

Klimagassregnskap materialbruk Drangsvann

Oppdrag 16200523
Kunde Drangsvann AS

Revisjon 13.11.2023
Opprettet av Sandra Elbe
Kontrollert av Karoline Brekke Lauvrak



Revisjoner

Revisjon	Dato	Kommentar	Utført	Kontrollert	Godkjent
1	08.11.2023	Oppsett	Sandra H. Elbe	10.11.2023	Karoline B. Lauvrak
2	13.11.2023	Korrigeringer	Sandra H. Elbe		
3					

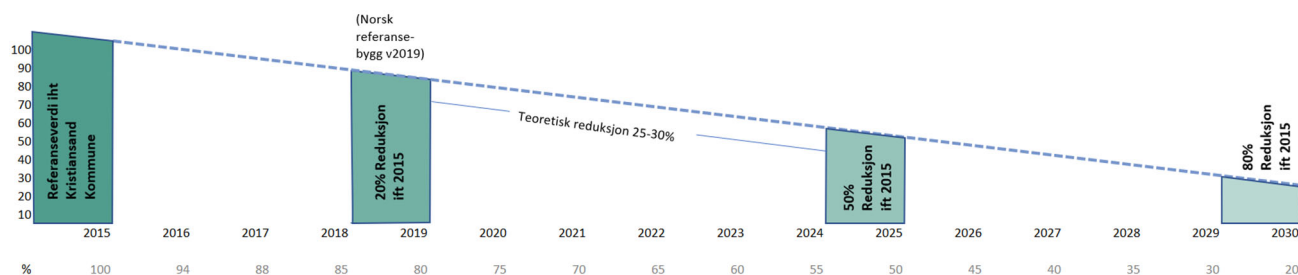
SAMMENDRAG

Rapporten oppsummerer tidligfase klimagassberegninger for prosjekterte nye boligbygg på Drangstun Ab1/ Kristiansand Kommune. På grunn av betydelige forskjeller i romvolum og konstruksjonsmåte ble leilighetskomplekset «Bovieran» betraktet særskilt i beregningene. Klimagassregnskap skal i videre prosess oppdateres med planlagte konstruksjoner og materialer samt slutføres til *AS BUILT* nivå.

Konvensjonell konstruksjon eller massivtre-konstruksjon?

En tidligfase-beregning skal inneholde alternativvurderinger og brukes som grunnlag for å velge fundamentering, design, løsninger og materialer med mål om å oppnå lav klimapåvirkning. Dersom et alternativ med lavere klimapåvirkning ikke er valgt, skal dette begrunnes.

Målet med beregningene har vært å sammenligne ulike konsepter for bærekonstruksjon og materialer med tanke på klimagassutslipp. Resulterende rapport skal således fungere som et tidligfase vurderingsgrunnlag for valg av konstruksjonssystem og støtte prosjektets mål om å betydelig kutte klimagassutslipp.

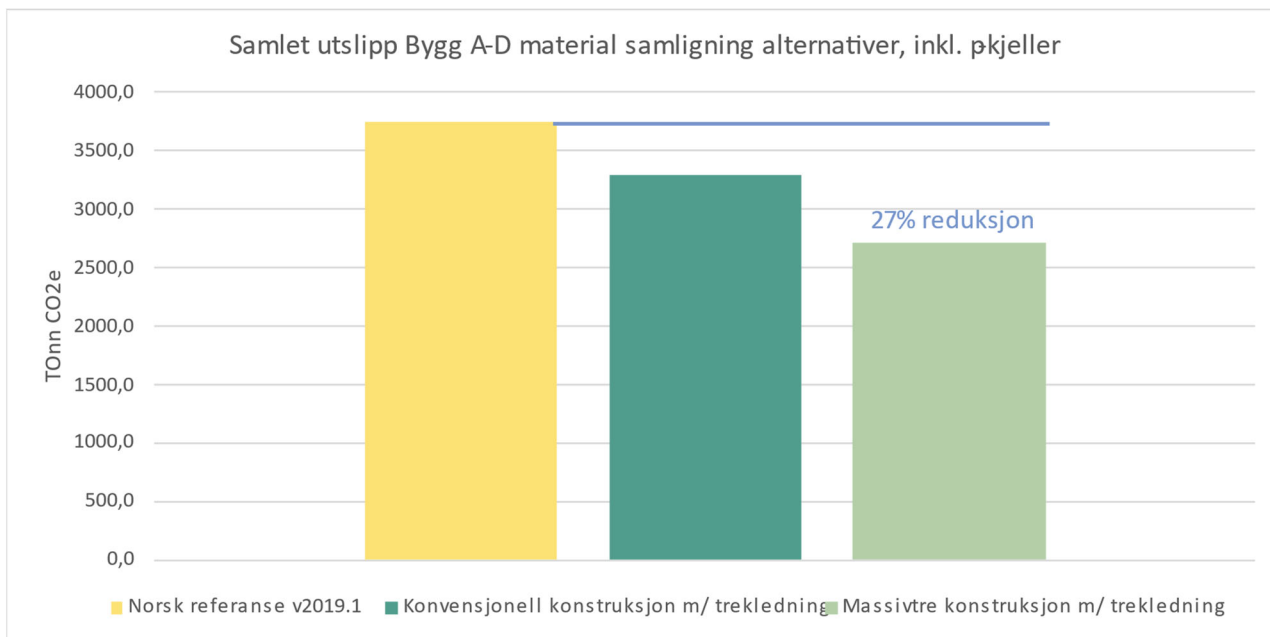


Figur 1: Teoretisk interpolering reduksjon klimagassutslipp iht Kristiansand Kommune Klima- og miljømål

Prosjektets målsetting er i tråd med Kristiansand Kommune sitt konkrete mål «at klimagassutslippene skal være 80% lavere i 2030 sammenlignet med 2015». Hvis byggeperiode antas å være i 2025 skal det dokumenteres klimagassreduksjon for materialer (A1-A3, A4, A5, B4, C1-C4) med 50% i forhold til utslipp fra et standard referansebygg som er bygget i henhold til gjeldende forskriftskrav i året 2015, se figur 1. Referansebygget som kan defineres med beregningsverktøy OneClick LCA er imidlertid iht standard TEK 17 – antatt **Norsk referansebygg v2019**. Klimagassreduksjon som dokumenteres iht referansebygget skal etter interpolering være ca 25-30% for bygninger som produseres i 2025.

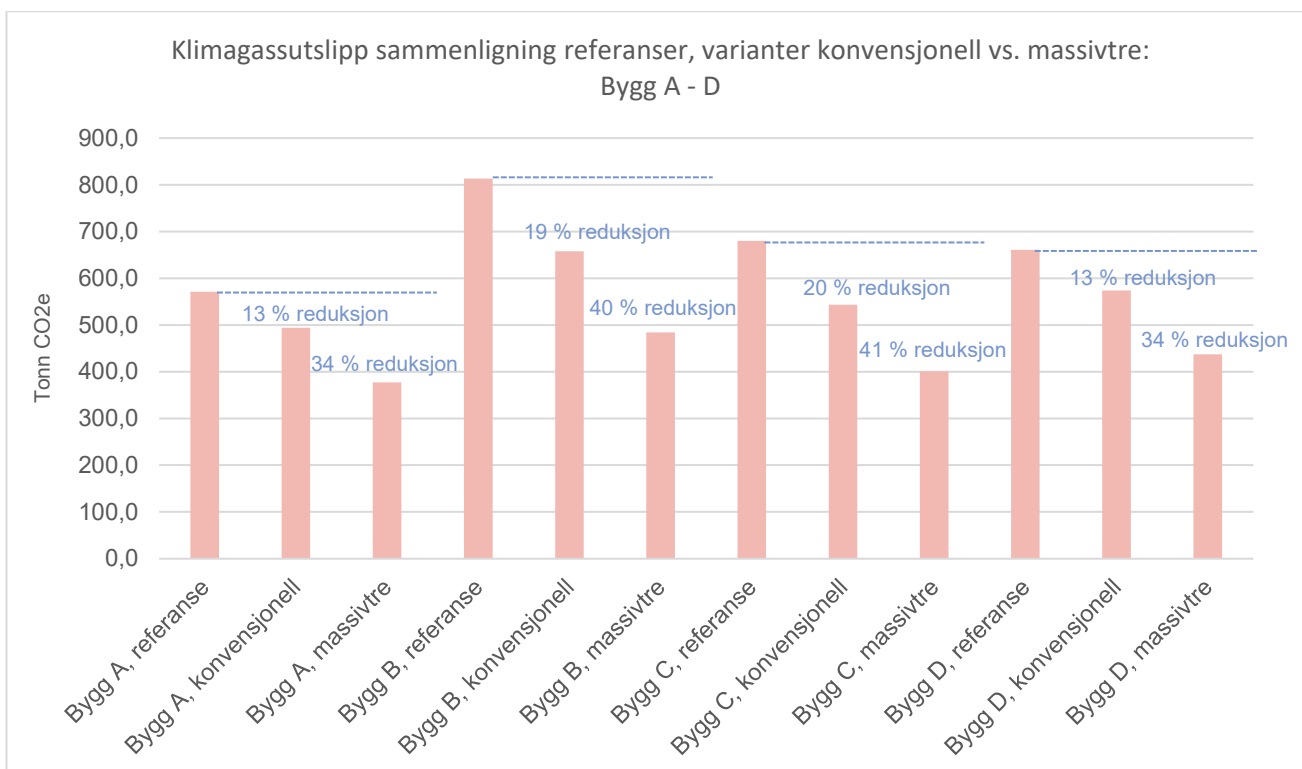
Sammenligning varianter boligblokk Bygg A- Bygg D i forhold til klimagassutslipp

Beregningsmetoden er i samsvar med NS 3720:2018. Samlede klimagassutslipp på material for prosjekterte Bygg A - D er beregnet til henholdsvis **3288 tonn CO_{2e}** (konvensjonell variant) og **2719 tonn CO_{2e}** (massivtre variant) over en analyseperiode på 60 år. Dermed ligger massivtre alternativet an til å ha **17%** lavere utslipp enn utslipp for konvensjonell variant og **27%** lavere enn referansebygget, se figur 2 under. Alle alternativer i denne sammenligning er antatt å ha fasade av malt trekledning.



Figur 2: Sammenligning totalt klimagassutslipp fra material

Vurdering reduksjon klimagassutslipp mot referansebygg



Figur 3: Sammenligning klimagassutslipp varianter per bygg

Alternative bygg med antatt konvensjonelt konstruksjons- og materialkonsept viser henholdsvis til 13%, 19%, 20% og 13% reduksjon sammenlignet med standard *Norsk referansebygg v2019*.

Alternative bygg med antatt konstruksjons- og materialkonsept i massivtre/ limtre viser henholdsvis til 34%, 40%, 41% og 34% reduksjon sammenlignet med standard *Norsk referansebygg v2019*.

Målet i prosjektet om minimum 25% reduksjon sammenlignet med standard *Norsk referansebygg v2019* er dermed kun oppnådd der konstruksjons- og materialkonsept er antatt **massivtre/ limtre**, se figur 3.

Anbefalt klimabudsjett materialbruk

Å redusere utslippene fra materialer vil kunne gi en signifikant effekt for å redusere klimafotavtrykket fra prosjektet i dag og for å vise samsvar med Kristiansand Kommune sin klima- og miljøstrategi ¹ og Parisavtalen ². Det er mindre usikkerheter omkring utslippene fra denne fasen sammenlignet med de øvrige utslippspostene i prosjektet. Det vurderes derfor som viktig å arbeide med klimabudsjettet for materialer i denne innledende fasen. Basert på innledende klimagassberegningen kan det anbefales følgende klimabudsjett for nye materialer for samlet nybyggprosjekt i videre fase:

Boligblokkene Bygg A - Bygg D med felles parkeringskjeller: Forutsatt limtre- og massivtrekonstruksjon, trekledning – maks **232 kg CO₂e/m² BTA**.

Supplerende anbefalinger og vurderinger for materialer, innledende faser:

I beregningene er det brukt generiske materialvalg. Sammenlignet med massivtrekonstruksjonen vil det å benytte alternative materialer med lavere utslipp fra produksjon trolig gi noe, men ikke signifikant effekt for å redusere klimafotavtrykket ytterligere. Men ombrukt trevirke og særlig prefabrikkerte elementer av ombrukt tre, kan gi ytterligere bidrag. Å stille krav til lavkarbonalternativer innenfor samme materialgruppe særlig for betong, stål, tegl og øvrige store materialgrupper med høye klimabidrag, og arbeide tett med RIB for en eventuelt slankere fundamentering og bærekonstruksjon, vil trolig kunne gi en signifikant klimaeffekt.

