

---

RAPPORT

# Sjøhagen brygge

---

OPPDRAAGSGIVER

Norsk Spesialolje AS

EMNE

Klimagassberegninger

DATO / REVISJON: 21.09.20/01

DOKUMENTKODE: 10215692-01-RIM-RAP-001

---



Multiconsult

Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Hvis kunden i samsvar med oppdragsavtalen gir tredjepart tilgang til rapporten, har ikke tredjepart andre eller større rettigheter enn det han kan utlede fra kunden. Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

## RAPPORT

OPPDRAG	<b>Sjøhagen brygge</b>	DOKUMENTKODE	10215692-01-RIM-RAP-001
EMNE	Klimagassberegninger	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	<b>Norsk Spesialolje</b>	OPPDRAGSLEDER	Rikke Øya Småkasin
KONTAKTPERSON	Torbjørn Skarbø	UTARBEIDET AV	Julie Sandnes Galaaen
		ANSVARLIG ENHET	10101035 Miljøledelse Anlegg

## SAMMENDRAG

BAH 1 og BAH 2 er to bygg som er del av prosjektet Sjøhagen brygge med et totalt bruttoareal (BTA) på 12 609,47 m<sup>2</sup>. Klimagassberegninger for byggene BAH 1 og BAH 2 er gjennomført iht. NS 3720:2018 og ved bruk av programvaren One Click LCA. Beregningene er utført i tidligfase i prosjektet og bør oppdateres når byggene er ferdig prosjektert. BAH 1 og BAH 2 har et samlet utslipp på 4 336 tonn CO<sub>2</sub>-ekv., hvilket tilsvarer 344 kg CO<sub>2</sub>-ekv./m<sup>2</sup> BTA. Klimagassberegningene er utført for materialer over byggets levetid på 60 år.

01	21.09.2020	Oppdatering av sidetall i vedlegg	Julie Sandnes Galaaen		
00	18.09.20	Klimagassberegninger for Sjøhagen brygge	Julie Sandnes Galaaen	Elsa M. Buvik	Rikke Øya Småkasin
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

## INNHOLDSFORTEGNELSE

<b>1</b>	<b>Formål</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Omfang</b> .....	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Om prosjektet</b> .....	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Metode</b> .....	<b>6</b>
4.1	Funksjonell enhet.....	6
4.2	Systemgrenser .....	6
4.3	Omfang av bygningsdeler .....	7
4.4	Referansebygg .....	8
<b>5</b>	<b>Data</b> .....	<b>8</b>
5.1	Byggeplass .....	8
5.2	Materialer .....	8
5.2.1	Materialmengder .....	8
5.2.2	Utslippsfaktorer .....	8
5.2.3	Antagelser .....	8
5.3	Byggeplass .....	9
5.4	Utskiftning .....	9
5.5	Riving og avhending .....	9
<b>6</b>	<b>Resultater</b> .....	<b>9</b>
6.1	BAH 1 .....	9
6.2	BAH 2 .....	9
6.3	BAH 1 og BAH 2 sammenlagt .....	10
<b>7</b>	<b>Vurdering</b> .....	<b>12</b>
7.1	Følsomhetsanalyse .....	12
7.2	Usikkerhet .....	12
7.3	Mest medvirkende materialer .....	13
7.4	Utslippsreducerende tiltak.....	15
<b>8</b>	<b>Konklusjon</b> .....	<b>15</b>
<b>9</b>	<b>Referanser</b> .....	<b>16</b>
<b>10</b>	<b>Vedlegg</b> .....	<b>17</b>

## 1 Formål

Formålet med klimagassberegningene er å kartlegge klimagassutslipp knyttet til materialer fra byggene BAH 1 og BAH 2 på prosjektet Sjøhagen brygge over et livsløp på 60 år.

## 2 Omfang

Klimagassberegningene inkluderer uthenting, transport og produksjon av råvarer, transport av produkter, anlegg-, bygge- og monteringsarbeid, utskiftning og ombygging under bruk samt riving, transport, avfallsbehandling og avhending på slutten av livet. Energibruk og transport i drift er ekskludert. Omfanget er videre beskrevet i kapittel 4.

## 3 Om prosjektet

Sjøhagen brygge er et nytt boligområde på Kambo mellom Son og Moss. Det skal bygges flere bygg, blant andre BAH 1 og BAH 2 som det er utført klimagassberegninger for i dette oppdraget.

Beregningene er utført i tidligfase. Figur 1 illustrerer IFC-modell av byggene som analyseres, og Tabell 1 på neste side inneholder informasjon om byggene.



Figur 1 - Utsnitt av IFC-modell for Sjøhagen brygge (kilde: ARK IFC-modell)

Tabell 1 - Informasjon om byggene

Parameter/bygg	BAH 1	BAH 2	BAH 1 + BAH 2
Bruttoareal (BTA)	4 356,1 m <sup>2</sup>	8 253,37 m <sup>2</sup>	12 609,47 m <sup>2</sup>
Bruksareal (BRA)	4 301,24 m <sup>2</sup>	6 639,3 m <sup>2</sup>	10 940,54 m <sup>2</sup>
Antall etasjer over bakken	4	6	
Antall uoppvarmede underjordiske etasjer	1	1	
Bygningstype	Boligblokk/næringsbygg	Boligblokk	
Bygningens funksjon	Bolig/næring	Bolig	

## 4 Metode

Standarden NS 3720 *Metode for klimagassberegninger for bygninger* er lagt til grunn for beregningene [1]. Programvaren benyttet er One Click LCA, levert av Bionova Ltd [2].

Region for transportavstandsverdier for materialer er satt til Norden, og prosjektland er satt til Norge.

### 4.1 Funksjonell enhet

Den funksjonelle enheten er byggenes levetid, som settes lik 60 år. For en komponent eller bygningsdel brukes estimert levetid i beregningene. For informasjon om levetid på bygningsdeler og antall utskiftninger, se One Click LCA. Resultater er beregnet både for hele bygget og per m<sup>2</sup> BTA.

