

## Notat – klimagevinst mulighetsstudie

Prosjekt:	Fabrikkgaten mulighetsstudie	Prosjektnr.:	10231760_100
Kunde:	OBOS	Prosjektleder:	Roger Kaspersen
Utarbeidet av:	Maylinn Haaskjold Myrtvedt	Dato:	31.10.2023
Kontrollert av:	Elin Skjerven Talhaug	Godkjent av:	Elin Skjerven Talhaug

### Revisjonshistorikk

Rev	Dato	Beskrivelse av endringen	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av
00	29.10.2023	Til kvalitetssikring	Maylinn H. Myrtvedt	Elin Skjerven Talhaug	Elin Skjerven Talhaug
01	31.10.2023	Ferdigstilles til leveranse	Maylinn H. Myrtvedt	Elin Skjerven Talhaug	Elin Skjerven Talhaug

### Sammendrag

OBOS har sett på muligheten til å ombruke bygningskomponenter og bevare hele bygg. Hensikten er å bidra til at transformasjonen som skal skje i Fabrikkgaten 3-5 utføres med lavest mulig klimafotavtrykk. Formålet med å beregne klimagevinsten tilknyttet mulighetsstudiet som er delvis støttet av Enova, er nettopp å finne ut om ombruk har en klimagevinst.

Klimagasseffekten er beregnet basert på om nye byggevarer skulle blitt kjøpt inn og bygget med. Resultat funnet i mulighetsstudie viser en besparelse på 706 tonn CO<sub>2</sub>e knyttet til bygningskomponenter som skal rives fra Fabrikkgaten 3 og 5 og deretter brukes om igjen. De fleste bygningskomponentene som er undersøkt er knyttet til interne komponenter, bortsett fra 3 145 m<sup>2</sup> med tegl som er forutsatt å bli hentet fra Nøstegaten (ekstern ombruk). Klimagevinsten fra ekstern ombruk er inkludert i resultatet til besparelsen til bygningskomponentene.

2 377 tonn CO<sub>2</sub>e er besparelsen knyttet til bevaring og ombruk av hele bygg, da er det beregnet gevinst fra ombruk av bæresystem og bærende elementer, samt teglfasade.

Ombruk av bygningskomponenter og hele bygg utgjør til sammen en klimagevinst på 3 082 tonn CO<sub>2</sub>e.

# Innhold

1	Innledning .....	3
1.1	Bevare hele bygg .....	3
1.2	Ombruk av bygningskomponenter .....	4
2	Forutsetninger og beregningsparametere .....	5
2.1	Livløpsmoduler .....	5
3	Resultat .....	6
3.1	Utslippsreferanser .....	6
3.2	Total klimagevinst bygningskomponenter .....	7
3.3	Klimagevinst ombruke hele bygg – FG 3 .....	9
3.4	Klimagevinst ombruke hele bygg – FG 5 .....	11
4	Oppsummering og diskusjon .....	13

