.

Tiltak som kan gjøres for å redusere utslipp fra massehåndtering i prioritert rekkefølge;

1. Oppnå massebalanse i prosjektet.
  - Forebygge at overskuddsmasser oppstår gjennom god planlegging.
2. Gjenbruk
  - Masseoverskudd gjenbrukes der det er mulig, for eksempel som fyllmasser eller andre kvalitetsmasser, enten innenfor tiltaksområdet og/eller i nærliggende prosjekter.
  - Dersom det blir behov for tilførsel av kvalitetsmasser til prosjektet, bør disse være så kortreist som mulig, for eksempel ved å nyttegjøre overskuddsmasser fra nærliggende prosjekter.

### BEVARING AV EKSISTERENDE BEBYGGELSE\*

Beskriv hvilke tiltak som skal gjøres for utslippsreduksjon i forbindelse med riving og/eller bevaring av eksisterende bebyggelse.

Planområdet består av fire eksisterende boliger som planlegges å bevares, siden disse boligene skal bevares er de ikke inkludert i klimagassberegningene presentert i denne rapporten.

*\* Skal kun fylles ut dersom det er eksisterende bebyggelse innenfor planområdet/omsøkt område.*

### MATERIALBRUK

Beskriv hvilke tiltak som skal gjøres for å redusere utslipp fra materialbruk, herunder gjenbruk av byggematerialer og valg av lavutslippsmateriale.

Tiltak som kan gjøres for å redusere klimagassutslipp knyttet til materialbruk:

- Velge betong med lavere utslipp slik som lavkarbonklasse A, Pluss eller Ekstrem. Dette vil ha stor innvirkning på utslippene knyttet til materialer. Per nå er det tatt utgangspunkt i lavkarbonklasse B (dette anses idag som bransjestandard).
- Velge armeringsstål og annen type stål med høy resirkuleringsgrad.
- Det skal brukes mest mulig trevirke som bygningsmateriale.
- Redusere mengder av betong, og evt. andre materialer
- Velge materialer med lang levetid, f.eks. for gulvoverfalter kan man redusere klimagassutslipp her.

### ENERGIBEHOV, VALG AV ENERGILØSNINGER OG ENERGIKILDER

Beskriv hvilke tiltak som skal gjøres for å redusere energibehov, herunder bruk av lavutslipps energiløsninger i prosjektet.

Det er foreløpig ikke bestemt valg av energiforsyningsløsning, men det er lagt til grunn varmepumpe for prosjektet som vil være et godt tiltak for å redusere energibehov for prosjektet.

### BYGGE- OG ANLEGGSPERIODE

Beskriv hvilke tiltak som skal gjøres for å redusere utslippene i bygge- og anleggsperioden.

Det er foreløpig ikke valgt noen tiltak for å redusere utslipp i bygge- og anleggsperioden. Noen tiltak for å redusere utslipp i bygge- og anleggsperioden vil være:

- Legge til rette for utslippsfri/fossilfri byggeplass. Bruk av elektriske anleggsmaskiner og utslippsfrie alternativer for oppvarming og tørking av bygg på byggeplassen
- Effektiv transport. Optimalisering av transportruter (kortreist) og bruk av transportmidler for å redusere utslipp fra transport av materialer og mannskap.
- Energisparing. Reduser energibehov på byggeplassen ved å bruke energieffektive løsninger og unngå unødvendig bruk av varme og lys.
- Avfallshåndtering. Sørg for god kildesortering og reduksjon av avfall på byggeplassen.

## NYBYGG

I denne fanen skal det beregnes utslipp for nybygg. Utfyllende kommentarer til forutsetninger for beregningen kan legges til i tekstboksene. Denne fanen skal også benyttes dersom det skal sammenlignes utslipp mellom nybygg (+ riving) og bevaring av eksisterende bygg (+ evt. tilbygg). Denne fanen skal da inneholde beregning for nybygg + riving av eksisterende bygg. Fanen "Bearing" skal inneholde utslipp fra ombruk av eksisterende bygg.

### MATERIALER (A1-A5, B1-B5)

Beregn utslipp for materialer i nybygg. Produksjon, transport og avfallhåndtering av kapp og svinn, emballasje og annet avfall for materialer skal inkluderes i denne tabellen.

Bygningsdel	Materialvalg	Det er valgt å rapportere disse modulene per bygningsdel, men totalt utslipp for hver av dem ved materialer skal legges i bunnen av tabellen.					Prosentvis fordeling av utslipp mellom bygningsdeler
		A1-A3 (kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> BTA)	A4 (kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> BTA)	A5 (kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> BTA)	B1-B3 (kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> BTA)	B4-B5 (kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> BTA)	
21 Grunn og fundament	Betong lavkarbonklasse B 50 % resirkulert armering	7					3%
22 Bæresystem	Trebjelker 50% tresøyler og 10% stålsøyler	8					3%
23 Yttervegger	Bindingsverkvegger, betongvegger, trekleddvegger	54					20%
24 Innenvegger	Bindingsverkvegger og betongvegger	41					15%
25 Gulv på grunn, dekker og overflater	Betong lavkarbonklasse B, gulv Trebeleg, flis og parkett	79					30%
26 Yttertak	Isolert trek med betongtakstein	10					4%
28 Trapp, heis og balkonger	Balkonger av tre og trapper i betong	31					12%
<b>Totalt (kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup> BTA)</b>		<b>231</b>	<b>9</b>	<b>15</b>	<b>12</b>	<b>24</b>	

### Beskriv planlagt materialvalg

Kommenter hvilke bygningsdeler som medfører størst utslipp og hvorfor.

Bygningsdel 25 medfører størst utslipp over byggets levetid. Dette skyldes i hovedsak bruk av store mengder betong i gulv på grunn. Dersom det velges en betong med lavere utslipp vil dette bidra til å redusere klimagassutslippet for bygningsdel 25.

### TOMTEBEARBEIDELSE OG BYGGEPLASS (A4 og A5)

Beregn utslipp fra tomtebearbeidelse, massehåndtering og byggeplass. Herunder inkluderes blant annet utslipp og energi tilknyttet sprengning og massetransport som følge av sprengningen.

Tiltak	Utslipp (kg CO <sub>2</sub> e)	Modul
Transport av masser og utstyr til byggeplass		A4
Transport av masser og utstyr fra byggeplass. Dette er ekskludert kapp og svinn, som rapporteres på materialer.	129,000	A5
Klimagassutslipp på byggeplass (drivstoff, energibruk og oppvarming). Husk å inkludere bearbeidelse av masser.	28,050	A5

Kommenter forutsetninger for beregningene, hvilke faktorer som bidrar til størst utslipp ved tomtebearbeidelsen og eventuelt usikkerhet i beregningen.

Prosjektets arkitekt har gjort et grovt anslag på at det vil være ca. 11,762 m<sup>3</sup> med masser som kommer til å bli gravd ut iH. prosjektet. Det er sannsynlig at noen av disse massene vil benyttes internt i planområdet, men siden det er knyttet stor usikkerhet til hvor mye av massene som vil gjenbrukes på området er det konservativt tatt utgangspunkt i at alle massene transporteres bort. Det er forutsatt at det ikke er behov for å tillføre nye masser til utbyggingområdet. Det er tatt utgangspunkt i at transportavstanden er 20 km som er standard i VegiCA. Utsliffsfaktorer er hentet fra VegiCA.

