

Veileder for utarbeidelse av klimagassregnskap

TEK17 § 17-1

Forord

Nye krav om klimagassregnskap for boligblokker og yrkesbygg gjelder fra 1. juli 2022 med en overgangsperiode på ett år. Kravene er fastsatt i byggt teknisk forskrift (TEK17) § 17-1. Denne veilederen er laget for å gi praktisk hjelp til de som har liten eller ingen erfaring med å utarbeide klimagassregnskap for sine bygg. Veiledningen hjelper deg til å oppfylle kravene i TEK17 § 17-1.

Denne versjonen av veiledningen er et utkast og vil bli videre utviklet i løpet av høsten 2022. Du kan gi innspill til hva du synes om veilederen og om behov for endringer innen 1. oktober 2022. Innspillene kan sendes til post@dibk.no merket «Innspill til veileder om klimagassregnskap».

Innhold

1	Innledning.....	3
1.1	Krav om klimagassregnskap for materialer.....	3
1.2	Kravet om klimagassregnskap skal bidra til å øke kompetansen i næringen	3
1.3	Målgruppe for veilederen	4
2	Definisjoner, forkortelser og standarder	5
2.1	Definisjoner og forkortelser som er brukt i veilederen:	5
2.2	Standarder.....	6
3	Klimagassberegninger etter NS 3720:2018.....	7
3.1	Livsløpsmoduler etter NS 3720:2018.....	7
3.2	Beregning av klimagassutslipp for materialer.....	8
4	Klimagassregnskap etter TEK17 § 17-1	9
4.1	Livsløpsmoduler som inngår i klimagassregnskapet etter TEK17	9
4.2	Bygningstyper som skal ha klimagassregnskap.....	9
4.3	Bygningsdeler som inngår i klimagassregnskapet	10
5	Kilder til informasjon om klimagassutslipp	13
5.1	Klimagassverdier fra miljødeklarasjoner.....	13
5.2	Klimagassverdier fra andre kilder – generiske utslippsverdier.....	17
5.3	Biogent karbon skal ikke medregnes i klimagassregnskapet.....	19
5.4	Utslipp fra transport.....	23
6	Hvordan beregne klimagassutslipp etter TEK17 § 17-1?	24
6.1	Mengder	24
6.2	Hvilke utslippsverdier kan benyttes?	25
6.3	Omregningsfaktorer	29
6.4	Beregningsperiode og levetider	31
6.5	Verktøy for klimagassberegninger	32
7	Organisering og ansvar.....	33
8	Dokumentasjon	34
9	Praktisk eksempel - klimagassregnskap for bygg.....	35
9.1	Om eksempelet	35
9.2	Mengder	35
9.3	Samlet utslipp fra fasene A1-A3, A4, A5, B2 og B4	38
9.4	Resultater for bygningsdelene 21-26.....	39
9.5	Resultatene på 3-sifret bygningsdelsnivå	39

1 Innledning

Byggenæringen er viktig for å nå Norges klimamål. Store klimagassutslipp kan tilskrives produksjon, transport og bruk av byggevarer. Store utslippsreduksjoner kan tilsvarende oppnås ved å bygge klimasmart og velge byggevarer med lave klimagassutslipp

1.1 Krav om klimagassregnskap for materialer

Fra 1. juli 2022 stiller TEK17 krav om et regnskap for klimagassutslipp fra materialer for boligblokker og yrkesbygninger. Overgangsperioden er ett år. I byggesøknader som sendes inn til kommunen før 1. juli 2023 kan derfor tiltakshaver velge å følge bestemmelsene som gjaldt før forskriftsendringen.

Klimagassregnskapet skal være basert på standarden NS 3720:2018, men må ikke være et fullt livsløpsregnskap. Klimagassregnskapet er begrenset til utslipp knyttet til materialer. Forskriften beskriver hvilke livsløpsfaser og bygningsdeler som minimum skal medtas.

Tabell 1-1. TEK17 § 17-1. Klimagassregnskap fra materialer

Ved oppføring og hovedombygging av boligblokk og yrkesbygning skal det utarbeides et klimagassregnskap basert på metoden i Norsk Standard NS 3720:2018 Metode for klimagassberegninger for bygninger. Klimagassregnskapet skal som minimum inkludere modulene A1-A4, B2 og B4 for bygningselementene angitt i tabell Bygningsdeler. I tillegg skal avfallet fra byggeplassen inngå i klimagassregnskapet

Tabell Bygningsdeler

Bygningsdel ^{*)}	Bygningselement
215	Pelefundamentering
216	Direkte fundamentering
22	Bæresystemer
23	Yttervegger
24	Innervegger
25	Dekker
26	Yttertak

^{*)} Tallene refererer til Norsk Standard NS 3451:2022 Bygningsdelstabell og systemkodetabell for bygninger og tilhørende uteområder

1.2 Kravet om klimagassregnskap skal bidra til å øke kompetansen i næringen

Kravet i TEK17 § 17-1 gjør at aktørene i byggenæringen må øke kompetansen om klimagassutslipp fra materialer. De må ta i bruk verktøy for å beregne klimagassutslipp og utvikle rutiner for å følge opp kravet. På denne måten vil næringen forberedes på mulige strengere klimagasskrav i fremtiden.

1.3 Målgruppe for veilederen

Målgruppen for denne veilederen er de som skal utarbeide og levere klimagassregnskap for å tilfredsstille kravet i TEK17 § 17-1. Veilederen gir en innføring i hva klimagassregnskap er, og hva som er omfanget av klimagassregnskapet. Veilederen gir også råd om hvordan man kan finne informasjon om klimagassutslipp fra byggevarer.

UTKAST

2 Definisjoner, forkortelser og standarder

2.1 Definisjoner og forkortelser som er brukt i veilederen:

Biogent karbon	Karbon produsert ved fotosyntese (NS 3720:2018 punkt 3.32).
CO ₂ -ekvivalenter	En enhet som sammenveier utslipp av forskjellige klimagasser til den globale oppvarmingseffekten som utslipp av 1 tonn CO ₂ vil ha i løpet av 100 år (CO ₂ e).
GHG	Greenhouse Gas, klimagass (NS 3720:2018 punkt 4).
GWP	Global Warming Potential, globalt oppvarmingspotensial (NS 3720:2018 punkt 4).
GWPTo	Global Warming Potential, totalt globalt oppvarmingspotensial (NS 3720:2018 punkt 4).
GWPbio	Global Warming Potential biological carbon, totalt globalt oppvarmingspotensial fra biologisk karbon (NS 3720:2018 punkt 4).
Referanseenheter	Enheter som brukes som referanse for framstilling av resultater. For miljødeklarasjoner benyttes volum (m ³), areal (m ²), antall (stk), løpemeter (m) eller masse (kg).
Deklarert enhet	Mengde av en byggevare som brukes som referanseenheter i en EPD for en miljødeklarasjon basert på en eller flere informasjonsmoduler (basert på NS-EN 15804:2012+A2:2019 punkt 3.8).
Funksjonell enhet	Tallfestet ytelse som brukes som sammenligningsgrunnlag for produkter og sammensatte systemer (basert på NS-EN 15804:2012+A2:2019 punkt 3.12).
PCR	Product Category Rules, produktkategoriregler (NS 3720:2018 punkt 4).
Spesifikk EPD	EPD som er utarbeidet for et produkt eller prosjekt.
Produktspesifikk EPD	EPD utarbeidet for et produkt (eksempel: en gitt type gipsplate fra en spesifikk produsent).
Prosjektspesifikk EPD	EPD for et produkt som er utarbeidet spesifikt for et prosjekt (eksempel: ferskbetong med sammensetning tilpasset et gitt prosjekt).
Bransje-EPD	EPD hvor flere produsenter har gått sammen om å utvikle en felles EPD.
Beregningsperiode	Tidsperioden som brukes ved beregning av klimagassutslipp fra bygninger (50 år).

2.2 Standarder

NS 3451:2022 Bygningsdelstabell og systemkodetabell for bygninger og tilhørende uteområder

NS 3457-3:2013 Klassifikasjon av byggverk — Del 3: Bygningstyper

NS 3720:2018 Metode for klimagassberegninger for bygninger.

NS-EN 15804:2012+A1:2013 Bærekraftige byggverk - Miljødeklarasjoner - Grunnleggende produktkategoriregler for byggevarer.

NS-EN 15804:2012+A2:2019 Bærekraftige byggverk - Miljødeklarasjoner - Grunnleggende produktkategoriregler for byggevarer.

NS-EN 16485:2014 Tømmer og skurlast - Miljødeklarasjoner - Produktkategoriregler for tre og trebaserte produkter til bruk i byggverk.

NS-EN ISO 22057:2022 Bærekraftige bygninger og anlegg — Datamaler for bruk av miljødeklarasjoner (EPD) for byggevarer i bygningsinformasjonsmodellering (BIM) (ISO 22057:2022).

NS-EN ISO 23386:2020 Bygningsinformasjonsmodellering og andre digitale prosesser innen bygg og anlegg — Metode for å beskrive, opprette og vedlikeholde egenskaper i sammenkoblede dataordbøker (ISO 23386:2020)

NS-EN ISO 23387:2020 Bygningsinformasjonsmodellering (BIM) — Datamaler for bygningsobjekter brukt gjennom livsløpet til byggverk — Konsepter og prinsipper (ISO 23387:2020)

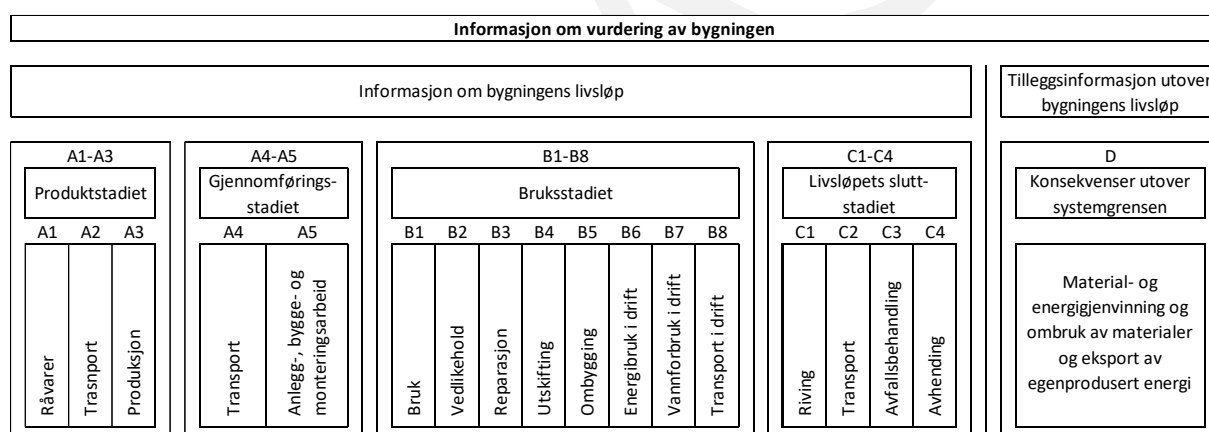
3 Klimagassberegninger etter NS 3720:2018

TEK17 § 17-1 henviser til standarden NS 3720:2018 "Metode for klimagassberegninger for bygninger". Denne standarden angir en metode for å beregne klimagassutslipp knyttet til en bygning gjennom hele livsløpet, fra vugge til grav. Metoden kan brukes for en hel bygning eller deler av bygningen. Metoden kan også brukes til å beregne klimagassutslipp fra deler av livsløpet til bygningen eller bygningsdelen.

Klimagassberegninger etter NS 3720:2018 kan ha ulikt omfang. Ulike bygninger og bygningsdeler må ha samme funksjon for at resultatene skal kunne sammenlignes, og beregningene må være basert på de samme systemavgrensningene og scenarioene.

