

HOPSFOSSEN

KLIMAGASSBEREGNINGER FOR 1. GANGS BEHANDLING



Figur 1: Hopsfossen

OPPDRA GSGIVER: Hopsfossen AS, eid av Dalseide og Fløysand AS
PROSJEKTLEDER: Mats Mastervik, Vill Plan AS
OPPDRA G: Klimagassberegninger for 1. gangs behandling
for Hopsfossen
UTFØRT AV: Malene Eldegard Leirpoll, Vill Energi AS
KVALITETSSIKRET AV: Per F. Jørgensen, Vill Energi AS
VERSJON: 2
DATO: 01.09.2023

Innhold

1. Sammendrag	3
2. Om Hopsfossen	5
3. Metode og forutsetninger	9
3.1. Klimagassberegninger for nybygg	9
3.2. Klimagassberegninger for valg mellom riving og bevaring	12
3.3. Klimagassberegninger for naturinngrep	14
4. Resultater	15
4.1. Samlede utslipp	15
4.1.1. Nybygg.....	17
4.1.2. Valg mellom bevaring og riving.....	18
4.2. Utslipp per livsløpsmodul	19
4.2.1. Transport.....	21
4.2.2. Materialer	22
4.3. Utslipp ved vesentlige naturinngrep	22
4.3.1. Sprenging av kollen på Skolehaugen og masseuttak	23
5. Oppsummering og anbefalinger	26
Vedlegg A: Klimagassutslipp per bygg – Norsk el-miks	28
Skolehaugen	28
Stasjonen.....	30
Portalen	32
Butikken	33
Butikken 22a	33
Butikken 22b-c	35
Arbeiderbolig 1	36
Arbeiderbolig 2	37
Brannstasjonen	38
Spinneriet.....	39
Trikotasjen	41
Vedlegg B: Klimagassutslipp per bygg – Europeisk el-miks	43
Skolehaugen	44
Stasjonen.....	45
Portalen	46
Butikken	47
Butikken 22a	47
Butikken 22b-c	48
Arbeiderbolig 1	49
Arbeiderbolig 2	50

Brannstasjonen	51
Spinneriet.....	52
Trikotasjen.....	53
Vedlegg C: Enhetsutslipp per bygningsdel	54
Stasjonen.....	54
Portalen	54
Skolehaugen	55
Butikken, ny del	56
Butikken, gammel del	56
Arbeiderbolig 1	57
Arbeiderbolig 2	57
Brannstasjonen	58
Spinneriet.....	58
Trikotasjen.....	59
Vedlegg D: Tabell for klimagassutslipp for alle bygg per livsløpsmodul og sammenlignet med referanse.....	0

1. Sammendrag

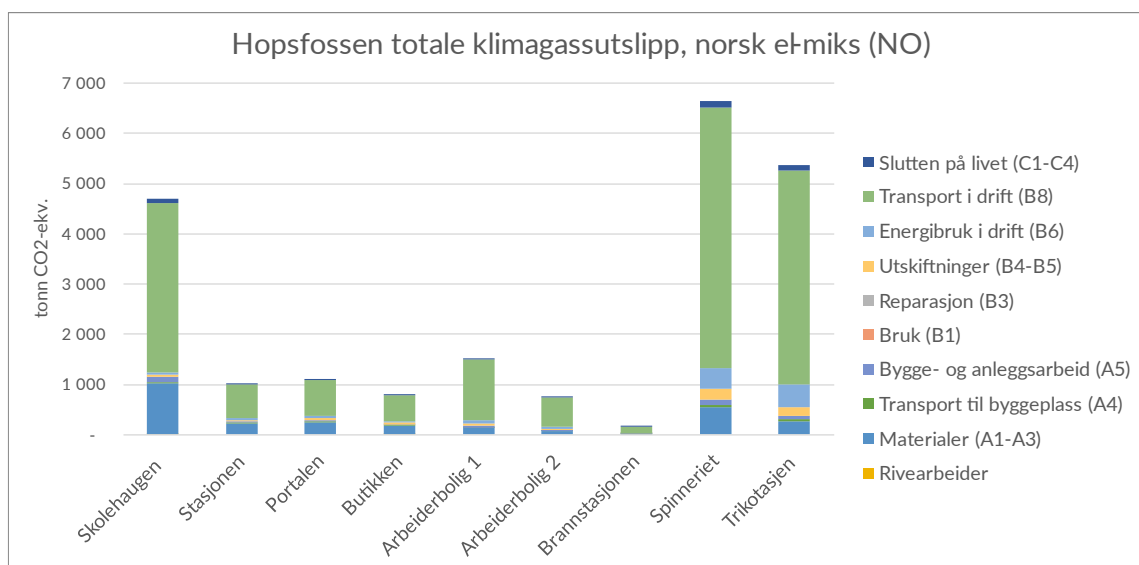
Vill Energi har, på oppdrag fra Hopsfossen AS, utført klimagassberegninger for Hopsfossen til 1. gangs behandling av planforslag til Bergen kommune. Dette er gjennomført i henhold til Bergen kommunes veileder for klimagassberegninger¹, samt de to midlertidige suppleringsene «Klimagassberegninger i plansaker – en midlertidig ramme for krav» og «Klimagassberegninger i byggesaker – en midlertidig ramme for krav»².

Bergen kommunes veileder for klimagassberegninger bygger på kommuneplanens arealdel (KPA2018) §18.3 og §18.4. Denne rapporten tar for seg klimagassberegningene iht. KPA2018 §18.4. I planbeskrivelsen for Hopsfossen er det redegjort for tiltak for å minimere klimagassutslipp iht. KPA2018 §18.3.

Bærekraft har vært et viktig mål og et sentralt tema gjennom hele planprosessen for Hopsfossen. Prosjektgruppen har bl.a. mål om en klimanøytral utbygging – der utslipp som genereres i utbyggingen skal balanseres med eksport av lokal fornybar energiproduksjon fra vannkraftverket på stedet.

Området skal transformeres gjennom bevaring av eksisterende bygg og etablering av nybygg. Byggene på Skolehaugen foreslås revet for å bygge nytt. Stasjonen og Portalen er nybygg. Butikken er også nybygg, men består av noe rivearbeider (22a). Alle de andre byggene, Arbeiderbolig 1 og 2, Brannstasjonen, Spinneriet og Trikotasjen er eksisterende bygg som foreslås bevart og rehabilitert.

Totale utslipp for byggene slik plangrepet legger opp til, er beregnet til ca. 22 000 tonn CO₂-ekv. (norsk el-miks). Fordeling per bygg er presentert i følgende figur.



¹ [Veileder for klimagassberegninger \(Bergen kommune, 2020\)](#)

² [Veiledere til KPA, Bergen kommune \(lastet ned 25.03.2022\)](#)

I prosjektet har det vært viktig å minimere og konsentrere biltrafikk inn til området for å sikre et trygt og tilnærmet bilfritt miljø. Dette er løst med å legge all parkering i et eget parkeringshus så nær som mulig til adkomsten inn til Hopsfossen, noe som krever et naturinngrep i en eksisterende kolle ved Skolehaugen. Kollen skal fjernes for etablering av parkeringskjeller på fire etasjer med ca. 95 p-plasser. Dette inngrepet vil medføre sprengningsarbeider, utgravingsarbeider og masse-håndtering og transport. Etablering av nybygg vil medføre masseuttak. Men lokal ombruk av store deler av masseuttaket gir redusert behov for massetransport.

Utslipp ifm. sprenging av kollen og masseuttak på området er beregnet til 36 tonn CO₂-ekv.

Ettersom prosjektet er i relativt tidlig fase hvor flere forhold og detaljer ikke er kjent, vil presisjonsnivået av klimagassberegningene være unøyaktig. Resultatene vil likevel gi en pekepinn på størrelsesordenen på utslippene, samt kunne brukes til å identifisere tiltak for å redusere utslipp.

Analysen viser at bevaring og rehabilitering av bygg gir mindre utslipp enn riving og nybygg. I tillegg til å være klimaeffektivt, vil bevaring av bygg kunne gi en positiv verdi til området. Andre viktige klimatiltak er redusert p-dekning, klimaeffektiv materialbruk (inkl. ombruk), utslippsfri varetransport, utslippsfri bygge- og anleggsplass, samt lokal fornybar energiproduksjon ved vannkraft og solceller. Detaljert redegjørelse for tiltak for å minimere klimagassutslipp iht. KPA § 8.3 er å finne i planbeskrivelsen.

2. Om Hopsfossen

Hopsfossen er et tidligere industriområde som ligger på Hop, sør i Bergen kommune, like ved E39 F. Beyers veg. Området ble utviklet og var i drift som Pedek tekstilfabrikk i tidsrommet 1879 til 1976. Fortsatt står de solide fabrikkbygningene, bolighus, samt noen lager og varehus. Området er vurdert som bevaringsverdig, og er avsatt til hensynssone bevaring kulturmiljø i Bergen kommunens arealplan. Uteområdet består i dag av store deler asfalterte flater. Hopsdammen, som er inntaksdam til stedets private kraftverk, Hopsfossen og Hopsbukten i Nordåsvannet utgjør viktige blågrønne elementer i planområdet.

Hopsfossen ønsker å utvikle området til et boligområde med næring. Ambisjonen er å revitalisere det gamle industriområdet og tilby bærekraftige løsninger for alle brukerne av Hopsfossen, både sosialt, miljømessig og økonomisk. Plangrepet er utviklet ut fra en visjon å gjøre Hopsfossen til et godt sted å bo, leve og være. Planlegging har tatt utgangspunkt i en ambisjon at utbyggingen skal være klimanøytral, der prosjektets fotavtrykk er betydelig lavere enn sammenlignbare prosjekter med nybygg i Bergen kommune og at utslippene skal kompenseres med lokal energiproduksjon.

Det er et mål å bevare så mye som mulig av den eksisterende bygningsmasse og transformere disse til boliger og/eller næring. Noen få bygg planlegges revet. De fleste er enten nyere tilbygg eller bygg i dårlig teknisk stand. Ett bygg foreslås fjernet til fordel for etablering av et nytt bygg som vil fungere som støyskjerm. Det foreslås dessuten noen nye bygg på steder som i dag ikke har fotavtrykk.

Et viktig mål er å tilrettelegge for innovative energi- og klimaløsninger i byggene og i området, med egenprodusert energi fra området private eksisterende vannkraftverk samt nyinstallert varmepumpe og solcelle-anlegg. Det har også vært viktig å minimere og konsentrere biltrafikk inn til området, for å sikre et trygt og tilnærmet bilfritt miljø. Dette er løst med å legge all parkering i et eget parkeringshus så nær som mulig til adkomsten inn til Hopsfossen, noe som krever et naturinngrep i en eksisterende kolle.

Illustrasjonsplan over Hopsfossen er vist i Figur 2.

En oversikt over byggene på Hopsfossen, både nybygg og rehabilitering/transformasjon av eksisterende bygg, er presentert i Tabell 1.

Tabell 1: Oversikt over byggene på Hopsfossen. Merk at BTA er foreløpige tall som kan bli noe justert, men er brukt som forutsetning for beregningene.

Bygg	Formål	Bygningskategori	BTA, m ²
Skolehaugen	Nybygg (og riving)	Boligblokk og p-kjeller	5 139
Stasjonen	Nybygg	Boligblokk	1 011
Portalen	Nybygg	Kontor	1 070
Butikken	Nybygg (og riving)	Småhus	771
Arbeiderbolig 1	Rehabilitering	Boligblokk	1820
Arbeiderbolig 2	Rehabilitering	Boligblokk	899
Brannstasjonen	Rehabilitering	Småhus	206
Spinneriet	Rehabilitering	Boligblokk	7 908
Trikotasjen	Rehabilitering	Kontor/ næring	6 473
Totalt			25 297

Noen eksisterende bygg planlegges å rives. Dette er:

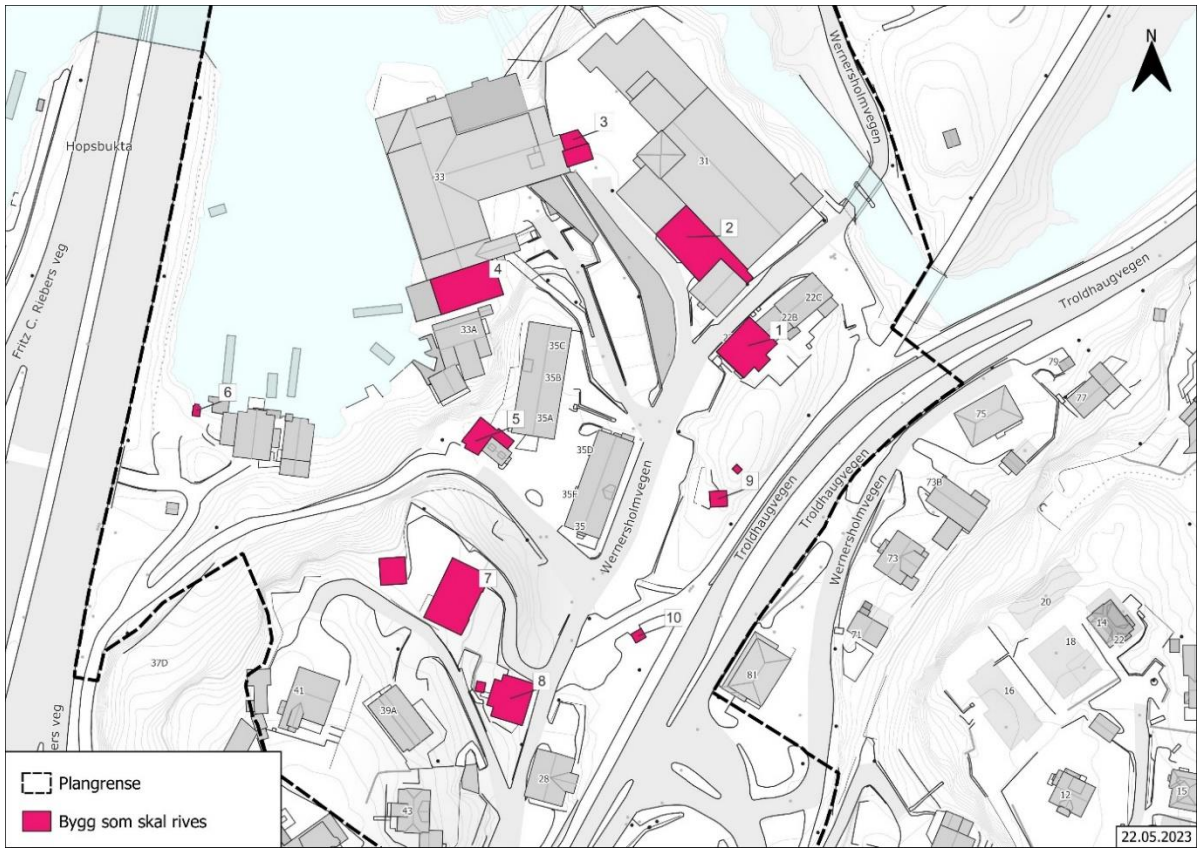
- Skolehaugen, WHV 37 og 39 – to gamle (skole-)bygg rives for å erstattes med boliger
- Butikken, WHV 22a – det som gjenstår av den gamle butikken rives for å bygge nytt (boliger)

Utslipp ved riving av byggene over er inkludert i beregningene (se Vedlegg A Skolehaugen og Butikken).

I tillegg finnes noen såkalte «skallbygninger» hvor noen skal bevares og andre rives. Det er ikke utarbeidet klimagassberegninger for disse byggene ettersom dette er uoppvarmede skallbygninger. Dette er iht. supplering til Bergen kommunes veileder for klimagassberegninger som presiserer at «*klimagassberegninger behøves ikke for uoppvarmede «skallbygninger» som for eksempel lager, skur, etc.*». «Utedassen», «gult naust» og «røde naust» skal bevares. Klimagevinsten av dette er ikke inkludert i beregningene. To små skallbygninger planlegges å rives; et lite påbygg mellom Brannstasjonen og Spinneriet skal rives for å lage plass og «skille ut» Brannstasjonen som eget bygg, og et lite påbygg til «utedassen» skal rives for å lage et byrom. Utslipp ved riving av disse skallbygningene er ikke inkludert i klimagassberegningene, ref. Bergen kommunes veileder.

Det er ikke beregnet klimagassutslipp av å rive bygg som en del av andre reguleringsplaner og/eller ikke eies av Hopsfossen AS. Dette gjelder en blå sveitser-villa, som i dag ligger sør på planområdet, som skal rives i forbindelse med utvidelse av sykkelvei i reguleringsplan fra Statens vegvesen (Reguleringsplan: Delstrekning 3, E39 – Vossabanen. Nesttun – Fjøsanger, sykkelvei og fortau).

Figur 3 gir en oversikt over hvilke bygg som skal rives (markert i rødt) som en del av denne planen.



Figur 3: Oversikt over bygg som skal rives på Hopsfossen (markert i rosa).

3. Metode og forutsetninger

Bergen kommunes veileder for klimagassberegninger bygger på kommuneplanens arealdel (KPA2018) §18.3 og §18.4. Iht. veileder skal det utarbeides klimagassberegninger med referansescenario.

Jf. KPA2018 §18.4, skal det utarbeides klimagassberegninger for

1. Nybygg større enn 1000 m² BRA
2. Valg mellom riving eller bevaring av eksisterende bygg
3. Vesentlige naturinngrep

Dette kapittelet tar for seg metoder og forutsetninger for klimagassberegningene ift. de tre kategoriene ovenfor.

3.1. Klimagassberegninger for nybygg

Det er utarbeidet klimagassberegninger for nybyggene i henhold til norsk standard NS 3720:2018. Klimagassberegningene er utført i livssyklusanalyseverktøyet One Click LCA.

Omfanget for beregningene er «basis med lokalisering», etter kravet i Bergen kommunes veileder for klimagassberegninger. «Basis med lokalisering» betyr at klimagassberegningene inkluderer klimagassutslipp fra tomtebearbeiding, byggeplass, materialer, energi i drift og transport i drift.

NS 3720:2018 skiller mellom to nivåer av datakvalitet. Nivå 1 er spesifikke data for konkrete produkter og tjenester (reelt prosjekt). Nivå 2 er generiske data, gjennomsnittsdata og representativ data (konsept-, ide- og skissefase). I denne analysen er datanivå 2 benyttet. Miljødatakildene i One Click LCA er fra programmets interne kilder og eksterne miljødeklarasjoner/EPDer (Environmental Product Declaration) med oppstrømsdatabaser som bla. Ecoinvent, GaBi, m.fl.

For nybyggene er klimagassberegningene beregnet ved utarbeidelse av to alternativer

A. Referansebygg

Referansebygg er generert vha. Carbon designer i One Click LCA, og er utformet som en skoeske. Bygget representerer et gjennomsnittlig bygg i Norge og benytter standardmaterialer, -løsninger og -byggemetode. Utslippskoeffisientene og materialene er generiske verdier fra programdatabasen. Referansebygget tilfredsstiller gjeldende byggeteknisk forskrift, TEK17. Referansebygget har samme areal, funksjon og omfang som planlagt utbygging.

B. Foreløpig design

Dette alternativet tar utgangspunkt i referanse-alternativet, men er justert basert på prosjektspesifikke verdier der disse foreligger og klimamål for prosjektet, bl.a. klimaeffektive materialbruk og redusert parkeringsdekning.

Forutsetninger per livsløpsmodul for de to alternativene er presentert i Tabell 2. Disse, samt forutsetninger i Tabell 1 er benyttet i klimagassberegning for nybyggene.

Tabell 2: Forutsetninger for scenario Referansebygg og Foreløpig design, per livsløpsmodul.

	Referanse	Foreløpig design
Materialer (A1-A3)	Standard-materialer som representerer gjennomsnitt , og automatisk genererte arealer vha. et romprogram som er tilpasset bygningskategorien	<p>For nybygg antas det at materialutslipp reduseres med 20% ved klimaeffektiv materialbruk (lavkarbon-betong, osv.), samt evt. delvis ombruksmaterialer.</p> <p>For rehabilitering av eksisterende bygg vil ombruk av materialer og konstruksjoner gi en ytterligere utslippsreduksjon, og dette er vurdert for det enkelte bygg.</p>
Transport til byggeplass (A4)	Standardverdier	Samme som «Referanse»
Bygge- og anleggsarbeid (A5)	Gjennomsnittlig byggeplass-påvirkning, Norden	<p>Utslipp for byggeplassdrift er redusert med 50% ift. referanse, pga. overgang mot utslippsfri byggeplass.</p> <p>Utslipp knyttet til kapp og svinn av materialer, transport og avfall er samme som «Referanse»</p>
Bruk (B1), reparasjon (B3) og utskiftninger (B4-B5)	Standardverdier	Samme som «Referanse»
Energi i drift (B6)³ Energibehov iht. TEK17 basert på bygningskategori.	El-behov dekkes av elektrisitet fra nettet. Fjernvarme dekker termisk behov (primærvarme, sekundærvarme og kjøling).	El-behov dekkes av lokal vannkraft og/eller solceller ⁴ . Termisk behov dekkes av varmepumper (primærvarme og kjøling), og el-kjel (sekundærvarme). Varmepumper dekker 70% av termisk behov, og el-kjel 30%.
Transport i drift (B8) Antall brukere for persontransport ⁵ : Ansatte: 328 stk. Beboere: 158 stk. Besøkende: 230 stk. Antall brukere for varetransport ⁶ : 66 stk.	<p>Parkeringsdekning er basert på p-norm til Bergen kommune (KPA2018) på 0,6 p-plasser per 100 m² BRA.</p> <p>Varetransport-frekvens: kontor og andre arbeidsplasser (0,2 turer per dag per ansatte)</p>	<p>P-dekning for området: 0,6 p-plasser per 100 m² BRA. Antall p-plasser er 95 stk.</p> <p>Varetransport-frekvens: kontor og andre arbeidsplasser redusert (0,1 turer per dag per ansatte)</p>
Slutten på livet (C1-C4)	Standardverdier	Samme som «Referanse»

³ Energi i drift-utslipp er beregnet for to ulike scenarier; norsk el-miks (NO) og europeisk el-miks (EU28+NO).