### 4.2 Systemgrenser

Grønne celler i Tabell 2 på neste side markerer hvilke informasjonsmoduler klimagassberegningene omfatter. Tabellen er en gjengivelse av modulene i NS 3720 [1].

Tabell 2 - Grønne celler markerer hvilke informasjonsmoduler klimagassberegningene omfatter.

INFORMASJON OM VURDERING AV BYGNINGEN																		
INFORMASJON OM BYGNINGENS LIVSLØP															TILLEGGS- INFORMASJON UTOVER BYGNINGENS LIVSLØP			
Produktstadiet A1 – A3			Gjennom- førings- stadiet A4 – A5		Bruksstadiet B1 – B8								Livsløpets sluttstadie C1 – C4				Konsekvenser utover systemgrensen D	
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7*	B8	C1	C2	C3	C4	D	
Råvarer	Transport	Produksjon	Transport	Anlegg, bygge- og monteringsarbeid	Bruk	Vedlikehold	Reparasjon	Utskiftning	Ombygging	Energi i drift	Vannforbruk i drift	Transport i drift	Riving	Transport	Avfallsbehandling	Avhending	Material- og energigjenvinning og ombruk av materialer og eksport av egenprodusert energi	

\* B7 inngår ikke i standarden.

### 4.3 Omfang av bygningsdeler

Følgende bygningsdeler er inkludert i beregningen:

- 20 Bygning generelt
- 21 Grunn og fundamenter
- 22 Bæresystem
- 23 Yttervegger
- 24 Innervegger
- 25 Dekker
- 26 Yttertak
- 28 Trapper, balkonger, m.m.

Følgende bygningsdeler er ikke inkludert i beregningen:

- 27 Fast inventar
- 29 Andre bygningsmessige deler

BAH 1 er på forprosjektnivå mens BAH 2 er på skissenivå. Beregningene for BAH 1 er derfor noe mer detaljerte enn beregningene for BAH 2. BAH 2 skal ha en parkeringskjeller, men denne er ikke enda modellert og er derfor ekskludert fra beregningene.

#### 4.4 Referansebygg

Det er ikke utarbeidet et referansebygg.

### 5 Data

Data på datakvalitet nivå 2 er benyttet så langt det er mulig, fordi prosjektet er i tidligfase og spesifikke materialvalg ikke er gjort.

#### 5.1 Byggeplass

Data for byggeplass er basert på EPDer og kapp og svinn av materialer.

#### 5.2 Materialer

For betong er plasstøpt betong med lavkarbonklasse B benyttet. For armering er det benyttet armeringsstål med resirkuleringsgrad på 97 %, stålsøyler har resirkuleringsgrad på 15 % og bjelker har resirkuleringsgrad på 60 %. For trykkfast isolasjon er EPS-isolasjon benyttet, og for myk isolasjon er mineralull benyttet. Yttervegger er modellert som bindingsverksvegger, og ikke-bærende innervegger er modellert som bindingsverksvegger med stålstender.

##### 5.2.1 Materialmengder

Datakvalitet på produkt- og materialmengder er på nivå 1 og 2. Mengder er hentet fra IFC-modeller for prosjektet og gjennom kommunikasjon med ARK. For BAH 1 er IFC-modell fra både RIB og ARK benyttet, mens for BAH 2 var kun IFC-modell fra ARK tilgjengelig. Modell fra ARK er datert 04.09.20 og modell fra RIB 31.08.20. Udefinerte mengder for nødvendige materialer er estimert basert på typiske verdier.

Søyler i parkeringskjeller for BAH 2 er inkludert i IFC-modell, men fjernes for å oppnå konsistens da resten av parkeringskjelleren foreløpig ikke er modellert.

##### 5.2.2 Utslippsfaktorer

Ettersom analysen gjennomføres før produsenter er valgt, benyttes kun data på nivå 2 (generiske-, gjennomsnitts- og proxy-data). Det er i hovedsak benyttet generiske EPDer og generiske verdier beregnet av programvaren.

##### 5.2.3 Antagelser

Det måtte gjøres noen antagelser i beregningene da prosjektet er i tidligfase. Antagelsene er generelt gjort på bakgrunn av informasjon fra ARK eller erfaring.

Oppbygging av plasstøpte betongdekker er hentet fra byggetrinn 1 for begge byggene, og parkett er antatt gulvoverflate.

Kledningen til BAH 1 planlegges å være en kombinasjon av puss på plate og tegl, mens kledningen til BAH 2 sannsynligvis skal være en kombinasjon av puss, tegl og tre. For BAH 1 er det derfor antatt at kledningen er 50 % puss og 50 % tegl. For BAH 2 er det tilsvarende antatt at kledningen er 33 % puss, 33 % tegl og 33 % tre.

Mengder ikke-bærende innervegger, dører, søyler, bjelker og ringmur er ikke enda bestemt for BAH 2. Disse mengdene er derfor estimert basert på mengdene for BAH 1 og byggenes BTA.



Det er antatt gips på vegger og i himling, og på yttertak er det antatt takbelegg fra Protan. Isolasjonstykker er antatt der de ikke er spesifisert. Betongheller er antatt som terrassedekke på takterrasse. Dører som ikke er av glass er antatt å være av tre.

### 5.3 Byggeplass

Utslipp fra transport til byggeplass er inkludert i klimagassberegningene med generiske tall for Norden. Anlegg- og monteringsarbeid er basert på EPDer og tillatt kapp og svinn iht. NS 3720.

### 5.4 Utskiftning

Intervaller for utskiftning er basert på produktets levetid. Produktet erstattes med tilsvarende produkt.

### 5.5 Riving og avhending

Data for riving og avhending er basert på EPDer.

## 6 Resultater

Resultatene er først presentert for BAH 1 og BAH 2 separat, før de totale resultatene for begge byggene er beskrevet.

### 6.1 BAH 1

Klimagassutslipp for BAH 1 fordelt på de ulike livsløpsfasene er vist i Tabell 3.

Tabell 3 - Klimagassutslipp for BAH 1 fordelt på livsløpsfase.