3.1 Livsløpsmoduler etter NS 3720:2018

NS 3720:2018 inndeler livsløpet i ulike moduler som vist i figur 3-1. Modulene A1-A3 er produksjon av byggevarer, A4 er transport til byggeplass og A5 er byggefasen. Modulene B1-B8 er bruksstadiet med drift, vedlikehold og utskifting, og C1-C4 er avskaffelsesfasen ved enden av livsløpet. Modul D omhandler gevinster ved enden av livsløpet, og er en tilleggsmodul som ikke inngår i et klimagassregnskap etter NS 3720:2018.



Figur 3-1. Livsløpsmoduler etter NS 3720:2018.

Produktstadiet A1-A3

Produktstadiet A1 til A3 omfatter klimagassutslippene "fra vugge til fabrikkport". Utslippene inkluderer råvareuttak (A1), transport av råvare til fabrikk (A2) og produksjon av byggevaren (A3). Produksjon av emballasje inngår også i A1-A3.

Gjennomføringsstadiet A4-A5

Modul A4 er transport av byggevarerne med emballasje fra fabrikk til byggeplassen. Modul A5 er byggeplassaktivitet med klargjøring av tomt og oppføring av bygningen. Modul A5 inkluderer utslipp knyttet til kapp og svinn av materialer, medregnet produksjon, transport til byggeplass og avfallshåndtering. Modul A5 omfatter videre håndtering av emballasjeavfall, utslipp fra mobile og stasjonære arbeidsmaskiner, og energibruk til oppvarming, ventilering, uttørking, belysning etc.

Bruksstadiet B1-B8

Bruksstadiet med modulene B1 til B8 omfatter klimagassutslipp mens bygningen er i bruk.

Livsløpets sluttstadium C1-C4

Modulene C1 til C4 omhandler klimagassutslipp knyttet til riving av bygget, transport av riveavfallet, avfallsbehandling og avhending.

Modul D

Modul D omhandler gevinster ved enden av livsløpet når materialstrømmer og energi krysser systemgrensen. Dette kan være klimagassreduksjoner som oppnås ved ombruk, materialgjenvinning og energiutnyttelse. Modul D er en tilleggsmodul som ikke inngår i et klimagassregnskap etter NS 3720:2018.

3.2 Beregning av klimagassutslipp for materialer

Klimagassutslippene for en byggevare framkommer ved å multiplisere mengden av byggevaren med utslippsverdiene for alle livsløpsmodulene for byggevaren. Klimagassutslippene for en hel bygning eller en bygningsdel beregnes ved å summere klimagassutslippene for alle byggevarerne som inngår.

$$\text{Klimagassutslipp} = \sum (\text{Materialmengde} \times \text{Utslippsverdi})$$

<i>Mengde utslipp:</i> kg CO ₂ e	<i>Mengdeenhet:</i> kg, m, m ² , m ³ , stk	<i>Utslippsverdi:</i> kg CO ₂ e per mengdeenhet
--	---	---

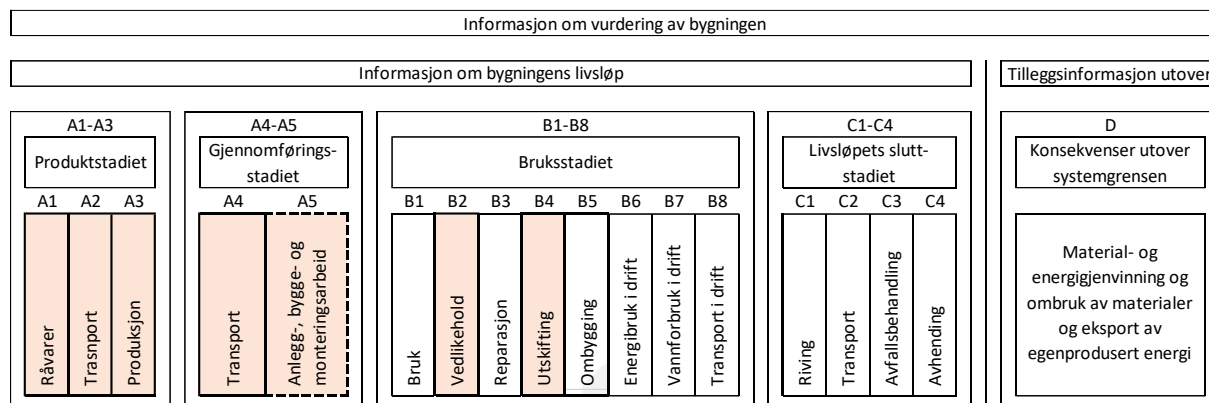
Figur 3-2. Beregning av klimagassutslipp fra materialer.

4 Klimagassregnskap etter TEK17 § 17-1

Dette kapittelet beskriver omfanget av klimagassregnskap etter TEK17 § 17-1.

4.1 Livsløpsmoduler som inngår i klimagassregnskapet etter TEK17

Figur 4-1 viser livsløpsmoduler etter NS 3720:2018 og hvilke moduler som minimum skal inngå i klimagassregnskapet for å tilfredsstille kravet i TEK17 § 17-1.



Figur 4-1. Livsløpsmoduler etter NS 3720:2018 og hvilke moduler som minimum inngår i klimagassregnskapet etter TEK17 § 17-1.

Følgende livsløpsmoduler inngår som minimum i klimagassregnskapet etter TEK17 § 17-1:

- A1-A3: produksjonsstadiet.
- A4: transport til byggeplass.
- A5: byggeplassaktivitet, begrenset til utslipp knyttet til produksjon og transport av materialer som blir kapp og svinn. Klimagassregnskapet omfatter ikke øvrige utslipp som hører til modul A5. Eksempler på slike øvrige utslipp som ikke inngår er utslipp fra grave- og sprengningsarbeider, utslipp fra mobile og stasjonære arbeidsmaskiner, og utslipp knyttet til drift av byggeplassen med oppvarming, ventilering, uttørring og belysning.
- B2: fremtidig vedlikehold i bruksfasen. Eksempel er maling av fasade hvert tiende år. For vedlikeholdsfrie løsninger vil utslippene i modul B2 være lik null.
- B4: utskifting av produkter og komponenter med kortere levetid enn beregningsperioden 50 år. Eksempler på dette er innsetting av nye vinduer etter 30 år, eller ny takteking.

4.2 Bygningstyper som skal ha klimagassregnskap

Kravet om klimagassregnskap etter TEK17 § 17-1 gjelder for boligblokker og yrkesbygg.

4.2.1 Nye boligblokker

Som boligblokk regnes alle boligbygninger som ikke er småhus. Småhus er definert i veiledningen til TEK17 § 1-3 som eneboliger, to- til firemannsboliger, rekkehus, kjedehus og terrassehus til og med tre etasjer. Dette sammenfaller med definisjonen i NS 3457-3:2013. Lavblokker i to etasjer med mer enn fire boenheter defineres som boligblokk og ikke som småhus. Dette gjelder for eksempel 6- og 8-

mannsboliger. Kravet om klimagassregnskap gjelder også for fritidsboligbygninger som ikke er småhus.

4.2.2 Nye yrkesbygninger

TEK17 spesifiserer ikke nærmere hva som menes med yrkesbygning. Som yrkesbygning regnes alle bygningstyper som ikke defineres som boligbygning. Tabell 4-1 viser hvilke bygningstyper dette omfatter etter NS 3457-3:2013.

Tabell 4-1. Bygningstyper som ikke er boligbygning etter NS 3457-3:2013

2 Produksjons- og lagerbygning 21 Produksjonsbygning 22 Forsyningsbygning 23 Lagerbygning 24 Bygning for primærnæringer	6 Undervisnings-, idretts- og kulturbygning 61 Skolebygning 62 Universitets- og høyskolebygning 63 Laboratoriebygning 64 Museums- og bibliotekbygning 65 Idrettsbygning 66 Kunst- og kulturbygning 67 Bygning for religion og livssyn 68 Aktivitets- og opplevelsesbygning
3 Kontor- og forretningsbygning 31 Kontorbygning 32 Forretningsbygning 33 Messe- og kongressbygning	7 Helsebygning 71 Sykehus 72 Bo- og behandlingsbygning 73 Bygning for helsetjenester
4 Samferdsels- og telekommunikasjonsbygning 41 Terminalbygning 42 Garasjebygning 43 Telekommunikasjonsbygning	8 Bygning for samfunnssikkerhet 81 Fengsel 82 Beredskapsbygning 83 Kontroll- og overvåkingsbygning
5 Bygning for overnatting, bespisning og service 51 Bygning for overnatting 52 Restaurantbygning 53 Servicebygning	

4.2.3 Tiltak i eksisterende boligblokker og yrkesbygninger

I eksisterende boligblokker og yrkesbygninger gjelder kravet om klimagassregnskap ved hovedombygging. Kravet om klimagassregnskap gjelder også for tilbygging, påbygging og underbygging av eksisterende boligblokker og yrkesbygninger. Kravet gjelder da bare for den delen som er tilbygg, påbygg eller underbygg.

For å vurdere om arbeidet på et eksisterende bygg er vedlikehold, vesentlig endring, vesentlig reparasjon eller hovedombygging kan [veilederen om arbeid på eksisterende bygg](#) benyttes.

4.3 Bygningsdeler som inngår i klimagassregnskapet

Klimagassregnskapet etter TEK17 § 17-1 skal som minimum omfatte bygningsdelene 22-26 etter NS 3451:2022. I tillegg skal 215 Pelefundamentering og 216 Direkte fundamentering tas med.

NS 3720:2018 åpner for å utelate produkter som inngår i små mengder i bygget. Innenfor hver bygningsdel på 2-sifret nivå skal totalt utelatte produkter ikke overskride 5 vektprosent av bygningsdelens totale vekt. Hvilke produkter som kan utelates kan da beregnes for hver bygningsdel. For grunn og fundamenter vil grensen 5 vektprosent beregnes ut fra samlet vekt av bygningsdelene 215 Pelefundamentering og 216 Direkte fundamentering.

Tabell 4-2 viser bygningsdelene som inngår i klimagassregnskap etter TEK17. Kolonnen til høyre viser hvilke bygningsdeler på 3-sifret nivå som man forenklet kan se bort fra i beregningen fordi de normalt vil utgjøre mindre enn 5 vektprosent av bygningsdelens totale vekt på 2-sifret nivå. Dette omfatter bl.a. festemidler, innvendig overflatebehandling og listverk.

UTKAST

Tabell 4-2. Bygningsdeler som inngår i klimagassregnskapet etter TEK17 § 17-1, og bygningsdeler som forenklet kan utelates.

