

Klimagassberegninger og -tiltak

FOR NYHAUGVEIEN IHT. KPA2018



Bebyggelse Wergelandsåsen - revidert grep 2022

Revisjonshistorikk

Rev:	Dato:	Beskrivelse av endringen	Utarbeidet av	Godkjent av
00	17.06.2022	Første versjon	NOMIVE	NOELSK
01	23.06.2022	Revidert tekst etter innspill fra ARK	NOMIVE	NOELSK
02	27.06.22	Revidert skrivefeil etter møte med ARK	NOMIVE	NOELSK

Sweco Norge AS

Prosjekt:

Prosjektnummer:

Kunde:

Dato:

Opprettet av:

Dokumentreferanse

Organisasjonsnr. 967032271

Nyhaugveien

10230731

Nyhaugen AS

27.06.2022

Vegard Milde

\\nobgofs001\oppdrag\35163\10230731\000\06 dokumenter\03 energi og klimagass\klimagass\klimagassberegning og tiltak iht kpa2018 - nyhaugveien rev02.docx

Innholdsfortegnelse

Sammendrag	4
1. Innledning.....	5
2. Tiltak for å minimere klimagassutslipp.....	6
3. Klimagassberegninger	8
3.1 Forutsetninger og inndata i beregningene.....	8
4. Resultater	12
4.1 Resultater for planlagt utbygging (nybygg).....	12
4.2 Resultater for referansemmodell (referansebygg).....	14
5. Sammenligning mellom planlagt bygg og referansebygg	16
6. Konklusjon	17
7. Referanser.....	18

Sammendrag

Nyhaugveien er et område nær Wergeland som planlegges for utbygging til et nytt boligområde. Det er planlagt en bygningsmasse på totalt ca 17500 m² BTA fordelt på 8 bygg, en parkeringsgarasje for biler og sykler, og to innendørs fellesområder.

Materialer

Utslippene knyttet til materialbruk på dette stadiet er svært usikre på grunn av fasen prosjektet er i, da det ikke er naturlig å detaljere ut byggene veldig presist enda. I denne rapporten er det benyttet generiske EPD'er i beregningen. Ved valg av riktige produkter og leverandører er det mulig å oppnå en betydelig reduksjon av klimagassutslipp knyttet til materialer. Det er ikke gjort gjennomgående materialvalg for prosjektet enda, men det legges opp til gjenbruk av skifer og noe kledning fra eksisterende bygg i planområdet, som skal rives. Det legges også opp til at de to byggene mot Nyhaugveien skal bygges i massivtre.

Energi

Det er foreløpig ikke avklart hvilken energiforsyning prosjektet skal benytte. Planområdet ligger i konsesjonsområde for fjernvarme. Ved videre bearbeidelse av prosjektet bør det settes mål om redusert energibehov ved å øke energieffektiviteten til bygningskroppen, samt tekniske installasjoner. Andre tekniske løsninger, som varmepumpe og solceller vil bli vurdert i neste fase.

Transport i drift

Transportanalyse viser en ÅDT på 187 for planområdet, med en bilførerandel på 27 %. Det er foreløpig planlagt en begrenset parkeringsdekning på 48 p-plasser fordelt på disse brukerne, noe som bidrar til reduksjon av klimaavtrykk fra transport i drift. Det er i tillegg planlagt for å gjøre om deler av parkeringsanlegget til sykkelparkering ved en senere anledning, som vil redusere utslipp ytterligere. Dette tiltaket er ikke hensyntatt i beregningene.

1. Innledning

Nyhaugveien er et område nær Wergeland som planlegges for utbygging til et nytt boligområde. Det er planlagt en bygningsmasse på totalt ca 17500 m² BTA fordelt på 8 bygg og to innendørs fellesområder, samt et undergrunns parkeringsanlegg for biler og sykler.

Denne rapporten oppsummerer følgende i forbindelse med krav i Bergen Kommunes KPA2018:

§18.3 Tiltak for å minimere klimagassutslipp

§18.4 Resultater fra klimagassberegninger

Beregningene viser foreløpige klimagassutslipp for byggene på 19 500 tonn CO₂-ekvivalenter (europeisk strømmiks), fordelt på materialer, energi i drift og transport i drift. Dette tilsvarer ca. 1120 kg CO₂-ekvivalenter per m² BTA. Det er energibruk i drift som medfører de høyeste utslippene slik beregningsgrunnlaget er lagt inn nå. For materialer utgjør bunnplate (gulv på grunn), bjelker og yttervegger de høyeste utslippene.

Metodikk og presentasjon av resultater her er fremvist i henhold til Bergen Kommunes *Veileder for Klimagassutslipp* [1] og følger NS 3720 metode for klimagassberegninger.

På prosjektområdet står det i dag 10 bygg, hvorav ett ble totalskadet i en brann i 2021, og er allerede revet. Av de andre husene i planområdet, vil 7 av dem rives i forbindelse med en ny sykkelvei som skal bygges langs Storetveitvegen. To bygg rives i reguleringsplan for Nyhaugveien. Det legges opp til ombruk av skifer, og deler av kledning fra de byggene som skal rives.