Utslippene fra utskifting av byggevarer (B4) stammer i hovedsak fra erstattet glass i vinduer etter 35 år samt overflatebehandling/maling av fasadekledning og innervegger. Valg av robuste materialer som påhengt tegl og malmfuru kan redusere disse utslippene ytterligere. Videre vil valg av leverandører, med tanke på transportdistanse og transportmåte, samt levetid for planlagte materialer, løsninger og fleksibilitet av planløsninger mv. gi noe effekt.

Materialforutsetninger:

- Betong Lavkarbonklasse B
- stål til bjelker resirkulert 60 %
- stål til søyler resirkulert 10 %
- stål armering resirkulert 90 %

Resultatene av materialberegningene for grunnkonstruksjoner tilsier at valg av lavkarbonbetong samt armering og isolering med høy andel resirkulert material er å foretrekke fremfor tradisjonelle betongkonstruksjoner.

Videre er gulvbelegg i linoleum å foretrekke fremfor gummigulv i et klimaperspektiv, og at bærekonstruksjon med bruk av limtre og massivtre gir vesentlig reduksjon i klimagassutslipp, sammenlignet med bruk av stål og betong.

Bruk av ombruksmaterialer og prefabrikkerte elementer er imidlertid innovative løsninger som kan være av interesse for å redusere klimagasspåvirkning ytterligere.

¹ <https://www.kristiansand.kommune.no/navigasjon/bolig-kart-og-eiendom/miljo-og-klima/klima--og-miljoledelse/klimaogmiljostrategi/>

² <https://www.fn.no/om-fn/avtaler/miljoe-og-klima/parisavtalen>

Innhold

1	Bakgrunn og metode	6
1.1	Bygg A – Bygg D	6
1.2	Bovieran	7
1.3	Klimamålsetting i prosjektet	7
1.4	Metode	7
2	Inndata	8
2.1	Arealer	8
2.2	Materialer (A1-A3)	9
2.3	Transport til byggeplass (A4)	10
2.4	Anlegg-, bygge- og monteringsarbeid på byggeplass (A5)	10
2.5	Utskifting (B4)	11
2.6	Livsløpets slutfase (C1-4)	11
3	Resultater	11
3.1	Utslipp fra materialer	11
3.2	Sammenstilling og evaluering av alternative kombinasjoner for konstruksjonssystemer	14
4	Konklusjon	16
4.1	Materialer	16
4.2	Supplerende konklusjoner og anbefalinger	17

1 Bakgrunn og metode

LINK Arkitektur, avdeling bærekraft er engasjert av Drangsvann AS for å utføre klimagassberegninger for prosjektet Drangsvann i Kristiansand Kommune. Prosjektet har et samlet BTA på 11 695 m² (med felles parkeringskjeller).

1.1 Bygg A – Bygg D

I første omgang er det utarbeidet klimagassberegninger for kun materialbruk over en analyseperiode på 60 år for nye boligbyggene Bygg A-Bygg D på Drangstun Ab1.

Bygg A har 6 etasjer med i alt 15 leiligheter: 1 i underetasjen og 5 over bakken. Det er 3 leiligheter per etasje. Unntaksvis har underetasjen og toppetasjen 2 leiligheter hver.

Beregningene tar utgangspunkt i følgende generelle forutsetninger:

- 1680 m² BTA
- 1516 m² oppvarmet BRA
- 313,5 m² BYA
- Analyseperiode: 60 år
- Beregningsmessig antall brukere er 31,5 – det er antatt 1-2 beboere per leilighet på 50-75 m², 2 beboere per leilighet på 76-90 m² og 3 beboere per leilighet over 90 m².

Bygg B har 7 etasjer med 25 leiligheter: alle etasjer som regnes direkte til Bygg B er over bakken. Det er 3 leiligheter per etasje. Unntaksvis har toppetasjen 2 leiligheter.

Beregningene tar utgangspunkt i følgende generelle forutsetninger:

- 2580 m² BTA
- 2146 m² oppvarmet BRA
- Analyseperiode: 60 år
- 53 brukere - antatt 1-2 beboere per leilighet 50-75 m², 2 beboere per leilighet 76-90 m², 3 beboere per leilighet over 90 m².

Bygg C har 7 etasjer med leiligheter: alle etasjer som regnes direkte til Bygg C er over bakken. Det er 4 leiligheter per etasje. Unntaksvis har toppetasjen 2 leiligheter.

Beregningene tar utgangspunkt i følgende generelle forutsetninger:

- 2020 m² BTA
- 1739 m² oppvarmet BRA
- Analyseperiode: 60 år
- 43 brukere - antatt 1-2 beboere per leilighet 50-75 m², 2 beboere per leilighet 76-90 m², 3 beboere per leilighet over 90 m².

Bygg D har 7 etasjer med leiligheter: 1 i underetasjen og 6 over bakken. Det er 3 leiligheter per etasje. Unntaksvis har underetasjen og toppetasjen 2 leiligheter hver.

Beregningene tar utgangspunkt i følgende generelle forutsetninger:

- 1975 m² BTA
- 1685 m² oppvarmet BRA
- 246,3 m² BYA
- Analyseperiode: 60 år
- 40 brukere - antatt 1-2 beboere per leilighet 50-75 m², 2 beboere per leilighet 76-90 m², 3 beboere per leilighet over 90 m².

Formålet med klimagassberegningene var å kartlegge klimagassutslipp fra materialbruk for prosjektet utført i fase 1 – skisseprosjekt iht. NS 3720:2018-metodikk. Beregningene skal gi en indikator på forventede utslipp avhengig av valgt design og strategi med tanke på eventuelle alternative konstruksjoner i massiv- og limtre og vurdere om prosjektet når opp til Kristiansand Kommune sitt krav om reduksjon av klimagassutslipp frem til 2030, se punkt 1.1 under.

1.2 Bovieran

Bovieran bo-komplekset består av 3 leilighetsbygg på 3 etasjer som er koblet med en stor vinterhage av samme høyde og felles parkeringsanlegg under bakken.

Beregningene tar utgangspunkt i følgende generelle forutsetninger:

Bovieran leilighetsbygg

- 4209 m² BTA
- 4114 m² oppvarmet BRA
- 1402 m² BYA
- Analyseperiode: 60 år
- Beregningsmessig antall brukere er 76,5 – det er antatt 1-2 beboere per leilighet fordelt på 51 leiligheter.

Bovieran bo-komplekset er ikke del av LINK sin arkitekturprosjektering. Allikevel ble det utført innledende klimagassberegning med tanke på helhetlig betraktning av prosjektets klimagasspåvirkning, men benyttes også som anledning å sammenligne med klimagasspåvirkning av de LINK-prosjekterte boligbyggene A-D.

1.3 Klimamålsetting i prosjektet

Det anbefales å følge klima- og miljøstrategi i Kristiansand Kommune³:

Et sosialt rettferdig lavutslippssamfunn

Kristiansand kommune har som mål at Kristiansand skal være et sosialt rettferdig lavutslippssamfunn med 80 % lavere klimagassutslipp i 2030 sett i forhold til 2015.

Strategien inneholder konkrete mål og retninger og bygger på de føringer som er vedtatt i kommuneplanens samfunnsdel. Strategiarbeidet vil særlig sette fokus på tre mål som følger av samfunnsdelen:

- Kristiansand er et sosialt rettferdig lavutslippssamfunn med 80 % lavere klimagassutslipp i 2030
- I Kristiansand oppnår kommune og innbyggerne mer med mindre ressursbruk
- Kristiansand tar vare på naturen og sikrer naturmangfoldet og kulturlandskapet

"

Den nye klima- og miljøstrategien gir retning for hvordan Kristiansand (både kommuneorganisasjon, kommunale foretak og Kristiansand-samfunnet) skal omstille seg til et sosialt rettferdig lavutslippssamfunn. En helt nødvendig del av omstillingen til et lavutslippssamfunn er å gå fra en lineær økonomi til en sirkulærøkonomi.

Det vil være viktig med fokus på totalt klimafotavtrykk (det vil si reduksjon av både direkte og indirekte utslipp). Klimaomstillingsarbeidet vil kreve innovative løsninger, samskaping og samarbeid mellom kommunen, offentlige aktører, universitetet/forskningsmiljøer, næringsliv, frivillige organisasjoner og innbyggerne.

1.4 Metode

Metodikken for klimagassberegningen er basert på krav i Norsk standard og omfanget for beregningen er definert til «basis med lokalisering» iht. NS 3720:2018. Bygningens levetid er antatt 60 år. For å beregne prosjektets klimagassutslipp er det benyttet beregningsprogrammet OneClick LCA. Dette verktøyet er lisensbasert og er kompatibel med den norske standarden NS 3720 Metode for klimagassberegninger for bygninger. Resultatene er evaluert mot krav til utslipp definert i *Klima- og miljøstrategi Kristiansand Kommune*, (se under punkt 1.1) og *Fagnotat bærekraftig byggenæring*⁴.

³ <https://www.kristiansand.kommune.no/navigasjon/bolig-kart-og-eiendom/miljo-og-klima/klimatem--og-miljoledelse/klimatemilmiljostrategi/>

⁴ https://www.kristiansand.kommune.no/contentassets/a24ef3a9861b4fdab0d2f208d3d7bceb/fagrappport2_-_berekraftig-byggenaring2.pdf

Klimagassregnskapet inkluderer produksjon, bygging, bruk og avhending av bygget. Systemgrensen for beregningen er vist i figuren under og inkluderer utslipp fra byggematerialene vugge til port (A1-A3), transport til byggeplass og byggeplasspåvirkning (A4), utskiftningsfase (B4-B5) og livsløpets slutfase (C1-C4). Det skal i videre prosess gjennomføres tidlige faseberegninger for energibruk i drift (B6) og transport i drift (B8). Klimagassberegningenes funksjonelle enhet er 1 m² BTA.

Systemgrenser iht NS-EN 3720:2018																
Informasjon om bygningens livsløp													Tilleggsinformasjon utover bygningens livsløp			
A1-3 Produktstadiet			A4-5 Gjen-nom-fø-rings-stadiet		B1-7 Bruksstadiet						C1-4 Livsløpets sluttstadiet				D Konsekvenser utover systemgrensen	
A1: Råvarer	A2: Transport	A3: Produksjon	A4: Transport	A5: Anlegg-, bygge- og monteringsstadiet	B1: Bruk	B2: Vedlikehold	B3: Reparasjon	B4: Utskifting	B5: Ombygging	B6: Energibruk i drift	B8: Transport i drift	C1: Riving	C2: Transport	C3: Avfallsbehandling	C4: Avhending	D: Material. Og energigjenvinning og ombruk av materialer og eksport av egenprodusert materialer

Figur 4 Systemgrenser klimagassregnskap

2 Inndata

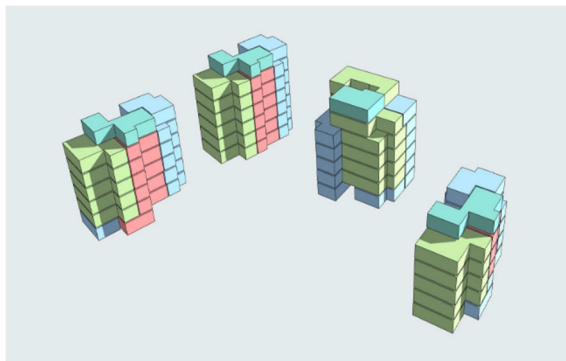
2.1 Arealer

Prosjektet er i detaljreguleringsfase og det er derfor manglende prosjekteringsunderlag på enkelte områder.

Arealer er hentet fra følgende underlag:

- ARK Archicad-modell 231026 - *Drangsvann detaljregulering.pln*
- *Plan U1 - foreløpig 231010.pdf*
- *Snitt – foreløpig 231010.pdf*
- *Snitt Bovieran - foreløpig 231010.pdf*
- *Snitt Bovieran 2 – foreløpig 231010.pdf*
- *Typisk plan - foreløpig 231010.pdf*
- *Arealer - foreløpig 231010.pdf*
- *Leilighetsoversikt – foreløpig 231010.pdf*

Leilighetsfordeling og tilhørende arealer fra ARK er vist i figuren under.



