

NOTAT

OPPDRAAG	Northern Recharge – Ny fabrikk anodegrafitt	DOKUMENTKODE	EAGP-05-MEM-000086
EMNE	Klimagassberegninger	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Vianode AS	OPPDRAAGSLEDER	Harald Haarstad
KONTAKTPERSON	Oddbjørn Nilsen	SAKSBEHANDLER	Katrine Taksdal
KOPI		ANSVARLIG ENHET	10233026 Bygningsforvaltning og bygningssysikk

SAMMENDRAG

Multiconsult Norge AS er engasjert av Vianode AS for å gjøre en tidligfase vurdering av klimagassutslipp tilknyttet materialer for etablering av ny fabrikk for anodegrafitt på Herøya i Porsgrunn. Beregningene skal benyttes i konsekvensutredning.

Klimagassutslipp tilknyttet energibruk i drift eller produksjonsprosess for anodegrafitt er ikke inkludert i denne beregningen.

Resultatet fra beregningene viser at etablering av den nye fabrikk har et klimagassutslipp på omtrent 63 130 tonn CO₂-ekv. Dette tilsvarer 683 kg CO₂-ekv./m² BTA. Utslippene tilknyttet anleggsarbeid på byggeplass er omtrent 5 130 tonn CO₂-ekv.

Beregningene er utført i programvaren One Click LCA og er iht. NS 3720:2018.

SUMMARY

Vianode AS contracted Multiconsult Norge AS to execute an early stage greenhouse gas assessment involving materials for the new factory for anode graphite at Herøya in Porsgrunn. The calculations are a part of the impact assessment for the project.

Greenhouse gas emissions involving the operational energy of the building and the production of anode graphite are excluded in this calculation.

The result shows that the new factory has greenhouse gas emissions of approximately 63 130 tonnes CO₂-eq. This corresponds to 683 kg CO₂-eq./m² gross area. The construction process has a greenhouse gas emission of about 5 130 tonnes of CO₂-eq.

The calculations are performed using the software One click LCA and are according to NS 3720:2018.

00	24.08.2021	Utsendt	Katrine Taksdal	Elsa M. Buvik	Harald Haarstad
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHALDSFORTEGNELSE

1	Innledning	3
2	Formål.....	3
3	Omfang.....	3
4	Om prosjektet.....	3
5	Metode.....	5
5.1	Systemgrenser	5
5.2	Omfang av bygningsdeler	5
5.3	Funksjonell enhet.....	6
6	Data.....	6
6.1	Materialer	6
6.1.1	Materialmengder.....	6
6.1.2	Utslippsfaktor	7
6.2	Byggeplass	7
6.3	Utskiftninger	7
6.4	Riving og avhending	7
7	Resultater	7
8	Vurdering.....	8
8.1	Utslippsreducerende tiltak	9
9	Konklusjon	10

1 Innledning

I forbindelse med konsekvensutredning for ny fabrikk for anodegrafitt på Herøya i Porsgrunn, er Multiconsult Norge AS engasjert av Vianode AS for å gjøre en tidligfase klimagassvurdering av materialer iht. NS3720:2018. Dette inkluderer utslipp knyttet til materialer, transport til byggeplass, byggeplassdrift, riving av eksisterende bygningsmasse, utskiftning og riving av bygget ved endt levetid.

Klimagassutslipp tilknyttet energibruk i drift og produksjonsprosesser for anodegrafitt er ikke inkludert i denne beregningen.

