

# SAMMENDRAG KLIMAGASSBEREGNING

OSC-20-H002-K-NO-00001

## B36



## 1107304 OCEAN SPACE CENTRE

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Prosjekt                    | Ocean Space Centre  |
| Kontrakt                    | K201  |
| Byggherre                   | Statsbygg   |
| Utgiver                     | Norconsult  |
| Utskriftsdato               | 14.12.2021  |
| Sist endret                 | 14.12.2021  |
| Henvendelser kan rettes til | Statsbygg<br>Postboks 232 Sentrum, 0103 Oslo<br>Telefon: 22 95 40 00<br>Epost: <a href="mailto:postmottak@statsbygg.no">postmottak@statsbygg.no</a><br>Internett: <a href="http://www.statsbygg.no">http://www.statsbygg.no</a> |

## ► Sammendrag

# Klimagassberegning Ocean Space Center

Norconsult AS har på oppdrag fra Statsbygg gjennomført en klimagassberegning av materialer, byggeplassdrift, energibruk, rivearbeider, massetransport i forprosjekt for Ocean Space Centre. Sammendraget er delt inn i to:

- Klimagassberegning for materialer, byggeplassdrift og energibruk for fløy A
- Klimagassberegning rivearbeider og transport for prosjektet i sin helhet

Dette dokumentet er et kort sammendrag av hovedrapporten «PG-K-NO-00002 Klimagassberegning OSC - Samlerapport\_J03», publisert 2021-02-16 og oppdatert uten kjeller og mellombygget i kontor- og undervisningsbygget 2021-07-07. Se fullstendig rapport for mer utfyllende beskrivelse av inndata, resultater og mulige tiltak.

## 1. Klimagassberegning materialer, byggeplassdrift og energibruk fløy A

### **Bakgrunn**

Klimagassberegningen er en kvantitativ vurdering iht. NS3720 av utslipp av klimagasser forbundet med materialer, byggeplassdrift og energibruk i drift (livsløpsfaser A1-A5, B4-B5, B6 og C1-C4) over en levetid på 60 år. Beregningene er utført i verktøyet OneClick LCA.

Klimagassberegningen er delt opp etter de ulike delene i prosjektet: kontor- og undervisningsbygget, Fløy B, Flexlab og Tankhodet. Denne oppsummeringsrapporten tar kun for seg kontor- og undervisningsbygget.

Totalentreprenør må selv utføre klimagassberegninger i detaljprosjektet.

### **Prosjekt mål**

For kontor- og undervisningsbygget er det et prosjektspesifikt mål på 45 % reduksjon i klimagassutslipp fra materialer, energi i drift og byggeplass samlet. Prosjektet skal oppnå 2 poeng + 1 mønstergyldig poeng for LCA beregninger i Mat 01. Dette må dokumenteres av totalentreprenør.

Reduksjon i klimagassutslipp regnes ut sammenlignet med et referansebygg. For kontor- og undervisningsbygget er referansebygget utformet av Statsbygg.

### **Tiltak**

Tiltak for å redusere klimagassutslippene i prosjektet er kort oppsummert følgende:

- Betong med lavkarbonklasse A der dette er mulig.
- 100 % resirkulert armeringsstål.
- 80 % resirkulert konstruksjonsstål i valsede og sveisede elementer, og minst 30 % i hulprofiler.
- Fossilfri byggeplassdrift.
- Energibesparende tiltak.
- Solceller på taket i Fløy B. En del av energiproduksjonen fra solcelleanlegget vil tilskrives Fløy A.

