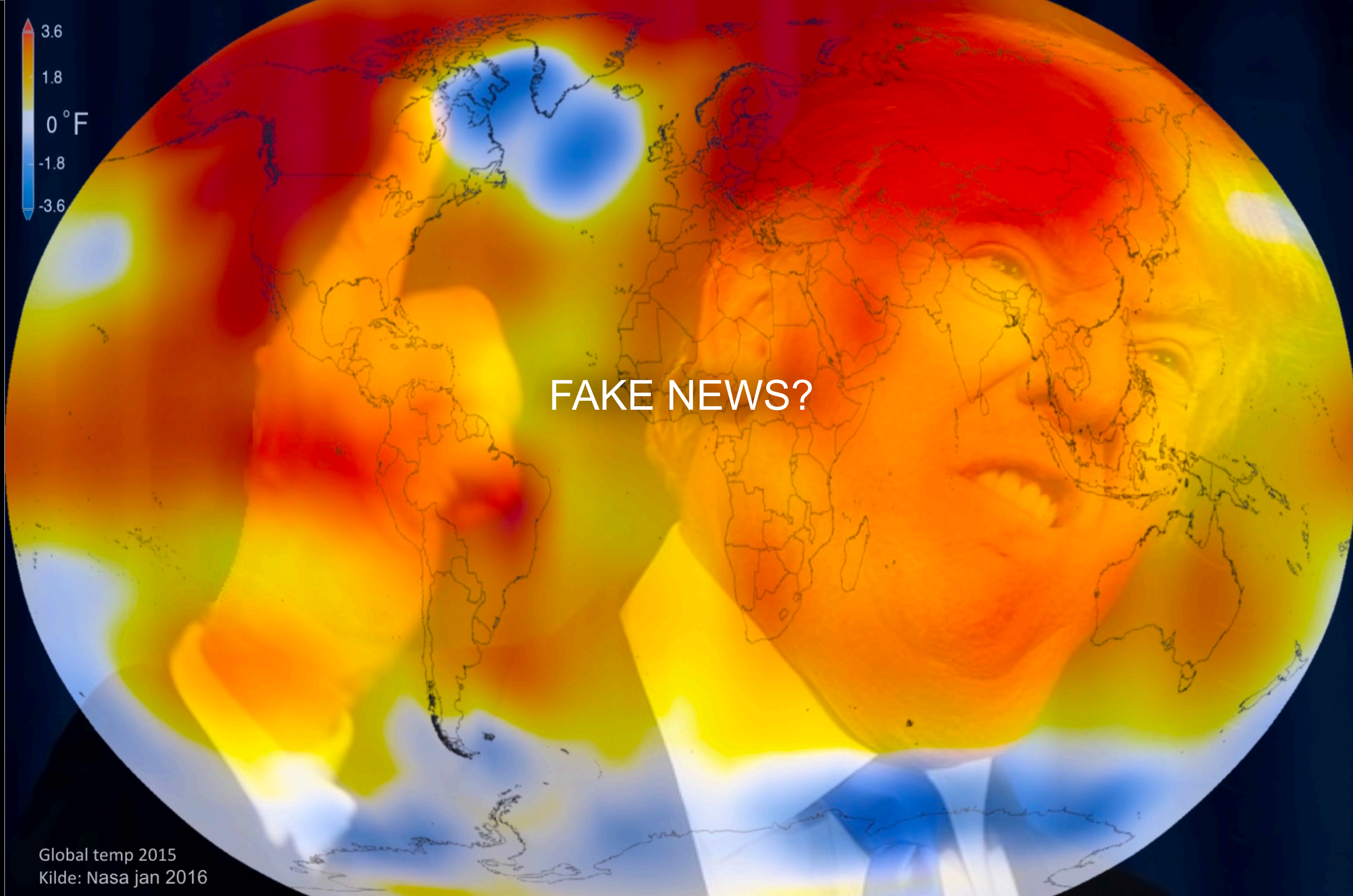
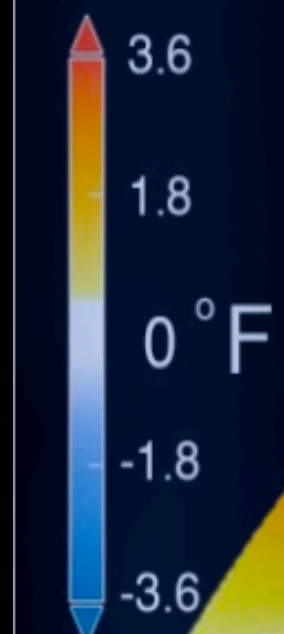


