



FOTO: Arkitekturfoto v/ Alex Coppo

VEILEDER FOR SAKBEHANDLING AV KLIMAGASSBEREGNINGER

med referanseverdier for klimagassutslipp



BERGEN
KOMMUNE

Utarbeidet av Plan- og bygningsetaten og Klimaetaten

April 2024



FOTO: Elena Castillo

Sammendrag

Dette dokumentet skal hjelpe saksbehandler i vurdering av klimagassberegninger som er levert inn i plansaksbehandlingen i Bergen kommune. Veiledningen inkluderer både en sjekkliste og referanseverdier som beregningene kan sjekkes opp mot.

Bergen, april 2024

Bakgrunn

Bergen kommunes klimaambisjoner

Bergen kommunes overordnede planer legger føringer for byutviklingen. I Kommuneplanens samfunnsdel BERGEN2030 er det vedtatt at hensynet til grønn og bærekraftig utvikling skal være et overordnet prinsipp i kommunens planlegging og virksomhet. I kommunens klimastrategi «Grønn strategi – Klimastrategi for Bergen 2022-2030», er det vedtatt fire strategier for at Bergen skal bli et lavutslippssamfunn i 2030:

1. Kutte direkte utslipp.
2. Sirkulere ressursene.
3. Bevare naturen.
4. Forberede for endring.

Ettersom byggenæringen står for en vesentlig del av utslippene, vil næringen være en viktig del av løsningen for å bli et lavutslippssamfunn. Bergen kommune arbeider derfor for utslippsreduksjon i behandlingen av plan- og byggesaker.

Krav til klimagassberegninger i kommuneplanens arealdel (KPA2018)

I Kommuneplanens arealdel (KPA2018, vedtatt i 2019) ble det vedtatt en bestemmelse om krav til klimagassregnskap i plan- og byggesaker (se Figur 1):

Bestemmelser	Retningslinjer
<p>§ 18.3 I reguleringsplaner for bebyggelse skal det, tilpasset tiltakets omfang, redegjøres for:</p> <ul style="list-style-type: none">• tiltak for å minimere energibruk• tiltak for å minimere klimagassutslipp• valg av energiløsninger og byggematerialer	<ul style="list-style-type: none">• Bergen kommune skal utvikles som et klimasmart og klimanøytralt samfunn.• Utslippsreduksjoner skal tilstrebes innenfor alle sektorer.• Nye tiltak skal ha lavt energibehov.• Det bør brukes energikilder som gir lavest mulig utslipp, og på lengre sikt utfasing av utslipp fra fossile kilder.
<p>§ 18.4 Klimagassregnskap kreves ved:</p> <ul style="list-style-type: none">• vesentlige naturinngrep• nybygg større enn 1000 m² BRA• valg mellom riving eller bevaring av eksisterende bygg	<ul style="list-style-type: none">• Byggematerialer bør være fornybare og ha lavest mulig CO₂-fotavtrykk.• Det bør tilrettelegges for bruk av tre.

Figur 1. De to klimabestemmelsene med tilhørende retningslinjer i gjeldende kommuneplanens arealdel for Bergen kommune (KPA 2018 §§ 18.3 og 18.4).



FOTO: Arkitekturfoto v/ Alex Coppo

Tidligere krevde Bergen kommune at klimagassberegningene skulle vise utslippene fra prosjektert bygg sammenlignet med et referansebygg, for å kunne si noe om de relative størrelsene på utslippene. Den nasjonale standarden for klimagassberegninger (NS 3720:2018) omtaler ikke referansebygg, og det finnes ingen omforent praksis for valg av omfang og forutsetninger når utslippene fra referansebygg skal beregnes. Med økt erfaring fra innleverte klimagassberegninger har vi sett at bruken av referansebygg varierer fra sak til sak, der forutsetningene for beregningene er ulike og gjør sakene vanskelig å sammenligne. Våren 2023 reviderte Bergen kommune veilederen for klimagassberegninger for å tilpasse kravet til nytt krav til klimagassregnskap i byggt teknisk forskrift. Det ble etter grundig vurdering bestemt at beregningene ikke lenger skal sammenlignes med referansebygg.

Behovet for å kunne si noe om relativ størrelse på utslippene er fortsatt til stede. Vi har derfor definert et sett med referanseverdier slik at alle prosjekter sammenlignes på likt grunnlag. Dette skal bidra til å gjøre vurderingen av et prosjekts klimagassutslipp enklere. Det er ikke utarbeidet nye referanseverdier, men vi har samlet eksisterende data innenfor de ulike modulene vi krever utslippstall for i rapportmalen.

For å følge opp kravet til klimagassregnskap er det utarbeidet en [rapportmal for innlevering av klimagassregnskap](#) og en [Veileder for klimagassberegninger](#), som skal være til hjelp for både saksbehandlere og forslagsstillere/tiltakshavere. Rapportmalen og veilederen tydeliggjør formålet med klimagassberegningene, når i planleggingsprosessen utslippene skal rapporteres, innholdet i beregningene og hvordan resultatene skal presenteres. Disse er bygget opp rundt den nasjonale standarden NS 3720:2018, «Metode for klimagassberegninger for bygninger».

I tillegg til rapportmalen og veilederen for klimagassberegninger er det et behov for intern veiledning for saksbehandlere i kommunen for å kunne vurdere klimagassberegningene. Dette dokumentet er et forsøk på å svare ut behovet og tette kunnskapshullet.

Innhold

Sammendrag

Bakgrunn

Sjekkliste for vurdering av klimagassberegninger

Referanseverdier

Begrensing ved bruk av referanseverdier

Bruk av dokumentet

1. Materialer

- 1.1 Utslipp fra materialer
- 1.2 Tips til vurdering av utslipp fra materialer
- 1.3 Aktuelle aktører for utslippsverdier for materialer

2. Byggeplass

- 2.1 Utslipp fra byggeplass
- 2.2 Tips til vurdering av utslipp fra byggeplass
- 2.3 Aktuelle aktører for utslippsverdier for byggeplass

3. Energi

- 3.1 Utslipp fra energibruk i drift
- 3.2 Tips til vurdering av utslipp fra energibruk i drift
- 3.3 Aktuelle aktører for utslippsverdier for energi

4. Transport

- 4.1 Utslipp fra transport i drift
- 4.2 Tips til vurdering av reisemiddelfordeling
- 4.3 Aktuelle aktører for utslippsverdier for transport

5. Arealbruksendringer

- 5.1 Utslipp fra arealbruksendringer
- 5.2 Tips til vurdering av arealbruksendringer
- 5.3 Aktuelle aktører for utslippsverdier for arealbruksendringer

Vedlegg 1

Referanseverdier for bygningselementer per bygningsskategorier

Vedlegg 2

Utslippsfaktorer SteinLCA, v2.2

Vedlegg 3

Utslippsfaktorer VegLCA v5.13b, diesel og elektrisitet

Vedlegg 4

Transport i drift, reisemiddelfordelinger

Vedlegg 5

Transport i drift, fremgangsmåte beregning

Sjekkliste for vurdering av klimagassberegninger

Du finner informasjon om [klima i plan- og byggesaker på temasiden til Bergen kommune](#).

Ta utgangspunkt i [veileder for klimanorm](#), [veileder for klimagassberegninger](#) og [Nasjonal Standard 3720 "Klimagassberegninger for bygninger"](#) for å gjøre en vurdering av innkomne klimavurderinger.

- Er [rapportmalen](#) for Bergen kommune benyttet? Beregningene skal sendes inn i Excel-format, ikke som PDF. OBS: Dette gjelder ikke samferdselsplaner – her skal Statens vegvesens verktøy «VegLCA» benyttes.
- Hvilke faktorer utløser krav om klimagassberegninger etter §18.4 KPA2018? Dersom flere faktorer er til stede, skal det gjøres beregninger for alle disse.
- Ut ifra de utløsende faktorene for klimagassberegninger (vesentlig naturinngrep, nybygg og valg mellom riving/bevaring) skal alle de hvite boksene i gjeldende faner i rapportmalen fylles ut. Er dette gjort? Hvis ikke, er det forklart hvorfor?
- Stemmer informasjonen i klimagassberegningen overens med prosjektet i plansaken ellers?
- Er utslippene realistiske? For å sjekke dette kan du benytte referansetallene i denne veiledningen.
- Hva gir høyest utslipp? Hvis noen av faktorene gir særlig høye utslipp, må du oppfordre til å øke klimaambisjonene i prosjektet. Se klimanorm for utslippsreducerende tiltak.
- Gjenspeiles klimaambisjonene i klimanormen i beregningene? Er ambisjonene sikret i planen?

Ved riving av eksisterende bebyggelse

- Er det fylt ut informasjon både under fane for nybygg og bevaring?
- Hvorfor ønsker forslagsstiller å rive eksisterende bebyggelse? Dette må forklares, og saksbehandler må gjøre en vurdering av om det er godt nok forklart.

Ved vesentlige naturinngrep

- Er det gjort en realistisk/faktisk vurdering av alternative plasseringer av bebyggelsen som kan ha mindre påvirkning på naturen? Vurderer du at det finnes en plassering innenfor planområdet som vil gi mindre klimagassutslipp, bør du ta kontakt med forslagsstiller/konsulent for å få dette vurdert.

Referanseverdier

Begrensning ved bruk av referanseverdier

Referanseverdiene gjelder for et stort spenn av ulike prosjekter med ulike forutsetninger for å kunne redusere utslipp. I enkelte prosjekt kan referanseverdier være lett oppnåelig og i andre prosjekt svært vanskelig å nå. Hvorvidt prosjektene er gode eller dårlige bestemmes ikke av klimagassberegningene alene. Det er viktig at hvert enkelt prosjekt arbeider for reduserte utslipp uavhengig av om prosjektets utslipp ser ut i forhold til referanseverdiene.

Alle referanseverdiene er avhengig av flere variabler. Med flere sett av variabler blir usikkerheten for hver av verdiene betydelig større, noe som gjør det vanskelig å komme med anbefalinger som vil fungere for alle typer prosjekt. Referanseverdiene må derfor benyttes med omhu. En stor begrensning ved arbeidet er begrenset tilgang til programvarer for klimagassberegninger og kildematerialet som er benyttet i programvarene.

Bruk av dokumentet

Kategoriene vi har jobbet med referanseverdier for er:

- Materialer
- Byggeplass
- Energi
- Transport
- Arealbruksendringer

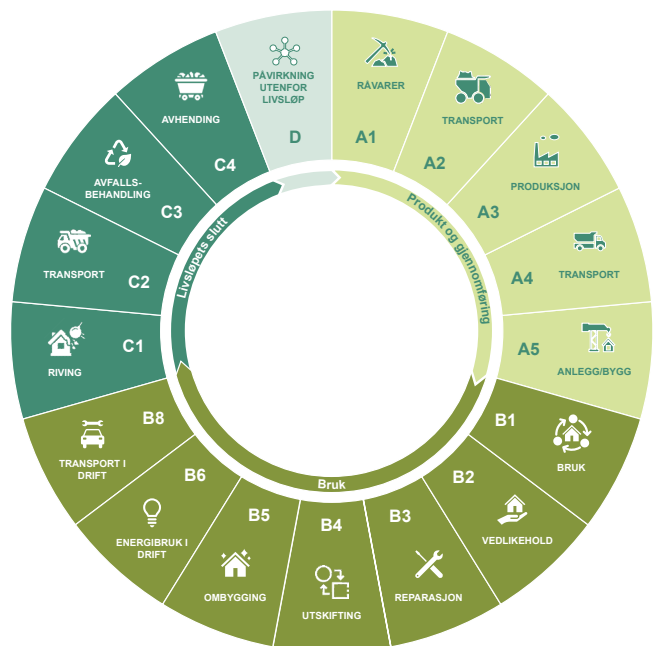
For hvert av de fire kategoriene inneholder veilederen:

Informasjon om utslipp fra kategori og modul fra NS 3720

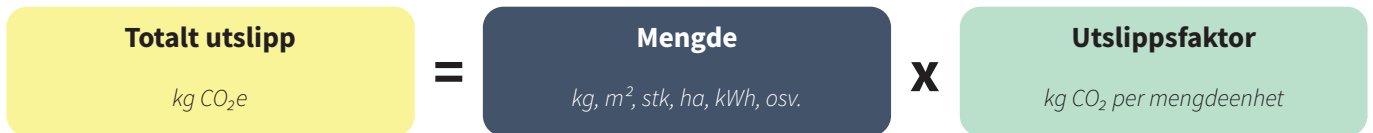
Kort forklaring av utslippene knyttet til kategoriene og hvilke moduler utslippene skal tilskrives i NS 3720.

