

Oppdragsgiver: Direktoratet for forvaltning og økonomistyring
Oppdragsnavn: DFØ Oppdatering av kriterieveiviser og referansebyggverktøy
Oppdragsnummer: 640685-01
Utarbeidet av: Sander Nørsterud, Oddbjørn Dahlstrøm Andvik, Mie Fuglseth (Grønn Byggallianse)
Oppdragsleder: Sander Nørsterud
Dato: 14.12.2023
Tilgjengelighet: Åpent

Dokumentasjon av endringer i referansenivåer for klimagassutslipp fra materialbruk i DFØs verktøy for beregning av utslippsramme

1. Bakgrunn.....	2
2. Dokumentasjon av endringer	2
2.1. Beregningsperiode	2
2.2. Omfang - livsløpsmoduler	3
2.3. Omfang - bygningsdeler	3
2.4. Utslippsfaktorer for materialer	4
2.5. Utslippsfaktor for transport av materialer til byggeplass	5
2.6. Beregning av utskifting i B2 og B4	6
3. Reviderte referansenivåer	9

1. Bakgrunn

DFØ ønsket våren 2023 en oppdatering av deres verktøy for å beregne utslippsramme for klimagassutslipp ved oppføring av bygg. Asplan Viak ble engasjert i arbeidet. Som en del av arbeidet måtte referanseverdiene for utslipp revideres slik at de var i tråd med veilederen til TEK 17 § 17-1. Samtidig ble det gjort endringer i utslippsfaktorene til enkelte bygningselementer slik at de var mer oppdatert og i tråd med bransjepraksis. Dette arbeidet ble gjort i tett samarbeid med Grønn Byggallianse, for å sikre like verdier mellom DFØs verktøy og referanseverdiene i MAT01 i BREEAM NOR v6.1 (lansert 21.11.2023).

Referansenivåene tilsvarer referansenivåer utarbeidet av Asplan Viak for Direktoratet for forvaltning og økonomistyring (DFØ) i 2021, som igjen bygger på rapporten [«Klimavennlige byggematerialer. Potensial for utslippskutt og barrierer mot bruk»](#), som ble utarbeidet av Asplan Viak på oppdrag for Enova i 2020.

Referansenivåene er revidert i forbindelse med at klimagassberegninger for bygg «som bygget» i TEK 17 §17-1 trer i kraft. Fra 1. juli 2023 ble det innført krav om klimagassberegninger i Byggteknisk forskrift (TEK17), som angir et annet omfang og beregningsperiode for beregningene enn det som var lagt til grunn for de beregnede verdiene i forrige versjon. Det er ønskelig å ha så sammenfallende krav som mulig, for å unngå merarbeid for prosjektene.

2. Dokumentasjon av endringer

2.1. Beregningsperiode

Beregningsperiode endres fra 60 år til 50 år, for å være i tråd med krav i TEK (§ 17-1. Klimagassregnskap fra materialer). Krav i TEK gjenspeiler at EUs taksonomi gjennom Level(s) stiller krav om 50 års beregningsperiode. Ettersom referanseverdiene er angitt i kg CO₂-ekv./m² BTA/år, fører dette til at verdiene øker. I tillegg påvirker valg av beregningsperiode beregning av utslipp i modul B4.

2.2. Omfang - livsløpsmoduler

I henhold til TEK, skal utslipp knyttet til avfall som genereres i byggefasen (kapp og svinn), rapporteres i modul A5. Veilederen til TEK (basert på foreløpig versjon tilgjengelig vår 2023) spesifiserer at det kun er produksjon av materialene som blir til avfall som skal medregnes, og ikke avfallshåndteringen. Bakgrunnen for dette er ifølge forfatterne å være konsistent med at avhendingsfasen (modul C1-C4) ikke skal medregnes. NS 3720 og EN 15804 spesifiserer imidlertid at avfallshåndtering skal regnes til den modulen avfallet oppstår. Utslipp knyttet til avfallshåndtering av materialer som går til kapp og svinn utgjør en neglisjerbar andel av totalen. Det er derfor valgt å også inkludere avfallshåndtering av materialene som blir til kapp og svinn i A5, for å være i tråd med standardene. **Utslipp i A5 omfatter derfor produksjon og avfallshåndtering av materialer som blir til kapp og svinn i byggefasen. Utslipp fra aktiviteter på byggeplass er ikke inkludert i verdier for A5 i referansenivåene.**