⁴ Utslippsfaktor for energibruk fra vannkraft og solceller er antatt likt som norsk el-miks.

⁵ Antall brukere for persontransport er estimert vha. nøkkeltall fra NS 3720

⁶ Antall brukere for varetransport er estimert vha. antagelse om at 20% av brukere for arbeid behøver varetransport.

For energi i drift, er beregningene simulert for to scenarier; norsk forbruksmiks (NO) og europeisk forbruksmiks (EU28+NO), iht. NS 3720:2018.

Scenario 1: Norsk forbruksmiks (gjennomsnitt per år over objektets levetid).

Utgangspunktet skal være gjennomsnittet av den norske forbruksmiksen de siste 3 år. For objektets levetid beregnes faktoren ved en lineær funksjon til nær null utslipp i 2050, som deretter holdes på dette nivået fram til slutt punktet for perioden.

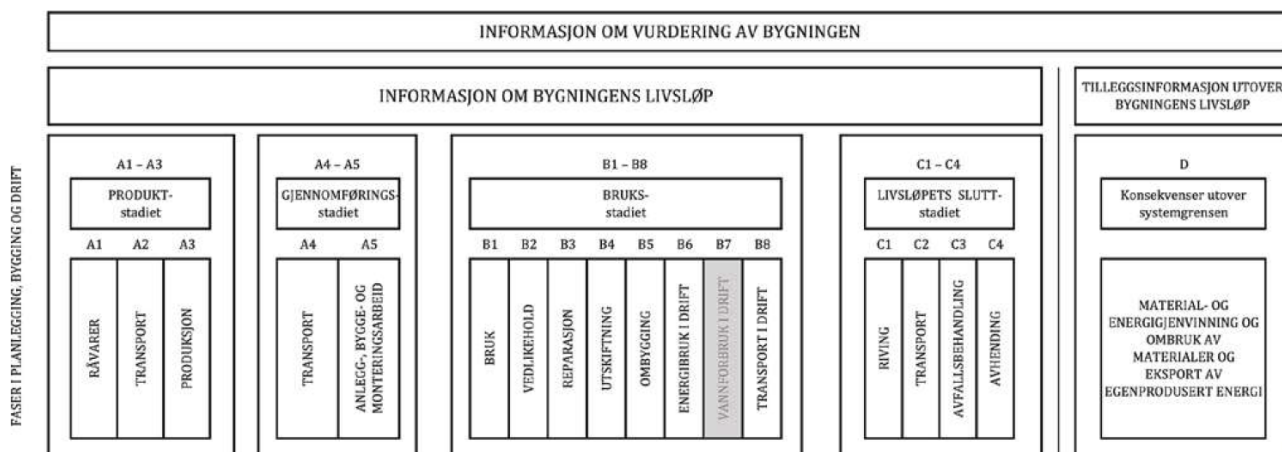
- Utslippskoeffisient = 0,0123 kg CO₂-ekv./kWh

Scenario 2: Europeisk (EU28+NO) forbruksmiks (gjennomsnitt per år over objektets levetid).

Startpunktet skal være gjennomsnittet for de siste 3 årenes forbruksmiks. For objektets levetid beregnes faktoren ved en lineær funksjon til nær null utslipp i 2050, som deretter holdes på dette nivået fram til slutt punktet for perioden. Nær null er forventet gjennomsnitt for produksjonsmiksen i 2050, som vist i informativt Tillegg A i NS 3720:2018.

- Utslippskoeffisient = 0,12 kg CO₂-ekv./kWh

Resultatene av klimagassberegningene er presentert både samlet (totale utslipp) og fordelt på de ulike livsløpsmodulene, herunder: produktstadiet A1-A3, gjennomføringsstadiet A4-A5, bruksstadiet B1-B5, energi i drift B6, transport i drift B8, og livsløpets sluttstadiet C1-C4, som vist i Figur 4.



Figur 4: Livsløpsmoduler for en bygning. Figur hentet fra norsk standard NS 3720:2018

Resultatene presenteres med følgende enheter: totalt utslipp tonn CO₂-ekv. i livsløpet, totalt utslipp tonn CO₂-ekv. fordelt på de ulike modulene, som enhetsutslipp i kg CO₂-ekv./m², som enhetsutslipp kg (CO₂-ekv./år)/person og som enhetsutslipp kr CO₂-ekv./bygningssdel.

Resultatene av beregningene er presentert for hvert bygg (se kap. 0 til 0), samt en oppstilling av totale utslipp i kap. 5 Oppsummering og anbefalinger.

3.2. Klimagassberegninger for valg mellom riving og bevaring

På Hopsfossen er det en blanding av nybygg, eksisterende bygg som skal rehabiliteres og bygg som skal rives. Alternative løsninger er diskutert i en tidlig fase for prosjektet, med mål om å oppnå en mest mulig bærekraftig utforming av prosjektet.

I valget mellom rivning og bevaring er det synliggjort hvilke vurderinger og beregninger som er gjort ut fra et bærekraftperspektiv, iht. Bergen kommunes veileder for klimagassberegninger. Ved vurdering om bygg skal rives eller rehabiliteres, er det utarbeidet to beregninger som sammenligner alternativene: 1) Bevare og rehabiliter, og 2) Riving og nybygg. Videre følger en beskrivelse av metode for beregninger ved disse alternativene.

Alternativ 1: Bevare og rehabiliter

Iht. veileder er utslipp fra materialer i de delene av bygningen som blir bevart satt lik null (dvs. ingen miljøpåvirkning/klimagassutslipp). Nye tilførte materialer vil medføre utslipp, i tillegg til eksisterende materialer som krever behandling/vedlikehold for å få tilstrekkelig levetid. For hvert bygg er det også redegjort for hvilke vurderinger som er gjort med tanke på bevaring av bygget.

For byggene som skal bevares og rehabiliteres, er resultater fra en tidligere ombrukskartegging på Hopsfossen (2018-2019) benyttet. Ombruksrapporten tar for seg mulighetene for ombruk av materialer i byggene på et generelt/overordnet nivå, men gir også detaljerte beskrivelser av dagens tilstand for hvert bygg. Rapporten er benyttet til å vurdere hvilke byggematerialer i hvert enkelt bygg som kan bevares. Vurderingene er oppsummert i Tabell 3, og brukt som forutsetninger for klimagassberegningene.

Tabell 3: Bygningsmaterialer som kan bevares i eksisterende bygg (Arbeiderboligene, Brannstasjonen, Spinneriet og Trikotasjonen).

	Fundament, grunn, kjeller og støttemurer	Utvendige vegger og fasade	Søyler og bærende vertikale strukturer	Innvendige vegger og ikke-bærende funksjoner	Gulvplater, himling, dekker på tak, bjelker og tak	Andre strukturer og materialer (balkong og vinduer)
Eksisterende bygg som skal bevares og rehabiliteres	Bevares, bortsett fra isolasjon	Bevares delvis og rehabiliteres	Bevares	Ingen bevaring	Bevares delvis (gulvplater må byttes ut)	Ingen bevaring

Alternativ 2: Riving og nybygg

Utslippene knyttet til riving av bygg er beregnet vha. gjennomsnittverdier for norske forhold. Utslipp for nybygg er beregnet for alle livsløpsmoduler og som beskrevet i kap. 3.1.

Tabell 4 gir en oppsummering og sammenligning av forutsetningene per livsløpsmodul for de to alternativene 1) Bevare og rehabiliter og 2) Rive og bygge nytt.

Å bevare og rehabiliter Bevaring av materialer vil gi utslag i livsløpsmodul A1-A3 (materialer), A4 (transport til byggeplass) og A5 (bygge- og anleggsarbeider), og gi en utslippsreduksjon sammenlignet med riving og nybygg. Utslipp i de andre livsløpsmodulene vil være tilsvarende for de to alternativene ettersom forutsetningene i begge alternativene er holdt konstante (slik at sammenligning av de to alternativene blir reell). Forutsetningene i disse livsløpsmodulene tilsvarer forutsetningene i «Foreløpig design» for nybygg.

Tabell 4: Forutsetninger for alternativ 1) Bevare og rehabiliter og 2) Riving og bygge nytt.

	Alternativ 1 Bevare og rehabiliter	Alternativ 2 Riving og bygg nytt
Rivearbeider	Ingen riving	Gjennomsnittlig rivearbeider, Norge
Materialer (A1-A3)	For rehabilitering av eksisterende bygg vil ombruk av materialer og konstruksjoner gi en utslippsreduksjon, og dette er vurdert for det enkelte bygg.	For nybygg antas det at materialutslipp reduseres med 20% ved klimaeffektiv materialbruk (lavkarbon-betong, osv.), samt evt. delvis ombruksmaterialer.
Transport til byggeplass (A4)	Standardverdier (transport-avstander er knyttet til de ulike materialene). Transport av materialer til byggeplass vil reduseres ved bevaring av bygg ettersom det ikke trengs like mye nye tilførte materialer.	Standardverdier (transport-avstander er knyttet til de ulike materialene).
Bygge- og anleggsarbeid (A5)	Gjennomsnittlig byggeplass-påvirkning, Norden Utslipp for byggeplassdrift er redusert med 50%, pga. overgang mot utslippsfri/fossilfri byggeplass. Utslipp knyttet til kapp og svinn av materialer, transport og avfall vil reduseres (avhengig av andel ombrukte materialer/konstruksjoner).	Gjennomsnittlig byggeplass-påvirkning, Norden Utslipp for byggeplassdrift er redusert med 50%, pga. overgang mot utslippsfri/fossilfri byggeplass. Standardverdier for utslipp knyttet til kapp og svinn av materialer, transport og avfall.
Bruk (B1), reparasjon (B3) og utskiftninger (B4-B5)	Standardverdier for bruk, reparasjon og utskiftninger.	

Energi i drift (B6)⁷ Energibehov iht. TEK17 basert på bygningskategori.	El-behov dekkes av lokal vannkraft og/eller solceller ⁸ . Termisk behov dekkes av varmepumper (primærvarme og kjøling), og el-kjel (sekundærvarme). Varme-pumper dekker 70% av termisk behov, og el-kjel 30%.
Transport i drift (B8) Antall brukere for persontransport ⁹ : Ansatte: 328 stk. Beboere: 158 stk. Besøkende: 230 stk. Antall brukere for varetransport ¹⁰ : 66 stk.	P-dekning for området: 0,6 p-plasser per 100 m ² BRA. Dette er basert på planlagt antall p-plasser på Hopsfossen: totalt 95 stk. p-plasser. Varetransport-frekvens: kontor og andre arbeidsplasser redusert (0,1 turer per dag per ansatte)
Slutten på livet (C1-C4)	Standardverdier for avhending/demolering av bygg

Resultatene av beregningene og vurderingene som er gjort er presentert for hvert bygg i *Vedlegg A: Klimagassutslipp per bygg – Norsk el-miks*.

3.3. Klimagassberegninger for naturinngrep

Iht. Bergen kommune skal det ved vesentlige naturinngrep redegjøres for:

- Hvilke klimagassutslipp naturinngrepet gir, inkludert tap av/økt karbonlagringskapasitet
- Hvilke alternativer med mindre påvirkning som er vurdert, og hvilke utslipp og tap av/økt lagringskapasitet disse alternativene vil gi
- Klimaeffekten av terrenginngrepene må dokumenteres

Det er opp til det enkelte prosjekt å vurdere hva som inngår i kategorien «vesentlig terrenginngrep». Veilederen påpeker «det kan være andre kriterier enn reglene i plan og bygningsloven som har betydning for om terrenginngrepet er vesentlig, deriblant sikkerhet og miljø, ulempe for omgivelsene, og avstand til naboer».

For Hopsfossen er det vurdert at de vesentlige naturinngrepene er knyttet til sprenging av kollen på Skolehaugen inkl. masseuttak for hele området. Resultatene fra beregningene og vurderingene er presentert i kap. 4.3.

I tillegg bør det nevnes at vannkraftverket på Hopsfossen skal oppgraderes inkl. dammen og etablering av fisketrapp. Det er ikke gjort klimagassberegninger knyttet til inngrep og masseuttak for fisketrapp og ny demning.

⁷ Energi i drift-utslipp er beregnet for to ulike scenarier; norsk el-miks (NO) og europeisk el-miks (EU28+NO).

⁸ Utslippsfaktor for energibruk fra vannkraft og solceller er antatt likt som norsk el-miks.

⁹ Antall brukere for persontransport er estimert vha. nøkkeltall fra NS 3720

¹⁰ Antall brukere for varetransport er estimert vha. antagelse om at 20% av brukere for arbeid behøver varetransport.

4. Resultater

I dette kapitlet er hovedresultater fra klimagassberegningene presentert. Resultatene inkluderer både klimagassutslipp ved nybygging og klimagassutslipp ved bevare og rehabiliterer eller riving og nybygg. Siste kapittel presenterer resultater for klimagassberegninger av vesentlige naturinngrep.

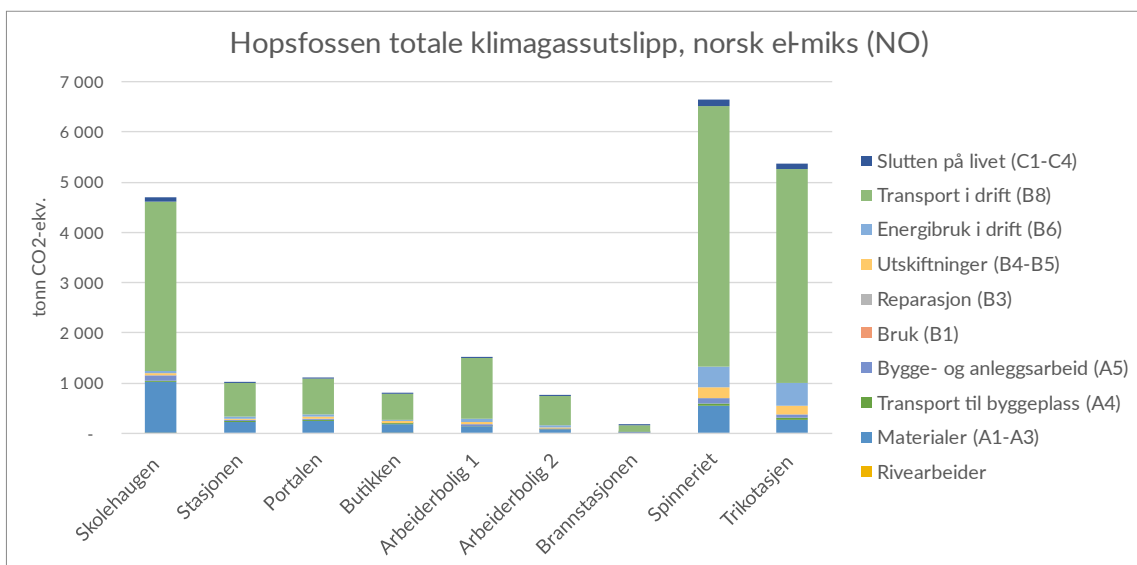
For energi i drift, er beregningene simulert for to scenarier; norsk forbruksmiks (NO) og europeisk forbruksmiks (EU28+NO), iht. NS 3720:2018. Hovedresultatene som presenteres i dette kapitlet tar for seg baseres på scenario 1 (NO). I *Vedlegg A: Klimagassutslipp per bygg – Norsk el-miks* presenteres resultatene per enkelt bygg for scenario 1 (NO).

I *Vedlegg B: Klimagassutslipp per bygg – Europeisk el-miks* er resultatene presentert per enkelt bygg for scenario 2 (EU28+NO).

Iht. veileder skal resultatene inkludere enhetsutslipp per bygningskategori i kg CO₂-ekv./byggningsdel. Dette er presentert i *Vedlegg C: Enhetsutslipp per byggningsdel*.

4.1. Samlede utslipp

Totale utslipp for området slik plangrepet legger opp til, er beregnet til ca. 22 000 tonn CO₂-ekv. (norsk el-miks).



Figur 5: Hopsfossens klimagassutslipp per bygg, tonn CO₂-ekv. (for foreløpig design) med norsk el-miks. (Nybygg: Skolehaugen (inkl. riving), Stasjonen, Portalen og Butikken (inkl. riving). Bevaring og rehabilitering: Arbeiderbolig 1 og 2, Brannstasjonen, Spinneriet og Trikotasjen).

Tabell 5: Hopsfossens klimagassutslipp per bygg, kg CO₂-ekv. (for foreløpig design) med norsk el-miks.

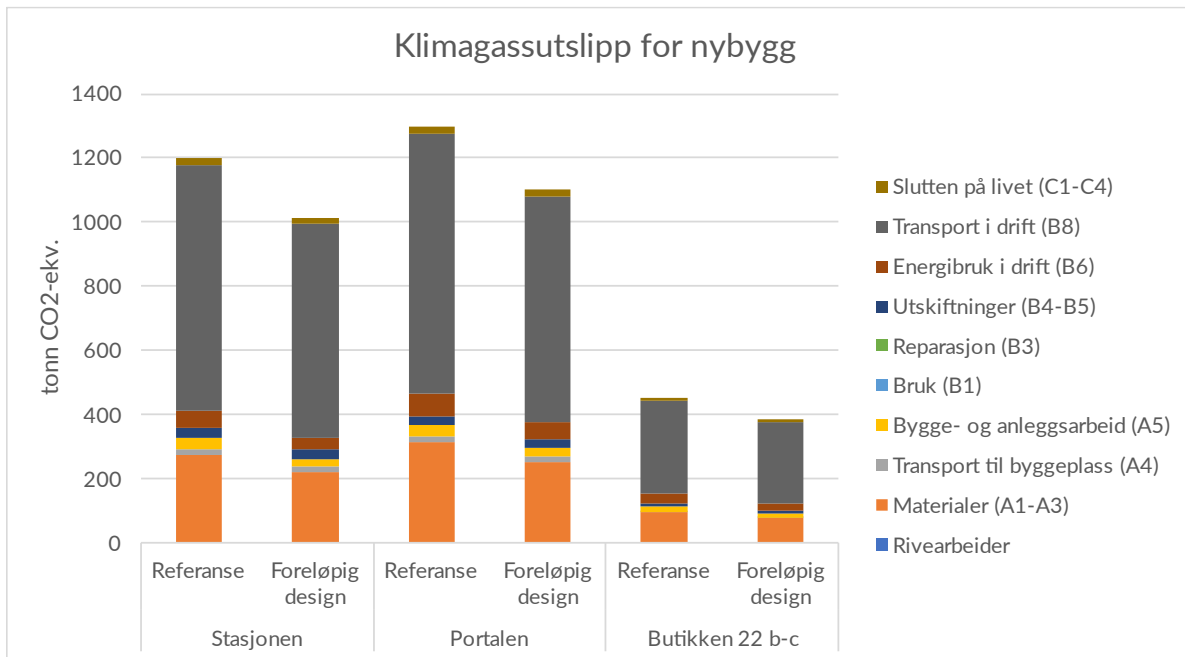
Hopsfossens klimagassutslipp per bygg, kg CO₂-ekv. for foreløpig design med norsk el-miks

	Totale utslipp i livsløpet [kg CO₂-ekv.]	Enhetsutslipp per år [kg CO₂-ekv./år]	Enhetsutslipp per m² BTA [kg CO₂-ekv./m²]	Enhetsutslipp per m² BTA per år [kg CO₂-ekv./m²/år]	Enhetsutslipp per bruker per år [kg CO₂-ekv./år/person]
Skolehaugen (riving og nybygg)	4 698 516	78 309	914	15	1 152
Stasjonen (nybygg)	1 011 151	19 965	1 185	20	494
Portalen (nybygg)	1 101 011	21 641	1214	20	506
Butikken (delvis riving og nybygg)	798 098	13 302	1694	28	706
Arbeiderbolig 1 (bevare og rehabilitere)	1 524 329	25405	838	14	349
Arbeiderbolig 2 (bevare og rehabilitere)	762 709	12712	848	14	353
Brannstasjonen (bevare og rehabilitere)	173 418	3104	904	15	377
Spinneriet (bevare og rehabilitere)	6 640 021	110667	840	14	350
Trikotasjen (bevare og rehabilitere)	5 358 458	89308	828	14	345
SUM	22 067 711				

Spinneriet, Trikotasjen og Skolehaugen er byggene som genererer størst utslipp (se Figur 5). Hovedårsaken til dette er størrelsen på byggene.

4.1.1. Nybygg

Klimagassutslipp for nybyggene Stasjonen, Portalen og Butikken 22b-c er vist i Figur 6, hvor Foreløpig design sammenlignes med Referanse.



Figur 6: Klimagassutslipp for nybyggene Stasjonen og Portalen, i tonn CO₂-ekv.

Totale klimagassutslipp for planlagte løsninger for nybygg er ca. 15% lavere sammenlignet med referanse-alternativet. Årsaken til utslippsreduksjonen fra Foreløpig design til Referanse er følgende.

