

Inger Andresen,
Seniorrådgiver Asplan Viak

PUBLIKASJONER

Kriterie-notat

NOTAT FutureBuilt ZERO – Kriterier, regneregler og dokumentasjonskrav

Forfattere: Inger Andresen (Asplan Viak), Erik Resch (NTNU), Marianne Wiik (SINTEF), Eivind Selvig (Civitas), Stein Stoknes (FutureBuilt)

Dato: 14.08.2020

Versjon: 1.0

Tilgjengelighet: Åpen

Notatet inneholder kriterier, regneregler og dokumentasjonskrav for FutureBuilt ZERO – veien mot nullutslipp¹, kriterier for lavutslippbygg og -områder. Notatet er utarbeidet på bakgrunn av arbeid i referansegruppen (forfatterne av dette notatet med innspill fra Anna Mørvig i Erichsen&Horgen, samt Lars Tellnes fra NORSUS), arbeid gjennomført i regi av forskingssenteret ZEN, og innspill fra en rekke aktører som deltok i FutureBuilt innovasjonsverksted 25.02.2020.

Metodisk bakgrunn og referansegrunnlag for kriteriene er beskrevet i et eget dokument [1].

INNHold

1. INTRODUKSJON 2

2. HOVEDKRITERIUM 3

3. REGNEREGLER 3

4. KRAV TIL MÅKS UTSLIPP FRA MATERIAL- OG ENERGIBRUK 4

5. DOKUMENTASJONSKRAV 5

6. REVIDERING AV KRITERIENE 6

7. REFERANSER 6

VEDLEGG A 7

VEDLEGG B 9

side 1 av 10

Metode-notat

FutureBuilt ZERO metodebeskrivelse

Erik Resch, Inger Andresen, Eivind Selvig, Marianne Wiik, Lars Gunnar Tellnes, Stein Stoknes

27. juni 2020

Sammendrag

FutureBuilt ZERO introduserer kriterier for netto klimagassutslipp over hele byggets levetid. Kriteriene strømmes gradvis inn over tid for å bidra til at Norge når sine klimamål. FutureBuilt ønsker å best mulig incentivere de valg som vil føre til lavest klimapåvirkning fra de mangfoldige aspektene ved bygninger. Det introduseres derfor en holistisk metode som tar hensyn til utviklinger i utslipp over tid, og deres bidrag til global oppvarming. Både direkte og indirekte utslipp er med, fra energibruk i drift, fra materialfremstilling og transport av materialer til byggeplass, både under oppføring og for senere utskiftninger av materialer. Det er også med utslipp fra byggeplass, og fra avfallsforbrenning av utskiftninger og ved endt levetid. I tillegg tas effektene fra biogent karbonopptak, fra karbonatisering av sement, fra tilsettelegging for ombruk, og fra eksportert energi med. I dette dokumentet beskrives metoden, og prinsippene og logikken som ligger bak.

Innhold

1 Introduksjon til metoden 1

1.1 Kriterienivå 1

1.2 Omfang 2

1.3 Avvegelse og negative utslipp 3

1.4 Beregning 3

2 Tidssvarende effekter og utviklinger 4

2.1 Tidssvevning 4

2.2 Teknologisvevning 6

2.3 Biogent karbon 8

2.4 Karbonatisering i sementproduktet 10

2.5 Avfallsforbrenning 11

2.6 Ombrukshøvet 12

A Vedlegg 14

A.1 Kriterier 14

A.2 Faktorer 17

A.3 Fastsettelse av kriterier 18

1 Introduksjon til metoden

1.1 Kriterienivå

FutureBuilt ZERO stiller kriterier for maksutslipp for bygningers totale bidrag til global oppvarming gjennom levetiden. Dagens klimagassutslipp må reduseres raskt for å nå de nasjonale klimamålene. Figur 1 viser både 'dagens praksis' og 'dagens beste praksis', fremkrevet med reduksjon iht. de nasjonale klimamålene. Startpunktet for FutureBuilt kriteriet er 'dagens beste praksis'¹, hvor utslippene er basert på et nesten-nullenergibygg der klimagassutslipp fra materialbruk tilsvarende nedre kvartil av erfaringstall fra innstilte eksempelbygg [1, 2], og som

¹Se appendix A.3 for detaljer rundt fastsettelse av startverdier på kurvene.