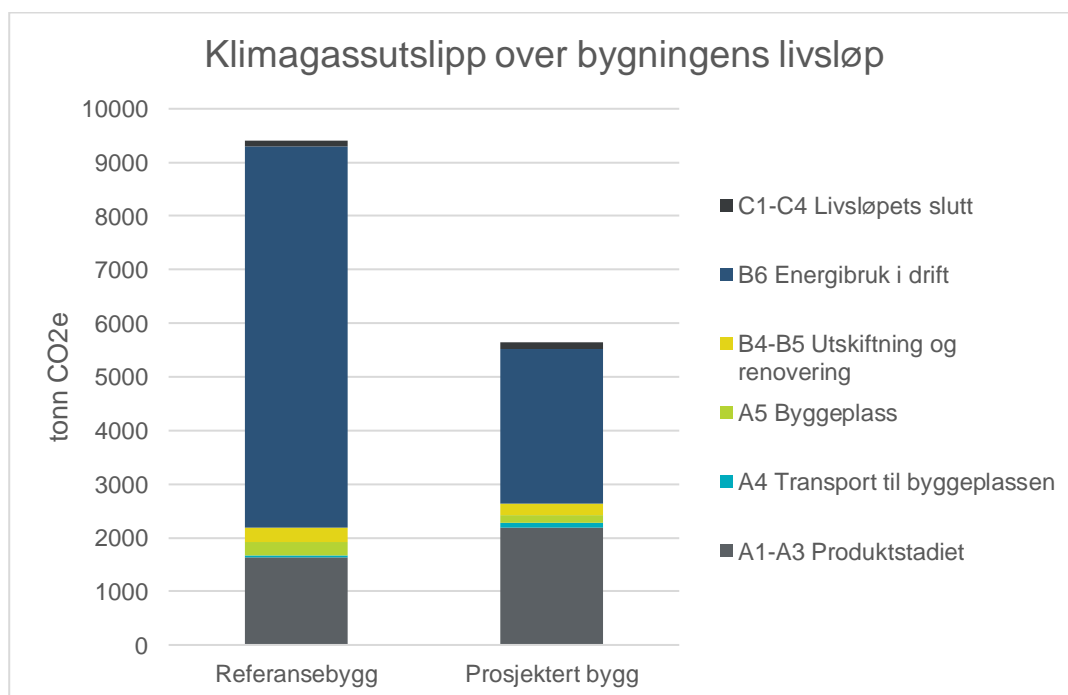
## Resultater

Etter å ha lagt inn tiltak, har kontor- og undervisningsbygget i Fløy A et estimert klimagassutslipp på omtrent 5 700 tonn CO<sub>2</sub>e slik som vist i Tabell 1.