Det er valgt å samle alt av transport av masser under A5.

For byggeplassdrift er det lagt til grunn «gjennomsnittlig» byggeplassdrift, basert på BTA, hentet fra OneClickLCA. 18,55 kg/CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup>.

### ENERGI (B6)

Beskriv og beregn energiforsyning og tilhørende klimagassutslipp for nybygg. "Netto energibehov" utregning iht. TEK17, og "Levert energi" med lokalt klima. Levert energi skal brukes i utregning av klimagassutslipp.

Energiforsyning	Energikilde	Netto energibehov (kWh/m <sup>2</sup> BRA år)	Levert energi (kWh/m <sup>2</sup> BRA år)	Utslipp ved scenario 1 NO (kg CO <sub>2</sub> e)	Utslipp ved scenario 2 EU28+ NO (kg CO <sub>2</sub> e)
Elektrisitet uspesifisert forbruk					
Primær oppvarming	Elektrisitet	108	75	232,260	438,391
Sekundær oppvarming					
Kjøling					
<b>Totalt</b>		<b>108</b>	<b>75</b>	<b>232,260</b>	<b>438,391</b>

Redegjør for energiproduksjon og energiforsyning fordelt på energikilde. Skriv ned alle former for energiforsyning bygget vil bruke under drift.

Det er forutsatt varmeenergi for rekkehus, tomteanlegg og tilleggbygging. Det vurderes luft vann varmpumpe for rekkehus/tomteanlegg, og luft til vannvarmpumpe for tilleggbygging. Elektrisitet via elnet vil dekke topplasten for prosjektet. Det vil dermed være elektrisitet som energikilde. I estimeringen av energiforbruk er tatt utgangspunkt i en systemkvalitetsgrad på 7,5 for varmpumpe for rekkehus, tomteanlegg og tilleggbygging. Netto energibehov er basert på krav iht. TEK17. Levert energi er basert på varmpumpeløsning.

### TRANSPORT I DRIFT (B8)

Gjør beregninger for utslipp tilknyttet transport av byggets brukere for eksisterende bebyggelse, blant annet basert på geografisk område og parkeringsdekning.

Geografisk plassering	Øvre fantofskjen, Bergen kommune
Parkeringsgjengselighet	10

Gjør et anslag for antall personer som vil reise fra og til bygg for ulike typer bruk og hvordan disse fordeler seg på ulike transportmidler.

Bruk	Bil %	Bildegning %	Buss %	Skinnegående %	Gang/sykkel %	Antall brukere	Turer per person per dag	Antall åpningsdager
Arbeid	72%	0%	13%	3%	12%	31,0	0,8	365
Tjeneste	79%	0%	10%	2%	9%	31,0	0,1	365
Private turer	67%	0%	7%	2%	25%	31,0	1,0	365
Besøkende	67%	0%	7%	2%	25%	31,0	2,0	365
<b>Totalt utslipp (kg CO<sub>2</sub>e)</b>		<b>1,431,838</b>						

Kommenter utslippene knyttet til transport i drift og bakgrunnen for valgene av forutsetninger for input i tabellen over.

Klimagassutslipp knyttet til transport i drift er basert på standard tall fra OneClickLCA for bygningskategorier småhus og boligblokk med geografisk område Bergen kommune utenom indre by. Turer per person per dag og prosentvis fordeling er generert på bakgrunn av dette. Antall brukere er basert på at det vil bli fire personer per rekkehus/tomteanlegg og en person per tilleggbygging. Det er planlagt en parkering per rekkehus/tomteanlegg, og ingen parkering for tilleggbygginger noe som gir en parkeringsgjengselighet på 6,6 p-plasser per 1000 m<sup>2</sup>. Turlengde for bil er estimert til 12,9 km, mens for kollektiv er turlengden estimert til 12,3.

### LIVSLØPETS SLUTT (C1-C4)

	Utslipp (kg CO <sub>2</sub> e)	Modul
Nybygg (fremtidig riving)	29,458	C1-C4
Eksisterende bygg (riving)*	6,176	

\*Her fylles inn data for utslipp ved riving av eksisterende bebyggelse innenfor planområdet/tomten.

Beskriv hvilke forutsetninger som er lagt til grunn for beregningen av utslipp i sluttstadiet for byggets livsløp.

Benyttet markedsscenario som EOL metode, ettersom denne er anbefalt i One Click LCA. Denne inkluderer utslipp i fase C2-C4 og er knyttet til hvert enkelt materiale. Utslipp fra C1 er inkludert i tillegg, basert på BTA og «Demolition of timber frame buildings» med utsliffsfaktor 5,37 kgCO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup>.

### Konsekvenser utover systemgrensen

Dersom prosjektet har konsekvenser knyttet til ombruk, resirkulering og energigjenvinning utenfor systemgrensen for analysen, kan dette beregnes og legges inn nedenfor. Dette er ikke obligatorisk.

Utslipp (kg CO <sub>2</sub> e)	Modul
	D

Beskriv hvilke forutsetninger som er lagt til grunn for beregningen.

Det er ikke gjort vurderinger knyttet til modul D.

## BEVARING AV EKSISTERENDE BEBYGGELSE

I denne fanen skal det beregnes utslipp om bruk av eksisterende bebyggelse. Beregningene skal ta høyde for oppgradering av bebyggelsen og eventuelt endret bruk. Eventuelle tilbygg skal også inkluderes i denne fanen. Utfyllende kommentarer til forutsetninger for beregningen kan legges til i tekstboksene.

### MATERIALER (A1-A5, B1-B5)

Beregn utslipp ved tilførte nye materialer og eksisterende materialer som vil kreve behandling eller vedlikehold for å få tilstrekkelig levetid. Ved gjenbruk av eksisterende materialer skal utslippene knyttet til disse ikke medregnes. Produksjon, transport og avfallhåndtering av kapp og svinn, emballasje og annet avfall for materialer skal inkluderes i denne tabellen.

Bygningsdel	Materialvalg	Det er valgfritt å rapportere disse modulene per bygningsdel, men totalt utslipp for hver av dem ved materialer skal inngå i bunnen av tabellen					Prosentvis fordeling av utslipp mellom bygningsdeler
		A1-A3 (kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> BTA)	A4 (kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> BTA)	A5 (kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> BTA)	B1-B3 (kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> BTA)	B4-B5 (kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> BTA)	
21 Grunn og fundament	Betong lavkarbonklasse B 90 % resirkulert armering	6					3%
22 Bæresystem	Trebjelker 90% tresøyler og 10% stålsøyler	9					4%
23 Yttervegger	Bindingsverksvegger, betongvegger, trekledning	46					21%
24 Innervegger	Bindingsverksvegger og betongvegger	32					15%
25 Gulv på grunn, dekker og overflater	Betong lavkarbonklasse B, gulv Trebjelkelag, flis og parkett	67					30%
26 Yttertak	Isolert tretak med betongtakstein	8					4%
28 Trapp, heis og balkonger	Balkonger av tre og trapper i betong	23					10%
<b>Totalt (kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup> BTA)</b>		<b>191</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>21</b>	

### Beskriv planlagt materialvalg

Kommenter hvilke bygningsdeler som medfører størst utslipp og hvorfor.