1

Datagrunnlags-rapport

ZEN

Research Centre on ZERO EMISSION NEIGHBOURHOODS IN SMART CITIES

NTNU SINTEF

KLIMAGASSKRAV TIL MATERIALBRUK I BYGNINGER

Utvikling av grunnlag for å sette absolutte krav til klimagassutslipp fra materialbruk i norske bygninger

ZEN REPORT No. 24 – 2020

M. Kjendseth Wiik, E. Selvig, M. Fuglseth, E. Resch, C. Lausset, I. Andresen, H. Brattebø, U. Hahn

SINTEF, Civitas, Asplan Viak, NTNU, Futurebuilt

Norsk standard 3720

Norsk Standard

NS 3720:2018

Publisert: 2018-09-01

Språk: Norsk

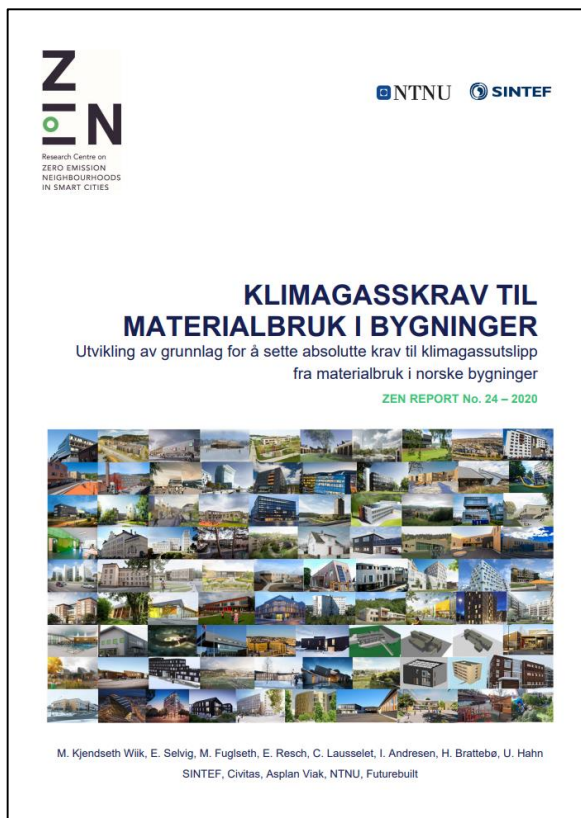
Metode for klimagassberegninger for bygninger

Method for greenhouse gas calculations for buildings

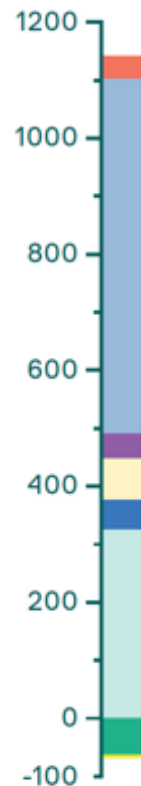
Referansenummer: NS 3720:2018 (no)

© Standard Norge 2018

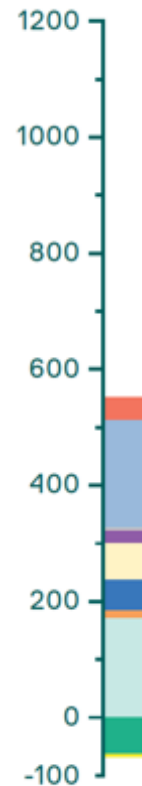
UTGANGSPUNKTET – HVA ER STANDARD OG BESTE PRAKSIS I DAG?