Leilighetsfordeling		
Leilighetstype	Antall	Measured Area
2R	23	1,188.61
3-4R	3	245.90
3R	32	2,458.02
4R	21	2,059.89
	79	5,952.42 m²

Figur 5 Leilighetsfordeling og arealer

Leilighetsfordeling per bygg			
Zone Number	Leilighetstype	Antall	Measured Area
Bygg A	2R	5	279.85
Bygg A	3-4R	1	81.97
Bygg A	3R	5	388.74
Bygg A	4R	4	394.39
		15	1,144.95 m ²
Bygg B	2R	6	283.41
Bygg B	3R	13	1,016.73
Bygg B	4R	6	580.93
		25	1,881.07 m ²
Bygg C	2R	6	313.42
Bygg C	3-4R	1	81.97
Bygg C	3R	7	530.87
Bygg C	4R	6	591.59
		20	1,517.85 m ²
Bygg D	2R	6	311.92
Bygg D	3-4R	1	81.97
Bygg D	3R	7	521.67
Bygg D	4R	5	492.99
		19	1,408.55 m ²

2.2 Materialer (A1-A3)

Materialene er generiske, det betyr at utslippsreduksjonen i materialer for byggene sammenlignet med referansen i hovedsak stammer fra at det er valgt andre type materialer og mengder i prosjektet.

2.2.1 Beregningsalternativer og forutsetninger

For de fire boligblokkene er det gjennomført beregninger av utslipp fra materialer med følgende alternativer på konstruksjonssystem og materialkonsept, se også tabeller i vedlegg 2-7.

Videre ble ulike fasadekledninger i henholdsvis malt tre, murt tegl og kombinasjon av 80% påhengt tegl og 20% malmfuru ble beregnet på nevnte alternativer.

- a) **Referansebygg A-D** iht Norsk referansebygg v2019.1 utført av *Carbon designer* (OneClick LCA)
 - grunnkonstruksjoner i stålbetong, EPS-isolasjon, underjordisk vegg i betongsandwich elementer og LECA lettklinker, gulv på grunn i isolert betong
 - konstruksjon og hoved oppbygging stålsøyler og -bjelker + betongbjelker, innvendige betongvegger
 - dekker som hulldekke (80%), trebjelkelag (20%)
 - betongtak med bitumentekking
 - fasader som kombinasjon av bindingsverkveggsystem med murt teglstein (70%), lettklinker/betongvegg og malt trekledning (30%), vinduer med tre-aluminiums ramme
 - innvendig gips, parkett, vinyl- og flist gulv
 - balkonger, trapper og heissjakter i betong
- b) **Boligblokk A-D konvensjonell** - justering av referansebygg v2019.1 utført av *Carbon designer* (OneClick LCA)
 - grunnkonstruksjoner i stålbetong, EPS-isolasjon, underjordisk vegg i betongsandwich elementer
 - konstruksjon og hoved oppbygging betongsøyler og -bjelker, innvendige betongvegger

- dekker som hulldekke
 - betongtak med bitumentekking
 - fasader av bindingsverkveggsystem med malt trekledning (30%), vinduer med tre-aluminiums ramme
 - innvendig gips, parkett, vinyl- og flist gulv
 - balkonger, trapper og heissjakter i betong
- c) **Boligblokk A-D massivtre** - justering av referansebygg v2019.1 utført av *Carbon designer* (OneClick LCA)
- grunnkonstruksjoner i stålbetong, EPS-isolasjon, underjordisk vegg i betongsandwich elementer
 - konstruksjon og hoved oppbygging GLT-søyler og trebjelker, innvendige CLT- og betongvegger
 - dekker i CLT
 - kompaktak CLT med bitumentekking
 - fasader av CLT med malt trekledning (30%), vinduer med treramme
 - innvendig trekledning, parkett, linoleum- og flist gulv
 - balkonger i tre, trapper og heissjakter i betong
- d) **Fellesparkeringskjeller** - justering av referansebygg v2019.1 utført av *Carbon designer* (OneClick LCA)
- grunnkonstruksjoner i stålbetong, EPS-isolasjon, underjordisk vegg i betongsandwich elementer
 - konstruksjon og hoved oppbygging betongsøyler og -bjelker, innvendige betongvegger
 - gulv på grunn i isolert betong
 - dekker som hulldekke
 - betongtak med bitumentekking
 - trapper og heissjakter i betong
- e) **Boveran boliger, fellesparkering og glasshus** - justering av referansebygg v2019.1 utført av *Carbon designer* (OneClick LCA)
- grunnkonstruksjoner i stålbetong, EPS-isolasjon, underjordisk vegg i betongsandwich elementer og LECA lettklinker, gulv på grunn i isolert betong
 - konstruksjon og hoved oppbygging stålsøyler og -bjelker + betongbjelker, innvendige betongvegger
 - dekker som hulldekke (80%), trebjelkelag (20%)
 - betongtak med bitumentekking
 - fasader som kombinasjon av bindingsverkveggsystem med murt teglstein (70%), lettklinker/betongvegg og malt trekledning (30%), vinduer med tre-aluminiums ramme
 - innvendig gips, parkett, vinyl- og flist gulv
 - balkonger, trapper og heissjakter i betong
 - glasskonstruksjon med stålprofiler, glasstak

2.3 Transport til byggeplass (A4)

Distanse fra produksjonssted til byggets beliggenhet er ikke mulig å fastsette så tidlig i prosjektet da leverandører ikke er vurdert. Det er derfor benyttet typiske regionale transport scenarier i Norden for ulike produkttyper generert i OneClick LCA.

2.4 Anlegg-, bygge- og monteringsarbeid på byggeplass (A5)

A5 – inkluderer:

- A5a - Byggeplassdrift
- A5b – Byggeplass avfallstransport
- A5c – kapp og svinn - materialer
- A5d – kapp og svinn – transport

- A5e - kapp og svinn – avfall

Svinn definerer byggeplassens svinn av materialer. Standardverdiene på svinn er basert på byggeprosess, bygning og konstruksjon.

2.5 Utskifting (B4)

For komponentene generelt og bygningsdeler er det benyttet typiske levetider for materialgruppen i OneClick LCA.

Oppsummert: Innerdører (40 år) og ytterdører (30 år); maling innvendig (15 år); maling utvendig (10 år); dampsperrer (30 år); membran på tak (20 år); vinylgulv (25 år); linoleumgulv (20 år), fliser (30 år); glass i vinduer (35 år).

2.6 Livsløpets slutfase (C1-4)

Dette inkluderer dekonstruksjonsscenarier (C1), avfallstransport (C2), påvirkning av resirkulerbare byggeavfallsstrømmer for resirkulering (C3) frem til slutten av avfallsfasen eller behandling og deponering for avfall som ikke kan resirkuleres (C4) basert på type materiale. I tillegg inkluderer dekonstruksjonseffekter utslipp forårsaket av gjenvinning av avfallsenergi.

3 Resultater

3.1 Utslipp fra materialer

Utslippsreduksjon som konvensjonelle alternativer av Bygg A – D viser sammenlignet med referansebyggene, kan sees i sammenheng med materialoptimering der det er valgt «rene» betongkonstruksjoner fremfor prosentandeler med LECA lettklinkerblokker, stål og lignende. Videre er det benyttet færre innervegger i betong sammenlignet med referansebygget.

Betydelige høyere reduksjoner av klimagassutslipp oppnår man ved alternative bygninger i massivtre og limtre. I hovedsak reduseres utslippene fra materialer brukt i de prosjekterte bygg ved at bjelke/søylesystem i stål og betong (primærkonstruksjon) har blitt erstattet av massivtre og limtrekonstruksjoner.

Figuren under viser totale utslipp fra materialer fordelt på de ulike levetidsmodulene for boligblokk som prosjektert med antatt konstruksjon og hoved oppbygging i massivtre sammenlignet med boligblokk referansebygg (Carbon designer i OneClick LCA). Hovedandel utslippene skjer i produksjonsfasen A1-A3.

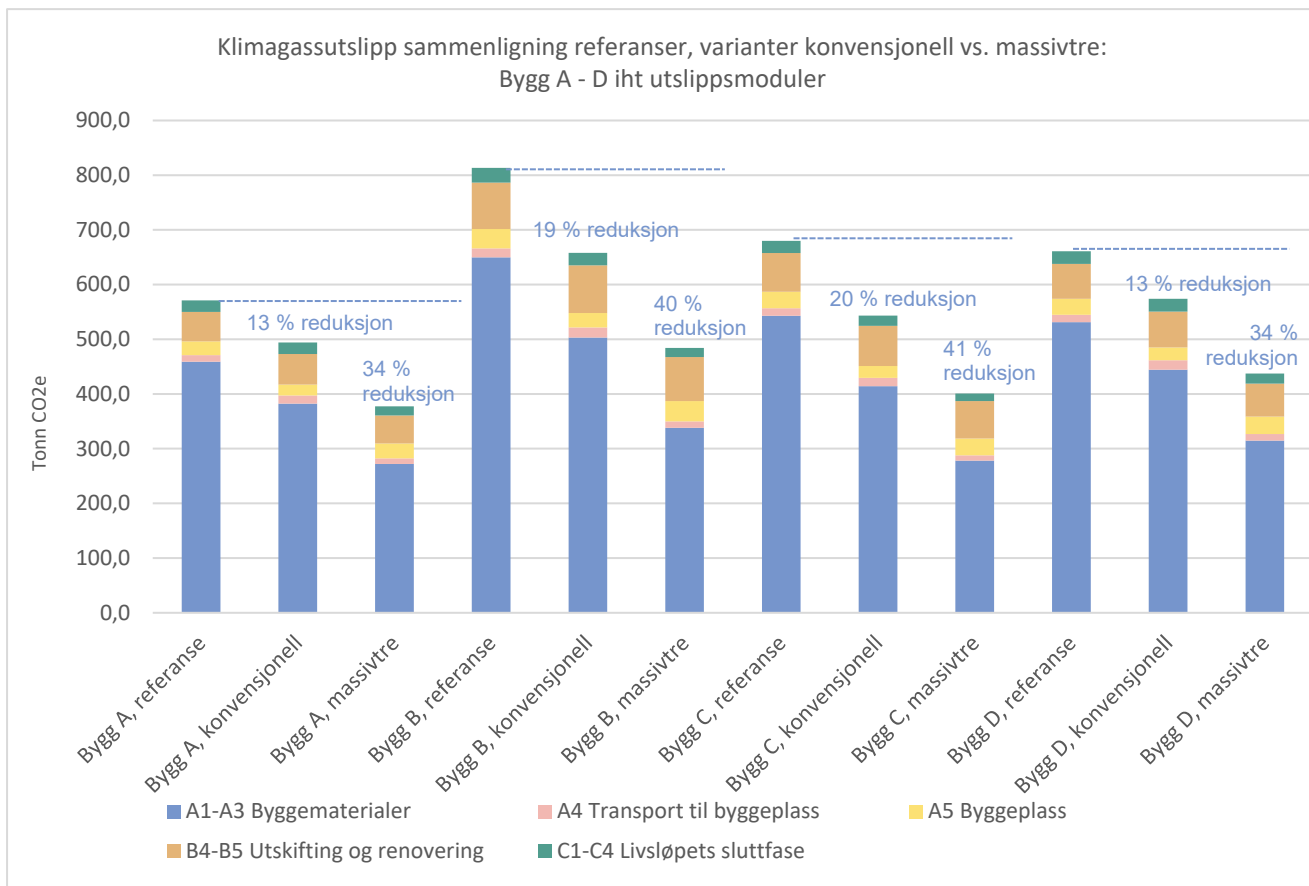
Tabell 1 Klimagassutslipp ved de enkelte bygningstyper og varianter fordelt på moduler, med Norsk referansebygg

		Bygg A, referanse	Bygg A, konvensjonell	Bygg A, massivtre	Bygg B, referanse	Bygg B, konvensjonell	Bygg B, massivtre	Bygg C, referanse	Bygg C, konvensjonell	Bygg C, massivtre	Bygg D, referanse	Bygg D, konvensjonell	Bygg D, massivtre
A1-A3	Byggematerialer	459,2	382,5	272,1	649,9	503,2	338,2	543,1	414,4	278,2	531,3	444,5	314,9
A4	Transport til byggeplass	11,8	14,7	10,1	16,2	18,4	11,7	13,7	15,1	9,5	13,5	17,2	11,8
A5	Byggeplass	25,2	20,1	27,4	35,5	26,2	37,2	29,9	21,7	30,8	29,3	23,3	31,9
B4-B5	Utskifting og renovering	54,0	55,8	51,1	84,8	87,3	80,5	71,0	73,3	68,5	63,6	65,8	60,4
C1-C4	Livsløpets slutfase	20,9	21,2	16,6	27,0	22,8	16,6	22,3	18,7	13,8	23,2	23,2	18,3
Totalt i tonn CO2e		571	494	377	813	658	484	680	543	401	661	574	437