- Materialer (A1-A3) har ca. 20% lavere utslipp i Foreløpig design enn Referanse pga. klimaeffektiv materialbruk
- Utslipp fra bygge- og anleggsarbeider (A5) er redusert med om lag 30% pga. overgang mot en utslippsfri/fossilfri byggeplass
- Energibruk i drift (B6) er ca. 35% lavere pga. bruk av varmepumper for termisk behov istedenfor fjernvarme. I tillegg brukes lokal fornybar energiproduksjon ved vannkraft og solceller. Energibehovet i begge alternativene er fra TEK17 for gitt bygningskategori (i dette tilfellet boligblokk).
- Transport i drift (B8) er redusert med 13% pga. planlagt p-dekning på 0,6 p-plasser per 100 m² BRA sammenlignet med Bergen kommunes p-norm på 0,6-1,2 (ytte fortetting)

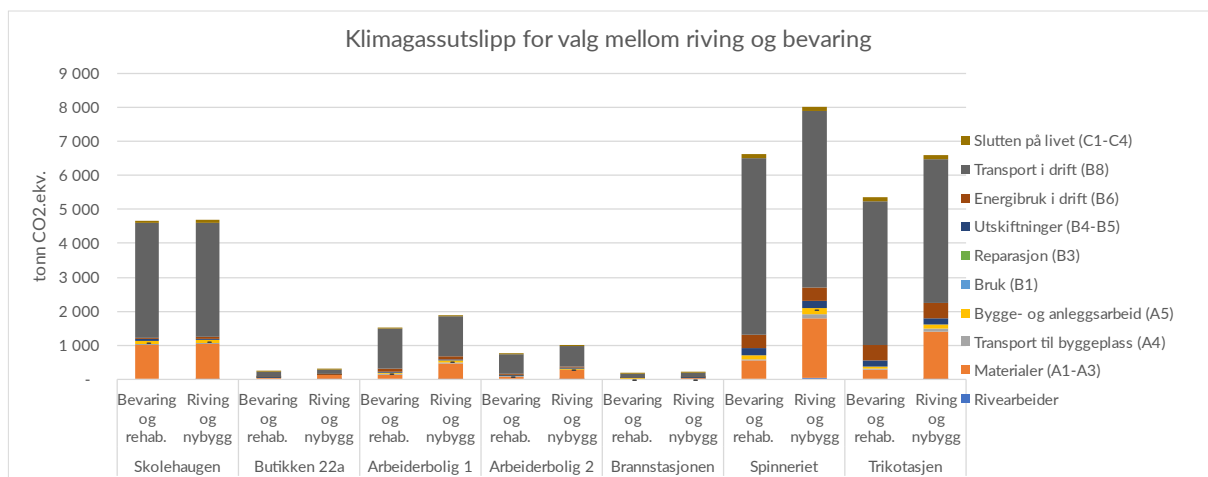
Resultatene illustrere hvordan ulike plangrep og tiltak kan gi reduserte klimagassutslipp.

4.1.2. Valg mellom bevaring og riving

Det er beregnet klimagassutslipp som sammenligner riving og nybygg med bevaring og rehabilitering for byggene dette gjelder. Plangrepet legger opp til følgende:

- Riving og nybygg
 - o Skolehaugen
 - o Butikken (riving av 22a)
- Bevaring og rehabilitering:
 - o Arbeiderbolig 1
 - o Arbeiderbolig 2
 - o Brannstasjonen
 - o Spinneriet
 - o Trikotasjen

Figur 7 presenterer resultatene av klimagassberegningene, hvor utslipp fra riving og nybygg er sammenlignet med bevaring og rehabilitering.

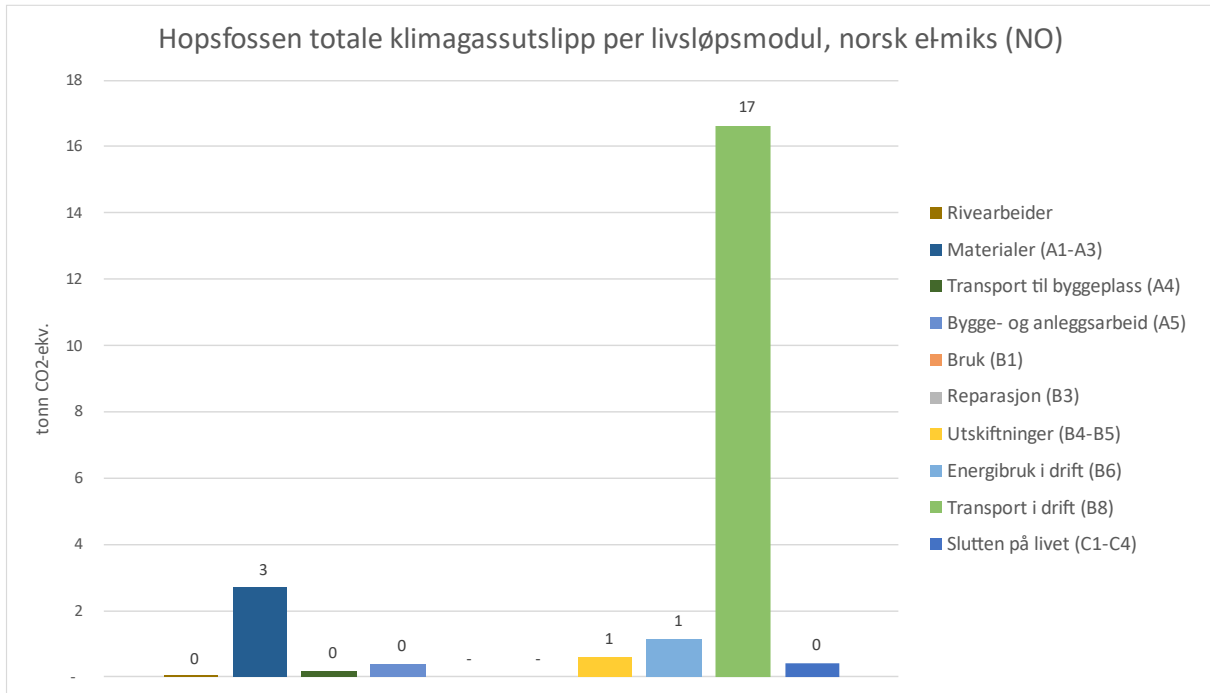


Figur 7: Klimagassutslipp for valg mellom riving og bevaring, i tonn CO₂-ekv.

For alle bygg vil bevaring av eksisterende bygg vil gi reduksjon i utslipp sammenlignet med å rive for å bygge nytt. Utslaget vises i livsløpsmodul materialer (A1-A3), transport til byggeplass (A4) og byggeplassdrift (A5). Det er verdt å nevne at bevaring av bygg også kan ha andre gevinster enn reduserte klimagassutslipp og redusert ressursbruk; for eksempel ivaretagelse av kulturminner og verdien av dette for de som bor, jobber og besøker stedet.

4.2. Utslipp per livsløpsmodul

Transport i drift genererer størst utslipp per livsløpsmodul, som presentert i Figur 8. Deretter er det materialer, og energibruk i drift som står for de største utslippene.

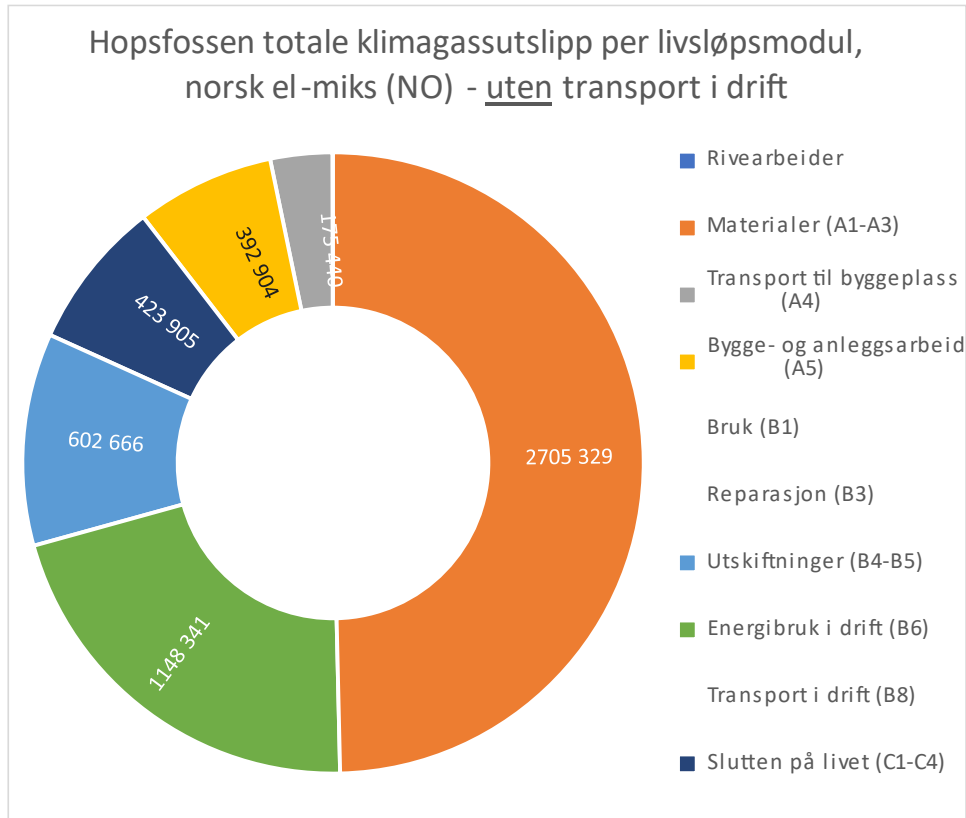


Figur 8: Hopsfossens klimagassutslipp per livsløpsmodul, tonn CO₂-ekv. (for foreløpig design) med norsk el-miks.

Tabell 6: Hopsfossens klimagassutslipp per livsløpsmodul, tonn CO₂-ekv. (for foreløpig design) med norsk el-miks. Presentert i tabellform inkl. totalsum.

	Hopsfossens klimagassutslipp per livsløpsmodul, tonn CO ₂ -ekv. (for foreløpig design) med norsk el-miks
Rivearbeider	2
Materialer (A1-A3)	2 705
Transport til byggeplass (A4)	175
Bygge- og anleggsarbeid (A5)	393
Bruk (B1)	-
Reparasjon (B3)	-
Utskiftninger (B4-B5)	603
Energibruk i drift (B6)	1 148
Transport i drift (B8)	16 617
Slutten på livet (C1-C4)	424
SUM	22 068

I Figur 9 vises klimagassutslipp per livsløpsmodul for foreløpig design på Hopsfossen uten transport i drift (B8). I denne figuren er det enklere å se forskjellen i utslipp ved de andre livsløpsmodulene, ettersom transport i drift er den største utslippsposten. Materialer (A1-A3) er da den største kilden til klimagassutslipp etterfulgt av energi i drift.



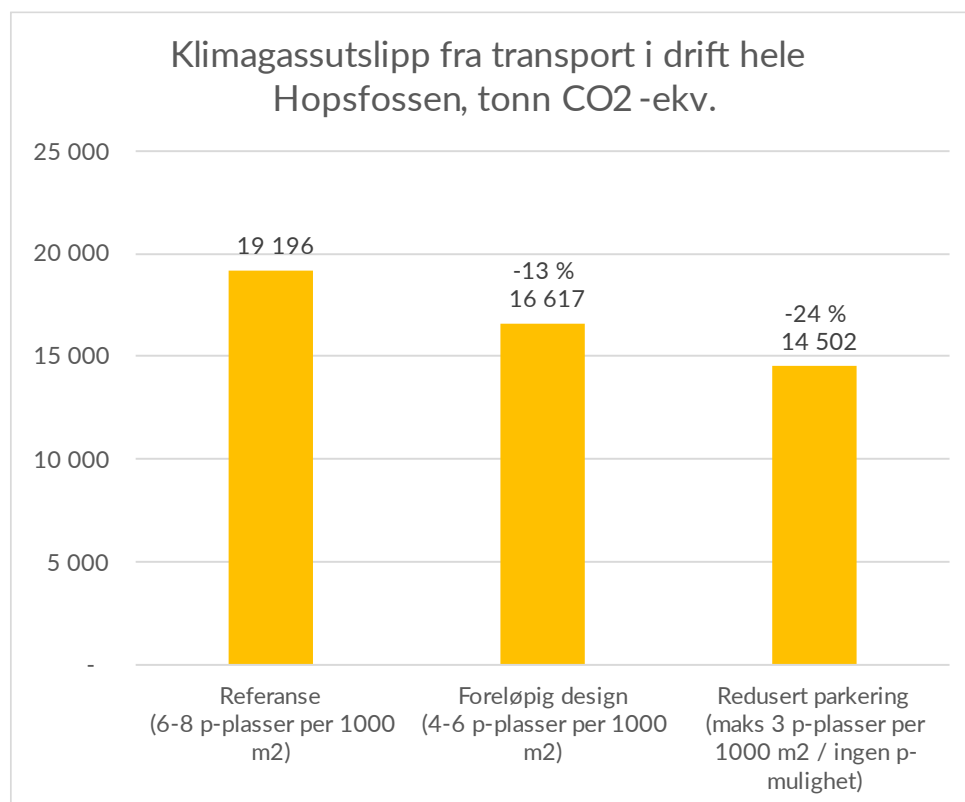
Figur 9: Hopsfossens klimagassutslipp per livsløpsmodul uten transport i drift (B8), kg CO₂-ekv. for foreløpig design med norsk el-miks.

4.2.1. Transport

Transport i drift (B8) bidrar til store klimagassutslipp i enhver utbygging. Det er derfor viktig å søke å redusere disse utslippene gjennom å innføre ulike mobilitetstiltak. For Hopsfossen er planlagt p-dekning 0,6 p-plasser per 100 m² BRA. Dette er laveste nivå i forhold til bestemmelsene i KPA som er på 0,6-1,2 plasser per 100 m².

En sammenligning av hvordan ulike p-dekninger påvirker utslippet for transport i drift for hele området er presentert i Figur 10.

- **Referanse** (6-8 p-plasser per 1000 m² BRA) tilsvarer p-normen for ytre fortetning på 0,6-1,2 p-plasser per 100 m²
- **Foreløpig design** (4-6 p-plasser per 1000 m² BRA) representerer planlagt p-dekning på Hopsfossen på 0,6 p-plasser per 100 m². Totalt 95 p-plasser
- **Redusert parkering** (3 p-plasser per 1000 m² BRA), er parkeringen redusert til et minimum og dette forutsetter at det ikke etableres p-kjeller på området.



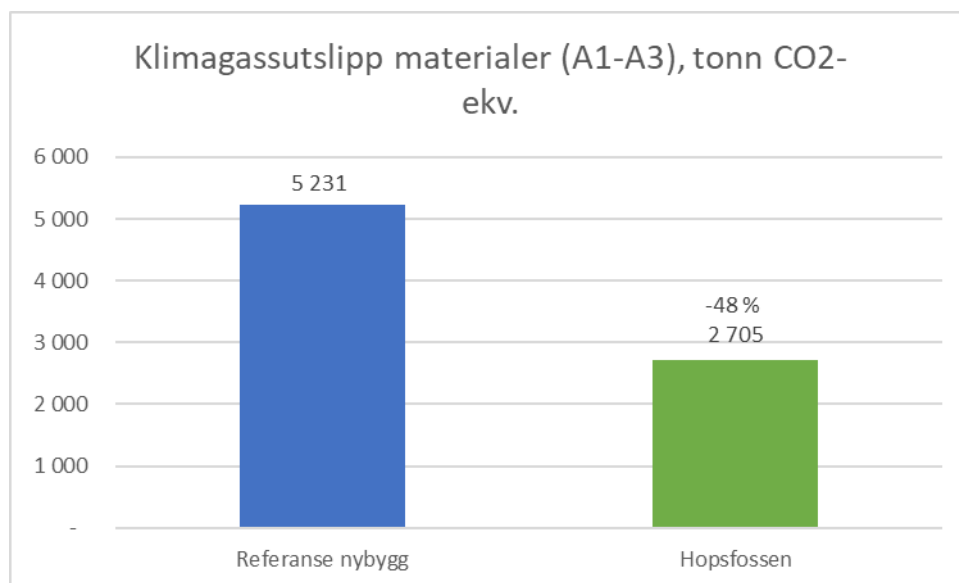
Figur 10: Klimagassutslipp for transport i drift for hele området for tre ulike scenarier: Referanse (6-8 p-plasser per 1000 m² BRA), Foreløpig design (4-6 p-plasser per 1000 m² BRA) og Redusert (3 p-plasser per 1000 m² BRA).

Utslipp ved Foreløpig design er 13% mindre enn Referanse, og reduserer utslippet med i overkant av 2 500 tonn CO₂-ekv. I alternativet Redusert parkering er utslippene redusert med 24% ift. referansen. Å redusere p-dekningen på området er et relativt enkelt og effektivt tiltak for å redusere klimagassutslipp. Privatbilismen reduseres, og andel som tar kollektiv, sykkel eller gange vil øke. Andre mobilitetstiltak som kan redusere transportutslipp, er å legge til rette for myke trafikanter, større andel bildelingsordninger, m.m.

4.2.2. Materialer

På Hopsfossen skal mesteparten av eksisterende bygningsmasse bevares. Dette gir store besparelser ved materialutslipp sammenlignet med å bygge tilsvarende mengde i nybygg. Sammenlignes foreløpig design på Hopsfossen med et utbyggingsprosjekt med kun nybygg (like stort areal). Utslipp ved foreløpig design gir ca. 50% reduksjon i forhold til nybygg.

Bevaring av bygg på Hopsfossen er det tiltaket som gir størst effekt i klimasammenheng. I tillegg til reduserte klimagassutslipp og ressursbruk ved bevaring av bygg, kan bygningsmassen gi andre positive kvaliteter til området, b.la. kulturminneverdi.



Figur 11: Materialutslipp for Referanse nybygg og foreløpig design for Hopsfossen.

4.3. Utslipp ved vesentlige naturinngrep

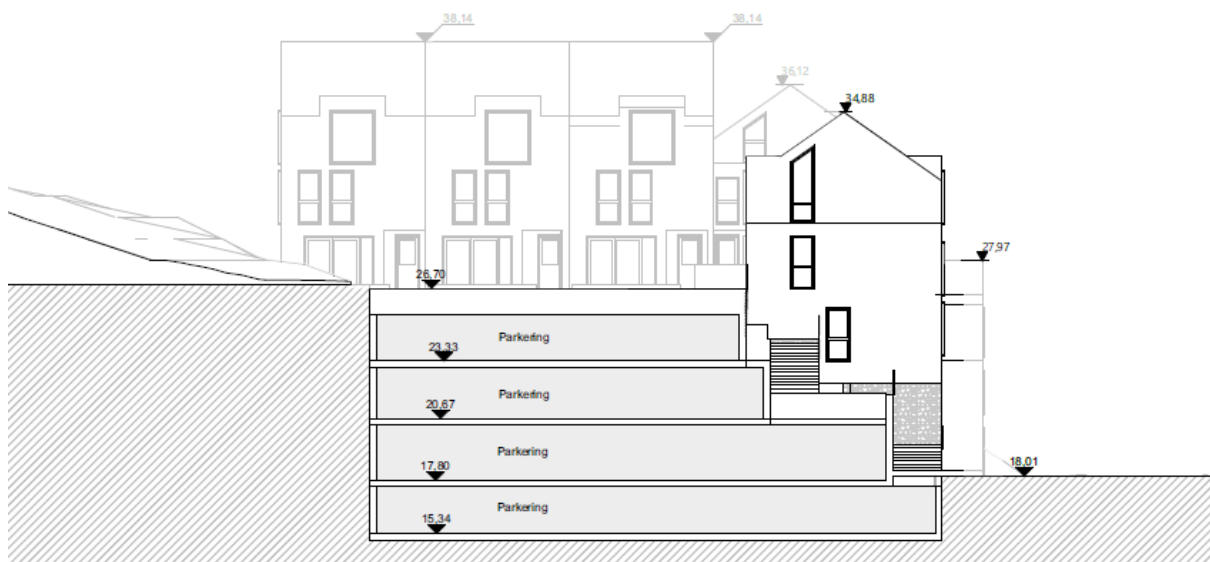
Ifølge Bergen kommunes veileder for klimagassberegninger, skal det for vesentlige naturinngrep redegjøres for

- Hvilke klimagassutslipp naturinngrepet gir, inkludert tap av/økt lagringskapasitet
- Klimaeffekten av terrenginngrepene må dokumenteres
- Hvilke alternativer med mindre påvirkning som er vurdert, og hvilke utslipp og tap av/økt lagringskapasitet disse alternativene vil gi

For Hopsfossen er vurdert at vesentlige naturinngrep er sprenging av kollen på Skolehaugen og masseuttak på området. Dette kapitlet redegjør for punktene over iht. Bergen kommunes veileder.

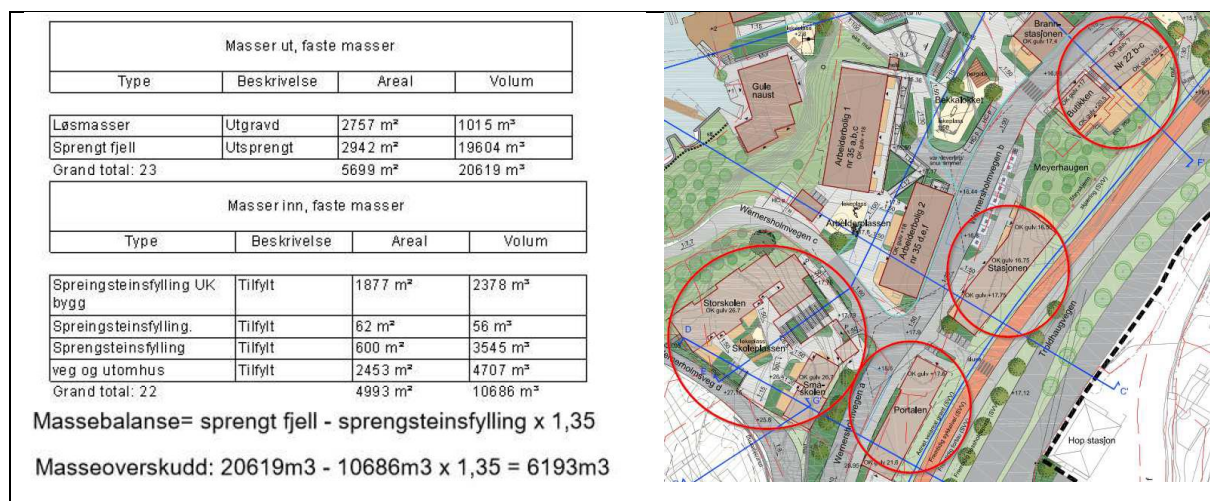
4.3.1. Sprenging av kollen på Skolehaugen og masseuttak

I prosjektet har det vært viktig å minimere og konsentrere biltrafikk inn til området for å sikre et trygt og tilnærmet bilfritt miljø. Dette er løst med å legge all parkering i et eget parkeringshus så nær som mulig til adkomsten inn til Hopsfossen, noe som krever et naturinngrep i en eksisterende kolle ved Skolehaugen. Kollen skal fjernes for etablering av parkeringskjeller på fire etasjer med ca. 95 p-plasser, som vist i Figur 12.