Bygningsdel 25 medfører størst utslipp over byggets levetid. Dette skyldes i hovedsak bruk av store mengder betong i gulv på grunn. Dersom det velges en betong med lavere utslipp vil dette bidra til å redusere klimagassutslippet for bygningsdel 25.

### TOMTEBEARBEIDELSE OG BYGGEPLASS (A4-A5)

Beregn utslipp fra tomtebearbeidelse, massehåndtering og byggeplass. Herunder inkluderes blant annet utslipp og energi tilknyttet sprenging og massetransport som følge av sprengingen.

Tiltak	Utslipp (kg CO <sub>2</sub> e)	Modul
Transport av masser og utstyr til byggeplass		A4
Transport av masser og utstyr fra byggeplass. Dette er ekskludert kapp og svinn, som rapporteres på materialer.	133,000	A5
Klimagassutslipp på byggeplass (drivstoff, energibruk og oppvarming). Husk å inkludere bearbeiding av masser.	28,458	A5

Kommenter forutsetninger for beregningene, hvilke faktorer som bidrar til størst utslipp ved tomtebearbeidelsen og eventuelt usikkerhet i beregningen.

Prosjektets arkitekt har gjort et grovt anslag på at det vil være ca. 12 097 m<sup>3</sup> med masser som kommer til å bli gravd ut ifm. prosjektet. Det er sannsynlig at noen av disse massene vil benyttes internt i planområdet, men siden det er knyttet stor usikkerhet til hvor mye av massene som vil gjenbrukes på området er det konservativt tatt utgangspunkt i at alle massene transporteres bort. Det er forutsatt at det ikke er behov for å tilføre nye masser til utbyggsområdet. Det er tatt utgangspunkt i at transportavstanden er 20 km som er standard i VegLCA. Utslippsfaktorer er hentet fra VegLCA. Det er valgt å samle alt av transport av masser under A5.

For byggeplassdrift er det lagt til grunn «gjennomsnittlig» byggeplassdrift, basert på BTA, hentet fra OneClickLCA. 18,55 kg/CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup>.

### ENERGI (B6)

Beskriv og beregn energiforsyning og tilhørende klimagassutslipp for rehabilitert bygningsmasse og eventuelt tilbygg/nybygg. "Netto energibehov" utregning iht. TEK17, og "Levert energi" med lokalt klima. Levert energi skal brukes i utregning av klimagassutslipp.

Energiforsyning	Energikilde	Netto energibehov (kWh/m <sup>2</sup> BRA år)	Levert energi (kWh/m <sup>2</sup> BRA år)	Utslipp ved scenario 1 NO (kg CO <sub>2</sub> e)	Utslipp ved scenario 2 EU28+ NO (kg CO <sub>2</sub> e)
Elektrisitet uspesifisert forbruk					
Primæroppvarming	Elektrisitet	110	81	2,777,762	524,275
Sekundær oppvarming					
Kjøling					
<b>Totalt</b>		<b>110</b>	<b>81</b>	<b>2,777,762</b>	<b>524,275</b>

Redegjør for energiproduksjon og energiforsyning fordelt på energikilde. Skriv ned alle former for energiforsyning bygget vil bruke under drift.

Det er forutsatt varmepumpe for alle nye bygninger. Det vurderes luft-vann varmepumpe for enebolig/tomannsbolig, og luft-luft varmepumpe for leilighetene. Elekrisitet via elkjel vil dekke topplaster for prosjektet. Det vil dermed bare være elektrisitet som energikilde. I estimeringen av energiforbruk er tatt utgangspunkt i en systemvirkningsgrad på 2,5 for varmepumpe for enebolig, tomannsbolig og leiligheter. Netto energibehov er basert på krav iht. TEK17. Levert energi er basert på varmepumpeløsning. For eksisterende enebolig er det tatt utgangspunkt i at alt energibehovet dekkes av elektrisitet, samt at energibehovet er 10% dårligere enn dagens energikrav iht. TEK17.

### TRANSPORT I DRIFT (B8)

Gjør beregninger for utslipp tilknyttet transport av byggets brukere for eksisterende bebyggelse, blant annet basert på geografisk område og parkeringsdekning.

Geografisk plassering	Øvre fantoftåsen, Bergen kommune
Parkeringsgjengselighet	13

Gjør et anslag for antall personer som vil reise fra og til bygg for ulike typer bruk og hvordan disse fordeler seg på ulike transportmidler.

Bruk	Bil %	Bildeling %	Buss %	Skinnegående %	Gang/sykkel %	Antall brukere	Turer per person per dag	Antall åpningsdager
Arbeid	72%	0%	13%	3%	12%		0.8	365
Tjeneste	79%	0%	10%	2%	9%		0.1	365
Private turer	67%	0%	7%	2%	25%		1.0	365
Besøkende	67%	0%	7%	2%	25%		2.0	365
<b>Totalt utslipp (kg CO<sub>2</sub>e)</b>								
	1,431,838.00							

Kommenter utslippene knyttet til transport i drift og bakgrunnen for valgene av forutsetninger for input i tabellen over.

Klimagassutslipp knyttet til transport i drift er basert på standard tall fra OneClickLCA for bygningskategorien småhus og boligblokk med geografisk område Bergen kommune utenom indre by. Turer per person per dag og prosentvis fordeling er generert på bakgrunn av dette. Det er lagt til grunn en parkeringstilgjengelighet på 6-8 per 1000 m<sup>2</sup>. Turlengde for bil er estimert til 12,9 km, mens for kollektivt er turlengden estimert til 12,3.

### LIVSLØPETS SLUTT

Utslipp (kg CO <sub>2</sub> e)	Modul
Eksisterende bygg (riving)*	C1-C4
35,246	

\*Her fylles inn data for utslipp ved riving av bevart bygningsmasse og eventuelle tilbygg/nybygg i bevaringsalternativet.

Beskriv hvordan det er tatt høyde for utslippsreduksjon i sluttstadiet for byggets livsløp.

Benyttet markedsscenario som EOL-metode, ettersom denne er anbefalt i One Click LCA. Denne inkluderer utslipp i fase C2-C4 og er knyttet til hvert enkelt materiale. Utslipp fra C1 er inkludert i tillegg, basert på BTA og «Demolition of timber frame building» med utslippsfaktor 5,37 kgCO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup>.

### Konsekvenser utover systemgrensen

Dersom prosjektet har konsekvenser knyttet til ombruk, resirkulering og energigjenvinning utenfor systemgrensen for analysen, kan dette beregnes og legges inn nedenfor. Dette er ikke obligatorisk.

Utslipp (kg CO <sub>2</sub> e)	Modul
	D

Beskriv hvilke forutsetninger som er lagt til grunn for beregningen.

Det er ikke gjort vurderinger knyttet til modul D.

## VESENTLIG NATURINNGREP

I denne fanen skal det beregnes utslipp for arealbruksendringer. Ved vesentlige naturinngrep skal det vises til minst to mulige alternativer for plasseringer av planlagt bebyggelse og hvordan disse kan være med på å redusere klimagassutslippene tilknyttet natur- og terrenginngrep.

Fyll inn endringer i arealbruk og medført endring i lagringskapasitet i alternativet som er lagt til grunn i planforslaget.