Dagens praksis
Fordeling av
utslipp 2020

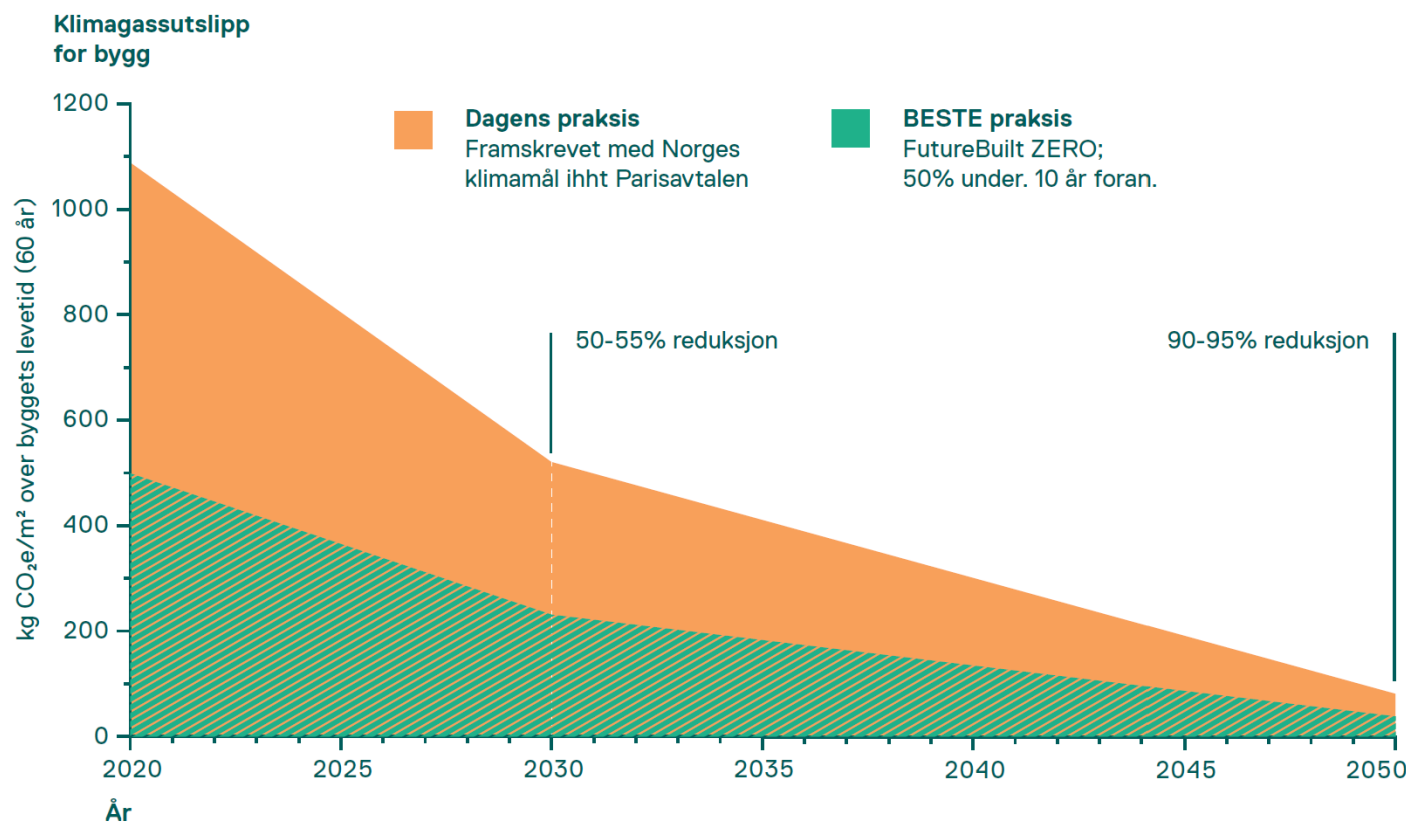


BESTE praksis
Fordeling av
utslipp 2020

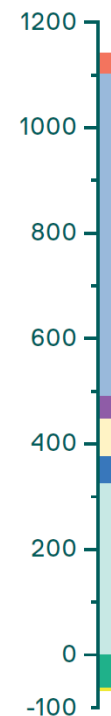


- Avfallsforbrenning
- Netto energibruk i drift
- PV, utskiftning
- Materialer, driftsfase
- Byggeplass
- Transport til byggeplass
- PV, byggeår
- Materialer, byggeår
- Biogent
- Karbonatisering