Det er utført klimagassberegning for planlagt utbygging i Nyhaugveien. Denne innledende klimagassberegningen viser at 50 % reduksjon ikke er oppnådd enda med nåværende plan – dette vil fastsettes etter hvert som prosjektet utvikler seg. Både energitiltak og klimavennlig materialvalg vil være nødvendig for å oppnå reduksjonsmålet.

2. Tiltak for å minimere klimagassutslipp

Tiltak for å minimere klimagassutslipp er iht KPA2018 §18.3.

Tabell 1 sammenfatter mulige tiltak for å minimere klimagassutslipp for Nyhaugveien. En kombinasjon av disse er naturlig for å imøtekomme prosjektets ambisjoner. Resultatet fra tiltakene vil dokumenteres gjennom prosjektets klimagasstegniskap, som utføres iht KPA2018 §18.4.

Utbyggingen har et overordnet mål om minst 50 % reduksjon i klimagassutslipp for byggefase, materialer, energi og transport i drift i et livsløpsperspektiv sammenlignet med et teoretisk referanseprosjekt. Sistnevnte skal representere et realistisk sammenligningsgrunnlag og er et referansebygg med tilsvarende likt areal og funksjon som prosjektet. Referansebygget må også tilfredsstille gjeldende byggeteknisk forskrift, TEK17. Utforming og klimagassberegninger for referanseprosjektet gjøres i livssyklusanalyseverktøyet Carbon Designer i One Click LCA, med bruk av generiske data.

Tabell 1: Mulige tiltak for å minimere klimagassutslipp for Nyhaugveien.

Tiltak	Beskrivelse
BREEAM-NOR	Byggene planlegges oppført med BREEAM-NOR sertifisering. Foreløpig er det ukjent hvilke nivå prosjektet skal sertifiseres under, blant annet på grunn av overgang til ny BREEAM manual. Dette vil bli spesifisert senere i planprosessen. Det vil velges metodisk de BREEAM-NOR kriteriene som er mest i tråd med utbyggingens ambisjoner og behov.
Klimavennlig materialvalg	Det vil være fokus på klimavennlig materialvalg, som dokumenteres med klimagassregnskap/LCA. Dette medfører å forsøke å gjøre hovedgrep som tilrettelegger for klimavennlig materialvalg (tre/gjenbruk/lavkarbonbetong/resirkulert metall), etterstrebe slanke konstruksjoner med mindre materialmengder, og til slutt å være bevisst på produktvalg fra tidlig fase ved hjelp av EPD'er (Environmental Product Declarations). Å bruke mest mulig kortreiste materialer reduserer utslipp knyttet til transport av varer til byggeplass. Materialvalg for bygget er enda ikke detaljert og dermed ikke hensyntatt i klimagassberegningene i denne fasen.
Ombruk av materiale	Totalt skal 9 eksisterende bygg rives i planområdet, hvorav det allerede er besluttet å rive 7 av dem i reguleringsplanen for ny sykkelvei langs Storetveitveien. Det åpnes for gjenbruk av materiale, spesielt av skifer og kledning.
Redusere energibehov	Det er ikke tatt stilling til hvorvidt byggene skal planlegges etter passivhusstandard. Dette er en vurdering som vil bli gjort senere i planprosessen. Passivhusstandard iht NS3701 på byggene reduserer netto energibehov.
Lokal massehåndtering	Det planlegges å gjenbruke masser fra graving og sprenging på tomten så langt det lar seg gjøre, og dermed redusere behov for bortkjøring av masser.
Solcelleanlegg	Solcelleanlegg på tak kan produsere solstrøm til eget forbruk, kan selge periodevis solstrøm til nettet, og reduserer dermed levert energibehov.
Redusert parkeringsdekning	Det er planlagt felles underjordisk parkeringsanlegg for området. Det legges opp til en redusert dekningsgrad for parkering, med 0,6 tilgjengelige p-plasser per 100 m ² bolig i planområdet.
Sykkelparkerings-fasiliteter	Det vil tilrettelegges for god innendørs sykkelparkering med spylepunkter. Parkeringskjeller er planlagt fleksibel slik at enkelte p-plasser kan omdisponeres til sykkelparkering etter behov, ved senere tidspunkt.
Elbiler og elsykler	Det vil tilbys gode lademuligheter for el-biler og el-sykler.

JUSTERT PLANGREP 2022



Figur 1: Oversiktsbilde over planområdet

3. Klimagassberegninger

Klimagassberegninger er utført iht KPA2018 §18.4 og Bergen Kommunes *Veileder for klimagassberegninger* [1]. Det er utført klimagassberegning for prosjektet Nyhaugveien.

3.1 Forutsetninger og inndata i beregningene

Klimagassberegningene følger metodikk som beskrevet i Bergen Kommunes *Veileder for klimagassregnskap* [1], og NS 3720 (basis med lokalisering). I dette arbeidet benyttes verktøyet *One Click LCA* og tilhørende *Carbon Designer* for tidligfase vurderinger.

