

Baggrund for Reduction Roadmap og oplæg til skærpet grænseværdi for bygningers klimapåvirkning

1 Indledning

Reduction Roadmap er et forskningsbaseret værktøj, der med baggrund i klimavidenskaben opstiller konkrete, årlige CO₂-mål for nybyggeri i Danmark. Roadmappet viser, hvor byggebranchen står dag, hvor den skal hen, og med hvilken hastighed klimabelastningen fra nybyggeri skal nedbringes for at bygge indenfor Parisaftalens målsætning om en maksimal temperaturstigning på 1,5°C.

Roadmappet er udviklet af Artelia, EFFEKT og CEBRA i et tværfagligt partnerskab. Data er valideret af BUILD, Aalborg Universitet, Aarhus Universitet, DTU og Syddansk Universitet, og projektet er finansieret af Realdania og Villum Fonden.

2 Metode

Reduction Roadmap er baseret på en top-down tilgang, der tager udgangspunkt i De Planetære Grænser og Parisaftalens målsætning om at begrænse den globale temperaturstigning til 1,5°C. Med denne tilgang er målet fast, men vejen dertil er dynamisk og tilpasses løbende efter den globale udledning af drivhusgasser og det tilbageværende CO₂-budget. Således anvender Reduction Roadmap altid nyeste forskning og er funderet på den mest opdaterede viden på området.

Formålet med Reduction Roadmap er at reducere udledningen af drivhusgasser til et niveau svarende til, hvad planeten kan håndtere uden risiko for klimaforandringer. Dette niveau kaldes "safe operating space" og er med udgangspunkt i ny viden fra FN's klimarapport IPCC AR6¹ blevet genberegnet og opdateret i et studie fra 2022². Genberegningen viser, at den globale udledning af drivhusgasser skal reduceres med 95%, hvis ikke vi fortsat skal bidrage til overskridelsen af den planetære grænse for klimaforandringer. Skal reduktionen ske indenfor målsætningen om en maksimal temperaturstigning på 1,5°C, havde vi i 2020, med CO₂ budgettet defineret af FNs klimaforskere, mellem 7 og 14 år til at reducere den globale klimabelastning fra 47 Gt CO₂-ækv. til 2,54 Gt CO₂-ækv. Dette vel at mærke hvis klimabelastningen reduceres lineært.

I juni 2023 udkom dog en ny artikel³, hvor en gruppe klimaforskere gjorde det klart, at det på trods af gode ambitioner ikke er lykkedes at reducere den globale udledning af drivhusgasser siden udgivelsen af IPCC AR6. På blot tre år er det globale CO₂ budget blevet mere end halveret, hvorfor tidsrammen for at reducere den globale klimabelastning og nå det sikre handlingsrum for menneskeskabte klimaforandringer er reduceret til mellem 3 og 7 år svarende til, at vi skal nå i mål mellem 2026 og 2030.

På baggrund af ovenstående er Reduction Roadmap i 2023 blevet opdateret fra version 1.0 til version 2.0. I tabel 1 er de anvendte CO₂ budgetter angivet for de to forskellige udgaver af Reduction Roadmap, og som det ses, er der kun anvendt budgetter, hvor temperaturmålet på 1,5°C nås med en sandsynlighed på mellem 50% og 83%.

Tabel 1. Estimat af resterende globale CO₂-budget ud fra en temperaturgrænse på 1,5°C

Sandsynlighed	Estimat af resterende globale CO ₂ -budget i gigatons CO ₂ startende fra begyndelsen af:		Reduktion
	2020 (RR1.0)	2023 (RR2.0)	
50%	500	250	-50%
67%	400	150	-63%
83%	300	100	-67%

¹ Climate Change 2021 - The Physical Science Basis, Intergovernmental Panel on Climate Change (2021)

² The Safe operating space for greenhouse gas emissions, Petersen, S. et al. (2022)

³ Indicators of Global Climate Change 2022: 1Annual update of large-scale indicators of the state of climate change system and human influence, Foster, M. et al. (2023)