I henhold til TEK, skal utslipp knyttet til vedlikeholdsaktiviteter rapporteres i modul B2. Dette vil i all hovedsak omfatte maling, som det tidligere har vært vanlig å regne med i modul B4 (i de tilfellene der maling har vært betraktet som en egen byggevarer). **Utslipp knyttet til maling som tidligere var inkludert i B4, skilles derfor ut, og rapporteres i B2.**

Endringen i omfang for beregninger av å gå fra tidligere kun B4 til nå B2 og B4 får ikke betydning for referansenivåene, ettersom det kun er en endring av hvilken modul utslipp regnes i, og ikke av hva som er medregnet.

2.3. Omfang - bygningsdeler

Omfang av inkluderte bygningsdeler er ikke endret fra 2020-beregning.

Tabell 1 viser avvik fra minstekrav til omfang i TEK (grønn farge angir at bygningsdelen er inkludert):

Bygningsdel 21 er ikke inkludert i referansenivåer på grunn av at det ikke er mulig å definere standard grunnforhold, og dermed heller ikke hva som vil være standard behov for materialbruk til fundamentering. Det er likevel mulig å beregne utslipp fra dette i verktøy for referansenivå basert på bebygd areal og dybde til fjell.

Bygningsdel 28 er ikke inkludert i minimumsomfanget for beregninger iht. TEK17, men forskriften sier ikke at trapper og balkonger ikke kan inkluderes. Ettersom det ansees som

standard praksis å inkludere bygningsdel 28, er det beholdt som en del av omfanget for referansenivåene.

Tabell 1: Omfang av inkluderte bygningsdeler i klimaberegningen

Bygningsdel	TEK17 (omfang § 17-1)	DFØ (omfang referansenivå)
21 Grunn og fundamenter	215 Pelefundamentering 216 Direkte fundamentering	Grunn og fundamenter er ekskludert fra referansenivå.
22 Bæresystemer		
23 Yttervegger		
24 Innervegger		
25 Dekker		
26 Yttertak		
28 Trapper, balkonger		

2.4. Utslippsfaktorer for materialer

Utslippsfaktorer for betong er endret fra bransjereferanse-nivå iht. Norsk Betongforenings Publikasjon 37 Lavkarbonbetong (2020), til nivå for Lavkarbonklasse B iht. samme standard. Endringen er gjennomført for alle betongprodukter (plasztøpt og prefab).

Det er ikke foretatt en fullstendig gjennomgang av øvrige utslippsfaktorer, men gjort en overordnet vurdering av hvorvidt utslippsfaktorene som har størst betydning for resultater fortsatt er representative i 2023-markedet.

Følgende utslippsfaktorer er endret:

Tabell 2: Endret utslippsfaktorer

Materialtype	Utslippsfaktor 2020	Utslippsfaktor 2023	Begrunnelse for endring
Betong (plasztøpt og prefab)	Lavkarbonbetong klasse C (bransjereferanse 2020)	Lavkarbonbetong klasse B	Utvikling i markedet påvirker tilgjengelig betong, og det er forventet at klasse B vil bli ny bransjereferanse.
Konstruksjonsstål, hulprofil	3,62 kg CO ₂ e/kg	3,0 kg CO ₂ e/kg	Endret iht. gjennomgang av tilgjengelige EPDer fra EPD-Norge

Konstruksjonsstål, valseprofil	2,08 kg CO ₂ e/kg	1,5 kg CO ₂ e/kg	Endret iht. gjennomgang av tilgjengelige EPDer fra EPD-Norge
Mineralull, trykkfast, tak	222,0 kg CO ₂ e/m ³	100,0 kg CO ₂ e/m ³	Endret for å være på nivå med det mest vanlige produktet som benyttes, som har under halvparten av utslipp per enhet, sammenliknet med generisk verdi fra 2020.
Gipsplater, standard	2,9 kg CO ₂ e/m ²	2,1 kg CO ₂ e/m ²	Endret iht. gjennomgang av tilgjengelige EPDer fra EPD-Norge
Bitumenplater	16,1 kg CO ₂ e/m ²	7,0 CO ₂ e/m ²	Endret iht. gjennomgang av tilgjengelige EPDer fra EPD-Norge

2.5. Utslippsfaktor for transport av materialer til byggeplass

Basert på funn fra rapporten «[Klimagassutslipp fra byggematerialer](#)», og en gjennomgang av publiserte EPDer, er utslippsfaktor for lastebiltransport endret. Oppdatert faktor for 2023 er i størrelsesorden halvparten av faktoren fra 2020.