Referansemodeller er laget etter Statsbygg sin veileder for *One Click LCA* [2].

Forutsetninger og inndata som ligger til grunn i beregningene knyttet til utbyggingen i Nyhaugveien er listet opp etter emne i Tabell 2: Forutsetninger og inndata i beregninger.

Tabell 2: Forutsetninger og inndata i beregninger

Emne	Beskrivelse						
Verktøy	One Click LCA (Carbon Designer)						
Utslippsfaktorer for energi i drift	Elektrisitet presenteres med to ulike utslippsfaktorer, i henhold til Bergen Kommunes veileder Tab A.1, for å differensiere mellom norsk og europeisk strømmiks. <table> <tr> <td><i>Utslippsfaktorer</i></td><td><i>gCO₂e/kWh</i></td></tr> <tr> <td>EL scenario 1 - NO</td><td>12</td></tr> <tr> <td>EL scenario 2 - EU28+NO</td><td>130</td></tr> </table>	<i>Utslippsfaktorer</i>	<i>gCO₂e/kWh</i>	EL scenario 1 - NO	12	EL scenario 2 - EU28+NO	130
<i>Utslippsfaktorer</i>	<i>gCO₂e/kWh</i>						
EL scenario 1 - NO	12						
EL scenario 2 - EU28+NO	130						
Scenarioer	Opprettet fire scenarier hvor to bygningstyper (referansebygg og planlagt bygg) hver har to ulike strømmikser, norsk og europeisk. Et design for hver bygningstype opprettes i Carbon Designer, med europeisk strømmiks, og geometriske størrelser i tråd med plantegninger for Nyhaugveien. Hvert scenario inneholder den samlede bygningsmassen av alle bygg som skal oppføres i planområdet. Default/standardverdier som foreslått av One Click LCA beholdt uendret for materialene, da materialvalg ikke er bestemt enda. Konvertering til norsk strømmiks gjøres i Excel.						
Materialvalg	Hvert design opprettes i Carbon Designer, med geometriske størrelser lest fra plantegninger og ifc-modell. BTA og BRA er oppgitt av ARK. Bygningskonstruksjonstype: TEK17 (bransjestandard) Påkrevd fundament-type og -dybde: Stålkjernepeler fundamenter på sand, grus, middels fast leire og fast leire, 10 m dybde, per m² BTA, Diameter: ø130 mm (5 1/8"), core pile length/depth to bedrock: 10 m						

Energi i drift (B6)	Benyttet standardløsning basert på rammekrav i TEK17 (95 kWh/m ²) som foreslått av One Click LCA for referansebygget.								
	Oppvarmet BRA: 14082 m ² .								
	ENERGIFORSYNING								
	<i>Benytter default-verdier i OneClick LCA</i>								
	<table> <tr> <th></th><th>Behov (kWh/m² BRA)</th></tr> <tr> <td>Elektrisitet (uspesifisert bruk)</td><td>35,0</td></tr> <tr> <td>Primærvarme (varmepumpe)</td><td>15,1</td></tr> <tr> <td>Sekundær oppvarming (fjernvarme)</td><td>27,9</td></tr> </table>		Behov (kWh/m ² BRA)	Elektrisitet (uspesifisert bruk)	35,0	Primærvarme (varmepumpe)	15,1	Sekundær oppvarming (fjernvarme)	27,9
	Behov (kWh/m ² BRA)								
Elektrisitet (uspesifisert bruk)	35,0								
Primærvarme (varmepumpe)	15,1								
Sekundær oppvarming (fjernvarme)	27,9								
Byggeplassdrift	Byggeplass-scenarier valgt: Gjennomsnittlig byggeplass påvirkning – Norden (per BTA)(m²) – One Click LCA Mengde: 17450 m²								

Mobilitet / transport i drift (B8)

Verktøy: One Click LCA, "Transport i drift" modul.

Bygningstype og geografisk område

Bygningstype: Småhus og boligblokk

Geografisk område: Bergen, < 1 km fra Danmarks plass

Planområdet ansees å være sammenlignbart med nevnte geografiske område.

Transportmiddelfordeling for ansatte, beboere og besøkende

Basert på trafikkanalyse utarbeidet av Sweco (03.06.2022). Analysen viser følgende trafikkdata:

- Forutsettes at hver bosatt gjennomfører 3,56 turer per virkedøgn
- Bilførerandelen er forutsatt å være 27 %
- Årsdøgntrafikk (ÅDT) er beregnet til 187

Disse tallene legges inn i OneClick LCA. Prosentandeler for øvrige transport-alternativer enn bil velges basert på planområdets nærhet til knutepunkt for kollektiv transport ved Wergeland. Prosentandel for skinnegående transport er dermed spesielt høy sammenlignet med OneClick default-verdier, om en velger geografisk område «Bergen, < 1 km fra Danmarks plass». For referansetilfellet beholdes default-verdier for mengde og transportfordeling i OneClick LCA.