# 1 Innledning

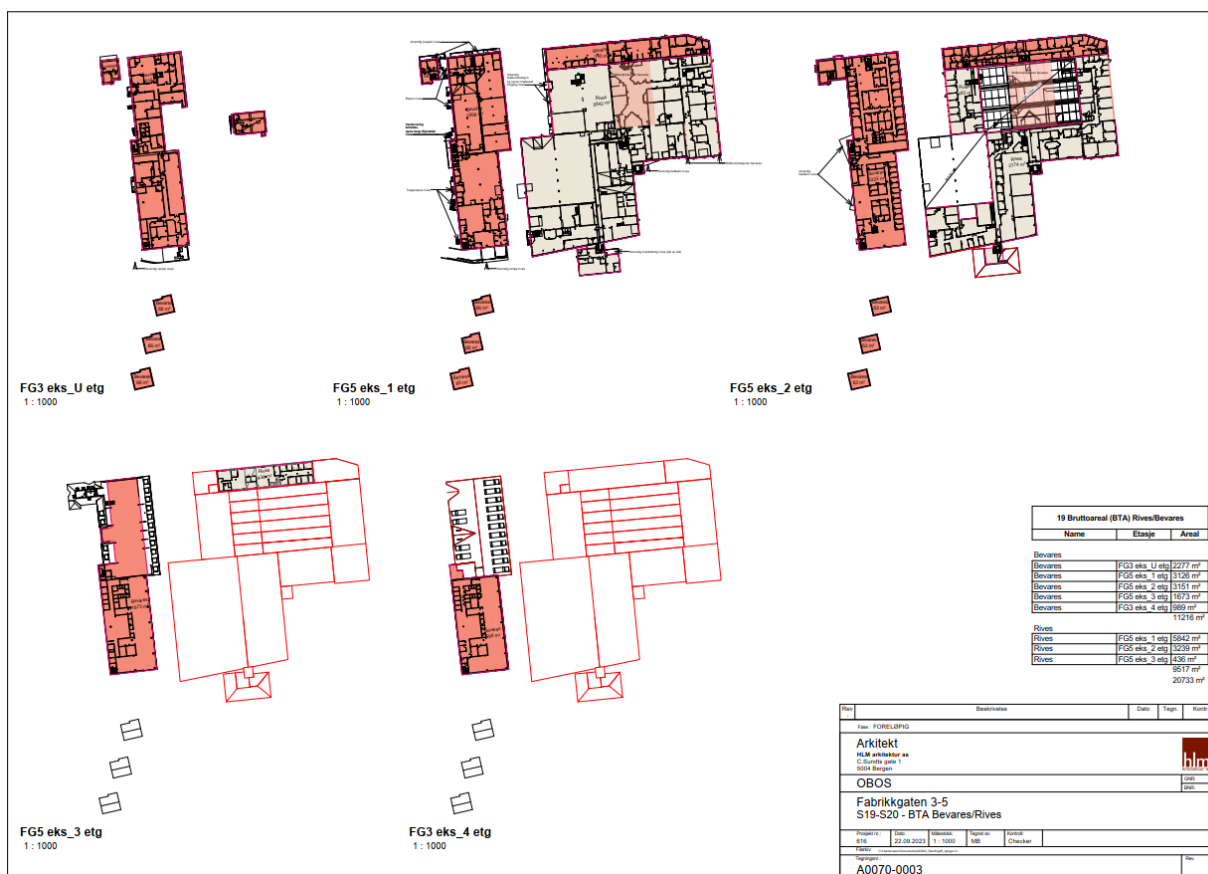
OBOS har sett på muligheten til å ombruke bygningskomponenter og bevare hele bygg. Hensikten er å bidra til at transformasjonen som skal skje i Fabrikkgaten 3-5 utføres med lavest mulig klimafotavtrykk. Formålet med å beregne klimagevinsten tilknyttet mulighetsstudiet som er delvis støttet av Enova, er nettopp å finne ut om ombruk har en klimagevinst.

Klimaeffekten knyttet til ombruk av komponenter og hele bygg er beregnet basert på standard LCA-metodikk. Estimert besparelse i klimagassutslipp er gjort ved å sammenligne beregnet utslipp med bruk av nye byggevarer. For besparelse fra bevaring av hele bygg er det gjort et grovt estimat på beregnet utslipp knyttet til om disse byggene skulle blitt revet og bygget opp med samme areal på nytt.

## 1.1 Bevare hele bygg

Det er fokusert på de store kontorbyggene ved undersøkelse av klimagevinst. Det vil si at det er utført to beregninger knyttet til byggene markert i rødt i Figur 1.

1. Fabrikkgaten 3 (FG3): For byggene som ligger sammen til venstre i figuren (Kjeksfabrikken og Skjortefabrikken) er det utført én beregning.
2. Fabrikkgaten 5 (FG5): Det er utført en beregning knyttet til bygget som ligger mot nord til høyre i figuren under.



Figur 1: Oversikt over BTA for det som skal bevares og det som skal rives. Kilde: Hlm

## 1.2 Ombruk av bygningskomponenter

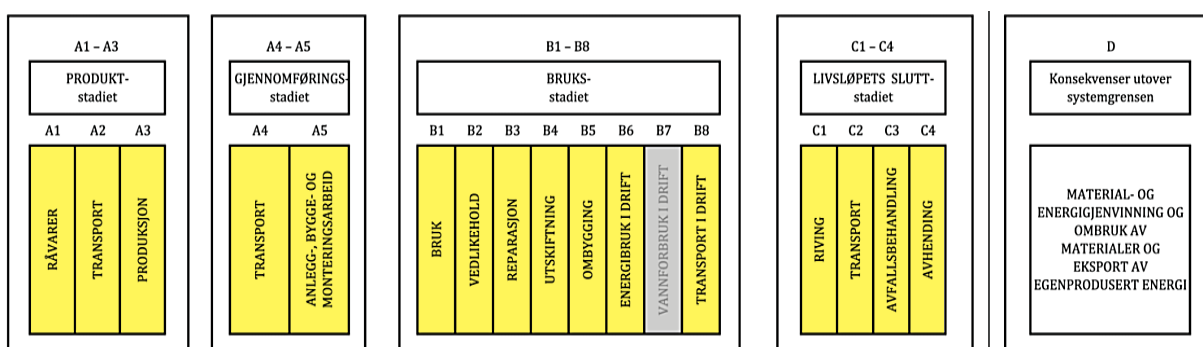
Det er estimert en klimagevinst knyttet til enkelte bygningskomponenter som er tiltenkt å demonteres og deretter brukes om igjen til likt eller lignende formål. Det gjelder både elementer fra Fabrikkgaten 3 og Fabrikkgaten 5. Dette vil kreve eventuelle utslipp knyttet til bearbeiding, mellomlagring (transport) og muligens oppføring. Fabrikkgaten har en stor tomt og det er per nå forutsatt at alt av bygningskomponenter kan lagres på tomten og derav utgår det utslipp knyttet til transport i kontrast til om varen skulle bli produsert som ny. Kvalitetssikrede tall knyttet til bearbeiding er per nå vanskelig å estimere, men det er antatt at utslipp knyttet til dette ikke vil være av stor karakter. Dette er dermed neglisjert i denne runden.