2 Formål

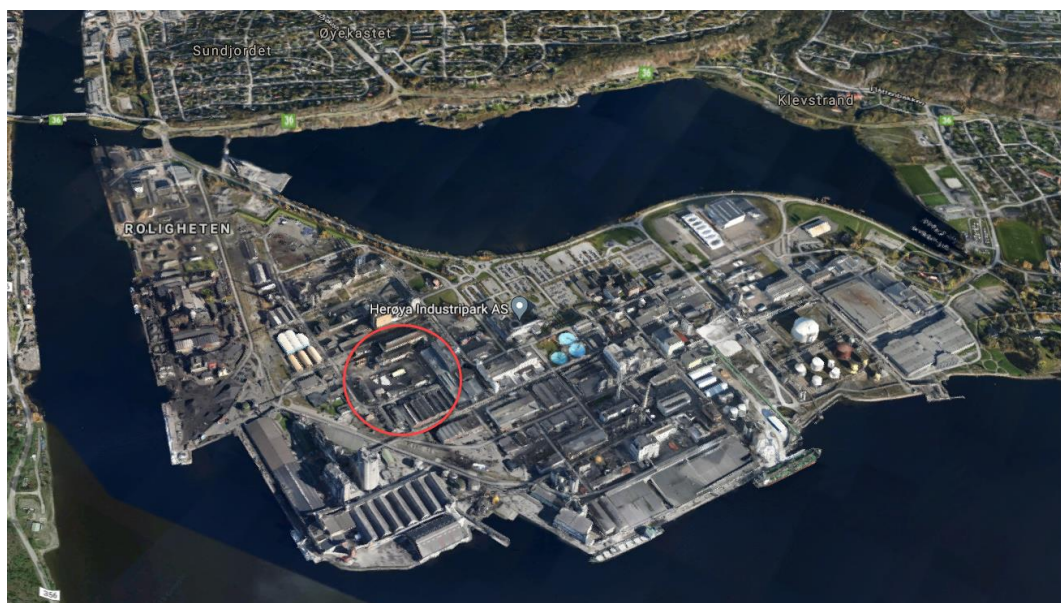
Formålet med klimagassberegningene er å kartlegge klimagassutslipp knyttet til materialer for etablering av ny fabrikk for anodegrafitt på Herøya i Porsgrunn. Beregningene skal benyttes i konsekvensutredning.

3 Omfang

Klimagassberegningene er en vurdering av klimagassutslipp på nivå «Basis uten lokalisering» som definert i NS 3720:2018. Se kapittel 5 for nærmere spesifisering.