NYBYGG

	MENGDE (ant. turer per person per dag)	ANT. BRUKERE
Private turer	3,56	187

Andre faktorer som påvirker transportberegningene

Antall åpningsdager (for ansatte, for boliger angis 365 dager) 365 dager/år

Parkeringstilgjengelighet: Maksimum 4-6 P-plasser per 1000 m² (0,25)

Parkeringstilgjengelighet er i realiteten tenkt til å være 0,6 per 100m² bolig, totalt 48 p-plasser fordelt på 100-120 boenheter.

Transportmiddelfordeling:

Prosentandel bil: 27 %. Basert på trafikkanalyse

Prosentandel buss: 10 %. Antakelse

Skinnegående: 25 %. Antakelse basert på nærhet til bybane

Gang/sykkel: 38 %. Antakelse

Turlengde bil: 12,9 km (default)

Turlengde kollektiv: 12,3 km (default)

REFERANSEBYGG

	MENGDE (ant. turer per person per dag)	ANT. BRUKERE
Arbeid	0,8	187
Tjeneste	0,1	187
Private turer	1,0	187
Besøkende og brukere	2,0	187

Andre faktorer som påvirker transportberegningene

Antall åpningsdager (for ansatte, for boliger angis 365 dager) 365 dager/år

Årlig antall reisedager for besøkende: 365 dager/år

Parkeringstilgjengelighet: Fri parkering, full tilgang (1,0)

Transportmiddelfordeling: Default verdier

GJELDER FOR BEGGE SCENARIER

Utslippsfaktorer for transportmidler

Personbil – privat: Personbil, personkm, forventet gjennomsnitt over neste 60 år.

Personbil – bildeling: Bildeling, personkm, forventet gjennomsnitt over neste 60 år.

Buss: Buss, diesel, personkm, forventet gjennomsnitt over neste 60 år.

Jernbane – skinnegående kollektivtransport:

Lokal- og regionaltoget, personkm, forventet gjennomsnitt over neste 60 år.

Varetransport: Godstransport, km, forventet gjennomsnitt over neste 60 år.

Referansebygg

Det er ikke gitt andre føringer for referansebygg enn det som står i Bergen Kommunes veileder for klimagassberegninger, som sier blant annet:

«NS3720 omtaler ikke etablering av referansebygg, og det finnes ingen omforent beregningspraksis eller retningslinjer for valg av omfang og forutsetninger når utslipp fra referansebygg skal beregnes.»

Veilederen gir videre noen føringer for referansebygg og viser til at Carbon Designer kan benyttes som verktøy inntil nærmere føringer for referansebygg er på plass. Det må dermed tas en vurdering av hva slags referansebygg som skal legges til grunn for utslippsreduksjonene for prosjektet.

I denne omgang er referansebygg og planlagt bygg beregnet for å oppfylle kravene i KPA2018 §18.4.