## 2 Forutsetninger og beregningsparametere

Beregninger er utført basert på oppgitte mengder av HLM arkitekt, Sweco og Veidekke tilknyttet hele bygg som skal bevares og enkeltkomponenter som skal rives og deretter ombrukes. For enkeltkomponenter er representative produkter valgt for å kunne utføre sammenligningen.

### 2.1 Livløpsmoduler

Systemgrensen er satt til å inkludere moduler A1-A3, A4, A5, B4/B5 og C1-C4 med bakgrunn i om Fabrikkgaten hadde blitt bygget med nye komponenter istedenfor å ombruke, ville det vist utslipp knyttet til materialene i disse modulene. Beskrivelse av modulene er vist i Figur 2.



Figur 2: Livløpsmoduler iht. NS 3720:2018

Når det kommer til å bevare hele bygg er dette basert på bevart areal og ved bistand fra Carbon designer i One Click LCA er materialer som tilfredsstillers teknisk forskrift (TEK17) er valgt og dermed er utslipp estimert.

I henhold til DFØ gir utslippsfaktorer for transportmidler i A4 som ligger inne som standardvalg i One Click LCA underestimerte utslipp fra transport av materialer til byggeplass. Der hvor det har vært mulig (noen elementer er fastlåste data etter komponent) er transportavstandene justert og etter anbefaling av DFØ er stor varebil, 9 tons kapasitet, 50 % fyllingsrate benyttet for transport av materialene.

Tabell 1: Transportdistanser lagt til grunn for beregning av utslipp fra transport av materialer i A4 og B4.

Transportkategori	Distanse (km med lastebil)	Typiske materialgrupper
Lokalt	50	Plasstøpt betong, pukk, asfalt, masser
Betongelementer	200	Prefabrikkerte betongelementer
Norge/Norden	500	Trevirke, gipsplater
Europa	2 000	Plast, stålprodukter

### 3 Resultat

Total klimagevinst for bevaring av hele bygg og bygningsdeler som er tiltenkt ombruk, er estimert til 3 083 tonn CO<sub>2</sub>e for en analyseperiode på 60 år og for alle livsløpsmoduler tilknyttet materialer. Bevaring av hele bygg utgjør av dette en besparelse på 2 377 tonn CO<sub>2</sub>e.

