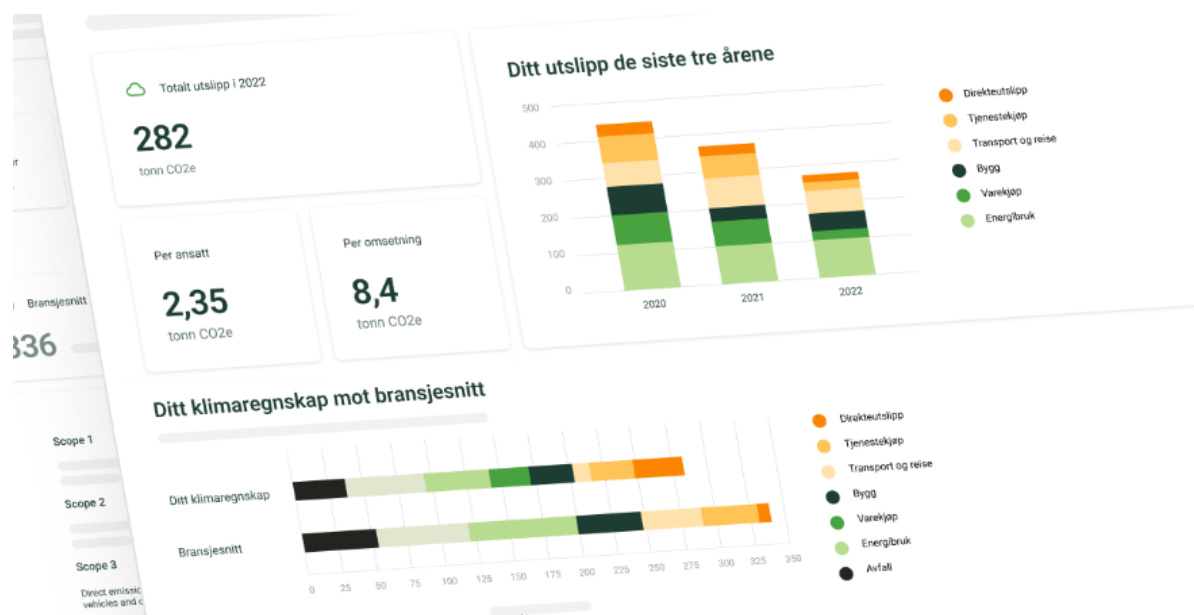


# Fagutredning B7 – Klimagassutslipp Undersøkelse mot Dagens situasjon

Detaljregulering, Bergenhus, gnr. 164, bnr. 3 m. fl.,  
Dokken, nybygg Havforskningsinstituttet og  
Fiskeridirektoratet - PlanID 71350000



## Dokumentinformasjon

Oppdragsgiver: Asplan Viak AS

Tittel på rapport: Fagutredning B7 - Klimagassutslipp  
Undersøkelse mot Dagens situasjon

Oppdragsnavn: Regulering Nybygg HIFI og Fiskeridir.

Oppdragsnummer: 638991-07

Utarbeidet av: Sondre Siglevik

Oppdragsleder: Kai Lande

Tilgjengelighet: Åpen

Forsidebilde: Illustrasjonsfoto (fra Asplan Viaks hjemmeside)

02	13. juni 2025	Rapport ihht planprogram	SS	TE
01	25. sep. 2024	Utkast til dialogmøte	SS	TE
Ver	Dato	Beskrivelse	Utarb. av	KS



# Innholdsfortegnelse

Innledning	4
1. Informasjon om tiltaket	5
1.1. Bakgrunnen for detaljplanen	5
1.2. Metode for konsekvensutredning og undersøkelser	6
1.3. Dagens bruk av området	7
1.4. 0-alternativet	8
1.5. Utredningsalternativer	8
2. Undersøkelse av tema Klimagassutslipp	11
2.1. Grunnlag for tema	11
2.2. Avgrensning av tema	11
3. Resultat	18
3.1. Samlede resultat	18
3.2. Sammenligning mellom alternativ 1 og 3	19
3.3. Materialbruk	20
3.4. Energibruk i drift	22
3.5. Transport	23
3.6. Sammenligning av alternativ 1 og 2	24
4. Samlet vurdering av tema	27
Vedlegg 1 - Løsningsvalg industribygg	29
Vedlegg 2 - Løsningsvalg kontorbygg	31
Vedlegg 3 - Løsningsvalg kjeller	34

# Innledning

I arbeidet med detaljreguleringsplan for Havforskningsinstituttet og Fiskeridirektoratet på Dokken i Bergen, utarbeides det 17 fagutredninger for ulike tema.

Fagutredningene er fordelt på fire kategorier A - D:

<b>A - Tema som konsekvensutredes etter KU-forskriften</b>	
1. Landskap / bylandskap	Egen utredning
2. Kulturmiljø	Egen utredning
<b>B - Tema som utredes i forhold til dagens situasjon (0-alternativet)</b>	
3. Nasjonalt og internasjonalt fastsatte miljømål	<i>Inngår i planbeskrivelsen</i>
4. Naturmangfold	Egen utredning
5. Energibehov og energiløsninger	Egen utredning
6. Teknisk infrastruktur	Egen utredning
7. Klimagassutslipp	Egen utredning
8. Bølger og stormflo	Egen utredning
9. Anleggsfasen og mulig parallell havnedrift	Egen utredning
<b>C - Tema som utredes i forhold til både dagens situasjon (0-alternativet) og Arealstrategi for Dokken (framtidig scenario)</b>	
10. Lokalklima	Egen utredning
11. Friluftsliv og byliv inkl. barn og unges interesser	Egen utredning
12. Forurensning	Egen utredning
13. Transportbehov og mobilitet	Egen utredning
14. Beredskap og ulykkesrisiko (ROS-analyse)	Egen utredning
<b>D - Tema som utredes i forhold til Arealstrategi for Dokken (framtidig scenario)</b>	
15. Arkitektur og byform	Egen utredning
16. Gang- og sykkelbru over Puddefjorden	<i>Inngår i planbeskrivelsen</i>
17. Lokalisering av Bybanen	<i>Inngår i planbeskrivelsen</i>

Dette dokumentet, utredning B7 Klimagassutslipp, utreder tiltaket kun i forhold til Dagens situasjon, som er 0-alternativet.

# 1. Informasjon om tiltaket

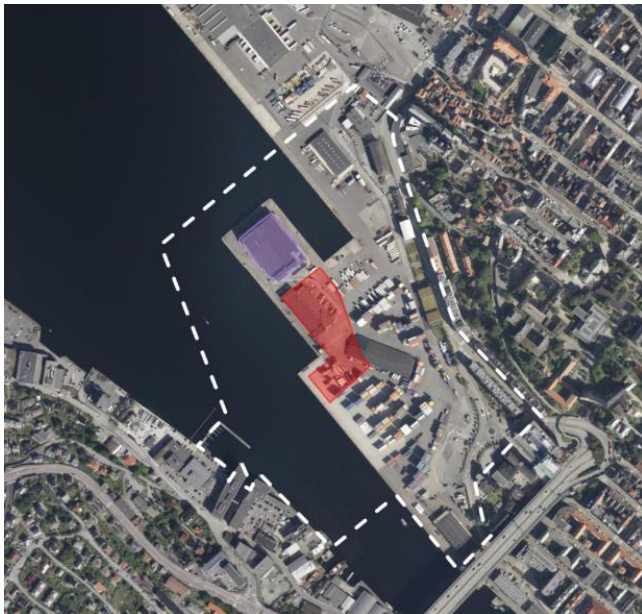
## 1.1. Bakgrunnen for detaljplanen

Havforskningsinstituttet (HI) og Fiskeridirektoratet (Fdir) skal samlokaliseres i et nytt bygg på Dokken. Statsbygg har fått i oppdrag å sørge for regulering, prosjektering og bygging på vegne av Nærings- og fiskeridepartementet.

Iht. arealstrategien for Dokken er eksisterende havnelager planlagt for allmenntilgjengelig formål/attraksjon og Bergen kommune ønsker at arealet utredes som del av reguleringsplan for HI/Fdir. Akvariet i Bergen ønsker nye lokaler og har søkt kommunen om å få benytte eksisterende havnelager på Dokken til et nytt Verdenshavsenter O.

Statsbygg sin reguleringsprosess for HI/Fdir. utreder også mulig fremtidig bruk av havnelageret som Verdenshavsenteret O som del av planarbeidet. De planlagte tiltakene utløser krav til konsekvensutredning, og undersøkelser av en rekke fagtema.

Planprogrammet ble fastsatt av Byrådet i Bergen i møte 30.05.2024 og kunngjort 14.06.2024.



Figur 1-1 Plangrense ved varsel om planoppstart. Tomt for Nybygg HI Fdir. er markert med rødt, og Havnelageret med lilla. (Ill fra Planprogrammet)

## 1.2. Metode for konsekvensutredning og undersøkelser

*Teksten i dette kapitlet er en komprimert versjon av kapittel 5.0. og 5.1. i planprogrammet. Vennligst se planprogrammet for en grundigere redegjørelse.*

I arbeidet med detaljplanen for HI og Fdir. og Verdenshavsenteret O vil det bli utredet to tema etter Miljødirektoratets *Håndbok M-1941 Konsekvensutredning av klima og miljø*, jf. KU-forskriften § 21. Jf. også kap. Innledning s. 5.

- Kulturminner og kulturmiljø
- Landskap/bylandskap

Øvrige temaer undersøkes.

I håndbok for konsekvensutredninger av klima og miljø M-1941 beskrives hva som kan brukes som nullalternativ. Her står det bl.a. at: «Det er ikke tilstrekkelig at tiltak er foreslått i en melding til Stortinget, i et forslag til kommunestyret eller er omtalt i en strategi eller handlingsplan». Med andre ord kan ikke arealstrategien benyttes som nullalternativ i vurderinger i konsekvensutredningen.

Vurderinger av de potensielle virkningene for den fremtidige byutviklingen er likevel viktig for å forstå hvordan disse byggene og funksjonene vil påvirke, og påvirkes, av den byen som er planlagt rundt dem. I håndbok V712 - Konsekvensanalyser er det beskrevet at det noen ganger kan være hensiktsmessig å etablere et scenario som «inkluderer relevante tiltak som det er realistisk å anta vil bli gjennomført uavhengig av det tiltaket en skal analysere.» Det er derfor gjennomført tematiske undersøkelser knyttet til sentrale byutviklingstema der alternativene er vurdert opp mot Arealstrategien Dokken 2050.