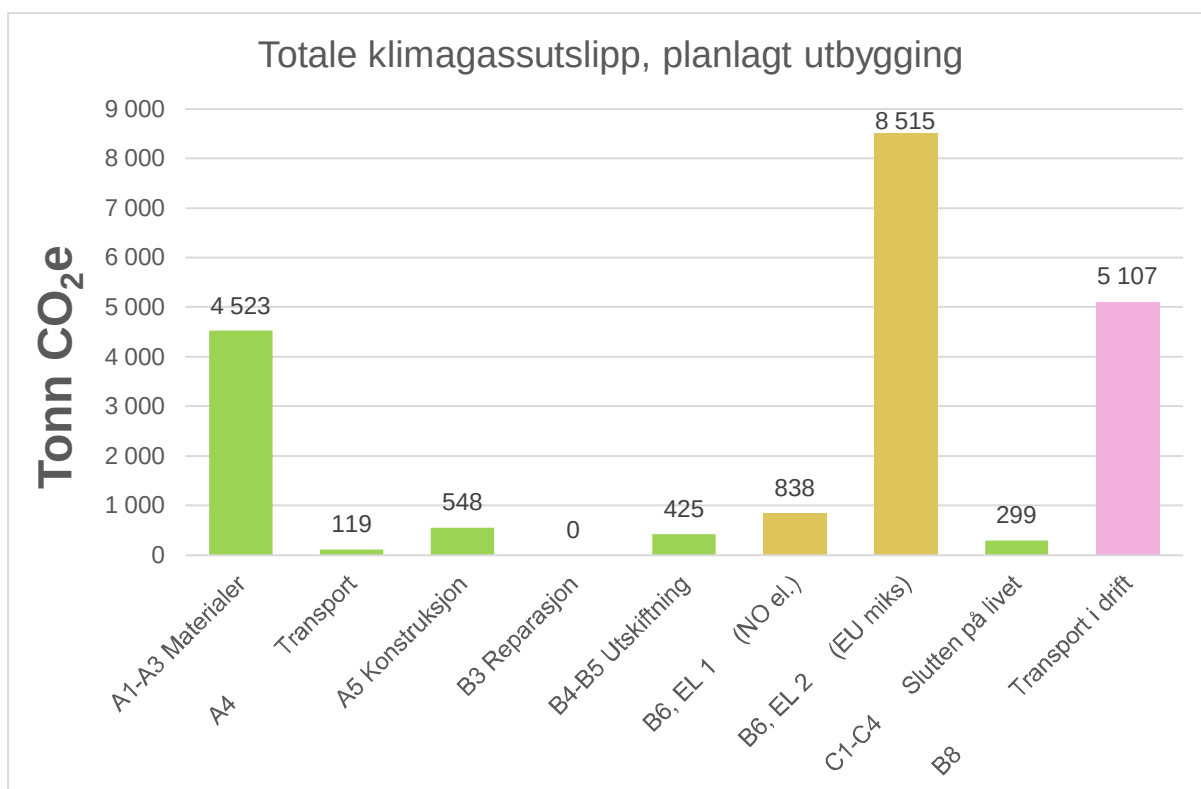
4. Resultater

Totale klimagassutslipp per modul iht NS 3720, over en beregningsperiode på 60 år blir fremstilt i Figur 2. For energi vil det være fremvist ulike EL scenarier (1 og 2), basert på utslippsfaktor (CO₂e/kWh) for henholdsvis norsk og europeisk strømmiks. Videre viser Tabell 3 klimagassutslippene for nybyggene, presentert totalt, per modul, per m² BTA og per person. klimagassutslippene knyttet til planlagt bygg og Figur 3 klimagassutslippene fordelt per bygningsdel.

4.1 Resultater for planlagt utbygging (nybygg)

De ulike livsløpsfasene, eller «modulene» det refereres til i NS 3720 er som følger:

A1-A3 Produktstadiet	A4 Transport	A5 Anleggsarbeid	B3 Reparasjon	B4-B5 Utskifting og ombygging	B6 Energi	B8 Transport i drift	C1-C4 Livsløpets slutt
-------------------------	-----------------	---------------------	------------------	--	--------------	----------------------------	---------------------------

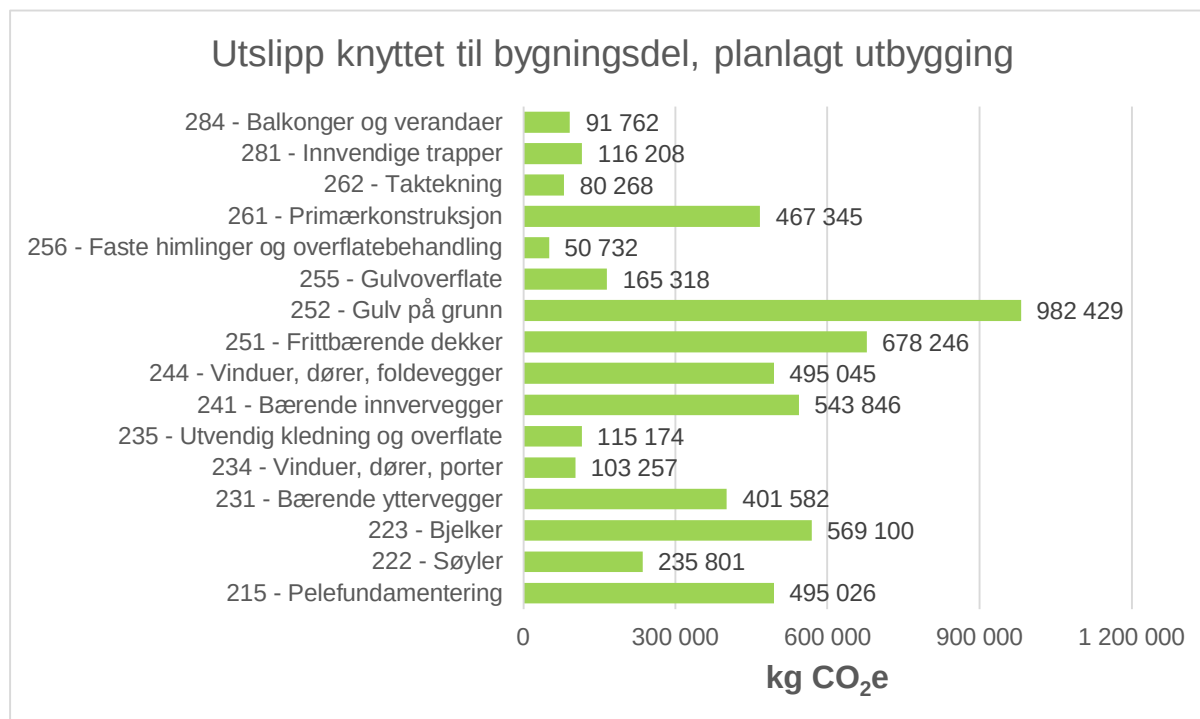


Figur 2: Totale klimagassutslipp per modul i NS 3720 over hele hovedbyggets beregningsperiode på 60 år. For energibruk i drift to ulike EL scenarier fremstilt, hhv for norsk (B6, EL1) og europeisk strømmiks (B6, EL2) som uthevet i figuren.