Flere av kategoriene har utslipp som knytter seg til de samme modulene i NS 3720¹. Vi har valgt å dele opp kategoriene etter rapportmalen for klimagassberegninger, slik at det er enkelt å slå opp referanseverdiene mens man ser på rapportmalen.

Modul A5 inkluderer mange forskjellige typer utslipp, da anleggsarbeid inkluderer en stor variasjon av handlinger. I rapportmalen til Bergen kommune er derfor utslipp fra arealbruksendringer skilt ut fra de andre beregningene fra modul A5.



Forklaring av utregning av referanseverdiene



En forklaring av hvordan utslippene innenfor kategorien regnes ut. Her er det visualisert med bokser. Forklaringen av utregningen er laget for at det skal være enklere å forstå hvordan vi har kommet frem til referanseverdiene.

Livsløpsfase	A1-A3 (kg CO ₂ e/m ² BTA)	A4 (kg CO ₂ e/m ² BTA)	B2, B4 (kg CO ₂ e/m ² BTA)	SUM
Boligbygg	281,0	32,3	41,9	370,5
Kontor	230,0	21,0	67,4	328,4
Skole	226,0	21,8	43,2	301,6
osv.	-	-	--	-

Referanseverdier

Referanseverdiene består i hovedsak av utslippsverdier.

Tips til vurdering av utslipp fra kategori

I tipsene finner du en rekke gode spørsmål som du kan undersøke for å vurdere innholdet i klimagassberegningen.

Aktuelle aktører for utslippsverdier

I det siste kapitlet finner du andre aktører som også kan ha relevante referanseverdier for kategorien. De andre aktuelle aktørene er av ulike årsaker ikke endt opp som anbefalte referanseverdier, men de kan i noen tilfeller være bedre målepunkt for spesielt ambisiøse prosjekt..

Dette dokumentet gir ikke anbefalinger om hvordan utslippene kan reduseres i prosjektene. Se klimanorm for tiltak for utslippsreduksjon.

Klimagassutslippene oppgis i CO₂-ekvivalenter.

CO₂e er en felles benevnning for de seks klimagassene som er definert i GHG-protokollen (CO₂, CH₄, N₂O, HFCs, PFCs, SF₆).

1. Materialer

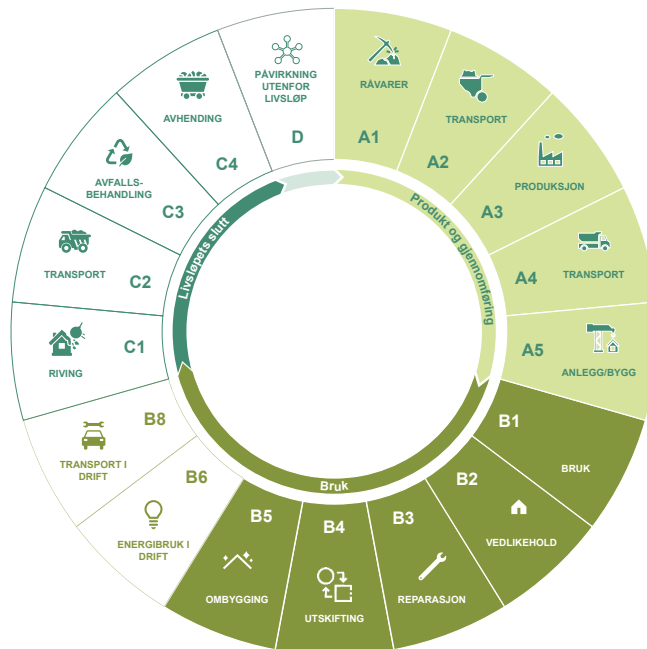
1.1 Utslipp fra materialer

Utslipp fra materialer finnes hovedsakelig i fire utslippskilder som kommer frem her nedenfor, inndelt etter moduler fra NS 3720:

- **A1-A3** Produksjon av materialer
- **A4** Transport av materialer til byggeplass
- **A5** Montering
- **B1-B5** Bruk, vedlikehold, reparasjon, utskifting og ombygging

Klimagassutslippene fra materialer påvirker store delene av lissyklusen til et bygg, hvorav levetiden for enkeltmaterialer spiller en stor rolle. Utslippene avhenger av materialtype, produksjonsporsess, transportavstander, og ombrukbarhet.

Referanseverdiene er fordelt på modulene som er listet opp ovenfor. I tillegg vil det være mulig å finne referanseverdier fordelt på bygningsdel i vedlegg 1.



Forklaring av utregning

Klimagassutslippene for en byggevare regnes ut ved å multiplisere mengden av byggevarer med utslippsverdiene for alle livsløpsmodulene for byggevarer. Klimagassutslippene for en hel bygning eller en bygningsdel beregnes ved å summere klimagassutslippene for alle byggevarer som inngår. Beregnede referansenivåer for klimagassutslipp fra materialbruk oppgis i gitt areal (m² BTA) fordelt per år for 50 års beregningsperiode (kg CO₂ e/m² BTA).

$$\begin{array}{|c|} \hline \text{Totalt utslipp} \\ \hline \text{kg CO}_2\text{e} \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|} \hline \text{Materialmengde} \\ \hline \text{kg, m, m}^2, \text{m}^3, \text{stk} \\ \hline \end{array} \times \begin{array}{|c|} \hline \text{Utslippsverdi} \\ \hline \text{kg CO}_2 \text{ per mengdeenhet} \\ \hline \end{array}$$

Referanseverdier

Direktoratet for forvaltning og økonomistyring (DFØ) har utviklet et verktøy for å beregne referanseverdier for klimagassutslipp fra materialer². DFØs verktøy setter opp en utslippsramme for materialer fra hele bygget, som fungerer som et klimagassbudsjett for byggeprosjektet. Merk at DFØs utslippsverdier ikke inkluderer bygningsdel 21 (grunn og fundament), noe som er en vesentlig forskjell fra de klimagassberegningene vi krever i plan- og byggesaker i Bergen kommune. De rapporterte utslippene vil derfor sannsynligvis være høyere enn utslippsverdiene nedenfor.

Beregninger for referansenivåer fra DFØ for de ulike bygningskategorier er følgende:

Bygningskategori	A1-A3 (kg CO ₂ e/m ² BTA)	A4 (kg CO ₂ e/m ² BTA)	A5 (kg CO ₂ e/m ² BTA)	B2, B4 (kg CO ₂ e/m ² BTA)	SUM
Boligbygg	281,0	32,3	15,3	41,9	370,5
Kontor	230,0	21,0	10,1	67,4	328,4
Skole	226,0	21,8	10,5	43,2	301,6
Forretning	206,7	21,3	10,0	48,1	286,1
Småhus	136,3	15,8	13,9	34,4	200,4
Sykehjem	246,6	25,1	12,6	52,7	337,0
Kjeller oppvarmet	198,8	14,4	9,4	44,2	266,7
Kjeller uoppvarmet	158,8	12,2	7,0	9,0	187,1

DFØs referansenivåer ble oppdatert i 2023, som betyr at de tar hensyn til de nyeste endringene i teknologi, markedspraksiser, og regelverk. Dette sikrer at beregningene og sammenligningene er så relevante og nøyaktige som mulig. De er også i tråd med TEK 17³ og EU-regelverket, noe som sikrer overensstemmelse med aktuelle lovkrav og fremmer valg av mer klimavennlige materialer i byggeprosjekter.

1.2 Tips til vurdering av utslipp fra materialer

- Sjekk at valg av byggemateriale i klimagassberegningen stemmer overens med det som står beskrevet/sikret i andre saksdokumenter. Husk her at utslipp fra ombrukte materialer ikke skal medberegnes (utslipp = 0 kg CO₂e).

1.3 Aktuelle aktører for utslippsverdier for materialer

I Norge er det flere aktører som bidrar til å utarbeide referanseverdier for utslipp knyttet til materialer i bygg- og anleggssektoren, blant annet forskningsinstitusjoner, myndigheter og organisasjoner som jobber med bærekraftige byggepraksiser. Vi har vurdert verktøy og kriterier fra noen av disse aktørene:

DFØ

På oppdrag av Direktoratet for forvaltning og økonomistyring (DFØ) har Asplan Viak utviklet et [verktøy for å beregne referanseverdier for klimagassutslipp fra materialer](#). Referanseverdiene samsvarer med verdier i MAT01 i BREEAM NOR. DFØ bruker referanseverdier hentet fra rapporten "[Klimavennlige byggematerialer. Potensial for utslippskutt og barrierer mot bruk](#)". SINTEF og NTNU har jobbet med å etablere vitenskapelig forankrede referanseverdier basert på data samlet fra ulike prosjekter. Disse referanseverdiene brukes i prosjekter som FME ZEN og FutureBuilt og er forslått som grunnlag for myndighetskrav til utslipp i byggeteknisk forskrift (TEK). En ulempe er verdiene ikke tar høyde for spesialiserte og innovative tilnærminger. For prosjekter med høye ambisjoner kan SINTEF og FutureBuilds referanseverdier være bedre egnet.

SINTEF

SINTEF og NTNU har utarbeidet ZEN-rapporten [Klimagasskrav til materialbruk i bygninger, Wiik m.fl. \(2020\)](#), som er forskningsbaserte referanseverdier, med fokus på innovasjon og bærekraftige byggepraksiser. SINTEF bidrar med vitenskapelig innsikt og avanserte metoder for livssyklusanalyse.

FutureBuilt

[FutureBuilt zero bygg \(versjon 3.0\)](#) har innebygde referanseverdier for målbare reduksjoner i utslipp. Disse bygger på DFØs utslippsverdier, men inkluderer også faktorer for teknologisk utvikling og tidsvektning av utslippene. Referanseverdiene er utviklet for å nå målet om minst 50 % reduksjon i klimagassutslipp fra materialer og energi sammenlignet med dagens praksis. Med flere regneregler som avviker fra NS3720 og kravet til klimagassregnskap i byggeteknisk forskrift har vi vurdert at disse verdiene ikke er egnet til sammenligning for klimagassberegninger som følger Bergen kommunes veileder for klimagassberegninger. FutureBuilds verdier kan derimot være et godt sammenligningsgrunnlag for prosjekt med høye klimaambisjoner.

BREEAM-NOR

En internasjonal sertifiseringsordning som vurderer bygningers miljøprestasjon, inkludert materialbruk. [BREEAM-NOR v 6.1](#) setter detaljerte kriterier for bærekraft, energieffektivitet og lavt klimagassutslipp, og vurderer bygninger på flere miljøaspekter. Også BREEAM har valgt å henvise til DFØs utslippsverdier for materialer.

2. Byggeplass

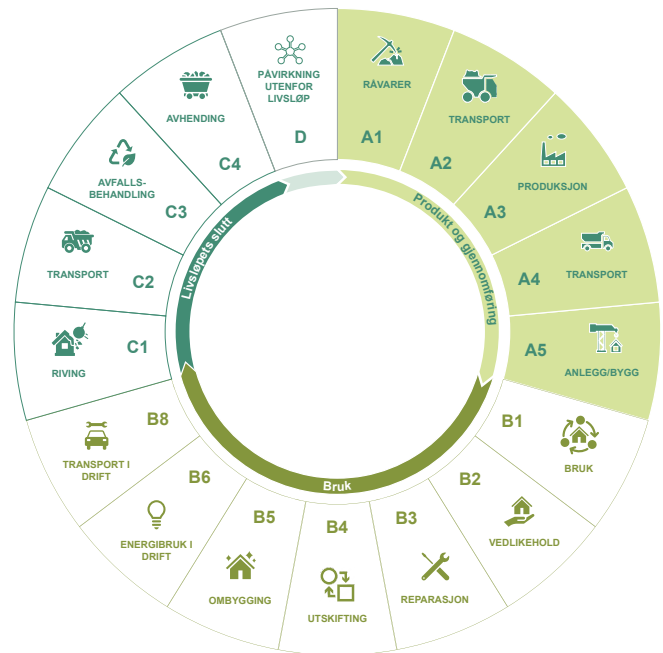
2.1 Utslipp fra byggeplass

En byggeplass har mange ulike aktiviteter, og derfor også mange utslippsposter. Utslippene fra byggeplass fordeles etter modulene i NS 3720:

A1-A3: Produksjon og bearbeiding av masser utenfor byggeplass. Per nå krever vi ikke rapportering for dette i rapportmalen, og vi går derfor ikke nærmere inn på utslipp fra produksjon og bearbeiding av masser utenfor planområdet.