Selv om faktoren fra 2023 er rundt halvparten av faktoren fra 2020 betyr ikke dette at drivstofforbruket er halvert fra 2020 til 2023. Drivstofforbruket i lastebiler er antatt relativt stabilt fra rapporten SSB 2016 til 2023, slik at denne kilden er gjeldende i 2023.

Utslippsfaktoren fra 2020 er antatt noe overestimert da denne er basert på en relativt lav utnyttelsesgrad av kjøretøyet. I utslippsfaktor for 2023 er kapasitetsutnyttelse fra TØI benyttet. Utslippsfaktor for 2023 er i større grad tilpasset utslippsfaktorer som benyttes til å beregne transport (A4) i EPDer.

Tabell 3: Utslippsfaktor transport (A4)

Transportform	Utslippsfaktor 2020	Utslippsfaktor 2023	Kilde
Lastebil	0,166 kg CO ₂ e/tkm	0,087 kg CO ₂ e/tkm	<p>Drivstofforbruk 0,0375 kg diesel/tkm</p> <p>TØI, <i>Utvikling i transportytelser, kapasitetsutnyttelse og miljø for godsbiler, 2010 TØI rapport 1063/2010</i></p> <p>SSB <i>Drivstofforbruk og utslipp per kjørte kilometer for et utvalg av trafikksituasjoner og kjøretøygrupper, 2016</i></p>

Forutsetninger om transportdistanser er ikke endret fra 2020-beregning:

Tabell 4: Forutsetninger om transportdistanser

Region	Distanse, lastebil, km
Lokalt	50
Norge/Norden	500
Limtre/massivtre	500
Prefab	200
Europa	2 000

2.6. Beregning av utskifting i B2 og B4

Tidligere var utskifting av materialer som har kortere levetid enn beregningsperioden regnet etter følgende formel:

$$\text{Antall utskiftingskomponenter} = (\text{beregningsperiode} / \text{levetid, komponent}) - 1$$

Dette medfører at det regnes med utskiftinger med desimaltall. Iht. EN 15978 skal det imidlertid kun regnes et helt antall utskiftinger. Antall utskiftinger skal rundes opp, med mindre det vurderes som usannsynlig at det foretas utskifting, på bakgrunn av at siste beregnede utskifting vil falle tett opp til beregningsperiodens slutt. EN 15978 angir ikke regneregler for hva som skal vurderes som sannsynlig og ikke. Følgende regneregler er benyttet:

Dersom differansen i tid mellom siste beregnede hele utskifting og beregningsperiodens slutt utgjør 25 % eller mindre av levetiden til komponenten som skiftes ut, rundes antall utskiftinger ned.

Forutsetninger om levetider for materialer er ellers ikke endret fra 2020-beregning:

Tabell 5: Forutsetninger om levetider for materialer og antall utskiftinger

Produkt	Levetid, antall år			Antall utskiftinger ¹
	Teknisk	Kommersiell	Valgt i beregninger	
Avrettingsmasse	60	45	60	0
Dampspærre i plast	60	20	60	0
Epoxy gulv	15	10	15	3
Fasadeplater sementkompositt	60	35	60	0
Flislim	60	25	25	1
Gipsplater, generisk	60	40	40	0
Glassfasade	30	30	30	1
Gulvteppe	15	8	8	5
Høvellast, tre	60	40	60	0
Innvendig maling	15	12	12	3
Keramisk flis	30	25	25	1
Klimadør	40	25	40	0
Limtre	60	40	60	0
Linoleum gulvbelegg	25	20	20	2
Massivtre	60	40	60	0
Membran	25	15	25	1
Murpuss	60	45	60	0
Mørtel	60	45	60	0