Tabell 3: Klimagassutslippene for nybyggene, presentert totalt, per modul, per m² BTA og per person.

Nybygg				
		Tonn CO ₂ e	kgCO ₂ e/m ² BTA	kgCO ₂ e/pers
A1-A3	Byggematerialer	4 523	259	24 189
A4	Transport til byggeplassen	119	7	637
A5	Byggeplass	548	31	2 932
B3	Reparasjon	-	-	-
B4-B5	Utskiftning og renovering	425	24	2 272
B6, EL 1 (NO el.)	Energibruk i drift	838	48	4 484
B6, EL 2 (EU miks)	Energibruk i drift	8 515	488	45 536
B8	Transport i drift	5 107	293	27 308
C1-C4	Slutten på livet	299	17	1 600
Sum (EL 1-scenario)		11 882	681	63 538
Sum (EL 2-scenario)		19 537	1 120	104 475

Utslipp knyttet til spesifikke bygningsdeler iht bygningsdeltabellen er presentert i Figur 3: Klimagassutslipp knyttet til Nyhaugveien presentert per bygningsdel for selve materialene, altså ekskludert energi i drift (B6) og mobilitet (B8).

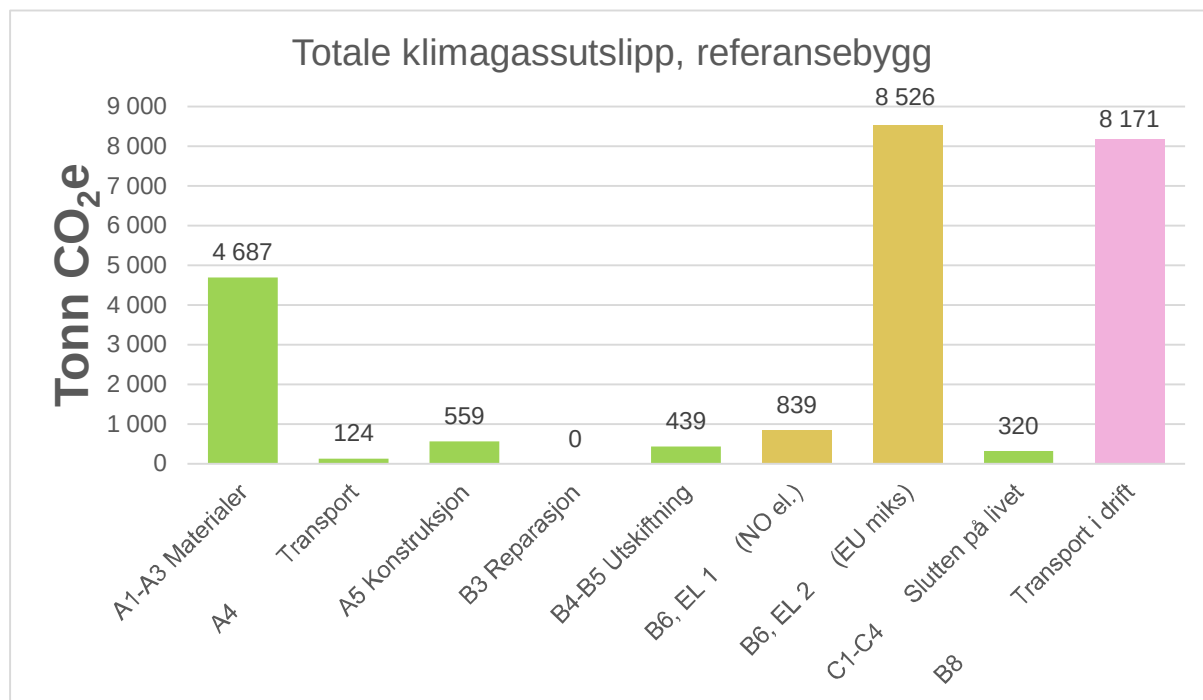


Figur 3: Klimagassutslipp knyttet til Nyhaugveien presentert per bygningsdel for selve materialene, altså ekskludert energi i drift (B6) og mobilitet (B8).