Inngår	Kan utelates
21 Grunn og fundamenter	
215 Pelefundamentering	
216 Direkte fundamentering	
22 Bæresystemer	
221 Rammer	227 Skal ikke benyttes
222 Søyler	228 Utstyr og komplettering ^{a)}
223 Bjelker	229 Andre deler av bæresystem ^{a)}
224 Avstivende konstruksjoner	
225 Brannbeskyttelse av bærende konstruksjoner	
226 Kledning og overflate	
23 Yttervegg	
231 Bærende yttervegger	237 Solavskjerming
232 Ikke-bærende yttervegger	238 Utstyr og komplettering ^{a)}
233 Glassfasader	239 Andre deler av yttervegg ^{a)}
234 Vinduer, dører, porter	
235 Utvendig kledning og overflate	
236 Innvendig overflate ^{b) c) d)}	
24 Innervegger	
241 Bærende innervegger	247 Skal ikke benyttes
242 Ikke-bærende innervegger	248 Utstyr og komplettering ^{a)}
243 Systemvegger, glassfelt	249 Andre deler av innervegg ^{a)}
244 Vinduer, dører, foldevegger	
245 Skjørt	
246 Kledning og overflate ^{b) c)}	
25 Dekker	
251 Frittstående dekker	258 Utstyr og komplettering ^{a)}
252 Gulv på grunn ^{c)}	259 Andre deler av dekker ^{a)}
253 Oppfôret gulv, påstøp	
254 Gulvsystemer	
255 Gulvoverflate	
256 Faste himlinger og overflatebehandling ^{c)}	
257 Systemhimlinger	
26 Yttertak	
261 Primærkonstruksjon	268 Utstyr og komplettering ^{a)}
262 Taktekning	269 Andre deler av yttertak ^{a)}
263 Glasstak, overlys, takluker	
264 Takoppbygg	
265 Gesimser, takrenner og nedløp	
266 Himling og innvendig overflate ^{c) d)}	
267 Prefabrikkerte takelementer	
^{a)} Disse bygningsdelene omfatter bl.a. festemidler, punkt- og stripetting, fugemasse, tape, mansjetter og dyttstrimmel.	
^{b)} Innvendig kledning (gips, spon, mdf mm) medregnes.	
^{c)} Innvendig overflatebehandling (sparkling, maling, tapet, lim mm) og listverk medregnes ikke	
^{d)} Dampspærre og fuktspærre medregnes ikke	

5 Kilder til informasjon om klimagassutslipp

Dette kapittelet viser kilder til informasjon om klimagassutslipp fra byggevarer.

5.1 Klimagassverdier fra miljødeklarasjoner

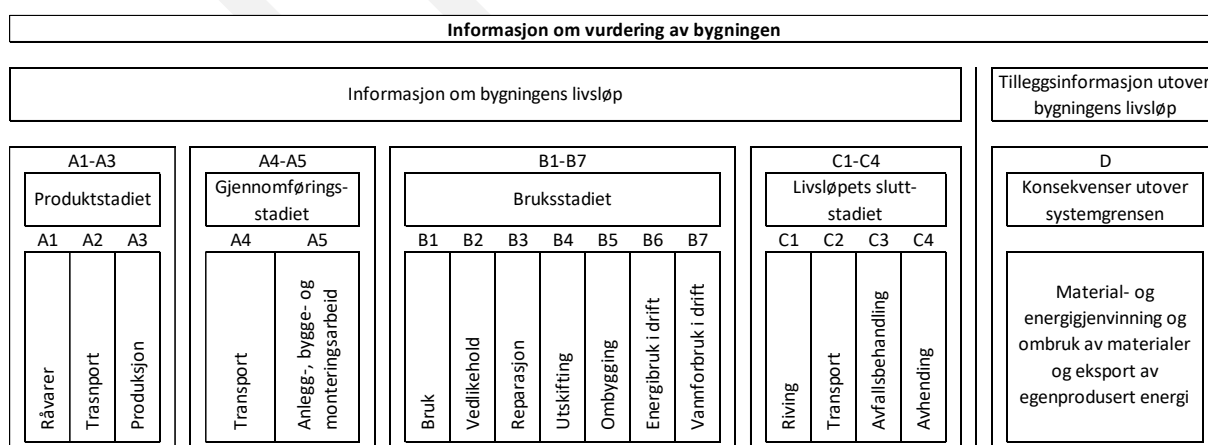
Det anbefales å bruke tredjepartsgodkjent, standardisert og livsløpsbasert dokumentasjon for klimagassutslipp. Miljødeklarasjoner er den viktigste kilden til slik dokumentasjon for byggevarer. Miljødeklarasjoner omtales som EPD, som er en forkortelse for Environmental Product Declaration.

EPDene utarbeides etter internasjonale standarder for livsløpsvurderinger og skal verifiseres av uavhengig tredjepart. EPDene godkjennes av EPD-operatører som sikrer at alle standarder og godkjenningprosesser er fulgt. EPDene er gyldige i fem år etter godkjenning. EPD-Norge er norsk operatør. EPD-Norge er medlem av den europeiske sammenslutningen Ecoplattform (www.eco-plattform.org). EPDer godkjent av andre EPD-operatører enn EPD-Norge kan også brukes for norske prosjekter.

EPDen gir informasjon om en rekke miljøegenskaper til byggevaren, deriblant globalt oppvarmingspotensial (GWP) som angis som CO₂-ekvivalenter (CO₂e). Andre miljøegenskapene som oppgis i EPDen er potensial for nedbryting av stratosfærisk ozon (ODP), forsuringspotensial (AP) og overgjødslingspotensial (EP). I klimagassregnskapet tas det ikke hensyn til disse andre miljøegenskapene.

5.1.1 Livsløpsmoduler i EPDene

NS-EN 15804:2012+A2:2019 er den europeiske standarden for utarbeidelse av miljødeklarasjoner. NS-EN 15804:2012+A2:2019 har de samme livsløpsmodulene som NS 3720:2018, med unntak for modul B8 Transport i drift, som er en tilleggsmodul som er tatt med i NS 3720:2018 (se figur 3-1). Figur 5-1 viser livsløpsmodulene etter NS-EN 15804:2012+A2:2019 ¹.



Figur 5-1. Livsløpsmoduler i EPDer etter NS-EN 15804:2012+A2:2019.

¹ NS-EN 15804 er den europeiske standarden EN 15804 publisert som norsk standard.

EPDene omfatter i utgangspunktet hele livsløpet med produktstadiet, gjennomføringsstadiet, bruksstadiet og sluttstadiet. Hvert av disse stadiene er delt inn i livsløpsmoduler som vist i figur 5-1. Men mange EPDer dekker bare deler av livsløpet. Noen EPDer har for eksempel bare informasjon om produksjonsstadiet med modulene A1-A3, mens andre har informasjon om A1-A3 plus A4 som er transport til byggeplass.

5.1.2 Ulike typer EPDer

Det skilles mellom produktspesifikke EPDer, prosjektspesifikke EPDer og bransje-EPDer.

Produktspesifikke EPDer

Produktspesifikke EPDer er utarbeidet for et spesifikt produkt fra en gitt produsent eller leverandør. Produktet kan produseres i flere fabrikker, men det må være samme produsent eller leverandør. Produktspesifikke EPDer skal være registrert og publisert hos en programoperatør som for eksempel EPD-Norge. Informasjonen i produktspesifikke EPDer kan også være tilgjengelig hos produsentene eller være samlet i beregningsverktøy og materialdatabaser.

Prosjektspesifikke EPDer

Prosjektspesifikke EPDer fås direkte fra produsent og er knyttet til et gitt prosjekt. Prosjektspesifikke EPDer vil ikke nødvendigvis bli registrert og publisert hos en EPD-operatør, men de vil bygge på informasjon fra allerede registrerte og publiserte produktspesifikke EPDer. Prosjektspesifikke EPDer er for eksempel aktuelt for leveranser av betong, der sammensetningen av betongen kan variere fra prosjekt til prosjekt. Prosjektspesifikke EPDer er også aktuelt der man ønsker informasjon om transport til den konkrete byggeplassen (A4) eller spesielle forhold på byggeplassen (A5). Prosjektspesifikke EPDer bør velges der de kan framskaffes.

Bransje-EPDer

Bransje-EPDer omfatter EPDer hvor en bransjeforening eller noen produsenter har gått sammen om å utvikle en felles EPD. Reglene for utarbeidelse av bransje-EPDene er de samme som for de spesifikke EPDene, og de skal registreres og publiseres av en programoperatør.

5.1.3 Produktkategoriregler (PCR) og gyldighet for EPDene

Før det kan utarbeides en EPD, må det foreligge produktkategoriregler for produktgruppen. Disse produktkategorireglene omtales som PCR (Product Category Rules). PCRene skal sikre at de samme forutsetningene ligger til grunn for alle EPDene innenfor en produktgruppe. Dette gjør det lettere å sammenligne informasjonen i EPDene. PCRene sendes på høring før de fastsettes, og de er gyldige i fem år.

EPD-operatørene i Europa følger den europeiske standarden EN 15804:2012, og PCRene bygger på denne standarden. EN 15804:2012 ble opprinnelig utgitt i 2012. Det ble gjort endringer i 2013, og denne versjonen heter EN 15804:2012+A1:2013. Det ble gjort nye endringer i 2019, og denne versjonen heter EN 15804:2012+A2:2019. Den gamle versjonen NS-EN 15804+A1:2013 ble trukket tilbake da den nye versjonen kom i 2019.

Det tar tid å innfase den nye versjonen NS-EN 15804:2012+A2:2019. Fra 1. oktober 2022 skal alle nye og eksisterende PCRer være tilpasset NS-EN 15804:2012+A2:2019, og fra samme dato skal det heller ikke publiseres nye EPDer etter gamle NS-EN 15804:2012+A1:2013.

EPDene er gyldige i fem år. Nye EPDer publisert fram til 1. oktober 2022 etter NS-EN 15804:2012+A1:2013, vil derfor kunne være gyldige helt til oktober 2027 om ikke produsentene reviderer dem før det.

5.1.4 Tilgang til EPD-informasjon

EPDene publiseres på nettsidene til de ulike EPD-operatørene. Noen operatører samarbeider om publisering, men alle EPDene er ennå ikke tilgjengelig ett sted. De viktigste operatørene med tanke på det norske markedet er:

- EPD-Norge: www.epdnorge.no
- The International EPD-system i Sverige: www.environdec.com
- Institut Bauen und Umwelt e. V. (IBU) i Tyskland: <https://ibu-epd.com/en/>

De fleste EPDer er også tilgjengelig på nettsidene til byggevareprodusentene, samt at mange EPDer er tilgjengelig gjennom blant annet Norsk Byggtjeneste (www.nobb.no) og coBuilders Collaborate.

Norske og europeiske EPDer er vanligvis basert på EN 15804. EPDer fra andre land kan være basert på den internasjonale standarden ISO 21930:2017 som er tilnærmet lik den europeiske EN 15804.

Før verdier fra EPDen tas i bruk, må det kontrolleres at EPDen er tredjepartsverifisert og at gyldighetsperioden ikke er utløpt. Denne informasjonen finnes normalt på første eller andre side i EPDen, som vist i figur 5-2.

General information

Product

Sundolitt XPS insulation board

Program operator

The Norwegian EPD Foundation
Post Box 5250 Majorstuen, 0303 Oslo, Norway
Phone: (+47) 23 08 80 00
e-mail: post@epd-norge.no

Declaration number

NEPD-3336-1961-EN

ECO Platform reference number

Product Category Rules

EN 15804:2012 + A1:2013 serves as core PCR
NPCR 012:2018 Part B for Thermal insulation products

Statement of liability

The owner of the declaration shall be liable for the underlying information and evidence. EPD Norway shall not be liable with respect to manufacturer information, life cycle assessment data and evidences.

Declared unit

-

Declared unit with options (cradle-to-gate: A1-A3, A4, C1-C4, D)

1 m² XPS insulation board with 33 mm thickness at R=1 K m²/W, transportation to site, waste handling and recovery.

Functional unit

-

Verification

The CEN Norm EN 15804 serves as the core PCR. Independent verification of the declaration and data, according to ISO14025:2010

internal external

Third party verifier:

Jane Anderson

Jane Anderson, ConstructionLCA Ltd
Independent verifier approved by EPD Norway

Owner of the declaration

Brødr. Sunde AS
Contact person: Frank Wilhelmsen
Phone: +47 94 48 87 49
e-mail: frank.wilhelmsen@sundolitt.com

Manufacturer

Brødr. Sunde AS
PB 8115 Spjelkavik, 6022 Ålesund
Phone: +47 94 48 87 49
e-mail: 0

Place of production

Norway

Management system

NS-EN ISO 9001
NS-EN ISO 14001

Organisation number

916,416,784

Issue date

27.01.2022

Valid to

27.01.2027

Year of study

2021

Comparability

EPD of construction products may not be comparable if they not comply with EN 15804 and seen in a building context.