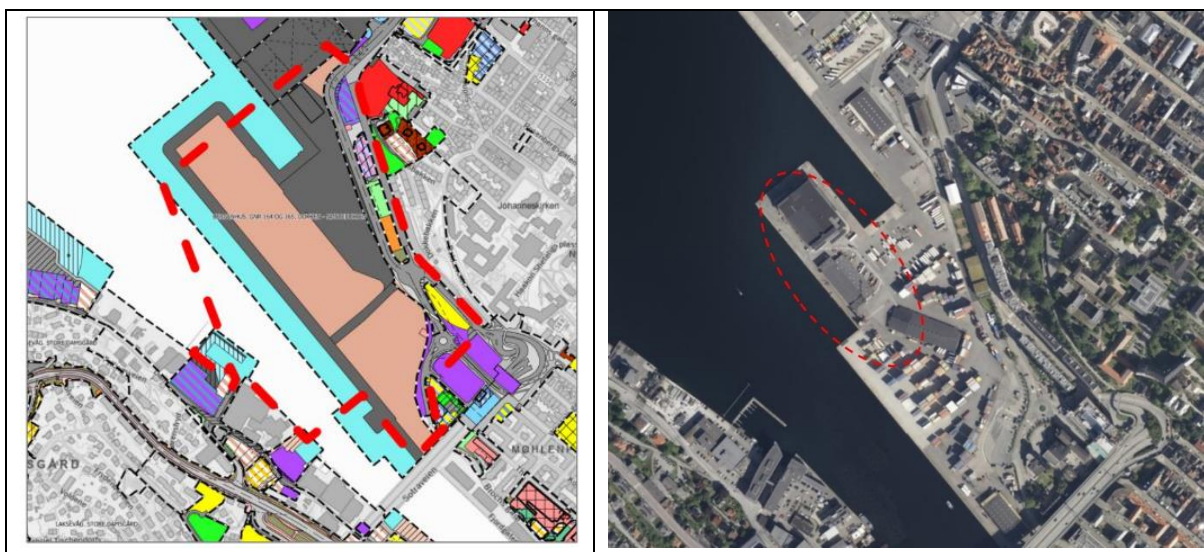
I KU-metodikk kalles referansealternativet for «0-alternativet».

Siden dagens bruk er i tråd med plan 15290000, og senere endringer av denne - 15290200 og 15290300, så er 0-alternativet i praksis lik dagens situasjon.

### 1.3. Dagens bruk av området

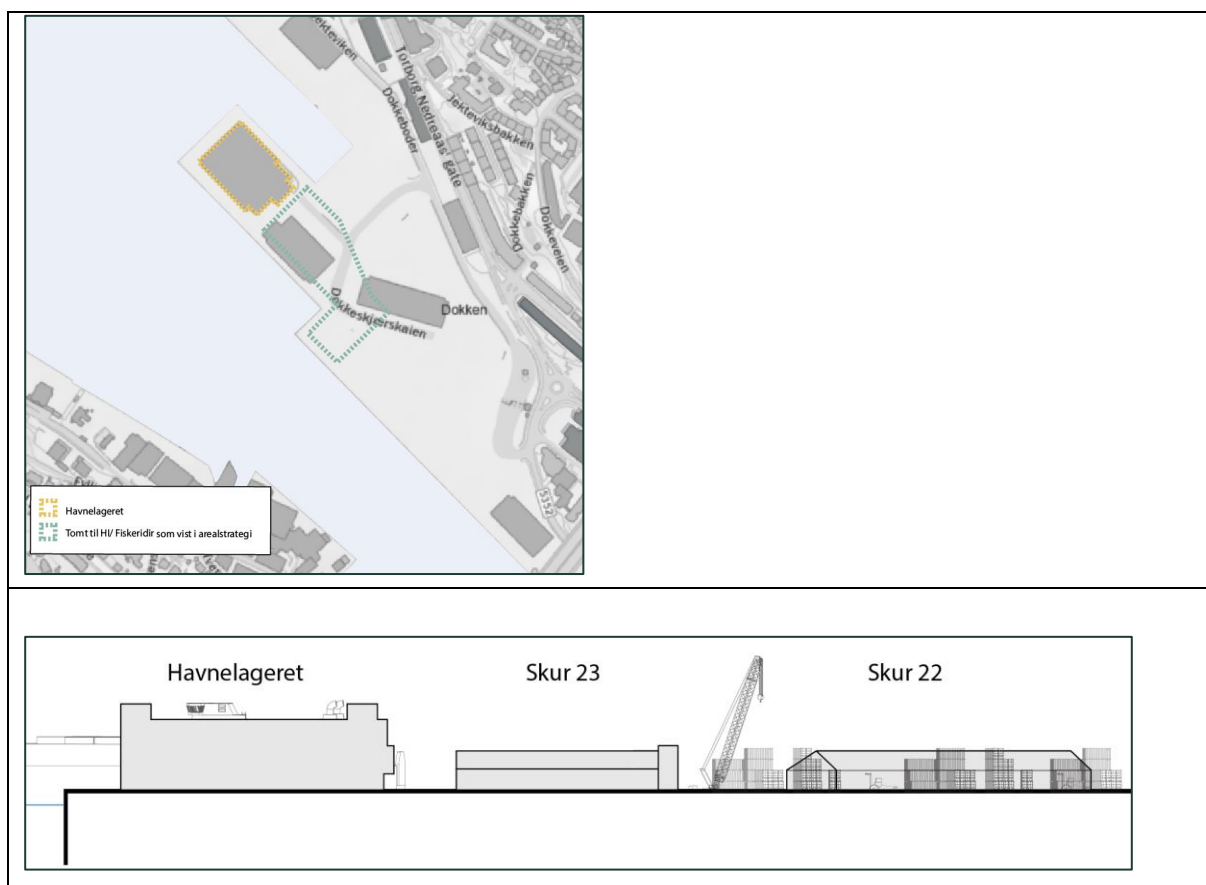
I gjeldende plan 15290000 er området regulert til lager for ulike typer gods, samt trafikk- og havneareal langs kaiene. Dagens bruk av området, med Havnelageret, havneskurene og containerhavnen er i tråd med denne planen.

Det er besluttet en gradvis utflytting av havnevirksomheten, som legger opp til at området blir frigitt innen 2027, men det foreligger ikke vedtatte planer for utflytting.



Figur 1-2 t.v. Plangrense ved varsel om planoppstart i forhold til gjeldende eldre reguleringsplan 15290000 vedtatt 28.09.1998. T.h. Dagens situasjon med tomt innringet (AV-kartet)

## 1.4. 0-alternativet



Figur 1-3 Plan- og Prinsippsnitt av 0-alternativet med Havnelageret, skur 23 og 22, omgitt av skip, kraner og containere.

## 1.5. Utredningsalternativer

Det er to utredningsalternativer, som begge tar utgangspunkt i:

- Det samme tomtearealet på ca. 12 000m<sup>2</sup> for nybygg HI/Fdir.
- det samme totale arealbehovet for HI og Fdir. (ca. 47 000m<sup>2</sup> BTA)
- Havnelageret bevares, men med ulik grad av påbygg/tilbygg. Eksisterende areal for Havnelageret er ca. 23.500 m<sup>2</sup> BRA

### Alternativ 1

Alternativ 1 bygger på et konsept der nybygg for HI/Fdir. består av flere bygninger som forbindes over bakkeplan, og med ulik størrelse og bruk av mellomrommene mellom

bygningene. Den nordligste passasjen vises her som mer åpen og allment tilgjengelig, mens de to andre er overdekkete og kun tidvis tilgjengelige.

I dette alternativet ligger tomten og bygget nær kaikanten uten areal til park/byrom, iht. arealstrategien, utover havnepromenade. Dette alternativet har en jevnere høyde på de ulike byggene og lavere totalhøyde enn alternativ 2.

Småbåthavnen er i dette alternativet plassert rett sør for nybygget.

Dette alternativet bygget på et konsept utviklet i forbindelse med programmeringsfasen.

I alternativ 1 er Havnelageret med Verdenshavsenteret vist i en variant som i hovedsak beholder eksisterende bebyggelse, med noe utvidelse på tak, under bakkeplan og ut i sjøen. Tilleggsareal utgjør ca. 25 000 m<sup>2</sup> BRA, totalt ca. 48 500 m<sup>2</sup> BRA.

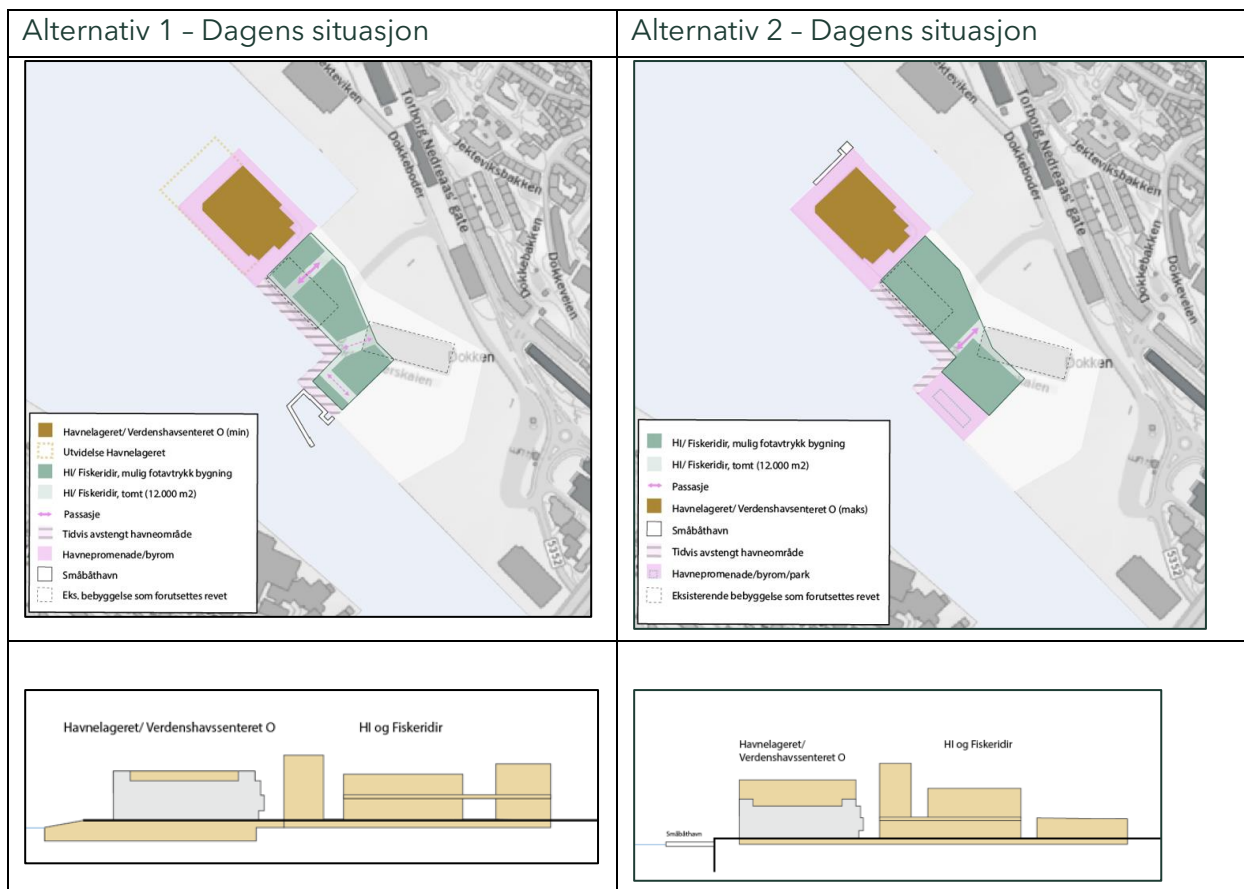
## Alternativ 2

Alternativ 2 bygger på et konsept der nybygg for HI/Fdir. består av to større bygningskropper med en åpen og allment tilgjengelig passasje mellom bygningene.