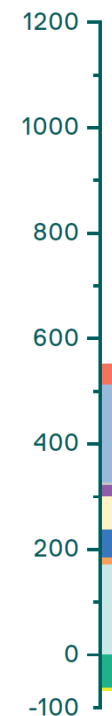
KLIMABUDSJETT FOR FUTUREBUILT ZERO



Dagens praksis
Fordeling av utslipp 2020



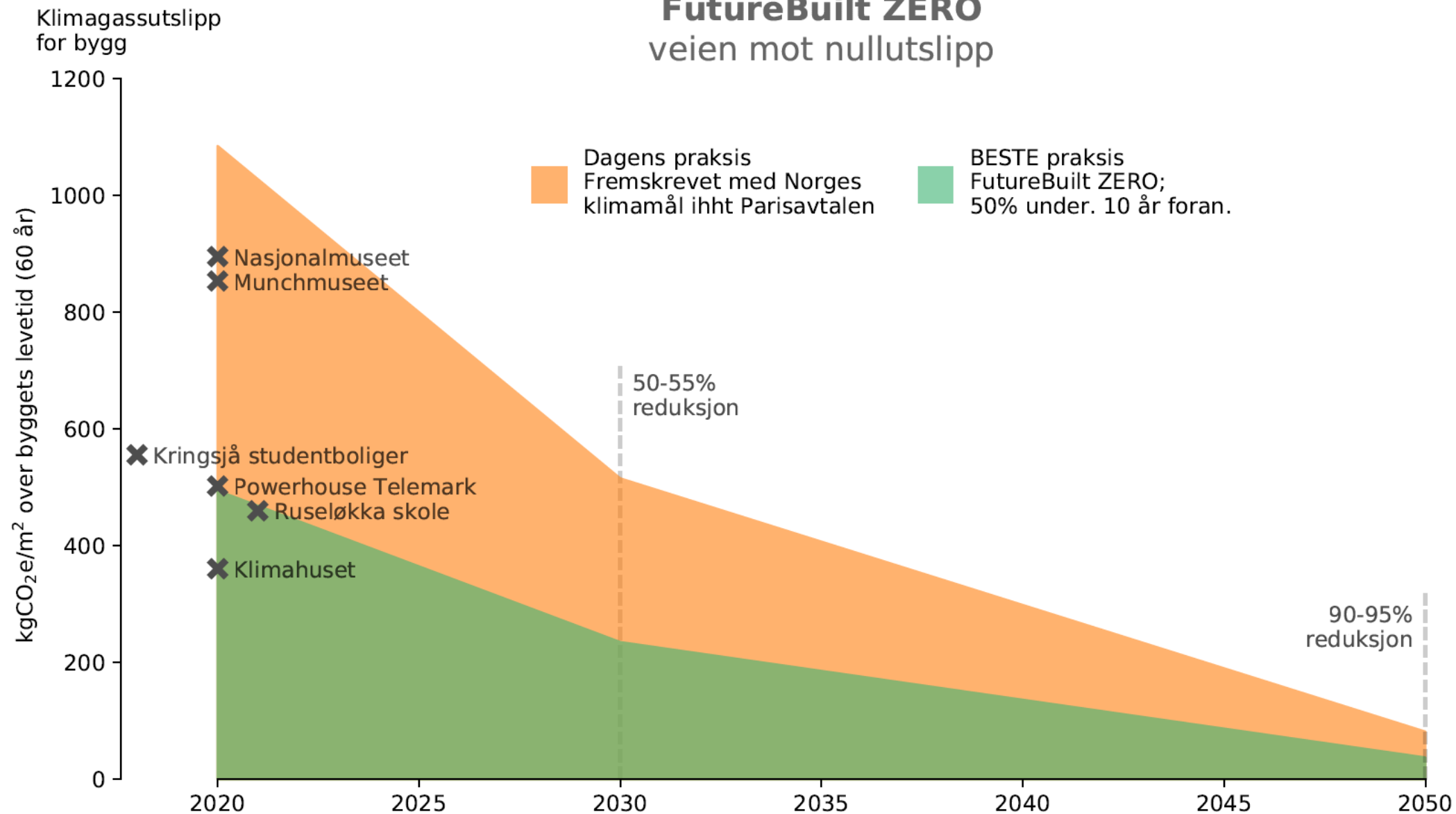
BESTE praksis
Fordeling av utslipp 2020



- Avfallsforbrenning
- Netto energibruk i drift
- PV, utskiftning
- Materialer, driftsfase
- Byggeplass
- Transport til byggeplass
- PV, byggeår
- Materialer, byggeår
- Biogent
- Karbonatisering