Dagens arealressurs	Jordart	Fremtidig arealbruk	Areal (m <sup>2</sup> )	Utslipp uten endring i arealbruk (tonn CO <sub>2</sub> e)	Utslipp etter endring i arealbruk (tonn CO <sub>2</sub> e)	Totale utslipp (tonn CO <sub>2</sub> e)

Fyll inn endringer i arealbruk og medført endring i lagringskapasitet for alternativ utforming av tiltak.

Dagens arealressurs	Jordart	Fremtidig arealbruk	Areal (m <sup>2</sup> )	Utslipp uten endring i arealbruk (tonn CO <sub>2</sub> e)	Utslipp etter endring i arealbruk (tonn CO <sub>2</sub> e)	Totale utslipp (tonn CO <sub>2</sub> e)

Beskriv klimagassutslipp knyttet til endring i lagret karbon i vegetasjon og jordsmonn før og etter ferdigstillelse av den nye bebyggelsen.

Last opp skisser som viser to alternative plasseringer av planlagt bebyggelse/tiltak.

Alternativ plassering skisse 1

Alternativ plassering skisse 2

## OPPSUMMERING

Tabellen nedenfor blir automatisk oppdatert med summerte tall for utslipp fra innfylte celler i tilhørende faner.

Modul		Nybygg (+ eventuell riving av eksisterende bebyggelse)	Bevaring gjennom rehabilitering/ombygging	Vesentlige naturinngrep	Utslipp ved nybygg sammenlignet med bevaring (%)
Produktstadio (kg/CO <sub>2</sub> e)	A1-A3	348,516	353,541		99%
Transport (kg/CO <sub>2</sub> e)	A4	13,608	12,957		105%
Anlegg, bygge- og monteringsarbeid (kg/CO <sub>2</sub> e)	A5	179,730	181,819		99%
Arealbeslag/naturinngrep (kg/CO <sub>2</sub> e)	A5			0	0%
Bruk, vedlikehold og reparasjon (kg/CO <sub>2</sub> e)	B1-B3	(18,144)	(18,510)		98%
Utskifting og ombygging (kg/CO <sub>2</sub> e)	B4-B5	36,288	38,871		93%
Energibruk i drift (scenario 2 - EU28 + NO) (kg/CO <sub>2</sub> e)	B6	438,391	524,275		84%
Transport i drift (kg/CO <sub>2</sub> e)	B8	1,431,838	1,431,838		100%
Riving, transport, avfallsbehandling og avhending (kg/CO <sub>2</sub> e)	C1-C4	35,634	35,246		101%
<b>Totalt utslipp i byggets levetid (kg CO<sub>2</sub>e)</b>		<b>2,465,861</b>	<b>2,560,037</b>	<b>0</b>	<b>96%</b>
<b>Totalt utslipp i byggets levetid (tonn CO<sub>2</sub>e)</b>		<b>2,466</b>	<b>2,560</b>	<b>0</b>	<b>96%</b>
Årlig utslipp (kg CO <sub>2</sub> e/år)		49,317	51,201	0	96%
Total utslipp per BTA i byggets levetid (kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> )		1,631	1,383		118%
Årlig utslipp per BTA ((kg CO <sub>2</sub> e/år)/m <sup>2</sup> )		33	28		118%

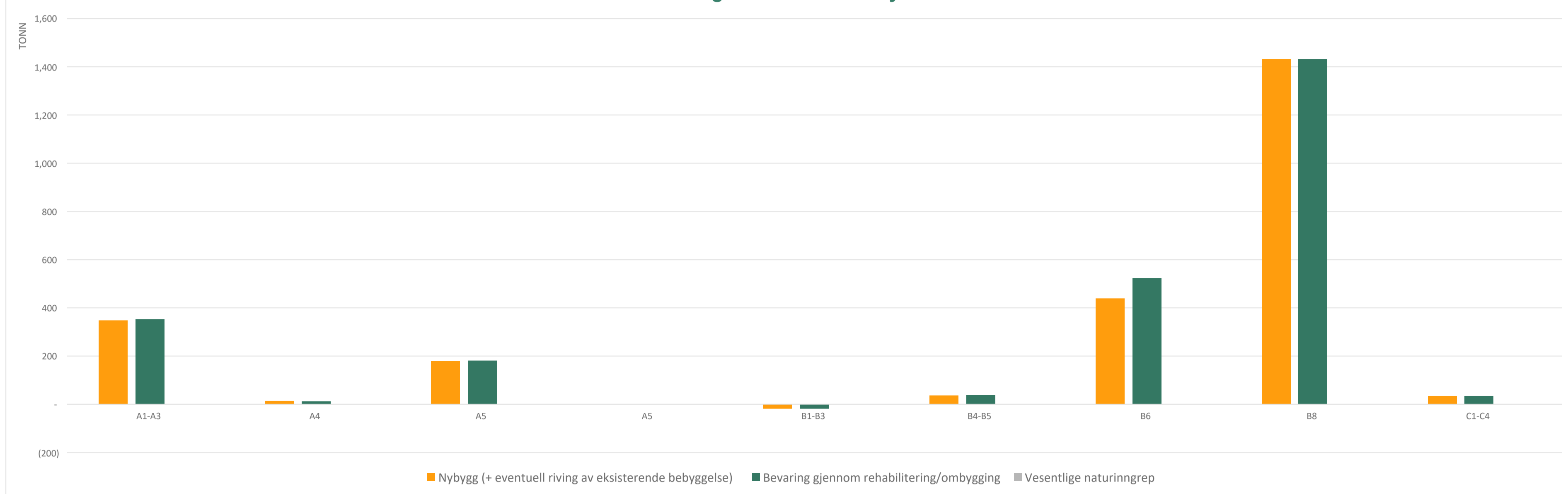
### Konsekvenser utover systemgrensen

Material- og energigjenvinning og ombruk av materialer og eksport av egenprodusert energi