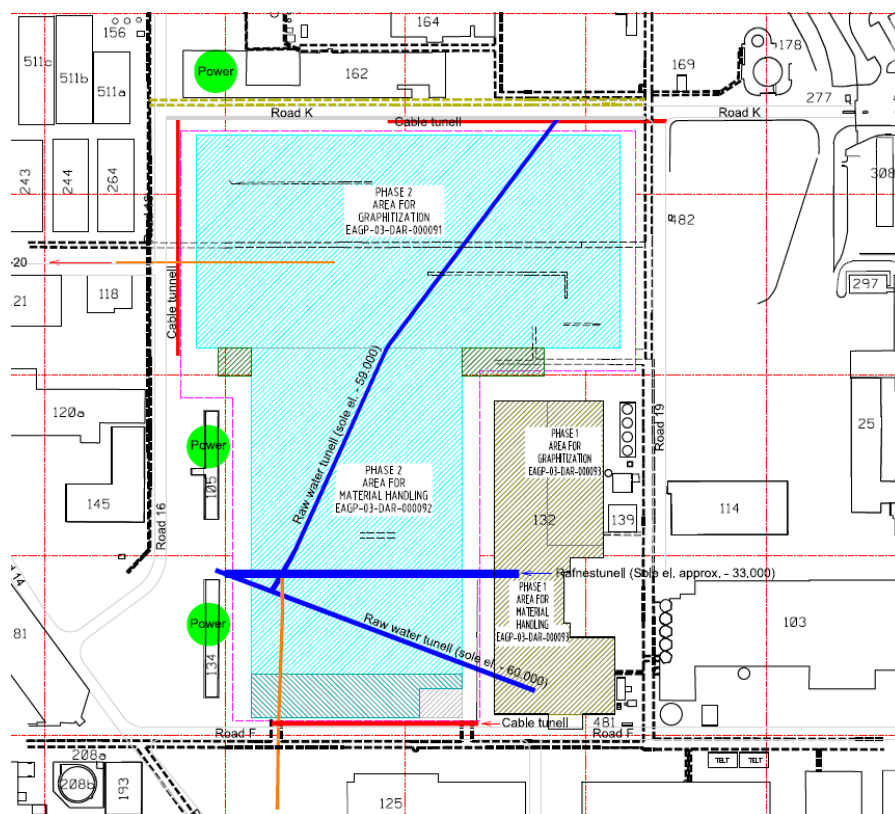
4 Om prosjektet

Herøya Industripark er valgt som lokasjon for fabrikken, se figur 1 for beliggenhet. På tomten finnes det eksisterende fabrikkbygg som må rives for etablering av ny fabrikk. Vianode AS planlegger også å etablere produksjon i eksisterende Bygg 132 på Herøya, lokalisert rett ved hovedtomt. Bygningen ble oppført for industriformål i 2012 og bygningen vil leies fra Herøya Industripark. Det forventes kun begrensede bygningsmessige tiltak samt normalt vedlikehold av bygningen. Eksisterende industribygg er skravert i brunt i figur 2. Fotavtrykket til ny fabrikk er vist i turkis skravur.



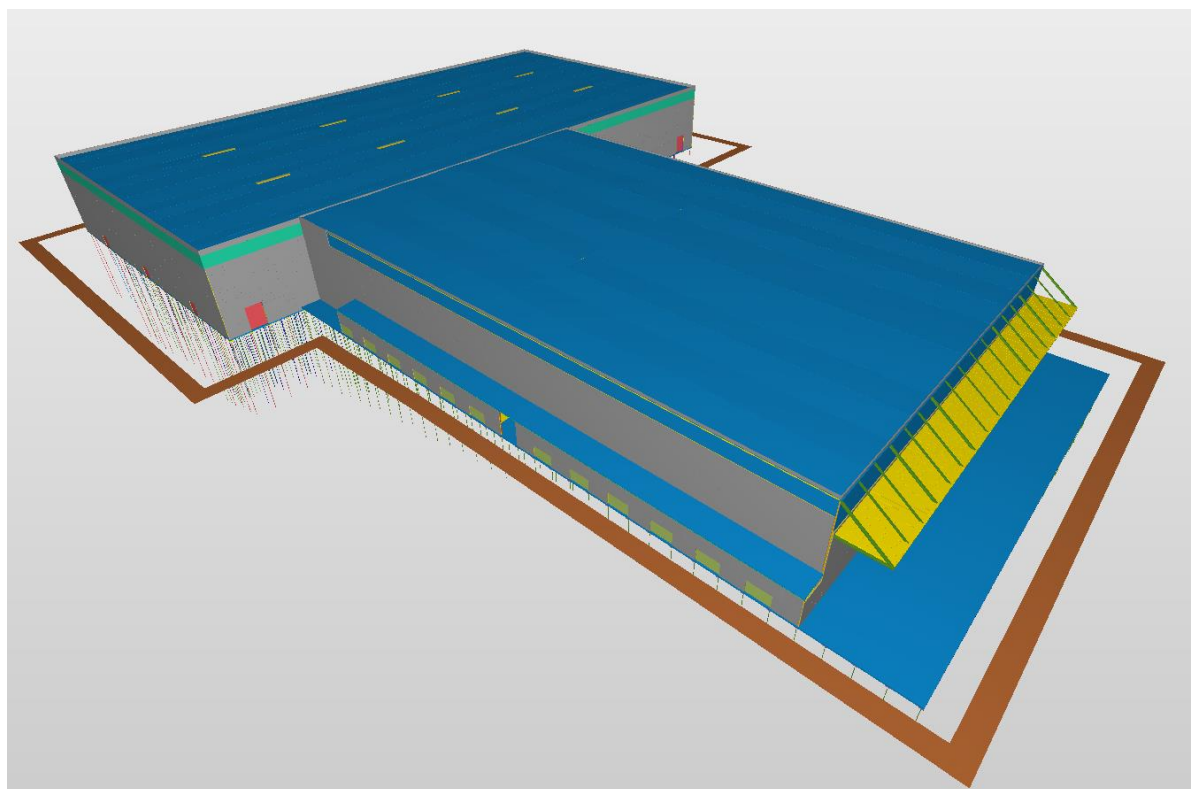
Figur 1 – Beliggenhet for ny fabrikk på Herøya industripark. [Kilde: Google maps]