A4: Transport av masser til byggeplass.

A5: Mobile og stasjonære arbeidsmaskiner inklusive drivstoff brukt på byggeplass, bearbeiding, utgraving, sprenging og knusing av masser og terreng på byggeplassen, transport av masser ut fra byggeplass og eventuell viderebehandling av disse, samt energibruk til oppvarming, uttørrking, m.m. på byggeplass (byggvarme/byggtørk).



For å forenkle rapporteringen fra byggeplass er utslippene fordelt i tre kategorier i rapportmalen:



1

Transport av masser til og fra byggeplass



2

Utslipp fra mobile og stasjonære arbeidsmaskiner inklusive drivstoff brukt på byggeplass. Her er bearbeiding av masser og terrengbehandling i planområdet inkludert.



3

Energibruk til oppvarming, kjøling, herding, uttørrking, belysning etc. på byggeplass kalles ofte byggvarme eller byggtørk.

Utslippene fra byggeplass knyttes hovedsakelig til hvilket drivstoff som brukes til arbeidsmaskinene og hvilken energikilde som brukes byggvarme og byggtørk. Under følger en grov oversikt over hva som gir høyest til lavest utslipp:

- Fossilt drivstoff: Gir høyest utslipp. De fleste bygg- og anleggsmaskiner og lastebiler går i dag på diesel innblandet med en viss andel biodiesel, det vil si at en viss andel av drivstoffet er fossilfritt. For veitrafikk og ikke-veigående maskiner (anleggsmaskiner og liknende) er det innført nasjonale omsetningskrav, som betyr at en viss andel av fossilt drivstoff skal erstattes med biodrivstoff i løpet av et år.⁴
- Fossilfritt drivstoff: Lavere utslipp enn fossilt drivstoff. Fossilfritt drivstoff er biodrivstoff, som bioetanol, biodiesel, HVO100 eller biogass.⁵
- Utslippsfri: Gir lavest utslipp. Kabelelektriske anleggsmaskiner er tilgjengelig i alle maskinkategorier. Batterielektriske løsninger er også tilgjengelig, utenom til de tyngste anleggsarbeidene. Fjernvarme og varmpumper, eller elektriske ovner, vifter og avfuktere, benyttes gjerne som utslippsfrie alternativer til byggvarme/byggtørk.

Forklaring av utregning

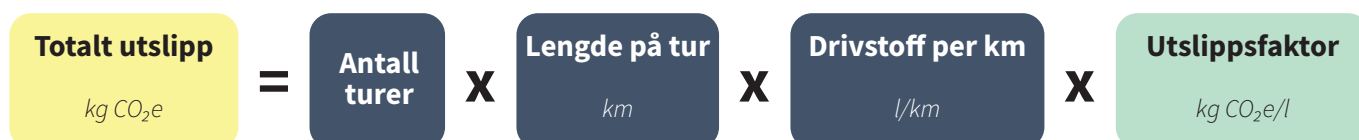
Resultatene fra utslipp fra byggeplass vil variere stort fra prosjekt til prosjekt, blant annet basert på størrelsen på prosjektet, beliggenhet, grad av tomtebearbeidelse og hvilket bygg som føres opp. Med så mange faktorer vil en referanseverdi for et prosjekt bli så generell at den ikke kan brukes som et fornuftig sammenligningsgrunnlag. På grunn av dette er verdiene som er presentert nedenfor delt opp etter ulike deler av arbeidet på byggeplass som må vurderes i hver enkelt sak.

For kategoriene utslipp fra transport av masser til og fra byggeplass (1) og mobile og stasjonære arbeidsmaskiner inklusive drivstoff brukt på byggeplass (2) regnes utslippene grovt sett ut basert på aktivitetsnivå og utslippsfaktor.



1. Transport av masser til og fra byggeplass

For massetransport baseres aktivitetsnivået på antall turer, lengde på turene og drivstofforbruk. Antallet turer avhenger av volumet masser som skal transporteres og fyllingsgrad. Drivstofforbruket avhenger blant annet av lastebiltype. Hva utslippsfaktoren oppgis i og hva som inngår i utslippsfaktoren varierer. Dersom utslippsfaktoren oppgis i CO₂-ekvivalenter per kilometer, utgår drivstofforbruk fra beregningen da dette er inkludert i utslippsfaktoren.



I VegLCA⁶ har Statens vegvesen utarbeidet noen standardiserte faktorer for vegprosjekter, som også kan benyttes for å beregne utslipp fra massehåndtering i boligprosjekter. En del av utslippsfaktorene som kan benyttes for utslipp fra veitransport baseres på antagelser om tetthet på fjell og kapasitet på lastebilene som kjøres, slik at det kun er volumet masser som trengs som inndata for å få beregning for totalt utslipp. Utslippsfaktorene som er oppgitt for transport av masser til og fra prosjektområdet kan legges inn i beregningen.



Når utslippsfaktor oppgis i kg CO₂-ekvivalenter per tonnkm er det gjort antagelser om hvor mange turer en gitt mengde masser genererer. Det gjør utslippsberegningene enklere å benytte, men mer usikre.

2. Mobile og stasjonære arbeidsmaskiner inklusive drivstoff brukt på byggeplass

For utslipp fra anleggsmaskiner gjelder samme prinsipp som for massehåndtering, men drivstofforbruket avhenger av type arbeid, maskiner og antall timer arbeid. Utslipp fra en gjennomsnittlig anleggsmaskin som går på diesel er 3,01 kg CO₂-ekvivalenter/liter .

Det ligger også inne en rekke utslippsfaktorer i verktøyet SteinLCA⁷, men der er utslippsfaktorene basert på andre forusetninger enn det som er beskrevet her.

Vi har ikke funnet referanseverdier knyttet til bearbeiding av masser på byggeplass for modul A5 fordi utslippsfaktor i stor grad avhenger av tetthet på massene som skal behandles og brukes, og dette påvirker utslipp blant annet knyttet til knusetrinn. Det gir så mange faktorer som er prosjektspesifikke at vi vurderer at en gjennomsnittsverdi vil ha liten nytte. For oversikt over utslippsfaktorer og beregningsfaktorer fra pukkverk og mobile knuseverk, se vedlegg 2.2 Utslippsfaktorer SteinLCA.

3. Energibruk til oppvarming m.m.

For energibruk til oppvarming, kjøling, herding, uttørking, belysning etc. på byggeplass har det vært krevende å finne referanseverdier. Utslippene fra byggvarme avhenger blant annet av størrelsen på prosjektet, valg av oppvarming/uttørkingsmetode, hvilken temperatur det er i perioden byggarbeidene foregår og materialet bygget består av. Vi har derfor ikke oppgitt noen referanseverdier for dette punktet. Det er imidlertid verdt å merke seg at fra 1. januar 2022 er det forbudt å bruke fossil olje til oppvarming og tørking på byggeplasser⁸, det innebærer blant annet at det ikke er lov å bruke dieselfyrt varmeaggregat til oppvarming og tørking på byggeplasser.⁹

Referanseverdier

1. Transport av masser til og fra byggeplass

Følgende utslippsfaktorer for massetransport er mest relevante i byggeprosjekter:

- Masstransport (diesel for veitransport): 0,051 kg CO₂-ekvivalenter/tonnkm
- Masstransport, helning >5 % (diesel for veitransport): 0,222 kg CO₂-ekvivalenter/tonnkm

For oversikt over øvrige utslippsfaktorer fra byggeplass i VegLCA, se vedlegg 2.1 Utslippsfaktorer VegLCA.

Avstanden mellom prosjektområdet og mottak/deponi for masser kan vurderes ved å finne avstanden mellom prosjektet og de vanligste stedene for massehåndtering i Bergsområdet¹⁰:

- Arna jordsortering
- Asphaug maskin
- Fana stein og gjennvinning – FSG
- Envir

Utslippsfaktoren for veitransport som går på diesel i VegLCA (2,90 kg CO₂-ekvivalenter/liter) er basert på gjennomsnittsverdien i Norge med dagens omsetningskrav for veitrafikk på 17 prosent.

2. Mobile og stasjonære arbeidsmaskiner inklusive drivstoff brukt på byggeplass.

For utslipp fra anleggsmaskiner har vi følgende utslippsfaktorer:

- Masstransport (anleggsdiesel): 0,0542 kg CO₂-ekvivalenter /tonnkm
- Masstransport, helning >5 % (anleggsdiesel): 0,231 kg CO₂-ekvivalenter /tonnkm
- Elektrisitet – Anlegg: 0,0238 kg CO₂-ekvivalenter /kWh

Utslipp fra elektriske maskiner vil være forbundet med energimiksen i nettet (norsk eller europeisk strømmiks). Se vedlegg 3 for fordeling av ulike energikilder i de beregnede strømmiksene.

2.2 Tips til vurdering av utslipp fra byggeplass

- Se om utslipp knyttet til massebearbeiding og terrenginngrep er inkludert i utslippene fra byggeplass (A5). Dersom det for eksempler mangler informasjon om mengden masser som skal håndteres ved terrenginngrep, kan det være at dette ikke er inkludert, og du kan etterspørre informasjon om dette.
- Vurder om avstanden fra byggeplass til masseuttak er realistisk.

2.3 Aktuelle aktører for utslippsverdi for byggeplass

Statens vegvesen har utviklet verktøyet VegLCA som inneholder mange relevante referanseverdier for bygge- og anleggsprosjekt. Vi har benyttet noen av disse referanseverdiene i arbeidet.

SteinLCA er et annet verktøy utviklet av Multiconsult AS gjennom prosjektet Kortreist stein. Disse verdiene har blitt benyttet innenfor temaet massehåndtering, men det inneholder et større utvalg referanseverdier som kan være nyttig dersom man skal gå detaljert inn i temaet "massehåndtering".

Energi Norge har utarbeidet en veileder for tilrettelegging av fossilfrie og utslippsfrie løsninger på byggeplassen, som vi har benyttet deler av.

I tillegg har Etat for utbygging og Bergen Vann vært delaktig i prosjektet med å finne referanseverdier, hvor spesielt Sluttrapport: massehåndtering i VA-prosjekter i regi av Bergen Vann har vært en viktig kilde til informasjon.

OneClick LCA inneholder også utslippsverdier for byggeplassarbeid, men det er valgt å ikke benytte disse da kilden ikke er åpen og tilgjengelig for alle.

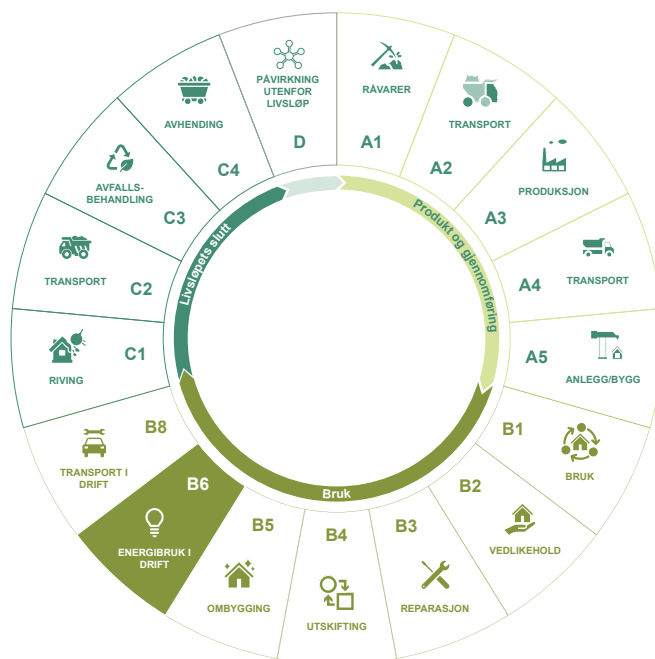
Utover dette tok vi tidlig kontakt med flere entreprenører som jobber lokalt i Bergen, samt store entreprenørfirmaer som jobber på landsbasis. Entreprenørene ble valgt fordi de har nærgående kjennskap til byggeplasser, og vi ønsket erfaringstall fra utslippsfasene A1-A5 fra utslipp knyttet til byggeplass. Av disse firmaene fikk vi god hjelp fra Skanska. Utover dette mottok vi dessverre ingen tilbakemeldinger på våre forespørsler. Det kan være at dette er tall som er vanskelig tilgjengelige, ikke registrert eller at vi har stilt feil spørsmål.