Enhet	Produktstadiet A1 – A3			Gjennomføringsstadiet A4 – A5		Bruksstadiet B1 – B8								Livsløpets sluttstadium C1 – C4				Konsekvenser utover systemgrensen D
	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7*	B8	C1	C2	C3	C4	
kg CO <sub>2</sub> -ekv./m <sup>2</sup> BTA (kg CO <sub>2</sub> -ekv. totalt for bygget)	330,0 (1 437 268)			16,1 (70 149)	17,4 (75 986)				33,8 (147 068)			Vannforbruk i drift		25,8 (112 482)				

\* B7 inngår ikke i NS 3720.

Totalt utslipp for BAH 1 for alle livsløpsfasene som er inkludert i beregningen er 1 842 953 kg CO<sub>2</sub>-ekv., noe som tilsvarer 423,1 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> BTA.

Biogent karbon er ikke inkludert i resultatene i Tabell 3. Det er 210 028 kg CO<sub>2</sub>-ekv. lagret i materialene, som følge av at trær binder karbon når de vokser. Alt eller deler av dette vil slippes ut igjen som karbondioksid ved avfallshåndtering, avhengig av type behandling det får.

### 6.2 BAH 2

Klimagassutslipp for BAH 2 fordelt på de ulike livsløpsfasene er vist i Tabell 4 på neste side.

Tabell 4 - Klimagassutslipp for BAH 2 fordelt på livsløpsfase.

	Produktstadiet A1 – A3			Gjennomføringsstadiet A4 – A5		Bruksstadiet B1 – B8								Livsløpets sluttstadium C1 – C4				Konsekvenser utover systemgrensen D
	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7*	B8	C1	C2	C3	C4	D
Kg CO <sub>2</sub> -ekv. /m <sup>2</sup> BTA (Kg CO <sub>2</sub> -ekv. totalt for bygget)	226,1 (1 866 000)			9,8 (80 838)	13,3 (110 098)				34,6 (285 822)			Vannforbruk i drift		18,2 (150 320)				

\* B7 inngår ikke i NS 3720.

Totalt utslipp for BAH 2 for alle livsløpsfasene som er inkludert i beregningen er 2 493 078 kg CO<sub>2</sub>-ekv., noe som tilsvarer 302,1 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> BTA.

Biogent karbon er ikke inkludert i resultatene i Tabell 4. Det er 437 420 kg CO<sub>2</sub>-ekv. lagret i materialene, som følge av at trær binder karbon når de vokser. Alt eller deler av dette vil slippes ut igjen som karbondioksid ved avfallshåndtering, avhengig av type behandling det får.

### 6.3 BAH 1 og BAH 2 sammenlagt

Klimagassutslipp for BAH 1 og BAH 2 sammenlagt fordelt på de ulike livsløpsfasene er vist i Tabell 5.

Tabell 5 - Klimagassutslipp for BAH 1 og BAH 2 fordelt på livsløpsfase.

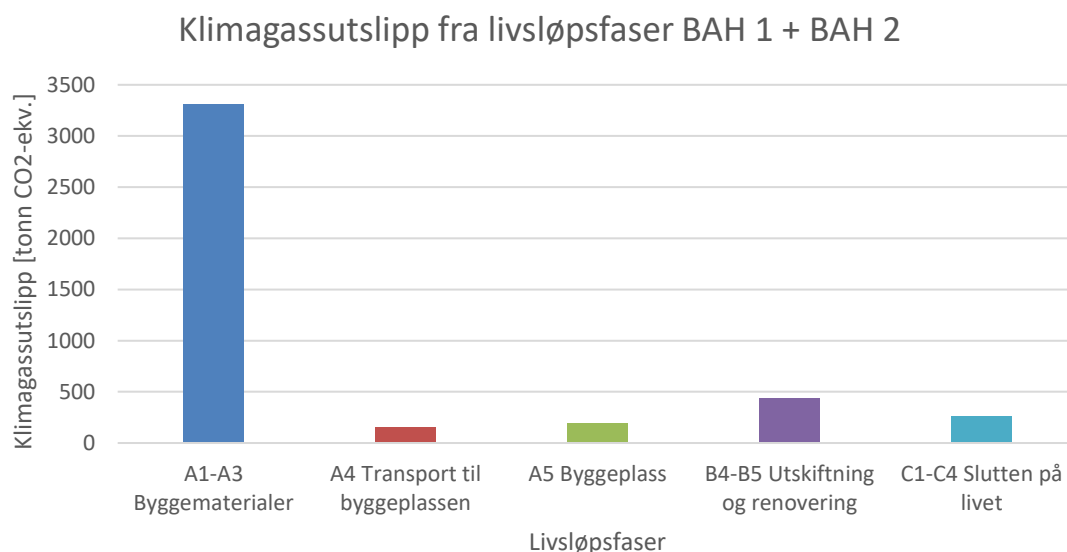
	Produktstadiet A1 – A3			Gjennomføringsstadiet A4 – A5		Bruksstadiet B1 – B8								Livsløpets sluttstadium C1 – C4				Konsekvenser utover systemgrensen D
	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7*	B8	C1	C2	C3	C4	D
Kg CO <sub>2</sub> -ekv. /m <sup>2</sup> BTA (Kg CO <sub>2</sub> -ekv. totalt for bygget)	262,0 (3 303 268)			12,0 (150 987)	14,8 (186 084)				34,3 (432 890)			Vannforbruk i drift		20,8 (262 802)				

\* B7 inngår ikke i NS 3720.

Totalt utslipp for BAH 1 og BAH 2 for alle livsløpsfasene som er inkludert i beregningen er 4 336 031 kg CO<sub>2</sub>-ekv., noe som tilsvarer 343,87 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> BTA.