¹ Rundet opp, med 25% terskel for siste utskifting

OSB plate	60	40	60	0
Sandwichpaneler, stålbelagt med isolasjon	30	30	30	1
Sponplate	60	40	60	0
Ståldør	30	25	30	1
Taktekking	30	10	30	1
Terrassebord	60	40	40	0
Tregulv/parkett	60	40	40	0
Utvending maling	15	6	10	4
Vindsperre, GU-X	60	40	60	0
Vindu	35	12	35	1
Vinyl gulvbelegg	25	20	20	2

3. Reviderte referansenivåer

Referanseverdier fra tidligere versjon av verktøyet (februar 2022) og reviderte referanseverdier for 2023, samt prosentmessig endring er gitt i tabellen under.

Tabell 6: Referanseverdier (kg CO₂-ekv./m² BTA pr år) i verktøy 2022 og oppdatert verktøy 2023

Bygningstype	Referanseverdier (kg CO ₂ -ekv./m ² BTA pr år)		
	Verktøy 2022 A1-A3, A4, B2, B4 Fordelt på 60 år	Verktøy 2023 A1-A3, A4, A5 ² , B2, B4 Fordelt på 50 år	Endring 2022 til 2023
Boligbygg	8,02	7,41	-7,6 %
Kontor	6,76	6,57	-2,8 %
Skole	6,37	6,03	-5,3 %
Forretningsbygg	5,96	5,62	-5,6 %
Sykehjem	6,83	6,74	-1,3 %
Småhus	4,56	4,01	-12 %
Oppvarmet kjeller	5,21	5,22	0,2%
Uoppvarmet kjeller	3,62	3,65	0,9 %

Netto endring varierer fra rundt 1 % økning (kjeller) til rundt 8 % reduksjon (boligbygg) og 12% reduksjon (småhus). Dette skyldes at effekten av endringene beskrevet over totalt sett virker mot hverandre:

- Utslipp regnet per år *øker* når beregningsperioden endres fra 60 til 50 år
- Utslipp fra utskifting *reduseres* når beregningsperioden endres fra 60 til 50 år
- Utslipp fra utskifting *reduseres* som følge av endret beregningsmetodikk
- Utslipp fra transport *reduserer* utslipp i A4 og B4

² Omfatter kun kapp og svinn

- Justering av utslippsfaktorer *reduserer* utlipp i A1-A3 og B4
- Utslipp over livsløpet *øker* som følge av at A5 (kapp og svinn) inkluderes i beregningen

Reduksjonen i referanseverdiene blir tydelig dersom man fremstiller verdiene som kg CO₂-ekv./m²BTA, og ikke fordelt per år:

Tabell 7: Referanseverdier (kg CO₂-ekv./m² BTA) i verktøy 2022 og oppdatert verktøy 2023

Referanseverdier (kg CO₂-ekv./m² BTA)			
Bygningstype	Verktøy 2022 A1-A3, A4, B2, B4, Beregningsperiode: 60 år	Verktøy 2023 A1-A3, A4, A5³, B2, B4 Beregningsperiode: 50 år	Endring
Boligbygg	481	370	-23 %
Kontor	406	328	-19 %
Skole	382	302	-21 %
Forretningsbygg	358	281	-21 %
Sykehjem	410	337	-18 %
Småhus	273	200	-27 %
Oppvarmet kjeller	312	261	-16 %
Uoppvarmet kjeller	217	183	-16 %

³ Omfatter kun kapp og svinn

Tabell 8: Referanseverdier (kg CO₂-ekv./m² BYA) i verktøy 2023 for industribygg, basert på byggehøyde

Industri	Referanseverdier (kg CO₂-ekv./m² BYA)
Planlagt byggehøyde, meter (høyde fra overkant gulv på grunn til underkant tak)	A1-A3, A4, A5⁴, B2, B4 Beregningsperiode: 50 år
4	352
5	369
6	386
7	403
8	422
9	443
10	464
11	486
12	508
13	532
14	556
15	580
16	606
17	632
18	659
19	686
20	714

⁴ Omfatter kun kapp og svinn