#### 3.1 Utslippsreferanser

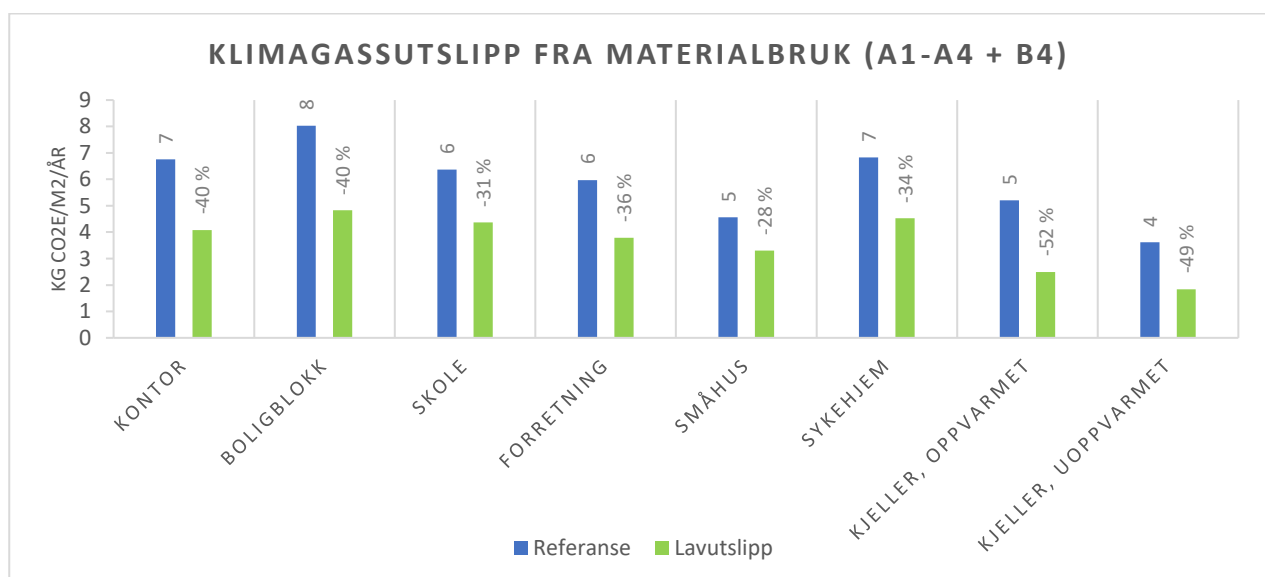


For sammenligning har en gjennomsnittlig bensinbil utslipp på 0,16 kg CO<sub>2</sub>e per kjørt km og gjennomsnittlig kjørelengde per år for en nordmann er ca. 12 000 km. På 60 år vil dette utgjøre et utslipp på 115,2 tonn CO<sub>2</sub>e. Det vil si at klimagevinsten er det samme som å kutte utslipp fra 26,8 bensinbiler fra veiene i 60 år.



En gjennomsnittlig nordmann slipper ut 10 tonn CO<sub>2</sub>e per år gjennom aktivitet og forbruk. Ombruksgevinsten er da like mye CO<sub>2</sub>e som 5,1 mennesker vil slippe ut til atmosfæren i løpet av 60 år.

For sammenligning knyttet til kontorbygg er DFØs veileder benyttet. Her vises det at et «standard» kontorbygg vil ha et utslippsnivå fra materialbruk på 7 kg CO<sub>2</sub>e per kvadratmeter, per år. Dette er dog for produksjon (A1-A3), transport til byggeplass (A4) og utskifting av materialer med kortere levetid enn bygget (B4/B5). Resterende utslippsmoduler vurderes av DFØ som for usikre til å være sammenlignbare. Ut ifra DFØ og Figur 3 er 3 083 tonn CO<sub>2</sub>e like mye utslipp som det ville forekommt om en bygget et nytt kontorbygg på 7 340 m<sup>2</sup>, uten tilknyttet kjeller.

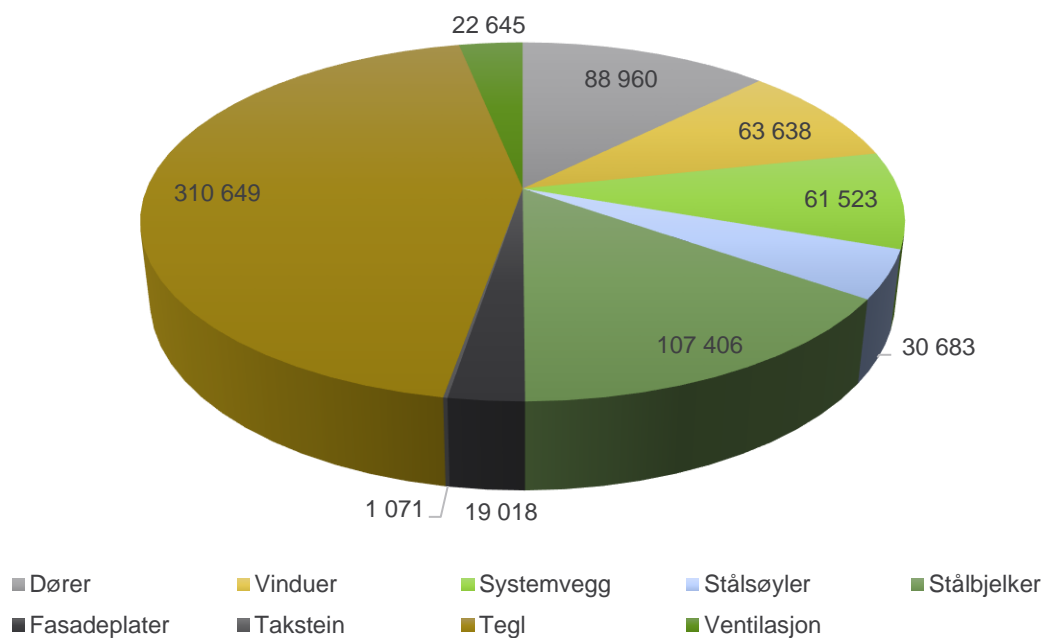


Figur 3: DFØs referansetall for utslipp knyttet til materialbruk

### 3.2 Total klimagevinst bygningskomponenter

Sum klimagevinst er 706 tonn CO<sub>2</sub>e for alle komponenter som er spesifisert under mulighetsstudiet.