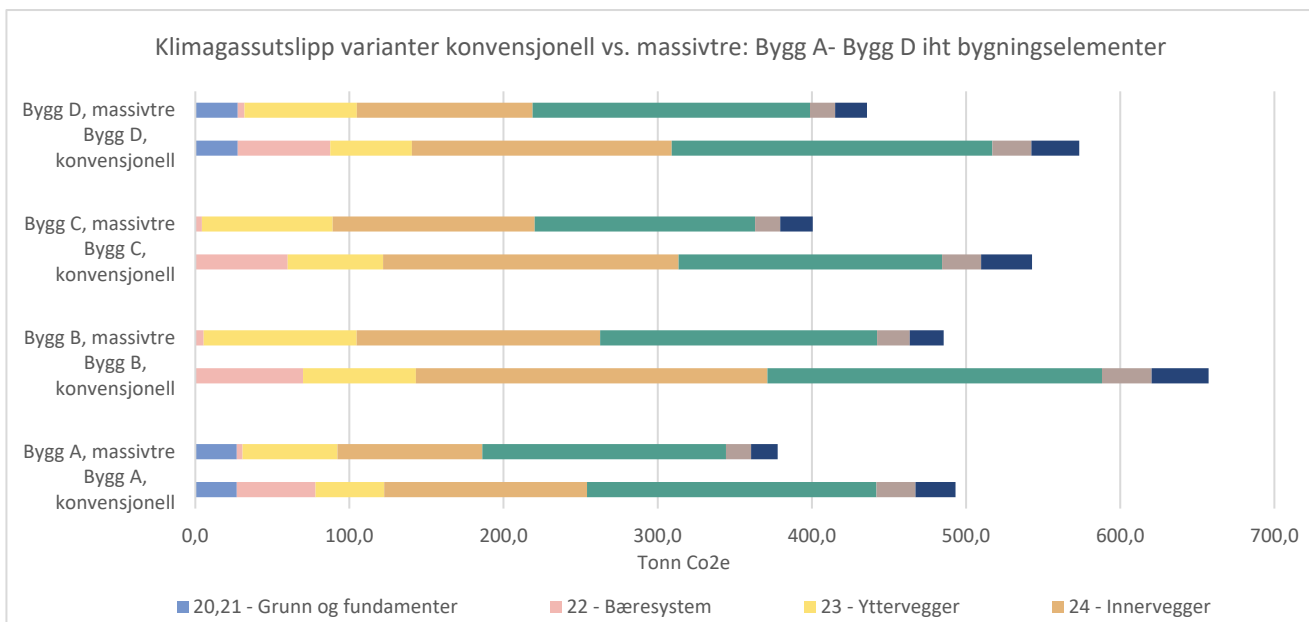
3.1.1 Konstruksjoner

Som vist i tabell 1 er det betydelige forskjeller på klimagassutslipp mellom de ulike konstruksjons- og materialkonseptene. Referansebyggene har høyest total utslipp på material mellom 571 og 813 tonn CO2e. Alternative bygg med antatt konvensjonelt konstruksjons- og materialkonsept viser henholdsvis til 13%, 19%, 20% og 13% reduksjon sammenlignet med standard *Norsk referansebygg v2019*, se illustrasjon i figur 6. Alternative bygg med antatt konstruksjons- og materialkonsept i massivtre/ limtre viser henholdsvis til 34%, 40%, 41% og 34% reduksjon sammenlignet med standard *Norsk referansebygg*

v2019. Målet i prosjektet om minimum 25% reduksjon sammenlignet med standard *Norsk referansebygg v2019* er dermed kun oppnådd der konstruksjons- og materialkonsept er antatt **massivtre/ limtre**, betrakter man hver bygg enkeltvis.



Figur 6 Klimagassutslipp Bygg A - D fordelt på moduler

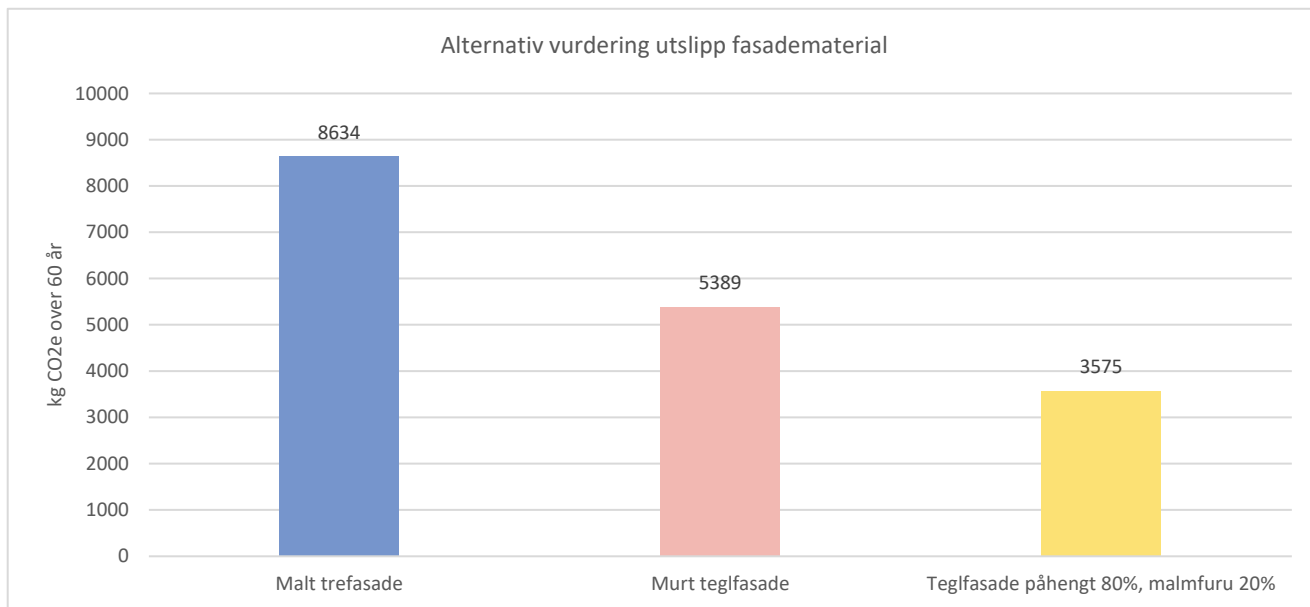


Figur 7 Klimagassutslipp Bygg A - D fordelt på bygningselementer

Det genereres størst andel (70%-80%) av klimagassutslipp på materialer i produksjonen - modul A1-A3. Som vist i figur 7 er dekker og innervegger bygningselementer som står for størst andel klimagassutslipp.

Fasader

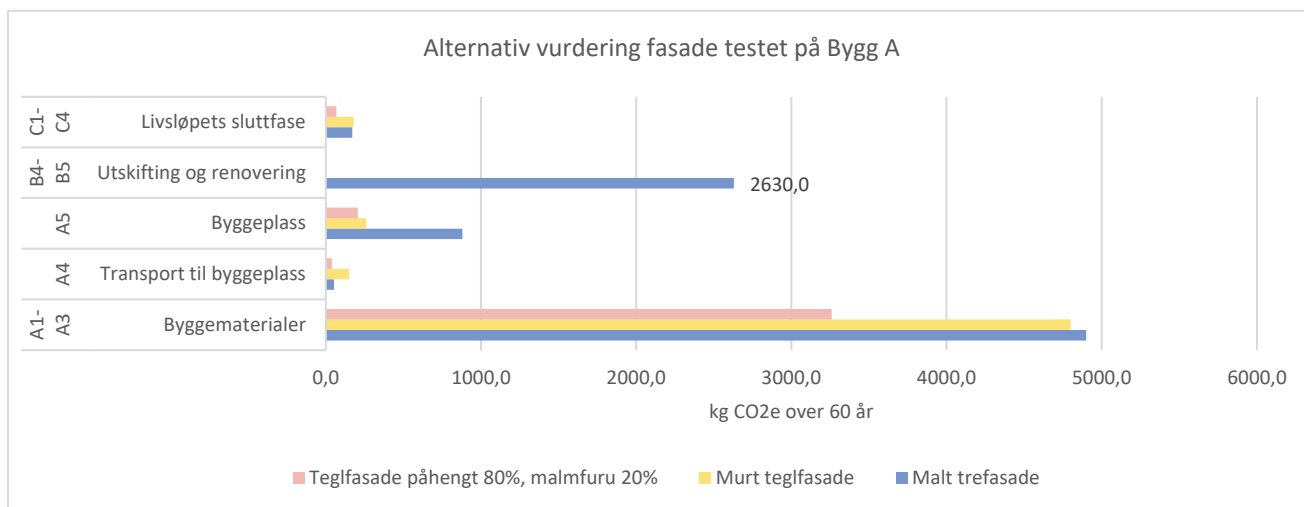
Videre har beregninger på ulike fasadematerialer – eksempelvis på mengder som ble beregnet for referansebygg A - gitt grunnlag for evaluering av alternative fasadesystemer for hele boligprosjektet. Som dokumentert under i figur 8 kan en murt teglfasade vise til redusert klimagassutslipp (-38%) sammenlignet med samme type bygg med malt trefasade. Enda større reduksjon på 60 % oppnås det med påhengt teglfasade kombinert med malmfuru samlniget med malt trefasade.



Figur 8 Utslipp ulike varianter fasadematerialer testet på Bygg A

Behov for vedlikehold og utskifting med frekvenser på hhv 10 år og 15 år gjør at malt kledning genererer 2,6 tonn CO2e (tildelt modul B4-B5) fordelt over 60 år levetid for fasadene.

Oppsummert: Velges malt trefasade må denne vedlikeholdes hvert 10-15 år som generer utslipp og vedlikeholdskostnader. Velges eks fasadesystem med påhengt teglfasade kombinert med malmfuru faller denne kostnaden bort.



Figur 9 Sammenligning ulike varianter fasadesystemer - utslipp materialer fordelt på moduler

3.2 Sammenstilling og evaluering av alternative kombinasjoner for konstruksjonssystemer

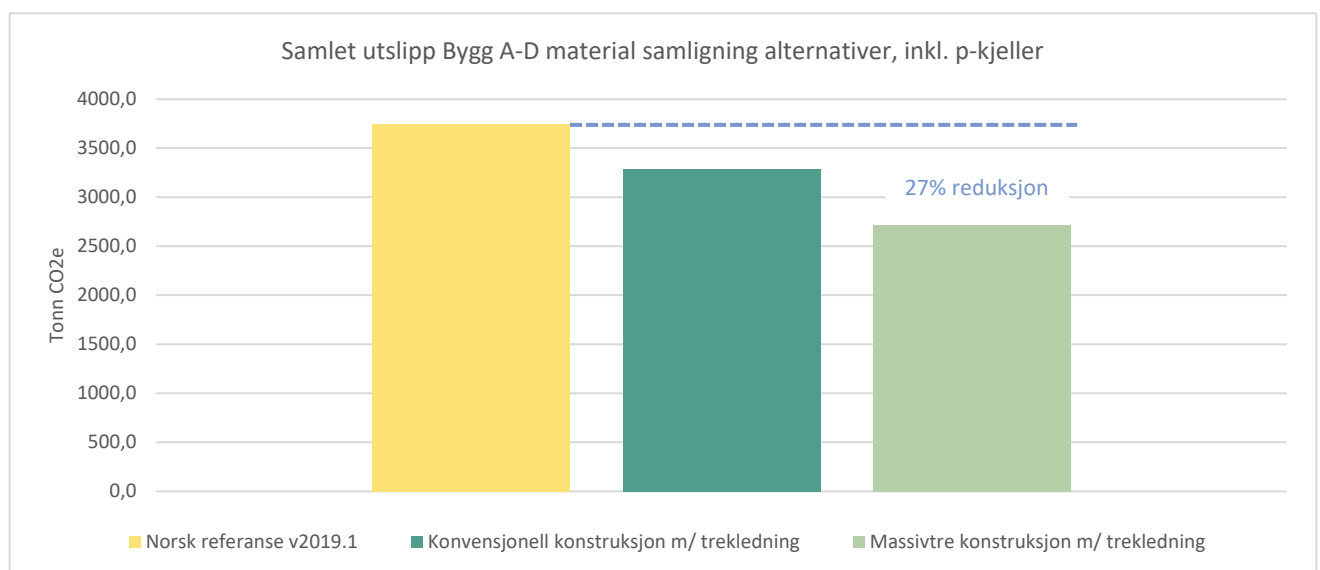
3.2.1 Boligblokk A – D samt felles parkeringskjeller

Tabellene under viser totale beregnede klimagassutslipp på material for byggene enkeltvis og som samlet alternativt tiltak inkludert utslipp fra moduler A1-A3, A4, A5, B4-B5, C1-C4. Det antas at felleskjeller (parkering og lagring) benyttes av alle brukere med andel fordelt på BTA per leilighet.