Figur 12: Plan for etablering av parkeringskjeller i kollen på Skolehaugen. Illustrasjon: Mad.

Beregnet massebalanse på Hopsfossen er utført av Holst & Valen AS. Mengdene må leses som et grovt anslag ut fra det materiellet som foreligger og de parametere som ikke er fastsatt i denne fasen. Resultatene er presentert i Figur 13. Merk at massebalansen gjelder for hele området, slik som illustrert i bildet.



Figur 13: Masseoverskudd for området. Hentet fra notat av Holst & Valen AS.

Beregningene til Holst & Valen AS viser at masseuttak av sprengsteinsmasser er estimert til 20 619 m³, hvorav 10 686 m³ (utgjør 70% etter omregning til løsmasser) kan ombrukes lokalt. Man sitter da igjen med et masseoverskudd på 6 193 m³ som må transporteres til deponi.

Klimagassutslipp fra natur- og terrenginngrepene

Å sprengne bort deler av kollen på Skolehaugen for å etablere parkeringsanlegg (fra fjell til bygninger) medfører lite/ingen endring i karbonlagring ref. Miljødirektoratets verktøy.¹¹

Sprengning av kollen vil derimot medføre utslipp ved sprengningsarbeider, utgravingsarbeider og massetransport. Klimaeffekten av dette inngrepet er beregnet, inkl. masseuttak for hele området.

Følgende forutsetninger er benyttet.

- Totalt masseuttak: 20 619 m³ (sprengstein og løsmasser)
- Lokal ombruk av masser: 10 686 m³
- Massetransport: 6 193 m³
- Utslippskoeffisient for utgraving: 1,39 kg CO₂-ekv./m³ (ref. One Click LCA)
- Utslipp for norsk el-lastebil 50 tonn: 0,3075 kg CO₂-ekv./km (basert på norsk el-miks og et forbruk på 2,5 kWh/km)
- Distanse til massedeponi: 20 km (f.eks. deponi på Stendafjellet)
- Utslippskoeffisient Gravemaskin, beltegående elektrisk (Norge): 0,84 kg CO₂-ekv./h (ref. One Click LCA)
- Antall timer, gravemaskin: 240 t
- Utslippskoeffisient for overflate drill rigg: 21,06 kg CO₂-ekv./h (ref. Click LCA)
- Antall timer drill rigg: 240 t

Det er valgt å sette opp to alternativer for å sammenligne effektene ved lokal ombruk av masser. Alternativene som sammenlignes er:

- 1) Referanse (ingen lokal ombruk av masser)
- 2) Lokal ombruk av masser

Beregnete klimagassutslipp for sprengning, gravearbeider og massetransport for disse alternativene er presentert i Tabell 7.

Tabell 7: Klimagassutslipp for terrenginngrep/tombebearbeiding på Skolehaugen inkl. masseuttak for hele området. Beregningene inkluderer utslipp knyttet til sprengning, gravearbeider og massetransport for den nye Skolehaugen.

	Referanse (ingen lokal ombruk av masser)	Lokal ombruk av masser
Tap av/økt lagringskapasitet fra arealbruksendring (fra fjell til bebygd område)	0	0
Sprengearbeider og masseuttak (inkl. utgravingsarbeider, gravemaskin og drill rigg)	33 916	33 916
Utslipp massetransport	6 695	2 011
Totalt klimagassutslipp, kg CO₂-ekv.	40 612	35 927

¹¹ Merk at deler av kollen er i dag vegetert. Effektene av karbonbinding for vegetasjonen er ikke inkludert i beregningene ettersom denne arealbrukskategorien ikke er definert/inkludert i Miljødirektoratets verktøy.

Resultatene viser at

- Tap av økt lagringskapasitet fra arealbruksendringer er antatt neglisjerbart og bidrar ikke til utslipp.
- Sprengearbeider og masseuttak ifm. terrenginngrepene bidra til relativt store utslipp; 33 916 tonn CO₂-ekv. Dette er likt for begge alternativer.
- Utslipp ved massetransport ut av området til deponi er estimert til 6 695 kg CO₂-ekv i referansealternativet med ingen lokal ombruk av masser. Ved lokal ombruk av masser er utslipp ved massetransport estimert til 2 011 kg CO₂-ekv. Dette fører til utslippsbesparelser på 4 684 kg CO₂-ekv. (70%) sammenlignet med ingen lokal ombruk av masser.

Merk også at analysen forutsetter bruk av el-lastebil for massetransport, noe som også reduserer utslippet ved massetransport sammenlignet med diesel kjøretøy. Ved evt. bruk av elektriskdrevne maskiner for sprenging og gravearbeider vil utslippet ved naturinngrepet reduseres ytterligere.

Vurdering av ulike alternativer

Intensjonen for Skolehaugen var å bevare eksisterende bygg og unngå store terrenginngrep. Men for å få en helhetlig god løsning på området, vil byggene rives og erstattes av nybygg, og kollen sprenges/utgraves for å etablere (delvis) nedgravd parkeringskjeller på fire etasjer.

Noen viktige fordeler ved valgt løsning på Skolehaugen ift. klima og miljø er:

- All parkering sentraliseres i et eget parkeringshus så nær som mulig adkomsten inn til Hopsfossen
- Minimere og konsentrere biltrafikk inn til området
- Sikre et trygt og tilnærmet bilfritt miljø inne på området
- (Dette alternativet sikrer at Hopsfossen oppnår Bergen kommunes krav til p-plasser)

Det er likevel viktig å påpeke at naturinngrepet kunne vært unngått dersom prosjektet isteden planla området med redusert parkeringsdekning. Å redusere antall p-plasser til et minimum vil, i tillegg til å spare kollen, spare ressursbruk og klimagassutslipp både i anleggsfasen og i drift. Et av de viktigste tiltakene for å redusere utslipp for transport i drift er å redusere antall p-plasser, ettersom brukerne blir tvunget til å benytte andre transportmidler enn privatbilen.

5. Oppsummering og anbefalinger

I forbindelse med 1. gangs behandling av planforslag for Hopsfossen, er det utarbeidet klimagassberegninger iht. Bergen kommunes veileder for klimagassberegninger og iht. NS 3720:2018.

Bergen kommunes veileder for klimagassberegninger bygger på kommuneplanens arealdel (KPA2018) §18.3 og §18.4. Iht. veileder skal det utarbeides klimagassberegninger med referansescenario.

Jf. KPA2018 §18.4, skal det utarbeides klimagassberegninger for

1. Nybygg større enn 1000 m² BRA
2. Valg mellom riving eller bevaring av eksisterende bygg
3. Vesentlige naturinngrep

Resultatene for klimagassberegningene viser at totale utslipp for byggene slik plangrepet legger opp til, er beregnet til ca. 22 000 tonn CO₂-ekv. (norsk el-miks).

Nybyggene (Stasjonen, Portalen, Butikken og Skolehaugen) står for om lag 7 500 tonn CO₂-ekv. (34% av totale utslipp for byggene). Dette inkluderer rivearbeider for deler av Butikken og eksisterende bygg på Skolehaugen.

Bevaring og rehabilitering av Arbeiderbolig 1 og 2, Brannstasjonen, Spinneriet og Trikotasjonen utgjør ca. 14 500 tonn CO₂-ekv. (66% av totale utslipp for byggene).

Utslipp ifm. sprenging av kollen og masseuttak på området er beregnet til 36 tonn CO₂-ekv.

Noen konklusjoner som kan trekkes fra klimagassanalysen er som følger.

- **Bevare og rehabilitere vs. riving og bygge nytt**
 - ✓ Rehabilitering av eksisterende bygg gir lavere klimagassutslipp sammenlignet med riving og bygge nytt
 - ✓ Å bevare bygg, konstruksjoner og materialer er klimaeffektivt, sparer ressurser og kan gi en positiv verdi til området
- **For alle bygg, vil følgende tiltak bidra til utslippsreduksjon**
 - ✓ Lav p-dekning gir redusert utslipp for persontransport. Da transport i drift er de største utslippene er det viktig å innføre klimagassreduserende tiltak.
 - ✓ Klimaeffektiv materialbruk (lavkarbonbetong, resirkulert stål, trevirke og ombruk)
 - ✓ Redusert varetransport gjennom gode logistikk løsninger, samlastingsterminal, osv. Her vil også utslippsfri teknologi gi utslippsreduksjoner
 - ✓ Bruk av lokal fornybar energiproduksjon. For Hopsfossen vil dette være vannkraft og/eller solceller. Varmepumpe for dekning av termisk energibehov er også en klimavennlig og lokal løsning.
 - ✓ Overgang mot utslippsfri bygge- og anleggsplass
 - ✓ Lokal ombruk av masser

Redegjørelse for tiltak for å minimere klimagassutslipp iht. KPA § 8.3 er å finne i planbeskrivelsen.

Presisjonsnivået for klimagassberegningene reflekterer at prosjektet er i tidlig fase og at det er noen forhold som ikke er avklart. Resultatene gir likevel en indikasjon på klimagassutslippene

planen medfører, samt hvilke grep som gir reduserte utslipp. Gjennom planprosessen vil klimagassberegningene revideres jevnlig. Det vil derfor etter hvert bli et mer riktig bilde av klimagassutslippene utbyggingen medfører. Alternativsvurderinger bør brukes for å finne de mest klimavennlige løsningene i prosjektet.

Klimagassberegninger er et godt verktøy for å vurdere ulike løsninger opp mot hverandre for derigjennom å ta bærekraftige valg for å redusere utslipp av utbyggingen. Det er i de tidlige fasene av et prosjekt at man har det største mulighetsrommet for å minimere klimagassutslipp.

For Hopsfossen har bærekraft vært et viktig mål og et sentralt tema gjennom hele planprosessen. Prosjektgruppen har bl.a. mål om en klimanøytral utbygging – der utslipp som genereres i utbyggingen skal balanseres med eksport av lokal fornybar energiproduksjon fra vannkraftverket på stedet. Klimagassberegninger kan brukes for å belyse om dette målet nås, og er dermed et meget viktig styringsverktøy.

Vedlegg A: Klimagassutslipp per bygg – Norsk el-miks

I dette vedlegget er resultater fra klimagassberegningene presentert per bygg. Hvert delkapittel tar for seg et bygg, hvor det presenteres beregnede utslipp for nybygg, samt utslipp ved bevare og rehabiliterer eller riving og nybygg.

For energi i drift, er beregningene simulert for to scenarier; norsk forbruksmiks (NO) og europeisk forbruksmiks (EU28+NO), iht. NS 3720:2018. I dette vedlegget (Vedlegg A) presenteres resultatene for scenario 1 (NO). I Vedlegg B er resultatene presentert for scenario 2 (EU28+NO).

Skolehaugen

Prosjekttype: Nybygg, samt rive eksisterende bygg

Nytt formål: Boligblokk og p-kjeller

Beskrivelse dagens situasjon: Intensjonen for Skolehaugen var å bevare eksisterende bygg og unngå store terrenginngrep. Men for å få en helhetlig god løsning på området, vil eksisterende bygg rives og erstattes av nybygg. Kollen sprenges/utgraves for å etablere nedgravd parkeringskjeller på 4 etasjer.

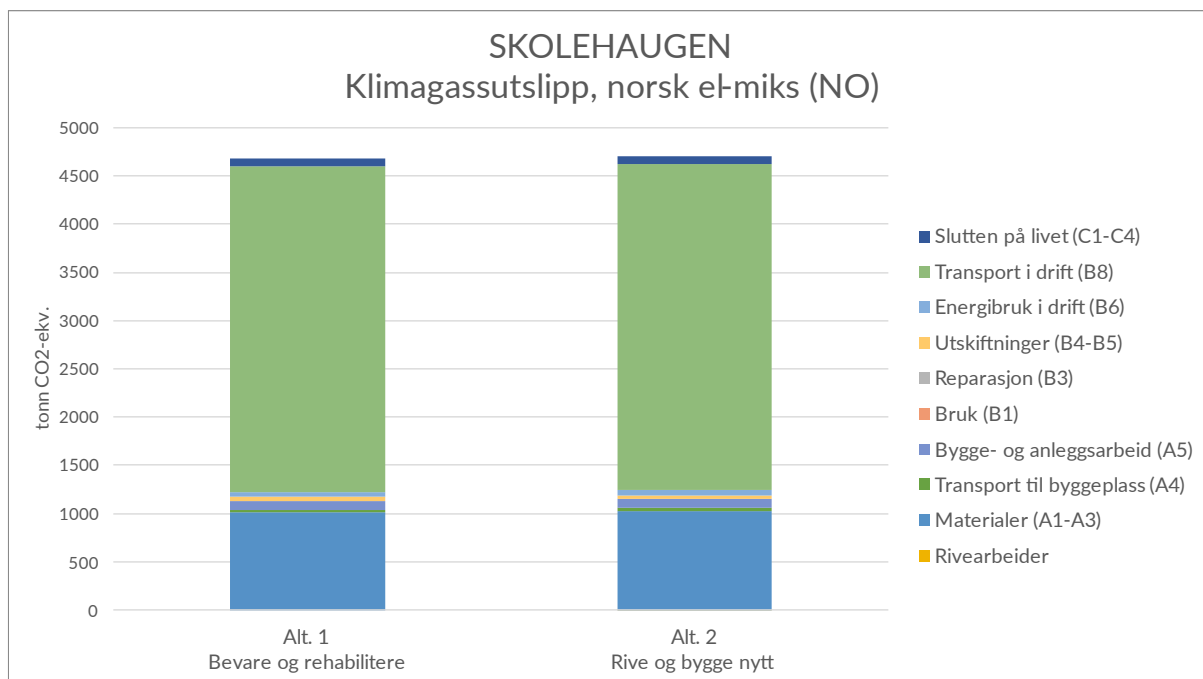
Resultater fra klimagassberegninger for byggene på Skolehaugen inkl. p-kjeller er presentert i Figur 14 og Tabell 8. Dette viser utslipp ved bevare og rehabiliterer sammenlignet med å rive og bygge nytt.

Følgende forutsetninger er benyttet i beregningene.

- Bevare og rehabiliterer:
 - o Eksisterende bygg på 274 m² skal bevares og rehabiliteres
 - o Planlagt p-kjeller på 3440 m² bygges nytt
 - o 1425 m² nye boliger bygges slik at totalt areal er likt i begge alternativer
- Rive og bygge nytt:
 - o Eksisterende bygg rives
 - o Parkeringskjeller og boliger (totalt 5139 m²) bygges nytt

Merk at alternativet ved å bevare og rehabiliterer eksisterende bygninger ikke er vurdert som realistisk av prosjektgruppen ettersom et slikt plangrep ikke vil kunne ivareta målsetningene for området og løse utfordringene med støy. Det henvises til planforslaget for mer detaljert forklaring på dette.

I klimagassberegningene er det likevel beregnet utslipp ved å bevare og rehabiliterer byggene, hvor dette sammenlignes mot utslipp ved riving og nybygg. Beregningene er kun ment som teoretiske vurderinger som belyser utslippene ved de to alternativene.



Figur 14: Klimagassutslipp per livsløpsmodul for **Skolehaugen** (tonn CO₂-ekv.) for Alt. 1 Bevare og rehabiliterere og Alt. 2 Rive og nybygg.

Tabell 8: Klimagassutslipp for **Skolehaugen** per livsløpsmodul (kg CO₂-ekv./livsløpsmodul), samt totale klimagassutslipp (kg CO₂-ekv.) og enhetsutslipp per år (kg CO₂-ekv./år), per m² BTA (kg CO₂-ekv./m²), per m² BTA per år (kg CO₂-ekv./m²/år) og per bruker per år (kg CO₂-ekv./år/person). Resultater for alternativene Referanse og Foreløpig design. Resultater for Alt. 1 Bevare og rehabiliterere og Alt. 2 Rive og nybygg.

		Alt. 1 Bevare og rehabiliterere	Alt. 2 Rive og bygge nytt
	Rivearbeider	0	932
Utslipp per livsløpsmodul (kg CO ₂ -ekv.)	Materialer (A1-A3)	1 007 936	1 027 001
	Transport til byggeplass (A4)	25 866	26 449
	Bygge- og anleggsarbeid (A5)	98 506	98 796
	Bruk (B1)	-	-
	Reparasjon (B3)	-	-
	Utskiftninger (B4-B5)	37 848	37 848
	Energibruk i drift (B6)	52 088	52 088
	Transport i drift (B8)	3 375 750	3 375 750
	Slutten på livet (C1-C4)	79 653	79 653
Totale utslipp i livsløpet [kg CO₂-ekv.]		4 677 648	4 698 516
Enhetsutslipp per år [kg CO ₂ -ekv./år]		77 961	78 309
Enhetsutslipp per m ² BTA [kg CO ₂ -ekv./m ²]		910	914
Enhetsutslipp per m ² BTA per år [kg CO ₂ -ekv./m ² /år]		15	15
Enhetsutslipp per bruker per år [kg CO ₂ -ekv./år/person]		1 147	1 152

For begge alternativ er størsteparten nybygg. Det er dermed relativt liten forskjell på de to alternativene, og klimagevinsten ved å bevare bygg blir ikke så tydelig. Bevaring av eksisterende bygg vil likevel gi noe reduksjon i utslipp sammenlignet med å rive for å bygge nytt. Utslaget vises i livsløpsmodul materialer (A1-A3), transport til byggeplass (A4) og byggeplassdrift (A5). Det er verdt å nevne at bevaring av bygg også kan ha andre gevinster enn reduserte klimagassutslipp og redusert ressursbruk; for eksempel ivaretagelse av kulturminner og verdien av dette for de som bor, jobber og besøker stedet.

Vurderinger og resultater av klimagassberegninger for terrenginngrep i forbindelse med Skolehaugen er beskrevet i kap. 4.3.

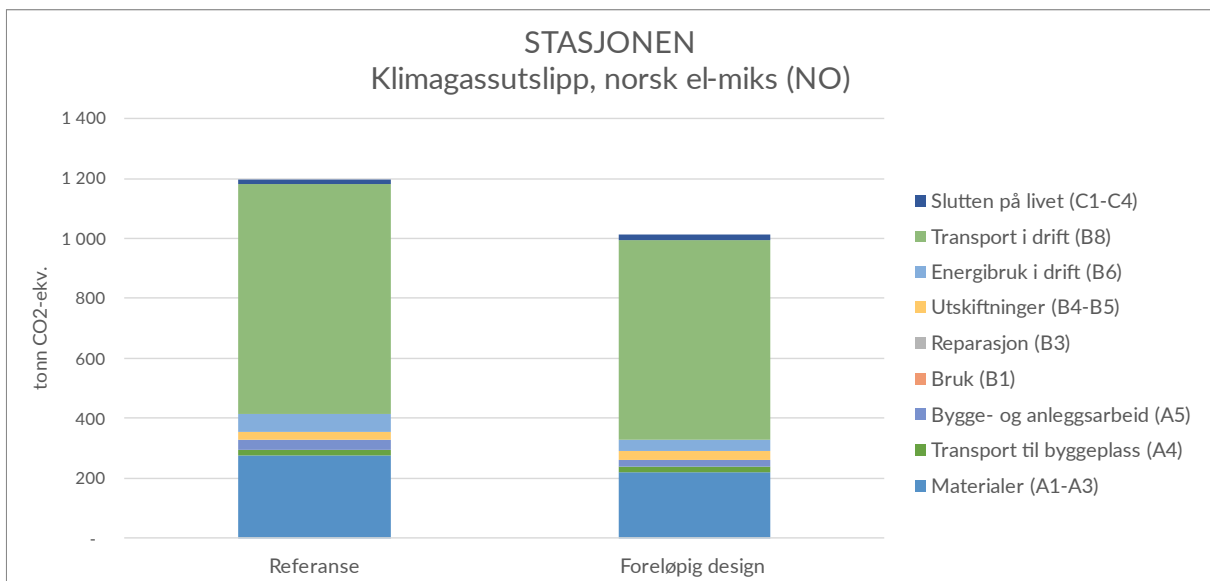
Stasjonen

Prosjekttype: Nybygg

Nytt formål: Boligblokk

Beskrivelse dagens situasjon: Det nye bygget etableres på et sted uten bebyggelse hvor området stort sett er asfaltert/gruslagt med noe vegetasjon.

Det er beregnet klimagassutslipp for nybygget Stasjonen for to alternativer; Referanse og Foreløpig design. Resultatene er presentert i Figur 15 og Tabell 9.



Figur 15: Klimagassutslipp per livsløpsmodul for *Stasjonen* (tonn CO₂-ekv.) for alternativene Referanse og Foreløpig design.

Tabell 9: Klimagassutslipp for Stasjonen per livsløpsmodul (kg CO₂-ekv./livsløpsmodul), samt totale klimagassutslipp (kg CO₂-ekv.) og enhetsutslipp per år (kg CO₂-ekv./år), per m² BTA (kg CO₂-ekv./m²), per m² BTA per år (kg CO₂-ekv./m²/år) og per bruker per år (kg CO₂-ekv./år/person). Resultater for alternativene Referanse og Foreløpig design.

		Referanse	Foreløpig design
Utslipp per livsløpsmodul (kg CO ₂ -ekv.)	Materialer (A1-A3)	274 061	219 249
	Transport til byggeplass (A4)	19 059	19 059
	Bygge- og anleggsarbeid (A5)	33 062	23 675
	Bruk (B1)	-	-
	Reparasjon (B3)	-	-
	Utskiftninger (B4-B5)	29 730	29 730
	Energibruk i drift (B6)	56 531	37 001
	Transport i drift (B8)	767 156	664 114
	Slutten på livet (C1-C4)	18 323	18 323
Totale utslipp i livsløpet [kg CO₂-ekv.]		1 197 922	1 011 151
Enhetsutslipp per år [kg CO ₂ -ekv./år]		19 965	16 853
Enhetsutslipp per m ² BTA [kg CO ₂ -ekv./m ²]		1 185	1 000
Enhetsutslipp per m ² BTA per år [kg CO ₂ -ekv./m ² /år]		20	17
Enhetsutslipp per bruker per år [kg CO ₂ -ekv./år/person]		494	417

Totale klimagassutslipp for Stasjonen ved Foreløpig design er 1 197 tonn CO₂-ekv. Dette er 16% lavere utslipp sammenlignet med referanse-alternativet med totalt 1 011 tonn CO₂-ekv. Årsaken til utslippsreduksjonen fra Foreløpig design til Referanse er følgende.