#### Klimagevinst kg CO<sub>2</sub>e - bygningsdeler



Figur 4: Klimagevinst fra bevaring og ombruk av bygningskomponenter summert for FG 3 og FG5, vist i kg CO<sub>2</sub>e.

Tabell 2: Klimagevinst knyttet til ombruk av bygningskomponenter for livsløpsmodulene A1-A3, A4, A5, B4-B5 og C1-C4.

Bygningskomponent	Mulig ombruk:	Sammenlignet opp mot bruk av ny byggevare knyttet til hvor komponenten er tiltenkt ombrukt	Total klimagevinst	Klimagevinst (KgCO2/enhet)
Innerdør (m2) FG3	Innerdør	Innerdør (Swedoor)	43 713 kg CO2e	63 kg CO2e/m2
Rulleport (m2) FG5	Rulleport	Rulleport (LindLab A/S)	12 152 kg CO2e	122 kg CO2e/m2
Innerdør (m2) FG5	Innerdør	Innerdør (Lian trevarefabrikk – dør med glass og Knudsen dørfabrikk – dør uten glass)	20 273 kg CO2e	60 kg CO2e/m2
Ytterdør (m2) FG3	Ytterdør	Ytterdør (Lian trevarefabrikk – dør med glass og OCL generisk data dør uten glass)	12 822 kg CO2e	150 kg CO2e/m2
Systemvegger (m2) FG3	Systemvegger	Systemvegger (Moelven)	26 130 kg CO2e	31 kg CO2e/m2
Systemvegger (m2) FG5	Systemvegger	Systemvegger (Moelven)	35 393 kg CO2e	31 kg CO2e/m2
Vinduer (m2) FG3	Vinduer	Takvindu (NorDan), vinduer (Uldal)	63 638 kg CO2e	141 kg CO2e/m2
Stålsøyler (kg) FG3	Utvendig installasjon	Strukturelle stål- og stålprofiler (Contiga)	1 338 kg CO2e	1,3 kg CO2e/kg
Stålsøyler (kg) FG 5	Utvendig installasjon	Strukturelle stål- og stålprofiler (Contiga)	29 345 kg CO2e	1,3 kg CO2e/kg
Stålbjelker (kg) FG5	Utvendig installasjon	Strukturelle stål- og stålprofiler (Contiga)	107 406 kg CO2e	1,3 kg CO2e/kg
Fasadeplater (m2) FG3	Fasade barnehage	Trekledning (Treindustrien)	3 999 kg CO2e	3 kg CO2e/m2
Fasadeplate (m2) FG5	Fasade	Trefasade (Treindustrien)	1 513 kg CO2e	3 kg CO2e/m2
Takstein (m2) FG 5	Fasade/galv	Trefasade (Treindustrien)	1 071 kg CO2e	3 kg CO2e/m2
Fasadeplater (m2) FG 5	Bodvegger	Fasadeplater (Ruukki Construction Oy)	17 505 kg CO2e	23 kg CO2e/m2
Tegl (m2) FG 5 <sup>1</sup> (Intern ombruk)	Innvendige vegger	Tegl (Randers tegl)	48 369 kg CO2e	83 kg CO2e/m2
Tegl (m2) hentet fra Nøstegaten <sup>2</sup> (Ekstern ombruk)	Yttervegg	Tegl (Randers tegl)	283 948 kg CO2e	83 kg CO2e/m2
Ventilasjon (kg) FG3 og FG5	Ventilasjon	Sirkulære ventilasjonskanaler i galvanisert stål (Ventistål)	22 645 kg CO2e	4 kg CO2e/kg

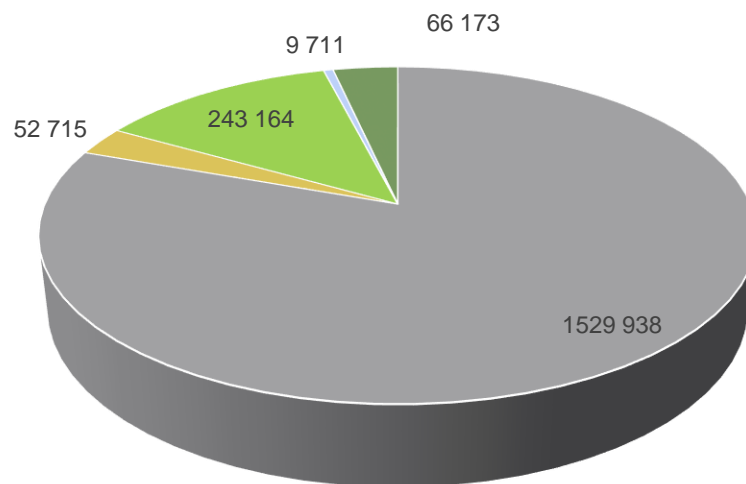
<sup>1</sup> Intern ombruk: Mørtel må være ny og dermed er det utslipp knyttet til Mørtel. Utslippet er trukket fra gevinsten til tegl.