Klimagassvurdering



Figur 2 - Situasjonsplan Northern Recharge [Kilde: EAGP-03-DAR-00090]

Modell av ny fabrikk er illustrert i figur 3, og har et BTA på omtrent 92 500 m² og et BYA («fotavtrykk») på 52 200 m². Bygget fundamenteres med peler, og har et bæresystem bestående av stål og sandwichelementer av betong.



Figur 3 - Illustrasjon av ny fabrikk [Kilde: Utklipp fra IFC-modell]

5 Metode

Standarden NS 3720:2018 *Metode for klimagassberegninger for bygninger* er lagt til grunn for beregningene og skal omfatte «basis», «uten lokalisering» som beskrevet i NS 3720:2018. Programvaren One Click LCA er benyttet.

5.1 Systemgrenser

Grønne celler i tabell 1 markerer hvilke informasjonsmoduler eller livsløpsfaser klimagassberegningene omfatter.

Energibruk i drift (B6) er ikke inkludert i beregningen da det er store termiske energistrømmer tilknyttet produksjonsprosessen av anodegrafitt som i stor grad vil påvirke energibruk knyttet til oppvarming og kjøling av bygget. Den metodiske beregningen iht. TEK17 vil derfor ikke være relevant mtp. størrelsesorden for dette prosjektet. Klimagassutslipp knyttet til produksjonsprosess av anodegrafitt er utredet i en annen rapport.

Tabell 1 - Grønne celler markerer hvilke informasjonsmoduler klimagassberegningene omfatter

INFORMASJON OM VURDERING AV BYGNINGEN																	
INFORMASJON OM BYGNINGENS LIVSLØP																TILLEGGSINFORMASJON UTOVER BYGNINGENS LIVSLØP	
Produktstadiet A1 – A3			Gjennomføringsstadiet A4 – A5		Bruksstadiet B1 – B8								Livsløpets sluttstadiet C1 – C4				Konsekvenser utover systemgrensen D
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7*	B8	C1	C2	C3	C4	D
Råvarer	Transport	Produksjon	Transport	Anlegg-, bygge- og monteringsarbeid	Bruk	Vedlikehold	Reparasjon	Utskiftning	Ombygging	Energibruk i drift	Vannforbruk i drift	Transport i drift	Riving	Transport	Avfallsbehandling	Avhending	Material- og energigjenvinning og ombruk av materialer og eksport av egenprodusert energi

*Utenfor omfang til NS3720:2018

5.2 Omfang av bygningsdeler

Følgende bygningsdeler er inkludert i beregningen:

- 20 Bygning generelt
- 21 Grunn og fundamenter
- 22 Bæresystemer
- 23 Yttervegger
- 24 Innervegger
- 25 Dekker
- 26 Yttertak
- 28 Trapper, balkonger, m.m.

Klimagassvurdering

Følgende er ikke inkludert:

- 27 Fast inventar
- 29 Andre bygningsmessige deler

Prosessutstyr regnes som fast inventar, og er ikke tatt med i beregningene.

5.3 Funksjonell enhet

Levetid: 60 år for nybygget som helhet. For komponentene generelt og bygningsdeler brukes estimert levetid basert på EPD og Byggforsk datablad 700.320. Klimagassberegningenes funksjonelle enhet er 1 m² BTA. Tabell 2 oppsummerer arealer, funksjoner og input benyttet i klimagassberegningene.