The EPD has been worked out by

Kristine Bjordal, Asplan Viak AS
Michael M. Jenssen, Asplan Viak AS

asplan
viak 

Verifisering av tredjepart

Approved

Håkon Hauan

Håkon Hauan
Managing Director of EPD-Norway

Figur 5-2. Informasjon om hvilken EPD-standard som er grunnlaget, produktkategoriregel (PCR), gyldighetsperiode og verifisering av tredjepart.

5.1.5 EPD-informasjon som maskinlesbar produktinformasjon basert på datamaler (PDT)

EPDene er i utgangspunktet utformet som et papirbasert produkt. Selv om EPDene publiseres som pdf, er informasjonen ikke tilpasset en maskinell formidling og bruk.

Det jobbes nå med å utvikle datamaler for strukturert og maskinlesbar produktinformasjon. Datamalene omtales som PDT etter engelske Product Data Templates. Et kjerneelement i PDTene er at all informasjon har en tilknyttet GUID som er en unik, maskinlesbar kode. GUID står for Global Unique Identifier. GUID-kodene gir éntydig forståelse av hva informasjonen betyr.

Den internasjonale standarden NS-EN ISO 22057:2022 viser hvordan informasjonen i EPDene skal struktureres og framstilles for å samsvare med det internasjonale datamaloppsettet gitt av standardene NS-EN ISO 23386:2020 og NS-EN ISO 23387:2020, og hvilke GUIDer som skal benyttes.

5.1.6 EPDene oppgir tallverdier som tierpotenser

Tallverdiene i EPDene oppgis som tierpotenser. Tabell 5-1 viser hvordan man forstår tall oppgitt som tierpotenser.

Tabell 5-1. Tallverdier framstilt som tierpotenser.

EPD	Potens	Tall
E+04	10^4	10 000
E+03	10^3	1 000
E+02	10^2	100
E+01	10^1	10
E+00	10^0	1
E-01	10^{-1}	0,1
E-02	10^{-2}	0,01
E-03	10^{-3}	0,001
Eksempel:		
4,81E+01		48,1
-7,46E+02		-746
8,81E-03		0,00881

5.2 Klimagassverdier fra andre kilder – generiske utslippsverdier

Klimagassregnskapet etter TEK17 § 17-1 skal være basert på faktisk bruk av materialer. Generiske utslippsverdier kan brukes for produksjonsstadiet A1-A3. Med generiske utslippsverdier menes gjennomsnittsverdier eller typiske verdier for ulike produktgrupper. Innenfor hver produktgruppe kan det være stor forskjell på utslippsverdiene for de enkelte produktene. Det anbefales derfor i størst mulig grad å benytte EPDer eller tilsvarende tredjepartsverifisert, standardisert og livsløpsbasert produktdokumentasjon, hvor utslippsverdiene gjelder for en spesifikk byggevare.

Generiske utslippsverdier for produksjonsstadiet A1-A3 kan hentes flere steder. Myndighetene i flere land har utviklet nasjonale databaser med generiske utslippsverdier for ulike produktgrupper. Verdiene er beregnet på hjemmemarkedet, og ikke nødvendigvis like representative for produkter som omsettes i det norske markedet. Verktøy for klimagassberegning tilbyr også generiske verdier (se punkt 6.5)

Generiske utslippsverdier gis et påslag 25 % i klimagassregnskapet, med mindre påslag allerede er innbakt i verdien. Er det gitt et påslag i de generiske utslippsverdiene som ikke er 25 %, må påslagsverdien omregnes. Eksempler på databaser med generiske utslippsverdier er:

UTKAST

Kilder til generiske verdier for klimagassutslipp

Sverige

Svenske myndigheter har utviklet en database med klimagassinformasjon for ulike produktgrupper. Databasen viser generiske verdier basert på gjennomsnittverdier fra spesifikke EPDer innenfor produktgruppen. De generiske verdiene er gitt et konservativt påslag 25 % for å stimulere til bruk av spesifikke EPDer.

Databasen gir også informasjon om typiske verdier for transportavstander, spill og kapp på byggeplassen og teknisk levetid.

Lenke: <https://www.boverket.se/sv/klimatdeklaration/klimatdatabas/klimatdatabas/>

Finland

Finske myndigheter har utarbeidet en database med generiske klimagassverdier for ulike produktgrupper. Her oppgis en gjennomsnittsverdi for hver produktgruppe, og en konservativ verdi som skal brukes i forskriftssammenheng. Den konservative verdien er 20 % høyere enn gjennomsnittsverdien.

I tillegg gir databasen informasjon om typisk verdier for andel gjenvunnet materiale og scenario knyttet til utnyttelse etter endt levetid.

Lenke: <https://co2data.fi/>

Danmark

Danske myndigheter har utviklet LCAByg, som er et verktøy for å beregne miljøprofilen for bygg. Verktøyet benytter generiske utslippsverdier fra den tyske databasen Ökobaudat. Dette er generiske verdier for Tyskland.

Lenke: https://www.oekobaudat.de/no_cache/en/database/search.html

5.3 Biogent karbon skal ikke medregnes i klimagassregnskapet

Rapportering av biogent karbon kan ha stor betydning for klimagassregnskapet. Dette gjelder spesielt for trebaserte byggevarer, men vil også gjelde andre byggevarer med biobaserte råvarer. Biogent karbon er karbon som trærne gjennom fotosyntesen har tatt opp fra karbondioksid i lufta, og bundet i trevirket. Biogent karbon frigjøres ved enden av livsløpet når treet forbrennes eller brytes ned. Over byggevarens levetid vil summen av klimagassutslippene knyttet til biogent karbon være lik null. NS-EN 16485:2014 angir regler for beregning av opptak og utslipp av biogent karbon.

I EPDene er opptak av biogent karbon lagt til modul A1, og inngår dermed i produktstadiet A1-A3. For trebaserte produkter gjør dette opptaket at modul A1-A3 kan bli oppgitt med negativ utslippsverdi. Utslippene knyttet til biogent karbon er lagt til sluttstadiet C1-C4. Når klimagassregnskapet omfatter hele livsløpet, vil opptaket i A1-A3 bli nullt ut gjennom utslippene i C1-C4.

Klimagassregnskap etter TEK17 § 17-1 skal ikke inkludere biogent karbon. Men siden modulene C1-C4 ikke inngår i klimagassregnskapet, vil opptak i modul A1 ikke bli nullt ut. Verdiene for modul A1

må derfor korrigeres for eventuelt innhold av biogent karbon. I det følgende beskrives hvordan dette gjøres for EPDer etter NS-EN 15804:2012+ A2:2019 og NS-EN 15804:2012+ A1:2013.

5.3.1 Biogent karbon – bruk av utslippsverdier fra EPDer etter NS-EN 15804:2012+A2:2019

NS-EN 15804:2012+A2:2019 har tydelige regler om separat rapportering av biogent karbon for hver modul. Klimapåvirkningen deles opp i følgende underindikatorer:

GWP-total	Total klimapåvirkning, dvs. summen av de øvrige klimapåvirkningene
GWP-fossil	Klimapåvirkning fra fossilt brensel, torv, kalsinering i sementproduksjon og karbonatisering
GWP-biogenic	Klimapåvirkning fra biogent karbon
GWP-luluc	Klimapåvirkning fra bruk og endring av mark/land

Figuren 5-3 viser GWP-informasjon i en nyere EPD utarbeidet etter NS-EN 15804:2012+A2:2019. Verdi for GWP-fossil skal benyttes i klimagassregnskapet etter TEK17 § 17-1.

RESULTS PER DECLARED UNIT		A1 - A3	C1	C2	C3	C4	D
ENVIRONMENTAL IMPACTS							
GWP-fossil	kg CO ₂ -eq	1.46E+01	0.00E+00	1.05E-01	7.12E-02	1.77E-01	0.00E+00
GWP-biogenic	kg CO ₂ -eq	-6.25E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.71E-03	1.25E+01	0.00E+00
GWP-luluc	kg CO ₂ -eq	1.85E-02	0.00E+00	4.57E-05	9.42E-05	5.58E-05	0.00E+00
GWP-total	kg CO ₂ -eq	8.33E+00	0.00E+00	1.05E-01	7.30E-02	1.27E+01	0.00E+00

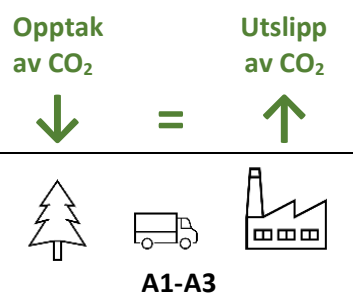
Figur 5-3. GWP-informasjon i EPD utarbeidet etter EN 15804:2021+A2:2013. EPD-nr: S-P-02797

5.3.2 Biogent karbon – bruk av utslippsverdier fra EPDer etter NS-EN 15804:2012+A1:2013

De fleste EPDene pr 1. juli 2022 er utarbeidet etter den gamle versjonen av standarden, NS-EN 15804:2012+A1:2013. Denne versjonen gir ingen regler for rapportering av biogent karbon. EPDer som er utarbeidet gjennom EPD-Norge har tilleggskrav om å rapportere innhold av biogent karbon for hver livsløpsmodul i EPDen.

Følgende GWP-verdier skal oppgis i norske EPDer utarbeidet etter NS-EN 15804:2012+A1:2013:

GWP-IOBC	Klimapåvirkning beregnet etter prinsippet om umiddelbar oksidasjon av biogent karbon. For A1-A3 antas det at biogent karbon som er bundet i treet, slippes ut i samme modul. (IOBC = Instantaneous Oxidation of Biogenic Carbon)
GWP-BC	Klimapåvirkning fra netto opptak og utslipp av biogent karbon fra materialene i hver modul (BC = Biogenic Carbon. Noen EPDer oppgir denne verdien som BCIP = Biogenic Carbon In Product)
GWP	Summen av klimapåvirkning fra netto opptak og utslipp av biogent karbon samt øvrige klimagassutslipp i hver modul



Figur 5-4. Umiddelbar oksidasjon (IOBC). Biogent karbon opptas og slippes ut i modul A1-A3.

Figur 5-5 viser hvordan klimagassutslipp framstilles i en norsk EPD med tilleggskrav. For klimagassregnskapet etter TEK17 § 17-1 skal det for byggevarer med biobaserte råvarer benyttes verdi for GWP-IOBC, og ikke GWP-verdien som er oppgitt i "hovedtabellen". For modul A1-A3 er GWP-IOBC oppgitt som 48,1 kg CO₂e/m³.

Hovedtabell:

Parameter	Unit	A1-A3	A4	A5	B2	C1	C2	C3	C4	D
GWP	kg CO ₂ -ekv	-6,98E+02	4,42E+00	3,21E+00	0,00E+00	8,81E-03	6,70E+00	7,50E+02	1,95E-02	-4,01E+01

Tabell med norsk tilleggskrav:

Parameter	Unit	A1-A3	A4	A5	B2	C1	C2	C3	C4	D
GWP-IOBC	kg	4,81E+01	4,42E+00	3,21E+00	0,00E+00	8,81E-03	6,70E+00	4,63E+00	1,95E-02	-4,01E+01
GWP-BC	kg	-7,46E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	7,46E+02	0,00E+00	0,00E+00
GWP	kg	-6,98E+02	4,42E+00	3,21E+00	0,00E+00	8,81E-03	6,70E+00	7,50E+02	1,95E-02	-4,01E+01

Figur 5-5. Eksempel på norsk EPD utarbeidet etter NS-EN 15804:2012+A1:2013. Hovedtabell med GWP-verdi, og norsk tilleggstabell med opplysninger om klimagassutslipp knyttet til biogent karbon. (NEPD-2957-1650)

Ser vi nærmere på tabellen med norske tilleggskrav, så tilsvarer GWP-verdien summen av GWP-BC og GWP-IOBC. For det konkrete produktet er biogent bundet karbon (GWP-BC) for modul A1-A3 oppgitt som -746 kg CO₂e/m³, med negativt fortegn. GWP-IOBC for modul A1-A3 er oppgitt som 48,1 kg CO₂e/m³. GWP-verdien for modul A1-A3 blir da summen av de to: -746 kg CO₂e/m³ + 48,1 kg CO₂e/m³ = -698 kg CO₂e/m³.