Tabell 1 Resultater klimagassberegning prosjektert bygg

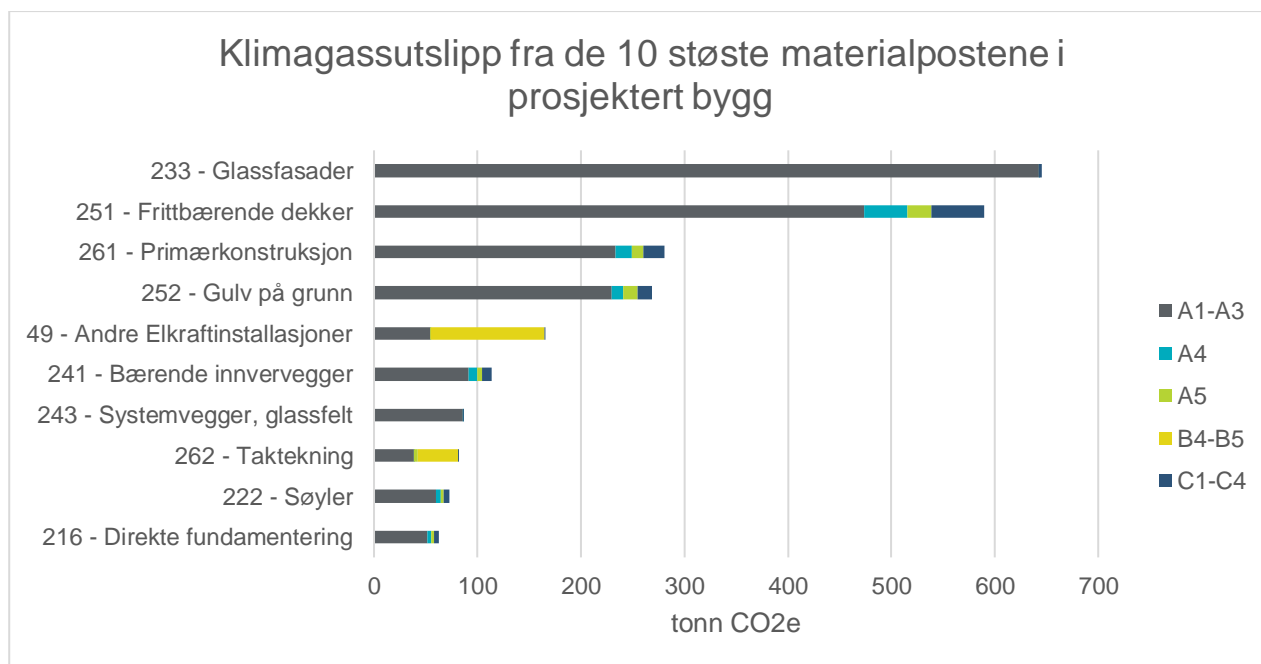
| Livsløpsstadium                 | Referansebygget        | Kontorbygget           |
|---------------------------------|------------------------|------------------------|
|                                 | tonn CO <sub>2</sub> e | tonn CO <sub>2</sub> e |
| A1-A3 Byggematerialer           | 1628                   | 2 181                  |
| A4 Transport til byggeplass     | 45                     | 90                     |
| A5 Byggeplass                   | 254                    | 146                    |
| B4-B5 Utskiftning og renovering | 256                    | 217                    |
| B6 Energibruk i drift           | 7116                   | 2884                   |
| C1-C4 Livsløpets slutt          | 105                    | 133                    |
| <b>Total</b>                    | <b>9404</b>            | <b>5651</b>            |

Sammenlignet med referansebygget, vil dette medføre en reduksjon av klimagassutslipp fra materialer og byggeplassdrift på 40 % totalt, se Figur 1.



Figur 1 Klimagassutslipp fra materialer og byggeplass i Kontor- og undervisningsdelen.

Blant bygningsdelene er glassfasader, frittstående dekker, primærkonstruksjon og gulv på grunn de største kildene til utslipp med totalt 66 % av klimagassutslippene fra materialer, slik som vist i Figur 2.



Figur 2 Klimagassutslipp fra materialene med høyest utslipp i prosjektert bygg kontor- og undervisningsbygget, rangert etter størrelsen på klimagassutslippene. Glassfasader, frittstående dekker, primærkonstruksjon og gulv på grunn 66 % av klimagassutslippene fra materialer.

### Konklusjon klimagassutslipp og videre anbefalinger

Kontor- og undervisningsbygget oppnår en reduksjon av klimagassutslipp på 40 % fra materialer, energibruk i drift og byggeplass. Måloppnåelse og inkluderte faser er oppsummert i Tabell 2. Dersom man kun ser på materialer og byggeplass, oppnår bygget en økning på 22 % i klimagassutslipp sammenliknet med referansebygget. Om man kun ser på materialer ligger økningen på 29 %. Økning av materialutslipp skyldes blant annet at glassfasaden medfører store utslipp. Det anbefales å vurdere ytterligere tiltak i detaljprosjektet for å redusere materialutslippene, eksempelvis bør oppbygning og material i fasade vurderes. I tillegg må beregningen oppdateres med nytt referansebygg og materialberegning som gjenspeiler prosjektet i detaljprosjektet.