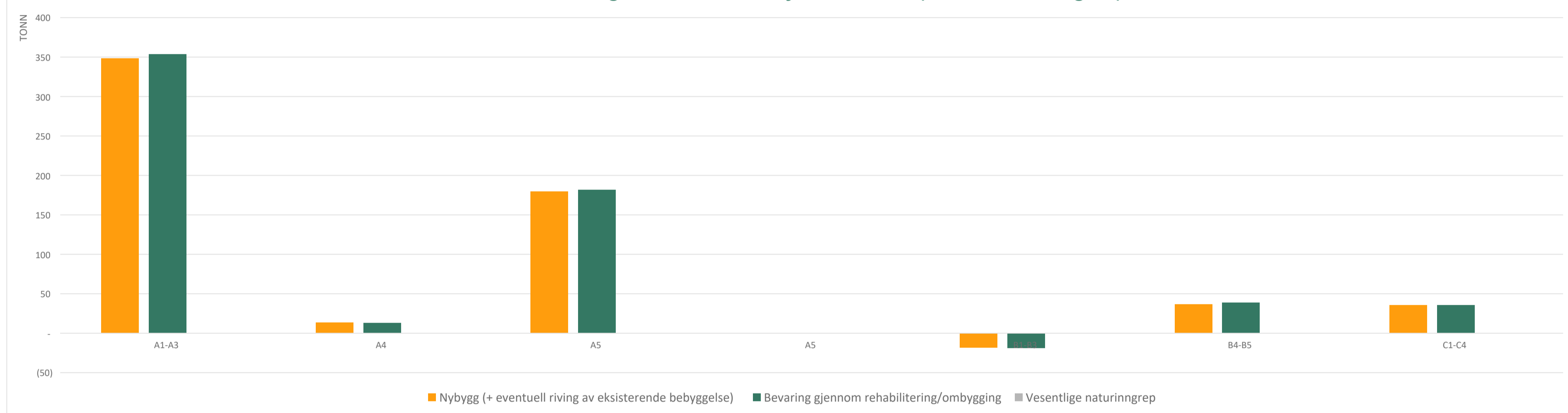
### Modul

Modul			
D		0	0

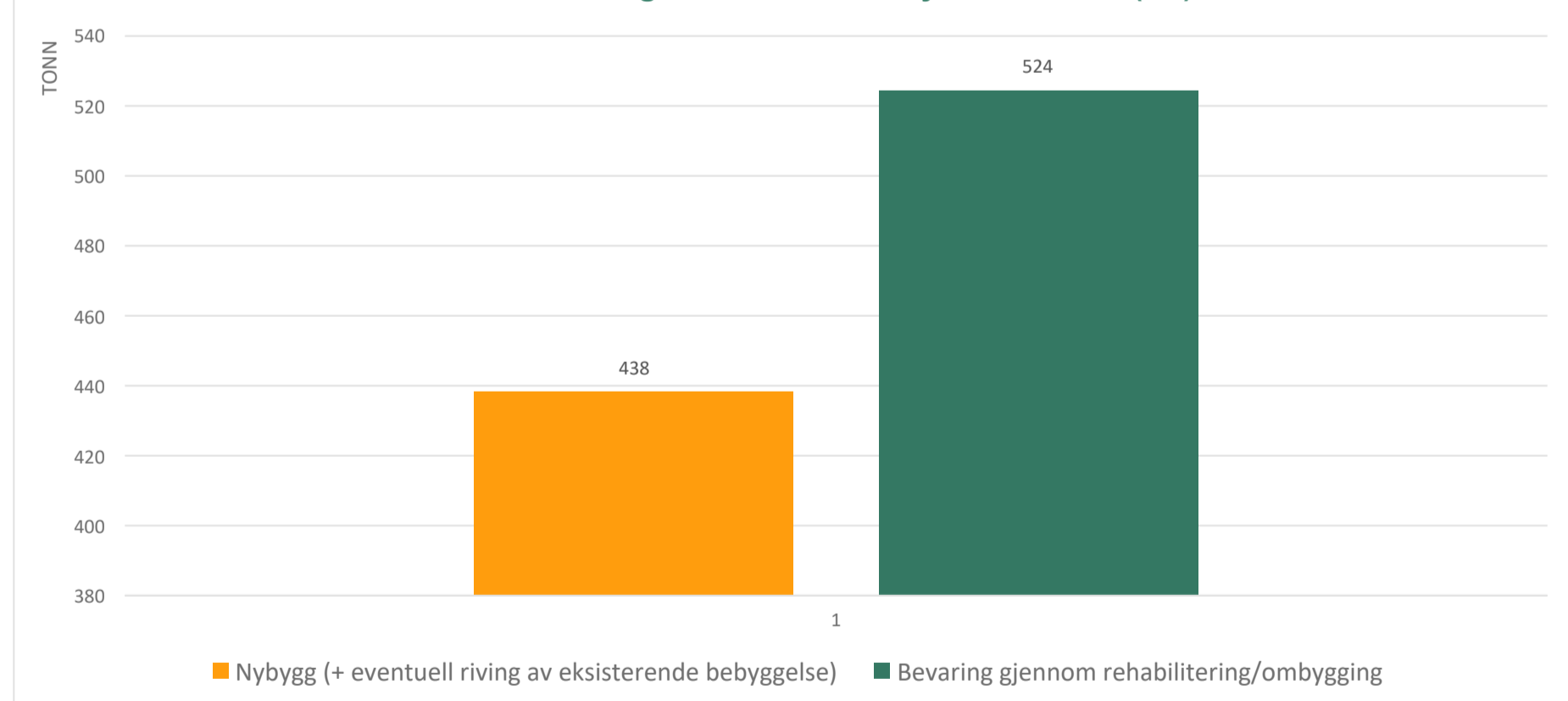
### Resultatfordeling fordelt etter livssyklusstadium



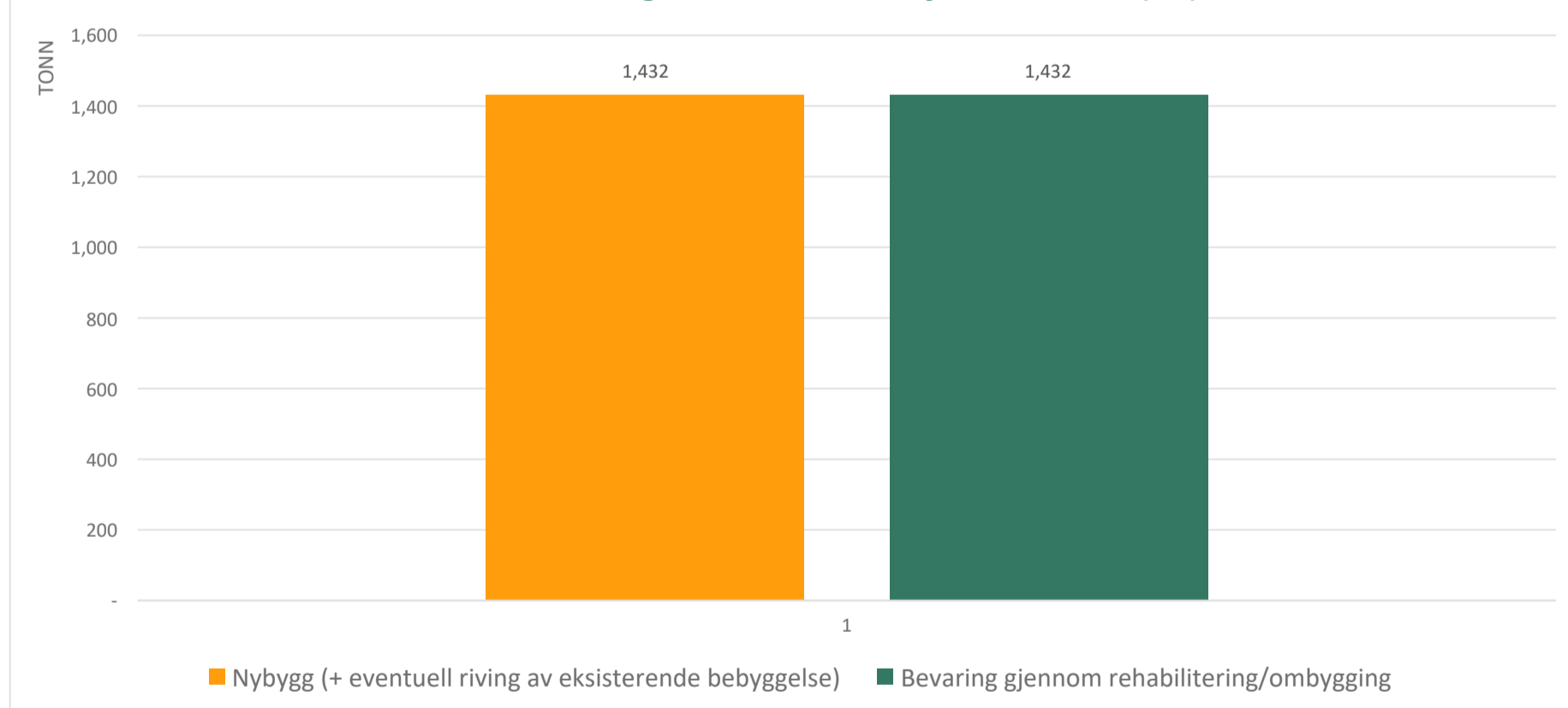
### Resultatfordeling fordelt etter livssyklusstadium (ekskudert B6 og B8)



### Resultatfordeling fordelt etter livssyklusstadium (B6)



### Resultatfordeling fordelt etter livssyklusstadium (B8)



### USIKKERHETER/FEILKILDER

Redegjør for usikkerheter og feilkilder i beregningene. Dersom noe er usvisst, må dette oppgis her.

