

JUNI 2022
HEGRENESET AS

HEGRENESET - KLIMAGASSBEREGNINGER

BEREGNING AV KLIMAGASSUTSLIPP FOR NYBYGG AV BOLIGER PÅ HEGRENESET
SKISSEPROSJEKT



JUNI 2022
HEGRENESET AS

HEGRENESET - KLIMAGASSBEREGNINGER

BEREGNING AV KLIMAGASSUTSLIPP FOR NYBYGG AV BOLIGER PÅ HEGRENESET
SKISSEPROSJEKT

OPPDRAGSNR.
A227976

DOKUMENTNR.
1

VERSJON
4

UTGIVELSESDATO
01.06.2022

BESKRIVELSE
Rapport

UTARBEIDET
HHTR

KONTROLLERT
KESG

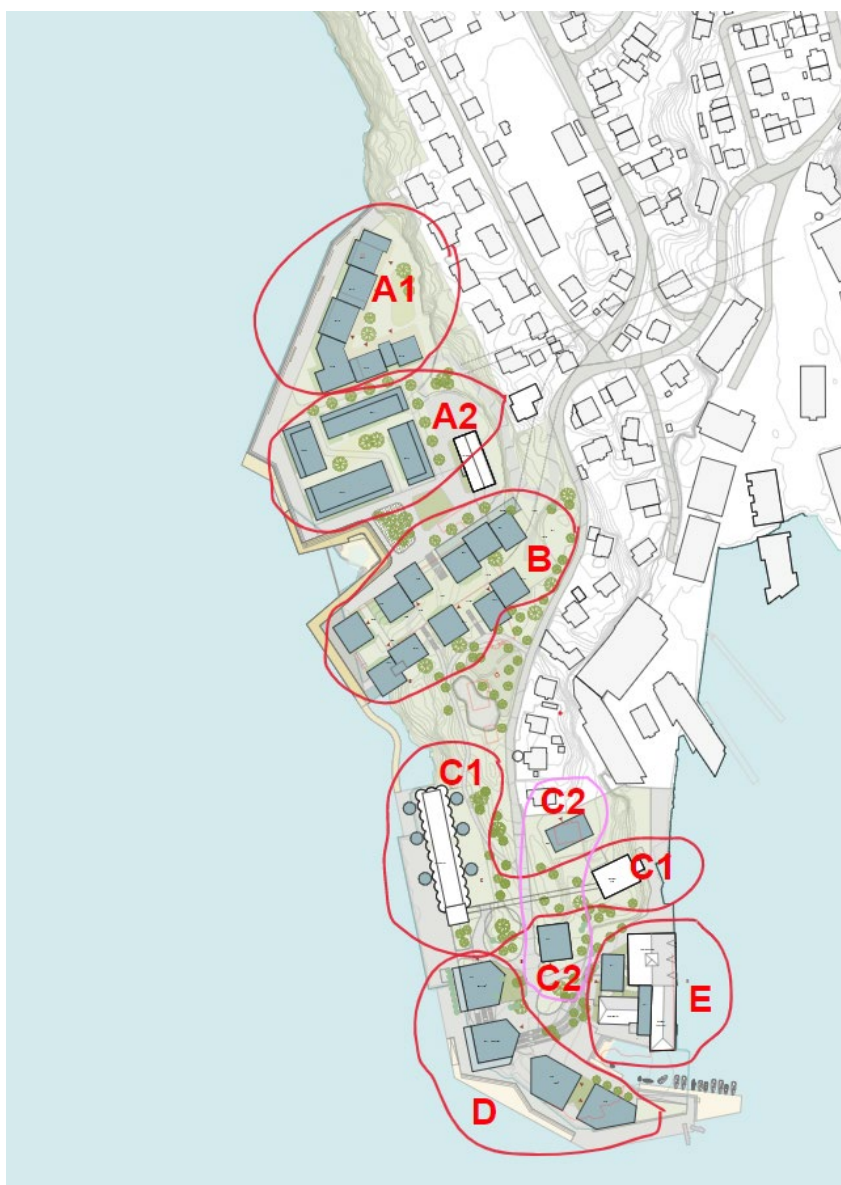
GODKJENT
KESG

INNHOOLD

1	Innledning	4
2	Forutsetninger	6
2.1	Systemgrenser	6
2.2	Beregningsverktøy – One Click LCA	6
2.3	Beregningsgrunnlag	7
2.4	Utforming referansebygg	7
3	Klimagassutslipp fra materialer	11
4	Klimagassutslipp fra riving av eksisterende bygg	14
5	Klimagassutslipp fra transport i drift	15
6	Klimagassutslipp fra energibruk	16
7	Konklusjon - totalt klimagassutslipp for bygningsmaterialer, energibruk og transport i drift	19

1 Innledning

Hegreneset AS har engasjert COWI AS til utførelse av klimagassberegninger knyttet til reguleringsplaner på Hegreneset. Hegreneset er et planområde som omfatter et 50 mål stort uregulert industriområde som skal reguleres til hovedsakelig boligbebyggelse inkludert kjeller/bod, samt noe næringsbygg og et parkeringsanlegg. Klimagassberegningene er utført for nybygg, og er inndelt i tre hovedområder: område A (nord), område B (midt) og område C, D, E (sør), se Figur 1. Nøkkelparametere for prosjektet er beskrevet i Tabell 1. Merk at bygningsinformasjonen gjelder for alle byggene samlet per delområde. Antall etasjer varierer mellom byggene fra 2 etasjer til 12 etasjer på det meste.