Tabell 2 Beregnede klimagassutslipp for materialer med alternative kombinasjoner – samlet for alle bygg

Byggemåte	BTA	Bygg A	Bygg B	Bygg C	Bygg D	Felleskjeller	Total	Besparelse			
	m ²	tonn CO _{2e}	tonn CO _{2e}	tonn CO _{2e}	tonn CO _{2e}	tonn CO _{2e}	tonn CO _{2e}	%	kgCO _{2e} /m ² BTA	kgCO _{2e} /m ² BTA/år	kgCO _{2e} /år /person
Norsk referanse v2019.1	11695	571,1	813,4	680,1	660,8	1018,9	3744		320	5	373
Konvensjonell konstruksjon m/ trekledning	11695	494,2	658,0	543,3	573,9	1018,9	3288	12	281	5	327
Massivtre konstruksjon m/ trekledning	11695	377,3	484,2	400,9	437,3	1018,9	2719	27	232	4	271

Tidligfase-beregningene indikerer at det er store forskjeller i totale utslipp fra materialer mellom konvensjonelle konstruksjonsvarianter og alternativer av limtre og massivtre. Sammenlignet med standard nybygg i betong/ stål oppført med dagens praksis (TEK17), vil det i summen bli 1026 tonn CO_{2e} – altså 27% mindre klimagassutslipp på materialet til nybyggene hvis en velger massivtre/limtre med trekledning, som illustrert tabell 3 og figuren under. Målet i prosjektet om minimum 25% reduksjon sammenlignet med standard *Norsk referansebygg v2019* er dermed kun oppnådd der konstruksjons- og materialkonsept er antatt **massivtre/ limtre**, betrakter man kombinasjon av alle bygg som alternative tiltak.



Figur 10 Sammenligning samlet utslipp material ulike konstruksjonsvarianter for alle bygg i tiltaket

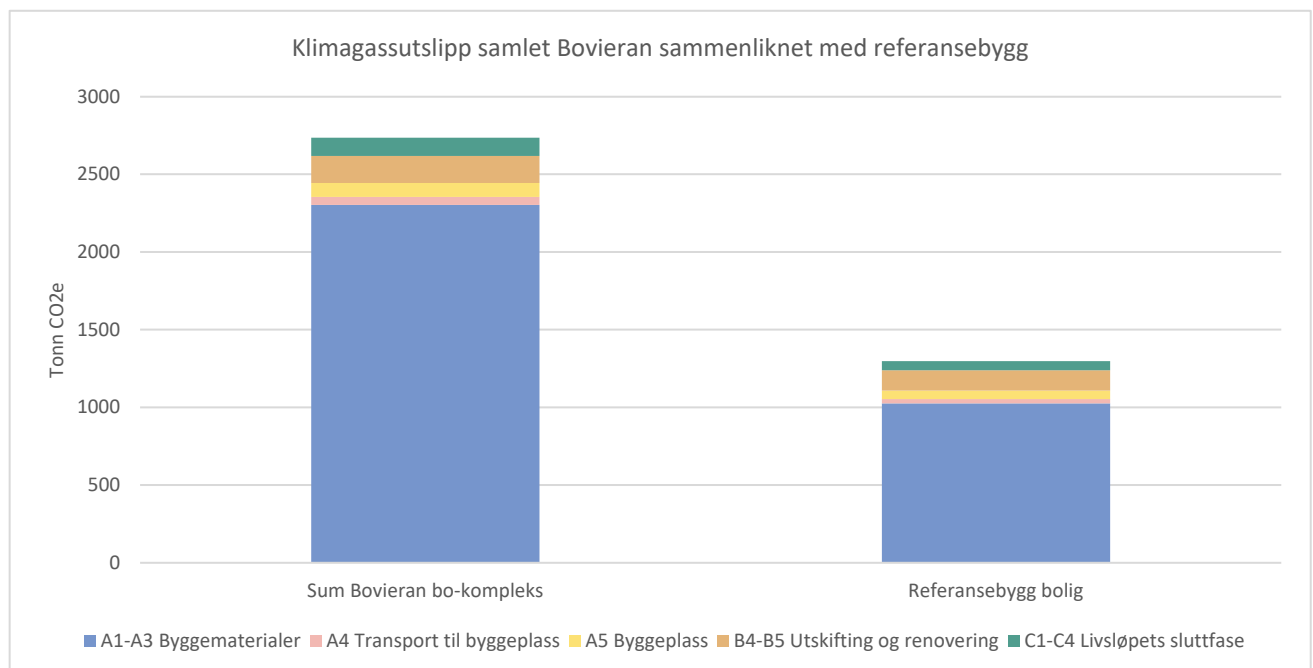
3.2.2 Bovieran

For Bovieran bo-komplekset viser den innledende beregningen på material at prosjektets fellesarealer - som glassbygget over gårdsplassen og fellesparkeringsanlegg - genererer høye klimagassutslipp. Disse fordeles andelsvis på brukernes klimapåvirkning (se tabell 4 under) som er mer enn 2 ganger høyere enn på bygninger uten sammenlignbare fellesarealer. Tar man i tillegg i betraktning at også klimagassutslipp av energi i drift påfaller for disse arealer, kan det oppsummeres at bo-komplekset har noen utfordringer med sin klimaprestasjon og burde fått en gjennomgang på arealbruk/ sambruk og materialbruk i neste fase.

		Bovieran boliger	Bovieran p-kjeller	Bovieran glassoverbygg	Sum Bovieran bo-kompleks	Referansebygg bolig
A1-A3	Byggematerialer	914,4	496,4	892,0	2303	1025,7
A4	Transport til byggeplass	21,6	18,5	11,7	52	27,7
A5	Byggeplass	48,2	24,6	16,7	89	54,5
B4-B5	Utskifting og renovring	130,1	18,4	25,7	174	130,9
C1-C4	Livsløpets slutfase	47,4	42,8	27,3	117	58,4
Totalt i tonn CO2e		1162	601	973	2736	1297

Tabell 3 Utslipp materialer per enhet

	Bovieran boliger	Bovieran p-kjeller	Bovieran glassoverbygg	Sum	Referansebygg bolig
kgCO2e/m2 BRA:	282	400	649	385	315
kgCO2e/m2 BTA:	276	317	610	355	308
kgCO2e/m2 BTA/år:	5	5	10	11	5
kg CO2e/år/person:	253	131	212	596	283



Figur 11 Sammenligning utslipp materialer for bygninger i bo-komplekset med referanse bygg

4 Konklusjon

Kristiansand Kommune har forankret i sitt *Fagnotat bærekraftig byggenæring* (7.5.2020) «Stille krav til klimagassutslipp fra hele livsløpet til et bygg, fra produksjon til avhending.» Videre skal det «Utvikle[s] utbyggingsområder med lave klimagassutslipp...» og «Basere[s] all utbygging på sirkulærtankegang, miljøvennlige materialer og lave klimagassutslipp...».

4.1 Materialer

Målet med rapporten har vært å gi en indikator på forventede utslipp avhengig av valgt design og strategi med tanke på eventuell bruk av massivtre-varianter fremfor konvensjonelle konstruksjoner og teglsteinfasade fremfor malt trekledning.

Basert på inndata og vurderinger i rapporten anbefales følgende klimabudsjett for de ulike materialalternativene for boligblokkene Bygg A – Bygg D:

- Ambisjon konvensjonell konstruksjon: Forutsatt betong- og stålkonstruksjon – maks **281 kg CO₂e/m² BTA**
- Ambisjon massivtre-/ limtrekonstruksjon, maks **232 kg CO₂e/m² BTA**

Videre ønskes å gi anbefalinger for strategisk arbeid med målsettinger for klimagassbesparelser, sirkularitet, og bevist bruk av miljøvennlige materialer:

4.1.1 Strategi klimavennlige materialer

Å redusere utslippene fra materialer vil kunne gi en signifikant effekt for å redusere klimafotavtrykket fra prosjektet i dag for å vise samsvar med Kristiansand Kommune sin klima- og miljøstrategi og med Parisavtalen. Det er i tillegg knyttet mye mindre usikkerheter omkring utslippene fra materialer i denne fasen sammenlignet med de øvrige utslippspostene i prosjektet. Det vurderes derfor som viktig å arbeide med klimabudsjettet for materialer i de neste fasene.

a) Valg av lavkarbon-materialer (A1-A3)

I de alternative beregningene er det forutsatt bruk av betong i lavkarbonklasse B. Med signifikant reduksjon av klimagassutslipp kan det regnes ved konsistent massivtre-strategi. Det anbefales gjennomgang med en RIB i neste fase for å rasjonalisere grunnkonstruksjoner i tråd med mindre lastpåføring ved massivtrekonstruksjoner. Det igjen kan gi betydelige klimagass- og materialbesparelser.

Valg av robuste materialer kan redusere utslippene ytterligere, men utskiftingstakt er det til syvende og siste forvaltning og drift som avgjør.

b) Hyppighet av utskifting (B4) – vedlikeholdsbehov fasader

Bevist vurdering av levetid for planlagte materialer, løsninger og fleksibilitet av planløsninger mv. kan gi noe effekt ved arbeid med klimagassreduksjon. Som vist under punkt 3.1.2 genererer utskifting av malte trekledninger store mengder klimagass. Beregnete alternative fasadeløsninger som vist eksempler i bilder under og bør undersøkes nærmere i videre



Bilde 1 Fasadestystemer i tegl og tre (Petersen tegl, Randers tegl)

prosjektering. Det anbefales å bruke målsetting om **klimarobusthet** bevist i designstrategien. Påhengsfasader av tegl som ikke er murt med mørtel eller kledning i malmfuru som ikke har behov for vedlikehold i form av maling har lang teknisk og estetisk levetid.

c) Lokalt/ regionalt tilgjengelig (A4)

Transport av materialer i produksjonsfasen utgjør en viss andel av klimagassutslipp for materialer. Å velge lokalt/ regionalt tilgjengelig material vil redusere transportutslipp og gi sikkerhet med tanke på kvalitet av standarder og sertifiseringer.

4.1.2 Strategi sirkularitet (B4, B5); (C1-C4)

Bransjen er i sterk utvikling og har begynt omstillingen mot sirkulær byggenæring. Lovgivning har tatt første steg og gjort ombrukskartlegging for nærmest alle rive- og rehabiliteringsprosjekter obligatorisk. Det anbefales også for dette prosjektet vurderinger om bruk av eventuelt tilgjengelige ombruksmaterialer. Ved til eksempel **ombruk** av tidligere konstruksjonssele-
menter for ikke bærende formål kan en redusere risiko og behov for gjensertifisering.

I de alternative beregningene er det forutsatt bruk av resirkulert stål på 90% for armering, 60% for strukturelle stålprofiler og resirkulert EPS for grunnkonstruksjoner.

Egnethet for fremtidig ombruk oppnås hvis man velger forbindelser med bolter og skruer frem for sveising, liming og annen kjemisk innfestning. Det finnes allerede per i dag vel utprøvde systemer som tilbyr lett demonterbarhet av fasadeelementer, til eksempel anbefalte forhengs-tegl.

4.1.3 Strategi miljøvennlig materiale

Fravær miljøgifter skal være en grunnholdning ved dagens og fremtidige materialkonsepter. Substitusjonsplikten pålegger alle virksomheter som bruker produkter med kjemiske innholdsstoffer å undersøke og vurdere valg av ikke/ mindre miljøskadelige stoffer. I tråd med Grønn Byggallianse og Direktorat for Byggkvalitet anbefaler vi utstrakt bruk av miljømerkede produkter. Ordninger som Svanemerke, ECOprodukt eller SINTEF teknisk godkjenning er relevante i norsk markedet.

4.2 Supplerende konklusjoner og anbefalinger

Tidligfase-beregningen inkluderer ikke utslipp fra VVS-utstyr. Utslippsposten bør inkluderes i neste beregning når ventilasjonskonsepter vurderes. Videre inkluderer ikke resultatene gevinst av karbonlagring, hverken i tre eller sement. Inkluderes denne vil konstruksjonsvarianten i massivtre komme ytterligere bedre ut enn resultatene som vist i figur 10 indikerer sammenlignet med konstruksjonsvarianten i betong. Det vil med andre ord si at dersom en skal etterstrebe et karbonfotavtrykk for nybygg, må en legge til grunn høye miljøambisjoner på materialet.

Klimabudsjettene for energi og transport er mindre kritisk i denne fasen, men anbefales å jobbes med i senere prosjektfaser. Skal prosjektet møte den høye klimagass-ambisjonen til Kristiansand Kommune, synes det særlig nødvendig å gjøre noen større grep mht. transport for å motvirke at biltrafikken til og fra område øker. Særlig begrensning av parkeringsdekning i samvirke med godt tilrettelagt gang- og sykkelveinett og komfortabel, lett tilgjengelig sykkelparkering, vil være viktige grep for å utvikle et fremtidsrettet boområde.