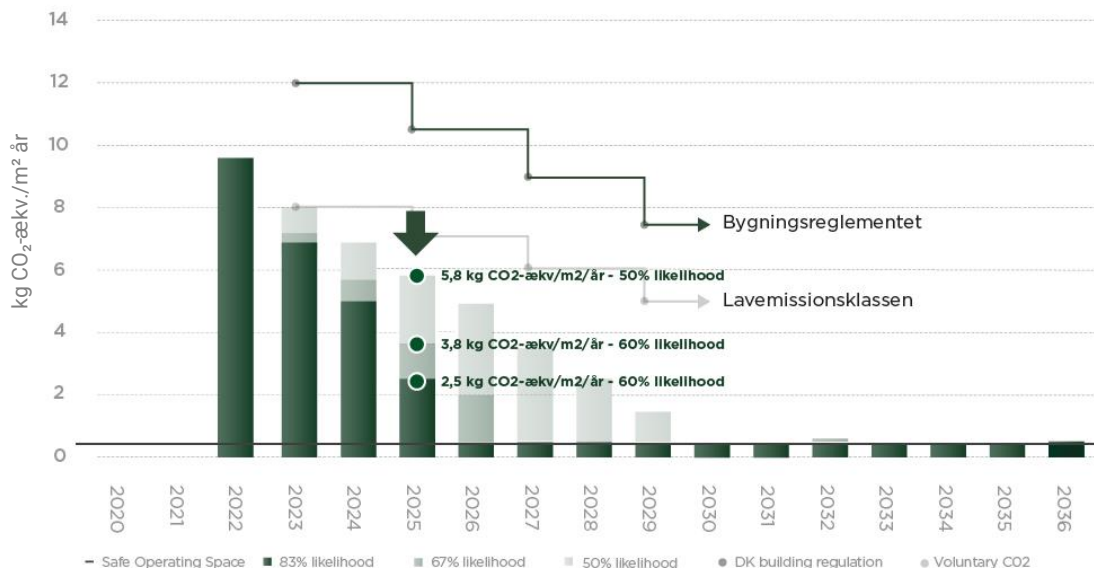
3 Fra globale data til nationalt nybyggeri

Med Reduction Roadmap oversættes det globale "safe operating space" og det resterende CO₂ budget til nationale data for Danmark. Skaleringen fra globale til nationale tal opnås med et equal per capita-fordelingsprincip, der bygger på at alle mennesker i verden må udlede lige meget. Da Danmark repræsenterer 0,075% af den globale befolkning, tildeles Danmark således 0,075% af det globale handlingsrum og det resterende CO₂ budget. Dette er i overensstemmelse med hvordan Klimarådet evaluerer Danmarks nationale klimamål ift. vores forpligtigelser overfor Parisaftalen⁴.

Med udgangspunkt i dette skalerer Reduction Roadmap Danmarks sikre handlingsrum til den danske byggebranche med et grandfathering-fordelingsprincip, der bygger på, at branchens procentvise klimabelastning i dag forbliver uændret i fremtiden. Dette princip er valgt for at kunne fastsætte et brugbart LCA-krav til nybyggeri, der følger LCA-metoden i Bygningsreglementet, men også for at udestå fra en politisk diskussion om, hvilke brancher der tildeles "retten" til belaste planeten i fremtiden. Princippet forudsætter således, at alle, uanset sektor, skal reducere klimabelastningen med samme procentsats.

Analysen viser, at byggebranchen skal reducere den klimabelastningen, der stammer fra nybyggeri, fra et gennemsnit på 9,5 kg CO₂-ækv./m²/år⁵ til 0,3 kg CO₂-ækv./m²/år, såfremt byggeriet fortsætter med uændret hastighed. Dette svarer til en reduktion på 97%. Fordi dansk byggeri ikke kun påvirker klimaet inden for de danske grænser (territoriale udledninger), men også har en global klimapåvirkning på grund af importen af byggematerialer fra udlandet, tager Reduction Roadmap udgangspunkt i Danmarks forbrugsbaserede klimabelastning. Med en lineær reduktion og indenfor det danske CO₂ budget skal reduktionen ske indenfor 3-7 år som vist i figur 1.

Med denne reduktionssti viser Reduction Roadmap årlige mål for, hvor stor en klimabelastning nybyggeri kan tillades indenfor Parisaftalens målsætning om en maksimal temperaturstigning på 1,5°C (opnået med en sandsynlighed på mellem 50 og 83 %). Kurven viser, at klimabelastningen fra nybyggeri i gennemsnit skal holdes under 5,8 kg CO₂-ækv./m²/år i 2025, hvis ikke budgettet skal overskrides.