Tabell 2 Måloppnåelse og inkluderte faser for kontor- og undervisningsbygget.

| Bygg                           | Prosjekt mål for reduksjon av klimagassutslipp | Inkluderte faser i målet                 | Beregnet reduksjon | Videre arbeid   |
|--------------------------------|--|--|--------------------|---|
| Kontor- og undervisningsbygget | - 45 %   | Materialer, energi i drift og byggeplass | - 40 %             | Det anbefales å vurdere ytterligere tiltak i detaljprosjektet for å redusere materialutslippene, eksempelvis bør oppbygning og material i fasade vurderes. I tillegg må beregningen oppdateres med nytt referansebygg og materialberegning som gjenspeiler prosjektet i detaljprosjektet. |

## 2. Klimagassberegning rivearbeider og massetransport - prosjektet i sin helhet

### **Klimagassutslipp fra rivearbeider**

For de to eksisterende bygningene skal det rives noe. Gjenbruk av disse byggene er gode tiltak for å redusere prosjektets utslipp. For tankhodet skal mye av eksisterende bygg beholdes, og for Flexlab skal bærekonstruksjonen beholdes. Det er i tillegg en del andre eksisterende bygninger på området som skal rives i sin helhet.

For å beregne klimagassutslippet fra rivearbeider i prosjektet er det benyttet en funksjon for å beregne gjennomsnittlig dekonstruksjons- og rivingsprosess, beregnet etter arealet som skal rives. Tabell 3 viser utslippsfaktoren for denne funksjonen.

Tabell 3 Utslippsfaktor for gjennomsnittlig dekonstruksjons- og rivingsprosess (per BTA)

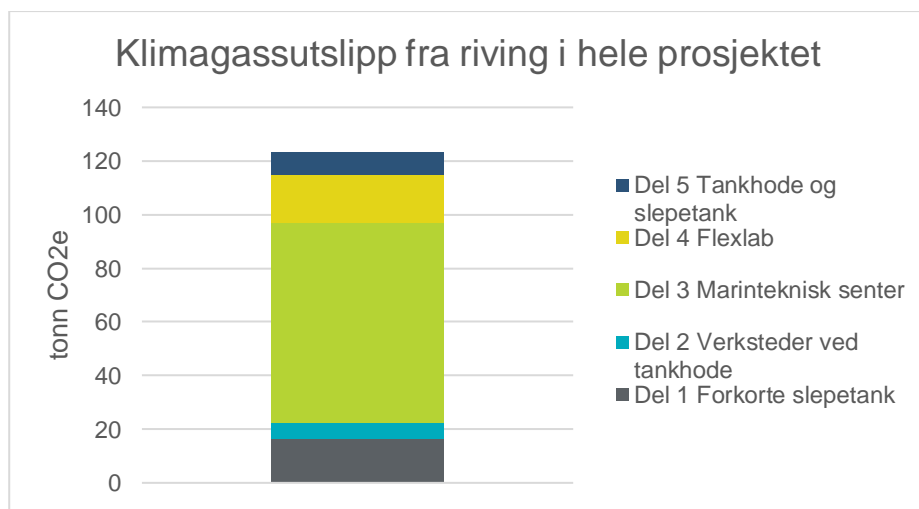
| Funksjon   | Utslippsfaktor                          | Miljødatakilde  |
|--|---|---|
| Gjennomsnittlig dekonstruksjons- og rivingsprosess (per BTA) | 3,4 kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> | RICS profesjonelle standarder og veiledning, Storbritannia: Hele livets karbonvurdering for det bygde miljøet (RICS, 2017). LCA-studie om dekonstruksjons- og rivingsprosesser (Bionova 2020) |

Mengder for hva som skal rives har vært noe vanskelig å estimere, og derfor er det gjort noen forenklinger og forutsetninger for å beregne klimagassutslippet fra rivearbeidene i prosjektet. For del 1 til 3, er det benyttet gulvareal fra Miljøsaneringsrapporten for prosjektet fra desember 2019 og disse er forutsatt å skulle rives i sin helhet. For de byggene hvor noe beholdes, Flexlab og Tankhodet, er det forutsatt at en prosentandel av BTA for de to byggene skal rives og dette er vist i Tabell 4. Dette er grove anslag.