3. Energi

3.1 Utslipp fra energibruk i drift

Energibehovet for det enkelte bygg avhenger av utforming av bygget, med både form, materialvalg, isolasjon og tetthet. Byggets funksjon og bruk gir også store forskjeller i energibehov. Et sykehjem, en skole eller et kontorbygg vil alle ha ulike energibehov og dermed ulike klimagassutslipp. Klimagassutslipp fra energibruk i drift er i tillegg avhengig av hvilken energikilde som brukes i bygget.

Utslippene fra energibruk i drift skal rapporteres i modul B6 i henhold til NS 3720.



Forklaring av utregning

Energibehovet til bygninger kan dekkes av flere energikilder og ulike tekniske løsninger med ulik virkningsgrad. Hele eller deler av energibehovet kan dekkes av egenprodusert energi, som for eksempel ved solceller, mens resten av energien må tilføres bygget og kalles «levert energi». Mengde levert energi multipliseres med utslippsfaktor for de ulike energikildene.

For å beregne utslippene for energibruk i drift multipliseres energiforbruket fra hver energikilde med utslippsfaktoren for energi kilden. Disse legges sammen til å utgjøre totalt utslipp fra energibruk i drift/m². For referanseverdiene for energibruk i drift er det beregnet med strøm som energikilde. Se vedlegg 3 for nærmere forklaring av denne utregningen.



Referanseverdier

Referanseverdiene til klimagassutslippene fra energibruk i drift er beregnet ut fra TEK17 sitt krav til netto energibehov¹¹, noe som for de fleste bygningskategorier gir energimerke B. For mer info om hvordan verdiene er regnet ut, se vedlegg 3.

Det er valgt å oppgi utslippsfaktorer for alle bygningskategorier i TEK17 siden det er så stor forskjell på ulike bygningskategorier. **For å sammenligne de rapporterte utslippene med referanseverdiene i tabellen under, må man multiplisere referanseverdien med prosjektets areal (m² BRA).**

Bygningskategori	Netto energibehov	Utslipp ved scenario 1 (Norsk miks) 0,018 kgCO ₂ e/kWh	Utslipp ved scenario 2 (EU28+Norge) 0,136 kgCO ₂ e/kWh
	[kWh/m ² BRA år]	[kgCO ₂ e/m ² BRA]	[kgCO ₂ e/m ² BRA]
Småhus (150 m ²)	111	73	552
Småhus (300)	105	70	525
Boligblokk	95	63	474
Barnehage	135	89	673
Kontorbygning	115	76	573
Skolebygning	110	73	549
Universitet/høyskole	125	83	623
Sykehus *	225	149	1 122
Sykehjem *	195	129	972
Hotellbygning	170	113	848
Idrettsbygning	145	96	723
Forretningsbygning	180	119	898
Kulturbygning	130	86	648
Lett industri/verksteder	140	92	698

* for sykehjem, sykehus og verksteder er det beregnet for laveste nivå.

3.2 Tips til vurdering av utslipp fra energibruk i drift

- Sjekk at levert energi tilsvarer utslipp for de to scenarioene med utslippsfaktor Norsk miks 0,018 kgCO₂e/kWh og EU28+Norge miks 0,136 kgCO₂e/kWh. Utslippsfaktorene er benyttet for å regne ut referanseverdier for energi. Hvis det er benyttet andre faktorer kan rapporterte utslipp være ulikt.
- Hvilken energikilde skal brukes? Dersom man forutsetter i klimagassberegningen at tiltaket skal ha egenprodusert energi, må det sjekkes at dette stemmer overens med andre saksdokumenter.
- Hvordan ser tallene ut for utslipp ved energi i eksisterende bebyggelse? Det bør alltid sjekkes om disse er realistiske. Dersom det skal gjøres en hovedombygging, er det krav til at bebyggelsen skal svare til TEK, og utslippene fra energibruk bør reflektere at bygget må oppgraderes til moderne standard.

3.3 Aktuelle aktører for utslippsverdier fra energibruk i drift

Det er flere aktører som har laget oversikter over energibehov eller CO₂ utslipp fra energibruk i bygg. Kilder til aktuelle referanseverdier som er utforsket er:

TEK 17 setter et nivå for maksimalt totalt energibehov for bygg som bygges i dag. Energikildene som skal brukes er ikke fastsatt, men 60 % av oppvarmingsbehovet skal dekkes av fleksible energiløsninger. Dette betyr i prinsippet vannbåren oppvarming. TEK gir ingen krav til klimagassberegninger for energibruk

Enova jobber for at nye energi- og klimateknologi skal bli utviklet og tatt i bruk i markedet. En del av de de gjør er å gi tilskudd til energioppgradering av bygg. I og med dette arbeidet har de tidligere oppsummert tiltak de har gitt tilskudd til i Enovas Byggstatistikk. Den siste er fra 2017 men gir likevel et bilde av energibehov for de oppgraderte byggene.

FutureBuilt er et innovasjonsprogram for de mest ambisiøse aktørene i byggenæringen som viser bærekraftige attraktive nullutslippsbygg. De har utarbeidet en del referanseverdier for hvilke nivå disse byggene skal ligge på. De sier også noe om hvor dagens gjennomsnittsbygg ligger i forhold til referanseverdiene. Målsetningen har vært at FutureBuilt-bygg skal gi halvparten så mye klimagassutslipp som «vanlige» bygg.

ZEN (Zero emission neighbourhoods) er et forskningscenter for nullutslippsområder i smarte byer der de blant annet forsker på nye løsninger for å bygge mer energieffektive bygg. Her utvikles det en del data for energieffektive bygninger og ulike definisjoner for nullutslippsbygninger. Men de har lite data for de ordinære bygningene som bygges i dag.

BREEAM-NOR er et miljøsertifiseringssystem for bygg. Det inneholder et bredt spekter av krav og muligheter til å samle poeng for å oppnå ulike nivåer for miljøklassifisering på bygget. Energi er bare ett område som omfattes av dette systemet. I Norge forvaltes BREEAM- NOR av Grønn Byggallianse.

4. Transport

4.1 Utslipp fra transport i drift

For en del prosjekter vil utslippsposten «transport i drift» (**modul B8**) utgjøre en stor andel av den samlede klimagassberegningen. Dette viser at enkle grep i prosjektene kan ha stor effekt på fremtidige utslipp. Spesielt gjelder det å sikre god geografisk plassering av et prosjekt med tanke på transportbehov og reisevaner, samt sikre gode tiltak for å ytterligere sikre at flest mulig går, sykler og bruker kollektivtransport heller enn å kjøre bil.

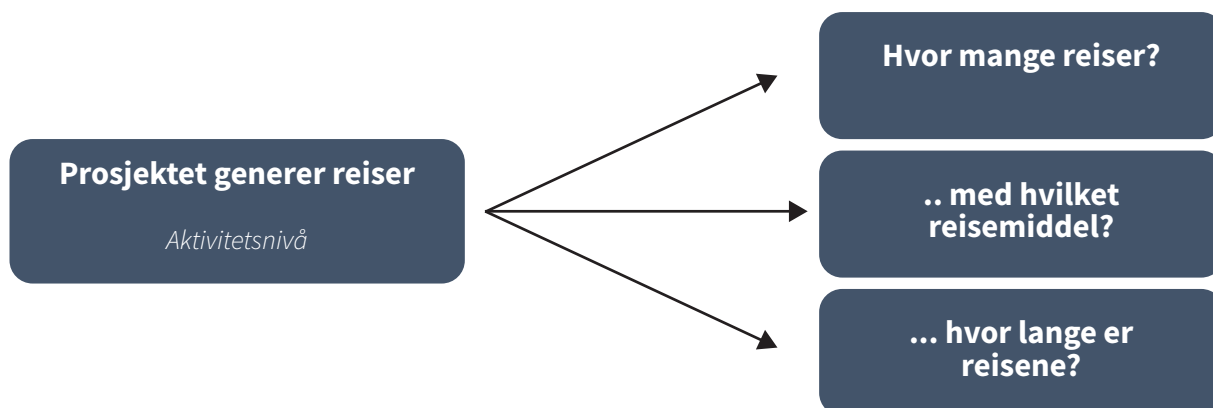
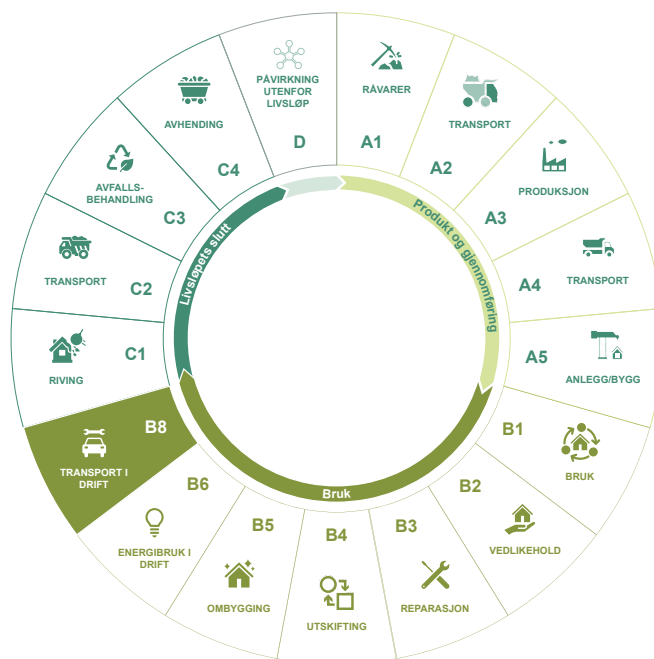
Det er ikke satt referanseverdi for prosjekt for klimagassberegning for transport i drift.

Bakgrunnen er at resultatene vil variere med hensyn til, for eksempel ulike reisevaner for ulike geografiske plasseringer/områder (reisemiddelfordeling, reiselengde), og ulike reisevaner knyttet til ulike funksjon/formål (antall reiser, reiselengde og reisemiddelfordeling).

Forklaring av utregning

Enhver reise skjer med et reisemiddel, hvor de vanligste kategoriene er gange, sykkel, bilsjåfør, bilpassasjer og kollektivreise. En persons reiser utgjør personen sine reisevaner. På samme måte kan vi snakke om reisevanene til en definert gruppe, for eksempel beboere i et visst område eller ansatte på en spesifikk arbeidsplass. Statistikk på reisevaner, gjerne innhentet i form av reisevaneundersøkelser, kan si noe om blant annet hvorfor, hvor langt og hvor ofte vi reiser – og med hvilket reisemiddel reisene gjennomføres. Reisemidlene på de ulike turene en person eller en gruppe tar brukes til å definere en reisemiddelfordeling. Dersom 20 av 100 ansatte ved en arbeidsplass reiser kollektivt, 10 personer kjører bil og resten går til jobb, vil de ansatte ha en reisemiddelfordeling på sine arbeidsreiser tilsvarende 20% andel kollektivreiser, 10% bilførerandel (bilandel) og 70% gangeandel.

Ethvert prosjekt fører til reiser til og fra prosjektet i levetiden. Utslipp fra disse reisene beregnes ved hjelp av erfaringstall (reisevaneundersøkelser med mer) for turlengde og reisemiddelfordeling for de reisende. Fra erfaringstallene estimeres total reiselengde [personkilometer] for ulike reisemiddel knyttet til prosjektet.



De ulike reisemidlene har ulike utslipp. Reiselengde for hvert reisemiddel multipliseres med en utslippsfaktor [CO₂ekv/personkm]. Dette gir beregnet utslipp for transport i drift [CO₂ekv]. Se vedlegg 4.2 Transport i drift, fremgangsmåte beregning for mer detaljert beskrivelse av beregningen.