Tabell 2 - Arealer og benyttede input til klimagassberegningene

	Nybygg	Eksisterende bygg - Riving	Eksisterende bygg - Videreføring (Bygg 132)
Levetid	60 år	IR	50 år*
Bruttoareal [m ² BTA]	92 500	39 350	10 350
Bebygd areal [m ² BYA]	52 200	19 700	10 350
Bygningstype	Produksjonshall	Produksjonshall	Produksjonshall

*Byggeår: 2012

6 Data

Datakvalitet på nivå 1 og 2 er benyttet iht. NS 3720:2018. I hovedsak er det valgt generiske materialvalg for prosjektet.

6.1 Materialer

6.1.1 Materialmengder

Materialmengder og typer for ny fabrikk er hentet fra IFC-modell utarbeidet av Sweco Norge AS. IFC-modellen er en RIB-modell datert 22.06.2021 som er vedlagt rapport «10224224-SE-R-02_Rev2_Northern Recharge CSA Design. Conceptual Engineering_June 22nd 2021». BTA for bygget er også hentet fra samme rapport. Bygningsdeler og elementer som innervegger, gulvoverflater og himlinger tilknyttet den nye fabrikk er ikke inkludert i modellen på beregningstidspunktet, men innholdet i modellen er vurderes som tilstrekkelig for en tidligfasevurdering av klimagassutslipp.

Funksjonen «Carbon designer» i One Click LCA er benyttet for å utarbeide materialmengder og materialtyper for eksisterende bygninger på tomten. Dette er for å inkludere utslipp tilknyttet riveprosessen av eksisterende bygg, samt utskiftning og ombygging i driftsfase av eksisterende bygg som skal videreføres. Materialmengder tilknyttet bygningsmessige endringer ved innflytting i eksisterende bygg er ikke inkludert da det er usikkerheter knyttet til omfanget, og at klimagassutslippene tilknyttet denne fasen anses som neglisjerbar i livsløpsperspektivet.

One Click LCA tar utgangspunkt i BTA og antall etasjer over og under bakken for å lage en vurdering av klimagassutslipp. Programvaren antar at alle etasjer er like store og at det benyttes relativt ideelle forutsetninger på beregning av areal på ytter- og innervegger (skoeform på bygget).

BTA for eksisterende bygninger på tomten er estimert basert på oppmålinger av grunnflater på kart, og er for enkelhetsskyld lagt inn i Carbon Designer som én bygning ettersom disse utslippene utgjør en relativt liten del av de totale utslippene tilknyttet den nye fabrikk.

6.1.2 Utslippsfaktor

Det er benyttet generiske EPD'er og generiske verdier beregnet av programvaren. Dersom dette ikke var tilgjengelig, eller dersom disse representerer en annen region enn der produktet er antatt å være produsert, ble det benyttet representative produktspesifikke EPD'er for andre produkter. Datakvalitet på nivå 2 er benyttet (samme for både produksjon og transport av varer).

6.2 Byggeplass

Utslipp fra byggeplass er inkludert i klimagassberegningene med generiske tall for Norden. Anlegg- og monteringsarbeid er basert på generiske EPD'er og byggeplass-scenarier for energibruk og drivstofforbruk i One Click LCA. Utslipp fra riveprosessen av eksisterende bygg på tomten er inkludert i denne livsløpsfasen.

6.3 Utskiftninger

Intervaller for utskiftning er basert på produktets levetid. Produktet erstattes med tilsvarende produkt.

6.4 Riving og avhending

Livsløpsfasene C1 til C4 er inkludert i beregningene. Utslipp fra riving og avhending er hentet fra EPD'er.

7 Resultater

Klimagassutslipp fordelt på de ulike livsløpsfasene er vist i tabell 3. Livsløpsfasen A5 Konstruksjon representerer klimagassutslippene på byggeplass. Klimagassutslipp tilknyttet energibruk i drift eller produksjonsprosess for anodegrafitt er ikke inkludert i denne beregningen.