BÆREKRAFTIG MATERIALBRUK

SATT I ET GLOBALT PERSPEKTIV

GLOBALT KLIMAGASSUTSLIPP
NASJONALT KLIMAGASSUTSLIPP
BYGGEBRANSJENS KLIMAGASSUTSLIPP
NS3720 KLIMAGASSREGNSKAP FOR BYGGEBRANSJEN
ENERGIREGNSKAP - KLIMAGASSREGNSKAP
POTENSIALET I BYGGEBRANSJEN
MATERIALUTSLIPP
BYGNINGSDELER

Global temp 2015
Kilde: Nasa jan 2016



Global temp 2015
Kilde: Nasa jan 2016

KARBONKRETSLØP

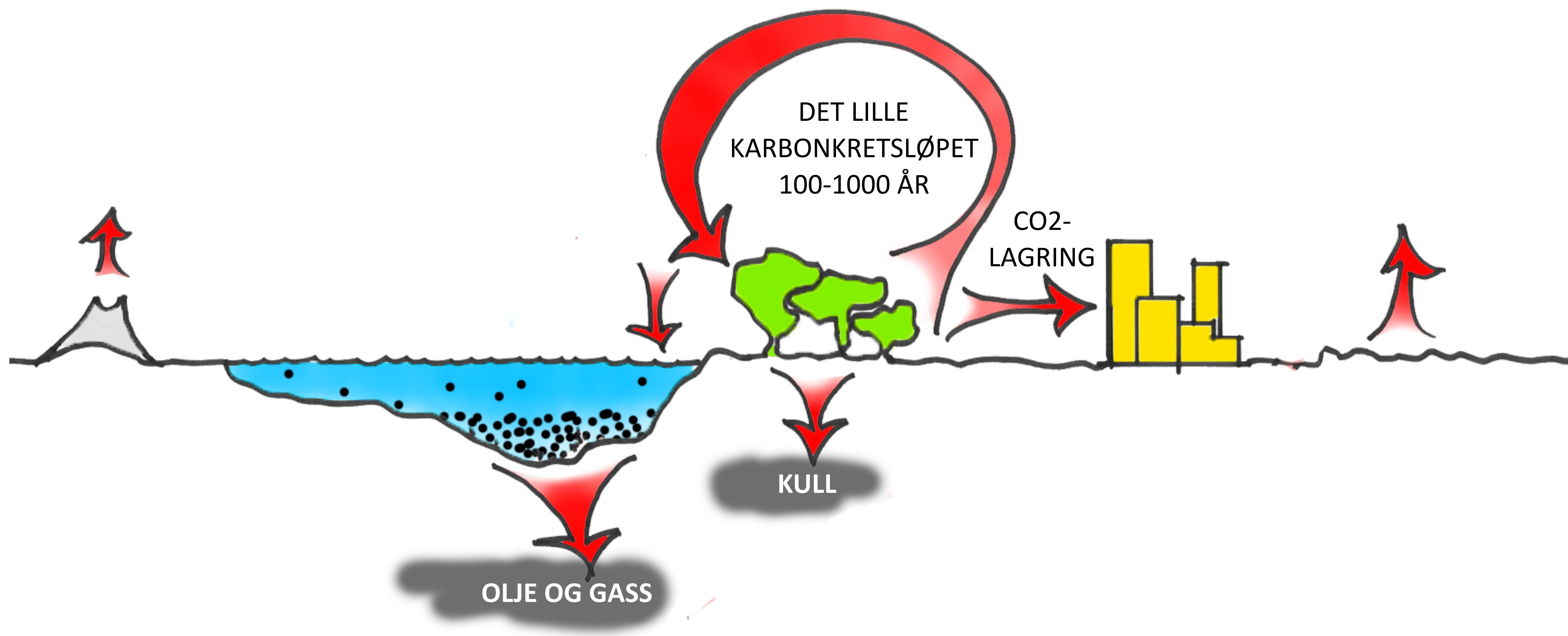
DET LILLE KARBONKRETSLØPET HAR OMLØPSHASTIGHET FRA 100 TIL NOEN TUSEN ÅR

STORE VULKANUTBRUDD OG METEORITTNEDSLAG KAN ENDRE BALANSEN I MANGE TUSEN ÅR FREMOVER.