KLIMABUDSJETT FOR FUTUREBUILT ZERO

*50 % under
10 år foran*



BEREGNING AV KLIMAGASSUTSLIPP

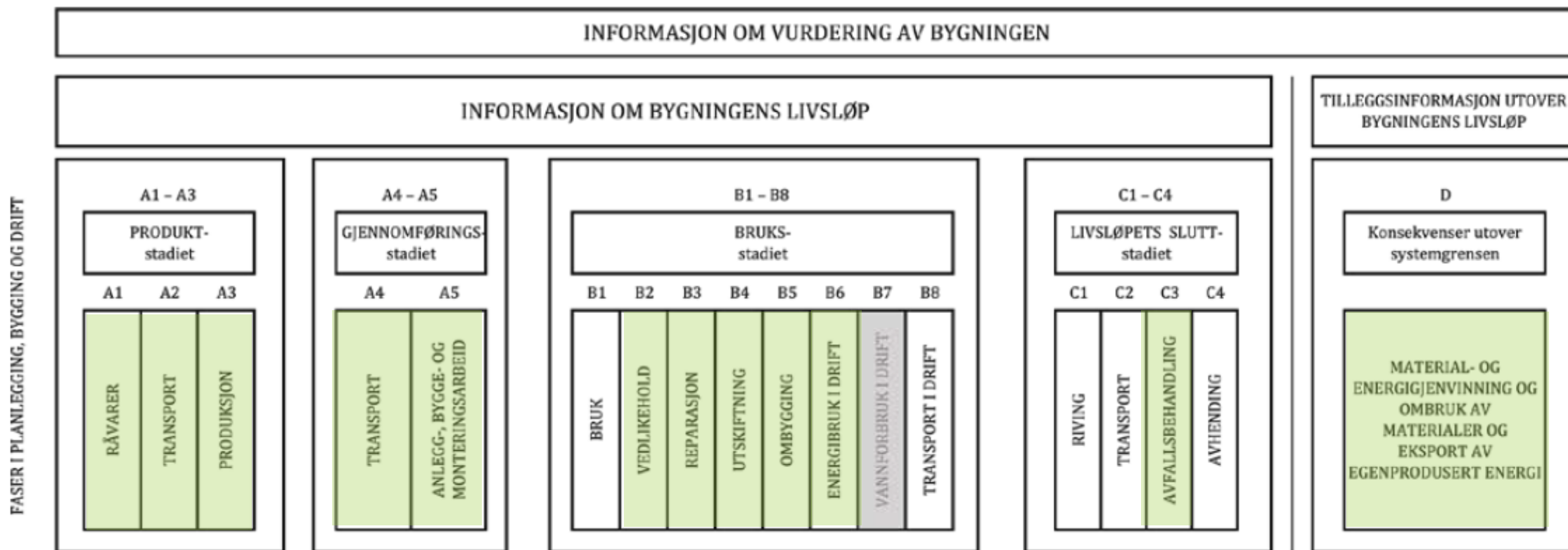
$$E_{\text{tot}} = E_{A_{1-3}} + E_{A_4} + E_{A_5} + E_{B_{2-5}} + E_{B_6} + E_{D_{\text{energi}}} + E_{B,C_{\text{forbr.}}} + E_{D_{\text{ombruk}}} + E_{B_{\text{biog.}}} + E_{B_{\text{karb.}}}$$

Diagram illustrating the components of the climate gas emission calculation (E_{tot}).

The components are grouped into categories:

- $E_{A_{1-3}}$: Utslipp fra fremstilling av materialer
- $E_{A_4} + E_{A_5}$: Transport til byggeplass og utslipp fra bygging
- $E_{B_{2-5}}$: Vedlikehold, reparasjon og utskifting
- E_{B_6} : Utslipp fra energibruk i drift
- $E_{D_{\text{energi}}}$: Eksportert energi
- $E_{B,C_{\text{forbr.}}}$: Forbrenning
- $E_{D_{\text{ombruk}}}$: Design for ombruk
- $E_{B_{\text{biog.}}} + E_{B_{\text{karb.}}}$: Biogent karbon og karbonatisering

LIVSLØPSFASER iht NS 3720

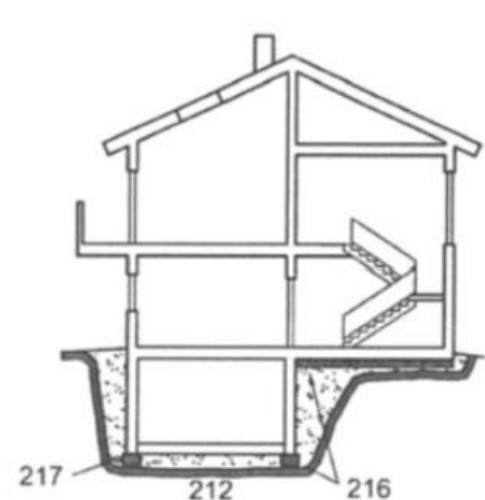


HOVEDKRITERIUM - BYGNINGSELEMENTER

iht NS 3451 - Bygningsdelstabellen

- 21 Grunn og fundamenter
- 22 Bæresystemer
- 23 Yttervegger
- 24 Innervegger
- 25 Dekker
- 26 Yttertak
- 28 Trapper og balkonger
- 29 Andre bygningsmessige deler

49 Andre elkraftinstallasjoner (solcelleanlegg)



TIDS- OG TEKNOLOGIVEKTING

Tidsvekting:

- Utslipp som skjer i dag vil ha lengre tid på seg til å varme opp atmosfæren innen 2030/2050, enn utslipp som skjer frem i tid.



Teknologivekting:

- Teknolog utvikling vil føre til lavere utslipp fra materialer som produseres frem i tid.
- Fremtidige energiforsyningsløsninger vil ha lavere utslipp enn i dag.



