

Klimagassberegning for Bergen kommune – 2.gangsbehandling K90

Prosjekt nr. **1350058670**
Kunde **BOB**
Utført av **Diana Avalos Gil**
Kontrollert av **Oddvar Nesland**

Dato: 29.02.2024



Rambøll
Nygårdsgaten 91-93
5008, Bergen

T +47 55 17 58 00
F +47 55 17 58 10
<https://no.ramboll.com>

Dette notatet oppsummerer av resultater fra klimagassberegninger iht. Bergen kommune sin veileder for 2.gangsbehandling

1 Innledning

I forbindelse med søknad om 2.gangsbehandling for Kanalveien 90 (K90) sin transformasjon prosjekt, er det ifølge kommuneplanens arealdel (KPA2018) § 18.4 skissert at klimagassregnskap kreves ved:

- Vesentlige naturinngrep – Det bygges på allerede bearbeidet tomt, dette punktet er derfor ikke relevant.
- Nybygg større enn 1000 m² BRA
- Valg mellom riving eller bevaring av eksisterende bygg – Det var bygninger på tomten tidligere, men disse blir revet. Beregning for rehabilitering er derfor ikke relevant.

Ifølge Bergen kommunes «*Veileder for klimagassberegninger*» stilles det krav om at det skal utføres tre klimagassberegninger i løpet av planfasen samt i forbindelse med søknad om rammetillatelse for prosjektet.

K90 prosjektet inkluderer NLA høgskole, nye boliger og nærings. Prosjektet for NLA høgskole omfatter rehabilitering og ombruk av det eksisterende bygningsmasse i tillegg til tilbygg og et helt nybygg som skal huse en idrettshall.

Rambøll har fått i oppdrag å utføre klimagassberegningene som leveres Bergen Kommune i forbindelse med innsending av søknad om 2.gangsbehandling. Dette notatet er en oppsummering av beregninger for boligdel (nybygg) og næringsdel (rehabilitering + tilbygg) og nøkkel resultater tatt fra Bergen kommune sin rapport mal som gjenspeiler oppbygningen i Bergen kommunes «*Veileder for klimagassberegninger*».

2 Forutsetninger og systemgrenser

Systemgrensen for klimagassberegning er A1-C4 i henhold til NS 3720:2018. Livsløpsstadier inkludert i klimagassberegning kan ses i [Tabell 1](#) og omfatter minst følgende poster som er et krav fra Bergen Kommune:

- **A1-A3**: Bygningsmaterialer – Utslipp fra produksjon av bygningsmaterialene.
- **A4**: Transport til byggeplass – Utslipp fra transporten fra leverandør til byggeplass.
- **A5**: Byggeplass – avfall fra byggeplass
- **B1-B5**: Bruk, vedlikehold, reparasjon og utskiftning
- **B6**: Energibruk i driftsfasen
- **B8**: Utslipp fra transport i driftsfasen
- **C1-C4**: Rivning og avhending

Tabell 1. Livsløpsstadier inkludert i klimagassberegning for referansebygg (x = inkludert)

Produktstadiet			Gjennomføringsstadiet		Bruksstadiet								Livsløpets slutt				Konsekvenser utover systemgrensen
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	D
Råvarer	Transport råvarer	Produksjon	Transport til byggeplass	Anleggs- bygge- og monteringsarbeid	Bruk	Vedlikehold	Reparasjon	Utskifting	Ombygging	Energibruk i drift	Vannforbruk i drift	Transport i drift	Riving	Transport	Avfallsbehandling	Avhending	Material- og energigjenvinning og ombruk av materialer og eksport av egenprodusert energi
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	

3 Inndata

Bygget er opprettet i OneClickLCA (versjon 20.02.2024 og 22.02.2024) ved hjelp av Carbon Designer. Materialmengder for boligdel ble tatt fra grunnlaget fra ARK som inkluderer plantegninger og .ifc modeller. For næringsdel benyttet også modeller som finnes i denne fasen av prosjekterings, selv om det ikke har modenhets nivå for en mer nøyaktig beregning.

I denne fasen foreligger ikke fullstendig informasjon for konstruksjonsmetoder og materialer. På det samme måte finnes det ikke informasjon for byggets energibruk i drift, og transport i drift. Derfor disse blitt generert i programvaren basert på inngangsdataene angitt i Tabell 2.

Beregningsperioden er satt til 50 år som gjenspeiler Bergen kommune sin veileder for bygningens levetid.