Vedlegg 01 – Samling resultater

Vedlegg 02 – Materialer_Bygg A konvensjonell og massivtre

Vedlegg 03 – Materialer_Bygg B konvensjonell og massivtre

Vedlegg 04 – Materialer_Bygg C konvensjonell og massivtre

Vedlegg 05 – Materialer_Bygg D konvensjonell og massivtre

Vedlegg 06 – Materialer_Felles parkeringskjeller

Vedlegg 07 – Nøkkeltall Bovieran

LINK Arkitektur

Bygg A – Bygg D

Tabell 1 Total klimagassutslipp fordelt på moduler

Fordelt på moduler		Bygg A, referanse	Bygg A, konvensjonell	Bygg A, massivtre	Bygg B, referanse	Bygg B, konvensjonell	Bygg B, massivtre	Bygg C, referanse	Bygg C, konvensjonell	Bygg C, massivtre	Bygg D, referanse	Bygg D, konvensjonell	Bygg D, massivtre	Bygg A, konvensjonell, teglfasade	Bygg A, massivtre, teglfasade påhengt, malmfuru	Underetasje felles
A1-A3	Byggematerialer	459,2	382,5	272,1	649,9	503,2	338,2	543,1	414,4	278,2	531,3	444,5	314,9	382,4	270,4	827,0
A4	Transport til byggeplass	11,8	14,7	10,1	16,2	18,4	11,7	13,7	15,1	9,5	13,5	17,2	11,8	14,8	10,1	37,2
A5	Byggeplass	25,2	20,1	27,4	35,5	26,2	37,2	29,9	21,7	30,8	29,3	23,3	31,9	19,4	26,8	38,8
B4-B5	Utskifting og renovering	54,0	55,8	51,1	84,8	87,3	80,5	71,0	73,3	68,5	63,6	65,8	60,4	53,1	48,5	28,1
C1-C4	Livsløpets sluttfase	20,9	21,2	16,6	27,0	22,8	16,6	22,3	18,7	13,8	23,2	23,2	18,3	21,2	16,5	87,8
Totalt i tonn CO2e		571	494	377	813	658	484	680	543	401	661	574	437	491	372	1019

Tabell 2 Total klimagassutslipp fordelt på bygningsdeler

Fordelt på bygningsdeler		Bygg A, konvensjonell	Bygg A, massivtre	Bygg B, konvensjonell	Bygg B, massivtre	Bygg C, konvensjonell	Bygg C, massivtre	Bygg D, konvensjonell	Bygg D, massivtre	Bygg A, konvensjonell, teglfasade	Bygg A, massivtre, teglfasade påhengt 80%, malmfuru	Underetasje felles
Material totalt: tonn CO2e over 60 år												
	20,21 - Grunn og fundamenter	27,0	27,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27,6	27,6	27,0	27,0	94,7
	22 - Bæresystem	51,0	3,7	70,0	5,5	60,0	4,3	60,0	4,3	51,0	3,7	82,0
	23 - Yttervegger	44,6	61,6	73,2	99,2	61,9	84,9	52,9	72,9	41,3	56,4	2,5
	24 - Innervegger	131,5	93,9	228,0	158,0	191,6	131,0	168,6	114,0	131,5	93,9	22,9
	25 - Dekker	187,8	158,1	217,0	179,6	171,0	143,0	208,0	180,0	187,8	158,1	569,0
	26 - Yttertak	25,3	16,3	32,2	21,2	25,3	16,3	25,3	16,3	25,3	16,3	243,0
	28 - Trapper og balkonger	26,0	17,2	37,0	22,0	33,0	21,1	31,0	20,7	26,0	17,2	5,4
Totalt		493	378	657	486	543	401	573	436	490	373	1020

LINK Arkitektur

Tabell 3 Nøkkresultater

	Bygg A, referanse	Bygg A, konvensjonell	Bygg A, massivtre	Bygg B, referanse	Bygg B, konvensjonell	Bygg B, massivtre	Bygg C, referanse	Bygg C, konvensjonell	Bygg C, massivtre	Bygg D, referanse	Bygg D, konvensjonell	Bygg D, massivtre
kgCO2e/m2 BRA:	377	326	249	379	307	226	391	312	230	392	341	260
kgCO2e/m2 BTA:	340	294	225	315	255	188	337	269	198	335	291	221
kgCO2e/m2 BTA år:	6	5	4	5	4	3	6	4	3	6	5	4
kg CO2e/år/person:	302	261	200	256	207	152	264	211	155	275	239	182

Tabell 4 Alternative kombinasjoner

Byggemåte	BTA	Bygg A	Bygg B	Bygg C	Bygg D	Felleskjeller	Total	Besparelse v/ bruk av bedre alternativ			
	m2	tonn CO2e	tonn CO2e	tonn CO2e	tonn CO2e	tonn CO2e	tonn CO2e	%	kgCO2e/m2 BTA	kgCO2e/m2 BTA/år	kgCO2e/år /person
Norsk referanse v2019.1	11695	571,1	813,4	680,1	660,8	1018,9	3744,3		320	5	373
Konvensjonell konstruksjon m/ trekledning	11695	494,2	658,0	543,3	573,9	1018,9	3288,2	12	281	5	327
Massivtre konstruksjon m/ trekledning	11695	377,3	484,2	400,9	437,3	1018,9	2718,6	27	232	4	271

Tabell 5 Alternativ vurdering teglfasade

Kun fasade, Bygg A	Malt trefasade	Murt teglfasade	Teglfasade påhengt 80%, malmfuru 20%
A1-A3	Byggematerialer	4900,0	4800,0
A4	Transport til byggeplass	53,0	150,0
A5	Byggeplass	880,0	260,0
B4-B5	Utskifting og renovering	2630,0	0,0
C1-C4	Livsløpets slutfase	170,5	179,0
Totalt kg CO2e		8634	5389

LINK Arkitektur

Bovieran

Tabell 6 Total utslipp Bovieran fordelt på moduler

Material totalt: tonn CO2e over 60 år		Bovieran boliger	Bovieran p-kjeller	Bovieran glassoverbygg	Sum Bovieran bo-kompleks	Referansebygg bolig
A1-A3	Byggematerialer	914,4	496,4	892,0	2303	1025,7
A4	Transport til byggeplass	21,6	18,5	11,7	52	27,7
A5	Byggeplass	48,2	24,6	16,7	89	54,5
B4-B5	Utskifting og renovering	130,1	18,4	25,7	174	130,9
C1-C4	Livsløpets slutfase	47,4	42,8	27,3	117	58,4
Totalt i tonn CO2e		1162	601	973	2736	1297

Tabell 7 Fordelt på bygningsdeler

Material totalt: tonn CO2e over 60 år		Bovieran boliger	Bovieran p-kjeller	Bovieran glassoverbygg	Sum	Referansebygg bolig
	20,21 - Grunn og fundamenter	15,2	60,7	8,1	84,0	15,2
	22 - Bæresystem	214,0	98,9	87,0	399,9	231
	23 - Yttervegger	170,5	40,98	85,0	296,5	170,5
	24 - Innervegger	229,0	26	0,0	255,0	250
	25 - Dekker	366,0	286	292,0	944,0	463
	26 - Yttertak	122,0	83	501,0	706,0	122
	28 - Trapper og balk.	47,0	5	0,0	52,0	47
Totalt		1164	601	973	2737	1299

Tabell 8 Nøkkresultater

	Bovieran boliger	Bovieran p-kjeller	Bovieran glassoverbygg	Sum	Referansebygg bolig	% reduksjon (-) eller økning ift referanse
kgCO2e/m2 BRA:	282	400	649	385	315	111
kgCO2e/m2 BTA:	276	317	610	355	308	111
kgCO2e/m2 BTA/år:	5	5	10	11	5	111
kg CO2e/år/person:	253	131	212	596	283	

Bygg A – konvensjonell

Bygg A - konvensjonell						
Kategori	Materiale	Beskrivelse	Mengde	Enhet	Datakilde	Tonn O2e
20,21 - Grunn og fundamenter	Fundamentering betong	inkl armering, betong lavkarbonklasse B	32,2	tonn	Carbon designer 9.3.23/generisk	5
	Frostisolering EPS	EPS 0,035 W/mK, 100% recycled	9,2	m3	Carbon designer 9.3.23/generisk	1
	Vegg underjordisk	Betong sandwich element	232,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	21
22 - Bæresystem	Betongsøyle	B45	144,0	m	Carbon designer 9.3.23/generisk	6
	Betongbjelke	L- og t-bjelker, B45	290,0	m	Carbon designer 9.3.23/generisk	45
23 - Yttervegg, fasader	Yttervegg	Bindingsverk	861,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	11
	Kledning	Malet eller farget trebekledning	861,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	8,7
234 Vinduer, dører	Vinduer	3-lags tre-aluminium	291,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	24
	Inngangsdører	multifunctional steel door	5,8	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	0,91
24 - Innervegg og ikke bærende strukturer	Bindingsverk vegg	med strukturell stål 100mm	1720,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	27
	lastbærende innervegg	b45	122,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	6,3
	Betongvegg	inkl armering og isolering	876,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	48
	innedører	wooden interior door	532,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	42
	gipsplater	fylt, slipt og malt	1585,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	8,2
25 - Dekker	Gulv på grunn	300 betong lavkarbonklasse B, armering 90% recycled, EPS 250 mm	291,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	44
	Hulldেকে	system inkl mineralull 20 mm	1456,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	111

LINK Arkitektur

	Gulvbelegg	Parkett	951,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk		12
	Gulvbelegg	Vinyl	317,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk		9,8
	Gulvbelegg	Keramiske fliser	317,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk		11
256 Faste himlinger							
26 - Yttertak	Betongtak	system inkl isolering 300 mm	291,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk		22
	Tekking	Bitumenpolymer membran tekking	291,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk		3,3
28 - Trapper og balkonger	Balkong	betong, 200 mm	146	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk		11
	Trapper og heissjakter	inkl armering, betong lavkarbonklasse B	18	m	Carbon designer 9.3.23/generisk		15
						sum tonn CO2e:	493,21

Bygg A - massivtre							
Kategori	Materiale	Beskrivelse	Mengde	Enhet	Datakilde		
20,21 - Grunn og fundamenter	Fundamentering betong	inkl armering, betong lavkarbonklasse B	32,2	tonn	Carbon designer 9.3.23/generisk		5
	Frostisolering EPS	EPS 0,035 W/mK, 100% recycled	9,2	m3	Carbon designer 9.3.23/generisk		1
	Vegg underjordisk	Betong sandwich element	232,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk		21
22 - Bæresystem	Tresøyle	GLT	9,8	m3	Carbon designer 9.3.23/generisk		1,5
	Trebjelke	Høvellast	30,0	m3	Carbon designer 9.3.23/generisk		2,2
23 - Yttervegg, fasader	Yttervegg	Massivtre	861,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk		30
	Kledning	Malet eller farget trebekledning	861,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk		8,7

LINK Arkitektur

234 Vinduer, dører	Vinduer	3-lags tre	291,0	m2	Carbon designer 9.3.23/ge- nerisk		22
	Inngangsdører	multifunctional steel door	5,8	m2	Carbon designer 9.3.23/ge- nerisk		0,91
24 - Innervegg og ikke bærende struk- turer	Bindingsverk vegg	med strukturell tre 100mm	1720,0	m2	Carbon designer 9.3.23/ge- nerisk		19
	lastbærende inner- vegg	b45	122,0	m2	Carbon designer 9.3.23/ge- nerisk		6,3
	Innvendig vegg	CLT	876,0	m2	Carbon designer 9.3.23/ge- nerisk		20
	innedører	wooden interior door	532,0	m2	Carbon designer 9.3.23/ge- nerisk		42
	Himling	terrassebord kledning	1585,0	m2	Carbon designer 9.3.23/ge- nerisk		6,6
25 - Dekker	Gulv på grunn	300 betong lavkarbonklasse B, armering 90% recycled, EPS 250 mm	291,0	m2	Carbon designer 9.3.23/ge- nerisk		44
	Massivtre dekke	CLT inkl isolasjon	1456,0	m2	Carbon designer 9.3.23/ge- nerisk		90
	Gulvbelegg	Parkett	951,0	m2	Carbon designer 9.3.23/ge- nerisk		12
	Gulvbelegg	Linoleum	317,0	m2	Carbon designer 9.3.23/ge- nerisk		1,1
	Gulvbelegg	Keramiske fliser	317,0	m2	Carbon designer 9.3.23/ge- nerisk		11
256 Faste himlinger							
26 - Yttertak	Compakttak	massivtre	291,0	m2	Carbon designer 9.3.23/ge- nerisk		13
	Tekking	Bitumenpolymer membran tekking	291,0	m2	Carbon designer 9.3.23/ge- nerisk		3,3
28 - Trapper og balkonger	Balkong	tre. 200 mm	146	m2	Carbon designer 9.3.23/ge- nerisk		2,2
	Trapper og heissjak- ter	inkl armering, betong lavkarbonklasse B	18	m	Carbon designer 9.3.23/ge- nerisk		15
						sum tonn CO2e:	377,81