I FutureBuilt ZERO introduseres det **vektingsfaktorer** for å ta hensyn til disse effektene.

TIDS- OG TEKNOLOGIVEKTING

$$\begin{aligned} E_{\text{tot}} = & E_{A_{1-3}} + E_{A_4} + E_{A_5} \\ & + E_{B_{2-5}} + E_{B_6} + E_{D_{\text{energi}}} + E_{B,C_{\text{forbr.}}} + E_{D_{\text{ombruk}}} + E_{B_{\text{biog.}}} + E_{B_{\text{karb.}}} \end{aligned}$$

teknologivektes

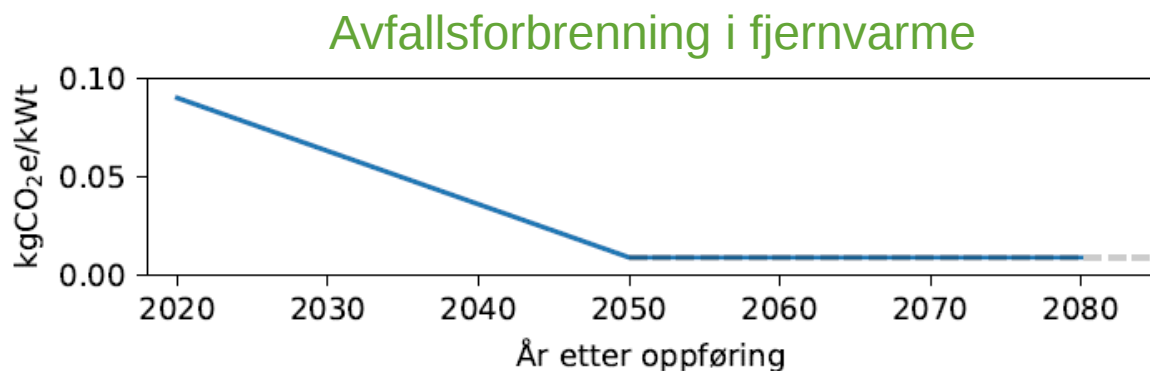
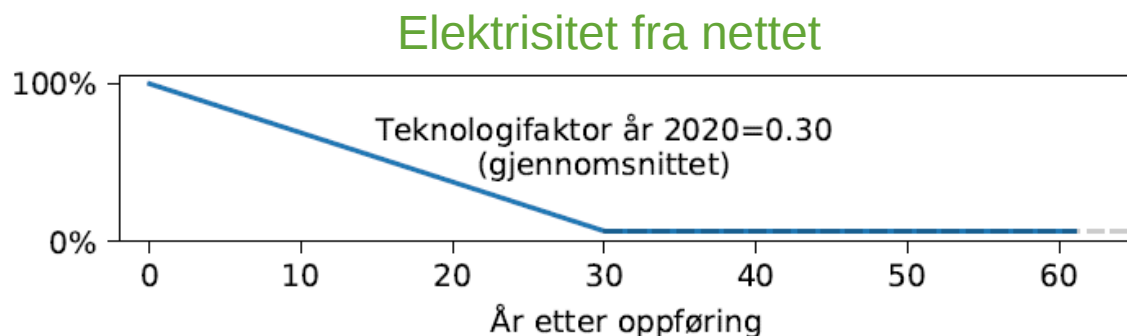
tidsvektes

TIDS- OG TEKNOLOGIVEKTING

	Modul	År for utslipp	Teknologi-faktor	Tids-faktor	Totalfaktor
Oppføring av bygg	A ₁₋₅	0	1	1	1
Utskiftning av materialer	B	1-60	0.75	0.76	0.57
Utskiftning av PV	B _{2-5,49}	30	0.33	0.77	0.25
Karbonopptak i sement	B ₂₋₅	1-60	1	0.83	-0.06
Karbonopptak i skog	B ₂₋₅	1-60	1	0.83	-1.27
Avfallsforbrenning av trebaserte materialer, utskiftning	B ₂₋₅	1-60	0.5	0.76	0.11
Avfallsforbrenning av oljebaserte materialer, utskiftning	B ₂₋₅	1-60	0.5	0.76	0.18
Avfallsforbrenning av trebaserte materialer, slutfase	C ₃	60	0.1	0.48	0.09
Avfallsforbrenning av oljebaserte materialer, slutfase	C ₃	60	0.1	0.48	0.14
Ombruk	D _{ombruk}	1-60	0.75	0.76	-0.1
Energibruk og eksportert energi	B ₆ , D _{energi}	1-60	tab. A2 og A3	0.76	tab. A2 og A3