KARBONKRETSLØP

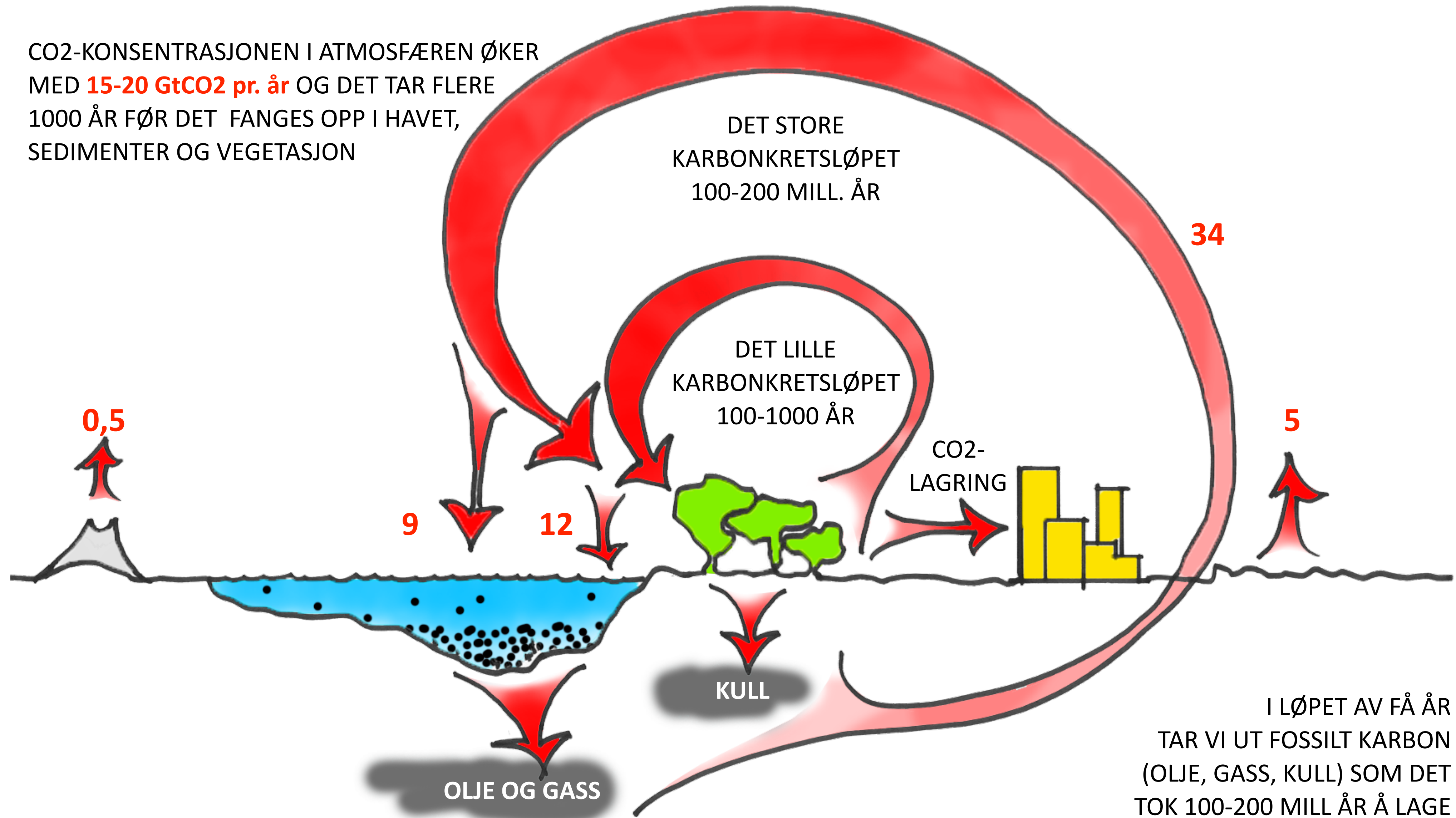
ORGANISK MATERIALE SEDIMENTERES SAKTE MEN SIKKERT I HAVET OG I JORDSMONNET.
DET ORGANISKE MATERIALET OMDANNES TIL KULL, OLJE OG GASS ETTER 100-200 MILL ÅR