Figur 5-5 viser også at dersom vi hadde kjørt et fullt livsløpsregnskap med alle livsløpsmodulene, så ville negative utslipp i modul A1-A3 på grunn av biogent bundet karbon, blitt nullet ut av tilsvarende positive utslipp i modul C3 når treet råtner eller brenner.

Faktaboks

Noen utenlandske EPDer oppgir biogent karbon som kg karbon (C) i produktet, og ikke som utslipp av CO₂. Det må da gjøres en omregning fra kg karbon (C) til kg karbondioksid (CO₂). Hvert kilo tre (tørrvekt) gir utslipp på 1,83 kg CO₂.

Forklaring

Karbon har atomvekt 12 og oksygen 16. Hvert kg biogent karbon vil da føre til utslipp av (12+16+16)/12 = 3,67 kg CO₂. Trevirket består også av andre grunnstoffer enn bare karbon. Det kan antas at karbon utgjør 50 % av tørrvekten. Hvert kilo tre (tørrvekt) fører da til CO₂-utslipp lik 50 % · 3,67 kg CO₂ = 1,83 kg CO₂.

5.3.3 Beregningseksempler - klimagassutslipp knyttet til biogent karbon

Følgende eksempler viser hvordan korrekt utslippsverdi kan beregnes for et trelastprodukt. Etter TEK17-regnskapet skal GWP-IOBC benyttes for A1-A3, og ikke GWP som er oppgitt i tabellen for Miljøpåvirkning.

Eksempel 1: EPD fra EPD-Norge (NEPD-2957-1650)

Norsk EPD etter EN 15804:2012+A1:2013 med tilleggsinformasjon om biogent karbon. Tabellverdier for GWP-IOBC kan brukes direkte

Deklarert enhet: 1 m³ produsert trelast av gran eller furu med standarddimensjon 50 mm x 125 mm.

Parameter	Unit	A1-A3	A4	A5	B2	C1	C2	C3	C4	D
GWP	kg CO ₂ -ekv	-6,98E+02	4,42E+00	3,21E+00	0,00E+00	8,81E-03	6,70E+00	7,50E+02	1,95E-02	-4,01E+01
Parameter	Unit	A1-A3	A4	A5	B2	C1	C2	C3	C4	D
GWP-IOBC	kg	4,81E+01	4,42E+00	3,21E+00	0,00E+00	8,81E-03	6,70E+00	4,63E+00	1,95E-02	-4,01E+01
GWP-BC	kg	-7,46E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	7,46E+02	0,00E+00	0,00E+00
GWP	kg	-6,98E+02	4,42E+00	3,21E+00	0,00E+00	8,81E-03	6,70E+00	7,50E+02	1,95E-02	-4,01E+01

Klimagassutslippet som skal brukes i beregningene er 48,1 kg CO₂e/m³, dvs. GWP-IOBC. EPDen opplyser at trelasten har egenvekt 480 kg/m³

Utslippene per kg trelast blir da: $\frac{48,1 \text{ kg CO}_2\text{e/m}^3}{480 \text{ kg/m}^3} = 0,100 \text{ kg CO}_2\text{e/kg}$

Eksempel 2: EPD for OSB fra tysk EPD-operatør (EPD-KRO-20200203-IBD1-EN)

EPD etter EN 15804:2012+A1:2013 som ikke gir tabellverdier for biogent karbon. Men EPD-teksten gir tilleggsinformasjon om innhold av biogent karbon. Dette gir grunnlag for å beregne korrekte utslippsverdier opp mot TEK17-krav

Deklarert enhet: 1 m³ OSB plate

Parameter	Unit	A1-A3
Global warming potential	[kg CO ₂ -Eq.]	-8.90E+2

Tabellen i EPDen at GWP-verdien er -890 kg CO₂e per m³. Dette er medregnet biogent karbon. EPDen oppgir ellers i teksten at biogent opptak i produktet utgjør 1064,93 kg CO₂e/m³. Klimagassutslippet som skal brukes i beregningene blir: -890 + 1064,93 = 174,93 kg CO₂e/m³. Omgjort til m² for 12 mm plate: 174,9 · 0,012 = 2,10 kg CO₂e/m².

Eksempel 3: EPD for ubehandlet MDF fra tysk EPD-operatør (EPD-20190043-IBD1-EN)

EPD etter EN 15804:2012+A1:2013 uten noe informasjon om biogent karbon. Korrekte utslippsverdier for TEK17-regnskap må beregnes med antakelse om mengde biogent karbon. Det kan antas utslipp av 1,83 kg CO₂e per kg tørt trevirke.

Deklarert enhet: 1 m³ MDF
Densitet: 810 kg/m³ (fra EPD)
Treandel: ca. 80 % (fra EPD)
Fuktinnhold: 4,8 % (fra EPD)

Totalt kg trevirke med treandel 80 %: 810 kg/m³ · 0,80 = 648 kg/m³

Totalt kg tørt trevirke: 648 kg/m³ · (1 - 0,048) = 617 kg/m³

Totalt utslipp knyttet til biogent karbon: 617 kg/m³ · 1,83 kg CO₂e/kg = 1129 kg CO₂e/m³

EPDen oppgir GWP medregnet biogent karbon som -710 kg CO₂e/m³.

Parameter	Unit	A1-A3
Global warming potential	[kg CO ₂ -Eq.]	-7.10E+2

GWP for A1-A3 uten biogent karbonopptak blir -710 + 1129 = 419 kg CO₂e/m³.

Omgjort til m² for 11 mm plate: 419 · 0,011 = 4,61 kg CO₂e/m².

5.4 Utslipp fra transport

For utslipp knyttet til transport av byggevarer kan det forenklet antas en transportavstand i Norge på 300 km til byggeplass, med unntak for betong hvor det kan antas 50 km. For importerte byggevarer må vi også ta med transporten til Norge.

For utslippsberegningene kan det benyttes en transportkalkulator på nettsiden lca.no. I beregningene kan det antas Euro 5 lastebil 16 - 32 tonn med 50 % fyllingsgrad. Det kan også utføres utslippsberegninger med reelle transportavstander og transportformer, se punkt 6.2.2. Beregningene skal dokumenteres.

6 Hvordan beregne klimagassutslipp etter TEK17 § 17-1?

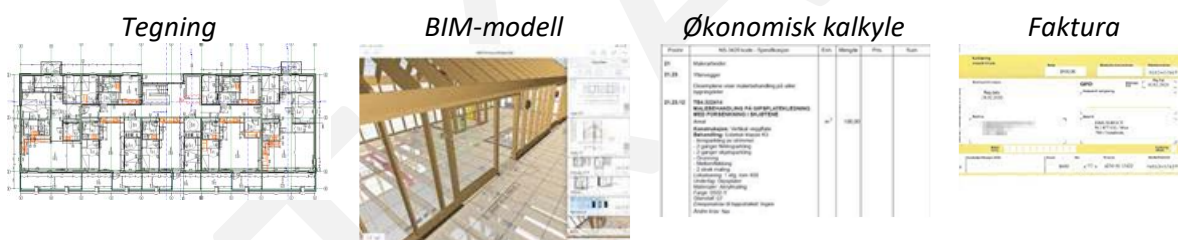
Klimagassutslippene for en gitt byggevare beregnes ved å multiplisere mengden av byggevaren med en utslippsverdi for hver av modulene A1-A3, A4, A5 (kun kapp og svinn på byggeplass), B2 og B4, og deretter summere. Totale klimagassutslipp for bygget beregnes ved å summere klimagassutslippene for alle byggevarer som inngår.

$$\text{Totale utslipp} = \sum (\text{utslipp}_{A1-A3} + \text{utslipp}_{A4} + \text{utslipp}_{\text{materialer}_{A5}} + \text{utslipp}_{B2} + \text{utslipp}_{B4})$$

Figur 6-1. Formel for livsløpsmodulene som inngår i regnskapet etter TEK17 § 17-1.

6.1 Mengder

Mengdene av byggevarer som inngår i klimagassregnskapet kan hentes på ulike måter. Det vanligste er å hente mengdene fra tegningsgrunnlag eller BIM-modell. Mengdene kan også hentes fra økonomiske kalkyler eller tas direkte fra faktura basert på det som er bestilt og levert til prosjektet. Kapp og svinn vil normalt inngå i slike økonomiske beregninger.



Figur 6-2. Ulike kilder til informasjon om mengder.

Ulempen med å bruke faktura som grunnlag for mengder er at det ikke framkommer hvilke bygningsdeler de ulike byggevarer tilhører. De fakturerte materialene må da fordeles på bygningsdelene 21-26 for å kunne rapportere klimagassregnskapet på tosifret bygningsdelsnivå ved søknad om ferdigattest.

Dersom det er underentreprenører i prosjektet, kan det kontraktsfestes at de rapporterer mengdene de har brukt i prosjektet skal fordeles på bygningsdelsnivå.

Tabell 6-1 viser et eksempel på mengdene som inngår i en ikke-bærende yttervegg. Mengdeenheten må samsvare med enheten som benyttes for utslippsverdiene. Se kapittel 6.3 som beskriver omregningsfaktorer for mengdeenheter.

Tabell 6-1. Eksempel på mengdeangivelse for Bygningsdel 232 Ikke-bærende yttervegg

Byggevare	Mengde	Enhet
Bindingsverk 48 x 148 mm	1 280	m
Bindingsverk 48 x 198 mm	12 912	m
Dampsperre 0,15	2 713	m ²
Gips 12,5 mm	2 713	m ²
Gips vindsperre 9,5 mm	3 379	m ²
Mineralull murplate 200 mm	99	m ²
Mineralull 150 mm	305	m ²
Mineralull 200 mm	262	m ²
Mineralull 250 mm	2 713	m ²
Mineralull 50 mm	305	m ²
Utlekting 36 x 48mm	12 133	m
Utlekting 48 x 48mm	10 446	m

6.2 Hvilke utslippsverdier kan benyttes?

Informasjon om klimagassutslipp fra byggevarer kan hentes fra ulike kilder som vist i tabell 6-2.

- For byggevarer med **tredjepartsgodkjent og standardisert dokumentasjon** kan verdier hentes direkte fra EPD eller tilsvarende dokumentasjon. Det må kontrolleres at verdiene ikke inkluderer utslipp knyttet til innhold av biogent karbon. Dersom dokumentasjonen mangler noen av livsløpsmodulene som kreves i TEK17-regnskapet, må det gjøres egne beregninger for disse modulene.
- **Egne beregninger** kan gjøres for modulene A4, A5, B2 og B4. Egne beregninger kan ikke gjøres for produksjonsstadiet A1-A3. Egne beregninger kan være forenklete basert på sjablongverdier, eller mer detaljerte beregninger.
- Verdier fra **generiske databaser** kan brukes for produksjonsstadiet A1-A3, men ikke for de øvrige modulene. Verdier fra generiske databaser gis et påslag 25 %, med mindre dette allerede er innbakt i verdiene.
- Verdier fra **anerkjente verktøy** for livsløpsanalyser kan brukes for alle modulene. Generiske verdier for produksjonsstadiet A1-A3 i disse verktøyene gis et påslag 25 %, med mindre dette allerede er innbakt i verdiene.