Utslippene multipliseres helt enkelt med disse totale vektingsfaktorene

VEKTING AV UTSLIPP FRA EL-FORSYNING OG AVFALLSFORBRENNING I FJERNVARME



	kgCO ₂ e/kWt	Teknologifaktor	Tidsfaktor	Totalfaktor	Vektete utslipp
2020	0.36	0.30	0.76	0.23	0.08
2021	0.35	0.30	0.76	0.23	0.08
2022	0.34	0.29	0.76	0.22	0.08
2023	0.33	0.29	0.76	0.22	0.07
2024	0.32	0.28	0.76	0.21	0.07
2025	0.31	0.28	0.76	0.21	0.06
2026	0.30	0.27	0.76	0.21	0.06
2027	0.28	0.26	0.76	0.20	0.06
2028	0.27	0.26	0.76	0.20	0.05
2029	0.26	0.26	0.76	0.19	0.05
2030	0.25	0.25	0.76	0.19	0.05

	kgCO ₂ e/kWt	Teknologifaktor	Tidsfaktor	Totalfaktor	Vektete utslipp
2020	0.09	0.33	0.76	0.25	0.02
2021	0.09	0.33	0.76	0.25	0.02
2022	0.08	0.33	0.76	0.25	0.02
2023	0.08	0.34	0.76	0.26	0.02
2024	0.08	0.34	0.76	0.26	0.02
2025	0.08	0.34	0.76	0.26	0.02
2026	0.07	0.35	0.76	0.26	0.02
2027	0.07	0.35	0.76	0.27	0.02
2028	0.07	0.35	0.76	0.27	0.02
2029	0.07	0.36	0.76	0.27	0.02
2030	0.06	0.36	0.76	0.28	0.02

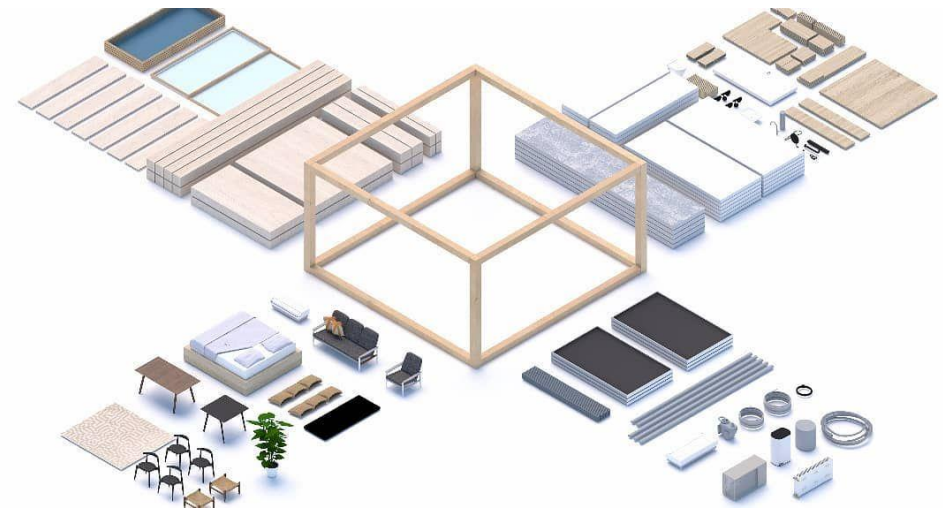
EFFEKTER AV BIOGENT KARBON OG KARBONATISERING

Det anerkjennes at bruk av biobaserte bygningsmaterialer (treverk) gir midlertidig karbonlagring og kan gi negative utslipp i løpet av byggets levetid pga. tilvekst av ny skog (gitt bærekraftig skogforvaltning).