Tomten og bygget utvides sørøstover, og trekkes lenger vekk fra kaikanten med plass til offentlig park/byrom mot sjøen, iht. arealstrategien. Dette alternativet har en mer variert høydeprofil og høyere totalhøyde enn alternativ 1.

Småbåthavnen er i dette alternativet plassert nordvest for Havnelageret.

I alternativ 2 er Havnelageret med Verdenshavsenteret vist i en variant som i hovedsak beholder eksisterende bebyggelse, med større utvidelse på tak enn alternativ 1, ingen utvidelse under bakken, og ikke utvidelse i sjøen. Tilleggsareal utgjør ca. 45.000 m<sup>2</sup> BRA, totalt ca. 68 500 m<sup>2</sup> BRA.



Figur 1-4 Alternativ 1 og alternativ 2 i dagens situasjon.

## 2. Undersøkelse av tema Klimagassutslipp

Denne fagutredning omfatter klimagassutslipp som resulterer av tiltaket, beregnet over en analyseperiode på 50år. De følgende del-kapitelene vil ta for seg bakgrunn for analysen, avgrensninger, resultat, og en samlet vurdering. Klimagassutslipp fra byggesektoren utgjør en betydelig miljøutfordring, og som et ledd i arbeidet med å redusere disse utslippene er det avgjørende å identifisere de største utslippskildene for å kunne iverksette målrettede tiltak.

### 2.1. Grunnlag for tema

Byggesektoren står for en stor del av de totale klimagassutslippene, og det er derfor viktig å sikre at nye byggeprosjekter minimerer sin klimabelastning. I henhold til kommuneplanens arealdel (KPA2018) § 18.3 og § 18.4 har Bergen kommune innført spesifikke krav for reguleringsplaner for bebyggelse. Disse kravene omfatter blant annet at det skal redegjøres for tiltak for å minimere energibruk og klimagassutslipp, samt valg av energiløsninger og byggematerialer. Klimagassberegninger kreves ved vesentlige naturinngrep, nybygg større enn 1000 m<sup>2</sup> BRA, og ved valg mellom riving eller bevaring av eksisterende bygg. Det aktuelle prosjektet utløser dermed to av kravene, riving av eksisterende bebyggelse og nybygg større enn 1000m<sup>2</sup>. Disse bestemmelsene fører til at utslippsreducerende tiltak blir belyst og forankret i prosjektet, samt at de største utslippskildene blir synliggjort, noe som ligger grunnlag for effektive tiltak for utslippsreduksjon fra sektoren.

### 2.2. Avgrensning av tema

Omfanget av analysen er begrenset til bebygd areal og selve bygningskroppen, og tar ikke for seg området rundt. Klimagassutslippene beregnes i henhold til seneste utgave av *NS 3720 Metode for klimagassberegninger for bygninger*, og har omfang *basis med lokalisering*. Klimagassberegningen inkluderer modulene fra NS 3720, illustrert i Figur 2-1, og beregningsperiode er satt til 50 år, i tråd med Bergen kommunes veileder for klimagassutslipp<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> [V37297612 \(bergen.kommune.no\)](https://www.bergen.kommune.no)

Informasjon om vurdering av bygningen																	
Informasjon om bygningens livsløp																Tilleggsinformasjon utover bygningens livsløp	
Produktstadiet			Gjennomføringsstadiet		Bruksstadiet								Livsløpets slutt				Konsekvenser utover systemgrenser
A1-A3			A4-A5		B1-B8								C1-C4				D
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	D
Råvarer	Transport av råvarer	Produksjon	Transport til byggeplass	Anleggs, bygge- og monteringsarbeid	Bruk	Vedlikehold	Reparasjon	Utskifting	Ombygging	Energi i drift	Vann forbruk i drift	Transport i drift	Riving	Transport	Avfallsbehandling	Avhending	Material- og energigjenvinning Ombruk av materialer Eksport av egenprodusert energi

Figur 2-1: Analysens systemgrense, basert på figur 2 i NS 3720<sup>2</sup>.

Siden prosjektet er i en tidlig fase, og de fleste valg og løsninger ennå ikke er fastsatt, er datakvalitetsnivå 2 benyttet i beregningene. Dette nivået benytter generiske klimagassverdier for ulike materialtyper, noe som innebærer gjennomsnittlige eller typiske utslippsverdier for forskjellige produktgrupper. Det er imidlertid viktig å merke seg at det kan være betydelige variasjoner i utslippsverdiene innenfor hver enkelt produktgruppe.

Da heller ikke generell oppbygging og utforming av bygget er besluttet, er beregningene basert på referansebygg fra DFØ, utviklet av Asplan Viak. For referansebyggene er det benyttet velkjente løsninger for de ulike bygningsdelene, og gir et grovkornet bilde på hvor de største utslippspostene ligger. Dette kan videre bearbeides når spesifikke materialvalg og løsninger er vedtatt. De aktuelle referansebyggene som er benyttet for beregningene er *Industri*, *kontor*, og *kjeller*, presentert i Vedlegg 1-3, mens arealene som er lagt til grunn presenteres i Tabell 2-1.

<sup>2</sup> [Standard Norge | standard.no. NS 3720:2018](https://standard.no/standard.no/NS-3720:2018)

Tabell 2-1: Areal fordelt på bygningstype for alternativ 1, 2, 3, samt BYA. Alternativ inkluderer rehabilitering av eksisterende bygg til kontorformål.

Areal [m <sup>2</sup> BTA]	Industribygg	Kontor	Kjeller
Alternativ 1 - Programmeringsfase	5 303	32 334	6 425
Alternativ 2 - Arealstrategi	5 303	32 334	6 425
Alternativ 3 - Bevaring, N/R <sup>3</sup>	5 303 / 0	24 268 / 8066	6 413 / 0
BYA (fundament)	2 651	-	6 425

Det er også vurdert ulike utbyggingsstrategier, presentert i kapittel 1.4. Alternativ 1 er basert på et konsept utviklet i programmeringsfasen, mens Alternativ 2 ligger tettere opp mot arealstrategien. Siden det foreligger få detaljer rundt de to alternativene, og beregningene i stor grad er basert på bruksareal, som er likt for begge alternativene, er kun ett av alternativene beregnet. Forskjellene mellom Alternativ 1 og 2 blir derimot diskutert i kapittel 3.6. Beregningene er videre begrenset til Havforskningsinstituttet og Fiskeridirektoratet sine bygg, og utelater havnelageret da det er store usikkerheter rundt løsning.

I tillegg til disse alternativene er det også gjort en vurdering av en utbygging hvor eksisterende bebyggelse bevares, alternativ 3, i tråd med Bergen kommunes veileder for klimagassberegninger. Dette er et teoretisk scenario da det er usikkerhet knyttet til hvorvidt det er mulig å bevare eksisterende bebyggelse. I dette alternativet rehabiliteres den eksisterende bebyggelsen til kontorformål, i tillegg til at det oppføres tilbygg og nybygg på tomten.

Beregningene for kontorbygg, kjeller og rehabilitert kontorbygg er utført i LCA-verktøyet Reduzer, mens industribyggene er beregnet ved hjelp av Excel. Alle beregningene tar utgangspunkt i referansebyggene fra DFØ. Forskjellene i regneverktøyene er vurdert til å ha liten innvirkning på totalresultatet da industribygg utgjør en liten andel av totalt areal, samt baserer seg på samme modell.

### 2.2.1. Anleggsfase

I forbindelse med utbyggingen vil det også være utslipp knyttet til aktiviteter på anleggsområdet, spesielt i forbindelse med transport av masser inn og ut av planområdet,

---

<sup>3</sup> Nybygg / Rehabilitering, sum = Alternativ 1

samt utgraving, sprengning, tørking og andre relevante byggeprosesser. Utslipp vil oppstå direkte eller indirekte, avhengig av andel fossile/elektriske maskiner.

Da det er stor usikkerhet knyttet til energiforbruk og utslipp i denne fasen er det innhentet erfaringstall fra flere referanseprosjekt (totalt 22 bygg), blant annet hentet fra ByggLCA og byggene presentert for rapporten «Dagens effektbehov på bygge- og anleggsplasser<sup>4</sup>», utarbeidet for Klimaetaten ved Oslo kommune. Byggene som er inkludert har store forskjeller i både utforming, bygningstype, og hvorvidt det er renovering/nybygg. Det er likevel vurdert tilstrekkelig som et tidligfaseestimat. Da flere av prosjektene også omfatter delvis eller større renovering, er denne faktoren også nyttet for bevaringsscenarioet.

Tabell 2-2: Energiforbruk anleggsfase

Gjennomsnittsfaktor for energibruk i anleggsfase, antatt 3 år byggetid	106,97	kWh/m <sup>2</sup> BTA
--	--------	------------------------

Faktoren omhandler utslipp knyttet energibruk i anleggsområdet, hvor det er antatt en fordeling av energibærere hvor 80% er elektrisk og 20% er fossil. Utslippsfaktorer lagt til grunn er EU28+NO elektrisitetsmiks for 2028-2031 og anleggsdiesel med innblanding biodiesel basert på omsetningskrav (B10), hentet fra VegLCA<sup>5</sup>.

