



KLIMAFOTAVTRYKK MATERIALER REFERANSEBYGG

Trøndelag fylkeskommune (TRFK) har i herværende notat utarbeidet en liste over materialer med største klimagassutslipp i et typiske referansebygg for skolebygg.

Notatet skal benyttes som grunnlag for referansenivå i alle TRFK sine byggeprosjekt, for et konsistent utgangspunkt for vurderinger i prosjektet og sammenligning med TRFK sine øvrige prosjekt.

Notatet redegjør for utslippsverdi som tilsvarer utslippsverdier på materialer som ble brukt i perioden 2015 – 2018.

Referansebygget skal utarbeides i henhold til NS 3720 og regneregler fra FutureBuilt (2019).

1. Referansen for det samlede klimafotavtrykket fra materialbruk skal være en IFC-modell av bygget selv, basert på 60 års beregnet levetid, innenfor A1 til A4 og B2 til B5 iht. EN 15978. Beregnes ihht. «NOTAT FutureBuilt ZERO – Kriterier, regneregler og dokumentasjonskrav».
2. Avgrenset til tidlig del av samspillsfasen vil en kunne benytte generiske verdier knyttet til en predefinert «skoese» modeller fra for eksempel OneClick LCA sitt Carbon Designer verktøy for å vurdere hovedvolum.

Tabell 1 viser materialer som utgjør ca. 90% av klimagassutslipp i et referansebygg, etter en metodikk som er basert på NS 3720 og regneregler for en skoese skole referansebygg i Carbon Designer (One Click LCA sitt verktøy).

Tabell 1: Materialvekting for ca. 90% av utslipp for et referansebygg for bygningstype «skole»

Materiale	Utslipp
Hulldykker av prefabrikkert betong	23%
Konstruksjonsstål	20%
Betong, plasstøpt	13%
EPS og XPS	8%
Vinduer med tre- og aluminiumsprofil	6%
Mineralull (glassull og steinull)	6%
Avretingsmasse	5%
Taktekking og takbelegg (bitumen)	3%
Glassfasadesystem	2%
Armeringsstål	2%
Teglstein	2%



Trøndelag fylkeskommune sine referansedata er basert på et Excel-verktøy som ble utarbeidet og brukte ved Heimdal videregående skole i 2015/2018 innenfor FME ZEB. Dette gir generiske verdier fra Ecoinvent, og/eller gjennomsnittsverdier til en flere EPD fra denne tiden.

Trøndelag fylkeskommune har for dette notatet sammenlignet utslippstall fra 2015/18 med oppdaterte data fra OneClick LCA og EPD, som nå tilgjengelig på EPD-Norge.

For noen materialer finner vi ikke tilstrekkelig tallgrunnlag fra referanseperioden 2015/18, til å endre utslippsverdier fra for eksempel OneClick LCA sitt referansebygg basert på dagens utslippsverdier. I disse tilfeller anbefalt å beholde dagens utslippsverdi i referansebygg.

Tabell 2: Utslippsverdier foreslått for bruk i referansebygg for TRFK sine skoleprosjekter

Materiale	Anbefalt referanseverdier livsløpsfaser A1-A3	Kilde/kommentar
Hulldekker av prefabrikkert betong	Regnes ut fra betongvolum og stålvekt for relevante fasthetsklasse og dekktykkelse	NB 37 2015 bransjestandard for betong og armeringsstål med utslipp 0,75 kg CO ₂ -ekv/kg
Konstruksjonsstål	3,6 og 2,1 kg CO ₂ -ekv for hhv. kaldvalsede og I,H,U,L,T profiler	Dagens (One Click LCA) utslippsverdier beholdes da det er liten forskjell til 2015/18 nivå
Betong, plastøpt*	Flere, avhengig av kvalitet. Se NB 37 2015, gjengitt i tabell 3 under	NB 37 2015
EPS	14,2 kg CO ₂ -ekv/m ² @200mm; 0,031 W/m ² K, 16 kg/m ³	ZEB-verktøy, som er basert på EPS Gruppen Lavlambda EPS 80
XPS	4,024 kg CO ₂ -ekv/m ² @34mm, R-verdi =1	Jackon EPD, NEPD-2390-1113-NO
Vinduer med tre- og aluminiumsprofil**	75 kg CO ₂ -ekv/m ²	Justert ut fra ZEB-verktøy for fixed vindu med aluminium
Mineralull (glassull og steinull)	1,11 kg CO ₂ -ekv/m ² når R = 1 m ² K/W ved 35mm tykkelse	Glava glassull 2012 EPD, justert med omregningsfaktor til 25kg/m ³ tetthet
Avretingsmasse	7,07 kg CO ₂ -ekv/m ² for 20mm tykkelse	EPD på 3 Weber avretingsprodukter brukt sammen med opprinnelig