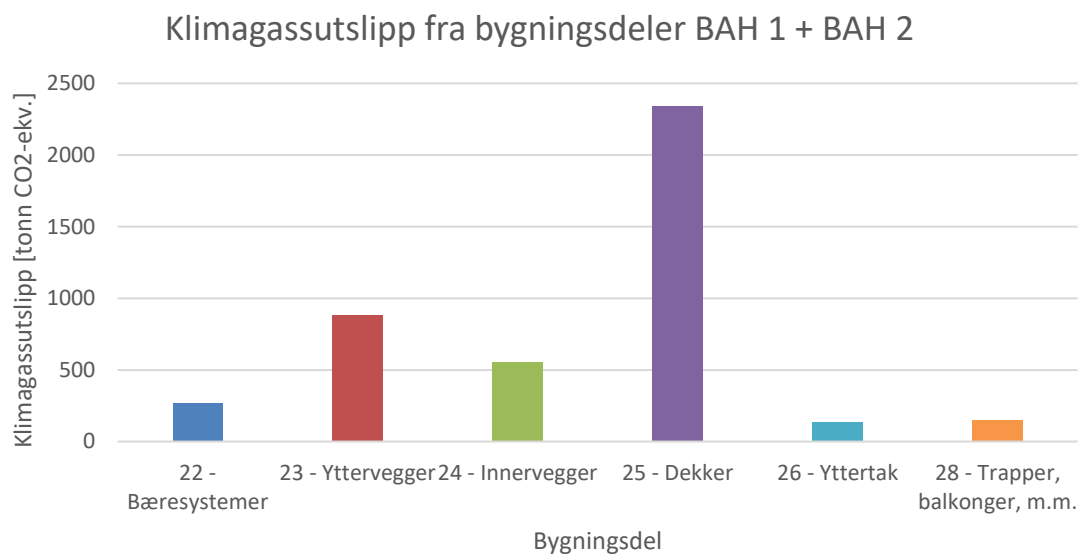
Biogent karbon er ikke inkludert i resultatene i Tabell 5. Det er 647 448 kg CO<sub>2</sub>-ekv. lagret i materialene, som følge av at trær binder karbon når de vokser. Alt eller deler av dette vil slippes ut igjen som karbondioksid ved avfallshåndtering, avhengig av type behandling det får.

Figur 2 og Figur 3 på neste side illustrerer de totale klimagassutslippene fra BAH 1 og BAH 2 fordelt på henholdsvis livsløpsfaser og bygningsdeler.



Figur 2 - Klimagassutslipp fra ulike livsløpsfaser for BAH 1 og BAH 2 sammenlagt

Fra Figur 2 kommer det frem at klimagassutslippene hovedsakelig forekommer i fase A1-A3 Byggematerialer.



Figur 3 - Klimagassutslipp fra ulike bygningsdeler for BAH 1 og BAH 2 sammenlagt

Fra Figur 3 kan det observeres at dekker er den bygningsdelen som bidrar mest til klimagassutslipp, etterfulgt av yttervegger og innervegger. Dekker forårsaker 58 % av de totale utslippene.

Betong forårsaker 54 % av klimagassutslippene og er den ressurstypen som bidrar mest til klimagassutslipp, etterfulgt av stål og andre metaller. Både betong og stål benyttes i stor grad i de bærende konstruksjonene i byggene. En figur som illustrerer klimagassutslipp fra ulike ressurstyper samt øvrige figurer finnes i Vedlegg 1.

## 7 Vurdering

### 7.1 Følsomhetsanalyse

Følsomhetsanalyse er ikke utført siden beregningene er basert på generiske utslippsfaktorer og byggene ikke er ferdig prosjektert.

### 7.2 Usikkerhet

Det er noe usikkerhet i beregningene. Siden prosjektet er i tidligfase er mengder og materialtyper usikre, og generiske materialer brukt i beregningene er ikke nødvendigvis representative for virkeligheten. Spesielt for BAH 2 er usikkerhet knyttet til mengder og materialtyper estimert på basis av BAH 1.

Valg av generiske produkter vil også føre til større en usikkerhet, da disse vurderes som konservative. Generiske CO<sub>2</sub>-verdier benyttet i beregningene skal gjenspeile et gjennomsnitt i Norge og i Europa. På dette tidspunktet er det riktig å bruke i hovedsak generiske utslippsfaktorer siden valg av materialprodusent for alle materialene ikke er vedtatt. Generiske utslippsfaktorer ligger i hovedsak høyere enn tilsvarende produktspesifikke EPDer.

### 7.3 Mest medvirkende materialer

Tabell 6 viser ressursene som bidrar mest til klimagassutslipp i fase A1-A2 for BAH 1, sammen med navn på tilhørende EPD, utslippsintensitet og klimagassutslipp i prosjektet.

Tabell 6 - Mest medvirkende materialer for BAH 1

Ressurs	EPD	Utslippsfaktor [kg CO <sub>2</sub> -ekv./kg ressurs]	Klimagassutslipp A1-A3	
			[kg CO <sub>2</sub> -ekv.]	%
Betong B35	Concrete (Norwegian low-carbon), B35 M45/MF45, lavkarbonklass B (2019 NB37)	0,12	659 000	45,8 %
Armering	Reinforcement steel (rebar), generic, 97% recycled content (typical)	0,5	197 000	13,7 %
Betong B30	Ready-mix concrete, normal-strength, generic, C30/37 (4400/5400 PSI), 30% recycled binders in cement (300 kg/m <sup>3</sup> / 18.72 lbs/ft <sup>3</sup> )	0,0934	147 000	10,2 %
Skyvedør	Sliding glass door, with wood-alu frame, U: 0.76 W/m <sup>2</sup> K, 1.89x2.09 m, 168.83 kg/unit, eXtra (Gilje Tre)	0,93	71 000	5,0 %
EPS-isolasjon	EPS Insulation, T: 10-2400 mm, 600 x 1200 mm, 0.031 W/m <sup>2</sup> K, 16 kg/m <sup>3</sup> (EPS-gruppen)	4,44	62 000	4,3 %
Strukturelle hule stålprofiler	Structural hollow steel sections (HSS), cold rolled, generic, 15 % recycled content, circular, square and rectangular profiles	2,9	56 000	3,9 %
Gipsplater	Gypsum plaster board, regular, generic, 6.5-25 mm (0.25-0.98 in), 10.725 kg/m <sup>2</sup> (2.20 lbs/ft <sup>2</sup> ) (for 12.5 mm/0.49 in), 858 kg/m <sup>3</sup> (53.6 lbs/ft <sup>3</sup> )	0,29	54 000	3,8 %

Tabell 7 viser ressursene som bidrar mest til klimagassutslipp i fase A1-A3 for BAH 2, sammen med navn på tilhørende EPD, utslippsintensitet og klimagassutslipp i prosjektet.