Figur 1: Oversikt over utbyggingsfelt på Hegreneset inndelt i tre hovedområder: A (nord), B (midt), og C, D, E (sør).

Klimagassberegningene er utført i henhold til Bergen kommunes veileder for klimagassberegninger, som krever klimagassregnskap for nybygg større enn 1000 m² BRA. I nåværende prosjektfase, dvs. planfase og 1. gangsbehandling, er det utført helhetlige klimagassberegninger med referansebygg. Dette omfatter beregninger i henhold til NS3720:2018 med metoden *basis med lokalisering*, se kapittel 2 for mer informasjon om systemgrensene for beregningene.

Formålet med beregningene er å dokumentere byggenes klimagassutslipp gjennom hele livsløpet og finne de beste klimamessige valgene tidlig i plan- og byggeprosessen.

Tabell 1: Bygningsinformasjon

Parameter	Beskrivelse Område A	Beskrivelse Område B	Beskrivelse Område C, D, E
Lokalisering	Hegreneset, Sandviken i Bergen		
Beskrivelse bygg	Boligblokker med kjellere (100 %)	Boligblokker (~70 %) og parkeringsanlegg (~30 %)	Boligblokker med kjellere (~86 %) og forretningsbygg (~14 %)
Bygningskategori og bruttoareal (BTA)	15 – Boligblokk med 1 oppvarmet underjordisk etasje (kjeller): 21 913 m ² BTA	15 – Boligblokk: 10 685 m ² BTA 21 – Produksjonshall*: 4 700 m ² BTA	15 – Boligblokk: 22 222 m ² BTA 32 – Forretningsbygg: 3 581 m ² BTA
Bruttoareal (BTA) totalt	21 913 m ²	15 385 m ²	25 803 m ²
Bruksareal (BRA) totalt	19 722 m ²	11 169 m ²	24 310 m ²
Antall etasjer	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, og 12		
Antall beboere (totalt for alle tre områder på Hegreneset)	890		
Levetid/beregningsperiode	60 år		

* Parkeringsanlegget er utformet med byggtipe 21 – produksjonshall i betong, i samråd med OneClick LCA sitt supportsenter. Deretter er innervegger, vinduer, gulvbelegg, kledning og det meste av ytterveggene fjernet. Fundamentering, bæresystemer (søyler og bjelker), bærende yttervegger, dekker, trapper, og dører er bevart.

Denne rapporten er delt i følgende hovedkapitler:

- > I kapittel 2 er forutsetningene for klimagassberegningene beskrevet. Dvs. beskrivelse av systemgrenser, beregningsverktøy og beregningsgrunnlag.
- > Kapittel 3 gir en oversikt over klimagassutslippet fra bygningsmaterialer (i henhold til TEK17 standard) for Hegreneset.
- > Kapittel 4 gir en oversikt over klimagassutslipp knyttet til riving av eksisterende bygg.
- > Kapittel 5 viser klimagassutslippet for transport i drift.
- > Kapittel 6 gir en oversikt over klimagassutslippet fra energiforbruk.
- > Kapittel 7 gir en oversikt over det totale klimagassutslippet fra bygningsmaterialer, energibruk og transport i drift over en 60-års periode.

2 Forutsetninger

Klimagassberegningen er utarbeidet iht. *NS 3720:2018 Metodikk for klimagassberegning for bygninger* med omfang *basis med lokalisering* i henhold til Bergen kommunes "Veileder for klimagassberegninger". Verktøyet One Click LCA er benyttet til å gjennomføre klimagassberegningene, som er basert på data/opplysninger tilgjengelige i tidlig prosjektfase.

2.1 Systemgrenser

I NS 3720:2018 fastsettes en felles livsløpsmodell for bygninger. Modellen inkluderer moduler for livsløpsstadiene som gjør at hver modul isolert kan sammenlignes med andre prosjekter. Avhengig av formålet med prosjektet, kan livsløpsstadier inkluderes eller utelates. For Hegreneset er følgende stadier inkludert: produktstadiet (byggematerialer) (A1-A3), transport til byggeplass (A4), aktivitet på byggeplass (A5), utskiftning og ombygging (B4-B5), energibruk i drift (B6), transport i drift (B8), og livsløpets slutt (C1-C4). Se Figur 2.

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	Produksjon	Transport	Anlegg, bygge- og monteringsarbeid	Bruk	Vedlikehold	Reparasjon	Utskiftning	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	

Figur 2: Livsløpsstadier inkludert i klimagassberegning (basert på illustrasjon i NS 3720).

2.2 Beregningsverktøy – One Click LCA

Verktøyet One Click LCA er benyttet til å gjennomføre klimagassberegningene. One Click LCA er en nettbasert programvare for klimagassberegninger knyttet til et byggs livsløp og inneholder verifiserte globale og lokale databaser for miljødata. Programvaren inneholder 11 tredjeparts sertifiseringer og er i overensstemmelse med mer enn 30 sertifiseringer og standarder for livsløpsvurdering (LCA), inkludert BREEAM og *NS 3720 metode for klimagassberegninger for bygninger*.

Klimagassregnskap for Hegreneset boligbebyggelse er generert med tidligfasemodulen "Carbon designer" i One Click LCA. Carbon designer er et referansebygg-verktøy utarbeidet for den norske bransjen slik at det kan genereres referansebygg med like forutsetninger for ulike prosjekt.