Transportmengden [personkilometer] for hvert reisemiddel multipliseres med en fastsatt utslippsfaktor for hvert reisemiddel [CO₂ekv/personkm] for å gi estimert samlet utslipp fra transport i drift [CO₂ekv]. Beregningsperioden for klimagassberegningene skal settes til 50 år.

$$\begin{array}{ccc} \text{Totalt utslipp} & = & \text{Genererte reiser} \quad \times \quad \text{Utslippsfaktor for de ulike} \\ \text{kg CO}_2\text{e} & & \text{km} \quad \quad \quad \text{reisemidlene} \\ & & \text{CO}_2/\text{km}/\text{reisemiddel} \end{array}$$

Referanseverdier

Foruten reisemiddelfordeling, skal andre inputverdier i klimagassberegning for transport i drift (turproduksjon per bruker, reiselengde, utslippsfaktor) i stor grad benytte seg av fastsatte tall fra reisevaneundersøkelser og standardverdier. Disse verdiene skal i utgangspunktet ikke justeres særlig for hvert enkelt prosjekt. For de fleste prosjektene er det derfor reisemiddelfordelingen som er mest relevant å se nærmere på.

Bergen kommune har i «Veileder for klimagassberegninger» (juni, 2023) beskrevet at livsløpbasert (50 år) utslippsfaktor på 0,0793 kg CO₂e/pkm benyttes for bil. Dette gjelder frem til NS 3720 med vedlegg oppdateres. For utslippsfaktorer for andre transportmidler, brukes verdier fra NS 3720 – Klimagassberegninger for bygninger.

Reisemiddelfordeling

Utslippene knyttet til transport i drift er basert på genererte reiser, fordelingen av de reisende på ulike transportmidler og utslippstall for de respektive transportmidlene. Alle klimagassberegninger skal inneholde en vurdering av reisemiddelfordeling og det er viktig at reisemiddelfordelingen er realistisk for at klimagassberegningen skal være realistisk og korrekt. Reisemiddelfordelingen varierer for enkeltprosjekt og bør derfor vurderes individuelt.

Nedenfor følger statistikk på tidligere reisemiddelfordeling i Bergen kommune som kan benyttes som grunnlag for å vurdere om den rapporterte reisemiddelfordelingen er realistisk. Reisemiddelfordelingen varierer sterkt mellom ulike bydeler i kommunen, og er avhengig av hva slags reisetype det er snakk om.

For hele Bergen kommune var det i 2018/2019¹² følgende reisemiddelfordeling:

Bosted	Til fots	Sykkel	Bilfører	Bilpass	Kollektiv	MC/annet
Bergen kommune	25%	3%	42%	10%	18%	1%

Reisemiddelfordeling for ulike bydeler er her basert på bostedet til de reisende. Eksempel på ulike typer turer er arbeidsreise, fritidsreise, skolereise m.m. Reisetypen kan gi store utslag i reisemiddelfordeling mellom ulike prosjekt og defineres av byggets funksjon/formål.

I Bergen sentrum er bilandelen lavest. Gange- og sykkelandelene er størst i Bergenhus og Årstad, og minst i Arna, Åsane, Fana og Ytrebygda. Reisemiddelfordelinger for de ulike bydelene i Bergen og ulike reisetypen finner du i vedlegg 4.1 Transport i drift, reisemiddelfordelinger.

Eksempler på variasjon mellom bydeler og reisetypen, fra hhv. RVU for Bergen kommune 2018 og RVU for Bergensregionen 2021¹³.

	Til fots	Sykkel	Bilfører	Bilpass	Kollektiv	MC/annet
Bosatt i ulike bydeler i Bergen kommune	14 - 47%	0 - 5%	21 - 58%	7 - 13%	12 - 24%	-
Ulike reisetypen, samlet for hele Bergen kommune	9 - 20 % (ikke inkl. fritidsreiser 42%)	2 - 7%	30 - 61 % (ikke inkl. skolereiser 6%)	30 - 61 % (ikke inkl. skolereiser 6%)	7 - 59%	-

4.2 Tips til vurdering av reisemiddelfordeling:

Vurder den foreslåtte reisemiddelfordelingen i klimagassberegningen. Den skal være ambisiøs, men realistisk.

- Dersom klimagassberegning for transport i drift legger til grunn tiltak som ikke er sikret i planen, bør det vurderes hvorvidt det er realistisk at tiltakene vil gjennomføres.
- Gode gang- og sykkelforbindelser, nærhet og god kobling til kollektivtilbud av høy kvalitet vil endre reisemiddelfordelingen¹⁴.
- Begrensninger i parkeringstilgjengelighet kan redusere bilandelen. Tall fra Oslo kan brukes som utgangspunkt for vurdering av effekt av begrensning i parkeringstilgjengelighet ved bolig/arbeidsplass¹⁵, se vedlegg 4.1 Transport i drift, reisemiddelfordelinger.

4.3 Aktuelle aktører for utslippsverdier for transport i drift

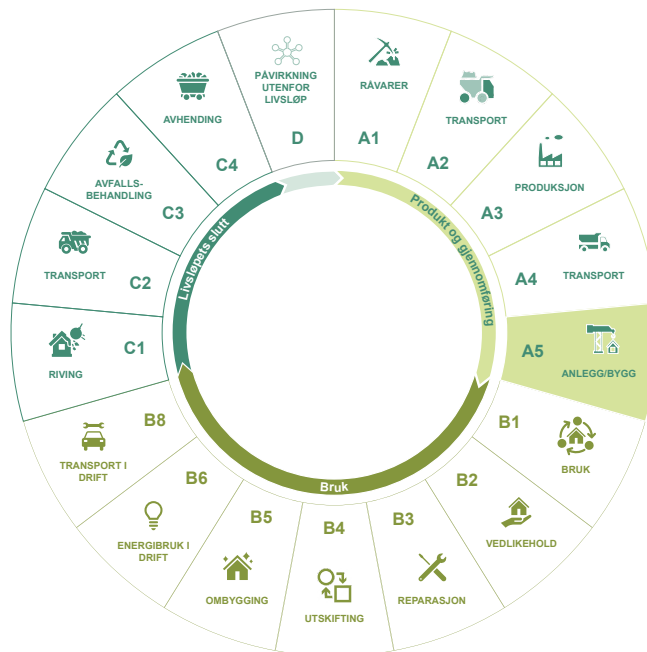
Det er ikke benyttet andre aktører da utslippstall finnes i NS og reisevaneundersøkelser for Bergen er benyttet fra eget arkiv.

5. Arealbruksendringer

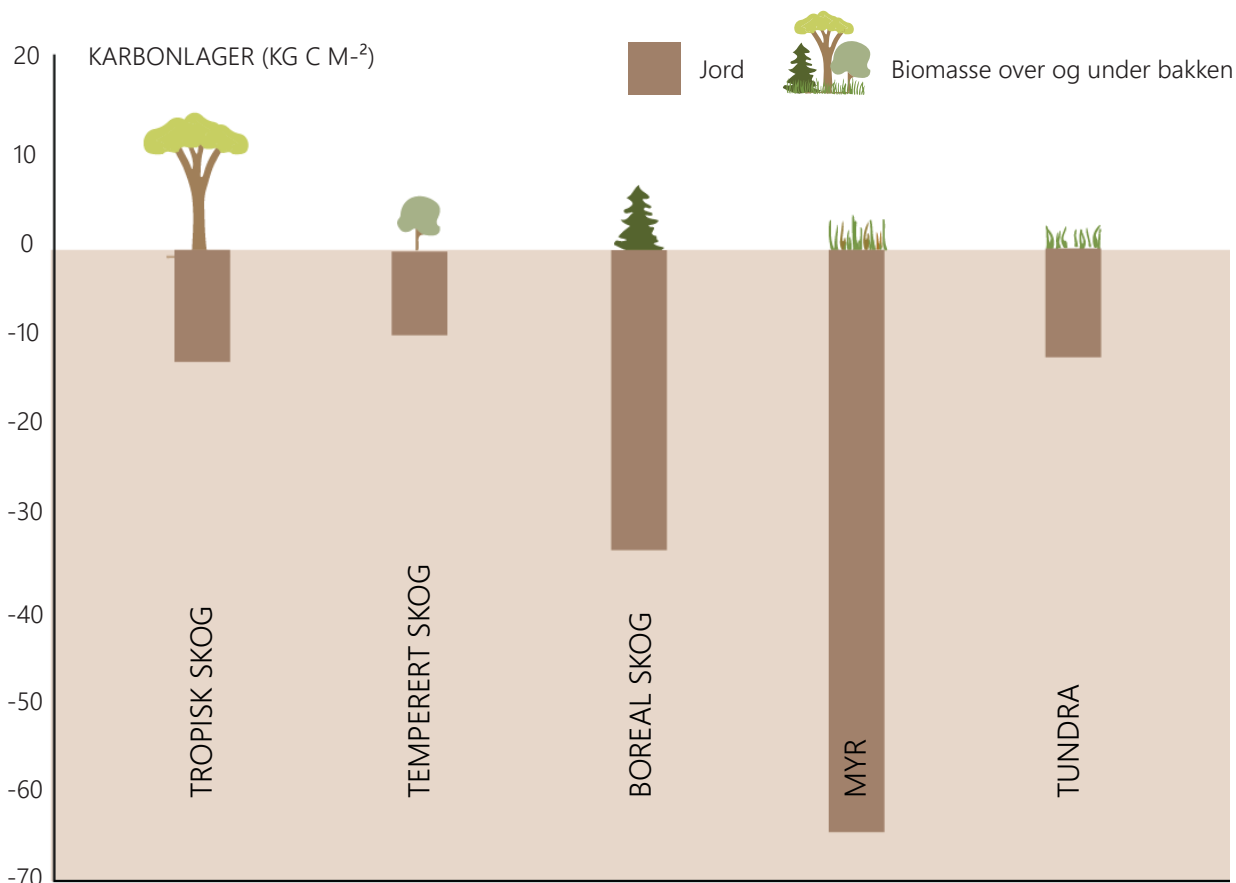
5.1 Utslipp fra arealbruksendringer

Utslipp fra arealbruksendringer er en del av «konsekvenser av tomtebearbeidelse» i modul A5 i NS 3720.

Ulike typer arealer og naturtyper har ulik evne til å ta opp og lagre karbon i jordsmonn og vegetasjon. Klimagassutslippene varierer derfor mye avhengig av hvilke type arealer og naturtyper man bygger på. Utslippene er størst når myr og skog bygges ned og lavere ved dyrka mark og beiteområder. Figuren nedendor viser karbonlagring i biomasse i ulike økosystem og klimasoner¹⁶ og viser tydelig at både boreal skog og myr lagrer store mengder karbon.



KARBONLAGRING I BIOMASSE OG JORD I ULIKE ØKOSYSTEM OG KLIMASONER



Utslippene fra ulike naturtyper varierer stort, både i jordsmonn og i biomasse over og under bakken.

Forklaring av utregning

De totale utslippene fra arealbruksendringer avhenger av størrelsen på området som endres og naturtypen(e) i området. Områder med ulike naturtyper må summeres.

$$\begin{array}{c} \text{Totalt utslipp} \\ \text{tonn CO}_2\text{e} \end{array} = \begin{array}{c} \text{Størrelse på} \\ \text{arealbruksendring} \\ \text{hektar (ha)} \end{array} \times \begin{array}{c} \text{Utslippsfaktor} \\ \text{for naturtypen} \\ \text{tonn CO}_2\text{e/ha} \end{array}$$

Referanseverdier

Vi har valgt å ta utgangspunkt i en metode som er utviklet av Miljødirektoratet i samarbeid med samferdselsaktørene i Norge som også har en beregningsmal der man kan legge inn arealer og beregne karbonutslipp (NIR2022)¹⁷. Disse utslippsfaktorene baseres på utslipp over 75 år. Utslippstallene som er knyttet til Miljødirketoratets regneverktøy for arealbruksendringer vises i tabellen nedenfor. Den er inndelt etter ulike naturtyper og viser utslipp tilknyttet disse.