		OneClick LCA verdi. Tetthet på alle produkter variere mellom 1400 og 1850 kg/m ³ .
Taktekking og takbelegg (bitumen)	3,76 kg CO ₂ -ekv/m ² for 5mm tykkelse	ZEB verktøy, når tetthet er 1280kg/m ³ og utslipp per kg er 0,587kg CO ₂ -ekv
Glassfasadesystem	135,3 kg CO ₂ -ekv/m ²	EPD på 3 glassfasadesystem fra 2017, 2018 og 2020
Armeringsstål	0,75 kg CO ₂ -ekv/kg	ZEB verktøy (basert på gjennomsnitt Norsk EPD i 2015)
Teglstein	0,243 kg CO ₂ -ekv/kg når tetthet er mellom 1600 og 2050 kg/m ³	2018 EPD fra Randers Tegl (MD-17002-EN_rev1) single-fired red brick («RT Ultima 150»)

*Bransjestandard fra 2015 for plasstøpt betong hentes fra NB 37 fra 2015.

En ny tabell utarbeidet av Norsk betongforening i 2020 danner grunnlag for utslippsverdier til betong i dagens verktøy. Dette må derfor endres manuelt i referansebygg for TRFK.

**Utslippsverdi anbefalt i Tabell 2 for vindu er for «fixed» eller ikke åpningsbare trevindu med aluminium kledning. EPD som er samlet for å kvalitetssikre dagens verdi og bidrar til gjennomsnittsverdi er hentet fra EPD-Norge i oktober 2022. EPD brukt i denne prosessen er utgitt av NorDan, Norgesvindukompetanse AS og MagnorVinduet AS.

Tabell 3: Utslippsverdier til betong fra NB 37 2015

	B20	B25	B30	B35	B35	B45	B55
	M90	M90	M60	M45/MF45	M40/MF40	M40/MF40	M40/MF40
Maksimalt tillatt klimagassutslipp [kg CO ₂ -ekv. pr m ³ betong]							
Lavkarbon A	170	180	200	210	230	240	250
Lavkarbon B	200	220	240	270	300	310	320
Lavkarbon C	240	260	280	320	350	360	370
Bransjereferanse	280	300	320	370	410	420	430



Valg av materialet i referansebygg påvirker også livsløpsfaser B2-B5 (vedlikehold, reparasjon, utskifting og ombygging), som er handler om utskiftingsintervall til materialer i bygget. Asplan Viak sin 2020 rapport for ENOVA «KLIMAVENNLIGE BYGGEMATERIALER. POTENSIAL FOR UTSLIPPSKUTT OG BARRIERER MOT BRUK» beskriver hvordan levetidforutsetninger i referansebygg påvirker utslipp i B2-B5 livsløpsfaser. Se tabell 9 i overnevnt rapport for en oppsummering av teknisk og kommersielle levetidforutsetninger brukt i OneClick LCA.

I rapporten er det anbefalt at teknisk levetid er brukt hovedsakelig, med unntak av overflatematerialer som kan bli utslitt og/eller endret etter leietakers behov. For Trøndelag Fylkeskommune sine prosjekter bør denne vurderingen inngå i utarbeidelsen av referansebygg. Levetidsforutsetninger bør bli beskrevet i klimagassrapportering sammen med metodikk for referansebyggets oppbygging.

Livsløpsfasen A4, transport av materialer til byggeplassen, er også påvirket av valg av LCA parametere tatt i beregning av referansebygg. I ulike programvare kan dette variere. I OneClick LCA bør det unngås bruk av «lokal kompensasjon», ref. anbefaling i Asplan Viak sin 2020 rapport (kapittel 2.2.3.2). Beregningsmetode knyttet til transport av materialer bør bli redegjort for i klimagassrapportering sin metodikk kapittel.

REFERANSER

1. Norsk Standard NS 3720, 2018
2. Regneregler for klimagassberegninger i Future Built Bygg og områder, 1. januar 2019
3. Norsk betongforening NB 37 publikasjon, 2015.
4. Carbon Designer verktøy, OneClick LCA, Bionova 2022
5. EPD-Norge.no, www.epd-norge.no, oktober 2022
6. Randers Tegl, www.randerstegl.no, oktober 2022
7. Institut for Bauen und Umwelt, <https://ibu-epd.com/>, oktober 2022
8. Klimavennlige byggematerialer. Potensial for utslippskutt og barrierer mot bruk, Versjon 1 16.10.2020, Asplan Viak for ENOVA SF.