Analysene og resultatene fra One Click LCA gir en indikasjon på hva en kan forvente av klimagassutslipp for ulike bygg, og vil gi et bilde av hvilke bygningsdeler og materialer som bidrar mest til byggets totale klimagassutslipp.

2.3 Beregningsgrunnlag

Underlaget som er benyttet som input til klimagassberegningen for de ulike livsløpsstadiene er beskrevet i Tabell 2.

Tabell 2: Informasjon om beregningsgrunnlag

Datatype	Datakilde
Materialmengder (A1-A3)	Mengder og materialtyper er basert på innebygd scenario for referansebygg TEK-17 standard i One Click LCA.
Transportavstand materialer (A4)	Generiske regionale transportavstander fra One Click LCA. Disse scenarioene representerer typiske transportavstander og metoder for aktuelle materialtyper, som er relevante dersom leverandør ikke ennå er kjent.
Anlegg -, bygge - og monteringsarbeid (A5)	Utslipp fra kapp og svinn i forbindelse med anlegg-, bygge- og monteringsarbeid er basert på konservative standardverdier fra One Click LCA.
Materialer i bruksfasen (B4-B5)	Estimerte levetider er basert på typiske verdier for hvert enkelt materiale. Vedlikehold og reparasjoner er utelatt fra vurderingen da materialer er antatt utskiftet ved endt teknisk levetid.
Energibruk i drift (B6)	Energibruk i drift er basert på referansebygg i One Click LCA som tar utgangspunkt i rammekravene i teknisk forskrift. Fordelingen av energikilder er 53 % fjernvarme (brenselsmiks for Bergen) og 47 % elektrisitet.
Transport i drift (B8)	Transport i drift er basert på data fra foreløpig mobilitetsplan for Heggreneset. I mobilitetsplanen er data fra RVU (reisevaneundersøkelse) for boligreiser i Bergen kommune lagt til grunn.
Livsløpets slutt (C1-C4)	Utslipp i forbindelse med riving, transport av avfall, avfallsbehandling og avhending er basert på innebygde scenarioer i One Click LCA som representerer typiske prosedyrer for ulike materialtyper i samsvar med kravene i EN 15804+A1.

2.4 Utforming referansebygg

Referansebygget er generert i Carbon designer i One Click LCA og har form som en skoeske. Det er utført klimagassberegninger for Heggreneset fordelt på tre ulike områder, hvor den totale bebyggelsen per område er utgangspunktet, men inndelt per bygningskategori. Dette er fordi referansebygg-generatoren skalerer utslipp lineært med hensyn til bygningsareal. Det vil si at klimagassutslippet som er presentert i denne rapporten representerer utslippet for alle byggene samlet per delområde for hver bygningskategori. For energiforsyning er det lagt til grunn TEK17. Materialene er valgt i henhold til standard materialbruk for gitt bygningskategori som baseres på statistikk for materialbruk fra byggebransjen. En oversikt over materialene som er inkludert i klimagassberegningen per bygningsdelsnivå iht. inndelingen i NS 3451 Bygningsdelstabell er vist i Tabell 3 for boligblokk, Tabell 4 for forretningsbygg og Tabell 5 for parkeringsanlegg.

Tabell 3: Bygge-elementer og materialer for referansebygg boligblokk (TEK17) på Hegreneset.

Bygningsdel	
21 Grunn og fundamenter	Direkte fundamentering Stripefundament
22 Bæresystemer	Søyler Stålsøyler, 10 % resirkulert stål Bjelker Stålbjelker, 60 % resirkulert stål Betongbjelker, betong B45
23 Yttervegger	Bærende yttervegger Bindingsverkveggsystem i tre Murte lettklinkerblokker Betongvegg Underjordisk vegg (for kjeller) Betong sandwich element Leca blokker Kledning Trekledning Murstein Vindu 3-lags vindu med tre-aluminiumskledning Dører Ståldører
24 Innervegger	Bærende innervegger Bindingsverksvegg i stål Leca blokk vegg Betongvegg Dører Dører i tre
25 Dekker	Gulv på grunn Betongdekke 550 mm, B45 lavkarbonklasse B EPS-isolasjon Dekker Hulldekker med 0 % resirkulerte bindemidler Trebjelkelag Gulv Parkett (60 %), vinyl (20 %), keramiske fliser (20 %) Himling Gipsplater
26 Yttertak	Primærkonstruksjon Hulldekker med 0 % resirkulerte bindemidler Asfalt takmembran
28 Trapper, balkonger m.m.	Balkonger Betong, B35 lavkarbonklasse B, forsterket med 90 % resirkulert stål Trapper Betong, B35 lavkarbonklasse B, forsterket med 90 % resirkulert stål

Tabell 4: Bygge-elementer og materialer for referansebygg forretningsbygg (TEK17) på Hegreneset.