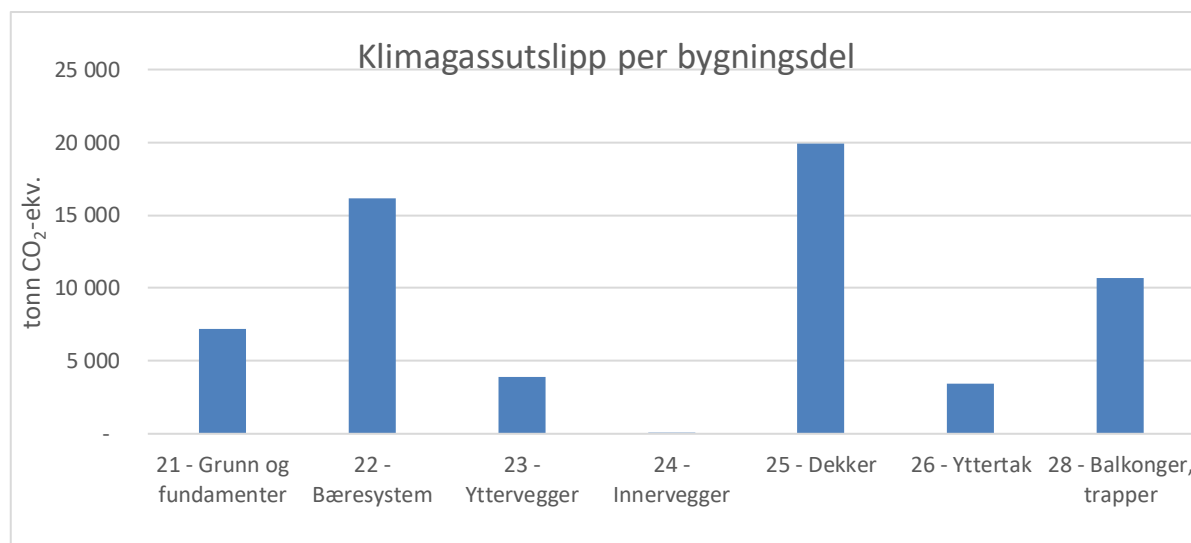
Tabell 3 - Klimagassutslipp fordelt på livsløpsfase

Livsløpsfase	Totalt (tonn CO ₂ -ekv.)	Per BTA (kg CO ₂ -ekv./m ² BTA)
A1-A3 Materialer	52 126	564
A4 Transport	1 394	15
A5 Konstruksjon	5 129	55
B4-B5 Utskiftning	2 554	28
C1-C4 Slutten på livet	1 932	21
Totalt	63 134	683

Totalt utslipp for alle livsløpsfasene som er inkludert i beregningen er 63 134 tonn CO₂-ekv. som tilsvarer omtrent 683 kg CO₂-ekv./m² BTA.

Biogent karbon er ikke inkludert i resultatene i tabellen over. Det er 54 tonn CO₂-ekv. lagret i materialene, som følge av at trær opptar karbon når de vokser. Alt eller deler av dette vil slippes ut igjen som karbondioksid ved avfallshåndtering, avhengig av type behandling det får.

Klimagassutslipp per bygningsdel er illustrert i Figur 4. Det er dekket etterfulgt av bæresystem som medvirker til størst klimagassutslipp.



Figur 4 - Klimagassutslipp per bygningsdel

8 Vurdering

Basert på inkluderte livsløpsfaser er det produktstadiet A1-A3 som medvirker til størst klimagassutslipp. Her ligger omtrent 83 % av de totale utslippene. Per bygningsdel er det kategorien dekker og bæresystem som medvirker til størst klimagassutslipp. Disse bygningsdelen står sammen for omtrent 60 % av de totale utslippene, og består i hovedsak av stål og betong hvorav begge materialgruppene har høye klimagassutslipp knyttet til seg. Det er også relativt store utslipp knyttet til bygningsdel trapper, balkonger, med mer. Dette er hovedsakelig grunnet at stålkraner i bygget er plassert under denne kategorien. Utslipp knyttet til anleggsarbeid på byggeplass står for omtrent 8 % av de totale utslippene.