Figur 1. Reduction Roadmap 2.0 med angivelse af gennemsnitlige grænseværdier for klimabelastningen fra nybyggeri i 2025

4 Differentierede grænseværdier for bygningers klimabelastning

Reduction Roadmap anerkender og understreger behovet for at indføre differentierede grænseværdier for forskellige typer bygninger, der tager højde for typologiernes individuelle reduktionspotentiale samtidig med at socioøkonomiske faktorer overvejes. Eksempelvis har stue-, parcel- og rækkehuse et større reduktionspotentiale end kontorbyggerier,

⁴ Danmarks klimamål – Hovedkonklusioner, Klimarådet (2022)

⁵ Klimapåvirkning fra 60 bygninger - Opdaterede værdier baseret på nyere data og danske branche EPD'er, Tozan, B. et al. (2021)

hvorfor oplægget til en gennemsnitlig grænseværdi på 5,8 kg CO₂-ækv./m²/år i 2025 foreslås differentieret som angivet i tabel 2.

Tabel 2. Oplæg til differentierede grænseværdier for bygningers klimabelastning i 2025

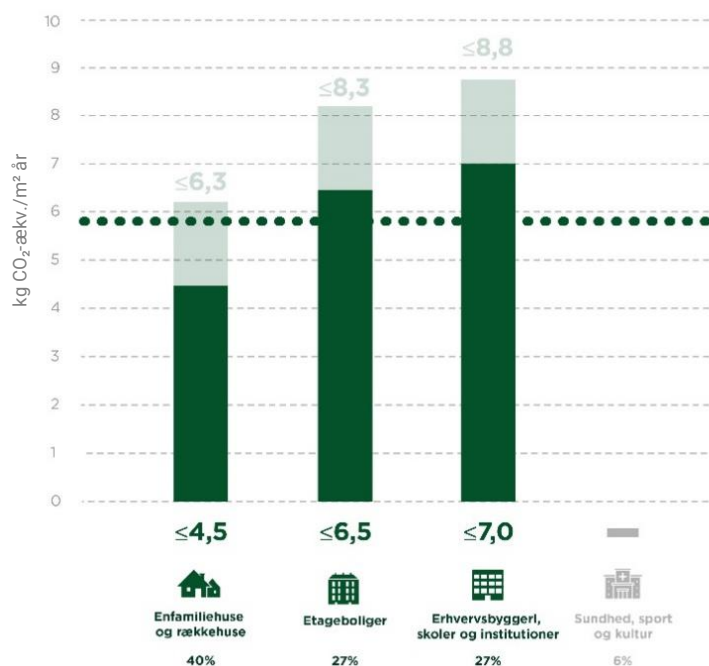
	Stue-, parcel- og rækkehuse	Etageboliger, kollegier mv.	Erhverv, skoler og daginstitutioner	Sundhed sport og kultur	Total nybyg omfattet af skærpet grænseværdi
Nybyggede m ² pr. år ⁶	1.389.000	943.000	958.000	194.000	3.290.000
Andel af nybyggeri	40%	27%	27%	6%	94%
Grænseværdi, kg CO ₂ ækv./m ² år	≤ 4,5	≤ 6,5	≤ 7,0	Udeladt	≤ 5,8

Som det ses, omfatter oplægget til differentierede grænseværdier over 90% af alt nybyggeri. Kun kategorien "Sundhed, sport og kultur" er ikke indeholdt i oplægget, da denne type bygninger har en samfundsmæssig betydning, som ligger udenfor Reduction Roadmaps scope at begrænse.

5 Energisektorens grønne omstilling og betydning for bygnings-LCA

Når Bygningsreglementet 2025 træder i kraft, bliver det ikke kun med en ny grænseværdi for bygningers klimabelastning. Bygnings-LCA skal pr. 1/1 2025 udføres med nye emissionsfaktorer for el, fjernvarme og ledningsgas, der på baggrund af Energistyrelsens forventninger til energiforsynings grønne omstilling, er blevet opdateret⁷. Regnet over en 50-årig periode falder emissionsfaktoren for el og fjernvarme med hhv. 38% og 79%, hvilket betyder at klimabelastningen fra bygningers drift reduceres markant. For et gennemsnitligt byggeri tilkøbt den kollektive fjernvarme betyder de nye emissionsfaktorer, at klimabelastningen fra en bygnings-LCA vil reduceres med 1,5-1,8 kg CO₂-ækv./m²/år uden nogle andre ændringer. Som illustreret i figur 2 vil en etagebolig med en beregnet belastning på 8,0-8,3 kg CO₂-ækv./m²/år iht. BR18 således kunne overholde den foreslåede grænseværdi på 6,5 kg CO₂-ækv./m²/år i 2025.