Bygningsdel	
21 Grunn og fundamenter	Direkte fundamentering Stripefundament
22 Bæresystemer	Søyler Stålsøyler, 10 % resirkulert stål Betongsøyler Bjelker Stålbjelker, 60 % resirkulert stål Betongbjelker, betong B45, lavkarbonklasse B
23 Yttervegger	Bærende yttervegger Bindingsverkveggsystem i tre (60 %) Murte lettklinkerblokker (20 %) Betongvegg (20 %) Kledning Murstein Fibersement platebekledning Vindu 3-lags vindu med tre-aluminiumskledning Dører Ståldører
24 Innervegger	Bærende innervegger Bindingsverksvegg i stål Leca blokk vegg Glassveggsystem Dører Dører i tre
25 Dekker	Gulv på grunn Betongdekke 550 mm, B45 lavkarbonklasse B EPS-isolasjon Dekker Hulldekke system, hulldekker med 0 % resirkulerte bindemidler Gulv Parkett (60 %), vinyl (20 %), keramiske fliser (20 %) Himling Gipsplater
26 Yttertak	Primærkonstruksjon Hulldekker med 0 % resirkulerte bindemidler Asfalt takmembran
28 Trapper, balkonger m.m.	Trapper Betong, B35 lavkarbonklasse B, forsterket med 90 % resirkulert stål

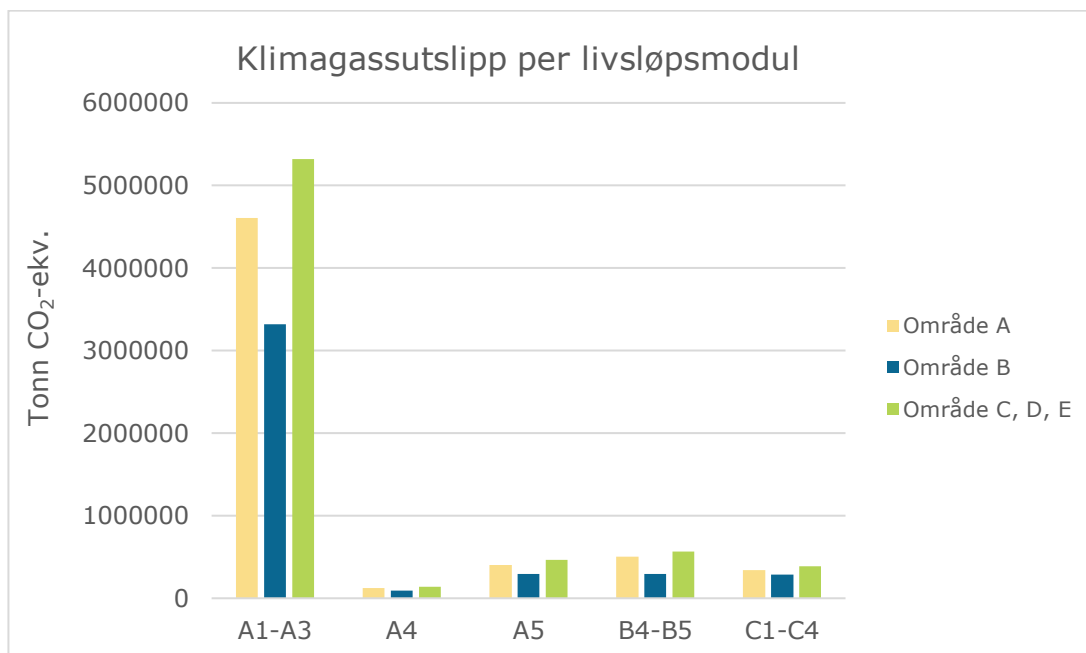
Tabell 5: Bygge-elementer og materialer for referansebygg parkeringsanlegg (TEK17) på Hegreneset.

Bygningsdel	
21 Grunn og fundamenter	Direkte fundamentering Stripefundament
22 Bæresystemer	Søyler Stålsøyler, 10 % resirkulert stål Bjelker Stålbjelker, 60 % resirkulert stål
23 Yttervegger	Underjordisk vegg (for kjeller) Betong sandwich element Leca blokker Dører Ståldører
25 Dekker	Gulv på grunn Betongdekke 550 mm, B45 lavkarbonklasse B EPS-isolasjon Dekker Hulldেকে system, hulldেকে med 0 % resirkulerte bindemidler
26 Yttertak	Primærkonstruksjon Asfalt takmembran
28 Trapper, balkonger m.m.	Trapper Betong, B35 lavkarbonklasse B, forsterket med 90 % resirkulert stål

3 Klimagassutslipp fra materialer

Utslipp knyttet til materialbruk per livsløpsmodul er vist i Figur 3. Dette inkluderer følgende moduler/stadier i bygningens livsløp:

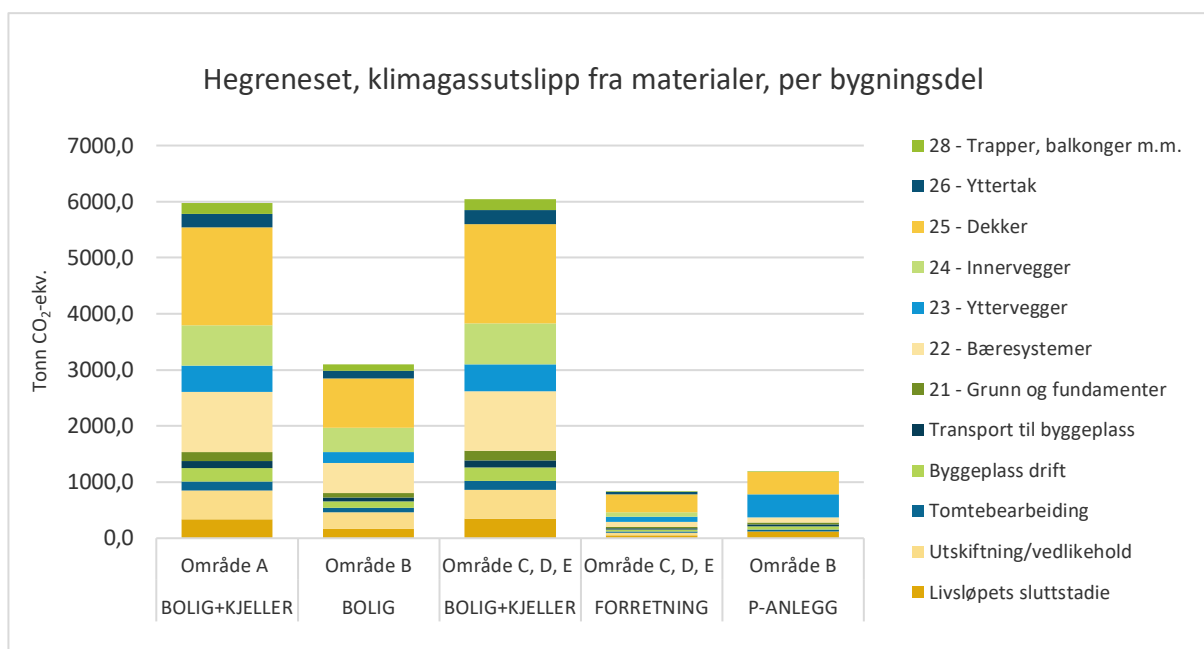
- > A1-A3, produksjon av materialer
- > A4, transport av materialer til byggeplass
- > A5, kapp og svinn (inkl. materialer, transport og avfall)
- > B4-B5, utskiftning og renovering (inkl. materialer, transport og avfall)
- > C1-C4, livsløpets slutt



Figur 3: Klimagassutslipp (tonn CO₂-ekv.) fra materialbruk per livsløpsmodul for Hegreneset fordelt mellom område A, område B og område C, D, E.

Blant livsløpsstadiene utgjør produksjon av materialer (A1-A3) den største kilden til utslipp med 75-80 % av totalutslippene.

Utslipp fra materialbruk pr. bygningsdel samt byggeplass drift, transport til byggeplass og livsløpets slutt for boligbebyggelse, næringsbebyggelse og parkeringsanlegg på Hegreneset er vist i Figur 4 og i tallverdier i Tabell 6.



Figur 4 Klimagassutslipp (tonn CO₂-ekv.) fra materialbruk (fordelt på bygningsdeler), byggeplass drift, transport til byggeplass, utskiftning/vedlikehold, samt livsløpets slutt for nybygg (boliger, kjellere, forretning og P-anlegg) på Hegreneset.

Tabell 6 Klimagassutslipp (tonn CO₂-ekv.) fra materialbruk (fordelt på bygningsdeler), byggeplass drift og tomtebearbeiding, transport til byggeplass, utskiftning/vedlikehold, samt livsløpets slutt for nybygg (boliger, kjellere, forretning og P-anlegg) på Hegreneset.

Livsløps modul		Område A (Bolig + kjeller) Tonn CO ₂ -ekv.	Område B (Bolig) Tonn CO ₂ -ekv.	Område C, D, E (Bolig + kjeller) Tonn CO ₂ -ekv.	Område C, D, E (Forretning) Tonn CO ₂ -ekv.	Område B (P-anlegg) Tonn CO ₂ -ekv.
A1-A3	21 - Grunn og fundamenter	162,3	79,2	164,6	26,5	34,8
	22 - Bæresystemer	1 070,8	540,8	1 070,8	86,8	99,3
	23 - Yttervegger	472,6	192,4	478,9	89,4	404,7
	24 - Innervegger	716,3	433,0	726,0	81,7	
	25 - Dekker	1 746,6	876,2	1 771,3	317,8	398,6
	26 - Yttertak	240,2	140,5	243,6	47,1	
	28 - Trapper, balkonger m.m.	195,4	108,6	197,2	15,6	10,8
A4	Transport til byggeplass	123,3	64,1	124,8	18,5	27,8
A5	Byggeplass drift	240,0	121,9	242,7	36,5	59,1
	Tomtebearbeiding	160,3	78,2	162,6	26,2	34,4
B4-B5	Utskiftning/vedlikehold	507,0	291,7	514,0	48,4	2,5
C1-C4	Livsløpets sluttstadium	340,5	167,8	345,1	46,4	118,3
	SUM	5 975	3 094	6 042	841	1 190

Klimagassutslippene totalt for bygningsdeler samt transport til byggeplass, byggeplassdrift, utskiftning/vedlikehold, og livsløpets slutt for område A, område B, og område C, D, E er på henholdsvis 5 975, 4 284, og 6 882 tonn CO₂-ekv. Totalt er dette 17 143 tonn CO₂-ekv. for hele utbyggingsprosjektet på Hegreneset. Dette tilsvarer nesten 70 000 flyturer tur/retur Bergen-Oslo eller 2 % av det totale årlige utslippet til Bergen kommune som ligger på 860 813 tonn CO₂-ekv. (basert på 2019 tall).

Generelt sett kommer en stor del av klimagassutslippene fra bygningsdelene dekker (dvs. gulv på grunn og frittstående dekker), bæresystemer, innervegger og yttervegger.

Materialene som bidrar mest til utslippene er betong og stål (med over 60 % av totalutslippet), så disse bør være i fokus når klimagassutslipp fra materialer skal reduseres. Utover dette bidrar mørtel, samt gips, glass og tredører en del til totalutslippet.