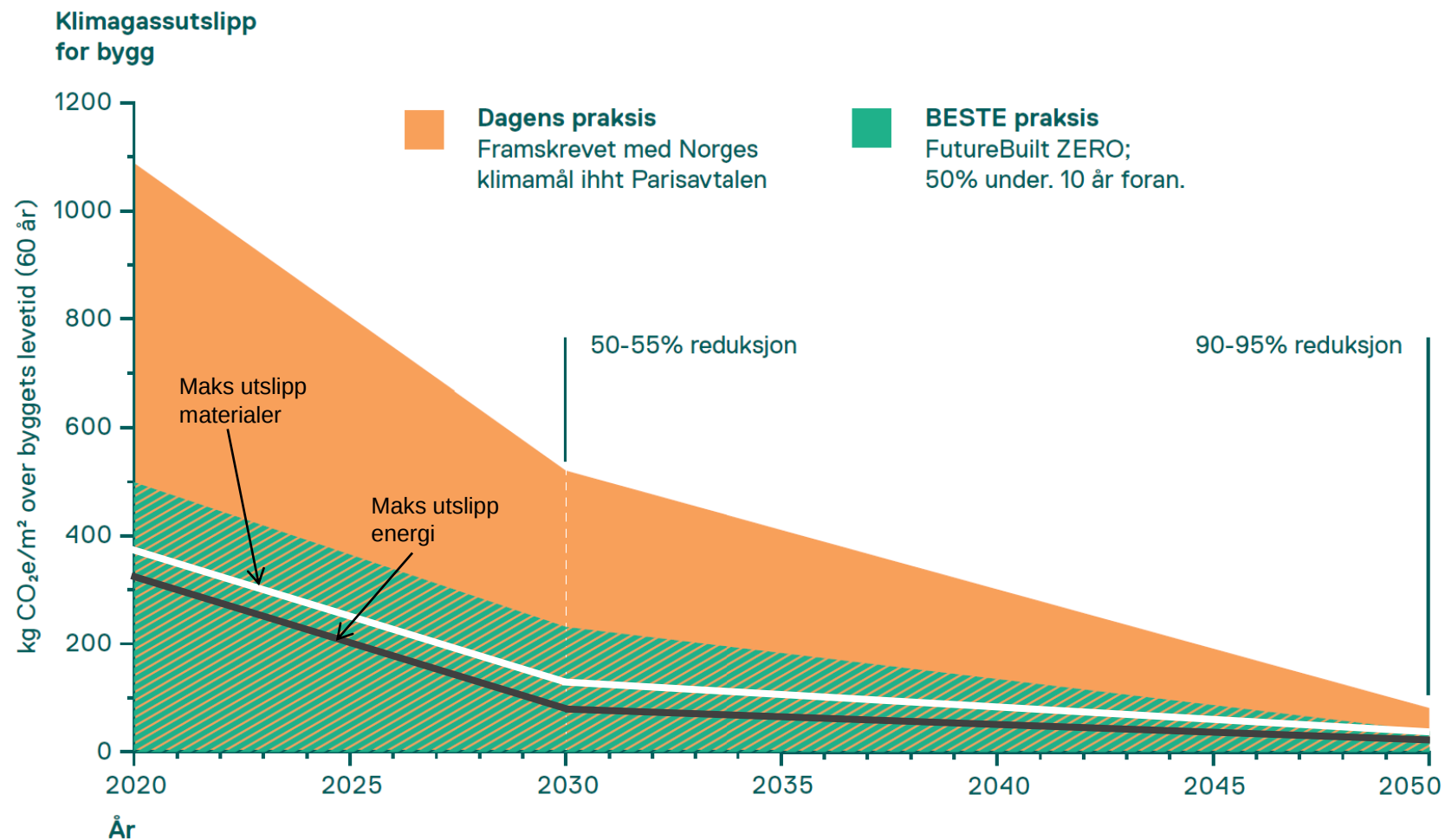
Siden overforbruk er uønsket for en relativt begrenset ressurs som trevirke, er det i FutureBuilt ZERO kriterier imidlertid kun mulig å oppnå nøytral, men ikke negativ klimaeffekt av treprodukter*

Opptak av karbon i sementbaserte produkter som følge av karbonatisering kan også tas med i beregningen som negative utslipp.





‘MINSTEKRAV’ TIL MATERIALBRUK OG ENERGI



DOKUMENTASJONSKRAV

Alle informasjonsmoduler som inngår i krav til ‘**avansert beregning med lokalisering**’ i NS 3720 skal beregnes og dokumenteres.

Bygningselement	2 Bygning
Iht. NS 3451:	3 VVS
	4 Elkraft
	6 Andre installasjoner
	7 Utendørs

Avsluttende dokumentasjon skal baseres på **faktisk valgte produkter**, og disse skal i størst mulig grad dokumenteres med EPD’er.

For tekniske installasjoner i bygget skal det innhentes EPD’er for **minimum 5 produkter**, og de resulterende utslipp skal beregnes og rapporteres.

REVIDERING AV KRITERIER

Foreløpig finnes det ikke nok datagrunnlag til å inkludere flere livsløpsmoduler, bygningselementer eller bygningstyper* i hovedkriteriet.

Det er en målsetning at kriteriene skal revideres til å omfatte flere livsløpsmoduler, bygningselementer, og bygningstyper etter hvert som man får bedre datagrunnlag for dette.

Dokumentasjonskravene gitt vil bidra til å framskaffe dette grunnlaget.