Tabell 7 - Mest medvirkende materialer for BAH 2

Ressurs	EPD	Utslippsfaktor [kg CO <sub>2</sub> -ekv./kg ressurs]	Klimagassutslipp A1-A3	
			[kg CO <sub>2</sub> -ekv.]	%
Betong B35	Concrete (Norwegian low-carbon), B35 M45/MF45, lavkarbonklass B (2019 NB37)	0,12	914 000	49,0 %
Armering	Reinforcement steel (rebar), generic, 97% recycled content (typical)	0,5	180 000	9,7 %
Skyvedør	Sliding glass door, with wood-alu frame, U: 0.76 W/m <sup>2</sup> K, 1.89x2.09 m, 168.83 kg/unit, eXtra (Gilje Tre)	0,93	152 000	8,1 %
Gipsplater	Gypsum plaster board, regular, generic, 6.5-25 mm (0.25-0.98 in), 10.725 kg/m <sup>2</sup> (2.20 lbs/ft <sup>2</sup> ) (for 12.5 mm/0.49 in), 858 kg/m <sup>3</sup> (53.6 lbs/ft <sup>3</sup> )	0,29	111 000	6,0 %
Strukturelle hule stålprofiler	Structural hollow steel sections (HSS), cold rolled, generic, 15 % recycled content, circular, square and rectangular profiles	2,9	105 000	5,6 %
Strukturelle stålprofiler	Structural steel profiles, generic, 60% recycled content, I, H, U, L, and T sections	2,12	66 000	3,6 %

## 7.4 Utslippsreducerende tiltak

Tabell 8 gir en oversikt over mulige utslippsreducerende tiltak på en generell basis.

Tabell 8 - Generelle utslippsreducerende tiltak

Prioritering	Materiale	Tiltak	Forklaring
↓	Ombruk/ gjenbruk	Hele bærekonstruksjon, betongelementer (dekke, trapper o.l), tegl, stålelementer osv.	Ombruk/gjenbruk i eget prosjekt fra eksisterende bygningsmasse på stedet eller fra naboprojekter. Ombruk og rehabilitering er av de mest klimaeffektive tiltakene som finnes!
	Massivtre	Hele bæresystemet, dekker, kledning, interiør	Å benytte tre er et svært effektivt utslippsreducerende tiltak. Å bytte ut betong og stål med tre, gir store reduksjoner i klimagassutslipp.
	Betong	Redusere betongvolum	Valg av konstruksjonsutforming, spennvidder og tverrsnittdimensjoner har stor betydning for det totale betongforbruket. Benytte hulldekker o.l.
		Benytte lavkarbonbetong, både prefabrikkert og plasstøpt	Lavkarbonbetong B er i store deler av landet standard. Lavkarbonbetong A er litt mer ambisiøst, men nokså vanlig og ikke nødvendigvis fordyrende. Lavkarbon Pluss og Ekstrem er mer ambisiøst, men vil også gi langt større utslippsreducerende effekt.
		Benytte lavvarmebetong	Lavvarmebetong blir ofte «automatisk» lavkarbonbetong.
		Valg av riktig fasthetsklasse og eksponeringsklasse	Velg så lav fasthetsklasse og eksponeringsklasse som mulig. I mange tilfeller er B20 eller B25 tilstrekkelig for å ivareta bæreevne.
	Stål (og andre metaller)	Redusere volum/mengde	Metaller er energikrevende og dermed kilder til klimagassutslipp. Redusere mengder og velg slanke løsninger.
Benytte stål med så høy resirkuleringsgrad som mulig		Høy resirkuleringsgrad har stor effekt ettersom produksjon av jomfruelig stål er svært energikrevende. Velg alltid produkter med høyest mulig andel resirkulert materiale.	

## 8 Konklusjon

Klimagassutslippene er beregnet ved bruk av programvaren One Click LCA og iht. NS 3720:2018. Beregningene er utført i tidligfase og generiske data er benyttet så langt det er mulig. Det totale klimagassutslippet for BAH 1 og BAH 2 på prosjektet Sjøhagen brygge er 4 336 tonn CO<sub>2</sub>-ekv., hvilket tilsvarer 344 kg CO<sub>2</sub>-ekv./m<sup>2</sup> BTA.

## 9 Referanser

- [1] Standard Norge, «NS 3720:2018. Metode for klimagassberegninger for bygninger.», 2018.
- [2] Bionova Ltd, *One Click LCA*.