Tabell 2-3: Utslippsfaktor for energibærere i anleggsfase

Anleggsdiesel	3,01	kgCO <sub>2</sub> e/l <sup>6</sup>
Strømmiks EU28+NO <sup>7</sup>	0,270	kgCO <sub>2</sub> e/kWh

Videre er det gjort antakelser om utgraving og bortkjøring av masser. Ettersom prosjektet inkluderer etablering av kjeller, er det antatt en netto negativ massebalanse, hvor mer masse fjernes enn tilføres. En del av de utgravde massene forventes bearbeidet og gjenbrukt på stedet. For beregningene er det antatt en byggegrop med en dybde på 4 meter over hele det bebygde arealet (BYA). Forholdet mellom fastmasse og løsmasse er estimert til 1,25, med en massetetthet på 1,65 tonn/m<sup>3</sup>. Utslippsfaktoren for

<sup>4</sup> [Dagens effektbehov på bygge- og anleggsplasser - Klimaetaten \(klimaoslo.no\)](#)

<sup>5</sup> [Bruk av VegLCA | Statens vegvesen](#)

<sup>6</sup> Energiinnhold diesel: 10,1 kWh/l

<sup>7</sup> Tre-årig gjennomsnitt beregnet fra 2028, basert på [European Electricity Review 2023 | Ember \(ember-climate.org\)](#).

massetransport er satt til 0,22 kg CO<sub>2</sub>e/tkm, basert på faktorer fra VegLCA, med en transportavstand på 15 km (Dokken–Rådalen). Når det gjelder bortkjøring av rivningsmasse fra eksisterende bygg, er det estimert til ca. 805 kg/BTA basert på kontorreferansebygg. Det er antatt 90% bortkjøring for Alternativ 1 og 2, mens bevaringsscenarioet antar 50% bortkjøring.

### 2.2.2. Energibruk i drift

Energibruk i bygget, i henhold til NS 3720, omfatter energiforbruk knyttet til oppvarming, kjøling, ventilasjon, varmtvann og belysning. Utslipp knyttet til maskiner og annet teknisk utstyr er derfor ikke inkludert i denne beregningen. Siden det ikke foreligger en spesifikk energimodell for bygget, benyttes grenseverdier for lett-industribygg og kontorbygg. For kontorarealet er det antatt et passivhusnivå, mens TEK-standarden benyttes for industri- og laboratoriumsdelene. Energibehovet som er lagt til grunn, er presentert i Tabell 2-4.

Tabell 2-4: Energibehov, basert på NS3701

<b>Energibehov [kWh/(m<sup>2</sup>BRA*år)]</b>	<b>Kontor - Passivhus (12 015 HBRA)</b>	<b>Kontor (lab) - TEK (23 221 HBRA)</b>	<b>Lett industri - TEK (4 821 HBRA)</b>
Oppvarming (rom+ vent)	20.0	16,1	53,6
Tappevann	5.0	5,0	10.0
Vifter/pumper	9.4	17,2	16,5
Pumper	-	-	-
Belysning	12.5	25,1	18,8
Teknisk utstyr	18.7	34,5	23.5
Kjølebehov	3.5	17,2	17,2
<b>Totalt</b>	<b>75.5</b>	<b>115,0</b>	<b>139,7</b>
<b>Forskriftskrav</b>	-	<b>115,0</b>	<b>140,0</b>

Den endelige beregningen av energiforbruket vil avhenge av den valgte energiforsyningsløsningen, som for øyeblikket er usikker. Valg mellom væske-vann varmpumpe med kollektorslange i sjø og fjernvarme vil ha stor innvirkning på de totale utslippene, ettersom disse systemene har ulike systemvirkningsgrad og utslippsfaktor. Systemvirkningsgradene for de ulike energiløsningene er presentert i Tabell 2-5.

Tabell 2-5: Systemvirkningsgrad

Energikilde	Oppvarming	Varmtvann	Kjøling	Direkte el
Elektrisitet	0,9	0,9	-	1
Fjernvarme	0,9	0,9	2,2	-
Væske-vann VP	4,8	2,8	10	-

For beregning av utslipp er det benyttet en utslippsfaktor for strømmiks hentet fra NS3720, som tar høyde for en overgang til mer fornybar energiproduksjon i fremtiden, og derfor har en lavere utslippsfaktor enn dagens miks. Hovedresultatene baseres på europeisk og norsk strømmiks (EU28+NO), mens norsk miks (NO) vises som en sammenligning i tråd med bergen kommunes krav for klimagassberegninger. Årsaken til at en kombinasjon av norsk og europeisk strømmiks benyttes er for å fange opp import og eksport av energi som skjer i strømmettet. Utslippsfaktorer for fjernvarme er hentet fra Eviny sin EPD, som presentert i Tabell 2-6. Det er viktig å merke seg at utslippene fra fjernvarme viser betydelig lavere utslipp, da avfallsforbrenning (hovedenergikilde) er allokert til avfallsbehandling og ikke energiproduksjon. Endringer i reglene for denne allokeringen eller innsatsfaktor i energiproduksjonen ville ført til en betydelig økning i utslippsfaktoren.

Tabell 2-6: Utslippsfaktorer for energibruk i drift, justert for 50 års analyseperiode

Utslippsfaktor energi i drift	gCO <sub>2e</sub> /kWh
Gjennomsnitt, 50 års periode, NO	18
Gjennomsnitt, 50 års periode, EU28+NO	136
Fjernvarme, Eviny <sup>8</sup>	2.44

### 2.2.3. Transport i drift

I forbindelse med utarbeidelsen av transportplan for prosjektet er bostedsadresser til ansatte innhentet, og en reisemiddelfordeling er definert. Det er antatt at alle ansatte vil flytte til de nye kontorene, men beholde sin nåværende bostedsadresse. Den antatte reisemiddelfordelingen er presentert i Tabell 2-7.

<sup>8</sup> [NEPD-6640-5887 Fjernvarme.pdf \(epd-norge.no\)](#) Allokeringer følger PCR 2007:08, v4.2. PCR praktiserer «forurensere betaler»-prinsippet og derfor er alle utslipp fra innsamling, transport og forbrenning av avfallet allokert til avfallsprodusent. Dette resulterer i en adskillig lavere utslippsfaktor en elektrisitet fra nettet.

Tabell 2-7: Transportmiddelfordeling basert på prosjektets transportplan

Fordeling	Gang/sykkel	Kollektiv	Bil
Opptil tre km	90%	8%	2%
3-7 km	70%	24%	6%
over 7 km	0%	80 %	20%
over 15 km	0%	20 %	80%

Det estimeres at de ansatte vil ha en daglig tilstedeværelse på kontoret på 60%, noe som resulterer i 624 t/r reiser daglig, inkludert besøkende. Beregningene antar at ansatte som bor nærmere enn 60 km (ca. en time) fra kontoret, er sterkt representert, mens de med lengre reisevei er utelatt. Innenfor kollektivtransport er det antatt en fordeling på 68% buss og 32% skinnegående transport, basert på gjennomsnittlig fordeling presentert i rapporten *Kollektivtilbud og kollektivbruk i Bergen, i Trondheim og på Nord-Jæren fra 2019*<sup>9</sup>. Beregningene er begrenset til ansattreiser ved Havforskningsinstituttet og Fiskeridirektoratet. Utslippsfaktorene som er benyttet er hentet fra Bergen kommunes veileder for klimagassberegninger<sup>10</sup> og FutureBuilt ZERO-T - kriterier for grønn mobilitet<sup>11</sup>.

Tabell 2-8: Utslippsfaktor for de aktuelle reisemiddel

Utslippsfaktor transport		
Bergen Buss	0.0283	kg CO <sub>2</sub> e/pkm
Bergen Skinnegående/bybane	0.0365	kg CO <sub>2</sub> e/pkm
Bil, BK klimagassveileder	0.0793	kg CO <sub>2</sub> e/pkm

<sup>9</sup> [NORCE H&S, rapport nr. 14-2023.pdf \(unit.no\)](#)

<sup>10</sup> [V37297612 \(bergen.kommune.no\)](#)

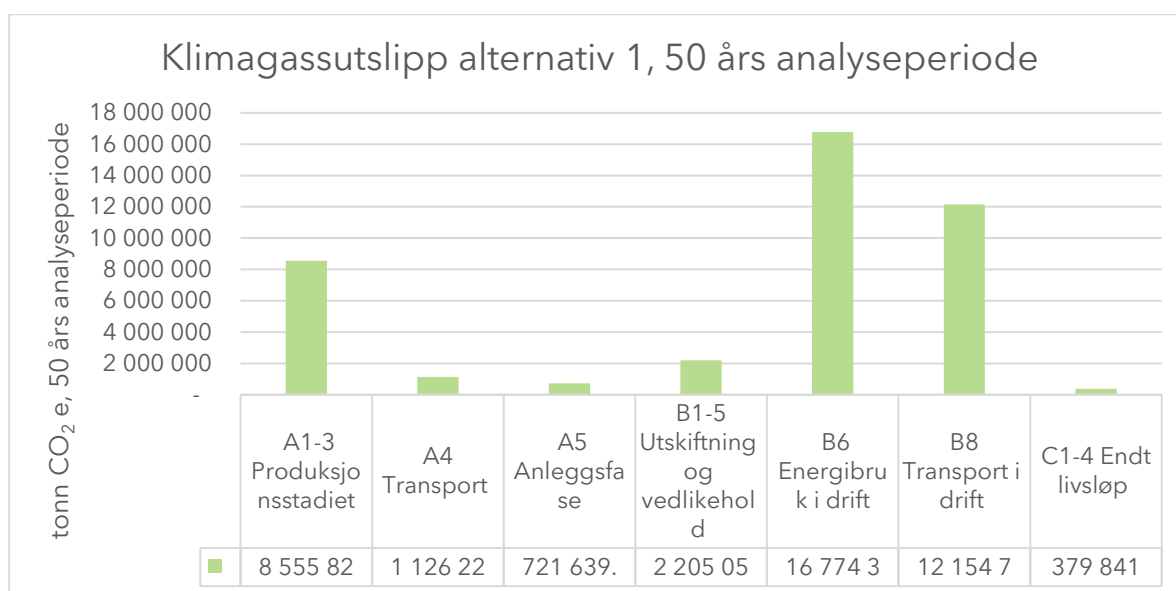
<sup>11</sup> [FutureBuilt ZERO-T Kriterier for grønn mobilitet V3.0 15.03.22 \(8\).pdf](#)

### 3. Resultat

I denne seksjonen presenteres resultatene fra klimagassberegningene som er utført for det planlagte tiltaket. Beregningene omfatter utslipp relatert til byggets livssyklus, inkludert materialproduksjon, transport, byggeprosess og forventet drift. Hovedfokus har vært på å kartlegge de største utslippskildene og identifisere potensielle områder for reduksjon av klimagassutslipp. Resultatene viser et overordnet bilde av klimapåvirkningen fra bygget, og gir et viktig grunnlag for videre optimalisering av prosjektets utslippsreducerende tiltak.