Tabell 6-2. Mulig kilder for klimagassverdier.

Kilde	A1-A3 Produk- sjon	A4 Transport	A5 Byggeplass (materialer)	B2 Vedlike- hold	B4 Utskifting
Tredjepartsgodkjent og standardisert dokumentasjon					
EPD eller tilsvarende dokumentasjon	Ja	Ja ^{a)}	Ja ^{b)}	Ja ^{b)}	Ja ^{b)}
Egne beregninger					
Forenklet	Nei	Ja Utslippsverdier kan hentes fra transportkalkulatoren (Ica.no)	Ja Utslipp fra kapp og svinn tilsvarer en andel av A1-A3 og A4 (se tabell 6-3)	Ja	Ja Utskifting tilsvarer sum av verdi for A1-A3, A4 og A5. Levetider kan baseres på SINTEF anvisning 700.320
Detaljert	Nei	Ja	Ja	Ja	Ja
Databaser					
Verdier fra generiske databaser	Ja ^{c)}	Nei	Nei	Nei	Nei
Innebygde verdier i anerkjente verktøy for livsløpsanalyser	Ja ^{c)}	Ja	Ja	Ja	Ja
^{a)} Hvis data foreligger for modulen, kan transportavstanden justeres. ^{b)} Hvis data foreligger for modulen ^{c)} Generiske verdier gis et påslag 25 %, med mindre påslag allerede er innbakt i verdiene					

6.2.1 Utslipp for produksjonsmodulene A1-A3

- For byggevarer med EPD eller annen tilsvarende tredjepartsgodkjent og standardisert dokumentasjon kan klimagassverdier hentes direkte fra A1-A3. Dokumentasjonen kan være produktspesifikke, prosjektspesifikke eller bransjeutviklet (se 5.1.2).
- For byggevarer uten tredjepartsgodkjent og standardisert dokumentasjon kan det benyttes:
 - generiske verdier for modul A1-A3. Generiske verdier gis et påslag 25 %, med mindre påslag allerede er innbakt i verdiene i databasen,
 - utslippsverdier som er integrert i anerkjente verktøy for livsløpsanalyser.

Det må påses at verdiene er representative for produktgruppen til den aktuelle byggevaren.

For trebaserte produkter må det sikres at verdier for modul A1-A3 er uten biogent karbonopptak, se kapittel 5.3.

Ombruk av byggevarer

Dersom det benyttes ombrukte byggevarer, skal klimagassutslippene for disse byggevarene kun inkludere utslippene fra bearbeiding av produktene slik at de er egnet til ombruk. I tillegg inngår transportutslipp fra lager eller rivingsplass til byggeplass.

Nye byggevarer som er overskuddsvarer fra andre byggeplasser, kan betraktes på samme måte som ombruksvarer. Eksempel på slike overskuddsvarer er feilbestilte varer som blir utnyttet i et annet

prosjekt. Det forutsettes at klimagassutslippene fra de feilbestilte varene er medregnet i klimagassregnskapet for det opprinnelige prosjektet.

6.2.2 Utslipp for transportmodulen A4

Transportmodulen A4 dekker utslipp knyttet til transport av byggevaren fra fabrikk til byggeplass.

Transportutslipp kan beregnes på fire ulike måter:

- Verdi fra EPD eller annen tredjepartsgodkjent og standardisert dokumentasjon
Dersom dokumentasjonen oppgir utslippsverdier for modul A4, kan disse brukes direkte. Oppgitte verdier er basert på en antatt transportavstand mellom fabrikk og byggeplass. Dersom det er en annen transportavstand fra fabrikk til byggeplass, kan utslippene justeres. Dette er for eksempel aktuelt når byggeplassen ligger nærmere fabrikken enn det som er antatt i EPDen. Det skal begrunnes når det velges andre transportutslipp enn det som er oppgitt i modul A4.

Eksempel - justering av transportavstand i EPD

EPD for gipsplate oppgir 360 km transportavstand mellom fabrikk og byggeplass, og tilhørende transportutslipp 0,262 kg CO₂e/m² gipsplate. I byggeprosjektet er den reelle avstanden 30 km.

Utslipp til byggeplass med 30 km fra fabrikk:

$$\frac{0,262 \text{ kg CO}_2\text{e/m}^2}{360 \text{ km}} \cdot 30 \text{ km} = 0,022 \text{ kg CO}_2\text{e/m}^2$$

- Egne beregninger - forenklet
Forenklet beregning kan gjøres med en transportavstand på 300 km i Norge for alle byggevarer med unntak for betong hvor det brukes 50 km. For importerte byggevarer tillegges transporten til Norge. Det kan antas Euro 5 lastebil 16 - 32 tonn med 50 % fyllingsgrad.

Eksempel - EPD uten informasjon om transportutslipp

EPDen for et gipsplateprodukt har ikke informasjon om transportutslipp (modul A4). Transportutslipp beregnes med transportkalkulatoren til lca.no. Det antas egenvekt 8,8 kg/m² for gipsplata, 300 km transportavstand, 50 % fyllingsgrad og Euro 5 lastebil mellom 16 og 32 tonn.

Detaljert resultat transport

Navn	km	GWP (kg CO ₂ -eq)	OD
Lastebil 16 - 32 tonn, EURO 5, 50 % Fyllingsgrad	300,00	0,3377	
Totalt	300,00	0,3377	

Utslipp fra fabrikk til byggeplass (300 km) for 1 m² gipsplate er 0,34 kg CO₂e/m².

- Egne beregninger - detaljert
Detaljert beregning med dokumentasjon om de valgene som er gjort med hensyn til transportavstander, transportmiddel, transportutslipp, fyllingsgrad m.m.
- Innebygde verdier i anerkjente verktøy for livsløpsanalyser.

6.2.3 Utslipp for byggeplassmodulen A5

Utslipp på byggeplass kan beregnes på tre ulike måter:

- Byggevarer med EPD eller annen tilsvarende tredjepartsgodkjent og standardisert dokumentasjon
Dersom dokumentasjonen oppgir utslippsverdier for modul A5, kan disse brukes direkte. Dersom dokumentasjonen ikke oppgir utslipp for modul A5, må det gjøres egne beregninger for produkter som gir kapp og svinn. Tabell 6-3 gir veiledende verdier for kapp og svinn.
- Egne beregninger - forenklet
Forenklet beregning hvor utslipp i modul A5 settes lik utslipp fra produksjon av kapp og svinn, samt utslipp fra transport av kapp og svinn til byggeplassen. Utslippsverdien for Modul A5 settes dermed lik kapp- og svinnandelene i tabell 6-3, multiplisert med utslippene for A1-A3 og A4. Avfallshåndtering (C1-C4) av kapp og svinn medregnes ikke. Heller ikke avfallshåndtering av emballasje.

$$A5 = \text{andel}_{\text{kapp-og-svinn}} \cdot (A1-A3 + A4)$$

Tabell 6-3. Veiledende verdier for andel kapp og svinn i byggefasen (modul A5)

Produktgruppe	Kapp og svinn %
Betongelementer	1
Stålkonstruksjoner	1
Øvrige elementer	1
Betong	5
Armering	5
Bygningsplater	10
Isolasjon	5
Membraner	5
Tegl/lettklinker	5
Taktekking	5
Vinduer/dører	5
Puss, mørtel	10
Trevirke	10

- Egne beregninger – detaljert
Detaljert beregning med dokumentasjon for de valgene som er gjort.
- Innebygde verdier i anerkjente verktøy for livsløpsanalyser.

6.2.4 Utslipp for vedlikeholdsmodulen B2

For følgende to produktgrupper er det viktig å regne med utslipp fra vedlikehold:

- For trekledninger og andre, utvendige overflateprodukter som krever jevnlig overflatebehandling i form av maling, beising, oljebehandling og lignende, må det beregnes klimagassutslipp fra overflatebehandlingen.

- For vinduer og glassdører som har estimert levetid som er minst like lang som bygningens beregningsperiode, må det regnes med eventuelle utskiftinger av isolerglassrute.

Utslipp knyttet til vedlikehold i modul B2 kan beregnes som følger:

- EPD eller annen tilsvarende tredjepartsgodkjent og standardisert dokumentasjon
Dersom dokumentasjonen oppgir utslippsverdier for modul B2, kan disse brukes direkte.
- Egne beregninger – forenklet
Forenklet beregning foretas med vedlikeholdsintervaller som angitt i SINTEF anvisning 700.320.
Valgt intervall må ses i sammenheng med bruksområde og forventet belastning.
- Egne beregninger – detaljert
Detaljert beregning med dokumentasjon om de valgene som er gjort.
- Innebygde verdier i anerkjente verktøy for livsløpsanalyser.

6.2.5 Utslipp for utskiftingsmodulen B4

Utslipp knyttet til utskiftingsmodul B4 kan beregnes som følger:

- EPD eller annen tilsvarende tredjepartsgodkjent og standardisert dokumentasjon
Verdier for B4 brukes direkte.
- Egne beregninger - forenklet
Forenklet beregning med utskiftingsintervall som angitt i SINTEF anvisning 700.320. Intervall må velges ut fra bruksområde og forventet belastning.
- Egne beregninger - detaljert
Detaljert beregning med dokumentasjon om de valgene som er gjort.
- Innebygde verdier i anerkjente verktøy for livsløpsanalyser.

6.3 Omregningsfaktorer

Mengdene kan beregnes og oppgis med ulike enheter. Noen byggevarer oppgis som volum (m^3), mens andre oppgis som areal (m^2) eller antall (per stykk). Det er viktig at samme referanseenheter benyttes når utslippsverdiene fra EPD multipliseres med mengdene fra materialregnskapet.

Fem referanseenheter kan benyttes i EPDene:

- volum (m^3)
- areal (m^2)
- antall (stk)
- løpemeter (m)
- masse (kg)

Produktkategorireglene (PCReNe) beskriver hvilke referanseenheter som skal brukes for de ulike produktgruppene.

6.3.1 Isolasjonsprodukter

For isolasjonsprodukter oppgir EPDene verdier per kvadratmeter isolasjon med en gitt tykkelse som gir varmemotstand $R = 1,0 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$. Denne tykkelsen varierer, avhengig av isolasjonsevnen til produktet. Tykkelsen i meter som gir denne varmemotstanden tilsvarer tallverdien for produktets varmeledningsevne, λ -verdien, oppgitt som $\text{W}/(\text{mK})$.

Eksempel:

- Isolasjonsprodukt med varmeledningsevne $0,038 \text{ W}/(\text{mK})$. Deklarert eller funksjonell enhet gjelder for én kvadratmeter av produktet med tykkelse $0,038 \text{ m}$. For en 10 cm tykk isolasjonsplate må EPD-verdien multipliseres med en faktor lik $0,10/0,038 = 2,63$.
- Isolasjonsprodukt med varmeledningsevne $0,032 \text{ W}/(\text{mK})$. Deklarert eller funksjonell enhet gjelder for én kvadratmeter av produktet med tykkelse $0,032 \text{ m}$. For en 10 cm tykk isolasjonsplate må EPD-verdien multipliseres med en faktor lik $0,10/0,032 = 3,15$.

EPDer kan omfatte flere isolasjonsprodukter, med ulik densitet og varmeledningsevne. EPDen oppgir da verdier som gjelder for ett bestemt produkt, og for de andre produktene som omfattes av EPDen må det foretas en omregning. EPDene viser skaleringsfaktorer, gjerne i tabellform, som angir hvor mye miljøpåvirkningene skal multipliseres med for å oppnå varmemotstand $R = 1,0 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ for de andre produktene som omfattes av EPDen.