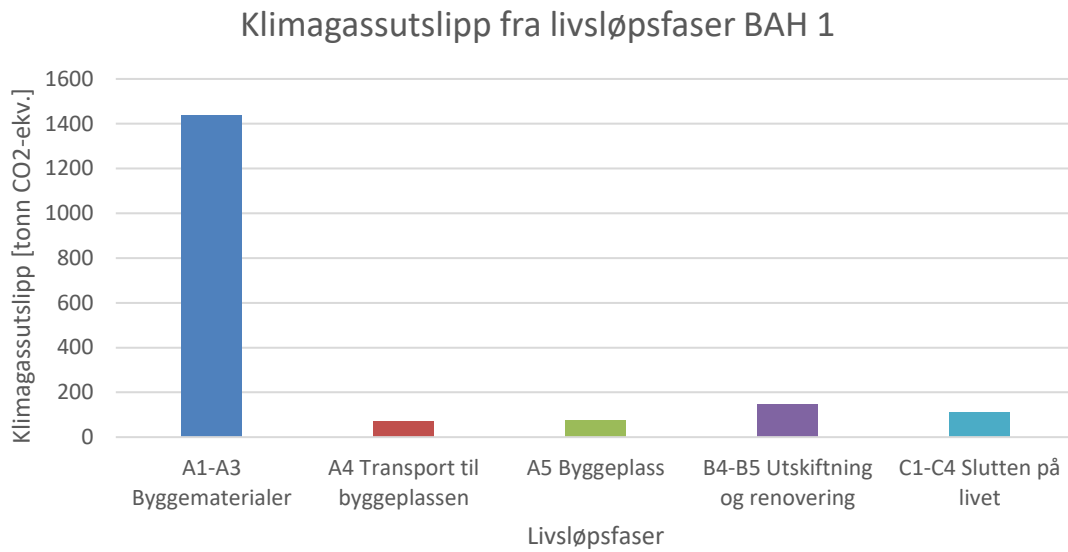


## 10 Vedlegg

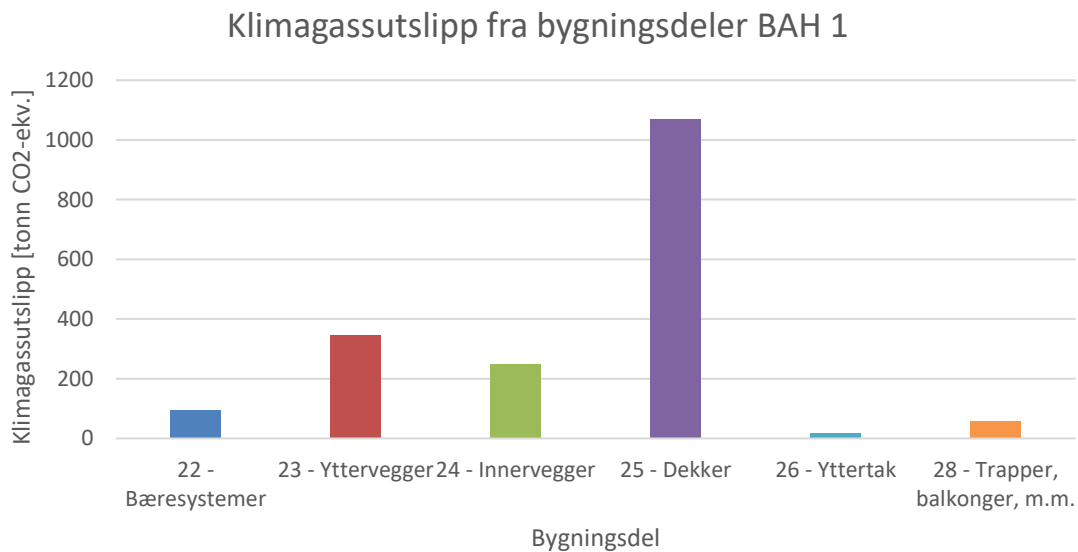
Vedlegg 1 – Utfyllende figurer

**Vedlegg 1 – Utfyllende figurer**

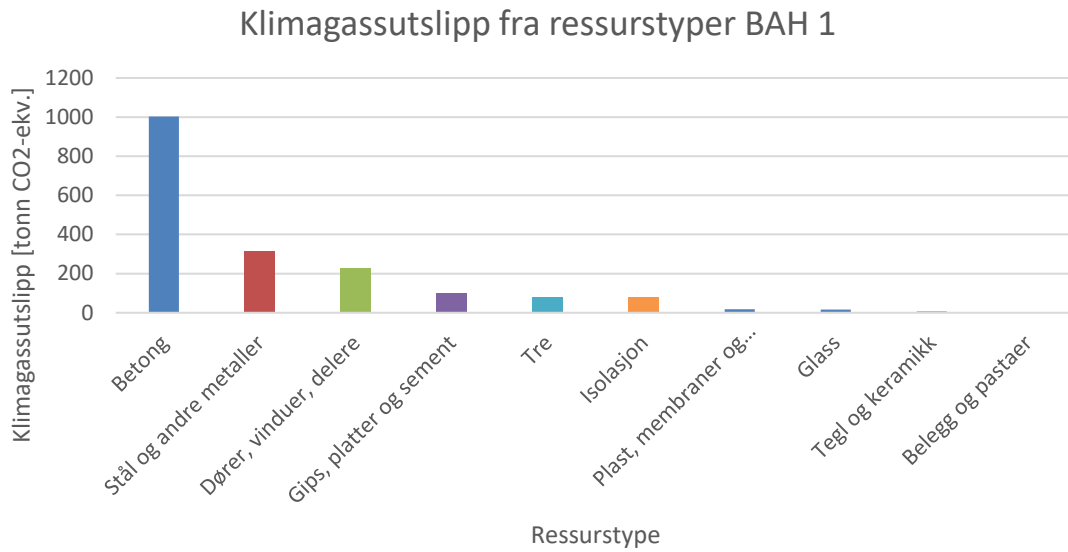
Figur 1, Figur 2 og Figur 3 illustrerer klimagassutslipp fra BAH 1 isolert.