#### 3.1. Samlede resultat

Basert på de metodiske forutsetningene som er beskrevet i kapittel to, og innenfor de rammene som er satt av Bergen kommune for klimagassutslipp fra nybygg, presenteres her de totale utslippene for prosjektet. Figuren under gir en oversikt over de samlede klimagassutslippene fordelt på ulike faser av byggets livssyklus, inkludert materialbruk, byggeprosess, samt transport og energibruk i driftsfasen. Denne visuelle fremstillingen tydeliggjør hvilke deler av prosjektet som bidrar mest til klimagassutslippene, og hvor det er størst potensiale for å implementere utslippsreducerende tiltak. Beregningene presentert i figuren gjelder alternativ 1.

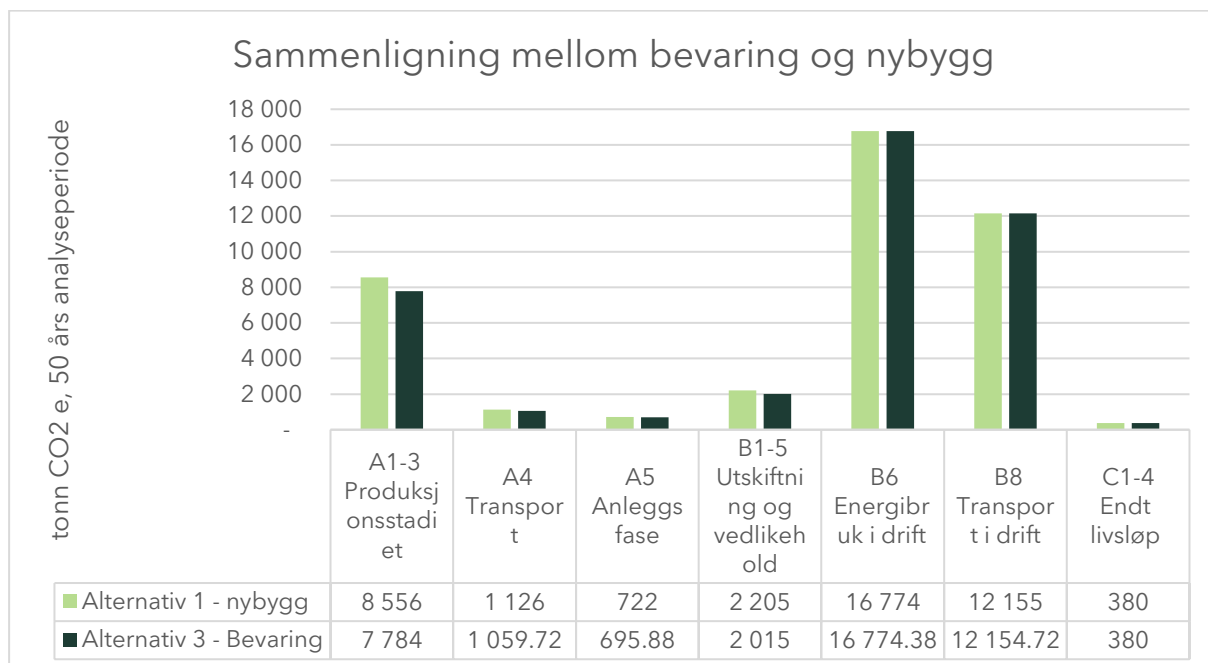


Figur 3-1: Totale utslipp alternativ 1 [kgCO<sub>2</sub>e, 50år]

Som det kommer frem av figuren vil den største kilden til utslipp være energibruk i drift med 40% av totalutslippene. Videre ser man og store utslipp knyttet transport i drift 29%, og driftsfasen står totalt for 73% (B1-8) av utslippene, noe som underbygger viktigheten av et livsløpsperspektiv og gjøre tiltak tidlig. Byggets etablering og byggeprosess bidrar med 29 % av utslippene, hvor produksjonsstadiet av materialer står for 82 %. Dette fremhever behovet for effektive utslippsreducerende tiltak i materialvalg og byggeprosesser, med hensyn til at timing av utslippene har betydning. Det er også vurdert negative utslipp knyttet karbonopptak i betong, som resulterer i ett negativt utslipp på ca. 300 tonn CO<sub>2</sub> ekvivalenter fra fase B1. Denne prosessen kan føre til en reduksjon av netto klimagassutslipp, men effekten er avhengig av både typen betong, hvor lenge den har vært i bruk, og overflatebehandling.

### 3.2. Sammenligning mellom alternativ 1 og 3

I tråd med kommunens veileder for klimagassberegninger er det også foretatt en beregning for et alternativ hvor eksisterende bebyggelse bevares og rehabiliteres. Det er her antatt likt areal for de to alternativene, og samsvarende utslipp for B6, B8 og nybygg. Det er viktig å merke seg at dette er høyst teoretisk scenario da det er usikkert hvorvidt eksisterende bygg lar seg rehabiliteres og tilpasset tiltenkt formål.

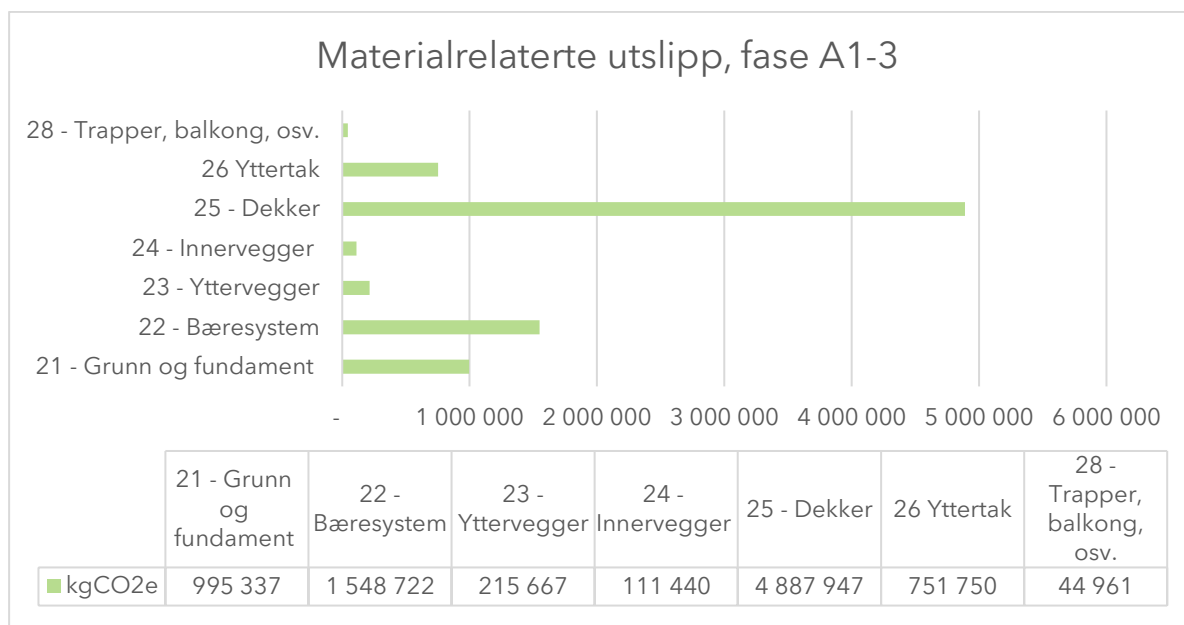


Figur 3-2: Sammenligning av totale utslipp for alternativ 1 og bevaringsscenario [kgCO<sub>2</sub>e, 50år]

Som det kommer frem av figuren, gjør en omfattende rehabilitering og tilpassing av eksisterende bebyggelse, i tillegg til nybygg og likheter etter byggefasen, at forskjellene blir relativt små. Totalt er differansen 3%, mens for byggefasen, hvor hovedforskjellene ligger, kommer det frem en 9% reduksjon ved bevaring av eksisterende bygg.

### 3.3. Materialbruk

Figuren under viser de totale klimagassutslippene, fordelt på ulike bygningsdeler i prosjektet. Hver bygningsdel er beregnet basert på materialbruk og prosesser knyttet til konstruksjon, slik det er beskrevet i de metodiske forutsetningene i kapittel to.



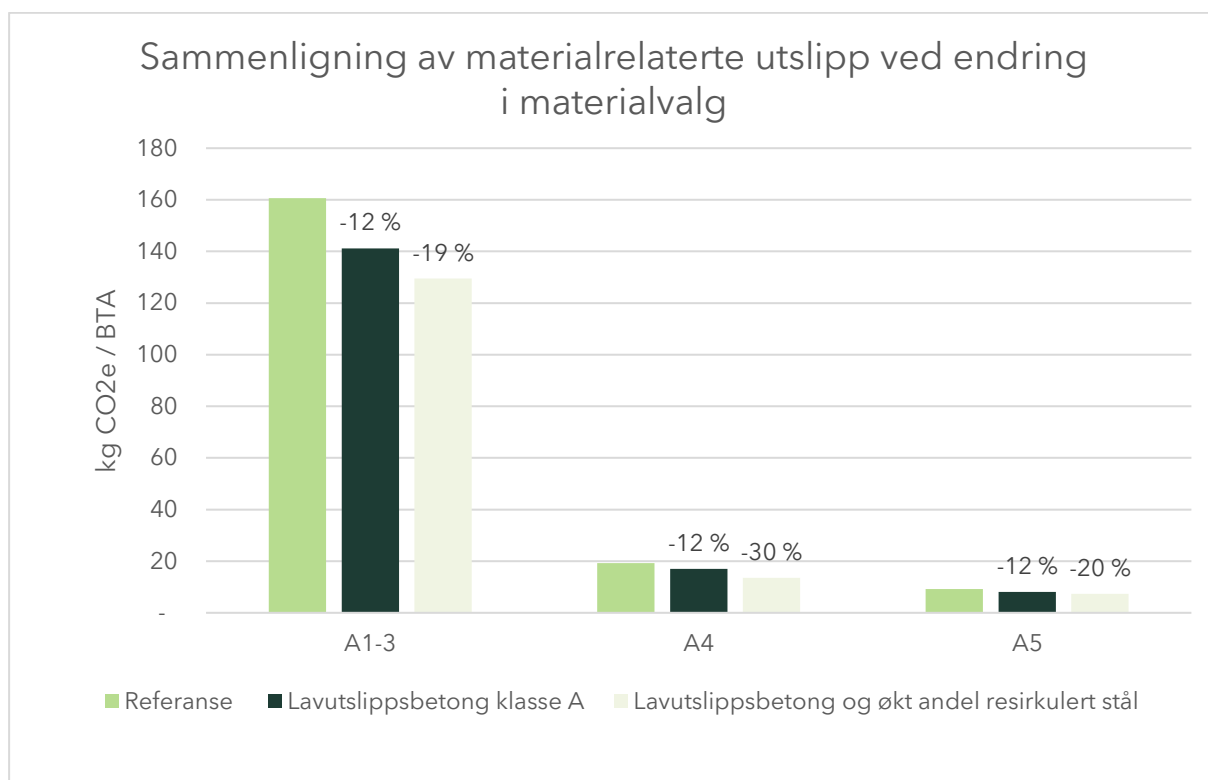
Figur 3-3: Materialrelaterte utslipp fra alternativ 1, fase A1-3 [kgCO<sub>2</sub>e, 50år]

Resultatene viser at dekker utgjør den største andelen av klimagassutslippene, med 57 % av de materialrelaterte utslippene fra fase A1-3. Dette kan forklares med høyt materialforbruk, samt at produksjonsprosesser for materialer som betong og stål, som ofte brukes i dekker, er svært utslippsintensive. Bæresystemet er den nest største kilden, med 18 % av de totale utslippene, noe som understreker at det er viktig å fokusere på mer klimavennlige materialer og konstruksjonsmetoder i denne delen av prosjektet.