LINK Arkitektur

Bygg A - konvensjonell, teglfasade						
Kategori	Materiale	Beskrivelse	Mengde	Enhet	Datakilde	
20,21 - Grunn og fundamenter	Fundamentering betong	inkl armering, betong lavkarbonklasse B	32,2	tonn	Carbon designer 9.3.23/generisk	5
	Frostisolering EPS	EPS 0,035 W/mK, 100% recycled	9,2	m3	Carbon designer 9.3.23/generisk	1
	Vegg underjordisk	Betong sandwich element	232,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	21
22 - Bæresystem	Betongsøyle	B45	144,0	m	Carbon designer 9.3.23/generisk	6
	Betongbjelke	L- og t-bjelker, B45	290,0	m	Carbon designer 9.3.23/generisk	45
23 - Yttervegg, fasader	Yttervegg	Bindingsverk	861,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	11
	Kledning	teglfasade bricks, med mørtel	861,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	5,4
234 Vinduer, dører	Vinduer	3-lags tre-aluminium	291,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	24
	Inngangsdører	multifunctional steel door	5,8	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	0,91
24 - Innervegg og ikke bærende strukturer	Bindingsverk vegg	med strukturell stål 100mm	1720,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	27
	lastbærende innervegg	b45	122,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	6,3
	Betongvegg	inkl armering og isolering	876,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	48
	innedører	wooden interior door	532,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	42
	gipsplater	fylt, slipt og malt	1585,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	8,2
25 - Dekker	Gulv på grunn	300 betong lavkarbonklasse B, armering 90% recycled, EPS 250 mm	291,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	44
	Hulldekke	system inkl mineralull 20 mm	1456,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	111
	Gulvbelegg	Parkett	951,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	12

LINK Arkitektur

	Gulvbelegg	Vinyl	317,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	9,8
	Gulvbelegg	Keramiske fliser	317,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	11
256 Faste himlinger						
26 - Yttertak	Betongtak	system inkl isolering 300 mm	291,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	22
	Tekking	Bitumenpolymer membran tekking	291,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	3,3
28 - Trapper og balkonger	Balkong	betong, 200 mm	146	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	11
	Trapper og heissjakter	inkl armering, betong lavkarbonklasse B	18	m	Carbon designer 9.3.23/generisk	15
					sum tonn CO2e:	489,91

Bygg A - massivtre, teglfasade						
Kategori	Materiale	Beskrivelse	Mengde	Enhet	Datakilde	
20,21 - Grunn og fundamenter	Fundamentering betong	inkl armering, betong lavkarbonklasse B	32,2	tonn	Carbon designer 9.3.23/generisk	5
	Frostisolering EPS	EPS 0,035 W/mK, 100% recycled	9,2	m3	Carbon designer 9.3.23/generisk	1
	Vegg underjordisk	Betong sandwich element	232,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	21
22 - Bæresystem	Tresøyle	GLT	9,8	m3	Carbon designer 9.3.23/generisk	1,5
	Trebjelke	Høvellast	30,0	m3	Carbon designer 9.3.23/generisk	2,2
23 - Yttervegg, fasader	Yttervegg	Massivtre	861,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	30
	Kledning	teglfasade bricks (100%), med mørtel	861,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	modifiserte mengder i OneClick 4,2

LINK Arkitektur

234 Vinduer, dører	Vinduer	3-lags tre	291,0	m2	Carbon designer 9.3.23/ge- nerisk		22
	Inngangsdører	multifunctional steel door	5,8	m2	Carbon designer 9.3.23/ge- nerisk		0,91
24 - Innervegg og ikke bærende strukturer	Bindingsverk vegg	med strukturell tre 100mm	1720,0	m2	Carbon designer 9.3.23/ge- nerisk		19
	lastbærende inner- vegg	b45	122,0	m2	Carbon designer 9.3.23/ge- nerisk		6,3
	Innvendig vegg	CLT	876,0	m2	Carbon designer 9.3.23/ge- nerisk		20
	inndører	wooden interior door	532,0	m2	Carbon designer 9.3.23/ge- nerisk		42
	Himling	terrassebord kledning	1585,0	m2	Carbon designer 9.3.23/ge- nerisk		6,6
25 - Dekker	Gulv på grunn	300 betong lavkarbonklasse B, armering 90% recycled, EPS 250 mm	291,0	m2	Carbon designer 9.3.23/ge- nerisk		44
	Massivtre dekke	CLT inkl isolasjon	1456,0	m2	Carbon designer 9.3.23/ge- nerisk		90
	Gulvbelegg	Parkett	951,0	m2	Carbon designer 9.3.23/ge- nerisk		12
	Gulvbelegg	Linoleum	317,0	m2	Carbon designer 9.3.23/ge- nerisk		1,1
	Gulvbelegg	Keramiske fliser	317,0	m2	Carbon designer 9.3.23/ge- nerisk		11
256 Faste himlinger							
26 - Yttertak	Compakttak	massivtre	291,0	m2	Carbon designer 9.3.23/ge- nerisk		13
	Tekking	Bitumenpolymer membran tekking	291,0	m2	Carbon designer 9.3.23/ge- nerisk		3,3
28 - Trapper og balkonger	Balkong	tre. 200 mm	146	m2	Carbon designer 9.3.23/ge- nerisk		2,2
	Trapper og heiss- jakter	inkl armering, betong lavkarbonklasse B	18	m	Carbon designer 9.3.23/ge- nerisk		15
						sum tonn CO2e:	373,31

LINK Arkitektur

Bygg A - massivtre, teglfasade påhengt						
Kategori	Materiale	Beskrivelse	Mengde	Enhet	Datakilde	
20,21 - Grunn og fundamenter	Fundamentering betong	inkl armering, betong lavkarbonklasse B	32,2	tonn	Carbon designer 9.3.23/generisk	5
	Frostisolering EPS	EPS 0,035 W/mK, 100% recycled	9,2	m3	Carbon designer 9.3.23/generisk	1
	Vegg underjordisk	Betong sandwich element	232,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	21
22 - Bæresystem	Tresøyle	GLT	9,8	m3	Carbon designer 9.3.23/generisk	1,5
	Trebjelke	Høvellast	30,0	m3	Carbon designer 9.3.23/generisk	2,2
23 - Yttervegg, fasader	Yttervegg	Massivtre	861,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	30
	Kledning	teglfasade påhengs (80%), 10 mm	688,8	m2	modifiserte mengder i OneClick	3,2
	Kledning	Malmfuru (20%)	172,2	m2	modifiserte mengder i OneClick	0,29
234 Vinduer, dører	Vinduer	3-lags tre	291,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	22
	Inngangsdører	multifunctional steel door	5,8	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	0,91
24 - Innervegg og ikke bærende strukturer	Bindingsverk vegg lastbærende innervegg	med strukturell tre 100mm b45	1720,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	19
	Innvendig vegg	CLT	876,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	20
	innedører	wooden interior door	532,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	42
	Himling	terrassebord kledning	1585,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	6,6
25 - Dekker	Gulv på grunn	300 betong lavkarbonklasse B, armering 90% recycled, EPS 250 mm	291,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	44
	Massivtre dekke	CLT inkl isolasjon	1456,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	90
	Gulvbelegg	Parkett	951,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	12
	Gulvbelegg	Linoleum	317,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	1,1
	Gulvbelegg	Keramiske fliser	317,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	11

LINK Arkitektur

256 Faste himlinger							
26 - Yttertak	Compakttak	massivtre	291,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk		13
	Tekking	Bitumenpolymer membran tekking	291,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk		3,3
28 - Trapper og balkonger	Balkong	tre. 200 mm	146	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk		2,2
	Trapper og heissjakter	inkl armering, betong lavkarbonklasse B	18	m	Carbon designer 9.3.23/generisk		15
						sum tonn CO2e:	372,6

LINK Arkitektur

Bygg B - konvensjonell						
Kategori	Materiale	Beskrivelse	Mengde	Enhet	Datakilde	
20,21 - Grunn og fundamenter	Fundamentering betong	inkl armering, betong lavkarbonklasse B	0,0	tonn	Carbon designer 9.3.23/generisk	0
	Frostisolering EPS	EPS 0,035 W/mK, 100% recycled	0,0	m3	Carbon designer 9.3.23/generisk	0
	Vegg underjordisk	Betong sandwich element	0,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	0
22 - Bæresystem	Betongsøyler	inkl armering, betong lavkarbonklasse B	252,0	m	Carbon designer 9.3.23/generisk	10
	Betongbjelke	L- og t-bjelker, B45	380,0	m	Carbon designer 9.3.23/generisk	60
23 - Yttervegg, fasader	Yttervegg	Bindingsverk	1301,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	16
	Kledning	Malet eller farget trebekledning	1301,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	13
234 Vinduer, dører	Vinduer	3-lags tre-aluminium	516,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	43
	Inngangsdører	multifunctional steel door	7,4	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	1,2
24 - Innervegg og ikke bærende strukturer	Bindingsverk vegg	med strukturell stål 100mm	2709,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	43
	lastbærende innervegg	b45	605,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	31
	Betongvegg	inkl armering og isolering	1379,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	76
	innedører	wooden interior door	837,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	66
	gipsplater	fylt, slipt og malt	2367,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	12
25 - Dekker	Gulv på grunn	300 betong lavkarbonklasse B, armering 90% recycled, EPS 250 mm	0,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	0
	Huldekke	system inkl mineralull 20 mm	2211,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	168
	Gulvbelegg	Parkett	1420,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	18

LINK Arkitektur

	Gulvbelegg	Vinyl	473,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk		15
	Gulvbelegg	Keramiske fliser	473,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk		16
256 Faste himlinger							
26 - Yttertak	Betongtak	system inkl isolering 300 mm	369,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk		28
	Tekking	Bitumenpolymer membran tekking	369,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk		4,2
28 - Trapper og balkonger	Balkong	betong, 200 mm	258	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk		19
	Trapper og heissjakter	inkl armering, betong lavkarbonklasse B	21	m	Carbon designer 9.3.23/generisk		18
						sum tonn CO2e:	657,4

Bygg B - massivtre							
Kategori	Materiale	Beskrivelse	Mengde	Enhet	Datakilde		
20,21 - Grunn og fundamenter	Fundamentering betong	inkl armering, betong lavkarbonklasse B	0,0	tonn	Carbon designer 9.3.23/generisk		0
	Frostisolering EPS	EPS 0,035 W/mK, 100% recycled	0,0	m3	Carbon designer 9.3.23/generisk		0
	Vegg underjordisk	Betong sandwich element	0,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk		0
22 - Bæresystem	Tresøyle	GLT	17,0	m3	Carbon designer 9.3.23/generisk		2,6
	Trebjelke	Høvellast	39,0	m3	Carbon designer 9.3.23/generisk		2,9
23 - Yttervegg, fasader	Yttervegg	Massivtre	1301,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk		45
	Kledning	Malet eller farget trebekledning	1301,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk		13

LINK Arkitektur

234 Vinduer, dører	Vinduer	3-lags tre	516,0	m2	Carbon designer 9.3.23/gerisk	40
	Inngangsdører	multifunctional steel door	7,4	m2	Carbon designer 9.3.23/gerisk	1,2
24 - Innervegg og ikke bærende strukturer	Bindingsverk vegg	med strukturell tre 100mm	2709,0	m2	Carbon designer 9.3.23/gerisk	29
	lastbærende innervegg	b45	605,0	m2	Carbon designer 9.3.23/gerisk	31
	Innvendig vegg	CLT	1379,0	m2	Carbon designer 9.3.23/gerisk	32
	innetdører	wooden interior door	837,0	m2	Carbon designer 9.3.23/gerisk	66
25 - Dekker	Gulv på grunn	300 betong lavkarbonklasse B, armering 90% recycled, EPS 250 mm	0,0	m2	Carbon designer 9.3.23/gerisk	0
	Massivtre dekke	CLT inkl isolasjon	2211,0	m2	Carbon designer 9.3.23/gerisk	134
	Gulvbelegg	Parkett	1420,0	m2	Carbon designer 9.3.23/gerisk	18
	Gulvbelegg	Linoleum	473,0	m2	Carbon designer 9.3.23/gerisk	1,7
	Gulvbelegg	Keramiske fliser	473,0	m2	Carbon designer 9.3.23/gerisk	16
256 Faste himlinger	Himling	terrassebord kledning	2367,0	m2	Carbon designer 9.3.23/gerisk	9,9
26 - Yttertak	Compakttak	massivtre	369,0	m2	Carbon designer 9.3.23/gerisk	17
	Tekking	Bitumenpolymer membran tekking	369,0	m2	Carbon designer 9.3.23/gerisk	4,2
28 - Trapper og balkonger	Balkong	tre. 200 mm	258	m2	Carbon designer 9.3.23/gerisk	4
	Trapper og heissjakter	inkl armering, betong lavkarbonklasse B	21	m	Carbon designer 9.3.23/gerisk	18
					sum tonn CO2e:	485,5