Figur 1 - Klimagassutslipp fra ulike livsløpsfaser for BAH 1

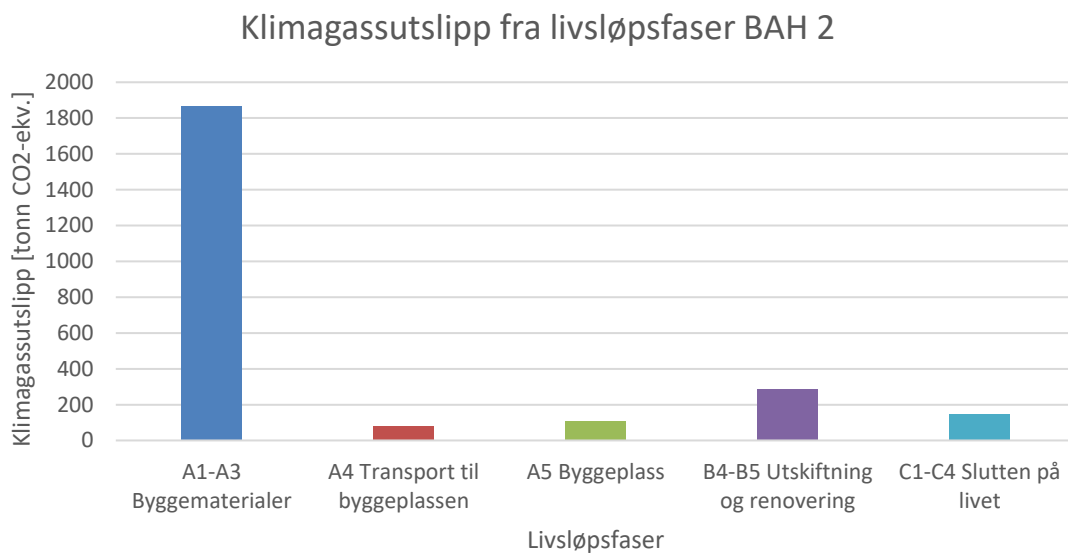


Figur 2 - Klimagassutslipp fra ulike bygningsdeler for BAH 1

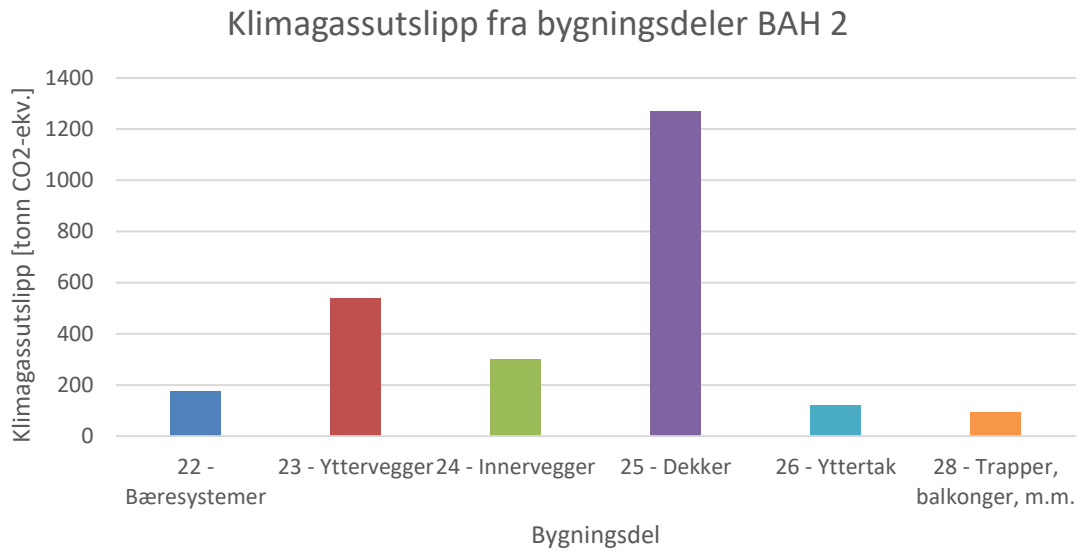


Figur 3 - Klimagassutslipp fra ulike ressurstyper for BAH 1

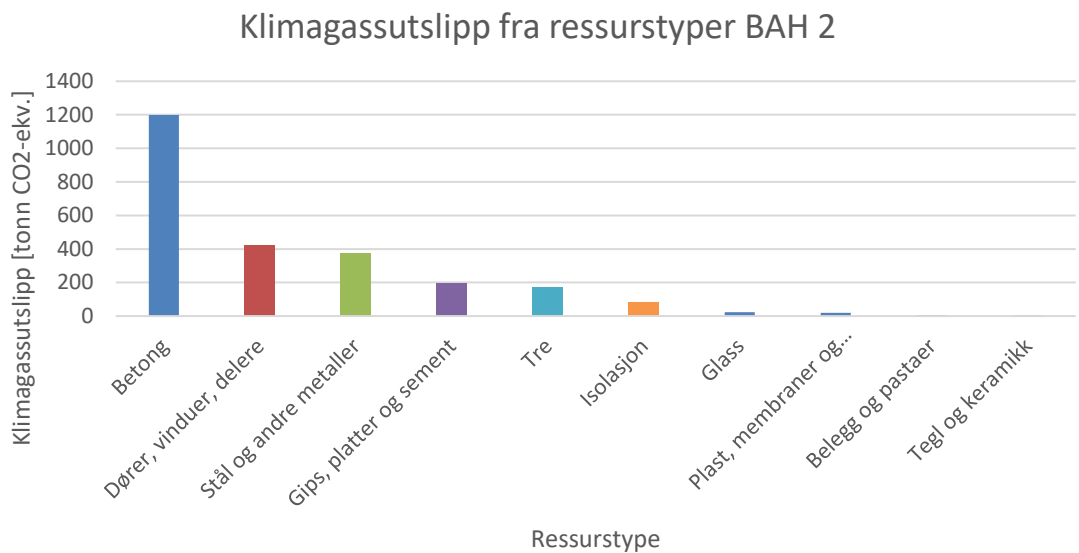
Figur 4, Figur 5 og Figur 6 illustrerer klimagassutslipp for BAH 2 isolert.