<sup>2</sup> Ekstern ombruk: Mørtel må være ny og dermed er det utslipp knyttet til Mørtel. Utslippet er trukket fra gevinsten til tegl. Utslipp knyttet til transport fra nøstegaten er antatt å være neglisjerbar.



### 3.3 Klimagevinst ombruke hele bygg – FG 3

#### Klimagevinst kg CO<sub>2</sub>e



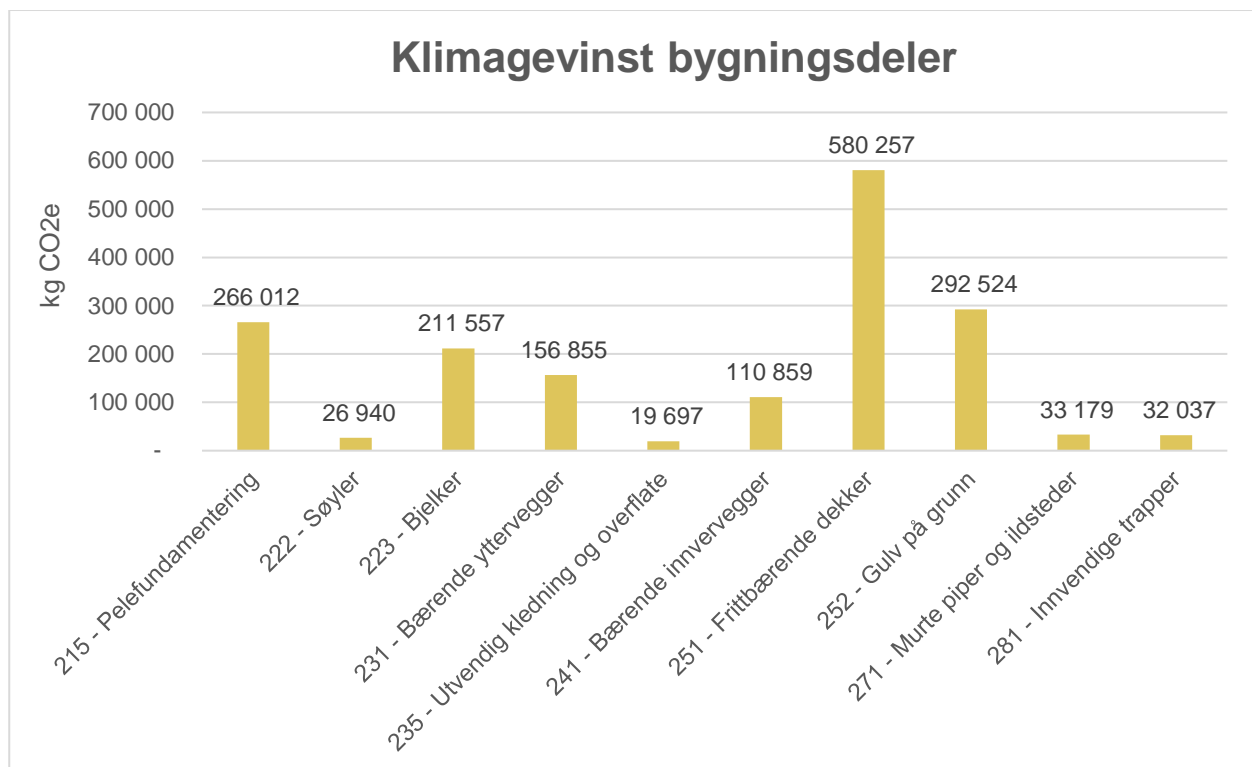
■ Byggematerialer ■ Transport til byggeplass ■ Byggeplass ■ Utskiftning og renovering ■ Endt levetid

Figur 5: Klimagevinst knyttet til bevaring av hele bygg på Fabrikkgaten 3 (kjeksfabrikken og skjortefabrikken).

Tabell 3: Utslipp bespart per livsløpsmodul for kontorarealene som ikke skal rives på FG3, Kjeksfabrikken og Skjortefabrikken vs. bygge nytt bygg.