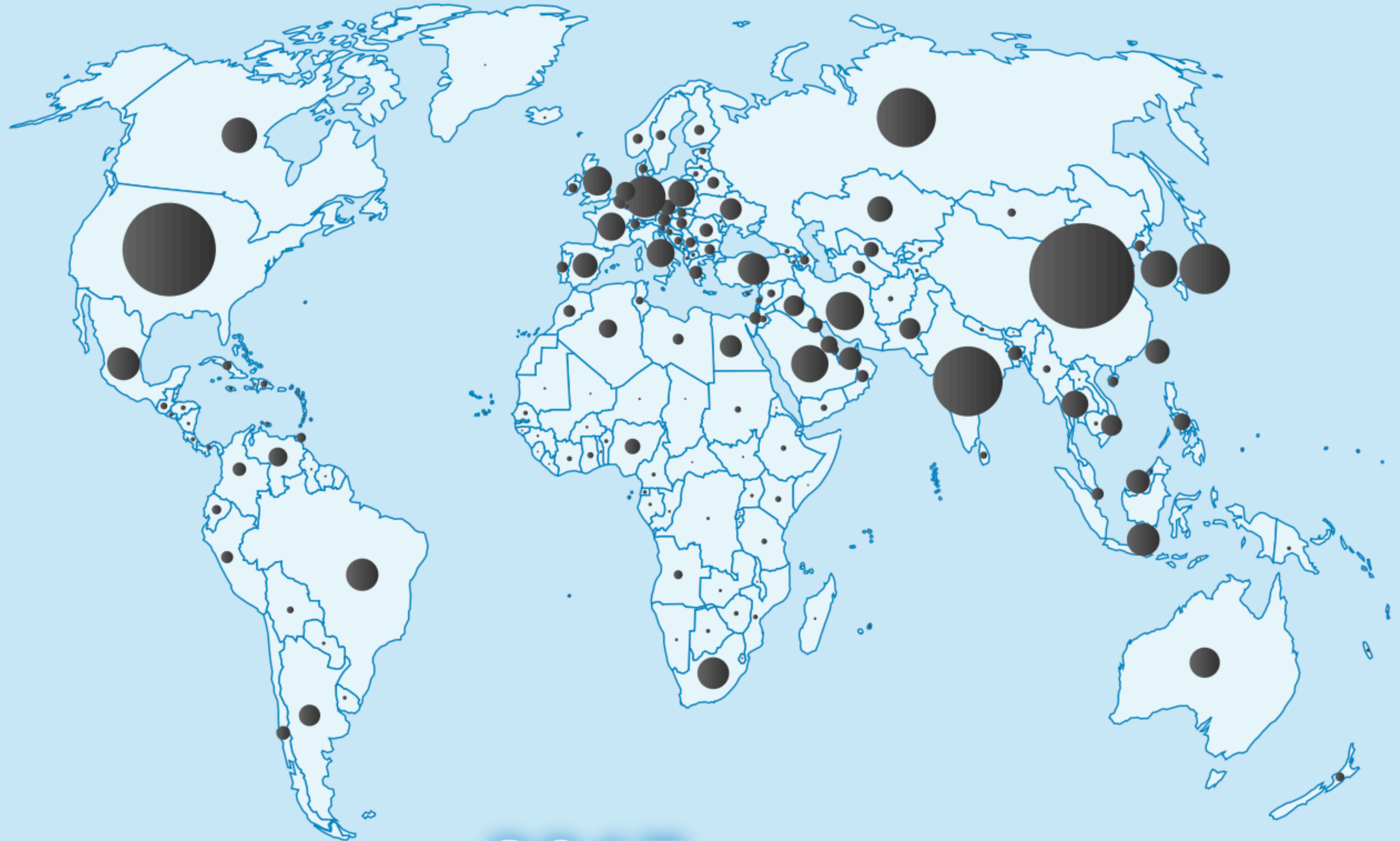
KARBONKRETSLØP

FOSSILE ENERGIKILDER HENTES UT OG TILFØRES ATMOSFÆREN

CO₂-KONSENTRASJONEN I ATMOSFÆREN ØKER MED **15-20 GtCO₂ pr. år** OG DET TAR FLERE 1000 ÅR FØR DET FANGES OPP I HAVET, SEDIMENTER OG VEGETASJON