Naturtype	Uten differensiering mellom organisk og mineral jord [tonn CO2e/ha]	Mineraljord [tonn CO2e/ha]	Organisk jord [tonn CO2e/ha]
Skog - lav bonitet	600	480	1570
Skog - middels bonitet	710	530	1620
Skog - høy bonitet	840	570	1670
Myr	3370	-	3370
Jordbruksareal inkl. innmarksbeite	430	430	1200

Utslippsfaktorer basert på NIR2022 for ulike naturtyper. Kilde: Metoder for å beregne klimagassutslipp fra arealbeslag og beregningsmal for klimagassutslipp fra karbonrike arealer

5.2 Tips til vurdering av utslipp fra energibruk i drift

- Hvilken kilde/hvilket kart er brukt for å klassifisere naturen? Arealressurskartet AR5 skal benyttes for å klassifisere naturen dersom det ikke er gjennomført ennaturmangfoldskartlegging. Er kartleggingen derimot gjennomført, bør naturtypene i beregningen stemme overens med funnene fra naturmangfoldsrapport.
- Hvilke utslippsfaktorer er brukt for ulike naturtyper og hvilken tidshorisont ligger til grunn for denne utslippsfaktoren.
- Tabellen nedenfor gir en indikasjon på hva som er store og hva som er små utslipp og hvilke typer natur man gjerne finner innenfor de ulike nivåene. Disse er ikke uttømmende og man kan finne andre naturtyper i de ulike kategoriene. Verdiskalaen som er lagt til grunn er den samme som brukes i klimakart utarbeidet av NIBIO. Bergen kommune har bestilt et slikt kart og det skal være ferdig i juni i år (2024).
- Er utslippene fra myr underestimert? I Miljødirektoratets regneverktøy (18) er det store usikkerheter for beregning av utslipp fra myr. Sjekk derfor om det er gjort nøyere undersøkelser av myr innenfor planområdet, og om utslippsberegningen er oppdatert med dette.

Utslipp	Utslippsnivå	Typiske arealer i de ulike kategoriene
Ingen	< 6 tonn CO ₂ /ha*	Allerede utbygde arealer
Små	6 - 60 tonn CO ₂ /ha	Delvis utbygde arealer. Mineraljord med lite vegetasjon
Små til middels store	60 - 200 tonn CO ₂ /ha	Mineraljord eng, beite ol.
Middels store	200 - 600 tonn CO ₂ /ha	Mineraljord med skog Organiske jord med eng, lynghei, beite ol.
Store	600 - 1300 tonn CO ₂ /ha	Organisk jord med skog med middels og høg bonitet Myr
Svært store	> 1300 tonn CO ₂ /ha	Myr

Klassifisering av arealer etter utslipp og opptak av klimagasser ved nedbygging av arealer. Tabellen gir typiske arealtyper for de ulike utslippsnivåene, men disse er ikke absolutte og andre arealtyper kan ha de samme verdiene. Kilde: NIBIO

Kunnskapsgrunnlaget for lagring av karbon i jord er generelt langt mer usikkert enn for opptak og utslipp fra vegetasjon. En bør være bevisst på at estimatene som ligger til grunn for utslippsfaktorene i stor grad har vært tilpasset nasjonalt nivå for innrapportering til FN, og at tallene derfor ikke nødvendigvis er tilpasset det nivået som en jobber med i en kommune. Det er i dag stor variasjon i dekning- og detaljeringsgraden av naturtypekart og nøyaktigheten på heldekkende kartlag er generelt for dårlig til å fange opp viktige naturtyper med små arealer. Dette avhenger i stor grad av kvaliteten på datagrunnlaget i kommunen. I Bergen er det generelt gamle kartdata for klassifisering av naturtyper og svært lite av jordsmonnet er kartlagt.

* merk at utslippsverdiene er oppgitt i hektar.

1 hektar (ha) tilsvarer 10 000m²

5.3 Aktuelle aktører for utslippsverdier for arealbruksendringer

I arbeidet med å finne den beste måten å vurdere klimagassberegningen for arealbruksendringer på, er en rekke kilder studert. De ulike organisasjonene har gjort ulike studier for å utvikle kunnskapen om karbonlagring i natur.

NIBIO, [Norsk Institutt for bioøkonomi](#), forsker blant annet på arealbruk og arealressurser. De har utviklet et klimakart for Drammen og Tønsberg. I bakgrunnsdata for dette kartet ligger det verdier for ulike arealtyper¹⁸¹⁹.

NINA, Norsk institutt for naturforskning, forsker på natur og samspillet natur – samfunn. Det overordnede målet er at de skal bidra til bærekraftig samfunnsutvikling ved å levere forskningsbasert og aktuell kunnskap om naturmangfold, klima og samfunn²⁰. For å beregne utslipp fra nedbygging av myrområder, anbefales det å bruke NINA sin kalkulator som er spesielt utviklet for å beregne karboninnhold i myr²¹, [CarbonViewer \(nina.no\)](#). Denne krever prøvetagning i felt, men gir mer realistiske utslippstall. På grunn av at det er nødvendig med prøvetakning er ikke denne valgt som referanseverdi.

NMBU, Norges miljø- og biovitenskaplige universitet, har studier og forskning som møter de store globale spørsmålene om miljø, bærekraftig utvikling, bedre folke- og dyrehelse, klimautfordringer, fornybare energikilder, matproduksjon og areal- og ressursforvaltning.

Miljødirektoratet har samlet oversikt over flere metoder for å beregne klimagassutslipp fra arealbeslag på sine nettsider²². De har også utarbeidet en klimagasskalkulator for arealbruksendring.

[Metoder for å beregne klimagassutslipp fra arealbeslag](#)

Kilder

- 1 Metode for klimagassberegninger for bygninger, NS 3720, 2018.
- 2 Direktoratet for forvaltning og økonomistyring (DFØ). *Verktøy for beregning av utslippsramme for klimagassutslipp fra bygg*, 2023. Tilgjengelig fra: [Klimagassutslipp for bygg | Anskaffelser.no](https://www.klimagassutslipp.no)
- 3 Direktoratet for byggkvalitet (DIBK). *Veileder for utarbeidelse av klimagassregnskap*, 2023. Tilgjengelig fra: [Veileder om klimagassregnskap - Direktoratet for byggkvalitet \(dibk.no\)](https://www.dibk.no/veileder-om-klimagassregnskap)
- 4 Miljødirektoratet. *Biodrivstoff i Norge* [Internett]. [Sist oppdatert 16.01.2024, hentet 15.02.24]. Tilgjengelig fra: <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/klima/transport/biodrivstoff/>
- 5 Energi Norge mfl. *Veileder for tilrettelegging av fossilfrie og utslippsfrie løsninger på byggeplassen*, 2018. Tilgjengelig fra: [Veileder utslippsfrie byggeplasser | Enova](https://www.enova.no/veileder-utslippsfrie-byggeplasser)
- 6 Statens vegvesen. *VegLCA v5.13b*, 2024. Tilgjengelig fra: [VegLCA fra Statens vegvesen](https://www.vegvesen.no/fag/fokusomrader/nasjonale-transportplan/den-nasjonale-reisevaneundersokelsen/reisevaner-2019/)
- 7 Multiconsult Norge AS. *Stein LCA*, 2019. Tilgjengelig fra: <https://www.sintef.no/projectweb/kortre-ist-stein/publisering/>.
- 8 Miljødirektoratet. *Oljeforbud på byggeplasser fra 2022* [Internett]. [Sist oppdatert 04.12.2023; hentet 10.12.2024]. Tilgjengelig fra: <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/klima/for-myndigheter/kutte-utslipp-av-klimagasser/klima-og-energitiltak/bygg-og-anlegg/oljeforbud-pa-byggeplasser/>
- 9 Miljødirektoratet. *Forbud mot fyring med mineralolje til oppvarming* [Internett]. [Sist oppdatert 29.01.2021, hentet 10.12.2023]. Tilgjengelig fra: <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/klima/for-myndigheter/kutte-utslipp-av-klimagasser/fyringsforbud-mineralolje/>
- 10 Bergen Vann & Sweco. *Massehåndtering i VA-prosjekter i regi av Bergen Vann*, 2023. Tilgjengelig fra: <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/klima/for-myndigheter/kutte-utslipp-av-klimagasser/klimasats/2022/massehandtering-i-prosjekter-i-regi-av-bergen-vann/>
- 11 Byggteknisk forskrift. *Kapittel 14 Energi*, 2017. Direktoratet for byggkvalitet.
- 12 Statens vegvesen. *Den nasjonale reisevaneundersøkelsen 2018/2019*, 2021. Tilgjengelig fra: <https://www.vegvesen.no/fag/fokusomrader/nasjonale-transportplan/den-nasjonale-reisevaneundersokelsen/reisevaner-2019/>
- 13 Statens vegvesen. *Reisevaner for de 8 største byområdene i 2021*, 2022. Tilgjengelig fra: <https://www.vegvesen.no/fag/fokusomrader/nasjonale-transportplan/den-nasjonale-reisevaneundersokelsen/reisevaner-2021/>
- 14 Øystein Engebretsen, Petter Christiansen, Arvid Strand (2017), Bergen light rail – Effects on travel behavior, *Journal of Transport Geography* (62), 111-121. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2017.05.013>
- 15 Asplan Viak. *Veileder for vurdering av klimakonsekvenser i plan og byggesaksbehandling*, 2021. Tilgjengelig fra: <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/klima/for-myndigheter/kutte-utslipp-av-klimagasser/klimasats/2020/klimavurderinger-i-plansaksbehandling/>
- 16 Bjørgen og Holter. *Klimasmart landskapsarkitektur* [masteroppgave]. Norges miljø- og biovitenskapelige universitet, 2022, 144 s.
- 17 Statens vegvesen mfl. *Metoder for å beregne klimagassutslipp fra arealbeslag*, 2022. Tilgjengelig fra: <https://www.regjeringen.no/globalassets/departementene/sd/ntp/ntp-2025-2036/utredningsoppdraget-leveranse-oktober-22/vedlegg-5-utslipp-fra-arealbeslag2217805.pdf>
- 18 Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO). *Kartlegging og formidling av blå og grønne verdier*, 2022. Rapport 2022, vol 8, nr 70. Tilgjengelig fra: https://nibio.brage.unit.no/nibio-xmlui/bitstream/handle/11250/3001968/NIBIO_RAPPORT_2022_8_70.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- 19 Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO). *Klimagasskalkulator*, 2023. Tilgjengelig fra: https://nibio.no/tjenester/kartbasert-klimagasskalkulator-for-arealbrukssektoren/_attachment/in-line/1b541ef6-283f-4b06-bc24-ae774bee2409:a874d6532f16970fea4434bda34c36a391e9d911/klimagasskalkulator-dokumentasjon-utenvedlegg-20230906.pdf
- 20 Bargmann, T., Jansson mfl. *Økt kunnskap om karbon i jord i Bergen, Stavanger, Trondheim og Oslo*, 2023. NINA Rapport 2297. Norsk institutt for naturforskning (NINA).
- 21 Norsk insitutt for naturforskning. *En kalkulator for karbon i torv* [Internett]. [Sist oppdatert 02.03.2023, hentet 15.12.2023]. Tilgjengelig fra: <https://www.nina.no/Om-NINA/Aktuelt/Nyheter/article/en-kalkulator-for-karbon-i-torv>
- 22 Miljødirketoratet. *Beregningsmal for arealbruksendringer* [Internett]. [Sist oppdatert 21.03.2022]. Tilgjengelig fra: <https://www.miljodirektoratet.no/tjenester/klimagassutslipp-kommuner/beregne-effekt-av-ulike-klimatiltak/>

Vedlegg 1 - Materialer

1.1 Referanseverdier for bygningselementer per bygningskategori

Bygningskategori: Boligblokk					
Referanseverdier		oppgis i kg CO ₂ -ekv/m ² BTA			
Bygningsdel	Bygningselement	A1 - A3	A4	A5 (kapp og svinn)	B2, B4
22	Bæresystemer	44,1	4,4	2	0
23	Yttervegger	50,7	9,9	3,2	8,3
24	Innervegger	63,2	6,2	4,3	16,5
25	Dekker	85,3	8,6	4,3	11,3
26	Yttertak	28,8	2,8	1,1	5,8
28	Trapper og balkonger	8,9	0,4	0,4	0
	SUM	281	32,3	15,3	41,9