4.2 Resultater for referansemodell (referansebygg)

Totale klimagassutslipp per modul iht NS 3720, over en beregningsperiode på 60 år blir fremstilt i Figur 4. For energibruk i drift (B6) vil det være fremvist ulike EL scenarier (1 og 2), basert på utslippsfaktor (CO₂e/kWh) for henholdsvis norsk og europeisk strømmiks. Videre viser

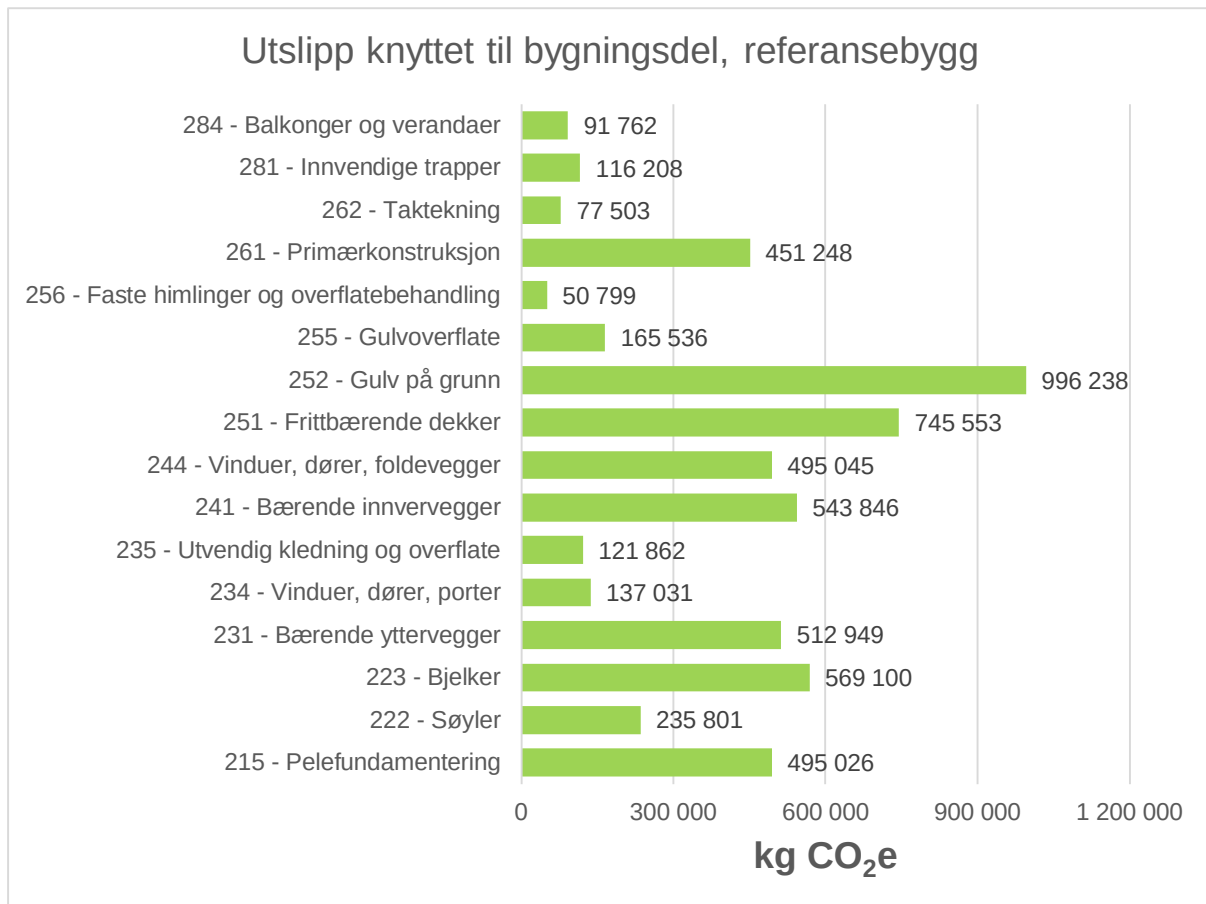
Tabell 4 detaljerte klimagassutslipp for referansemodellen.



Figur 4: Totale klimagassutslipp relatert til hver modul i NS 3720 over en beregningsperiode på 60 år. For energibruk i drift er to ulike EL Scenarier fremstilt, hhv for norsk (B6, EL1) og europeisk strømmiks (B6, EL2) som uthevet i figur.

Tabell 4: Klimagassutslippene for referansemodellen, presentert totalt, per modul, per m² BTA og per person.