Livsløpsmoduler		Klimagevinst ombruk (9 260 m <sup>2</sup> )	
A1-A3	Byggematerialer	1 529 938	kg CO <sub>2</sub> e
A4	Transport til byggeplass	52 715	kg CO <sub>2</sub> e
A5	Byggeplass	243 164	kg CO <sub>2</sub> e
B4-B5	Utskiftning og renovering	9 711	kg CO <sub>2</sub> e
C1-C4	Endt levetid	66 173	kg CO <sub>2</sub> e
<b>Sum</b>		<b>1 901 701</b>	<b>kg CO<sub>2</sub>e</b>
		<b>205</b>	<b>Kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup></b>
		<b>3</b>	<b>Kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup>/år</b>

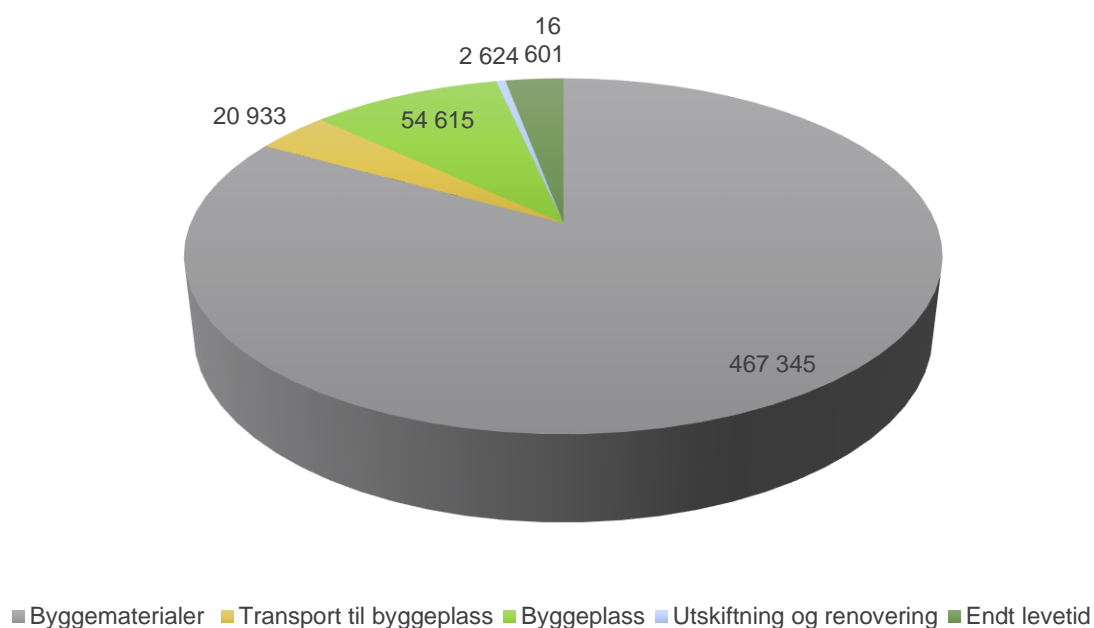
Bespart utslipp knyttet til materialbruk (bærende elementer) ved å la bygget stå og ikke bygge dette bygget på nytt tilsvarer 1 729 916 kg CO<sub>2</sub>e, som vist i Figur 6. Resterende 171 784 kg CO<sub>2</sub>e er knyttet til besparelse at det ikke er behov for byggeplassdrift. Til sammen er denne besparelsen 1 901 701 kg CO<sub>2</sub>e.



Figur 6: klimagevinst knyttet til bygningsdelene som bevares i byggene i FG3.