4 Klimagassutslipp fra riving av eksisterende bygg

I forbindelse med utbyggingen av Hegreneset er det planlagt å rive enkelte eksisterende bygninger. En oversikt over disse byggene samt tilhørende klimagassutslipp ved riving er gitt i Tabell 7. For beregningene er det tatt utgangspunkt i en gjennomsnittlig utslippsfaktor for rive-arbeider per kvadratmeter.

Tabell 7: Oversikt over klimagassutslipp ved riving av eksisterende bygg på Hegreneset.

Adresse	Aeral (m ²)	Type bygg/funksjon	Utslipp riving, Tonn CO ₂ -ekv.
Hegrenesveien 15B	942	Industribygg/produksjonshall	14,4
Hegrenesveien 15C	850	Industribygg/produksjonshall	13,1
Hegrenesveien 15D	1500	Industribygg/produksjonshall	22,6
Hegrenesveien 17A	3642	Industribygg/produksjonshall	53,5
Hegrenesveien 19A	148	Enebolig/småhus	3,5
Hegrenesveien 21	122	Enebolig/småhus	2,9
Hegrenesveien 40 og 42	104	Tomannsbolig/småhus	2,6
Hegrenesveien 54	1719	Industribygg/produksjonshall	25,8
SUM			138,4

5 Klimagassutslipp fra transport i drift

Klimagassutslipp for transport i drift (livsløpsmodul B8) for Hegreneset (totalt for alle de tre områdene) er vist i Tabell 8. Transport i drift representerer utslipp fra transportmidler (bil, bildeling og buss) med hensyn på reise tur/retur bopel. Utslipet i Tabell 8 er beregnet ut fra et foreløpig anslag på 890 beboere ved Hegreneset boligområde over en 60-års periode. Det er også tatt hensyn til en planlagt lav p-dekning på 0,6 p-plasser per 100 m².

Transportmiddelfordelingen og antall turer er forhåndsdefinert ut fra foreløpig mobilitetsplan for Hegreneset, som baserer seg på data fra reisevaneundersøkelsen (RVU) for Bergen (TØI, 2018/2019). Reisemiddelfordelingen for boligreiser er vurdert ut fra RVU data, variasjoner mellom bydelene og en særskilt vurdering av p-dekning, kollektivtilgjengelighet, og sykkeltilgjengelighet for Hegreneset. Det er foreløpig kun vurdert boligreiser (egenreiser og besøksreiser). En oversikt over transportmiddelfordelingen og antall turer som er lagt til grunn for beregningene av klimagassutslipp er vist i Tabell 9.

Tabell 8 Klimagassutslipp (tonn CO₂-ekv.) fra transport i drift for de ulike transportmidlene over en 60-års periode for Hegreneset.

Transport i drift (B8)	Tonn CO ₂ -ekv.
Bil	19 826
Bildeling	1 813
Buss	1 129
SUM	22 767

Tabell 9 Transportmiddelfordeling for beboere til/fra bopel.

Ressurs	Mengde	Antall brukere	Bil %	Bildeling %	Buss %	Skinne gående %	Gang/sykkel %	Turlengde bil, km	Turlengde kollektiv, km
Private turer – Bergen kommune	2.87	890	35	8	24	0	33	12.9	12.3

Det bør tas med i betraktningen at transportmiddelfordelingen kan se noe annerledes ut ved bygging og ferdigstillelse av planområdet på Hegreneset (som er noen år frem i tid). For eksempel er Bybanen planlagt ferdigstilt i 2030, noe som kan føre til at andel skinnegående transport blir høyere.

6 Klimagassutslipp fra energibruk

I beregninger av klimagassutslipp fra energibruk, er det nødvendig å gjøre antagelser angående klimagassutslippet fra elektrisitetsforsyning. Hva denne utslippsfaktoren skal være, er ikke opplagt. I henhold til NS 3720 – Metode for klimagassberegninger for bygninger, regnes det med ulike scenarioer for klimagassutslipp fra el-forsyning. Scenario 1 og 2 skal alltid være med i klimagassberegninger i henhold til NS 3720 og er beskrevet nedenfor. Energibruk knyttet til oppvarming er antatt fjernvarme.

***Scenario 1:** Framskrivning av norsk forbruksmiks. Utgangspunktet er gjennomsnittlig norsk forbruksmiks siste tre år. For objektets levetid beregnes klimagassutslippsfaktoren ved en lineær funksjon til nær null utslipp i 2050, som deretter holdes på et nivå nær null. Dette gir et gjennomsnittlig klimagassutslipp på **12 g CO₂-ekv./kWh**.