Bygningskategori: Kontorbygg					
Referanseverdier		oppgis i kg CO ₂ -ekv/m ² BTA			
Bygningsdel	Bygningselement	A1 - A3	A4	A5 (kapp og svinn)	B2, B4
22	Bæresystemer	36,6	3,2	1,7	0
23	Yttervegger	43,0	5,8	2,1	16,6
24	Innervegger	34,8	1,9	1,4	6,6
25	Dekker	85,5	7,3	3,8	36,4
26	Yttertak	28,8	2,8	1,1	7,9
28	Trapper og balkonger	1,3	0,1	0,1	0
	SUM	230,0	21,0	10,1	67,7

Bygningskategori: Skolebygg					
Referanseverdier		oppgis i kg CO ₂ -ekv/m ² BTA			
Bygningsdel	Bygningselement	A1 - A3	A4	A5 (kapp og svinn)	B2, B4
22	Bæresystemer	45,7	4,3	2	0
23	Yttervegger	41,8	5,6	2,1	19,4
24	Innervegger	19,5	1,6	1,4	5,5
25	Dekker	75,3	6,1	3,3	8,2
26	Yttertak	43,1	4,2	1,6	10,1
28	Trapper og balkonger	0,6	0	0	0
	SUM	226	21,8	10,5	43,2

Bygningskategori: Forretning/Næringsbygg

Referanseverdier		oppgis i kg CO ₂ -ekv/m ² BTA			
Bygningsdel	Bygningselement	A1 - A3	A4	A5 (kapp og svinn)	B2, B4
22	Bæresystemer	17,7	1,6	0,8	0
23	Yttervegger	45,7	5,1	2	19,3
24	Innervegger	17,1	2	1,5	2,7
25	Dekker	93,3	9,8	4,6	19,1
26	Yttertak	32,2	2,7	1,1	7
28	Trapper og balkonger	0,7	0	0	0
	SUM	206,7	21,3	10,0	48,1

Bygningskategori: Sykehjem

Referanseverdier		oppgis i kg CO ₂ -ekv/m ² BTA			
Bygningsdel	Bygningselement	A1 - A3	A4	A5 (kapp og svinn)	B2, B4
22	Bæresystemer	43,9	4,1	1,9	0
23	Yttervegger	45,5	7,7	2,8	7,1
24	Innervegger	29,9	2,9	2,1	14,2
25	Dekker	83,1	6,2	4,1	18,6
26	Yttertak	43,1	4,2	1,6	12,8
28	Trapper og balkonger	1,1	0	0,1	0
	SUM	246,6	25,1	12,6	52,7

Bygningskategori: Småhus

Referanseverdier		oppgis i kg CO ₂ -ekv/m ² BTA			
Bygningsdel	Bygningselement	A1 - A3	A4	A5 (kapp og svinn)	B2, B4
22	Bæresystemer	7,1	1,1	1	0
23	Yttervegger	42,7	5	4,4	12,5
24	Innervegger	23,2	2,4	2,7	12,6
25	Dekker	46,5	4,6	4,3	8,9
26	Yttertak	15,9	2,3	1,4	0
28	Trapper og balkonger	0,9	0,3	0,2	0,4
	SUM	136,3	15,8	13,9	34,4

Bygningskategori: Uoppvarmet kjeller

Referanseverdier		<i>oppgis i kg CO₂-ekv/m² BTA</i>			
Bygningsdel	Bygningselement	A1 - A3	A4	A5 (kapp og svinn)	B2, B4
22	Bæresystemer	23,0	1,1	1,1	0
23	Yttervegger	42,5	2,2	2,7	0
24	Innervegger	3,5	0,2	0,2	0
25	Dekker	89,1	8,8	3	9
26	Yttertak	0	0	0	0
28	Trapper og balkonger	0,6	0	0	0
	SUM	158,8	12,2	7	9

Vedlegg 2 - Byggeplass

2.1 Utslippsfaktorer VegLCA

Under er en oversikt over alle utslippsfaktorer fra VegLCA (versjon 5.13b) for diesel og elektrisitet. Disse er hentet ut 01.02.2024. Forutsetningene med utslippsfaktorene er beskrevet i verktøyet. [Oppdaterte utslippsfaktorer, forutsetninger og beregningsfaktorer fra VegLCA kan lastes ned her.](#)

Norske gjennomsnittsdatal (standard): Diesel og elektrisitet	Enhet	CO ₂ -e
Anleggsdiesel: Innblanding biodiesel basert på omsetningskrav, B10	l	3,01
Forbrenning av Anleggsdiesel: Innblanding biodiesel basert på omsetningskrav, B10	l	2,40
Diesel for veitransport: Innblanding biodiesel basert på omsetningskrav, B17	l	2,90
Forbrenning av Diesel for veitransport: Innblanding biodiesel basert på omsetningskrav, B17	l	2,22
Diesel for sjøtransport: som anleggsdiesel	l	3,01
Forbrenning av Diesel for sjøtransport: som anleggsdiesel	l	2,40
Fossil diesel, 0% biodiesel	l	3,24
Forbrenning av fossil diesel, 0% biodiesel	l	2,67
Konvensjonelt biodrivstoff, 100% biodiesel	l	1,92
Forbrenning av konvensjonelt biodrivstoff, 100% biodiesel	l	0,00
Avansert biodrivstoff, 100% biodiesel	l	0,972
Forbrenning av avansert biodrivstoff, 100% biodiesel	l	0,00
Bensin	l	2,88
Forbrenning bensin	l	2,42
Flybensin	l	3,10
Forbrenning flybensin	l	2,54
Materialtransport (transport av materialer inn til prosjektet)	tkm	0,164
Massetransport (diesel for veitransport)	tkm	0,0521
Massetransport, helning > 5 % (diesel for veitransport)	tkm	0,222
Massetransport (anleggsdiesel)	tkm	0,0542
Massetransport, helning > 5 % (anleggsdiesel)	tkm	0,231
Massetransport, transportbånd	tkm	0,00865
Massetransport, sjø, lekter	tkm	0,0171
Elektrisitet - Anlegg	kWh	0,0238
Elektrisitet - Drift og vedlikehold	kWh	0,109
Fjernvarme	kWh	0,0510
Biogass	kg	1,46
Slitasje kjøretøy	tkm	0,00757

2.2 Utslippsfaktorer SteinLCA

Under er en oversikt over alle utslippsfaktorer fra SteinLCA (versjon 2.2). Disse er hentet ut 01.02.2024. Forutsetningene for utslippsfaktorene er beskrevet i verktøyet. [Oppdaterte utslippsfaktorer, forutsetninger og beregningsfaktorer fra SteinLCA kan lastes ned her.](#)

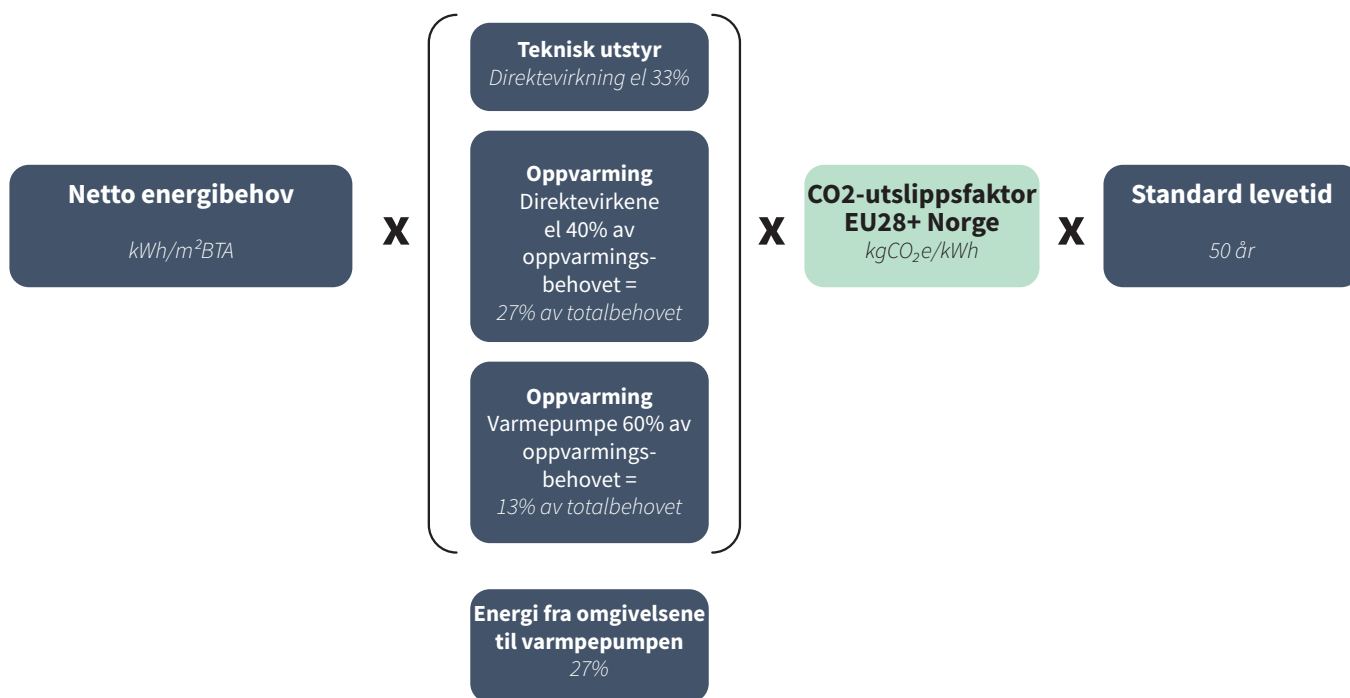
Diesel og elektrisitet	Enhet	CO ₂ -e
Elektrisitet	kWh	3,01
Elektisitet - MJ	MJ	0,0936
Diesel	l	3,15
Biodiesel	l	1,92
Biogass	MJ	0,0400
Lastebil >32 tonn, euro 6	tkm	0,0176
Lastebil 16-32 tonn, euro 5	tkm	0,0257
Lastebil 16-32 tonn, euro 6	tkm	0,0257
Plug-in hybridlastebil uten drivstoff	tkm	0,0327
Elektrisk lastebil uten drivstoff	tkm	0,0327
Lekter	tkm	0,00523
Hjullaster	lm ³	-
Gravemaskin hydraulisk uten drivstoff	lm ³	0,0530
Pukkverk knusestrinn 1 inkl. sprengning	tonn	2,20
Pukkverk knusestrinn 2 inkl. sprengning	tonn	2,38
Pukkverk knusestrinn 3 inkl. sprengning	tonn	2,60
Pukkverk knusestrinn 0 inkl. sprengning	tonn	2,13
Mobilt knuseverk: dieseldrevet grovkuser, knusestrinn 1	tonn	1,03
Mobilt knuseverk: elektrisk grovkuser, knusestrinn 1	tonn	0,727
Mobilt knuseverk: dieseldrevet spindelknuser, knusestrinn 2	tonn	0,597
Mobilt knuseverk: elektrisk spindelknuser, knusestrinn 2	tonn	0,239
Mobilt knuseverk: dieseldrevet finknuser, knusestrinn 3	tonn	0,890
Mobilt knuseverk: elektrisk finknuser, knusestrinn 3	tonn	0,668

Vedlegg 3 - Energi

2.1 Energi i drift - utregning av referanseverdi

Utregningen av referanseverdi for energi i drift tar utgangspunkt i krav til energibehov TEK17 og krav om at 60% av varmebehovet skal dekkes av energifleksible varmesystemer. For utslippsfaktoren er det valgt varmepumpe med COP (Coefficient of Performance) lik 3 for 60% av oppvarmingsbehovet og direktevirkende elektrisitet for resten.