Tabell 4 Forutsatt mengde som skal rives

| Del | Bygg                     | Forutsatt andel av areal som rives | Estimert riveareal BTA (m <sup>2</sup> ) | Klimagassutslipp (tonn CO <sub>2</sub> e) |
|-----|--------------------------|------------------------------------|--|---|
| 1   | Slepetank (forkorte)     | 100 %                              | 4 800                                    | 16  |
| 2   | Verksteder ved tankhodet | 100 %                              | 1 750                                    | 6   |
| 3   | Marinteknisk senter      | 100 %                              | 21 950                                   | 75  |
| 4   | Flexlab                  | 50 %                               | 5 350                                    | 18  |
| 5   | Tankhode og slepetank    | 50 %                               | 2 400                                    | 8   |
|     | <b>Totalt</b>            |                                    | <b>36 250</b>                            | <b>123</b>                                |

Figur 3 viser klimagassutslippet for alt rivearbeid i prosjektet. Det er rivingen av marinteknisk senter som har størst utslipp.



Figur 3 Klimagassutslipp fra rivingsprosessen for hele prosjektet OSC

### Klimagassutslipp fra massetransport

Hensikten med beregning av utslipp fra massehåndtering, er å vise hvor stor effekt tiltak som prosjektet har mulighet til å gjennomføre for å redusere massetransporten vil ha på utslippene i byggeperioden. For beregning av massehåndtering er det benyttet One Click LCA til å beregne utslipp fra massetransport, slik at resultatene er basert på de samme forutsetningene som resten av klimagassberegningene. Et annet program som ble undersøkt, og som har blitt brukt som database for utslippsfaktorer, er VegLCA.

Det er beregnet utslipp fra et 0-alternativ der alle massene fraktes til massemttak, samt tre mulige tiltak prosjektet har for å redusere utslipp fra massetransport. Se Tabell 5. Det finnes et utvalg av massemttak som ligger i avstand 16-20 km fra byggeplassen, og derfor er avstanden massene til massemttak skal transporteres satt til 20 km.

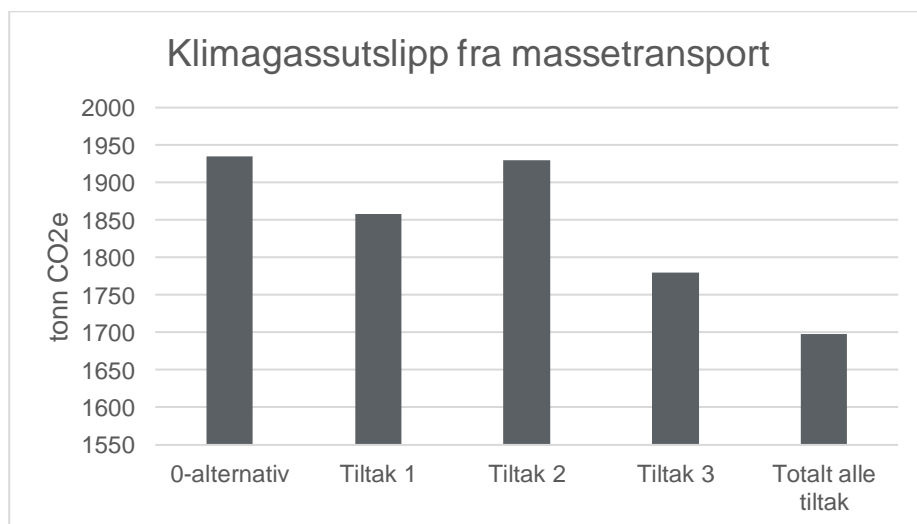
Tiltak 1 går ut på at prosjektet skal bruke om lag 30 000 m<sup>3</sup> av løsmassene direkte på tomten, mens tiltak 2 går ut på å levere 3300 m<sup>3</sup> til en kai 10 km fra byggeplassen. Tiltak 3 omhandler muligheten for at prosjektet muligens kan levere store deler av løsmassene til et annet prosjekt 15 km unna. Det er antydnet at prosjektet kan trenge 400 000 l m<sup>3</sup>, men dette vil kreve at prosjektene er helt samkjørt og det er ikke helt realistisk. Derfor er det anslått at prosjektet kan ta imot 60 % av løsmassene, som gir 240 000 m<sup>3</sup>.