LINK Arkitektur

Bygg C - konvensjonell						
Kategori	Materiale	Beskrivelse	Mengde	Enhet	Datakilde	
20,21 - Grunn og fundamenter	Fundamentering betong	inkl armering, betong lavkarbonklasse B	0,0	tonn	Carbon designer 9.3.23/generisk	0
	Frostisolering EPS	EPS 0,035 W/mK, 100% recycled	0,0	m3	Carbon designer 9.3.23/generisk	0
	Vegg underjordisk	Betong sandwich element	0,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	0
22 - Bæresystem	Betongsøyler	inkl armering, betong lavkarbonklasse B	168,0	m	Carbon designer 9.3.23/generisk	7
	Betongbjelke	L- og t-bjelker	338,0	m	Carbon designer 9.3.23/generisk	53
23 - Yttervegg, fasader	Yttervegg	Bindingsverk	1208,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	15
	Kledning	Malet eller farget trebekledning	1208,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	12
234 Vinduer, dører	Vinduer	3-lags tre-aluminium	408,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	34
	Inngangsdører	multifunctional steel door	5,8	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	0,91
24 - Innervegg og ikke bærende strukturer	Bindingsverk vegg	med strukturell stål 100mm	2408,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	38
	Betongvegg	inkl armering og isolering	1226,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	67
	lastbærende innervegg		346,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	18
	innedører	wooden interior door	744,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	59
	gipsplater	fylt, slipt og malt	1849,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	9,6
25 - Dekker	Gulv på grunn	300 betong lavkarbonklasse B, armering 90% recycled, EPS 250 mm	0,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	0
	Hulldekke	system inkl mineralull 20 mm	1747,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	133

LINK Arkitektur

	Gulvbelegg	Parkett	1109,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk		14
	Gulvbelegg	Vinyl	370,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk		11
	Gulvbelegg	Keramiske fliser	370,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk		13
256 Faste himlinger							
26 - Yttertak	Betongtak	system inkl isolering 300 mm	291,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk		22
	Tekking	Bitumenpolymer membran tekking	291,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk		3,3
28 - Trapper og balkonger	Balkong	betong, 200 mm	204	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk		15
	Trapper og heissjakter	inkl armering, betong lavkarbonklasse B	21	m	Carbon designer 9.3.23/generisk		18
						sum tonn CO2e:	542,8 1

Bygg C - massivtre							
Kategori	Materiale	Beskrivelse	Mengde	Enhet	Datakilde		
20,21 - Grunn og fundamenter	Fundamentering betong	inkl armering, betong lavkarbonklasse B	0,0	tonn	Carbon designer 9.3.23/generisk		0
	Frostisolering EPS	EPS 0,035 W/mK, 100% recycled	0,0	m3	Carbon designer 9.3.23/generisk		0
	Vegg underjordisk	Betong sandwich element	0,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk		0
22 - Bæresystem	Tresøyle	GLT	11,0	m3	Carbon designer 9.3.23/generisk		1,7
	Trebjelke	Høvellast	35,0	m3	Carbon designer 9.3.23/generisk		2,6
23 - Yttervegg, fasader	Yttervegg	Massivtre	1208,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk		41
	Kledning	Malet eller farget trebekledning	1208,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk		12

LINK Arkitektur

234 Vinduer, dører	Vinduer	3-lags tre	408,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk		31
	Inngangsdører	multifunctional steel door	5,8	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk		0,91
24 - Innevegg og ikke bærende strukturer	Bindingsverk vegg	med strukturell tre 100mm	2408,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk		26
	lastbærende innevegg	b45	346,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk		18
	Innvendig vegg	CLT	1226,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk		28
	innedører	wooden interior door	744,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk		59
25 - Dekker	Gulv på grunn	300 betong lavkarbonklasse B, armering 90% recycled, EPS 250 mm	0,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk		0
	Massivtre dekke	CLT inkl isolasjon	1747,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk		107
	Gulvbelegg	Parkett	1109,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk		14
	Gulvbelegg	Linoleum	370,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk		1,3
	Gulvbelegg	Keramiske fliser	370,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk		13
256 Faste himlinger	Himling	terrassebord kledning	1849,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk		7,7
26 - Yttertak	Kompakttak	massivtre	291,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk		13
	Tekking	Bitumenpolymer membran tekking	291,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk		3,3
28 - Trapper og balkonger	Balkong	tre. 200 mm	204	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk		3,1
	Trapper og heissjakter	inkl armering, betong lavkarbonklasse B	21	m	Carbon designer 9.3.23/generisk		18
						sum tonn CO2e:	400,61

LINK Arkitektur

Bygg D - konvensjonell						
Kategori	Materiale	Beskrivelse	Mengde	Enhet	Datakilde	
20,21 - Grunn og fundamenter	Fundamentering betong	inkl armering, betong lavkarbonklasse B	36,4	tonn	Carbon designer 9.3.23/generisk	5,6
	Frostisolering EPS	EPS 0,035 W/mK, 100% recycled	9,2	m3	Carbon designer 9.3.23/generisk	1
	Vegg underjordisk	Betong sandwich element	232,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	21
	Betongsøyle	B45	168,0	m	Carbon designer 9.3.23/generisk	7
	Betongbjelke	L- og t-bjelker	338,0	m	Carbon designer 9.3.23/generisk	53
23 - Yttervegg, fasader	Yttervegg	Bindingsverk	1035,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	13
	Kledning	Malet eller farget trebekledning	1035,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	10
	Kledning	murstein, inkl mørtel	0,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	0
234 Vinduer, dører	Vinduer	3-lags tre-aluminium	349,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	29
	Inngangsdører	multifunctional steel door	5,8	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	0,91
24 - Innervegg og ikke bærende strukturer	Bindingsverk vegg	med strukturell stål 100mm	2064,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	33
	lastbærende innervegg		346,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	18
	Betongvegg	inkl armering og isolering	1051,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	58
	innedører	wooden interior door	638,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	50
25 - Dekker	gipsplater	fylt, slipt og malt	1849,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	9,6
	Gulv på grunn	300 betong lavkarbonklasse B, armering 90% recycled, EPS 250 mm	246,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	37
	Hulldekke	system inkl mineralull 20 mm	1747,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	133

LINK Arkitektur

	Gulvbelegg	Parkett	1109,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk		14
	Gulvbelegg	Vinyl	370,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk		11
	Gulvbelegg	Keramiske fliser	370,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk		13
256 Faste himlinger							
26 - Yttertak	Betongtak	system inkl isolering 300 mm	291,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk		22
	Tekking	Bitumenpolymer membran tekking	291,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk		3,3
28 - Trapper og balkonger							
	Balkong	betong, 200 mm	175	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk		13
	Trapper og heissjakter	inkl armering, betong lavkarbonklasse B	21	m	Carbon designer 9.3.23/generisk		18
						sum tonn CO2e:	573,41

Bygg D - massivtre							
Kategori	Materiale	Beskrivelse	Mengde	Enhet	Datakilde		
20,21 - Grunn og fundamenter	Fundamentering betong	inkl armering, betong lavkarbonklasse B	36,4	tonn	Carbon designer 9.3.23/generisk		5,6
	Frostisolering EPS	EPS 0,035 W/mK, 100% recycled	9,2	m3	Carbon designer 9.3.23/generisk		1
	Vegg underjordisk	Betong sandwich element	232,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk		21
22 - Bæresystem	Tresøyle	GLT	11,0	m3	Carbon designer 9.3.23/generisk		1,7
	Trebjelke	Høvellast	35,0	m3	Carbon designer 9.3.23/generisk		2,6
23 - Yttervegg, fasader	Yttervegg	Massivtre	1035,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk		35
	Kledning	Malet eller farget trebekledning	1035,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk		10

LINK Arkitektur

234 Vinduer, dører	Vinduer	3-lags tre	349,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	27
	Inngangsdører	multifunctional steel door	5,8	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	0,91
24 - Innervegg og ikke bærende strukturer	Bindingsverk vegg	med strukturell tre 100mm	2064,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	22
	lastbærende innervegg	b45	346,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	18
	Innvendig vegg	CLT	1051,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	24
	innedører	wooden interior door	638,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	50
25 - Dekker	Gulv på grunn	300 betong lavkarbonklasse B, armering 90% recycled, EPS 250 mm	246,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	37
	Massivtre dekke	CLT inkl isolasjon	1747,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	107
	Gulvbelegg	Parkett	1109,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	14
	Gulvbelegg	Linoleum	370,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	1,3
	Gulvbelegg	Keramiske fliser	370,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	13
256 Faste himlinger	Himling	terrassebord kledning	1849,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	7,7
26 - Yttertak	Kompakttak	massivtre	291,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	13
	Tekking	Bitumenpolymer membran tekking	291,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	3,3
28 - Trapper og balkonger	Balkong	tre. 200 mm	175	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	2,7
	Trapper og heissjakter	inkl armering, betong lavkarbonklasse B	21	m	Carbon designer 9.3.23/generisk	18
					sum tonn CO2e:	435,81

LINK Arkitektur

Underetasje felles - konvensjonell						
Kategori	Materiale	Beskrivelse	Mengde	Enhet	Datakilde	
20,21 - Grunn og fundamenter	Fundamentering betong	inkl armering, betong lavkarbonklasse B	63,4	tonn	Carbon designer 9.3.23/generisk	9,8
	Frostisolering EPS	EPS 0,035 W/mK, 100% recycled	35,8	m3	Carbon designer 9.3.23/generisk	3,9
	Vegg underjordisk	Betong sandwich element	877,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	81
	Betongsøyle	B45	288,0	m	Carbon designer 9.3.23/generisk	12
	Betongbjelke	L- og t-bjelker	448,0	m	Carbon designer 9.3.23/generisk	70
23 - Yttervegg, fasader	Yttervegg	Bindingsverk	0,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	0
	Kledning	Malet eller farget trebekledning	0,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	0
	Kledning	murstein, inkl mørtel	0,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	0
234 Vinduer, dører	Vinduer	3-lags tre-aluminium	0,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	0
	Inngangsdører	multifunctional steel door	16,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	2,5
24 - Innervegg og ikke bærende strukturer	Bindingsverk vegg	med strukturell stål 100mm	86,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	1,4
	lastbærende innervegg		322,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	17
	Betongvegg	inkl armering og isolering	44,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	2,4
	inndører	wooden interior door	27,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	2,1
	gipsplater	fylt, slipt og malt	0,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	0
25 - Dekker	Gulv på grunn	300 betong lavkarbonklasse B, armering 90% recycled, EPS 250 mm	3440,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	519
	Hulldekke	system inkl mineralull 20 mm	660,0	m2	Carbon designer 9.3.23/generisk	50

LINK Arkitektur

	Gulvbelegg	Parkett	0,0	m2	Carbon designer 9.3.23/ge- nerisk		0
	Gulvbelegg	Vinyl	0,0	m2	Carbon designer 9.3.23/ge- nerisk		0
	Gulvbelegg	Keramiske fliser	0,0	m2	Carbon designer 9.3.23/ge- nerisk		0
256 Faste himlinger							
26 - Yttertak	Betongtak	system inkl isolering 300 mm	2781,0	m2	Carbon designer 9.3.23/ge- nerisk		211
	Tekking	Bitumenpolymer membran tekking	2781,0	m2	Carbon designer 9.3.23/ge- nerisk		32
28 - Trapper og balkonger	Balkong	betong, 200 mm	0	m2	Carbon designer 9.3.23/ge- nerisk		0
	Trapper og heissjak- ter	inkl armering, betong lavkarbonklasse B	6,4	m	Carbon designer 9.3.23/ge- nerisk		5,4
						sum tonn CO2e:	1019,5

LINK Arkitektur

Bovieran		Målt areal BYA	Beregnet BTA	Beregnet BRA	Veggmeter	Veggareal		Brukere
Bolig		505	1515		111	1000,8		51 leiligheter
		505	1515		111	1000,8		1,5 per leilighet
		393	1179		95	856,8		76,5
Summer			4209	4114	318	2858		
p-kjeller		1896	1896	1500				
Glassoverbygg		1597,5	1597,5	1499				