GLOBALT KLIMAGASSUTSLIPP



2017

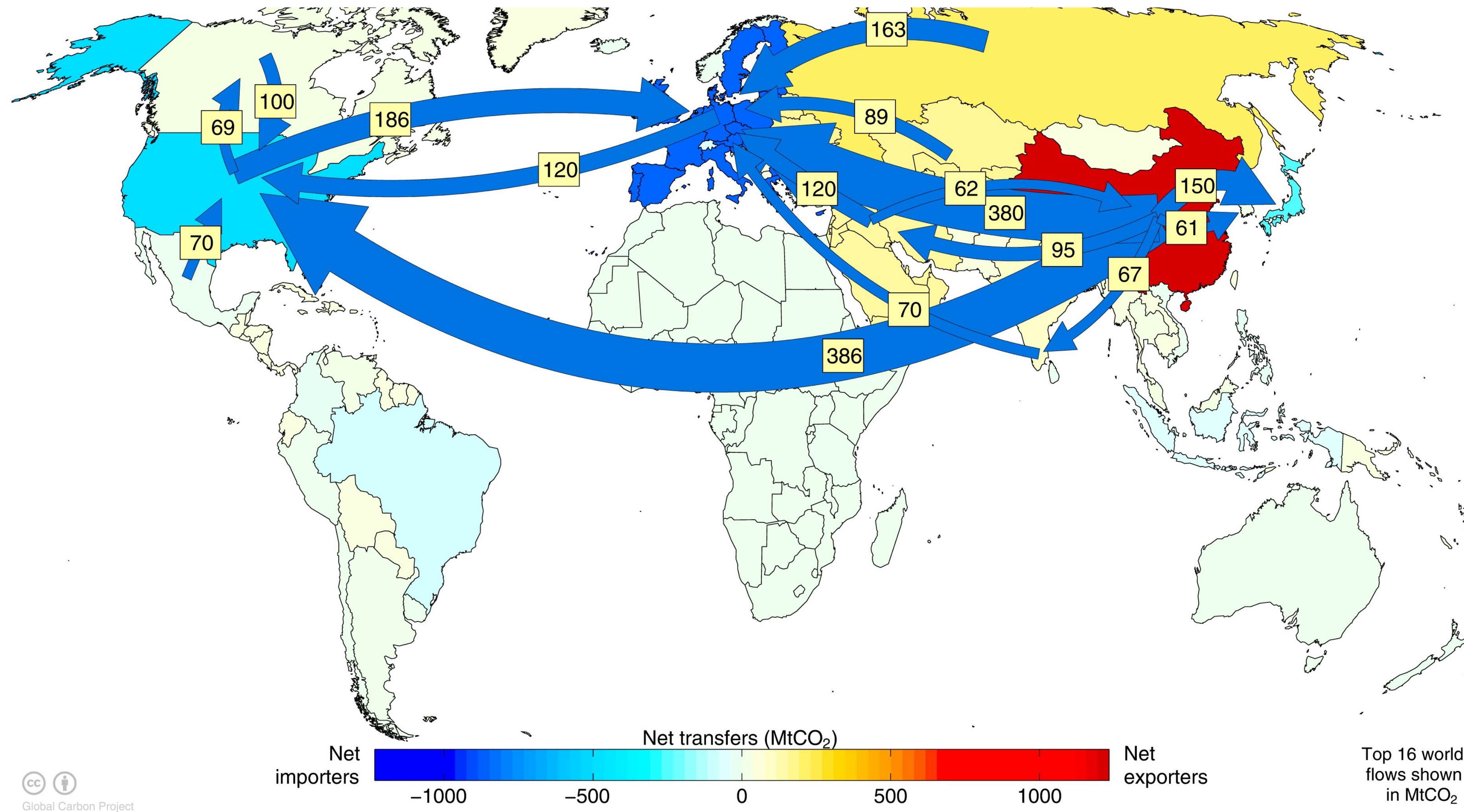
World Total: 36153 MtCO₂

Kilde: Global Carbon Project 2018



GLOBALT KLIMAGASSUTSLIPP

CO2-UTSLIPP - FRA PRODUSENT TIL FORBRUKER - KINA FORSYNER STORE DELER AV VERDEN MED VARER
NORGES EKSPORT/IMPORT BALANSERER