De nye emissionsfaktorer er et godt eksempel på den grønne omstilling, som over tid vil sikre at klimabelastningen fra både energi, transport, materialer etc. bliver mindre og mindre og tilsammen resulterer i, at fremtidige klimakrav kan overholdes.



Figur 2. Illustration af differentierede grænseværdier fra 2025 og hvad de svarer til jf. BR18

⁶ Klimapåvirkning fra nybyggeri: Analytisk grundlag til fastlæggelse af ny LCA baseret grænseværdi for bygningers klimapåvirkning fra 2025, BUILD, Aalborg Universitet (2023)

⁷ Emissionsfaktorer El, fjernvarme og ledningsgas 2025-2075, Artelia (2023)

6 En grænseværdi på 5,8 kg CO₂-ækv./m²/år er allerede muligt i dag

Den gældende grænseværdi for bygningers klimabelastning i Bygningsreglementet 2018 er 12,0 kg CO₂-ækv./m²/år, og oplægget til en ny grænseværdi gældende fra 2025 er 10,5 kg CO₂-ækv./m²/år⁸. Dette til trods for at en gennemsnitlig bygning som nævnt har en klimabelastning på 9,5 kg CO₂-ækv./m²/år, og at der findes talrige eksempler på byggerier tæt på eller under de foreslåede grænseværdier.

Tabel 3 oplister nogle af disse byggerier, som i dag har en klimabelastning tæt på eller under forslaget til de differentierede grænseværdier.

Tabel 3. Eksempler på byggeprojekter med klimabelastning tæt på eller under forslaget til de differentierede grænseværdier

Projekt	Bygningstype	Byggeår	LCA iht. BR18 kg CO ₂ -ækv./m ² /år	LCA 2025* kg CO ₂ -ækv./m ² /år	Grænseværdi 2025 kg CO ₂ -ækv./m ² /år
Living Places	Enfamiliehus	2022	3,8	3,6	4,5
Danmarksgrunden	Rækkehuse	2014	4,6	4,2	4,5
Store Solvænget	Etageboliger	2022	7,5	5,3	6,5
MiniCO ₂ etagehuset TRÆ	Etageboliger	2024	7,7	5,6	6,5
Aktivitetshus i Kanalbyen	Fælleshus	2023	5,4	5,1	7,0
Billund	Kontor, Erhverv	2022	6,5	4,8	7,0
Vision Park	Lager, Erhverv	2023	7,3	5,6	7,0
Erlev Skole	Skole	2020	8,6	6,9	7,0

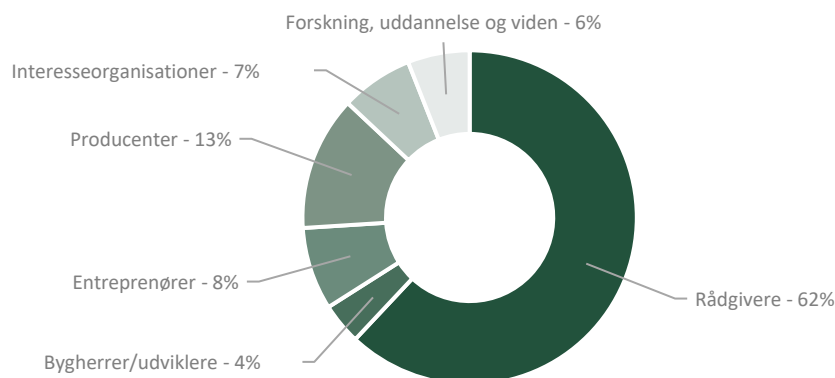
*Værdier er estimerede pba. nye emissionsfaktorer. Projekter med varmepumpeløsning vil have en lavere reduktion end projekter med fjernvarmeløsning, da varmepumper udelukkende drives af el.

7 Brancheopbakning

I modsætning til andre brancher melder store dele af byggebranchen sig klar til at gå foran, og levere den nødvendige indsats for en hurtig og effektiv omstilling af byggeriet.