6.3.2 Vinduer og dører

For vinduer, dører og skyvedører gjelder EPD-verdiene for én gitt referansestørrelse. Referansevinduet har størrelse $1,23 \text{ m} \times 1,48 \text{ m}$, referansedøren $1,23 \text{ m} \times 2,18 \text{ m}$ og referanseskyvedøren $3,00 \text{ m} \times 2,18 \text{ m}$. Vær oppmerksom på at noen EPDer bruker andre referansestørrelser.

For alle vinduer av en gitt type kan det foretas en enkel arealskalering hvor klimagassutslippene settes lik klimagassutslippet for referansevinduet, multiplisert med arealet av alle vinduene, dividert med arealet av referansevinduet:

$$\sum GWP_{IOBC_{alle_vinduer}} = GWP_{IOBC_{referansevindu}} \frac{\sum Areal_{alle_vinduer}}{Areal_{referansevindu}}$$

Tilsvarende kan gjøres for dører og skyvedører.

Eksempel:

I et byggeprosjekt er det 1268 m^2 av samme vindustype. For modul A1-A3 oppgir EPDen $GWP_{IOBC} = 113 \text{ kg CO}_2\text{e}$ per vindu. Utslippene for disse vinduene blir:

$$GWP_{IOBC_{vindu}} = 113 \text{ kg CO}_2\text{e} \frac{1268 \text{ m}^2}{1,23 \text{ m} \cdot 1,48 \text{ m}} = 78,1 \text{ tonn CO}_2\text{e}$$

6.4 Beregningsperiode og levetider

6.4.1 Beregningsperioden er 50 år

Klimagassberegningen skal utføres for en beregningsperiode på 50 år for bygningen. Denne perioden brukes for klimagassberegninger i de fleste andre europeiske land og i Level(s) som er EUs rammeverk for bærekraftige bygg.

Norske EPDer har normalt vært basert på 60 års beregningsperiode. For byggevarer som krever vedlikehold eller har kortere levetid enn 60 år, kan endringen fra 60 år til 50 år påvirke antall ganger det må utføres vedlikehold og gjøres utskiftinger.

6.4.2 Estimert levetid for byggevarer og bygningsdeler

Levetiden for hver enkelt byggevare og bygningsdel fastsettes som estimert levetid (ESL) for byggevaren eller bygningsdelen som byggevaren inngår i. Det må beregnes utskifting for byggevarer og bygningsdeler som har kortere estimert levetid enn beregningsperioden på 50 år. Antall utskiftinger beregnes som:

$$\text{Antall utskiftinger} = \frac{\text{beregningsperiode for bygningen}}{\text{byggevarens estimerte levetid}} - 1$$

Resultatet avrundes oppover til nærmeste hele tall. Ingen utskifting antas for byggevarer som har estimert levetid som er lik eller lengre enn beregningsperioden 50 år.

6.4.3 Kilder for estimert levetid

Mange EPDer gir informasjon om estimert levetid. Dersom EPDen ikke gjør det, eller dersom byggevaren mangler EPD, kan estimert levetid baseres på:

- Utskiftingsintervaller i SINTEF anvisningen 700.320
- Levetider angitt i relevant PCR for produktgruppen
- Levetider innebygget i anerkjente verktøy for livsløpsanalyser
- Defaultverdier for levetid angitt i tabell 4 i [Level\(s\) indicator 1.2: Life cycle Global Warming Potential \(GWP\) user manual](#).

Normalt settes estimert levetid lik den tekniske levetiden til byggevaren. Det kan velges andre levetider, eksempelvis estetisk eller funksjonell levetid.

Eksempel 1:

EPDen for et vindu uten aluminiumsbekledning oppgir estimert levetid 40 år.

$$\text{Antall utskiftinger} = \frac{50}{40} - 1 = 0,25$$

Avrundet oppover til nærmeste hele tall blir dette 1. Vinduet skiftes dermed ut én gang i løpet av beregningsperioden på 50 år

Eksempel 2:

EPDen for et gulvbelegg av linoleum oppgir ikke levetid. Estimert levetid hentes fra SINTEF Anvisning 700.320. Det antas kort intervall og levetid 15 år.

$$\text{Antall utskiftinger} = \frac{50}{15} - 1 = 2,33$$

Avrundet oppover til nærmeste hele tall blir dette 3. Linoleumsbelegget skiftes ut tre ganger i løpet av beregningsperioden på 50 år

Eksempel 3:

EPDen for takteking av skiferstein oppgir ikke levetid. Estimert levetid hentes fra SINTEF Anvisning 700.320. Det antas langt intervall og levetid 80 år.

$$\text{Antall utskiftinger} = \frac{50}{80} - 1 = -0,63$$

Avrundet oppover til nærmeste hele tall blir dette 0. Utskifting i modul B4 skal ikke medregnes i klimagassregnskapet

6.5 Verktøy for klimagassberegninger

Det foreligger egne verktøy for beregning av klimagassutslipp. Verktøyene krever normalt abonnement eller lisens. Verktøyene gir tilgang til EPD-informasjon for byggevarer, og flere av dem har interne databaser med generiske klimagassverdier for ulike produktgrupper. Eksempler på verktøy er One Click LCA, Reduzer, Holte Miljøkalk og ISY Calcus.

7 Organisering og ansvar

I følge SAK10 § 12-2 bokstav n har ansvarlig søkeres ansvar for:

- *å påse at det blir utarbeidet klimagassregnskap over faktisk bruk av byggematerialer, jf. byggt teknisk forskrift § 17-1*

Ansvarlig søker skal sørge for at ett foretak tar på seg ansvaret med å utarbeide klimagassregnskap, og at dette er dekket av ett av ansvarsområdene som det erklæres ansvar for i byggesaken. Foretakene har i tillegg et faglig koordineringsansvar seg imellom, slik at faglig grensesnitt mot andre foretak skal avklares dersom det er tvil om hvem som har ansvaret for å utarbeide et klimagassregnskap etter TEK17 § 17-1.

Klimagassregnskapet vil også berøre arbeider som utføres av underentreprenører som ikke har påtatt seg offentligrettslig ansvar i byggesaken. I kontrakt bør det stilles krav om at underentreprenører som en del av leveransen, utarbeider underlag til klimagassregnskapet for de byggevarene de har brukt.

Klimagassregnskapet etter TEK17 § 17-1 skal være basert på faktisk bruk av materialer. Generiske utslippsverdier kan benyttes for produksjonsstadiet A1-A3, men generiske verdier skal gis 25 % påslag. Med generiske utslippsverdier menes gjennomsnittsverdier eller typiske verdier for ulike produktgrupper.

Innenfor hver produktgruppe kan det være stor forskjell på utslippsverdiene for de enkelte produktene. Det anbefales derfor i størst mulig grad å benytte EPDer eller tilsvarende tredjepartsverifisert, standardisert og livsløpsbasert produktdokumentasjon, hvor utslippsverdiene er utarbeidet for en spesifikk byggevarer.

8 Dokumentasjon

Klimagassregnskapet skal framstilles på et tosifret nivå i hht. NS 3451:2022 for de bygningsdelene som inngår i kravet til klimagassrapportering.

Klimagassutslippene skal oppgis uten hensyn til binding av biogent karbon. Dette betyr at klimagassstallene skal baseres på GWP-BIOC for EPDer utarbeidet etter NS-EN 1580:2012+A1:2013, og på GWP-fossilt for EPDer utarbeidet etter NS-EN 1580:2012+A2:2019.

Tabell 8-1. Mal for dokumentasjon av klimagassregnskap etter TEK17 § 17-1.

Eiendom/byggested		Tiltakstype	
Gnr		Nybygg	
Bnr			Nytt bygg
Kommune		Eksisterende bygg	
Adresse			Hovedombygging
Postnr.			Tilbygg, påbygg, underbygg
Poststed			Annet søknadspliktig tiltak
Areal		Bruk/formål	
Totalt bruttoareal (m ² BTA)			Boligblokk
Totalt bruksareal (m ² BRA)			Yrkesbygg
Totalt oppvarmet bruksareal (m ² BRA)			Bygningstypekode

Bygningsdeler	A1-A3	A4	A5 (materialer)	B2	B4	Totalt
	kg CO ₂ e/ (m ² BTA,år)	kg CO ₂ e/ (m ² BTA,år)	kg CO ₂ e/ (m ² BTA,år)	kg CO ₂ e/ (m ² BTA,år)	kg CO ₂ e/ (m ² BTA,år)	kg CO ₂ e/ (m ² BTA,år)
215 Pelefundamentering						
216 Direkte fundamentering						
22 Bæresystemer						
23 Yttervegger						
24 Innervegger						
25 Dekker						
26 Yttertak						
Totalt						

9 Praktisk eksempel - klimagassregnskap for bygg

9.1 Om eksempelet

Dette eksempelet viser detaljert steg for steg hvilke beregninger som må gjøres for å få frem et klimagassregnskap etter kravene i TEK17 § 17-1. Ved bruk av anerkjente beregningsverktøy vil mange av disse stegene være integrert i verktøyet.

Eksempelet er en njetasjes boligblokk oppført i 2021 etter TEK17. Totalt bruttoareal (BTA) er 6 540 m². Totalt bruksareal (BRA) er 6 020 m². Råbygget er oppført med plattendecker og plasstøpt betong. Det er benyttet stålsøyler i yttervegger. Tradisjonelle klimavegger med fasadeplater, tegl og panel.

9.2 Mengder

Entreprenøren har hentet mengdene fra BIMen. Ulike mengdeenheter er brukt for byggevarene. Samme enhet må gjelde for mengdene og utslippsverdiene fra EPDene. Tabell 9-1 viser mengdene og tilhørende mengdeenhet fra entreprenør for bygningsdel 23 Yttervegger. Tabellen viser også hvilke enheter som er brukt i EPDen for hver byggevare, og omregnede mengder slik at mengdeenheten for byggevaren samstemmer med enheten som er brukt i EPDen.

Tabell 9-1. Mengder for bygningsdel 23 Yttervegger oppgitt fra entreprenør, og omregnet mengde for å samsvare med enhet i EPD

	Fra BIM		Enhet i EPD	Omregnede mengder		
	Mengde	Enhet		Mengde	Enhet	
231 Bærende yttervegger						
Betong, lavkarbon B	47	m ³	m ³	47	m ³	
Trykkfast isolasjon 250 mm	42	m ²	m ²	42	m ²	
232 Ikke-bærende yttervegger						
Bindingsverk 48 x 198 mm	14 192	m	m ³	134,9	m ³	1)
Gips 12,5mm	3379	m ²	m ²	3379	m ²	
Gips vindsperre 9,5 mm	3379	m ²	m ²	3379	m ²	
Murplate 250 mm	99	m ²	m ²	99	m ²	
Mineralull 220 mm	305	m ²	m ²	305	m ²	
Mineralull 200 mm	262	m ²	m ²	262	m ²	
Mineralull 250 mm	2 713	m ²	m ²	2713	m ²	
Mineralull 50 mm	305	m ²	m ²	305	m ²	
Utlekting 36 x 48 mm	12 133	m	m ³	21,0	m ³	
Utlekting 48 x 48 mm	10 446	m	m ³	24,1	m ³	
234 Vinduer, dører, porter						
Ytterdører	24	m ²	kg	705,6	kg	2)
3-lags vindu, alubelagt	1 268	m ²	stk	697	stk	3)
Utforing 18 x 250 mm	2 925	m	m ³	13,2	m ³	
235 Utvendig kledning og overflate						
Liggende dobbelfalset kledning	155	m ²	m ³	2,95	m ³	4)
Grå teglstein	753	m ²	tonn	76,8	tonn	
Fasadeplater	2 471	m ²	m ²	2471	m ²	
Eksempel omregning: 1) $14\,192\text{ m} \cdot 0,048\text{ m} \cdot 0,198\text{ m} = 134,9\text{ m}^3$ 2) For ytterdør i stål er det brukt generisk utslippsverdi fra databasen til svenske Boverket. Vekt på produktet er 29,4 kg/m ² 3) Referansevinduet har størrelse 1,23 m x 1,48 m. $1\,268\text{ m}^2 / (1,23\text{ m} \cdot 1,48\text{ m}) = 697\text{ stk vinduer}$ 4) 19 mm trekledning: $155\text{ m}^2 \cdot 0,019\text{ m} = 2,95\text{ m}^3$						

Utslippsverdier

Tabell 9-2 viser hvilke kilder som brukt til å finne utslippsverdier for byggevarene som er brukt i prosjektet.