Det er noe usikkerheter ved resultatet fra beregningene. Det må presiseres at beregningen for utslipp av materialer fra prosjektert bygg er en forenklet beregning, hvor mengde materialer er beregnet av programvaren basert på informasjon fra BIM-modellene. Beregningene er utført i tidligfase, og det vil derfor være usikkerheter med arealer, materialmengder og materialvalg. Resultatene vurderes likevel som representative for denne fasen.

Valg av generiske produkter vil også føre til usikkerheter da disse vurderes som konservative. Generiske CO₂- verdier benyttet i beregningene skal gjenspeile et gjennomsnitt i Norge og i Europa. På dette tidspunktet er det riktig å bruke i hovedsak generiske utslippsfaktorer siden valg av materialprodusent for alle materialene ikke er vedtatt. Generiske utslippsfaktorer ligger i hovedsak høyere enn tilsvarende produktspesifikke EPD'er.

8.1 Utslippsreduserende tiltak

Tabell 4 gir en oversikt over mulige utslippsreduserende tiltak på en generell basis. Gjenbruk av materialer fra eksisterende bygningsmasse er ofte det mest klimaeffektive tiltaket. Disse tiltakene er ikke vurdert konkret opp mot det aktuelle prosjektet og noen av de kan være mindre aktuelle av andre årsaker.

Tabell 4 - Generelle utslippsreduserende tiltak

Prioritering	Materiale	Tiltak	Forklaring
	Ombruk/ gjenbruk	Hele bærekonstruksjon, betongelementer (dekke, trapper o.l), tegl, stålelementer osv.	Ombruk/gjenbruk i eget prosjekt fra eksisterende bygningsmasse på stedet eller fra naboprosjekter. Ombruk og rehabilitering er av de mest klimaeffektive tiltakene som finnes!
	Betong	Redusere betongvolum	Valg av konstruksjonsutforming, spennvidder og tverrsnittsdimensjoner har stor betydning for det totale betongforbruket. Benytte hulddekker o.l.
		Benytte lavkarbonbetong, både prefabrikkert og plasstøpt	Lavkarbonbetong B er i store deler av landet standard. Lavkarbonbetong A er litt mer ambisiøst, men nokså vanlig og ikke nødvendigvis fordyrende. Lavkarbon Pluss og Ekstrem er mer ambisiøst, men vil også gi langt større utslippsreduserende effekt.
		Benytte lavvarmebetong	Lavvarmebetong blir ofte «automatisk» lavkarbonbetong.
		Valg av riktig fasthetsklasse og eksponeringsklasse	Velg så lav fasthetsklasse og eksponeringsklasse som mulig. I mange tilfeller er B20 eller B25 tilstrekkelig for å ivareta bæreevne.
	Stål (og andre metaller)	Redusere volum/mengde	Metaller er energikrevende og dermed kilder til klimagassutslipp. Redusere mengder og velg slanke løsninger.
		Benytte stål med så høy resirkuleringsgrad som mulig	Høy resirkuleringsgrad har stor effekt ettersom produksjon av jomfruelig stål er svært energikrevende. Velg alltid produkter med høyest mulig andel resirkulert materiale.

9 Konklusjon

Det er beregnet klimagassutslipp for etablering av ny fabrikk for anodegrafitt for Vianode AS. Fabrikken har et klimagassutslipp på totalt 63 134 CO₂-ekv. som tilsvarer 683 kg CO₂-ekv./m² BTA. Utslipp knyttet til byggeplass er omtrent 5 130 kg CO₂-ekv. og står for ca 8 % av de totale utslippene.

Klimagassutslipp tilknyttet energibruk i drift og produksjonsprosesser for anodegrafitt er ikke inkludert i denne beregningen.

Klimagassutslippene er beregnet ved hjelp av programmet One Click LCA. Beregningene er utført i en tidligfase i prosjektet og er utført iht. NS 3720:2018.

Utslippene kan reduseres ved å vurdere materialmengder og/eller benytte leverandører/produkter med lavere klimagassutslipp og byggeplassdrift. Det oppfordres til å aktivt arbeide med å redusere klimagassutslipp i videre prosjektering.