Tabell 2. Input nøkkeldata for boligbygg (nybygg) og næringsbygg (rehab)

Input nøkkeldata	Boligblokk	Nærings
Bygningskategori	13 - Boligblokk	62 - Universitets- og høyskole 65 - Idrettsbygning
Tekniske og funksjonelle krav	TEK 17	TEK 17
BTA	16 273 m ²	21 818 m ²
BRA	12 114 m ²	19 478 m ²
BRA oppvarmet	12 114 m ²	19 478 m ²
Etasjer over bakken	9	6
Levetid/Analyse periode	50 år	50 år
Antall åpningsdager	365 dager	190 dager
Antall brukere	368 stk	1900 stk

Iht. veilederen fra Bergen kommune, skal det legges fram to scenarier for utslippsfaktor knyttet til elektrisitetsforbruk. I utgangspunktet skal det benyttes utslippsfaktorer fra NS 3720, men disse samsvarer ikke helt med valgmulighetene i programvaren One Click LCA. Bygget legger til grunn europeisk forbruksmiks, med projeksjon fra 2018-2020 gjennomsnitt. Vi har derfor valgt å benytte dette for scenario

2. For scenario 1 har vi da også endret til norsk forbruksmiks med projeksjon fra 2018-2020 for å ha det samme utgangspunktet som ved europeisk miks.

Tallene som er lagt inn i beregningsmodellene, er det knyttet usikkerhet til på nåværende stadium av prosjektet og flere av verdiene er anslag (videre avklaring i Bergen kommune sin rapport mal). Mer nøyaktige tall vil kunne beregnes ved senere oppdateringer av klimagassberegningen.

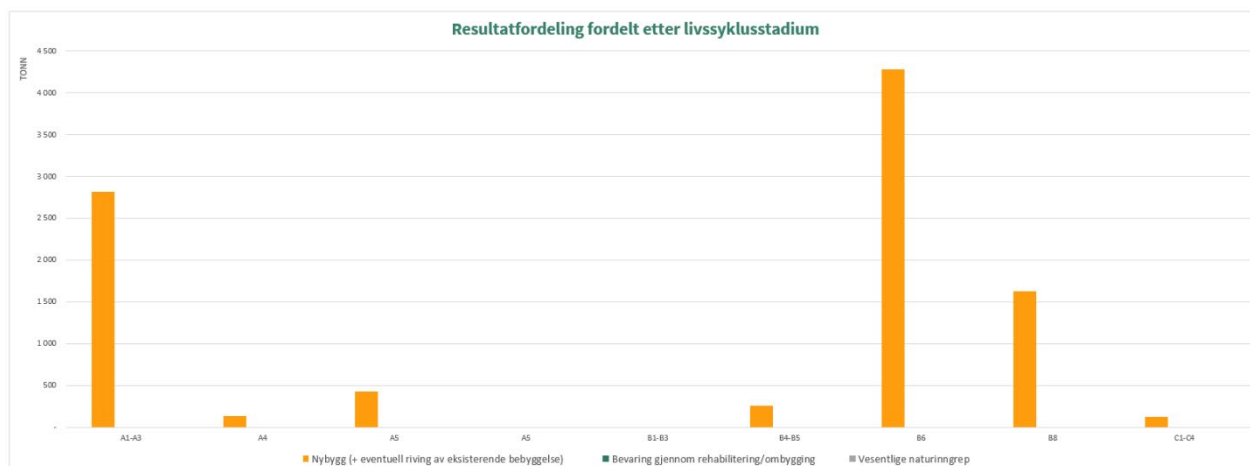
4 Resultater boligbygg

Resultatene fra klimagassberegningen av bygget viser et totalt klimagassutslipp på **9 670 899 kg CO₂e**. Det er utslipp knyttet til transport i drift (B6 – scenario 2) som står for den største andelen av klimagassutslippet med **4 282 173 kg CO₂e**. Bygningsmaterialer (A1-A3) er nest størst med **2 821 087 kg CO₂e** og utslipp relater til transport i drift (B8), står som tredje største utslipp på **1 624 133 kg CO₂e**.

Figur 1 og Figur 2 er utklipp fra resultater fra Bergen kommune sin rapporterings mal.

Modul		Nybygg (+ eventuell riving av eksisterende bebyggelse)
Produktstadie (kg/CO ₂ e)	A1-A3	2 821 087
Transport (kg/CO ₂ e)	A4	138 055
Anlegg, bygge- og monteringsarbeid (kg/CO ₂ e)	A5	423 550
Arealbeslag/naturinngrep (kg/CO ₂ e)	A5	
Bruk, vedlikehold og reparasjon (kg/CO ₂ e)	B1-B3	0
Utskifting og ombygging (kg/CO ₂ e)	B4-B5	256 300
Energibruk i drift (scenario 2 - EU28 + NO) (kg/CO ₂ e)	B6	4 282 173
Transport i drift (kg/CO ₂ e)	B8	1 624 133
Riving, transport, avfallsbehandling og avhending (kg/CO ₂ e)	C1-C4	125 601
Totalt utslipp i byggets levetid (kg CO₂e)		9 670 899
Totalt utslipp i byggets levetid (tonn CO₂e)		9 671
Årlig utslipp (kg CO ₂ e/år)		193 418
Total utslipp per BTA i byggets levetid (kg CO ₂ e/m ²)		594
Årlig utslipp per BTA ((kg CO ₂ e/år)/m ²)		12
Årlig utslipp per person (tonn CO ₂ e/år/person)		0