- Materialer (A1-A3) har 20% lavere utslipp i Foreløpig design enn Referanse pga. klimaeffektiv materialbruk
- Utslipp fra bygge- og anleggsarbeider (A5) er redusert med 28% pga. overgang mot en utslippsfri/fossilfri byggeplass
- Energibruk i drift (B6) er 35% lavere pga. bruk av varmepumper for termisk behov istedenfor fjernvarme. I tillegg brukes lokal fornybar energiproduksjon ved vannkraft og solceller. Energibehovet i begge alternativene er fra TEK17 for gitt bygningskategori (i dette tilfellet boligblokk).
- Transport i drift (B8) er redusert med 13% pga. planlagt p-dekning på 0,6 p-plasser per 100 m² BRA sammenlignet med Bergen kommunes p-norm på 0,6-1,2 (ytte fortetting)

Resultatene illustrere hvordan ulike plangrep og tiltak kan gi reduserte klimagassutslipp.

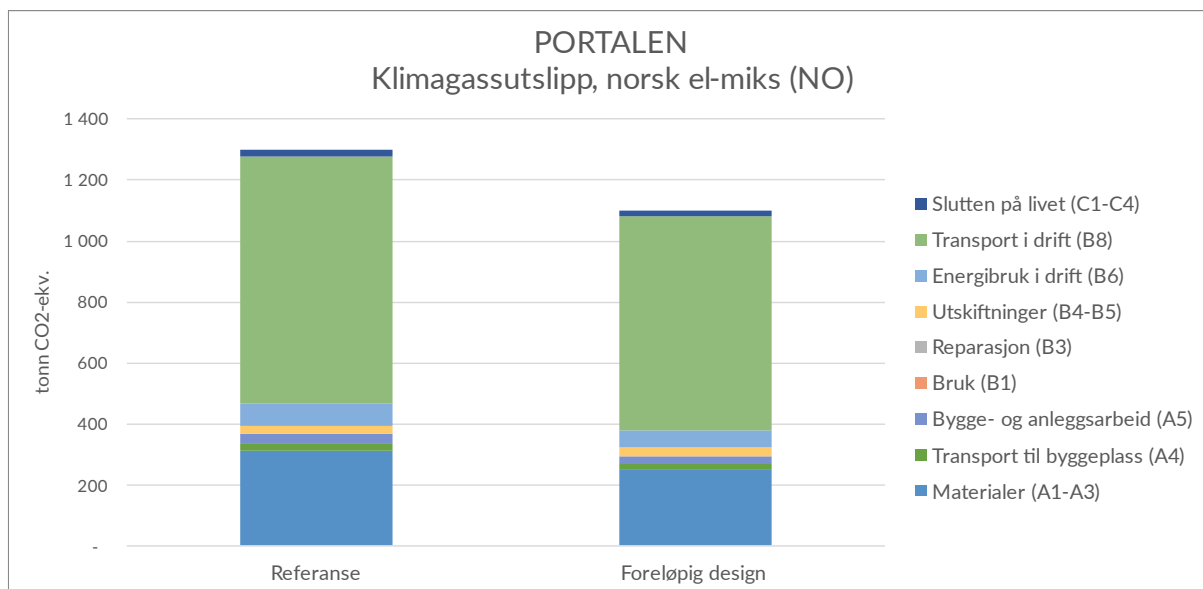
Portalen

Prosjekttype: Nybygg

Nytt formål: Kontorbygning

Beskrivelse dagens situasjon: Det nye bygget etableres på et sted uten bebyggelse hvor området stort sett er asfaltert/gruslagt med noe vegetasjon.

Figur 16 og Tabell 10 viser resultater fra klimagassberegninger for nybygget Portalen, med referansealternativ og foreløpig design.



Figur 16: Klimagassutslipp per livsløpsmodul for **Portalen** (tonn CO₂-ekv.) for alternativene Referanse og Foreløpig design.

Tabell 10: Klimagassutslipp for **Portalen** per livsløpsmodul (kg CO₂-ekv./livsløpsmodul), samt totale klimagassutslipp (kg CO₂-ekv.) og enhetsutslipp per år (kg CO₂-ekv./år), per m² BTA (kg CO₂-ekv./m²), per m² BTA per år (kg CO₂-ekv./m²/år) og per bruker per år (kg CO₂-ekv./år/person). Resultater for alternativene Referanse og Foreløpig design.

		Referanse	Foreløpig design
Utslipp per livsløpsmodul (kg CO ₂ -ekv.)	Materialer (A1-A3)	312 795	250 236
	Transport til byggeplass (A4)	19 996	19 996
	Bygge- og anleggsarbeid (A5)	34 882	24 957
	Bruk (B1)	-	-
	Reparasjon (B3)	-	-
	Utskiftninger (B4-B5)	26 026	26 026
	Energibruk i drift (B6)	72 052	56 120
	Transport i drift (B8)	811 926	702 871
	Slutten på livet (C1-C4)	20 805	20 805
Totale utslipp i livsløpet [kg CO₂-ekv.]		1 298 482	1 101 011
Enhetsutslipp per år [kg CO ₂ -ekv./år]		21 641	18350
Enhetsutslipp per m ² BTA [kg CO ₂ -ekv./m ²]		1214	1029
Enhetsutslipp per m ² BTA per år [kg CO ₂ -ekv./m ² /år]		20	17
Enhetsutslipp per bruker per år [kg CO ₂ -ekv./år/person]		506	429

Totale klimagassutslipp for Portalen ved Foreløpig design er 1 298 tonn CO₂-ekv. Dette er 15% lavere utslipp sammenlignet med referanse-alternativet med totalt 1 101 tonn CO₂-ekv. Årsaken til utslippsreduksjonen fra Foreløpig design til Referanse er tilsvarende som for Stasjonen (se forrige kapittel).

Butikken

Prosjekttype: Riving og nybygg

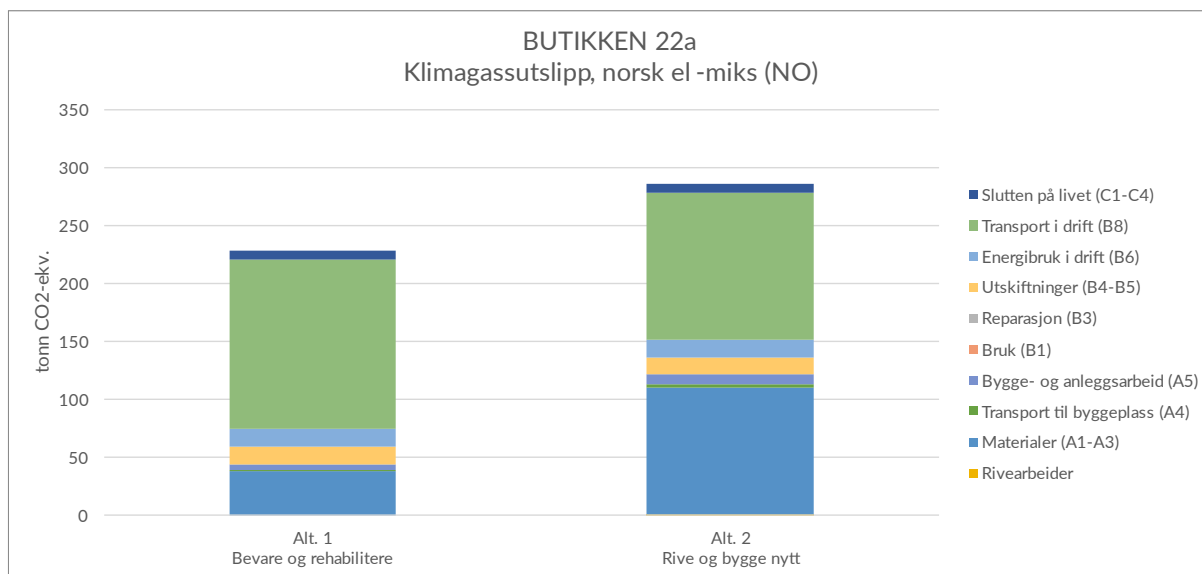
Nytt formål: Boligblokk/Småhus

Beskrivelse dagens situasjon: Butikken består i dag av tre småhus (WHV 22 a, b og c). WHV 22 b og c er brent ned og skal bygges nytt. WHV 22a skal rives for å etablere nybygg ettersom tilstanden på bygget er dårlig og kostnad knyttet til restaurering er høy (Les mer i planforslaget).

Deler av den gamle butikken (WHV 22 b og c) er brent ned og skal bygges nytt. Det som gjenstår av bygget (WHV 22a) skal rives for å etablere nybygg, noe som forutsetter rivearbeider på om lag 260 m².

Butikken 22a

I Figur 17 og Tabell 11 er resultat for Butikken 22a presentert. Resultatene viser at utslipp ved å rive og bygge nytt er om lag 25% større enn ved å bevare og rehabilitere. Årsaken til dette er i hovedsak utslipp ved nye materialer.



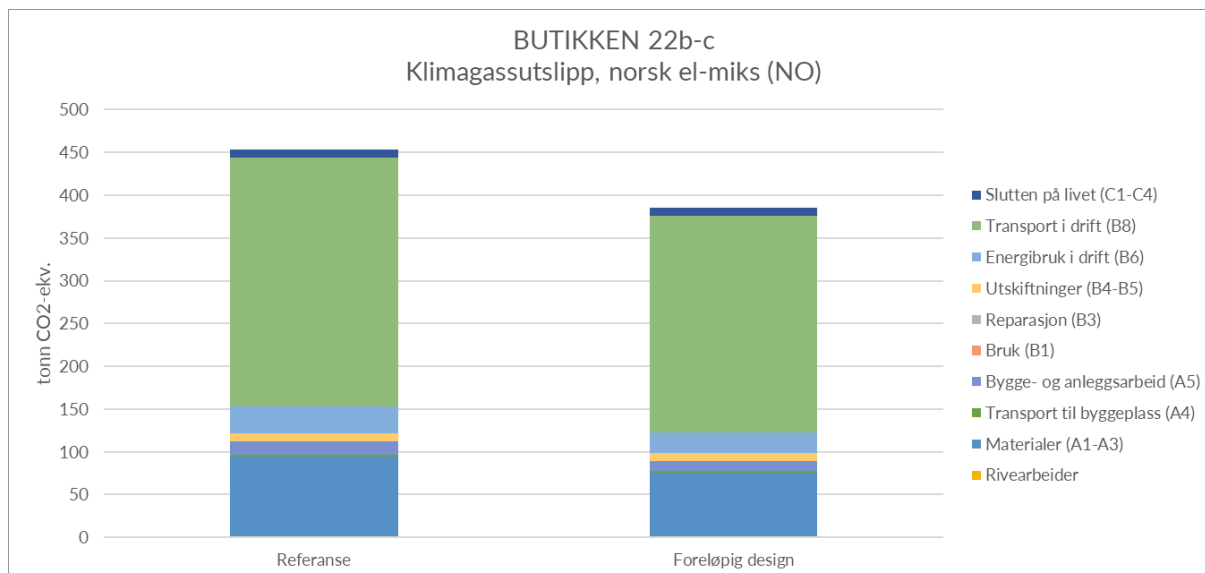
Figur 17: Klimagassutslipp per livsløpsmodul for **Butikken 22a** (tonn CO₂-ekv.) for Alt. 1 Bevare og rehabilitere og Alt. 2 Rive og nybygg.

Tabell 11: Klimagassutslipp for **Butikken 22a** per livsløpsmodul (kg CO₂-ekv./livsløpsmodul), samt totale klimagassutslipp (kg CO₂-ekv.) og enhetsutslipp per år (kg CO₂-ekv./år), per m² BTA (kg CO₂-ekv./m²), per m² BTA per år (kg CO₂-ekv./m²/år) og per bruker per år (kg CO₂-ekv./år/person). Resultater for Alt. 1 Bevare og rehabilitering og Alt. 2 Rive og nybygg.

		Alt. 1 Bevare og rehabilitering	Alt. 2 Rive og bygge nytt
	Rivearbeider		887
Utslipp per livsløpsmodul (kg CO ₂ - ekv.)	Materialer (A1-A3)	38 078	109 200
	Transport til byggeplass (A4)	1 322	3 224
	Bygge- og anleggsarbeid (A5)	5 031	8 537
	Bruk (B1)		
	Reparasjon (B3)		
	Utskiftninger (B4-B5)	14 506	14 506
	Energibruk i drift (B6)	15 551	15 551
	Transport i drift (B8)	146 261	126 615
	Slutten på livet (C1-C4)	7 610	7 610
Totale utslipp i livsløpet [kg CO₂-ekv.]		228 358	286 131
Enhetsutslipp per år [kg CO ₂ -ekv./år]		3806	4 769
Enhetsutslipp per m ² BTA [kg CO ₂ -ekv./m ²]		485	607
Enhetsutslipp per m ² BTA per år [kg CO ₂ -ekv./m ² /år]		8	10
Enhetsutslipp per bruker per år [kg CO ₂ -ekv./år/person]		202	253

Butikken 22b-c

Butikken 22b og c har brent ned og skal bygges opp igjen som nybygg. I Figur 18 og Tabell 12 er utslipp for Referanse og Foreløpig design presentert). Resultatene viser at Foreløpig design med mer klimavennlig materialer, energisystem og transportløsning har ca. 15% lavere utslipp enn referansealternativet. Se kap. 3.1 for beskrivelse av forutsetninger i beregningene.



Figur 18: Klimagassutslipp per livsløpsmodul for **Butikken 22b-c** (tonn CO₂-ekv.) for Referanse og Foreløpig design.

Tabell 12: Klimagassutslipp for **Butikken 22b-c** per livsløpsmodul (kg CO₂-ekv./livsløpsmodul), samt totale klimagassutslipp (kg CO₂-ekv.) og enhetsutslipp per år (kg CO₂-ekv./år), per m² BTA (kg CO₂-ekv./m²), per m² BTA per år (kg CO₂-ekv./m²/år) og per bruker per år (kg CO₂-ekv./år/person). Resultater for Referanse og Foreløpig design.

		Referanse	Foreløpig design
Utslipp per livsløpsmodul (kg CO ₂ -ekv.)	Materialer (A1-A3)	94 188	75 350
	Transport til byggeplass (A4)	2 574	2 574
	Bygge- og anleggsarbeid (A5)	15 182	10 931
	Bruk (B1)		
	Reparasjon (B3)		
	Utskiftninger (B4-B5)	9 647	9 647
	Energibruk i drift (B6)	31 640	24 679
	Transport i drift (B8)	291 070	253 230
	Slutten på livet (C1-C4)	8 941	8 941
Totale utslipp i livsløpet [kg CO₂-ekv.]		453 241	385 352
Enhetsutslipp per år [kg CO ₂ -ekv./år]		7 554	6 423
Enhetsutslipp per m ² BTA [kg CO ₂ -ekv./m ²]		962	818
Enhetsutslipp per m ² BTA per år [kg CO ₂ -ekv./m ² /år]		16	14
Enhetsutslipp per bruker per år [kg CO ₂ -ekv./år/person]		401	341

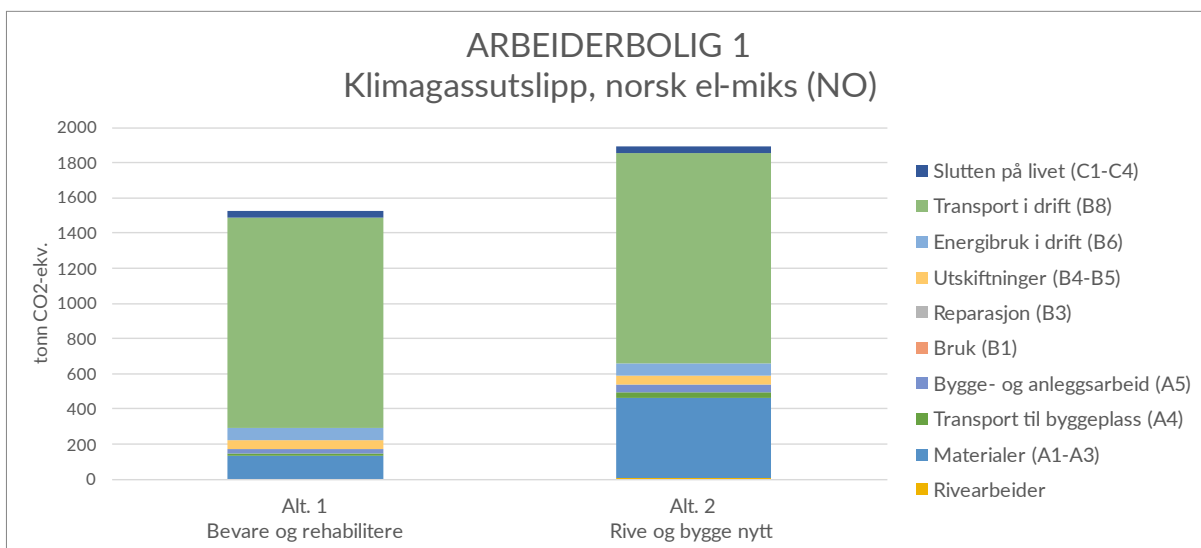
Arbeiderbolig 1

Prosjekttypen: Rehabilitering av eksisterende bygg

Nytt formål: Boligblokk

Beskrivelse dagens situasjon: Arbeiderboligene har stor kulturhistorisk verdi og ønskes derfor bevart. Arbeiderbolig 1 vil bestå, og vil få en generell oppgradering av byggets utvendige overflater og konstruksjon for å tilfredsstille dagens krav om gode leiligheter.

Figur 19 og Tabell 13 viser beregnede klimagassutslipp for Arbeiderbolig 1, for alternativene; 1) Bevare og rehabiliter og 2) Rive og bygge nytt.



Figur 19: Klimagassutslipp per livsløpsmodul for **Arbeiderbolig 1** (tonn CO₂-ekv.) for Alt. 1 Bevare og rehabiliterere og Alt. 2 Rive og nybygg.

Tabell 13: Klimagassutslipp for **Arbeiderbolig 1** per livsløpsmodul (kg CO₂-ekv./livsløpsmodul), samt totale klimagassutslipp (kg CO₂-ekv.) og enhetsutslipp per år (kg CO₂-ekv./år), per m² BTA (kg CO₂-ekv./m²), per m² BTA per år (kg CO₂-ekv./m²/år) og per bruker per år (kg CO₂-ekv./år/person). Resultater for Alt. 1 Bevare og rehabiliterere og Alt. 2 Rive og nybygg.

		Alt. 1 Bevare og rehabiliterere	Alt. 2 Rive og bygge nytt
	Rivearbeider		4 695
Utslipp per livsløpsmodul (kg CO ₂ - ekv.)	Materialer (A1-A3)	133 310	460 125
	Transport til byggeplass (A4)	12 730	31 316
	Bygge- og anleggsarbeid (A5)	25 178	41 915
	Bruk (B1)	-	-
	Reparasjon (B3)	-	-
	Utskiftninger (B4-B5)	51 372	51 372
	Energibruk i drift (B6)	71 924	71 924
	Transport i drift (B8)	1 195 537	1 195 537
	Slutten på livet (C1-C4)	34 278	34 278
Totale utslipp i livsløpet [kg CO₂-ekv.]		1 524 329	1 891 162

Enhetsutslipp per år [kg CO ₂ -ekv./år]	25405	31 519
Enhetsutslipp per m ² BTA [kg CO ₂ -ekv./m ²]	838	1039
Enhetsutslipp per m ² BTA per år [kg CO ₂ -ekv./m ² /år]	14	17
Enhetsutslipp per bruker per år [kg CO ₂ -ekv./år/person]	349	433

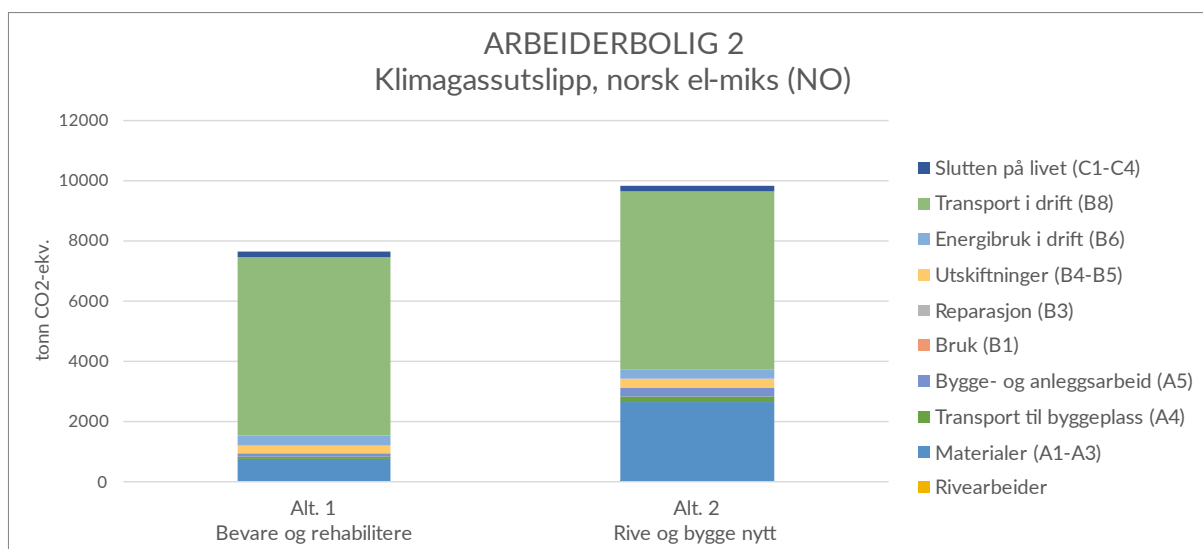
Arbeiderbolig 2

Prosjekttipe: Rehabilitering av eksisterende bygg

Nytt formål: Boligblokk

Beskrivelse dagens situasjon: Arbeiderboligene har stor kulturhistorisk verdi og ønskes derfor bevart. Arbeiderbolig 2 vil bestå, og vil få en generell overhaling av byggets utvendige overflater og konstruksjon for å tilfredsstille dagens krav om gode leiligheter.