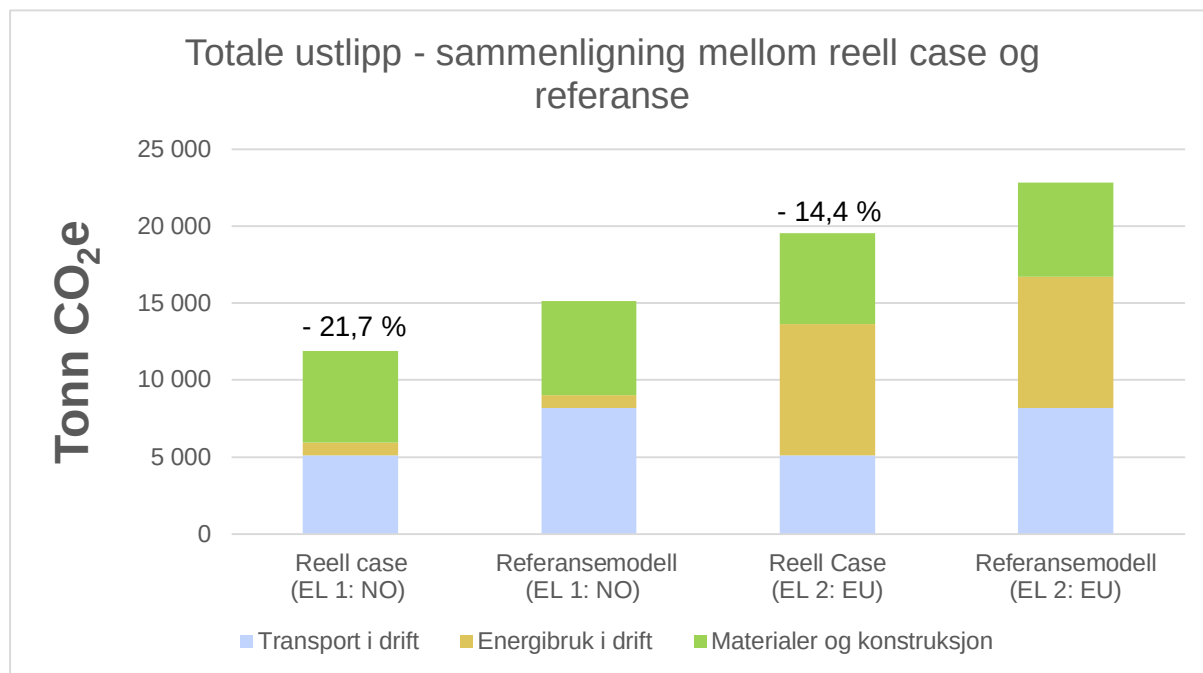
Referansebygg				
		Tonn CO ₂ e	kgCO ₂ e/m ² BTA	kgCO ₂ e/pers
A1-A3	Byggematerialer	4 687	259	25 065
A4	Transport til byggeplassen	124	7	664
A5	Byggeplass	559	31	2 991
B3	Reparasjon	-	-	-
B4-B5	Utskiftning og renovering	4 389	25	2 346
B6, EL 1 (NO el.)	Energibruk i drift	839	48	4 487
B6, EL 2 (EU miks)	Energibruk i drift	8 526	489	45 591
B8	Transport i drift	8 171	468	43 698
C1-C4	Sluttet på livet	320	18	1 710
Sum (EL 1-scenario)		15 140	868	80 961
Sum (EL 2-scenario)		22 826	1 308	122 065



Figur 5: Klimagassutslipp knyttet til referansebygg for Nyhaugveien presentert per bygningsdel for selve materialene, altså ekskludert energi i drift (B6) og Mobilitet (B8).

5. Sammenligning mellom planlagt bygg og referansebygg

Totale beregnede klimagassutslipp for Nyhaugveien sammenlignet med referansemodellen er presentert under.



Figur 6: Totale klimagassutslipp for de fire scenariene, fordelt på transport i drift (B8), Energibruk i drift (B6) samt Materialer og konstruksjon.

Figur 6 viser en reduksjon i klimagassutslipp på hhv 21,7 % (norsk strømmiks) og 14,4 % (europeisk strømmiks). Denne reduksjonen er hovedsakelig knyttet til transport i drift. Reduksjonen er blant annet en konsekvens av redusert parkeringstilgjengelighet, kombinert med prosjektområdets plassering, nær bybane og andre kollektivtilbud.

6. Konklusjon

Mulige klimatiltak for Nyhaugveien er presentert i denne rapporten. Videre er det utført foreløpige klimagassberegninger for prosjektet, og for et samlet referansebygg iht KPA2018 §18.4.

Beregningene viser foreløpige klimagassutslipp for prosjektet Nyhaugveien på ca 19 500 tonn CO₂-ekvivalenter, fordelt på materialer, energi i drift (europeisk utslippsfaktor) og transport i drift. Materialvalg, energieffektivitet, fornybar solstrømproduksjon, elbil-dekning, sykkelparkering ut over lovkrav m.m. må medregnes i fremtidige revisjoner av klimagassberegningene.

Beregningen viser pr nå en utslippsreduksjon på hhv 21,7 % eller 14,4 %, avhengig av om elektrisitet (energi i drift – B6) skal regnes med norsk utslippsfaktor eller europeisk utslippsfaktor. Denne reduksjonen er hovedsakelig knyttet til posten «Transport i drift -B8».

Det er presentert noen betraktninger for hvorvidt referansebygg iht KPA2018 skal benyttes som sammenligningsgrunnlag for utslippsreduksjonsmålene for prosjektet. Dette gjenstår å fastsette for prosjektet.

7. Referanser

- [1] Bergen kommune, «Veileder for klimagassberegninger,» Desember 2020. [Internett]. Available: <https://www.bergen.kommune.no/api/rest/filer/V90049>. [Funnet 28 03 2022].
- [2] Statsnett, 03 06 2019. [Internett]. Available: <https://docplayer.me/136841648-Etablering-av-referansebygg-og-mal-for-klimagassreduksjoner-i-byggeprosjekter-1.html>. [Funnet 05 04 2022].