Figur 1. Resultater fra Bergen kommune sin rapport mal



Figur 2. Resultater fordelt etter livssyklusstadium

5 Resultater næringsdel – NLA høgskole – rehabilitering (Brødfabrikken, Rotunden, idrettshall)

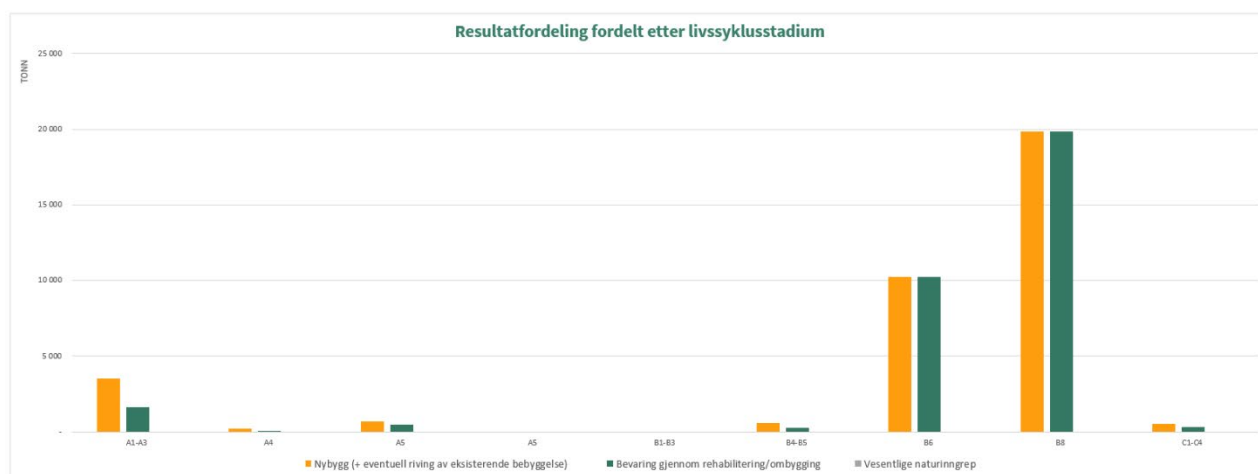
Her viser resultater klimagassutslipp ved nybygg sammenlignet med bevaring. Resultatene fra klimagassberegningen av bygget viser et totalt klimagassutslipp på **35 698 899 kg CO₂e** for nybygg og **32 903 254 kg CO₂e** for rehabiliterings + tilbygg. Dette tilsvarer til en reduksjon på mer enn **2 700 Tonns CO₂e**. Ifølge Bergen kommune sin rapport mal utgjør utslipp ved nybygg sammenlignet med bevaring 108%.

For bevaring gjennom rehabilitering er utslipp knyttet til transport i drift (B8) som står for den største andelen av klimagassutslippet med **19 840 930 kg CO₂e**. energi i drift (B6 – scenario 2) er nest størst med **10 263 620 kg CO₂e** og utslipp relater til bygningsmaterialer (A1-A3), står som tredje største utslipp på **1 661 223 kgCO₂e**.

Figur 3 og Figur 4 er utklipp fra resultater fra Bergen kommune sin rapporterings mal.

Modul		Nybygg (+ eventuell riving av eksisterende bebyggelse)	Bevaring gjennom rehabilitering/ombygging
Produktstadio (kg/CO ₂ e)	A1-A3	3 544 334	1 661 223
Transport (kg/CO ₂ e)	A4	219 548	70 947
Anlegg, bygge- og monteringsarbeid (kg/CO ₂ e)	A5	710 873	484 803
Arealbeslag/naturinngrep (kg/CO ₂ e)	A5		
Bruk, vedlikehold og reparasjon (kg/CO ₂ e)	B1-B3	0	0
Utskifting og ombygging (kg/CO ₂ e)	B4-B5	608 504	258 543
Energibruk i drift (scenario 2 - EU28 + NO) (kg/CO ₂ e)	B6	10 263 620	10 263 620
Transport i drift (kg/CO ₂ e)	B8	19 840 930	19 840 930
Riving, transport, avfallsbehandling og avhending (kg/CO ₂ e)	C1-C4	511 090	323 188
Totalt utslipp i byggets levetid (kg CO₂e)		35 698 899	32 903 254
Totalt utslipp i byggets levetid (tonn CO₂e)		35 699	32 903
Årlig utslipp (kg CO ₂ e/år)		713 978	658 065
Total utslipp per BTA i byggets levetid (kg CO ₂ e/m ²)		1 636	1 508
Årlig utslipp per BTA ((kg CO ₂ e/år)/m ²)		33	30
Årlig utslipp per person (tonn CO ₂ e/år/person)		0	0

Figur 3. Resultater fra Bergen kommune sin rapport mal



Figur 4. Resultater fordelt etter livssyklusstadium. Sammenligning nybygg med bevaring