Videre står fundament for 12 % av de materialrelaterte utslippene, mens yttertak står for 9 %. De laveste bidragene kommer fra yttervegg, innervegger og trapper, balkong, osv., som utgjør henholdsvis 3, 1, og 1%.

Disse resultatene gir en foreløpig indikasjon på hvilke bygningsdeler som står for de største utslippene, og peker på områder med størst potensiale for klimagassreduksjon. I senere faser, når spesifikke beslutninger om materialvalg og løsninger er tatt, vil mer nøyaktige og detaljerte beregninger være nødvendig for å optimere prosjektets bærekraftige profil.

Det er også foretatt en vurdering av den potensielle reduksjonen i klimagassutslipp ved å gå fra bransjereferanse betong til lavkarbonbetong klasse A, samt ved å øke resirkuleringsandelen i stål for HEA, HUP (22%) og armering (99%). Disse tiltakene representerer viktige steg mot å redusere karbonavtrykket i prosjektet, og illustrerer hvordan materialvalg kan ha direkte innvirkning på prosjektets samlede utslipp.



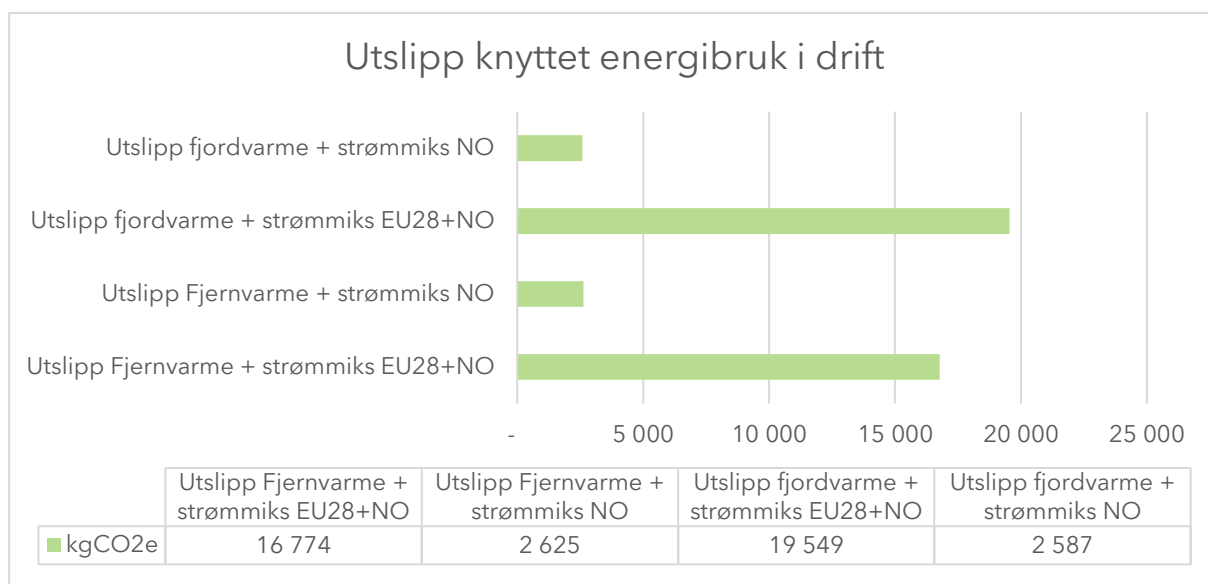
Figur 3-4: Vurdering av utslippsreducerende tiltak sammenlignet opp mot referansescenarior

Som figuren viser, vil disse tiltakene gi en betydelig reduksjon i utslippene. Videre finnes det innenfor de samme materialgruppene produkter med enda lavere utslipp, som lavkarbonbetong Plus eller Ekstrem, samt muligheten for å øke resirkuleringsandelen i stål ytterligere. Bruk av tre i konstruksjoner kan også gi en betydelig reduksjon. I tillegg kan konstruksjonsmessige optimaliseringer for å redusere materialbruk ha en stor positiv effekt på utslippsregnskapet.

Et annet parameter som ikke fanges opp i disse resultatene er et fleksibel design som er designet for ombruk, tilpasning og tilbygg, som kan tilpasses til nye formål og behov, og kan demonteres uten brekkasje (f.eks. modulære løsninger eller mekanisk innfestningsmetoder) ved endt livsløp. Dette vil minimere behovet for nybygg og produksjon av nye materialer, som vil ha en betydelig effekt på utslipp fra byggesektoren.

### 3.4. Energibruk i drift

Som beskrevet i kapittel 2 er det flere faktorer som kan påvirke utslippen fra energibruk i drift, deriblant energistandard til bygg, energikilde, effektivitet til energisystem, og utslippsfaktor. I Figur 3-5 ser man en sammenligning av de to foreslåtte energiløsningene, fjernvarme og væske-vann varmepumpe i sjø, samt Norsk og norsk-europeisk strømmiks.

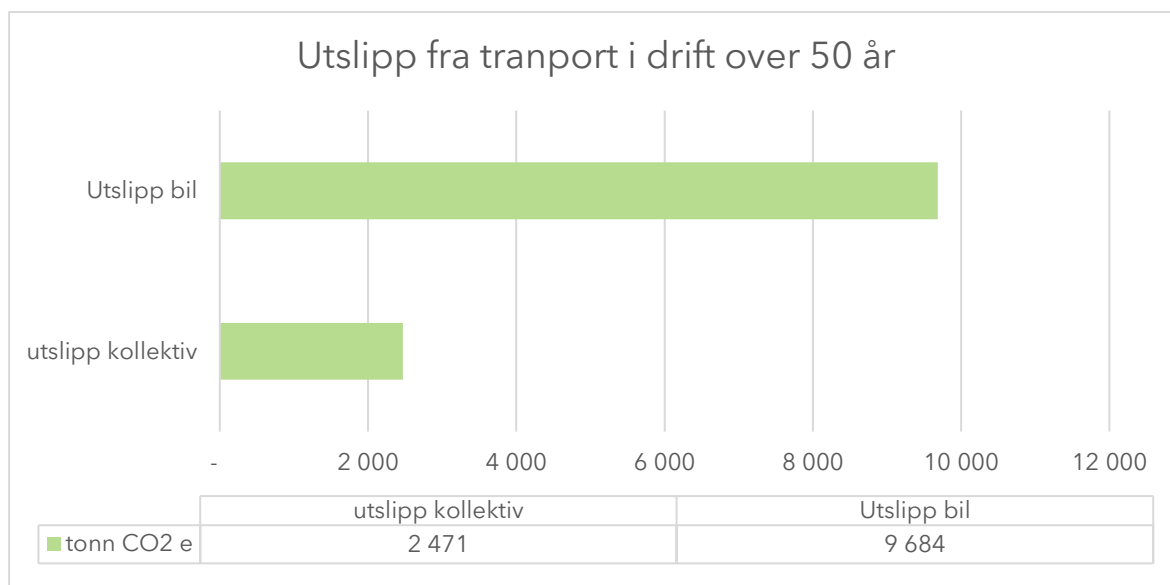


Figur 3-5: Utslipp fra fase B6- Energibruk i drift, sammenligning av energikilder og utslippsfaktor [kgCO2e 50år]

Som det kommer frem av figuren så vil løsning med fjernvarme, gitt strømmiks EU28+NO, komme frem som alternativet med lavest utslipp, til tross for en vesentlig lavere systemvirkningsgrad og dermed høyere levert energi. Løsningen med fjordvarme vil i større grad bruke elektrisitet fra nettet, med en høyere utslippsfaktor, og vil derfor, til tross for lavere utslipp ha høyere utslipp. Hvis man sammenligner alternativene med Norsk miks kommer fjordvarme best ut, da differensen mellom utslippsfaktor for fjernvarme og strøm er redusert.

### 3.5. Transport

Den siste store utslippsposten er transport i drift, basert på reiselengde fra bostedsadresse og et daglig antall oppmøtte på 624 ansatte/besøkende som kjører reiser tur/retur. Utslipp er fordelt på bil (passasjer og sjåfør) og kollektiv (buss og skinnegående), hvor resultatene er presentert i Figur 3-6.



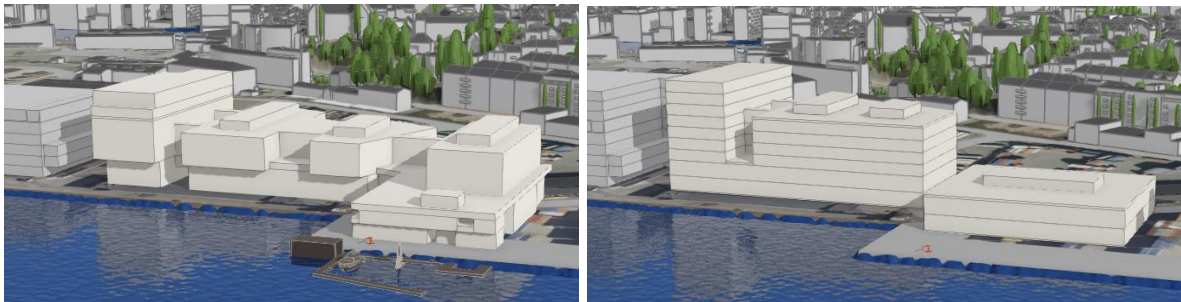
Figur 3-6: Utslipp fra fase B8 - transport i drift, beregnet over en 50 års analyseperiode [kgCO<sub>2</sub> e, 50år]

Som det kommer frem av figuren vil hovedvekten av utslipp være et resultat av bilkjøring. Til tross for flere enkeltreiser med kollektiv transport, vil en lengre reiselengde og høyere utslippsfaktor fra bil blir dette den dominerende kilden til utslipp. Fordelingen er 80% bil relaterte utslipp og 20% fra kollektivt, med et totalt utslipp på ca. 12 154 tonn CO<sub>2</sub> ekvivalenter over analyseperioden på 50 år, 29% av totale utslipp. Beregningene er justert for fremtidig utslippsreduksjon fra transportsektoren og tiltak for å redusere bilbruk til planområdet, men påvirkningen viser seg fremdeles signifikant. Det er viktig å merke seg at dette basere seg på middelsscenario i transportplanen, hvor et mer optimistisk, men potensielt, scenario vil vise en reduksjon.