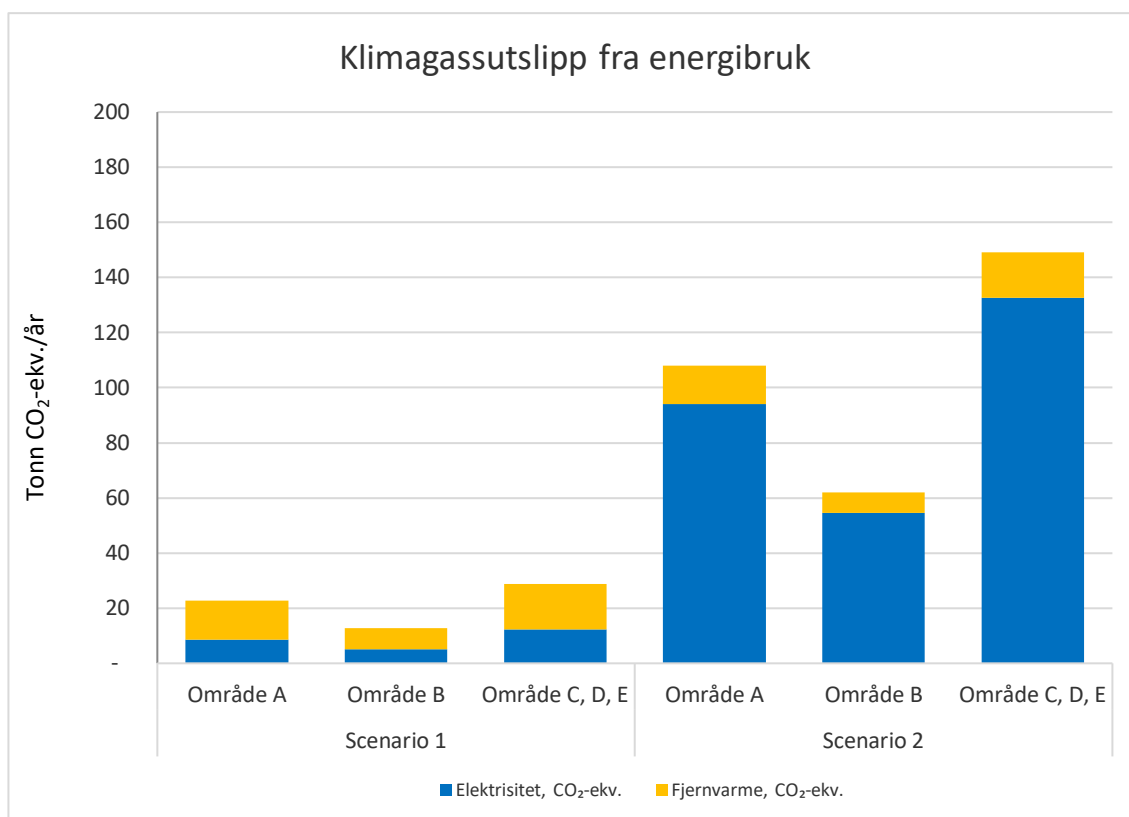
****Scenario 2:** Europeisk (EU + Norge) forbruksmiks. Utgangspunktet er gjennomsnittlig europeisk forbruksmiks siste tre år. For objektets levetid beregnes klimagassutslippsfaktoren ved en lineær funksjon til nær null utslipp i 2050, som deretter holdes på et nivå nær null. Dette gir et gjennomsnittlig klimagassutslipp på **130 g CO₂-ekv./kWh**.

Klimagassutslipp fra energibruk i drift er beregnet basert på levert energi og utslippsfaktorer for elektrisitet og fjernvarme som beskrevet i Tabell 10.

Tabell 10: Utslippsfaktorer energibruk i drift

Energibærer	Utslippsfaktor (kg CO ₂ -ekv./kWh)	Kommentar
Elektrisitet	0,012	Scenario 1*
	0,13	Scenario 2**
Fjernvarme	0,0158	Fjernvarme Bergen

Klimagassutslipp fra energibruk for Hegreneset område A, område B og område C, D, E beregnet med utslippsfaktorene for scenario 1 og scenario 2 samt fjernvarme, er vist i Figur 5 og vist i tallverdier i henholdsvis Tabell 11 og Tabell 12. Merk at energiberegningene for de ulike bygningstypene (bolig, kjeller, forretning, og P-anlegg) er vist samlet per område. Energibehovet for referansebyggene er basert på krav til energieffektivitet for boligblokker i henhold til TEK17 og er hentet fra One Click LCA. Tall for energibruk er som nevnt hentet fra referansebyggsgeneratoren i One Click LCA. Disse tallene endres muligens etter hvert som mer detaljerte energiberegninger gjennomføres i senere faser av prosjektet, og klimagassberegningene bør oppdateres deretter.



Figur 5 Klimagassutslipp fra 1 års energibruk ved Hegreneset område A, område B, og Område C, D, E med tre scenarioer for utslipp fra elektrisitet og fjernvarme for TEK17-bygg.

Tabell 11 Klimagassutslipp fra 1 års energibruk ved Hegreneset område A, område B, og område C, D, E med scenario 1 for utslipp fra elektrisitet og fjernvarme for TEK17-bygg.