Klimagassutslipp for Arbeiderbolig 2 er vist i Figur 20 og Tabell 14, for alternativene; 1) Bevare og rehabiliter og 2) Rive og bygge nytt.



Figur 20: Klimagassutslipp per livsløpsmodul for **Arbeiderbolig 2** (tonn CO₂-ekv.) for Alt. 1 Bevare og rehabiliter og Alt. 2 Rive og nybygg.

Tabell 14: Klimagassutslipp for **Arbeiderbolig 2** per livsløpsmodul (kg CO₂-ekv./livsløpsmodul), samt totale klimagassutslipp (kg CO₂-ekv.) og enhetsutslipp per år (kg CO₂-ekv./år), per m² BTA (kg CO₂-ekv./m²), per m² BTA per år (kg CO₂-ekv./m²/år) og per bruker per år (kg CO₂-ekv./år/person). Resultater for Alt. 1 Bevare og rehabiliter og Alt. 2 Rive og nybygg.

		Alt. 1 Bevare og rehabiliter	Alt. 2 Rive og bygge nytt
	Rivearbeider		2 050
Utslipp per livsløpsmodul (kg CO ₂ - ekv.)	Materialer (A1-A3)	73 084	261 988
	Transport til byggeplass (A4)	7 193	17 694
	Bygge- og anleggsarbeid (A5)	12 756	30 850

Bruk (B1)	-	-
Reparasjon (B3)	-	-
Utskiftninger (B4-B5)	27 314	27 314
Energibruk i drift (B6)	32 682	32 682
Transport i drift (B8)	590 543	590 543
Slutten på livet (C1-C4)	19 137	19 137
Totale utslipp i livsløpet [kg CO₂-ekv.]	762 709	982 258
Enhetsutslipp per år [kg CO ₂ -ekv./år]	12712	16 371
Enhetsutslipp per m ² BTA [kg CO ₂ -ekv./m ²]	848	1093
Enhetsutslipp per m ² BTA per år [kg CO ₂ -ekv./m ² /år]	14	18
Enhetsutslipp per bruker per år [kg CO ₂ -ekv./år/person]	353	455

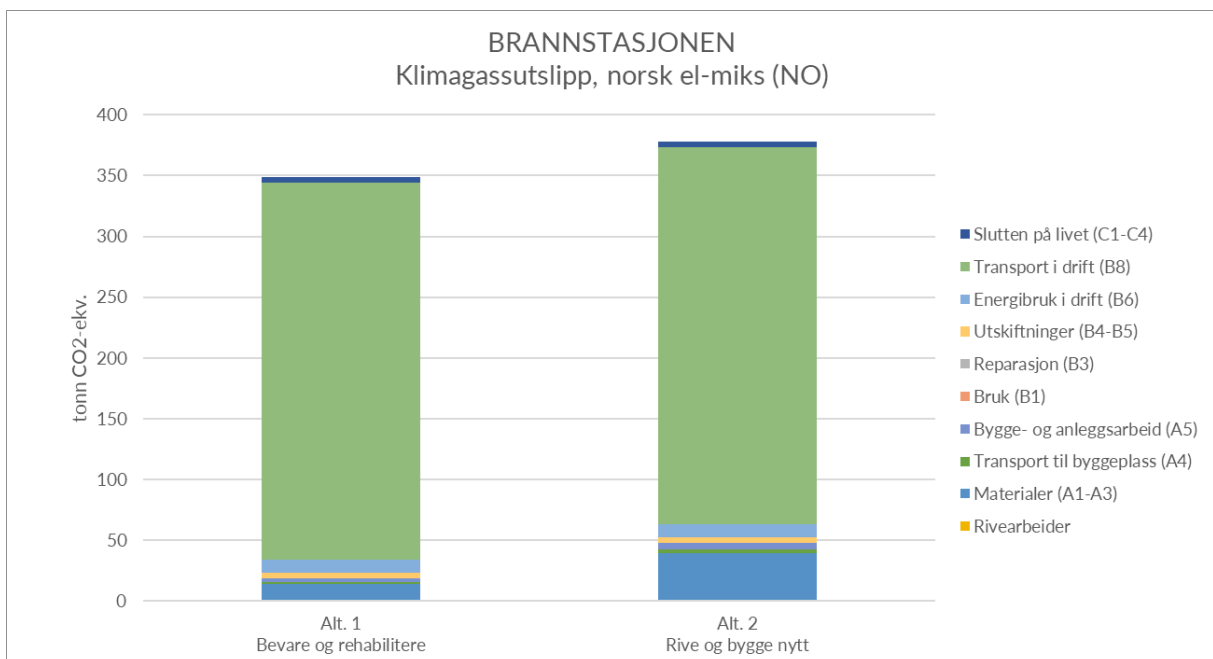
Brannstasjonen

Prosjekttype: Rehabilitering av eksisterende bygg

Nytt formål: Småhus

Beskrivelse dagens situasjon: Brannstasjonen skal bevares gjennom en generell rehabilitering, samt åpning av gavlen. Bygget vil få publikumsrettede funksjoner.

Figur 21 og Tabell 15 viser klimagassutslipp for Brannstasjonen.



Figur 21: Klimagassutslipp per livsløpsmodul for **Brannstasjonen** (tonn CO₂-ekv.) for Alt. 1 Bevare og rehabilitering og Alt. 2 Rive og nybygg.

Tabell 15: Klimagassutslipp for **Brannstasjonen** per livsløpsmodul (kg CO₂-ekv./livsløpsmodul), samt totale klimagassutslipp (kg CO₂-ekv.) og enhetsutslipp per år (kg CO₂-ekv./år), per m² BTA (kg CO₂-ekv./m²), per m² BTA per år (kg CO₂-ekv./m²/år) og per bruker per år (kg CO₂-ekv./år/person). Resultater for Alt. 1 Bevare og rehabiliterere og Alt. 2 Rive og nybygg.

		Alt. 1 Bevare og rehabiliterere	Alt. 2 Rive og bygge nytt
	Rivearbeider		592
Utslipp per livsløpsmodul (kg CO ₂ -ekv.)	Materialer (A1-A3)	14 129	38 489
	Transport til byggeplass (A4)	1 311	3 225
	Bygge- og anleggsarbeid (A5)	3 185	5 364
	Bruk (B1)	-	-
	Reparasjon (B3)	-	-
	Utskiftninger (B4-B5)	4 649	4 649
	Energibruk i drift (B6)	10 347	10 347
	Transport i drift (B8)	135 319	135 319
	Slutten på livet (C1-C4)	4 478	4 478
Totale utslipp i livsløpet [kg CO₂-ekv.]		173 418	202 463
Enhetsutslipp per år [kg CO ₂ -ekv./år]		3104	2890
Enhetsutslipp per m ² BTA [kg CO ₂ -ekv./m ²]		904	842
Enhetsutslipp per m ² BTA per år [kg CO ₂ -ekv./m ² /år]		15	14
Enhetsutslipp per bruker per år [kg CO ₂ -ekv./år/person]		377	351

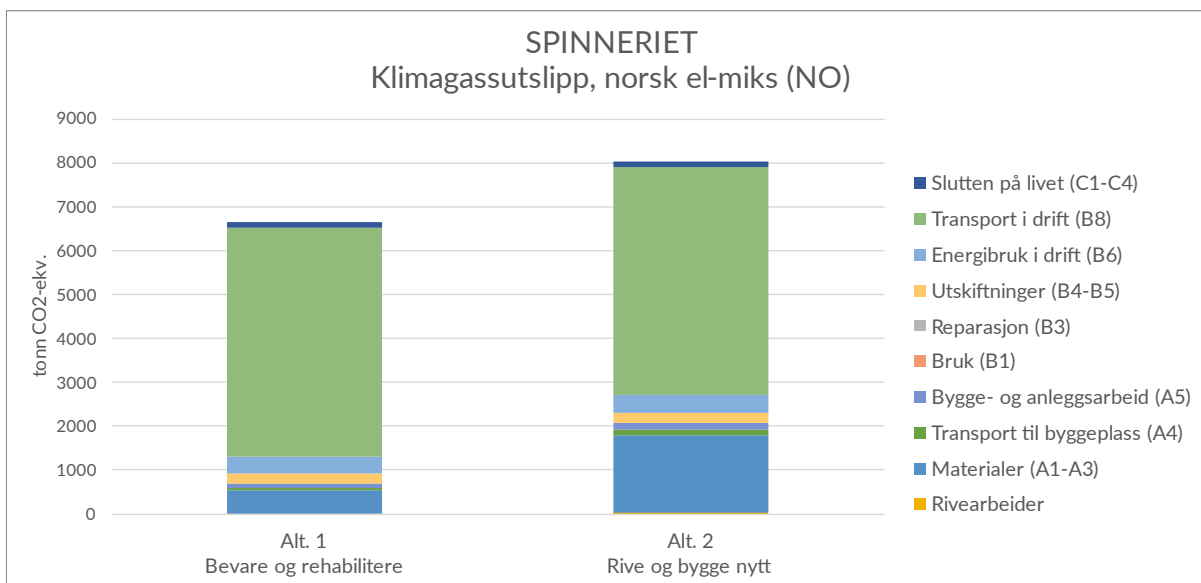
Spinneriet

Prosjekttype: Rehabilitering av eksisterende bygg

Nytt formål: Boligblokk

Beskrivelse dagens situasjon: Spinneriet skal bevares som et historiefortellende og identitetskapende element på stedet, og omgjøres til leiligheter. Det skal rives i midten av Spinneriet, samt rives et «mellombygg» mellom Spinneriet og Brannstasjonen.

Klimagassberegninger for Spinneriet er presentert i Figur 22 og Tabell 16.



Figur 22: Klimagassutslipp per livsløpsmodul for **Spinneriet** (tonn CO₂-ekv.) for Alt. 1 Bevare og rehabiliterere og Alt. 2 Rive og nybygg.

Tabell 16: Klimagassutslipp for **Spinneriet** per livsløpsmodul (kg CO₂-ekv./livsløpsmodul), samt totale klimagassutslipp (kg CO₂-ekv.) og enhetsutslipp per år (kg CO₂-ekv./år), per m² BTA (kg CO₂-ekv./m²), per m² BTA per år (kg CO₂-ekv./m²/år) og per bruker per år (kg CO₂-ekv./år/person). Resultater for Alt. 1 Bevare og rehabiliterere og Alt. 2 Rive og nybygg.

		Alt. 1 Bevare og rehabiliterere	Alt. 2 Rive og bygge nytt
	Rivearbeider		21 519
Utslipp per livsløpsmodul (kg CO ₂ - ekv.)	Materialer (A1-A3)	537 942	1 777 442
	Transport til byggeplass (A4)	48 286	118 786
	Bygge- og anleggsarbeid (A5)	108 892	168 049
	Bruk (B1)		-
	Reparasjon (B3)		-
	Utskiftninger (B4-B5)	221 962	221 962
	Energibruk i drift (B6)	401 780	401 780
	Transport i drift (B8)	5 194 674	5 194 674
	Slutten på livet (C1-C4)	126 484	126 484
Totale utslipp i livsløpet [kg CO₂-ekv.]		6 640 021	8 030 696
Enhetsutslipp per år [kg CO ₂ -ekv./år]		110667	133 845
Enhetsutslipp per m ² BTA [kg CO ₂ -ekv./m ²]		840	1016
Enhetsutslipp per m ² BTA per år [kg CO ₂ -ekv./m ² /år]		14	17
Enhetsutslipp per bruker per år [kg CO ₂ -ekv./år/person]		350	423

Trikotasjen

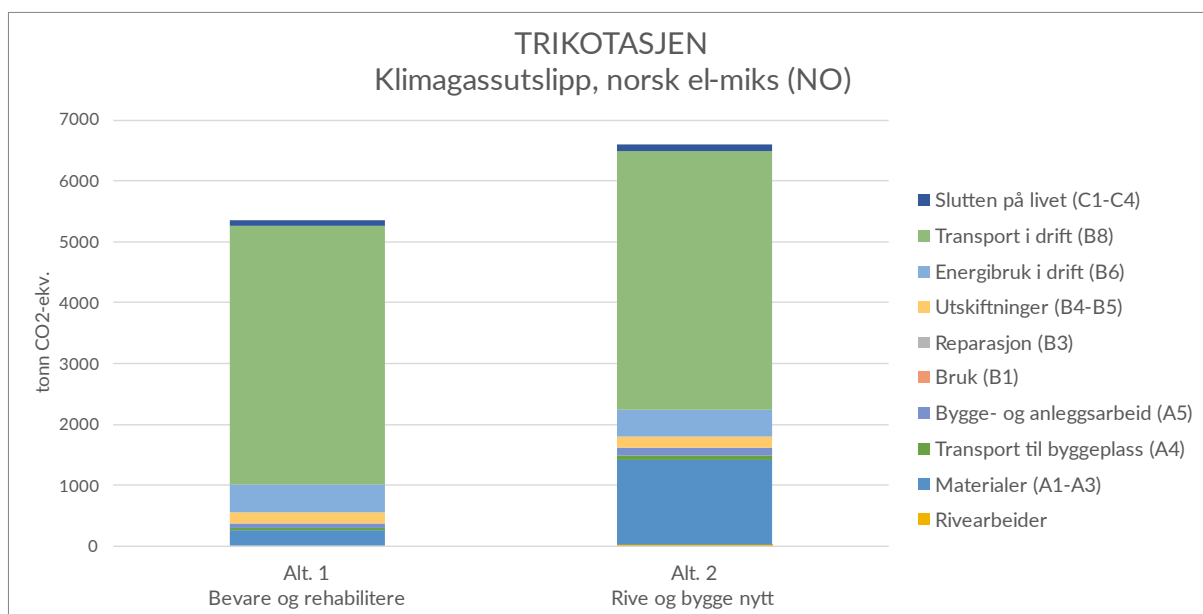
Prosjekttipe: Rehabilitering av eksisterende bygg

Nytt formål: Boligblokk/Småhus/Kontor/Forretning

Beskrivelse dagens situasjon: Trikotasjen skal rehabiliteres og bestå som næringsbygg/kontor. Utrast del (hjørnet som ble fjernet i 1963) skal gjenoppbygges. Utforming av denne delen vil få et arkitektonisk uttrykk som leses som nytt, men som harmonerer med eksisterende del av bygget. Bygget skal stå med en tydelig identitet som et industrielt bygg som gjenspeiler stedets historie og plasseringen i Hopsbukten helt nede ved sjøkanten.

Figur 23 og Tabell 17 viser klimagassutslipp for Trikotasjen. Utslipp ved å bevare og rehabiliter eksisterende bygg er sammenlignet med å rive og bygge nytt.

Merk at utslipp ifm. utskiftninger (B4-B5) og energibruk i drift (B6) er like i begge alternativene. Dette er fordi det antas at ved rehabilitering av Trikotasjen vil bygningskomponenter med høy restlevetid bevares og de andre byttes ut, dermed vil utskiftninger gjennom levetid i begge alternativer være tilsvarende like. Forventet energibruk er antatt basert på å oppfylle kravene i TEK, og det forventes materialvalg og løsninger sikrer at energikravene oppfylles for begge alternativer. Les mer om forutsetningene for analysen i kap. 3.2.



Figur 23: Klimagassutslipp per livsløpsmodul for **Trikotasjen** (tonn CO₂-ekv.) for Alt. 1 Bevare og rehabiliterere og Alt. 2 Rive og nybygg.

Tabell 17: Klimagassutslipp for **Trikotasjen** per livsløpsmodul (kg CO₂-ekv./livsløpsmodul), samt totale klimagassutslipp (kg CO₂-ekv.) og enhetsutslipp per år (kg CO₂-ekv./år), per m² BTA (kg CO₂-ekv./m²), per m² BTA per år (kg CO₂-ekv./m²/år) og per bruker per år (kg CO₂-ekv./år/person). Resultater for Alt. 1 Bevare og rehabiliterere og Alt. 2 Rive og nybygg.

	Alt. 1 Bevare og rehabiliterere	Alt. 2 Rive og bygge nytt

	Rivearbeider		18 343
Utslipp per livsløpsmodul (kg CO ₂ -ekv.)	Materialer (A1-A3)	265 828	1 387 183
	Transport til byggeplass (A4)	34 617	85 157
	Bygge- og anleggsarbeid (A5)	75 997	125 209
	Bruk (B1)		
	Reparasjon (B3)		
	Utskiftninger (B4-B5)	179 611	179 611
	Energibruk i drift (B6)	446 169	446 169
	Transport i drift (B8)	4 252 039	4 252 039
	Slutten på livet (C1-C4)	104 196	104 196
Totale utslipp i livsløpet [kg CO₂-ekv.]		5 358 458	6 597 909
Enhetsutslipp per år [kg CO ₂ -ekv./år]		89308	109 965
Enhetsutslipp per m ² BTA [kg CO ₂ -ekv./m ²]		828	1019
Enhetsutslipp per m ² BTA per år [kg CO ₂ -ekv./m ² /år]		14	17
Enhetsutslipp per bruker per år [kg CO ₂ -ekv./år/person]		345	425

Vedlegg B: Klimagassutslipp per bygg – Europeisk el-miks

For energi i drift, er beregningene simulert for to scenarier; norsk forbruksmiks (NO) og europeisk forbruksmiks (EU28+NO), iht. NS 3720:2018.

Scenario 1: Norsk forbruksmiks (gjennomsnitt per år over objektets levetid). Utgangspunktet skal være gjennomsnittet av den norske forbruksmiksen de siste 3 år. For objektets levetid beregnes faktoren ved en lineær funksjon til nær null utslipp i 2050, som deretter holdes på dette nivået fram til sluttpunktet for perioden.

- Utslippskoeffisient = 0,0123 kg CO₂-ekv./kWh

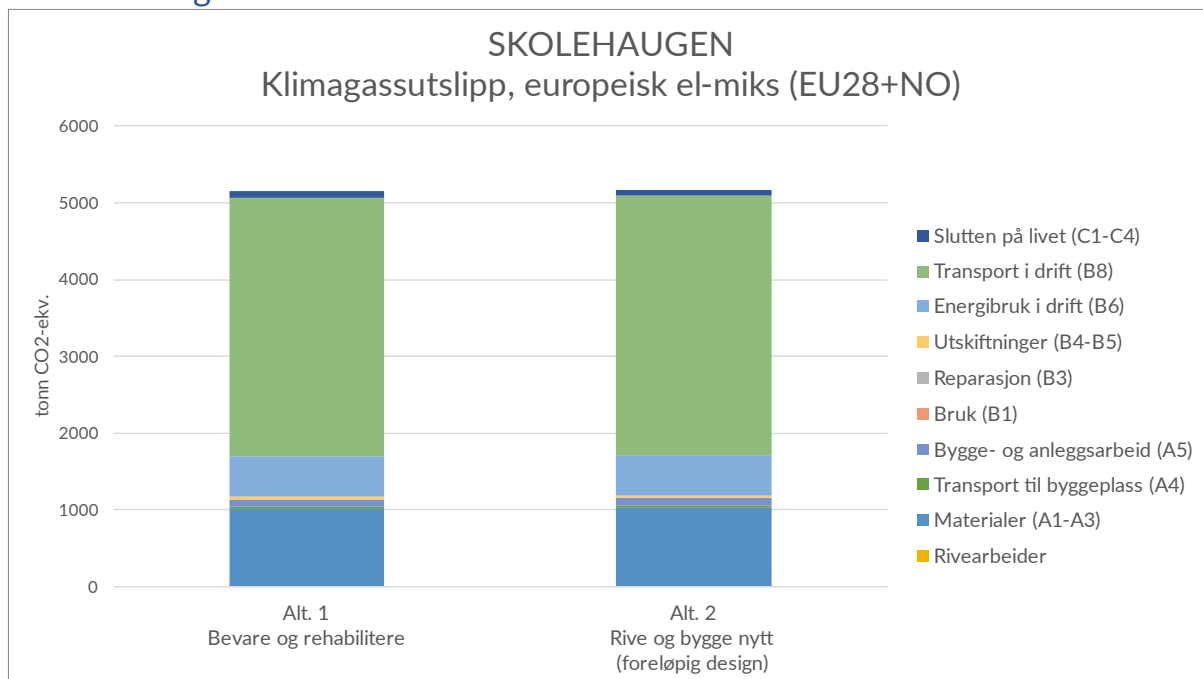
Scenario 2: Europeisk (EU28+NO) forbruksmiks (gjennomsnitt per år over objektets levetid). Startpunktet skal være gjennomsnittet for de siste 3 årenes forbruksmiks. For objektets levetid beregnes faktoren ved en lineær funksjon til nær null utslipp i 2050, som deretter holdes på dette nivået fram til sluttpunktet for perioden. Nær null er forventet gjennomsnitt for produksjonsmiksen i 2050, som vist i informativt Tillegg A i NS 3720:2018.

- Utslippskoeffisient = 0,12 kg CO₂-ekv./kWh

I dette vedlegget er resultater for scenario 2 europeisk el-miks (EU28+NO) presentert. I disse resultatene er utslipp fra livsløpsmodul energibruk i drift (B6) ulike sammenlignet med resultatene i kap. 4 (norsk el-miks). Utslipp fra energibruk i drift ved europeisk forbruksmiks er større enn utslipp ved norsk el-miks. Årsaken til dette er ulike utslippskoeffisienter, hvor EU28+NO har omtrent 10 ganger høyere utslipp enn NO. Utslipp fra de andre livsløpsmoduler er identiske som resultatene i kap. 4.