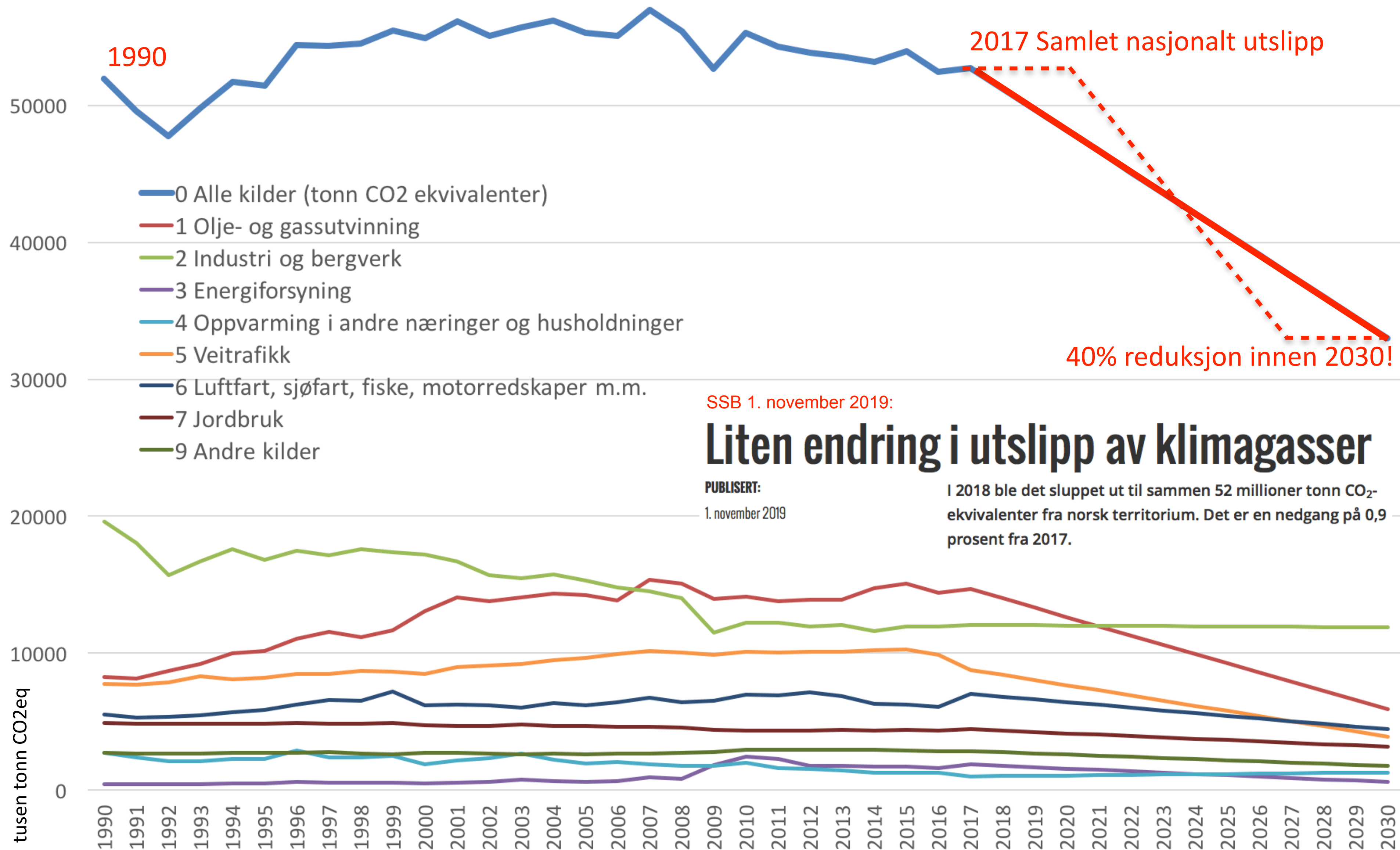


Kilde: Global Carbon Project 2018



NASJONALT KLIMAGASSUTSLIPP

NOE RADIKALT MÅ SKJE - UMIDDELBART - OM VI SKAL OPPNÅ 40% REDUKJSON INNEN 2030!