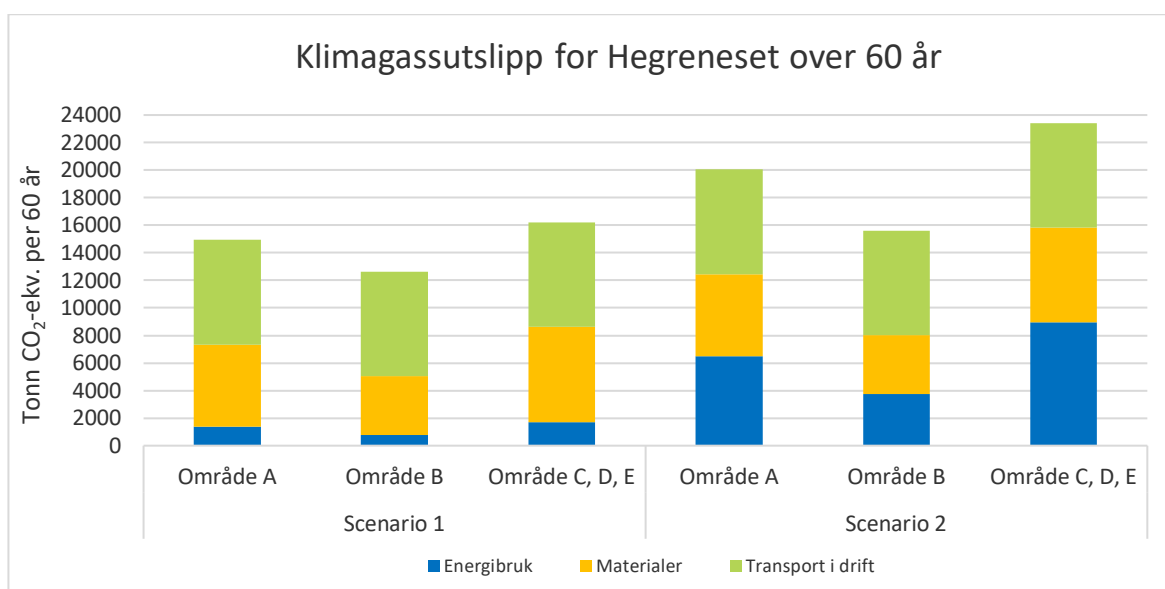
Energiforsyning	Levert energi (kWh/år)	Utslippsfaktor	Klimagassutslipp over bygningens livsløp (tonn CO ₂ -ekv.)
Elektrisitet scenario 1, Område A	722 715	0,012	9
Elektrisitet scenario 1, Område B	418 933	0,012	5
Elektrisitet scenario 1, Område C, D, E	1 019 309	0,012	12
Fjernvarme, Område A	888 589	0,0158	14
Fjernvarme, Område B	484 655	0,0158	8
Fjernvarme, Område C, D, E	1 046 137	0,0158	17
Totalt	4 580 338	-	64

Tabell 12 Klimagassutslipp fra 1 års energibruk ved Hegreneset område A, område B, og område C, D, E med scenario 2 for utslipp fra elektrisitet og fjernvarme for TEK17-bygg.

Energiforsyning	Levert energi (kWh/år)	Utslippsfaktor	Klimagassutslipp over bygningens livsløp (tonn CO ₂ -ekv.)
Elektrisitet scenario 1, Område A	722 715	0,13	94
Elektrisitet scenario 1, Område B	418 933	0,13	54
Elektrisitet scenario 1, Område C, D, E	1 019 309	0,13	133
Fjernvarme, Område A	888 589	0,0158	14
Fjernvarme, Område B	484 655	0,0158	8
Fjernvarme, Område C, D, E	1 046 137	0,0158	17
Totalt	4 580 338	-	319

7 Konklusjon - totalt klimagassutslipp for bygningsmaterialer, energibruk og transport i drift for nybygg

Figur 6 viser det totale klimagassutslippet for bygningsmaterialer, energibruk og transport i drift for nybygg på Hegreneset område A, område B, og område C, D, E over en 60-årsperiode. Det totale klimagassutslippet over hele livsløpet (60 år) er også vist i tallverdier i Tabell 13. Her er også klimagassutslippet oppgitt i enhetene kg CO₂-ekv./år/person og kg CO₂-ekv./m² i henhold til Bergen kommunes "Veileder for klimagassberegninger". Merk at utslippet for transport i drift, totalt 22 767 tonn CO₂-ekv. (se kapittel 5), er fordelt likt på de tre områdene.



Figur 6 Klimagassutslipp fra bygningsmaterialer, energibruk og transport i drift over 60 år ved Hegreneset område A, område B og område C, D, E med to scenarier for elektrisitet.

Tabell 13 Klimagassutslipp fra bygningsmaterialer, energibruk og transport i drift over 60 år samt klimagassutslipp per person/år og per m².

		Totalt utslipp over hele livsløpet (60 år), tonn CO ₂ -ekv.	Enhetsutslipp, kg CO ₂ -ekv./år/person	Enhetsutslipp, kg CO ₂ -ekv./m ²
Scenario 1	Område A	14 927	280	681
	Område B	12 635	237	821
	Område C, D, E	16 197	303	628
	Total	43 759	819	2 130
Scenario 2	Område A	20 044	375	915

Område B	15 601	292	1 014
Område C, D, E	23 414	438	907
Total	59 058	1 106	2 836

Dersom det legges til grunn at elektrisitet som forbrukes i Norge stort sett kommer fra vannkraft, og det antas at elektrisitetsproduksjonen vil bli stadig grønnere de kommende tiårene (Scenario 1), vil klimagassutslipp fra energiforsyning utgjøre lite i forhold til klimagassutslipp fra materialbruk.

Dersom det legges til grunn en utslippsfaktor fra elektrisitet tilsvarende europeisk gjennomsnitt, og det fortsatt antas at elektrisitetsproduksjonen vil bli stadig grønnere de kommende tiårene (Scenario 2), vil klimagassutslipp fra energiforsyning ha større betydning. Da vil klimagassutslippene fra energibruk være noe høyere enn utslipp fra materialbruk (totalt for Heggneset).

Transport i drift er totalt sett den viktigste kilden til klimagassutslipp gjennom byggenes livsløp.

Det er viktig å påpeke at dette er en tidligfasevurdering og at mange elementer vil kunne endre seg i løpet av prosjektet. Disse resultatene bør derfor ikke brukes som absolutte tall for klimagassutslipp, men en indikasjon på hva klimagassutslippene kan komme på.