Mengde levert energi for en gitt energikilde multipliseres med utslippsfaktor for valgt energikilde



De ulike energikildene gir ulike utslipp. Ulike energikilder gir ulike utslipp som vist i tabellen under:

Produksjonsteknologi	CO ₂ - faktor [kgCO ₂ /kWh]	Kilde
Vannkraft	2-20	NS 3720 (Turconi, R., Boldrin, A. and Astrup, T. (2013) Life cycle assessment (LCA) of electricity generation technologies: Overview, comparability and limitations, Renewable and Sustainable Energy Reviews, 28 (2013) 555-565.)
Vindkraft	3-41	
PV-Solenergi	13-190	
Naturgass	380-1000	
Fjernvarme i Bergen - norsk strømmix	8,4*	Varedeklarasjon Eviny 2022
Fjernvarme i Bergen - europeisk strømmix	12,9*	
Varmekraft i Norge	450	NS3720
Referanseverdi NO	18*	NS3720
Referanseverdi EU28-Norge	136*	NS3720

*Gjennomsnitt for 2025 til 2075

Beregnet produksjonsmiks i 2015 og forventet produksjonsmiks i 2050, Eurostat, EEA, SSB, Roadmap 2050

Land	2015		2050	
	Norge	Europa28+NO	Norge	Europa28+NO
Vannkraft	95%	18%	85%	8%
Vindkraft	1%	8%	15%	33%
Varmekraft i Norge	4%		0%	
Varmekraft i EU		43%		0%
PV		3%		10%
Geo-/biotermisk		0,4%		10%
Kjernerkeft		28%		19%
Varmekraft - CCS		0%		20%
TOT	100%	100%	100%	100%
Tabellen kan være underlag for scenarioene 1 og 2.				

Vedlegg 4 - Transport

4.1 Transport i drift, reiemiddelfordelinger

Reisevaner i Bergen.

Område	Til fots	Sykkel	Bilfører	Bilpass	Kollektiv	MC/moped	Annet
Hele landet	25%	4%	55%	10%	7%	-	-
Oslo / Akershus	30%	5%	41%	9%	12%	-	-
Bergensregion	22%		51%	11%	11%	-	-

RVU 2018 (midlertidig data, med forbehold om feil), intern analyse på bydelsnivå

Bosted	Til fots	Sykkel	Bilfører	Bilpass	Kollektiv	Annet
Arna	25%	0%	58%	13%	12%	3%
Bergenhus	47%	5%	21%	7%	20%	0%
Mest urbane områder i Bergenhus (Utvalgte grunnkretser)	57%	6%	14%	5%	17%	1%
Fana	17%	3%	52%	11%	15%	1%
Fyllingsdalen	21%	2%	49%	11%	16%	0%
Laksevåg	20%	2%	50%	10%	17%	1%
Ytrebygda	17%	2%	55%	11%	14%	1%
Årstad	34%	5%	29%	8%	24%	0%
Åsane	16%	1%	57%	11%	14%	0%
Total	25%	3%	44%	10%	17%	0%

Ulike reusetyper

Hovedtransportmiddel for ulike reisetypene, Bergensregionen 2021

	Til fots	Sykkel	Bilfører	Bilpass	Kollektiv	MC/Mop/Annet
Abeid	9%	7%	61%	4%	18%	-
Skole	20%	4%	6%	8%	59%	3%
Tjeneste	14%	2%	60%	6%	-	17%
Handel / Service	21%	2%	58%	11%	7%	-
Omsorg / Følge	12%	3%	78%	5%	-	-
Besøk	14%	1%	51%	21%	9%	-
Fritid	42%	2%	30%	15%	9%	-
Andre	9%	2%	32%	26%	28%	3%

Nærhet til bybanen

Før og etter Bybanens byggetrinn til Lagunen. (sammenligning av RVU 2008 og 2013/2014), TØI.

5-års-perioden, reiser internt i Bergen kommune (man-fre):

2008-2013 for hele kommunen og for det rapporten definerer som Bybanens nedslagsfelt:

Område	År	Gang og sykkel	Bil og MC	Kollektiv
Helen kommunen	2008	27,3%	58,8%	12,9%
	2013	29,8%	53,5%	15,6%
Bybanens nedslagsfelt	2008	43,4%	43,2%	12,3%
	2013	43,3%	38,1%	17,2%

Tilgang på parkering, tiltak for å begrense parkering

Fra Asplan Viak-veileder. Tiltak for å begrense parkering, effekt på reisemiddelfordeling. Tallene gjelder for Oslo, men effekten av parkeringsbegrensning kan benyttes som referanse for Bergen. Viser absolutt endring (ikke relativ endring) i reisemiddelfordeling (altså, dersom gangandelen er 14%, og tiltaket forventes å gi +4% gangandel, blir ny forventet gangandel 18%).

	Til fots	Sykkel	Bilfører	Bilpass	Kollektiv
Parkering ved bolig: tilgang til egen P-plass ved bolig, mer enn 50 meter unna:					
Indre Oslo	0%	0%	0%	0%	0%
Oslo kommune	+4%	+1%	-5%	0%	+1%
Parkering ved bolig: ikke tilgang til egen P-plass ved bolig:					
Indre Oslo	+4%	+1%	-5%	0%	+1%
Oslo kommune	+8%	+2%	-11%	-1%	+1%
Parkering ved arbeidsplassen: P-plass hos arbeidsgiver, må betale:					
Indre Oslo	+0%	+0%	+0%	+0%	+0%
Oslo kommune	+2%	+1%	-5%	+2%	+1%
Parkering ved arbeidsplassen: ikke P-plass hos arbeidsgiver, har andre p-muligheter:					
Indre Oslo	+2%	+1%	-5%	+2%	+1%
Oslo kommune	+6%	+3%	-21%	+1%	+11%
Parkering ved arbeidsplassen: ingen mulighet for parkering på/ved arbeidsplassen					
Indre Oslo	+6%	+3%	-21%	+1%	+11%
Oslo kommune	+6%	+0%	-27%	+2%	+19%

4.2 Transport i drift, fremgangsmåte beregning

Fremgangsmåte beregning klimagass transport i drift

Veileder for vurdering av klimakonsekvenser i plan og byggesaksbehandling (Asplan Viak) sier:

«Metodikk for beregningene avhenger av hvilket datagrunnlag som benyttes, og hva hovedformålet med beregningene er. Man kan skille på tre hovedtyper av klimagassberegninger for mobilitet:»

- Trafikk: Trafikkanalyse/ÅDT for forventet total trafikk i området
- Område: Areal/bygningstype/antall brukere for Planlagt/eksisterende bygningsmasse på et område. RVU
- Enkeltbygg: Samme som over, men tomt, ikke område. RVU.

«Dersom det ikke foreligger en prosjekt- eller stedsspesifikk reisevaneundersøkelse (RVU), kan datagrunnlag fra de nasjonale reisevaneundersøkelsene benyttes. Den siste nasjonale RVUen ble gjennomført i 2018/19, og resultatene fra denne foreligger aggregert for de største byområdene.»

For FutureBuilt-prosjekter er det

1. Beregne årlig turproduksjon for byggets brukere knyttet til de ulike funksjonene.
2. Beregne transportbehov for byggets brukere.
3. Bestemme transportmiddelfordeling i forhold til beliggenhet.
4. Beregne påvirkning på transportmiddelfordeling som følge av tiltak.
5. Beregne klimagassutslipp knyttet til årlig transportbehov med og uten tiltak.

Fra NS 3720:

Trinnene i beregningsmetoden er:

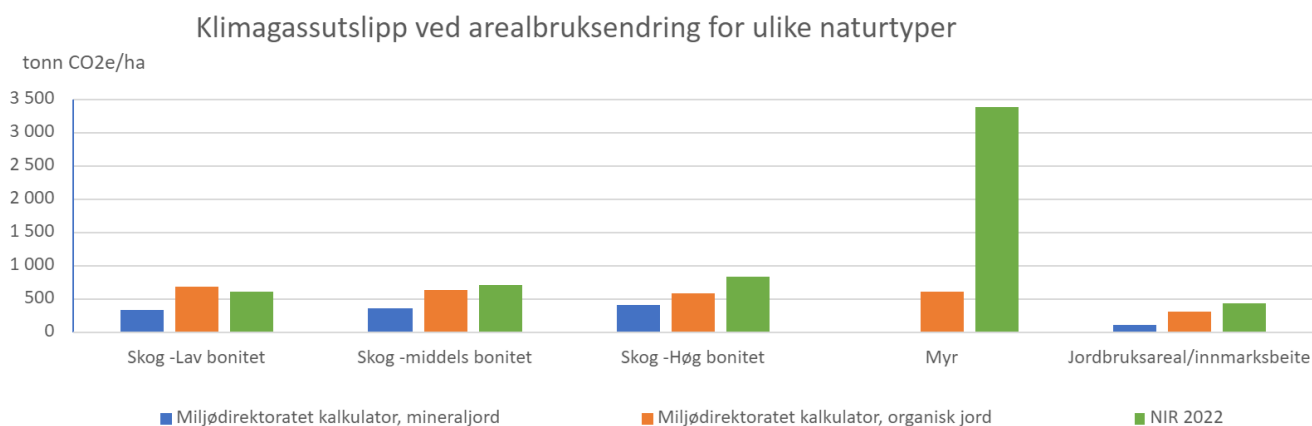
- a) Fastsette bygningstype og virksomhetstype, på tresiffernivå, definert i NS3457-3; Bygningstype/virksomhetstype defineres av prosjektet.
- b) Fastsette type brukere og antall personer knyttet til de ulike brukertypene (ansatte, beboere, besøkende/ andre brukere); Tar utgangspunkt i byggets størrelse, antallet boliger etc. Eksempler i NS 3720 for besøkende og brukere av næringsbygg.
- c) Fastsette service- og varetransport for virksomhetstypen(e); Se over.
- d) Fastsette antall turer per dag i gjennomsnitt for året; Tar utgangspunkt i RVU. Eksempler på næringsbygg i NS 3720 og Asplan Viak-tabell. Rapporteres i BK-KGB-skjema.
- e) Fastsette transportmiddelfordeling (andeler); Tar utgangspunkt i RVU, men vurderes i prosjektet (beliggenhet, tiltak m.m.). Eventuelle endringer fra RVU-gjennomsnitt må være realistiske og bør forklares. Rapporteres i BK-KGB-skjema.
- f) Beregne reiselengde per tur for hver type transportmiddel (person km, tonn km); Tar utgangspunkt i RVU. Kan muligens justeres av innsender dersom gjennomsnitt-verdier ikke stemmer for prosjektet.
- g) Velge utslippsfaktor for de ulike transportmidlene (kg CO₂e per person km eller per tonn km); Kan hentes fra Asplan Viak-veileder? Bil-verdi er gitt av BK.
- h) Summere over alle personer, turer, reiselengder og transportmidler.

Veldig forenklet; Turproduksjon (reiser) -> Transportbehov (personkm for ulike reisemiddel) -> Klimagassutslipp (kg co₂ekvivalent)

Vedlegg 5 - Arealbruksendringer

5.1 Gammel og ny metode for utregning av klimagassutslipp fra arealbruksendring

Tidligere har vi anbefalt å bruke Miljødirektoratet sin klimakalkulator for arealbruksendringer for å beregne utslipp fra arealbruksendringer. Metoden de bruker er dessverre utdatert, og vi anbefaler nå heller at man bruker metoden Miljødirektoratet beskriver i samarbeidsprosjekt med samferdselsaktørene i Norge. Metoden heter NIR2022 og er beskrevet i [Metoder for å beregne klimagassutslipp fra arealbeslag](#). Beregningsmal og metode finner man også på følgende lenke. [6.2 Utred utslipp av klimagasser - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](#). Den nye metoden tar med karbon som slippes ut i en 75-årsperiode og forutsetter at alt karbon slippes ut i byggeperioden. Utslipp fra myr legger til grunn en myrdybde på 2 meter. Metoden som ligger til grunn for Miljødirektoratet sin gamle klimakalkulator beregner utslippene i en 20 års-periode og legger til grunn en myrdybde på 1 meter. Det er spesielt for utslipp fra myr at Miljødirektoratet sin gamle kalkulator gir svært misvisende verdier. En annen kalkulator som vi oppfordrer å bruke for større utbygginger i myr er utviklet av NINA, [CarbonViewer \(nina.no\)](#). Denne er mer nøyaktig men krever prøvetagning i felt.



Klimagassutslipp ved arealbruksendringer for ulike naturtyper. Sammenligning av verdier mellom Miljødirektoratet sin kalkulator og ny metode NIR 2022 brukt i [Metoder for å beregne klimagassutslipp fra arealbeslag](#).



BERGEN
KOMMUNE