### 3.6. Sammenligning av alternativ 1 og 2

Som presentert innledningsvis er det vurdert to alternativer for utbyggingen, alternativ 1, som presenterer et alternativ som består av flere bygninger som forbindes over bakkeplan, og med ulik størrelse og bruk av mellomrommene mellom bygningene. Den nordligste passasjen vises her som mer åpen og allment tilgjengelig, mens de to andre er overdekkete og kun tidvis tilgjengelige. Dette alternativet har en jevnere høyde på de ulike byggene og lavere totalhøyde enn alternativ 2. Alternativ 2 består av to større bygningskropper med en åpen og allment tilgjengelig passasje mellom bygningene. Dette alternativet har en mer variert høydeprofil og høyere totalhøyde enn alternativ 1 og fremstår mer kompakt.

Selv om bruksarealene i begge alternativene er like, noe som gjør det vanskelig å kvantifisere klimagassutslipp i tidligfaseberegninger, er det gjort målinger av arealet for yttervegger og takflater. Forskjellen i areal på disse elementene er imidlertid liten, og en kvantitativ sammenligning er derfor utfordrende. Likevel er det gjort en overordnet kvalitativ vurdering for å identifisere faktorer som kan påvirke klimagassutslippene for de to alternativene.



Figur 3-7: Illustrasjon av alternativ 1 (venstre) og alternativ 2 (høyre) hentet fra prosjektets GIM modell 0410.2024

En faktor er at alternativ 2 har høyere bygninger, noe som kan kreve mer robuste strukturer for å opprettholde stabilitet. Høyere bygg må ofte tåle større vertikale og horisontale belastninger, noe som vanligvis fører til økt bruk av stål og betong i bærende elementer som fundamenter, søyler, bjelker og kjerner. Stål og betong har høye karbonfotavtrykk, grunnet energikrevende produksjonsprosesser og høye utslipp under materialfremstilling.

I kontrast kan alternativ 1, med lavere og jevnere bygninger, bruke lettere og mindre strukturelle materialer siden de bærende kravene er mindre omfattende. Dette kan redusere behovet for stål og betong, spesielt ved grunnarbeider og i den generelle bygningsstrukturen, noe som kan bidra til lavere materialrelaterte utslipp.

Videre er det beregnet at alternativ 1 har et noe høyere areal av yttervegger (ca. 9% mer), noe som vil påvirke materialrelaterte utslipp. Et større fasadeareal krever mer materialer som vinduer, isolasjon og andre bygningskomponenter, som kan øke utslippene. Dessuten vil høyere andel fasadeareal gi mer overflate utsatt for slitasje fra vær og vind, noe som kan føre til høyere vedlikeholdskostnader og hyppigere utskifting av materialer - noe som igjen øker utslippene over byggets levetid.

Mer overflateareal fører også til flere varme- og kuldebroer, som kan påvirke byggets energieffektivitet negativt. Et større areal av yttervegger kan øke behovet for oppvarming og kjøling for å opprettholde komfortable innendørsforhold, noe som igjen kan føre til høyere klimagassutslipp knyttet til energiforbruk.

En annen differanse mellom de to byggene er at alternativ 1 har flere gangbroer som binder sammen de ulike delene av bygget. Det foreligger ikke informasjon om utforming av disse, men dette er en faktor som kan føre til økt utslipp ved alternativ 1, ettersom en løsning med glass og stål eller betong vil kunne være svært utslippsintensiv. Løsning for disse vil også kunne påvirke energiforbruket i bygget.

Et aspekt der alternativ 1 kan ha fordeler, er utformingen av åpne passasjer og mellomrom mellom bygningene. Disse kan gi naturlig lysinnslipp og forbedre naturlig ventilasjon, som potensielt kan redusere behovet for kunstig belysning og mekanisk ventilasjon. Dette kan bidra til redusert energiforbruk, og dermed lavere utslipp knyttet til drift av bygget over tid. På en annen side vil økt vindusareal uten utvendig solavskjerming eller naturlig skjerming kunne føre til økt energiforbruk til kjøling om sommeren. En annen faktor som kan påvirke energiforbruket er en mer kompakt sammenkobling av kontorbygg og labbygg i alternativ 2, som kan gi bedre tilknytning av energisystemene i de to byggene, noe som kan være en faktor av stor påvirkning da det er planlagt ulik energistandard i byggene.

Som med fasadearealet, vil takflaten også ha en innvirkning på både energiforbruk og materialbruk. Alternativ 1 har en noe større total takflate (ca. 6% mer), som vil påvirke overflaten eksponert mot værforhold. Dette kan føre til høyere energiforbruk for oppvarming og kjøling, samt økt vedlikeholdsbehov. På den andre siden kan de høyere bygningene i alternativ 2 tilby gunstige forhold for installasjon av solcellepaneler, siden takene er mer definerte og kan være bedre eksponert for sollys. Dette kan gi positive effekter på utslipp ved å generere fornybar energi, som kan brukes til byggets energibehov

Tatt i betraktning forskjellene i areal for yttervegger og takflater, samt flere gangbroer, fremstår alternativ 2 som et bedre valg med hensyn til klimagassutslipp, hovedsakelig grunnet redusert materialbruk og lavere varmetap. Imidlertid er forskjellene mellom alternativene små og usikre og øvrige konstruksjonsmessige grep vil ha potensiale til å ha en større påvirkning. For eksempel kan konstruksjonsmessige endringer, som et mer komplekst bæresystem eller valg av dekker, ha betydelig større utslippskonsekvenser. Siden disse elementene ofte utgjør store kilder til utslipp, og det er usikkerhet knyttet til omfanget av slike faktorer, er det vanskelig å fastslå hvilket alternativ som vil gi lavest totale utslipp på dette stadiet.

## 4. Samlet vurdering av tema

I rapporten vurderes klimagassutslipp knyttet materialbruk, anleggsfase, energibruk, drift og transport. Både oppføring og driftstiden til et bygg står for betydelige utslipp, og tiltak for å redusere disse er vesentlig for å oppnå nasjonale og globale målsetninger. Da det ikke foreligger tilstrekkelig datagrunnlag for å gjøre en kvantitativ sammenligning av de to alternativene er beregninger begrenset til alternativ 1, hvor også havnelageret er utelatt grunnet stor usikkerhet. Det er heller ikke sammenlignet opp mot dagens situasjon da aktivitet og funksjoner avviker så mye at det ikke er vurdert hensiktsmessig.

Det kommer frem av beregningene at det er tre hovedkilder til utslipp, energiforbruk i drift (40%), transport i drift (29%), og materialproduksjon (22%). Hovedkilden til energirelaterte utslipp er koblet til oppvarming, noe som underbygger viktigheten at energieffektive bygg. De transportrelaterte utslippene stammer i stor grad fra bilkjøring (80%). For materialrelaterte utslipp er det dekker (etasjeskiller, grunndekke, osv.) som presenterer hovedandelen av utslippene (57%), fulgt av bæresystem (27%). Dette grunnet at det typisk brukes store mengder utslippsintensive materialer i disse bygningsdelene, som kan betydelig reduseres ved overgang lavutslippsmaterialer, som beskrevet i rapporten.

Tatt i betraktning forskjellene i areal for yttervegger og takflater, samt flere gangbroer, fremstår alternativ 2 som et bedre valg med hensyn til klimagassutslipp, hovedsakelig grunnet redusert materialbruk og lavere varmetap. Imidlertid er forskjellene mellom alternativene små og usikre, og øvrige konstruksjonsmessige grep, for eksempel et mer komplekst bæresystem eller valg av dekker, kan gi betydelig større utslippskonsekvenser. Siden disse elementene ofte utgjør store kilder til utslipp, og det er usikkerhet knyttet til omfanget av slike faktorer, er det vanskelig å fastslå hvilket alternativ som vil gi lavest totale utslipp på dette stadiet.

I tillegg er det gjort en vurdering av en (teoretisk) utbygging hvor eksisterende bebyggelse bevares, alternativ 3, i tråd med Bergen kommunes veileder for klimagassberegninger. Sammenlikning av alternativ 1 og 3 (bevaring av eksisterende bebyggelse) viser at ved en omfattende rehabilitering og tilpassing av eksisterende bebyggelse, i tillegg til nybygg og likheter etter byggefasen, blir forskjellene relativt små. Totalt er differansen 3%, mens for byggefasen, hvor hovedforskjellene ligger, kommer det frem en 9% reduksjon ved bevaring av eksisterende bygg

Klimagassutslipp fra både oppføring og driftstiden til et bygg står for betydelige utslipp, og tiltak for å redusere disse er vesentlig for å oppnå nasjonale målsetninger. Da det ikke

foreligger tilstrekkelig datagrunnlag for å gjøre en kvantitativ sammenligning av de to alternativene er det bare gjort beregninger knyttet alternativ 1. Det kommer frem av denne beregningen at det er tre hovedkilder til utslipp, energiforbruk i drift, transport i drift, og materialproduksjon, som henholdsvis står for 40, 29, og 22% av totalutslippene. Hovedkilden til energirelaterte utslipp er koblet til oppvarming, noe som underbygger viktigheten at energieffektive bygg. De transportrelaterte utslippene stammer i stor grad fra bilkjøring (80%). Vedrørende utslipp knyttet til selve bygget og materialer, er det dekker (etasjeskiller, grunndekke, osv.) som presenterer hovedandelen av utslippene (57%), fulgt av bæresystem (27%). Dette grunnet at det typisk brukes store mengder utslippintensive materialer i disse bygningsdelene, som kan betydelig reduseres ved overgang til lavutslippsmaterialer. Gjennom alternativsvurdering mot et bevaringsscenario av eksisterende bebyggelse kommer det frem lite forskjeller da flere av fasene er konstant for alternativene, samtidig som det fremdeles vil kreves store mengder nybygg og betydelig rehabilitering. Sammenligningen av de to utbyggingsalternativene er også vurdert, men ikke konkludert da det kreves flere detaljer rundt forskjellene.