Figur 4 - Klimagassutslipp fra ulike livsløpsfaser for BAH 2

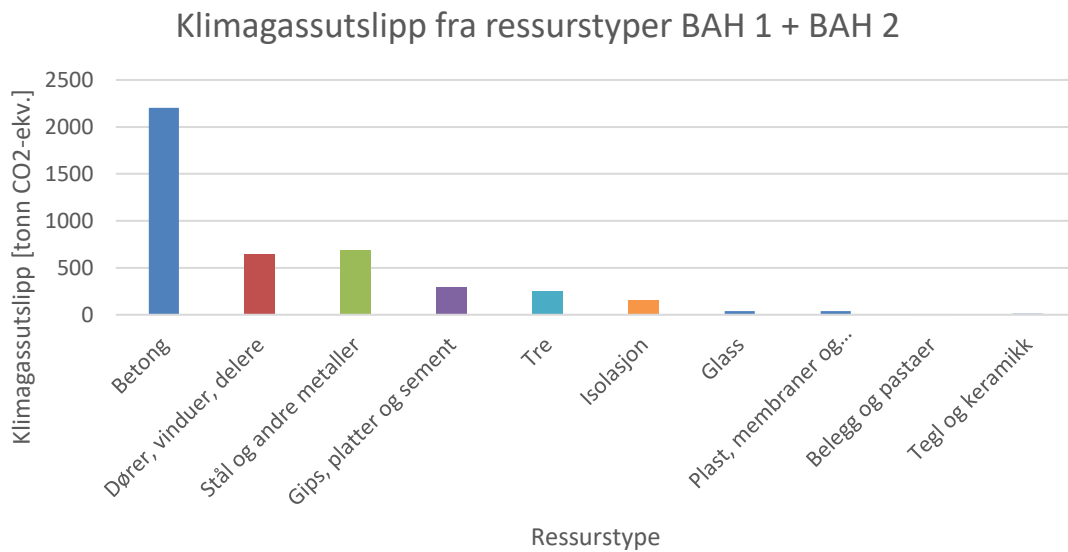


Figur 5 - Klimagassutslipp fra ulike bygningsdeler for BAH 2



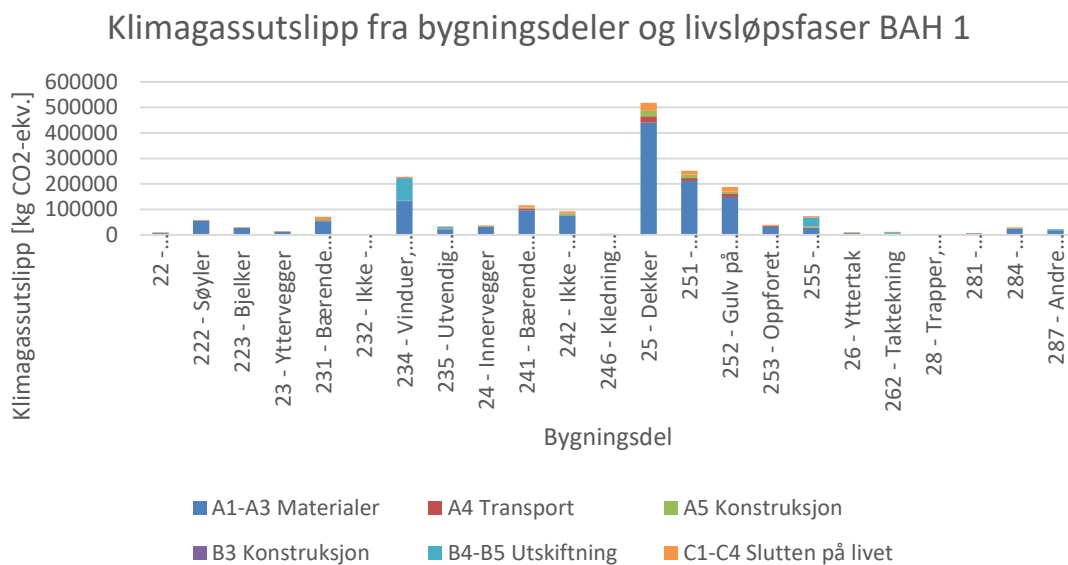
Figur 6 - Klimagassutslipp fra ulike ressurstyper for BAH 2

Figur 7 illustrerer klimagassutslipp fra ulike ressurstyper for BAH 1 og BAH 2 sammenlagt.

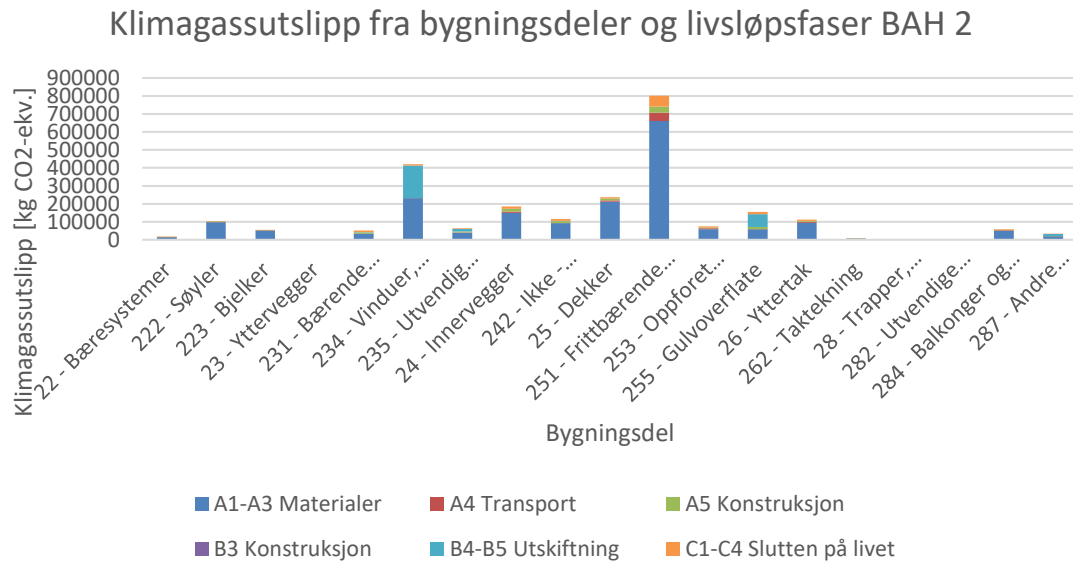


Figur 7 - Klimagassutslipp fra ulike ressurstyper for BAH 1 og BAH 2 sammenlagt

Figur 8 og Figur 9 illustrerer klimagassutslipp fordelt på både bygningsdeler og livsløpsfaser for henholdsvis BAH 1 og BAH 2.



Figur 8 - Klimagassutslipp fra ulike bygningsdeler og livsløpsfaser for BAH 1



Figur 9 - Klimagassutslipp fra ulike bygningsdeler og livsløpsfaser for BAH 2