Beregningene er gjort i tidligfase hvor underlag ikke er endelig. Det er derfor usikkerhet knyttet til følgende:

- Materialmengder er basert på BTA og bygningskategori og kan avvike fra det som blir faktiske mengder i prosjektet
- Det er benyttet generiske EPD-er, og standard materialvalg for boliger som kan avvike fra faktisk løsning og prosjektspesifikke EPD-er
- Levert energi er basert på varmepumpeløsning og energikrav iht. TEK17. Dette vil kunne endre seg når det blir satt opp faktiske energiberegninger for prosjektet.
- Transport i drift er basert på standardverdier i OneClickLCA som kan avvike fra faktisk situasjon.
- Utgraving av masser er basert på et grovt anslag, og det er knyttet stor usikkerhet til hvor mye av massene som evt. til beyttes internt i planområdet.

### KONKLUSJON

Beskriv utslippseffekten av prosjektet /konsekvens.

Totalt klimagassutslipp for alternativet med nybygg over hele byggets levetid er på 2466 tonn CO<sub>2</sub>e. Til sammenligning er totalt klimagassutslipp for alternativet med bevaring på 2560 tonn CO<sub>2</sub>e. For begge alternativene står transport i drift for den største delen av det totale utslippet. Utover det står også energiforbruk i drift og produksjon av byggematerialer for en betydelig del av det totale utslippet. Alternativet med nybygg har totalt sett lavest klimagassutslipp over byggets levetid. Det skyldes i hovedsak at dette planforslaget er noe mindre i areal. Ser man heller på årlig utslipp per BTA kommer alternativet med bevaring best ut med 28 kg CO<sub>2</sub>e/år/m<sup>2</sup> mot 33 CO<sub>2</sub>e/år/m<sup>2</sup> for nybygg-alternativet.

Det er generelt lite forskjell i klimagassutslipp for de to alternativene. Det skyldes at det er mye likt i de to alternativene, og at det kun er en enebolig som vurderes revet. Resten av planforslaget er relativt likt, men med noen forskjeller i areal for de ulike bygningstypene. En viktig forskjell som derimot er verdt å merke seg er at alternativet med bevaring inneholder parkeringskjeller under leilighetsbygget noe som nybygg-alternativet ikke har. Det gjør at sammenligningsgrunnlaget for de to alternativene ikke blir helt likt, siden parkeringskjeller medfører et høyt klimagassutslipp sammenlignet med å ikke bygge parkeringskjeller. Bevarings-alternativet ville kommet bedre ut om det ikke hadde vært parkeringskjeller under leilighetsbygget slik som nybygg-alternativet.



## ETAT FOR UTBYGGING

Denne fanen er utviklet for byggeprosjekter som tilhører Etat for utbygging (EFU) i Bergen kommune. Bergen kommune stiller høyere krav til rapportering i egne prosjekt, og har derfor behov for en utvidet mal for rapportering. Denne arkfanen inneholder rapporteringsrammer tilpasset en "avansert" klimagasberegning og skal supplere standardfanene som skal benyttes i alle prosjekt hvor det er krav til klimagasberegning med omfang "basis med lokalisering". Fanen er delt inn i en tabell for nybygg (rivring) og en tabell for bevaring av eksisterende bygg (evnt. tilbygg).

### NYBYGG - avansert

#### MATERIALER (A1-A5, B1-B5)

Beregn utslipp for materialer i nybygg tilknyttet bygningsdel 3-7. Produksjon, transport og avfallhåndtering av kapp og svinn, emballasje og annet avfall for materialer skal inkluderes i denne tabellen.

Bygningsdel	Materialvalg	Dette er valgfritt å rapportere disse modulene per bygningsdel, men totalt utslipp for hver av dem ved materialer skal inngå i summen av tabellen					Prosentvis fordeling av utslipp mellom bygningsdeler
		A1-A3 (kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> BTA)	A4 (kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> BTA)	A5 (kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> BTA)	B1-B3 (kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> BTA)	B4-B5 (kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> BTA)	
3 VVS installasjon							0%
4 Elkraft							0%
6 Andre installasjoner							0%
7 Utendørs							0%
Totalt (kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> BTA)							

### BEVARING AV EKSISTERENDE BEBYGGELSE - avansert

#### MATERIALER (A1-A5, B1-B5)

Beregn utslipp for materialer ved bevaring av eksisterende bebyggelse tilknyttet bygningsdel 3-7. Produksjon, transport og avfallhåndtering av kapp og svinn, emballasje og annet avfall for materialer skal inkluderes i denne tabellen.

Bygningsdel	Materialvalg	Dette er valgfritt å rapportere disse modulene per bygningsdel, men totalt utslipp					Prosentvis fordeling av utslipp mellom bygningsdeler
		A1-A3 (kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> BTA)	A4 (kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> BTA)	A5 (kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> BTA)	B1-B3 (kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> BTA)	B4-B5 (kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> BTA)	
3 VVS installasjon							0%
4 Elkraft							0%
6 Andre installasjoner							0%
7 Utendørs							0%
Totalt (kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> BTA)							

#### LIVSLØPETS SLUTT (C1-C4)

	Utslipp (kg CO <sub>2</sub> e)	Modul
Nybygg (fremtidig rivning)		
Eksisterende bygg (rivning)		C1-C4

Beskriv hvilke forutsetninger som er lagt til grunn for beregningen av utslipp i sluttstadiet for byggets livsløp.

#### Konsekvenser utover systemgrensen

Konsekvenser knyttet til ombruk, resirkulering og energigjenvinning utenfor systemgrensen for analysen.

Utslipp (kg CO <sub>2</sub> e)	Modul
	D

Beskriv hvilke forutsetninger som er lagt til grunn for beregningen.

## ETAT FOR UTBYGGING

Denne fanen er utviklet for byggeprosjekter som tilhører Etat for utbygging (EFU) i Bergen kommune. Bergen kommune stiller høyere krav til rapportering i egne prosjekt, og har derfor behov for en utvidet mal for rapportering. Denne arkfanen inneholder resultater tilpasset en "avansert" klimagassberegning og skal supplere standardfanene som skal benyttes i alle prosjekt hvor det er krav til klimagassberegning med omfang "basis med lokalisering".