### 3.4 Klimagevinst ombruke hele bygg – FG 5

#### Klimagevinst kg CO<sub>2</sub>e

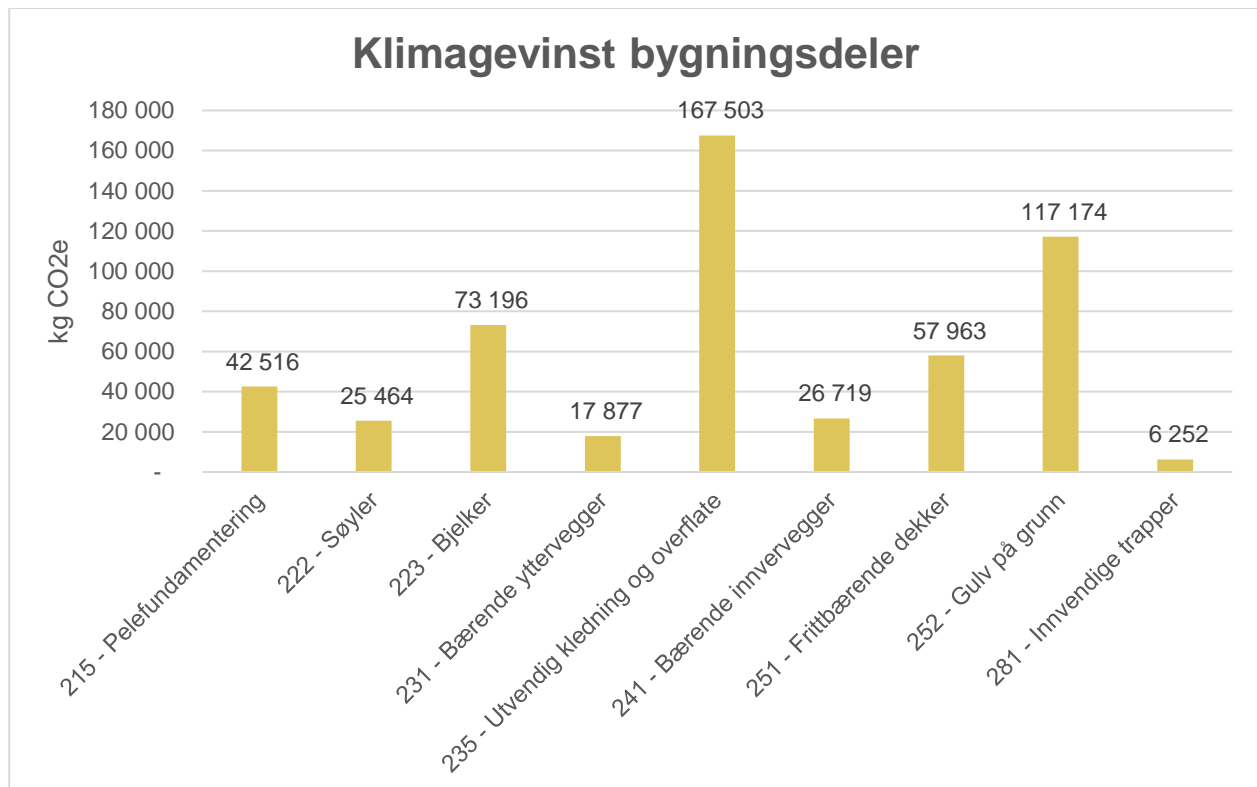


Figur 7: Klimagevinst knyttet til bevaring av hele bygg på Fabrikkgaten 5 (Nord).

Tabell 4: Utslipp bespart per livsløpsmodul for kontorarealet som ikke skal rives på FG5.

Livløpsmoduler		Klimagevinst ombruk (1 480 m <sup>2</sup> )	
A1-A3	Byggematerialer	388 402	kg CO <sub>2</sub> e
A4	Transport til byggeplass	20 313	kg CO <sub>2</sub> e
A5	Byggeplass	48 314	kg CO <sub>2</sub> e
B4-B5	Utskiftning og renovering	2 624	kg CO <sub>2</sub> e
C1-C4	Endt levetid	15 844	kg CO <sub>2</sub> e
<b>Sum</b>		<b>475 497</b>	<b>kg CO<sub>2</sub>e</b>
		<b>321</b>	<b>kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup></b>
		<b>5,4</b>	<b>kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup>/år</b>

Bespart utslipp knyttet til materialbruk (bærende elementer) ved å la bygget stå og ikke bygge dette bygget på nytt tilsvarer 448 041 kg CO<sub>2</sub>e, som vist i Figur 8/6. Resterende 27 456 kg CO<sub>2</sub>e er knyttet til besparelse at det ikke er behov for byggeplassdrift. Til sammen er denne besparelsen 475 497 kg CO<sub>2</sub>e.



Figur 8: klimagevinst knyttet til bygningsdelene som bevarer i bygget i FG 5.

## 4 Oppsummering og diskusjon

Analysen viser en besparelse av utslipp på 706 tonn CO<sub>2</sub>e for bygningsdeler som er tenkt å tas ned, lagres på tomt og deretter ombrukes. Mengdene er knyttet til funn i mulighetsstudiet. Ombruk av hele bygg viser en besparelse på 1901 tonn CO<sub>2</sub>e fra Fabrikkgaten 3 og 475 tonn CO<sub>2</sub>e fra Fabrikkgaten 5. Summen av dette er en besparelse på 3 083 tonn CO<sub>2</sub>e. Mengdene er basert på areal som skal bevares, antall etasjer og bygningskategori. I neste fase bør arealene og mengdene knyttet til hvert bygningselement spisses for å kunne anslå en enda mer nøyaktig klimagevinst.

Om en videre fokuserer på ombruk og hvordan få til prosjektering av disse elementene, samt kombinerer det med lavutslippsmaterialer kan resultatet være et område med lavt klimafotavtrykk knyttet til materiale