Siden lanceringen af Reduction Roadmap 2.0 i oktober 2023 har over 440 virksomheder og organisationer tilkendegivet deres støtte til Reduction Roadmaps initiativ om en skærpet grænseværdi for bygningers klimapåvirkning, der afspejler klimavidenskaben og vores forpligtigelser overfor Paris-aftalen.

I bilag 1 er et udvalg af de støttede virksomheder og organisationer vist, og på figur 3 er den statistiske fordeling angivet. Antallet af støtter og den resulterede fordeling ændres selvsagt med tiden og efterhånden som flere tilkendegivelser om støtte offentliggøres. Støttelisten opdateres løbende på www.reductionroadmap.dk.



Figur 3. Fordeling af støttede virksomheder og organisationer (primo december 2023)

⁸ National strategi for bæredygtigt byggeri, Indenrigs- og Boligministeriet (2021)

8 Forslagets effekt på de nationale klimamål

Det nuværende oplæg til en ny grænseværdi for bygningers klimabelastning i Bygningsreglementet gældende fra 2025 er som nævnt 10,5 kg CO₂-ækv./m²/år, hvorfor en skærpet grænseværdi på 5,8 kg CO₂-ækv./m²/år har et væsentligt reduktionspotentiale for at nå de nationale klimamål i hhv. 2025 og 2030. Denne effekt er beregnet og beskrevet i notatet 'Effektvurdering af skærpet grænseværdi for bygningers klimapåvirkning', men præsenteres kort i det følgende. Generelt skal det nævnes, at forudsætningerne for den estimerede effekt er fastlagt konservativt, og dermed skal betragtes som den mindst opnåelige effekt. Notatet er udarbejdet af teamet bag Reduction Roadmap: EFFEKT, CEBRA og Artelia og verificeret af Per Heiselberg, medlem af Klimarådet og professor ved BUILD, Aalborg Universitet, og Harpa Birgisdottir, professor ved BUILD, Aalborg Universitet.

Ved at indføre en grænseværdi for bygningers klimapåvirkning på maksimalt 5,8 kg CO₂-ækv./m²/år i 2025, vil byggeriet bidrage med en reduktion af den territoriale udledning af drivhusgasser på 0,12 mio. ton CO₂-ækv., svarende til 20% af mankoen for 2025-målets nedre spænd. Yderligere vurderes det, at byggeriet vil bidrage med en reduktion af den territoriale udledning af drivhusgasser på 0,15 mio. ton CO₂-ækv. i 2030 svarende til 3% af mankoen for 2030-målet, hvilket desuden vil medføre en akkumuleret reduktion af Danmarks territoriale udledninger på ca. 1,2 mio. ton CO₂-ækv. mellem 2025 og 2030.

Dette bidrager til Klimalovens ambition om, at Danmark skal arbejde aktivt for Parisaftalens målsætning om at begrænse den globale temperaturstigning til 1,5°C og i tillæg være et grønt foregangsland i den internationale klimaindsats, som kan inspirere og påvirke resten af verden⁹.

⁹ LOV nr. 965 af 26/06/2020, Lov om klima, Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

Bilag 1. Eksempler på virksomheder og organisationer, der støtter Reduction Roadmap-initiativet



BIG solar

FLSMIDTH

CG JENSEN

IKANO
Bolig



RAMBOLL



CONCITO
DENMARK'S GREEN THINK TANK

MTHøjgaard
Danmark

**RÅDET FOR
BÆREDYGTIGT
BYGGERI**

ARTELIA

fsb

Arkitema



KONSTRUKTØR

NORDSTERN

DKF

SWECO

COWI

NCC



KAB

Cobe

DANSK ERHVERV

Henning Larsen

Middelfart KOMMUNE

ARUP



Akademiker Pension

scandibyg

**DANSKE BYGGE
ØKONOMER**

ERIK

Foreningen Bæredygtige Byer og Bygninger

Transition

jaja



a:gain

Vandkunsten



Lagerberg

BLOX HUB

Dorte Mandrup

domea.dk

Norconsult

3F
Bygge-, Jord- og
Miljøarbejdernes Fagforening

Home.Earth

**3XN
GXN**

**DANSKE
ARKITEKT
VIRKSOMHEDER**

AI
Arkitekter
& Ingeniører

**NORDIC
WOOD
INDUSTRIES**

**OVER
BYEN**

Dansk Håndværk
Vi gør os umage



Almenr

Se den fulde liste på www.reductionroadmap.dk