### OPPSUMMERING - avansert

Tabellen nedenfor blir automatisk oppdatert med summerte tall for utslipp fra innfylte celler i tilhørende faner.

Modul		Nybygg (+ eventuell riving av eksisterende bebyggelse)	Bevaring gjennom rehabilitering/ombygging	Vesentlige naturinngrep	Utslipp ved nybygg sammenlignet med bevaring (%)
Produktstadie (kg/CO <sub>2</sub> e)	A1-A3	348,516	353,541		99%
Transport (kg/CO <sub>2</sub> e)	A4	13,608	12,957		105%
Anlegg, bygge- og monteringsarbeid (kg/CO <sub>2</sub> e)	A5	179,730	181,819		99%
Arealbeslag/naturinngrep (kg/CO <sub>2</sub> e)	A5			0	0%
Bruk, vedlikehold og reparasjon (kg/CO <sub>2</sub> e)	B1-B3	(18,144)	(18,510)		98%
Utskifting og ombygging (kg/CO <sub>2</sub> e)	B4-B5	36,288	38,871		93%
Energibruk i drift (scenario 2 - EU28 + NO) (kg/CO <sub>2</sub> e)	B6	438,391	524,275		84%
Transport i drift (kg/CO <sub>2</sub> e)	B8	1,431,838	1,431,838		100%
Riving, transport, avfallsbehandling og avhending (kg/CO <sub>2</sub> e)	C1-C4	35,634	0		0%
<b>Totalt utslipp i byggets levetid (kg CO<sub>2</sub>e)</b>		<b>2,465,861</b>	<b>2,524,791</b>	<b>0</b>	<b>98%</b>
<b>Totalt utslipp i byggets levetid (tonn CO<sub>2</sub>e)</b>		<b>2,466</b>	<b>2,525</b>	<b>0</b>	<b>98%</b>
Årlig utslipp (kg CO <sub>2</sub> e/år)		49,317	50,496	0	98%
Total utslipp per BTA i byggets levetid (kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> )		1,631	1,364		120%
Årlig utslipp per BTA ((kg CO <sub>2</sub> e/år)/m <sup>2</sup> )		33	27		120%

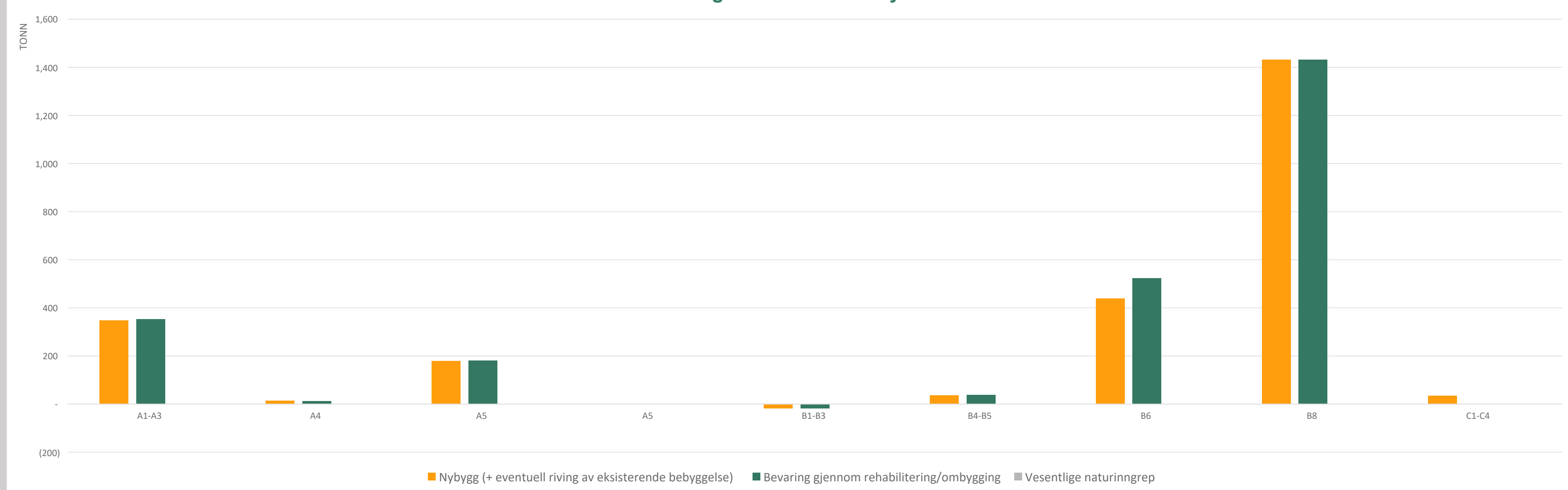
### Konsekvenser utover systemgrensen

Material- og energigjenvinning og ombruk av materialer og eksport av egenprodusert energi