Tabell 9-2. Bygningsdel 23 Yttervegger: Utslippsverdier fra EPD eller tilsvarende

	A1-A3	A4	A5	B2	B4	Henvisning	
	kg CO ₂ e/DU						
231 Bærende yttervegger							
Betong, lavkarbon B	280	6,18	8,59	0	0	Publ. nr. 37	¹⁾
Trykkfast isolasjon 250 mm	5,38	0,78	0,01	0	0	NEPD-1696-683	
232 Ikke-bærende yttervegger							
Bindingsverk 48 x 198 mm	76,1	13,7	0,19	0	0	NEPD-2547-1284	
Gips 12,5 mm	1,7	0,29	0,27	0	0	NEPD-1260-406	
Gips vindsperre 9,5 mm	2,9	0,79	0,01	0	0	NEPD-1262-406	
Murplate 250 mm	5,38	0,78	0,01	0	0	NEPD-1696-683	²⁾
Mineralull 220 mm	2,88	0,42	0,01	0	0	NEPD-1696-683	
Mineralull 200 mm	2,62	0,38	0,01	0	0	NEPD-1696-683	
Mineralull 250 mm	3,27	0,48	0,00	0	0	NEPD-1696-683	
Mineralull 50 mm	0,65	0,09	7,81	0	0	NEPD-1696-683	
Utlekting 36 x 48 mm	76,1	13,7	7,81	0	0	NEPD-2547-1284	
Utlekting 48 x 48 mm	76,1	13,7	0,19	0	0	NEPD-2547-1284	
234 Vinduer, dører, porter							
Ytterdører	2,5	0,07	0	0	0	Boverket	³⁾
3-lags vindu, alubelagt	133	1,99	4,55	75,7	0	NEPD-2385-1126	
Utforing 18 x 250 mm	76,1	13,7	7,81	0	0	NEPD-2547-1284	
235 Utvendig kledning og overflate							
Liggende dobbelfalset kledning	97,7	16,3	8,58	21,1	0	NEPD-1808-766	
Grå teglstein	218	3,24	4,69	0	0	MD-21060-EN	
Fasadeplater	26,9	3,29	3,02	0	0	S-P-01289	⁴⁾
¹⁾ Publikasjon 37 Lavkarbonbetong oppgir ikke utslippsverdier for transport. Transportkalkulatoren lca.no er derfor brukt til å beregne utslipp i A4. For A5 er det antatt 3 % svinn. ²⁾ EPDen dekker flere produkter. EPDen viser en hovedtabell med utslippsverdier som gjelder for et referanseprodukt med varmemotstand R = 1 m ² K/W, og omregningsfaktorer som skal brukes til å finne utslippsverdier for de andre produktene som EPDen dekker. For referanseproduktet oppgir EPDen utslippsverdi 0,43 kg CO ₂ e/m ² for A1-A3. For å finne utslippsverdien for 250 mm trykkfast murplate må denne referanseverdien multipliseres med en omregningsfaktor som EPDen oppgir lik 12,5. Dvs: 0,43 kg CO ₂ e · 12,5 = 5,38 kg CO ₂ e/m ² . ³⁾ For ytterdør i stål er det brukt generisk utslippsverdi fra databasen til svenske Boverket. Utslippsverdi er oppgitt per kg, og inkluderer 25 % påslag. Vekt på produktet er 29,4 kg/m ² . Levetiden er oppgitt til > 50 år. For A4 benyttes oppgitt utslippsverdi for transport i Sverige (0,042 kgCO ₂ e/kg), pluss 300 km transport i Norge beregnet med transportkalkulatoren fra lca.no (0,042 kgCO ₂ e/kg med Euro 5 lastebil 16-32 tonn med 50 % fyllingsgrad). ⁴⁾ EPDen oppgir ikke verdier for A4 og A5. For A4 benyttes transportkalkulatoren fra lca.no. Vekt på produktet er 7,8 kg/m ² . Transportavstanden fra fabrikk i Nord-Spania til Norge (antatt Drammen) er 3000 km. I tillegg kommer 300 km i Norge. Transporten er antatt med Euro 5 lastebil 16-32 tonn og 50 % fyllingsgrad. Ihht. tabell 6-3 er det antatt 10 % kapp og svinn. A5 beregnes dermed som 10 % av A1-A3 pluss 10 % av A4.							

9.3 Samlet utslipp fra fasene A1-A3, A4, A5, B2 og B4

For å beregne samlet utslipp multipliseres mengdene i tabell 9-1 med utslippsfaktorene i tabell 9-2 som beskrevet i kapittel 6. Tabell 9-3 viser beregnede utslipp fra bygningsdel 23 Yttervegg.

Tabell 9-3. Bygningsdel 23 Yttervegger. Samlet utslipp for fasene A1-A3, A4, A5, B2 og B4. (kg CO_{2e}).

	A1-A3	A4	A5 (materialer)	B2	B4
	kg CO _{2e}	kg CO _{2e}	kg CO _{2e}	kg CO _{2e}	kg CO _{2e}
23 Yttervegger	232 687	18 113	14 505	52 825	0
231 Bærende yttervegger	13 333	322	402	0	0
Betong, lavkarbon B	13 107	289	402	0	0
Trykkfast isolasjon 200 mm	226	33	0	0	0
232 Ikke-bærende yttervegger	40 392	7 741	2 983	0	0
Bindingsverk 48 x 198 mm	10 264	1 848	1 053	0	0
Gips 12,5mm	5 741	979	642	0	0
Gips vindsperre 9,5 mm	9 799	2 669	912	0	0
Murplate, 250 mm	533	78	1	0	0
Mineralull 220 mm	878	128	2	0	0
Mineralull 200 mm	687	100	1	0	0
Mineralull 250 mm	8 867	1 293	19	0	0
Mineralull 50 mm	197	29	0	0	0
Utlekking 36 x 48 mm	1 596	287	164	0	0
Utlekking 48 x 48 mm	1 832	330	188	0	0
234 Vinduer, dører, porter	95 461	1 624	3 274	52 763	0
Ytterdører	1 758	57	0	0	0
3-lags vindu, alubelagt	92 701	1 387	3 171	52 763	0
Utforing 18 x 250 mm	1 002	180	103	0	0
235 Utvendig kledning og overflate	83 501	8 426	7 845	62	0
Liggende dobbelfalset kledning	288	48	25	62	0
Grå teglstein	16 744	249	360	0	0
Stacbond FR 4 mm	66 470	8 130	7 460	0	0

Tilsvarende beregninger gjøres for de andre bygningsdeler som omfattes av kravet i TEK17 § 17-1.

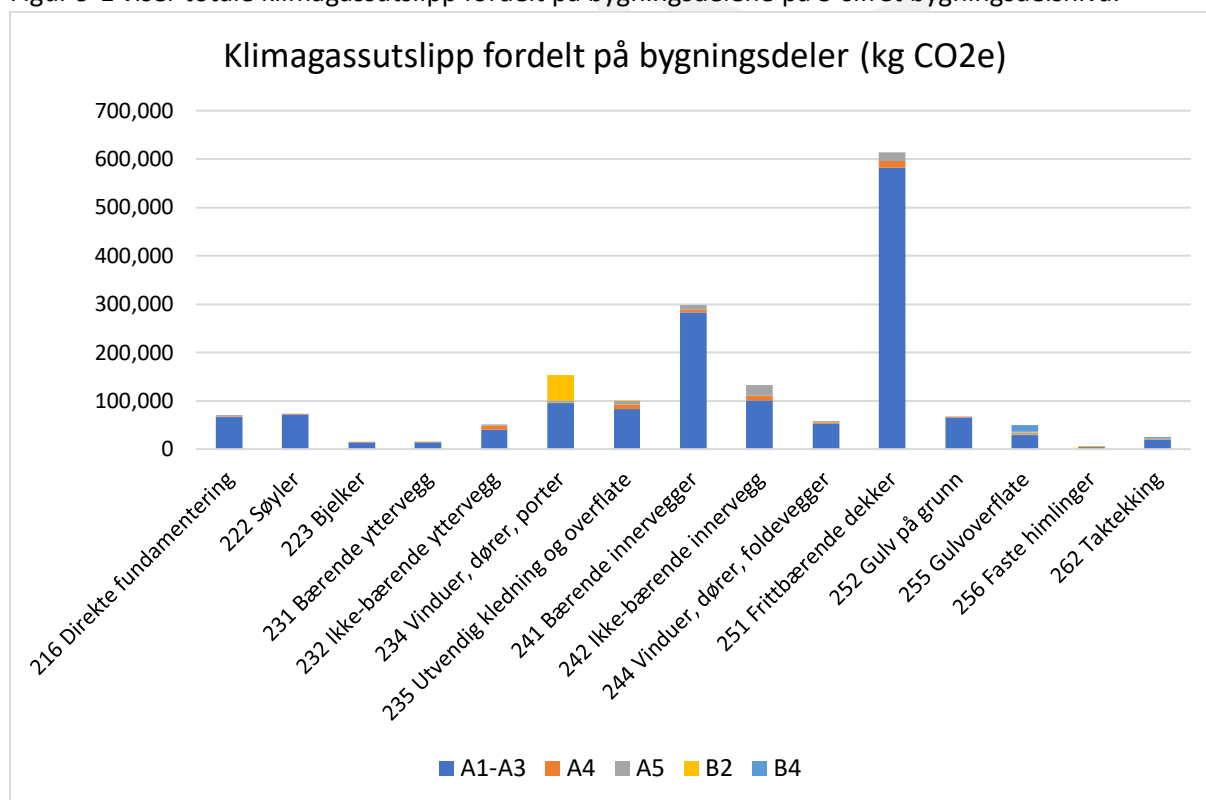
9.4 Resultater for bygningsdelene 21-26

Tabell 9-4. Samlet utslipp for bygningsdelene 21-26 for fasene A1-A3, A4, A5, B2 og B4 (kg CO₂e/(m² BTA, år)).

Bygningsdeler	A1-A3	A4	A5 (materialer)	B2	B4	Totalt
	kg CO ₂ e/ (m ² BTA,år)	kg CO ₂ e/ (m ² BTA,år)	kg CO ₂ e/ (m ² BTA,år)	kg CO ₂ e/ (m ² BTA,år)	kg CO ₂ e/ (m ² BTA,år)	kg CO ₂ e/ (m ² BTA,år)
215 Pelefundamentering 216 Direkte fundamentering	0,20	0,00	0,01	0,00	0,00	0,21
22 Bæresystemer	0,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,27
23 Yttervegger	0,71	0,06	0,04	0,16	0,00	0,97
24 Innervegger	1,33	0,06	0,10	0,00	0,00	1,49
25 Dekker	2,08	0,05	0,08	0,00	0,04	2,25
26 Yttertak	0,06	0,00	0,00	0,00	0,01	0,08
Totalt	4,65	0,18	0,24	0,16	0,06	5,28

9.5 Resultatene på 3-sifret bygningsdelsnivå

Figur 9-1 viser totale klimagassutslipp fordelt på bygningsdelene på 3-sifret bygningsdelsnivå.



Figur 9-1. Samlet utslipp for bygningsdelene 21-26 fordelt på livsløpsmodulene A1-A3, A4, A5, B2 og B4 (kg CO₂-ekvivalenter).