Alle masser oppgitt i m<sup>3</sup> er l m<sup>3</sup>, altså løst volum. For å regne om fra m<sup>3</sup> til tonn masser, er det benyttet en egenvekt for diverse masser på 2 tonn/m<sup>3</sup>. Denne faktoren er hentet fra biblioteket for utslippsfaktorer i VegLCA. Ettersom massetransporten vil gå på offentlig vei, kan ikke dumpere brukes. Det er forutsatt at det benyttes en lastebil, med dobbeltvogn med kapasitet på 30-34 tonn per tur. Dette er basert på opplysninger om at 80 til 90 % av massene vil fraktes med en slik type lastebil.

Tabell 5 og Figur 4 viser klimagassutslippene for de ulike tiltakene, samt oppsummert dersom alle tiltakene for massetransport blir gjennomført i prosjektet. Sammenliknet med 0-alternativet, oppnås en reduksjon på 237 tonn CO<sub>2</sub>e, dersom alle tiltakene gjennomføres.

Tabell 5 Inndata og resultater for massetransport

|                             | Masse (tonn) | Avstand (km) | Kjøretøy              | Utslipp (tonn CO2e) |
|-----------------------------|--------------|--------------|-----------------------|---------------------|
| <b>0-alternativ:</b>        |              |              |                       | <b>1935</b>         |
| Til massemtottak            | 1501231      | 20           | Lastebil, dobbeltvogn | 1935                |
| <b>Tiltak 1:</b>            |              |              |                       | <b>1858</b>         |
| Til massemtottak            | 1441231      | 20           | Lastebil, dobbeltvogn | 1858                |
| Brukes direkte på egen tomt | 60000        | 0            | 0                     | 0                   |
| <b>Tiltak 2:</b>            |              |              |                       | <b>1930</b>         |
| Til massemtottak            | 1494631      | 20           | Lastebil, dobbeltvogn | 1926                |
| Til kaien                   | 6600         | 10           | Lastebil, dobbeltvogn | 4,3                 |
| <b>Tiltak 3:</b>            |              |              |                       | <b>1780</b>         |
| Til massemtottak            | 1021231      | 20           | Lastebil, dobbeltvogn | 1316                |
| Til prosjekt i nærheten     | 480000       | 15           | Lastebil, dobbeltvogn | 464                 |
| <b>Totalt alle tiltak:</b>  |              |              |                       | <b>1698</b>         |



Figur 4 Klimagassutslipp fra massetransport for et 0-alternativ og ulike tiltak

|                |             |  |                   |                       |                  |
|----------------|-------------|--|-------------------|-----------------------|------------------|
| J04            | 2021-12-14  | Oppdatert mål klimagassreduksjon   | Nina Eklo Kjesbu  | Karianne Nygaard      | Nina Eklo Kjesbu |
| J03            | 2021-12-13  | Inkludert riving og massetransport for prosjektet i sin helhet.            | Karianne Nygaard  | Nina Eklo Kjesbu      | Nina Eklo Kjesbu |
| J02            | 2021-12-03  | Oppsummering av samlerapport - for kontor- og undervisningsbygget i Fløy A | Karianne Nygaard  | Sophie Ness Thøgersen | Nina Eklo Kjesbu |
| J01            | 2021-07-07  | Oppsummering av samlerapport   | Karianne Nygaard  | Sophie Ness Thøgersen | Nina Eklo Kjesbu |
| <b>Versjon</b> | <b>Dato</b> | <b>Beskrivelse</b>   | <b>Utarbeidet</b> | <b>Fagkontrollert</b> | <b>Godkjent</b>  |

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.