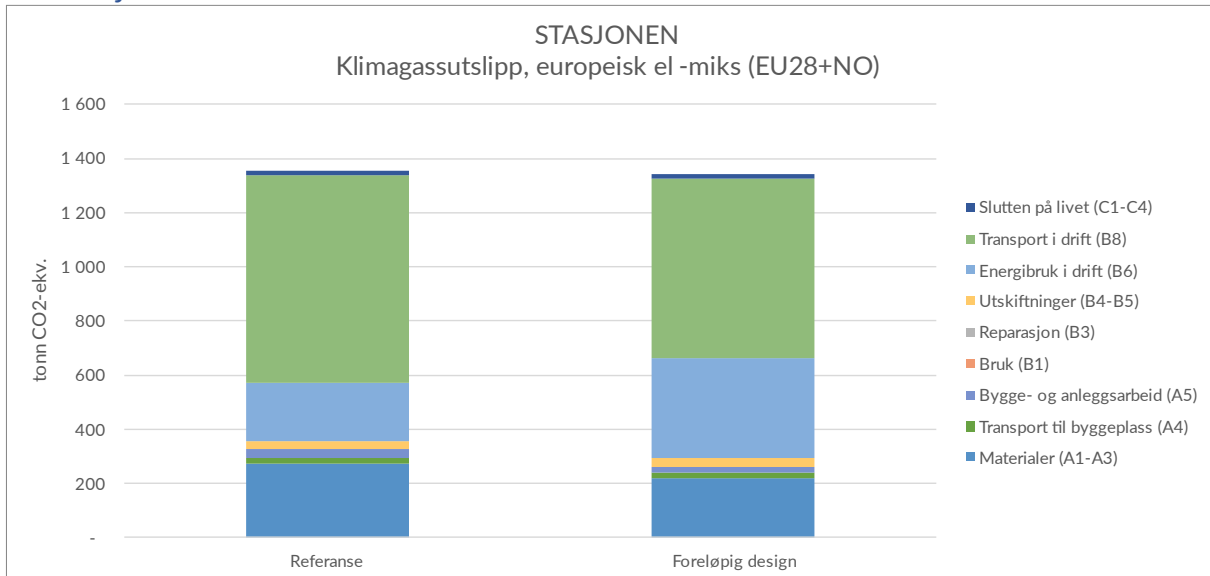
I følgende tabeller er energibruk i drift (B6) markert i gult.

Skolehaugen



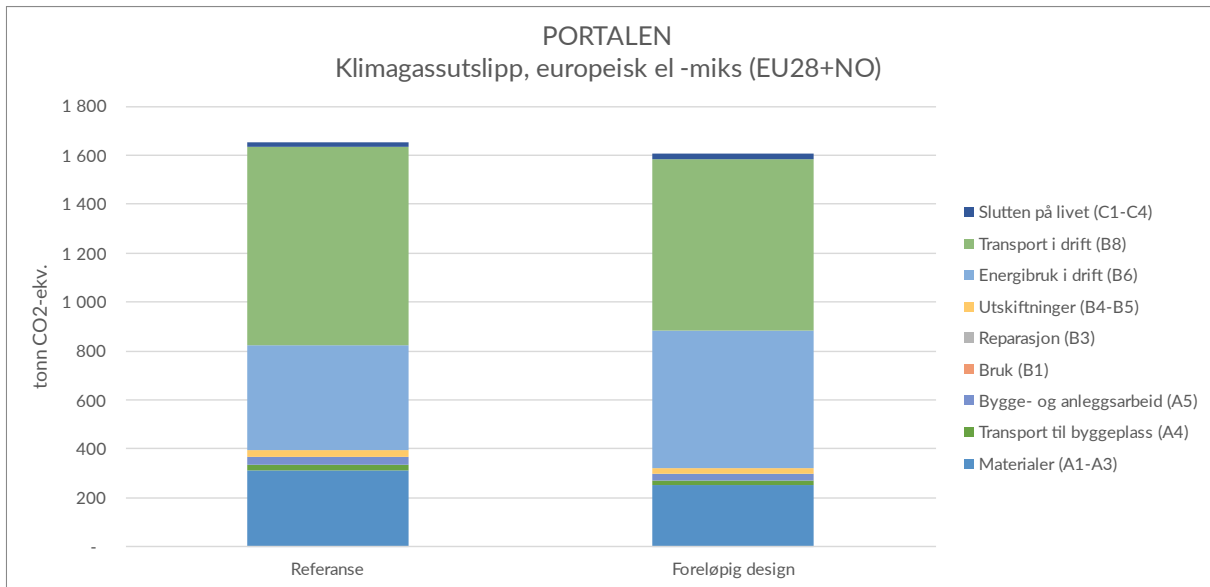
		Alt. 1 Bevare og rehabiliter	Alt. 2 Rive og bygge nytt (foreløpig design)
	Rivearbeider		932
Utslipp per livsløpsmodul (tonn CO ₂ -ekv.)	Materialer (A1-A3)	1 007 936	1 027 001
	Transport til byggeplass (A4)	25 866	26 449
	Bygge- og anleggsarbeid (A5)	98 506	98 796
	Bruk (B1)	-	-
	Reparasjon (B3)	-	-
	Utskiftninger (B4-B5)	37 848	37 848
	Energibruk i drift (B6)	521 255	521 255
	Transport i drift (B8)	3 375 750	3 375 750
	Sluttet på livet (C1-C4)	79 653	79 653
Totale utslipp i livsløpet [kg CO₂-ekv.]		5 146 815	5 167 684
Enhetsutslipp per år [kg CO ₂ -ekv./år]		85 780	86128
Enhetsutslipp per m ² BTA [kg CO ₂ -ekv./m ²]		1002	1006
Enhetsutslipp per m ² BTA per år [kg CO ₂ -ekv./m ² /år]		17	17
Enhetsutslipp per bruker per år [kg CO ₂ -ekv./år/person]		1262	1267

Stasjonen



		Referanse	Foreløpig design
Utslipp per livsløpsmodul (kg CO ₂ -ekv.)	Materialer (A1-A3)	274 061	219 249
	Transport til byggeplass (A4)	19 059	19 059
	Bygge- og anleggsarbeid (A5)	33 062	23 675
	Bruk (B1)	-	-
	Reparasjon (B3)	-	-
	Utskiftninger (B4-B5)	29 730	29 730
	Energibruk i drift (B6)	215 387	370 277
	Transport i drift (B8)	767 156	664 114
	Slutten på livet (C1-C4)	18 323	18 323
Totale utslipp i livsløpet [kg CO₂-ekv.]		1 356 778	1 344 427
Enhetsutslipp per år [kg CO ₂ -ekv./år]		22 613	22407
Enhetsutslipp per m ² BTA [kg CO ₂ -ekv./m ²]		1342	1330
Enhetsutslipp per m ² BTA per år [kg CO ₂ -ekv./m ² /år]		22	22
Enhetsutslipp per bruker per år [kg CO ₂ -ekv./år/person]		559	554

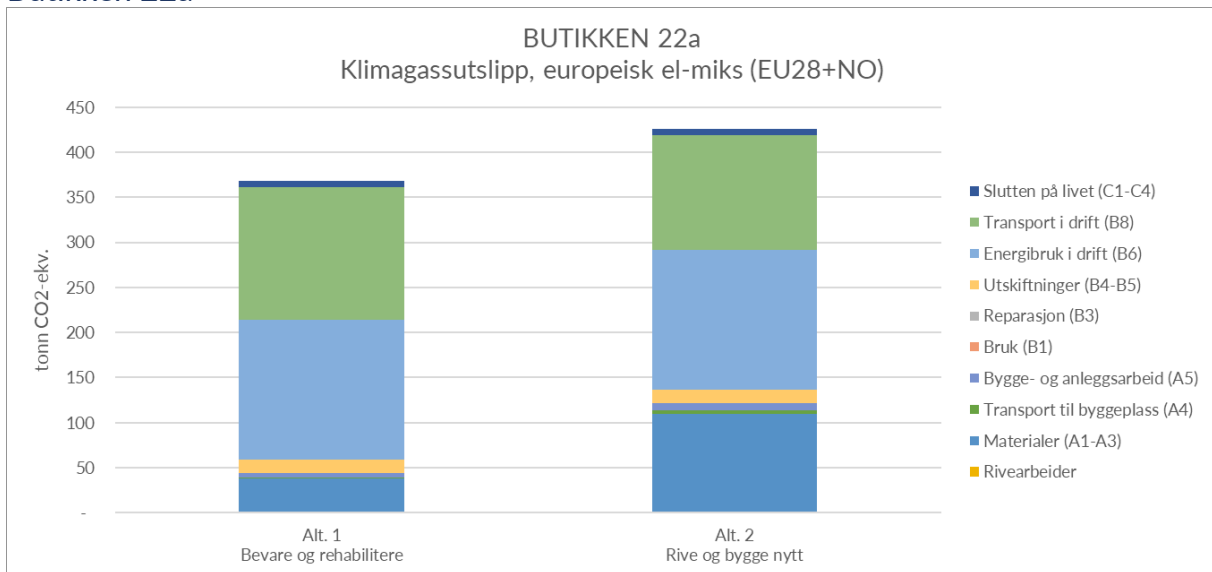
Portalen



		Referanse	Foreløpig design
Utslipp per livsløpsmodul (kg CO ₂ -ekv.)	Materialer (A1-A3)	312 795	250 236
	Transport til byggeplass (A4)	19 996	19 996
	Bygge- og anleggsarbeid (A5)	34 882	24 957
	Bruk (B1)	-	-
	Reparasjon (B3)	-	-
	Utskiftninger (B4-B5)	26 026	26 026
	Energibruk i drift (B6)	427 266	561 602
	Transport i drift (B8)	811 926	702 871
Slutten på livet (C1-C4)	20 805	20 805	
Totale utslipp i livsløpet [kg CO₂-ekv.]		1 653 696	1 606 493
Enhetsutslipp per år [kg CO ₂ -ekv./år]		27 562	26775
Enhetsutslipp per m ² BTA [kg CO ₂ -ekv./m ²]		1546	1501
Enhetsutslipp per m ² BTA per år [kg CO ₂ -ekv./m ² /år]		26	25
Enhetsutslipp per bruker per år [kg CO ₂ -ekv./år/person]		644	626

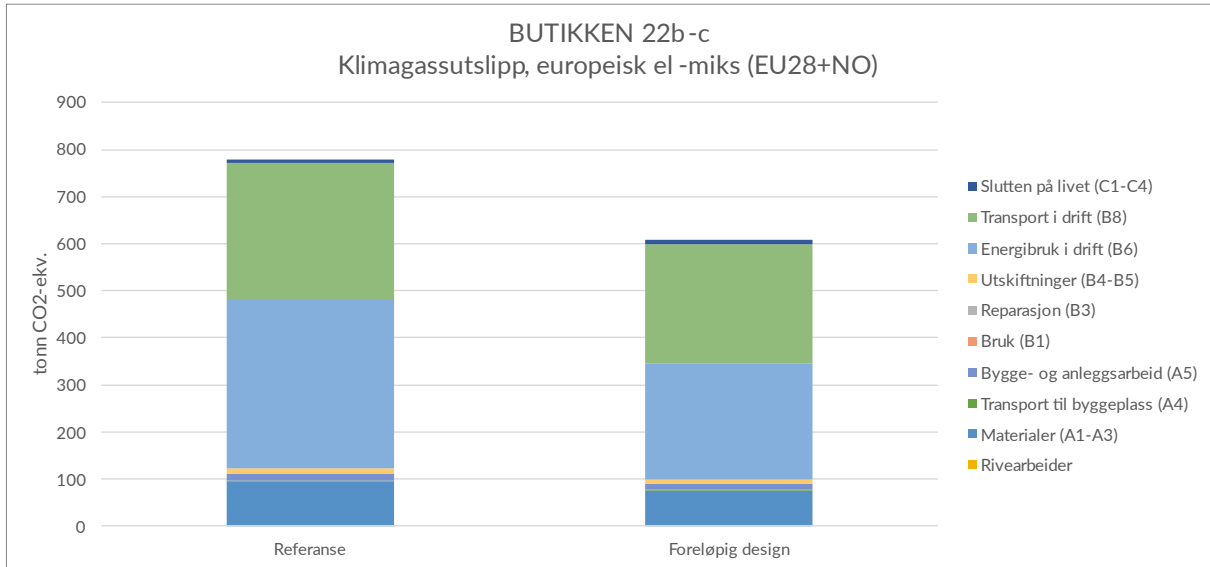
Butikken

Butikken 22a



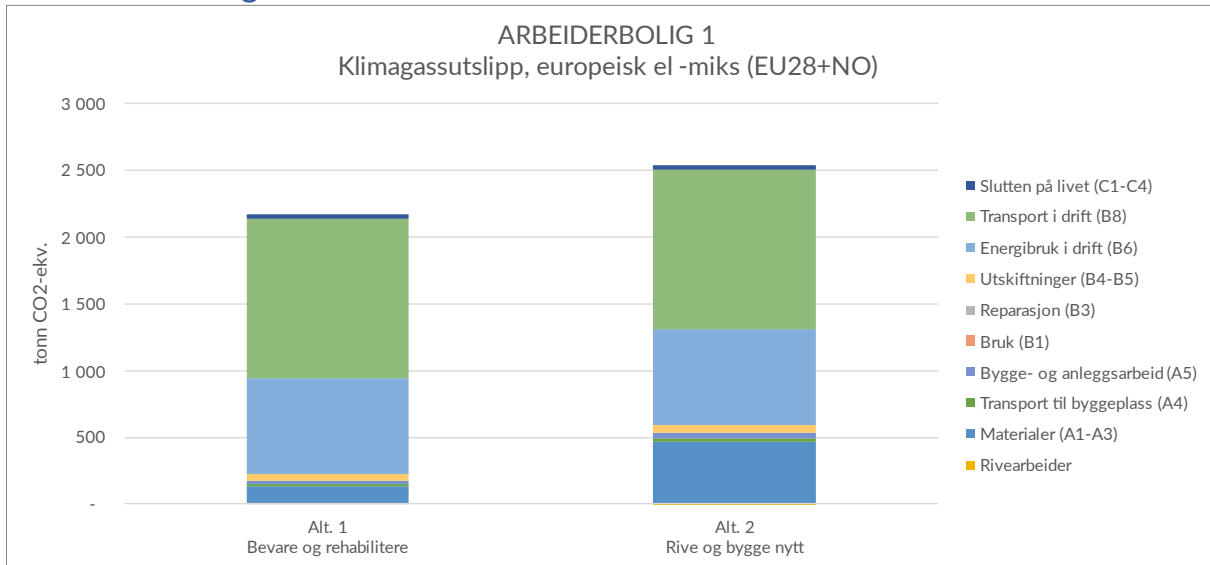
		Alt. 1 Bevare og rehabiliter	Alt. 2 Rive og bygge nytt
	Rivearbeider	-	887
Utslipp per livsløpsmodul (kg CO ₂ - ekv.)	Materialer (A1-A3)	38 078	109 200
	Transport til byggeplass (A4)	1 322	3 224
	Bygge- og anleggsarbeid (A5)	5 031	8 537
	Bruk (B1)	-	-
	Reparasjon (B3)	-	-
	Utskiftninger (B4-B5)	14 506	14 506
	Energibruk i drift (B6)	155 627	155 627
	Transport i drift (B8)	146 261	126 615
	Sluttet på livet (C1-C4)	7 610	7 610
Totale utslipp i livsløpet [kg CO₂-ekv.]		368 434	426 207
Enhetsutslipp per år [kg CO ₂ -ekv./år]		6141	7 103
Enhetsutslipp per m ² BTA [kg CO ₂ -ekv./m ²]		782	905
Enhetsutslipp per m ² BTA per år [kg CO ₂ -ekv./m ² /år]		13	15
Enhetsutslipp per bruker per år [kg CO ₂ -ekv./år/person]		326	377

Butikken 22b-c



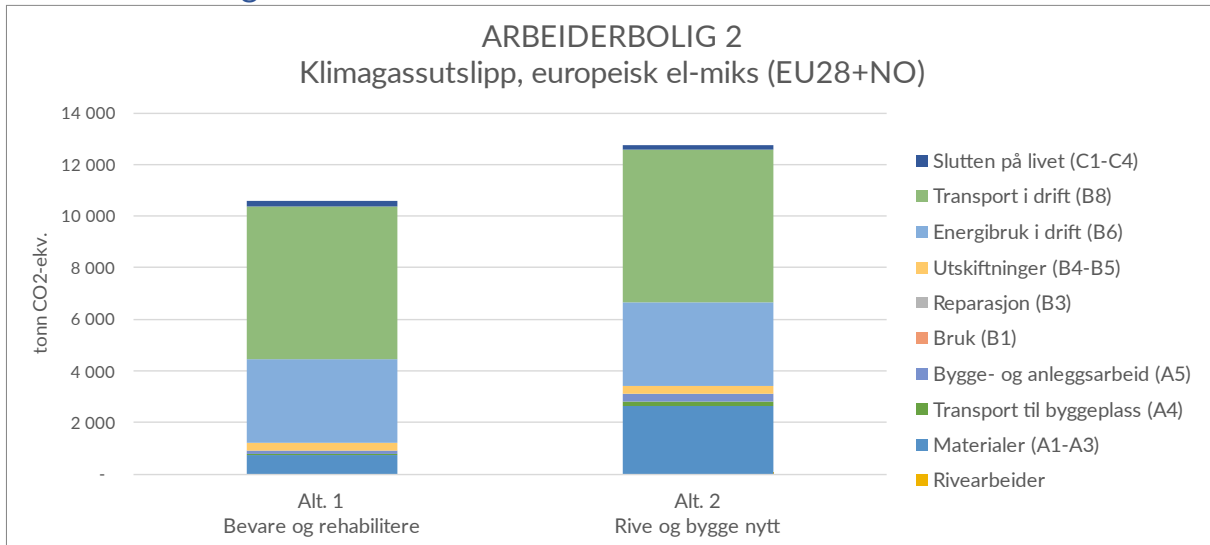
		Referanse	Foreløpig design
Utslipp per livsløpsmodul (kg CO ₂ -ekv.)	Materialer (A1-A3)	94 188	75 350
	Transport til byggeplass (A4)	2 574	2 574
	Bygge- og anleggsarbeid (A5)	15 182	10 931
	Bruk (B1)	-	-
	Reparasjon (B3)	-	-
	Utskiftninger (B4-B5)	9 647	9 647
	Energibruk i drift (B6)	357 920	246 965
	Transport i drift (B8)	291 070	253 230
	Slutten på livet (C1-C4)	8 941	8 941
Totale utslipp i livsløpet [kg CO₂-ekv.]		779 521	607 638
Enhetsutslipp per år [kg CO ₂ -ekv./år]		12 992	10 127
Enhetsutslipp per m ² BTA [kg CO ₂ -ekv./m ²]		1655	1290
Enhetsutslipp per m ² BTA per år [kg CO ₂ -ekv./m ² /år]		28	22
Enhetsutslipp per bruker per år [kg CO ₂ -ekv./år/person]		690	538

Arbeiderbolig 1



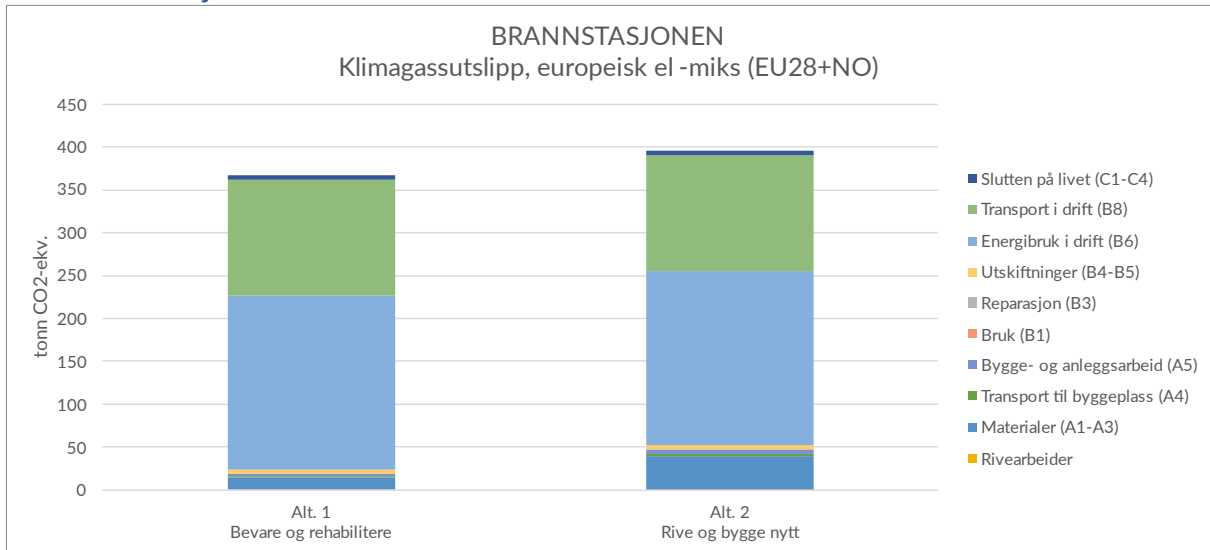
		Alt. 1 Bevare og rehabiliterere	Alt. 2 Rive og bygge nytt
	Rivearbeider	-	4 695
Utslipp per livsløpsmodul (kg CO ₂ -ekv.)	Materialer (A1-A3)	133 310	460 125
	Transport til byggeplass (A4)	12 730	31 316
	Bygge- og anleggsarbeid (A5)	25 178	41 915
	Bruk (B1)	-	-
	Reparasjon (B3)	-	-
	Utskiftninger (B4-B5)	51 372	51 372
	Energibruk i drift (B6)	719 753	719 753
	Transport i drift (B8)	1 195 537	1 195 537
	Slutten på livet (C1-C4)	34 278	34 278
Totale utslipp i livsløpet [kg CO₂-ekv.]		2 172 158	2 538 991
Enhetsutslipp per år [kg CO ₂ -ekv./år]		36203	42 317
Enhetsutslipp per m ² BTA [kg CO ₂ -ekv./m ²]		1193	1395
Enhetsutslipp per m ² BTA per år [kg CO ₂ -ekv./m ² /år]		20	23
Enhetsutslipp per bruker per år [kg CO ₂ -ekv./år/person]		497	581