## Vedlegg 1 – Løsningsvalg industribygg

Industribygg		Element	Valgte løsninger oppvarmet	Kommentar til løsningsvalg for referansenivå
Bære-systemer	Søyler	Stålsøyler (hulprofil)	100 %	Stålsøyler og -bjelker i hele konstruksjonen, alle etasjer like
	Bjelker	Stålbjelker (valseprofil)	100 %	Se beregninger for stål i kapittel 1.1.
Ytter-vegger	Bærende yttervegg	Sandwichelementer, 200 mm	96% av yttervegg	Antar sandwich element – stålplate med 200 mm isolasjon. Paroc AST T and AST L fire proof panels og tilsvarende.  Antar 15% lettklinker (som vegg over gulv på grunn) og 85% sandwich element. Ta utgangspunkt i en runde med leca (25 cm) rundt hele bygget (120 m omkrets) (40 m2)
		Lettklinker 200 mm, mineralull, utvendig vindspærre (GU-X), utlekting, dampspærre, mørtel mellom lettklinker, mørtel og maling på innside	1,3% av yttervegg	
	vinduer	Trevinduer med alukledning, 3 lag	5% av BRA	Justert med til 5% av BRA. (60 m2 vindu, 25 m2 dør)
	Utvendig kledning	Fibersementplate	1,3% av yttervegg	Endre til 15% fibersementplate (over lettklinker), resten sandwich
		Stålplate, Steel sheet 1 mm + wooden lathes 12x36 mm	0 %	
	Dører	Ytterdører i stål	2% av BRA	Antar 2% av BRA
Inner-vegger	Bærende innervegger	Betongvegg 150mm	0% av INV	VALGT: 25 m2 dør (samme som yttervegg)  Innervegg: to stk vegger på «tvers» av bygget i hele høyden. 100% sandwichelement med 150 mm tykkelse.
	Ikke-bærende innervegger	100mm stålstender, mineralull, 1 lag gips hver side, stålstender	100 mm steinull  0% av INV	
		Sandwichelementer, 150 mm	100% av innervegg,  62% av BTA	
	Kledning og overflate	Maling på gips	0 % av gipsvegg	
		Murpuss + maling på betong og lettklinker	0% av betongvegg	

	Dører	Innvendig dør	2% av BTA	Endret til 2% av BTA
Dekker	Frittstående dekker	Betong hulldekke	20% av bygget har hulldekke betong, HD320 mm	Forutsetter at 20% av bygget har to etasjer, hulldekker 320 mm tykkelse.
	Gulv på grunn	Betong, dampspærre/radonspærre	120mm betong + 100mm EPS 100% av BYA	Benyttet 120 mm bunnplate og 100 mm EPS når det ikke er behov for ekstra fundamentering. Ofte isoleres kun randsonen, ringmuren og litt på utsiden, så 100 mm benyttes som snitt under hele gulv på grunn.
	Påstøp	50 mm armert påstøp + avrettingsmasse	100% av hulldekker, armert påstøp og 25 mm avrettingsmasse	Endret til å ikke inkludere avretting og påstøp på gulv på grunn.
	Gulv-overflate	Epoxy	100% av BRA	Antar 100% epoxy
	Primær-konstruksjon	Isolasjon, stålplate dampspærre	300 mm trykkfast steinull. Selvbærende stålplate, 1 mm tykkelse. 12,66 kg/m <sup>2</sup> 100% av BYA	
	Taktekking	Asfalttekkning, to lag	100% av BYA	Asfalttekkning, to lag
Trapper og balkonger	Trapper	Betongtrapp	0 %	Inkluderes ikke i referansen
	Heissjakt	Betongsjakt	0 %	Ingen sjakt

## Vedlegg 2 - Løsningsvalg kontorbygg

Kontor		Element	Løsningsvalg	Kommentar til løsningsvalg for referansenivå
Bære-systemer	Søyler	Stålsøyler (hulprofil)	37 %	Betongsøyler og -bjelker i 1 etg, resten stålsøyler og -bjelker. Betongbjelker i 1 etg pga. betongsøyler. Blir 33%/67% betong og stål, siden bygget har tre etasjer
		Betongsøyler	33 %	
	Bjelker	Stålbjelker (valseprofil)	67 %	
		Betongbjelker	33 %	
Ytter-vegger	Bærende yttervegg	Betongvegg 200mm, mineralull, utvendig vindsperre (GU-X), utlekting, maling på innside	250 mm steinull 12% av YOM	Beholdt størrelse på betongvegg konstant selv om glassfasade er lagt inn, så glassfasaden spiser kun av stenderverksvegg
		Lettklinker 200 mm, mineralull, utvendig vindsperre (GU-X), utlekting, dampsperre, mørtel mellom lettklinker, mørtel og maling på innside	250 mm steinull 6 % av YOM	Beholdt størrelse på lettklinkervegg konstant selv om glassfasade er lagt inn, så glassfasaden spiser kun av stenderverksvegg
	Ikke-bærende yttervegg	Klimavegg m/utvendig vindsperre (GU-X), bindingsverk med trestender og mineralull, dampsperre, 1 lag innvendig gips	250 mm steinull 33 % av YOM	Litt mindre areal i vår referanse, fordi vi har glassfasader. Byttet glassull til steinull.
			Glassfasader/ vinduer	Glassfasade
	Utvendig kledning	Trevinduer med alukledning, 3 lag	42% av YOM	25% av BRA = 42 % av YOM
			Tegl, inkl mørtel	35 % av YOM (70% av tettfelt)
		Fibersementplate	15 % av YOM (30% av tettfelt)	
	Dører	Ytterdører i stål	1% av YOM	
Inner-vegger	Bærende innervegger	Betongvegg 150mm	13% av INV	
		Betongvegg 250mm	2% av INV	Betongvegg heissjakt

		Lettklinker	0% av INV		
	Ikke-bærende innervegger	100mm bindingsverksvegg, mineralull, 1 lag gips hver side, stålstender	100 mm steinull  60% av INV	Steinull mer vanlig enn glassull.	
	Systemvegger, glassfelt	Glass front systemvegg	20% av INV	Som i Isy Calcus. Har lagt inn glass front systemvegg.	
	Kledning og overflate	Maling på gips	100 % av gipsvegg	Sparkel på gipsvegg er ikke inkludert	
		Murpuss + maling på betong og lettklinker	100% av betongvegg		
		Kermaisk fli, flislim og membran	8,5% av INV	Keramisk flis på toaletter.	
	Dører	Tredører	5% av INV	Tredører	
Dekker	Frittstående dekker	265mm betong hulldekke	100% av (BTA-BYA)	Ekstra lag 20 mm glassull lå inne i One Click, dette er fjernet	
	Gulv på grunn	Betong, dampspærre/radonsperre	100mm betong + 200mm EPS  100% av BYA	Benyttet 100 mm bunnplate og 200 mm EPS når det ikke er behov for ekstra fundamentering.	
	Påstøp	50 mm armert påstøp + 20 mm avrettingsmasse	100% av (BTA-BYA)	Endret til å ikke inkluderer avretting og påstøp på gulv på grunn.	
	Gulv-overflate	Teppe		70 % av BRA	Uendret
		Parkett		15 % av BRA	Uendret
		Vinyl		10% av BRA	
		Kermaisk fli, flislim og membran		5 % av BRA	
Faste himlinger og overflatebehandling	Fast gipshimling, malt		50 % av BRA	Fast gipshimling, malt	
System-himlinger	Systemhimling + stålprofiler		20 mm mineralullplater  50% av BRA		
Yttertak	Primær-konstruksjon	265 mm betong hulldekke, dampspærre	250 mm EPS, 50 mm trykkfast steinull	Endret til 250 mm EPS, 50 mm trykkfast steinull	

			100% av BYA	
	Taktekking	Asfalttekking, to lag	100% av BYA	Asfalttekking, to lag
Trapper og balkonger	Trapper	Betongtrapp		Uendret mengde
	Heissjakt	Betongsjakt	0	Heissjakt er inkludert i innervegger.

## Vedlegg 3 - Løsningsvalg kjeller

Kjeller		Element	Valgte løsninger oppvarmet	Kommentar til løsningsvalg for referansenivå	
Bære-systemer	Søyler	Stålsøyler (hulprofil)	100 %	Betongsøyler og -bjelker i hele konstruksjonen, alle etasjer like	
		Betongsøyler	0 %		
	Bjelker	Stålbjelker (valseprofil)	100 %		
		Betongbjelker	0 %		
Ytter-vegger	Bærende yttervegg	Betongvegg, sandwich, 90mm+80mm, vanntett bitumenplate, 190 mm EPS	100% av YUM		
Inner-vegger	Innervegger	Betongvegg 150mm	1750 m2 INV	For oppvarmet bygg er det lagt til samme mengde innervegger som for kontorbygg over bakken. Alle innervegger er endret til 150 mm betongvegger. For ikke oppvarmet kjeller er det antatt 10% av innervegger for kontorbygg over bakken.	
	Kledning og overflate	Maling på gips	100 % av gipsvegg	Sparkel på gipsvegg er ikke inkludert	
		Murpuss + maling på betongvegg	100% av betongvegg		
Dekker	Fritt bærende dekker	265mm betong hulldekke	100% av (BTA-BYA)	Ekstra lag 20 mm glassull lå inne i One Click, dette er fjernet	
	Gulv på grunn	Betong, dampspærre/radonsperre	ikke inkludert	Gulv på grunn er ikke inkludert for kjeller. Gulv på grunn er inkludert for kontor, boligblokk, skole og forretningsbygg.	
	Påstøp	50 mm armert påstøp + 20 mm avrettingsmasse	100% av dekker	Endret til å ikke inkluderer avretting og påstøp på gulv på grunn.	
	Gulv-overflate	Teppe		70 % av BRA	
		Parkett		15 % av BRA	
		Vinyl		10% av BRA	
Kermaisk fli, flislim og membran			5 % av BRA		
	Ubehandlet betong		0 %	Ikke oppvarmet kjeller har 90% ubehandlet betong	

	Faste himlinger og overflate- behandling	Fast gipshimling, malt	50 % av BRA	Fast gipshimling, malt
	System- himlinger	Systemhimling + stålprofiler	20 mm mineralullplater	
			50% av BRA	