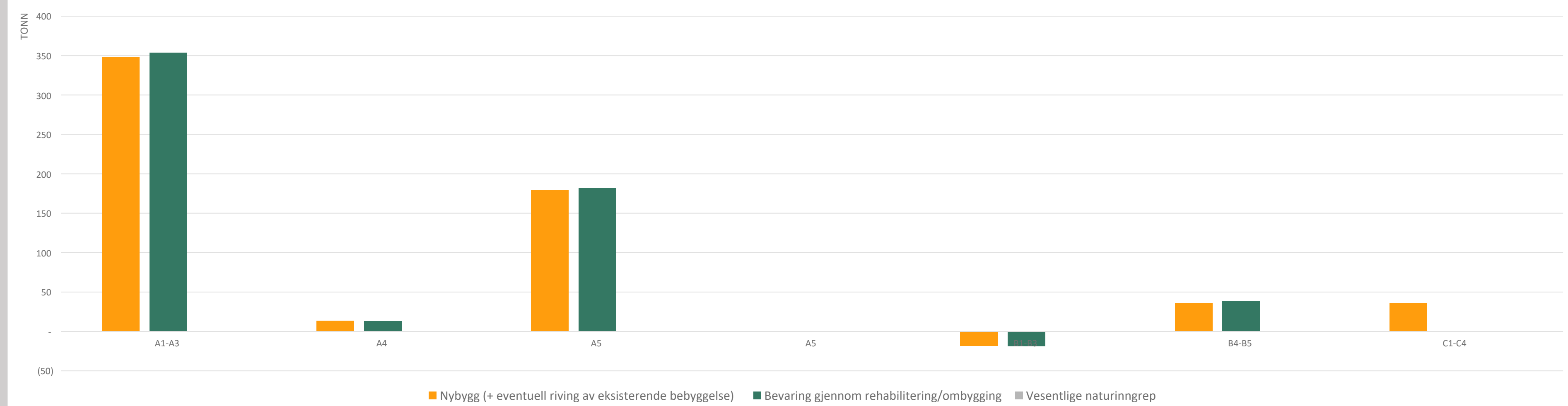
### Modul

Modul			
D		0	0

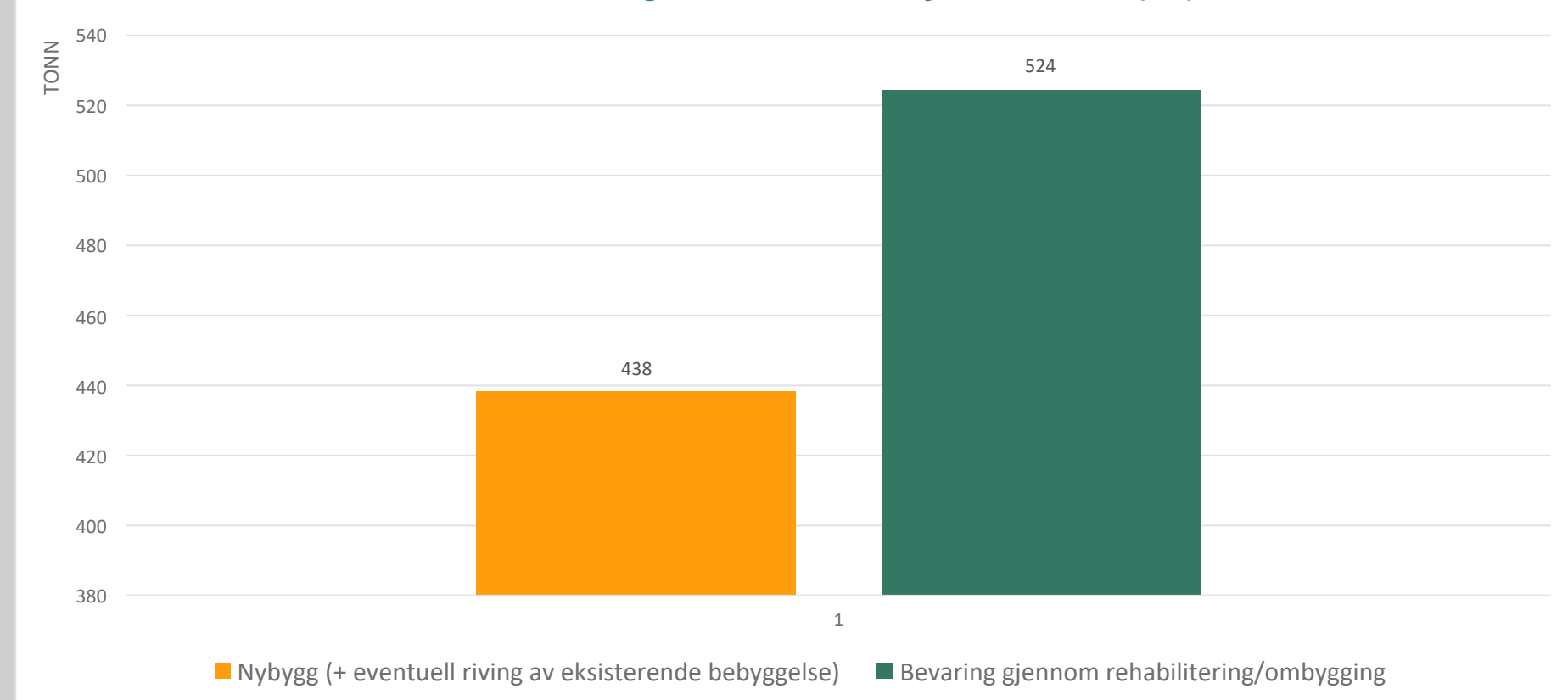
### Resultatfordeling fordelt etter livssyklusstadium



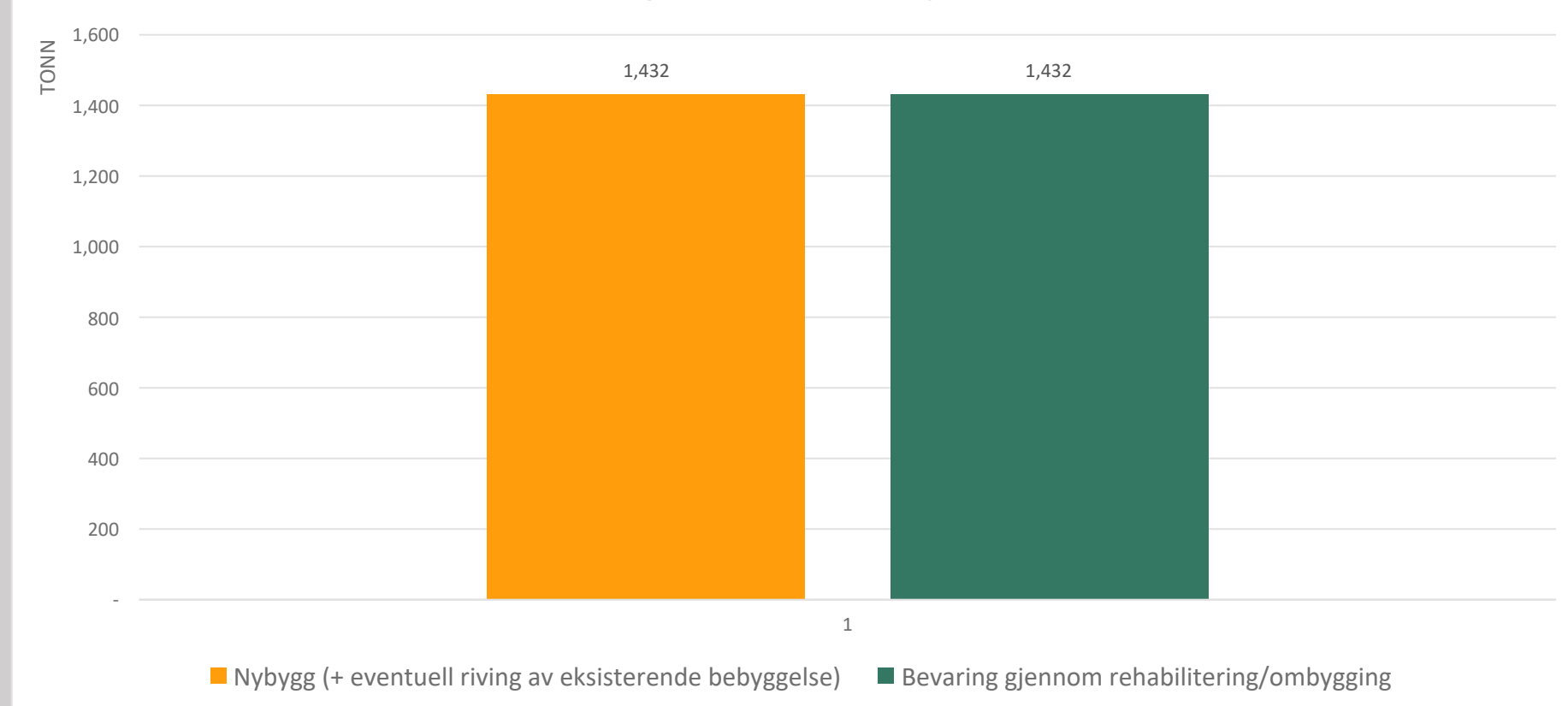
### Resultatfordeling fordelt etter livssyklusstadium (ekskludert B6 og B8)



### Resultatfordeling fordelt etter livssyklusstadium (B6)



### Resultatfordeling fordelt etter livssyklusstadium (B8)



### USIKKERHETER/FEILKILDER

Redegjør for usikkerheter og feilkilder i beregningene. Dersom noe er uvisst, må dette oppgis her.

### KONKLUSJON

Beskriv utslippseffekten av prosjektet /konsekvens.