Arbeiderbolig 2



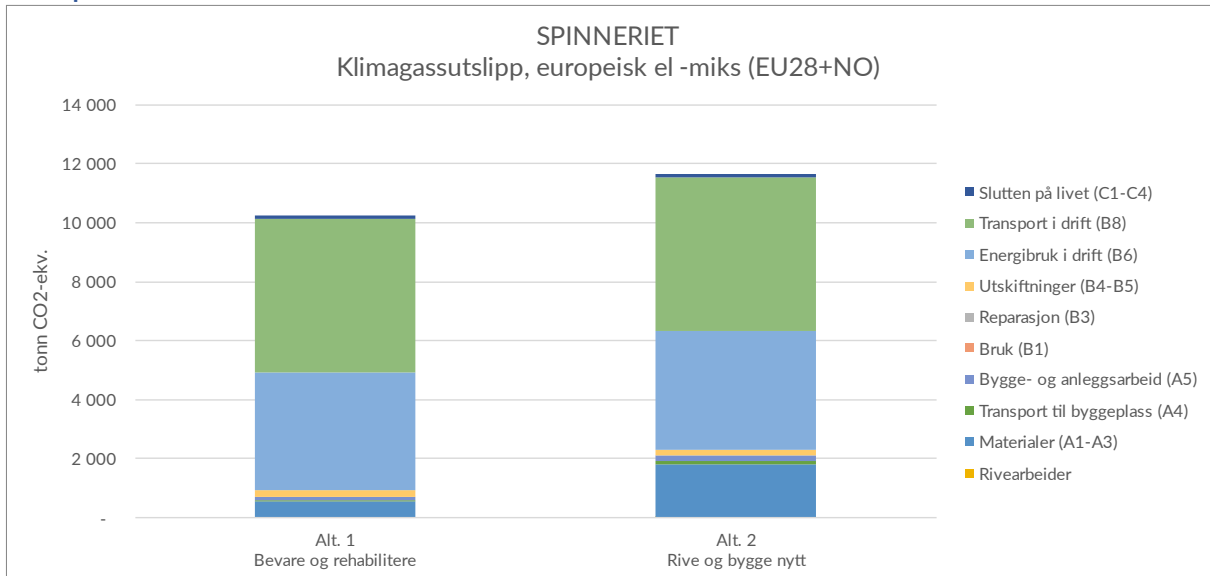
		Alt. 1 Bevare og rehabiliter	Alt. 2 Rive og bygge nytt
	Rivearbeider	-	2 050
Utslipp per livsløpsmodul (kg CO ₂ -ekv.)	Materialer (A1-A3)	73 084	261 988
	Transport til byggeplass (A4)	7 193	17 694
	Bygge- og anleggsarbeid (A5)	12 756	30 850
	Bruk (B1)	-	-
	Reparasjon (B3)	-	-
	Utskiftninger (B4-B5)	27 314	27 314
	Energibruk i drift (B6)	327 053	327 053
	Transport i drift (B8)	590 543	590 543
	Slutten på livet (C1-C4)	19 137	19 137
Totale utslipp i livsløpet [kg CO₂-ekv.]		1 057 080	1 276 629
Enhetsutslipp per år [kg CO ₂ -ekv./år]		17618	21 277
Enhetsutslipp per m ² BTA [kg CO ₂ -ekv./m ²]		1176	1420
Enhetsutslipp per m ² BTA per år [kg CO ₂ -ekv./m ² /år]		20	24
Enhetsutslipp per bruker per år [kg CO ₂ -ekv./år/person]		490	592

Brannstasjonen



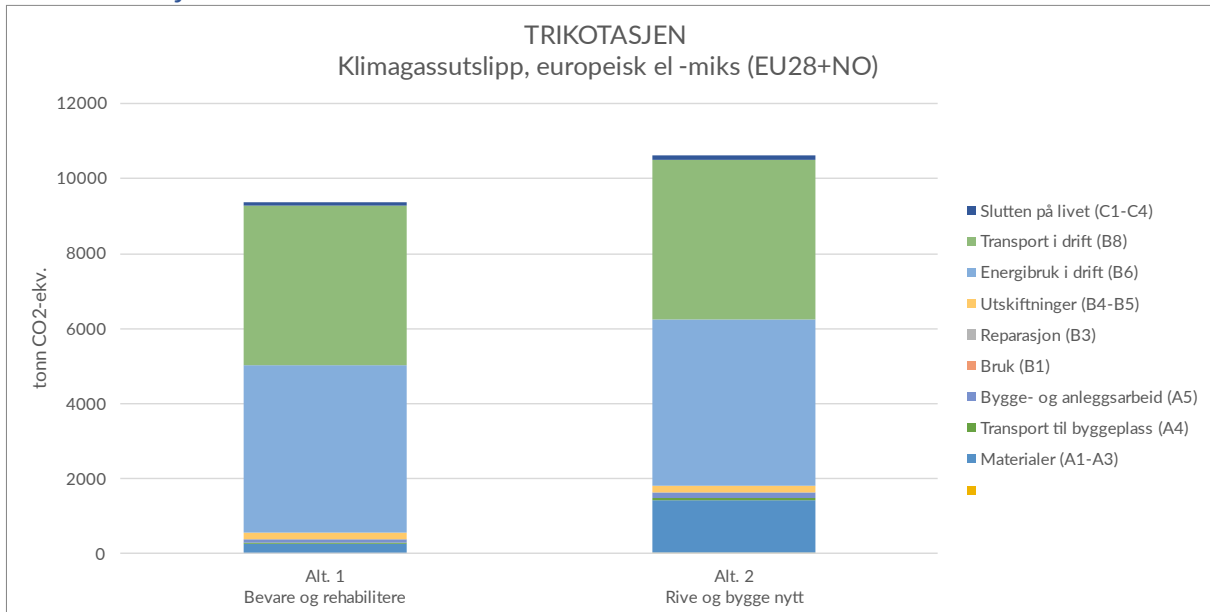
		Alt. 1 Bevare og rehabiliter	Alt. 2 Rive og bygge nytt
	Rivearbeider		592
Utslipp per livsløpsmodul (kg CO ₂ -ekv.)	Materialer (A1-A3)	14 129	38 489
	Transport til byggeplass (A4)	1 311	3 225
	Bygge- og anleggsarbeid (A5)	3 185	5 364
	Bruk (B1)	-	-
	Reparasjon (B3)	-	-
	Utskiftninger (B4-B5)	4 649	4 649
	Energibruk i drift (B6)	203 547	203 547
	Transport i drift (B8)	135 319	135 319
	Slutten på livet (C1-C4)	4 478	4 478
Totale utslipp i livsløpet [kg CO₂-ekv.]		366 618	395 663
Enhetsutslipp per år [kg CO ₂ -ekv./år]		6110	6 594
Enhetsutslipp per m ² BTA [kg CO ₂ -ekv./m ²]		1780	1921
Enhetsutslipp per m ² BTA per år [kg CO ₂ -ekv./m ² /år]		30	32
Enhetsutslipp per bruker per år [kg CO ₂ -ekv./år/person]		742	800

Spinneriet



		Alt. 1 Bevare og rehabiliter	Alt. 2 Rive og bygge nytt
	Rivearbeider	-	21 519
Utslipp per livsløpsmodul (kg CO ₂ -ekv.)	Materialer (A1-A3)	537 942	1 777 442
	Transport til byggeplass (A4)	48 286	118 786
	Bygge- og anleggsarbeid (A5)	108 892	168 049
	Bruk (B1)	-	-
	Reparasjon (B3)	-	-
	Utskiftninger (B4-B5)	221 962	221 962
	Energibruk i drift (B6)	4 020 696	4 020 696
	Transport i drift (B8)	5 194 674	5 194 674
	Slutten på livet (C1-C4)	126 484	126 484
Totale utslipp i livsløpet [kg CO₂-ekv.]		10 258 936	11 649 611
Enhetsutslipp per år [kg CO ₂ -ekv./år]		170982	194 160
Enhetsutslipp per m ² BTA [kg CO ₂ -ekv./m ²]		1297	1473
Enhetsutslipp per m ² BTA per år [kg CO ₂ -ekv./m ² /år]		22	25
Enhetsutslipp per bruker per år [kg CO ₂ -ekv./år/person]		541	614

Trikotasjen



		Alt. 1 Bevare og rehabiliter	Alt. 2 Rive og bygge nytt
			18 343
Utslipp per livsløpsmodul (kg CO ₂ -ekv.)	Materialer (A1-A3)	265 828	1 387 183
	Transport til byggeplass (A4)	34 617	85 157
	Bygge- og anleggsarbeid (A5)	75 997	125 209
	Bruk (B1)	-	-
	Reparasjon (B3)	-	-
	Utskiftninger (B4-B5)	179 611	179 611
	Energibruk i drift (B6)	4 464 906	4 464 906
	Transport i drift (B8)	4 252 039	4 252 039
	Sluttet på livet (C1-C4)	104 196	104 196
Totale utslipp i livsløpet [kg CO₂-ekv.]		9 377 194	10 616 645
Enhetsutslipp per år [kg CO ₂ -ekv./år]		156287	176 944
Enhetsutslipp per m ² BTA [kg CO ₂ -ekv./m ²]		1449	1640
Enhetsutslipp per m ² BTA per år [kg CO ₂ -ekv./m ² /år]		24	27
Enhetsutslipp per bruker per år [kg CO ₂ -ekv./år/person]		604	683

Vedlegg C: Enhetsutslipp per bygningsdel

I dette vedlegget finnes enhetsutslipp per bygningsdel i kg CO₂-ekv/bygningsdel for alle beregninger/bygg.

Dette er presentert for alternativ Referanse og Foreløpig design.

Som beskrevet i metodekapittelet er utslipp for materialer (A1-A3) for nybygg i Foreløpig design redusert med 20% ift. Referanse. Det er ikke valgt ut hvilke materialer som skal benyttes i foreløpig design. På bakgrunn av dette er utslipp per bygningsdel for Foreløpig design 20% mindre enn Referanse.

For rehabilitering av eksisterende bygg er det valgt ut hvilke materialer og konstruksjoner som ombrukes (for hver bygning). Utslipp per bygningsdel vil derfor variere avhengig av hvilke materialer som byttes ut. Det er også store forskjeller på materialutslipp for Alt 1. Bevare og rehabilitere og Alt 2. Rive og nybygg.

Stasjonen

Bygningsdel	Klimagassutslipp/enhetsutslipp per bygningsdel [kg CO ₂ -ekv./bygningsdel]	
	Referanse	Foreløpig design
216 - Direkte fundamentering	-	-
222 - Søyler	21 000	16 800
223 - Bjelker	49 000	39 200
231 - Bærende yttervegger	29 000	23 200
235 - Utvendig kledning og overflate	-	-
241 - Bærende innervegger	43 000	34 400
244 - Vinduer, dører, foldevegger	38 000	30 400
251 - Frittstående dekker	55 000	44 000
252 - Gulv på grunn	41 000	32 800
261 - Primærkonstruksjon	-	-
281 - Innvendige trapper	-	-
SUM	276 000	220 800

Portalen

Bygningsdel	Klimagassutslipp/enhetsutslipp per bygningsdel [kg CO ₂ -ekv./bygningsdel]	
	Referanse	Foreløpig design
216 - Direkte fundamentering	-	-
222 - Søyler	26 000	20 800
223 - Bjelker	60 000	48 000
231 - Bærende yttervegger	49 000	39 200
235 - Utvendig kledning og overflate	-	-

241 - Bærende innervegger	29 000	23 200
243 - Systemvegger, glassfelt		-
244 - Vinduer, dører, foldevegger	-	-
251 - Frittstående dekker	72 000	57 600
252 - Gulv på grunn	35 000	28 000
255 - Gulvoverflate	20 000	16 000
261 - Primærkonstruksjon	-	-
281 - Innvendige trapper	-	-
SUM	291 000	232 800

Skolehaugen

Bygningsdel	Klimagassutslipp/enhetsutslipp per bygningsdel [kg CO ₂ -ekv./bygningsdel]	
	Alt. 1 Bevare og rehabilitere	Alt. 2 Rive og bygge nytt
216 - Direkte fundamentering	-	
222 - Søylar	92 000	96 000
223 - Bjelker	180 000	190 000
231 - Bærende yttervegger	250 000	250 000
234 - Vinduer, dører porter	3 400	
235 - Utvendig kledning og overflate	-	
241 - Bærende innervegger	53 000	35 000
244 - Vinduer, dører, foldevegger	23 000	
251 - Frittstående dekker	270 000	270 000
252 - Gulv på grunn	121 800	150 000
255 - Gulvoverflate	3 200	
261 - Primærkonstruksjon	53 000	68 000
281 - Innvendige trapper	8 500	
284 - Balkonger og verandaer	2 200	
SUM	1 060 100	1 059 000

Butikken, ny del

Bygningsdel	Klimagassutslipp/enhetsutslipp per bygningsdel [kg CO ₂ -ekv./bygningsdel]	
	Alt. 2 Rive og bygge nytt	Alt. 1 Bevare og rehabilitere
216 - Direkte fundamentering		
222 - Søylar		
223 - Bjelker		
231 - Bærende yttervegger	7 700	
234 - Vinduer, dører, porter	6 100	6 100
235 - Utvendig kledning og overflate		
241 - Bærende innervegger	9 500	9 500
243 - Systemvegger, glassfelt		
244 - Vinduer, dører, foldevegger		5 200
251 - Frittstående dekker	6 100	
252 - Gulv på grunn	36 000	4 400
255 - Gulvoverflate	5 400	5 400
261 - Primærkonstruksjon	5 400	
281 - Innvendige trapper		5 200
SUM	76 200	35 800

Butikken, gammel del

Bygningsdel	Klimagassutslipp/enhetsutslipp per bygningsdel [kg CO ₂ -ekv./bygningsdel]	
	Alt. 2 Rive og bygge nytt	Alt. 1 Bevare og rehabilitere
216 - Direkte fundamentering		
222 - Søylar	7 700	
223 - Bjelker	14 000	
231 - Bærende yttervegger	8 400	
234 - Vinduer, dører, porter		3 900
235 - Utvendig kledning og overflate		
241 - Bærende innervegger	21 000	21 000
243 - Systemvegger, glassfelt		
244 - Vinduer, dører, foldevegger	19 000	19 000
251 - Frittstående dekker	10 000	
252 - Gulv på grunn	23 000	2 800
255 - Gulvoverflate		3 600
261 - Primærkonstruksjon	10 000	

281 - Innvendige trapper		5 400
284 - Balkonger og verandaer		2 500
SUM	113 100	58 200

Arbeiderbolig 1

Bygningsdel	Klimagassutslipp/enhetsutslipp per bygningsdel [kg CO ₂ -ekv./bygningsdel]	
	Alt. 2 Rive og bygge nytt	Alt. 1 Bevare og rehabilitere
216 - Direkte fundamentering	-	-
222 - Søylar	-	-
223 - Bjelker	68 000	-
231 - Bærende ytterveggar	51 000	-
234 - Vinduer, dører og porter		16 000
235 - Utvendig kledning og overflate	-	-
241 - Bærende innerveggar	65 000	62 000
244 - Vinduer, dører, foldeveggar	56 000	56 000
251 - Frittstående dekker	92 000	9 100
252 - Gulv på grunn	52 000	-
255 - Gulvoverflate		16 000
261 - Primærkonstruksjon	-	-
281 - Innvendige trapper	-	14 000
284 - Balkonger og verandaer		11 000
SUM	384 000	184 100

Arbeiderbolig 2

Bygningsdel	Klimagassutslipp/enhetsutslipp per bygningsdel [kg CO ₂ -ekv./bygningsdel]	
	Alt. 2 Rive og bygge nytt	Alt. 1 Bevare og rehabilitere
216 - Direkte fundamentering	-	-
222 - Søylar	21 000	-
223 - Bjelker	46 000	-
231 - Bærende ytterveggar	39 000	5 700
234 - Vinduer, dører og porter		8 400
235 - Utvendig kledning og overflate	-	-
241 - Bærende innerveggar	41 000	39 000

244 - Vinduer, dører, foldevegger	35 000	35 000
251 - Frittstående dekker	49 000	-
252 - Gulv på grunn	37 000	-
255 - Gulvoverflate		8 300
261 - Primærkonstruksjon	-	-
281 - Innvendige trapper	-	11 000
284 - Balkonger og verandaer		5 500
SUM	268 000	112 900

Brannstasjonen

	Klimagassutslipp/enhetsutslipp per bygningsdel [kg CO ₂ -ekv./bygningsdel]	
	Alt. 2 Rive og bygge nytt	Alt. 1 Bevare og rehabiliter
Bygningsdel	-	-
216 - Direkte fundamentering	-	
222 - Søylar	-	
223 - Bjelker	4 800	
231 - Bærende yttervegger	-	2 700
234 - Vinduer, dører og porter	2 900	1 400
235 - Utvendig kledning og overflate	5 400	5 400
241 - Bærende innervegger	2 900	2 900
244 - Vinduer, dører, foldevegger	-	
251 - Frittstående dekker	17 000	2 000
252 - Gulv på grunn	-	2 300
255 - Gulvoverflate	-	
261 - Primærkonstruksjon	5 600	5 200
281 - Innvendige trapper		
284 - Balkonger og verandaer	-	
SUM	38 600	21 900

Spinneriet

	Klimagassutslipp/enhetsutslipp per bygningsdel [kg CO ₂ -ekv./bygningsdel]	
	Alt. 2 Rive og bygge nytt	Alt. 1 Bevare og rehabiliter
Bygningsdel		

216 - Direkte fundamentering		
222 - Søylar	120 000	
223 - Bjelker	230 000	
231 - Bærende yttervegger		
234 - Vinduer, dører og porter		77 000
235 - Utvendig kledning og overflate		
241 - Bærende innervegger	230 000	220 000
244 - Vinduer, dører, foldevegger	200 000	200 000
251 - Frittbærende dekker	370 000	37 000
252 - Gulv på grunn	210 000	
255 - Gulvoverflate		83 000
261 - Primærkonstruksjon		
281 - Innvendige trapper		28 000
284 - Balkonger og verandaer		53 000
SUM	1 360 000	698 000

Trikotasjen

Bygningsdel	Klimagassutslipp/enhetsutslipp per bygningsdel [kg CO ₂ -ekv./bygningsdel]	
	Alt. 2 Rive og bygge nytt	Alt. 1 Bevare og rehabilitere
216 - Direkte fundamentering		
222 - Søylar		
223 - Bjelker	230 000	
231 - Bærende yttervegger		
234 - Vinduer, dører og porter		71 000
235 - Utvendig kledning og overflate		
241 - Bærende innervegger	93 000	89 000
244 - Vinduer, dører, foldevegger		33 000
251 - Frittbærende dekker	370 000	34 000
252 - Gulv på grunn	240 000	
255 - Gulvoverflate	150 000	150 000
256 - Faste himlinger og overflatebehandling		28 000
261 - Primærkonstruksjon	100 000	
281 - Innvendige trapper		
284 - Balkonger og verandaer		
SUM	1 183 000	405 000

Vedlegg D: Tabell for klimagassutslipp for alle bygg per livsløpsmodul og sammenlignet med referanse.

Tabell 18: Utslipp for alle bygg per livsløpsmodul, i kg CO2-ekv. Blå markering representerer plangrepet.

	Stasjonen		Portalen		Butikken 22 b-c		Skolehaugen		Butikken 22a		Arbeiderbolig 1		Arbeiderbolig 2		Brannstasjonen		Spinneriet		Trikotasjen	
	Referanse	Foreløpig design	Referanse	Foreløpig design	Referanse	Foreløpig design	Bevaring og rehab.	Riving og nybygg	Bevaring og rehab.	Riving og nybygg	Bevaring og rehab.	Riving og nybygg	Bevaring og rehab.	Riving og nybygg	Bevaring og rehab.	Riving og nybygg	Bevaring og rehab.	Riving og nybygg	Bevaring og rehab.	Riving og nybygg
Rivearbeider					0	0	-		932	887		4 695		2 050		592		21 519		18 343
Materialer (A1-A3)	274 061	219 249	312 795	250 236	94 188	75 350	1 007 936	1 027 001	38 078	109 200	133 310	460 125	73 084	261 988	14 129	38 489	537 942	1 777 442	265 828	1 387 183
Transport til byggeplass (A4)	19 059	19 059	19 996	19 996	2 574	2 574	25 866	26 449	1 322	3 224	12 730	31 316	7 193	17 694	1 311	3 225	48 286	118 786	34 617	85 157
Bygge- og anleggsarbeid (A5)	33 062	23 675	34 882	24 957	15 182	10 931	98 506	98 796	5 031	8 537	25 178	41 915	12 756	30 850	3 185	5 364	108 892	168 049	75 997	125 209
Bruk (B1)	-	-	-	-																
Reparasjon (B3)	-	-	-	-																
Utskiftninger (B4-B5)	29 730	29 730	26 026	26 026	9 647	9 647	37 848	37 848	14 506	14 506	51 372	51 372	27 314	27 314	4 649	4 649	221 962	221 962	179 611	179 611
Energibruk i drift (B6)	56 531	37 001	72 052	56 120	31 640	24 679	52 088	52 088	15 551	15 551	71 924	71 924	32 682	32 682	10 347	401 780	401 780	446 169	446 169	446 169
Transport i drift (B8)	767 156	664 114	811 926	702 871	291 070	253 230	3 375 750	3 375 750	146 261	126 615	1 195 537	1 195 537	590 543	590 543	135 319	135 319	5 194 674	5 194 674	4 252 039	4 252 039
Slutten på livet (C1-C4)	18 323	18 323	20 805	20 805	8 941	8 941	79 653	79 653	7 610	7 610	34 278	34 278	19 137	19 137	4 478	4 478	126 484	126 484	104 196	104 196
Hopsfossens klimagassutslipp per bygg, kg CO2-ekv. (med norsk el-miks)	1 197 922	1 011 151	1 298 482	1 101 011	453 241	385 352	4 677 648	4 698 516	228 358	286 131	1 524 329	1 891 162	762 709	982 258	173 418	202 463	6 640 021	8 030 696	5 358 458	6 597 909
Reduksjon i valgt plangrep ift. alternativ	0	-16 %	0	-15 %	0	-15 %		0,4 %		25 %	-19 %		-22 %		-14 %		-17 %		-19 %	
Forklaring på fargekoder:																				
	Valgt løsning																			
	Nybygg																			
	Riving og nybygg																			
	Bevaring og rehabilitering																			