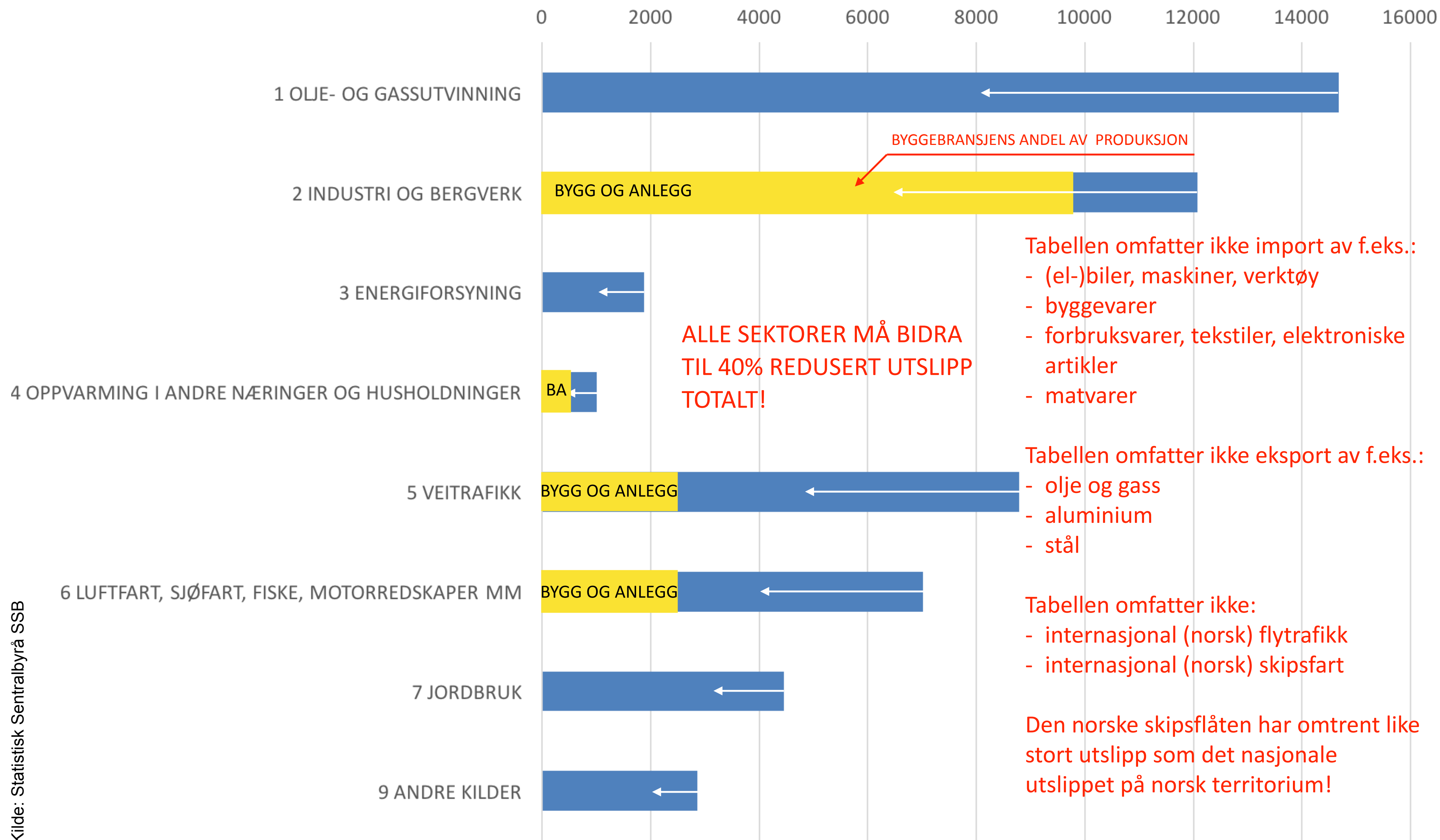


Kilde: SSB Utslipp fra Norsk territorium NB! Gjelder kun direkte utslipp - ikke indirekte utslipp (importerte produkter)



NASJONALT KLIMAGASSUTSLIPP - SEKTORFORDELTE

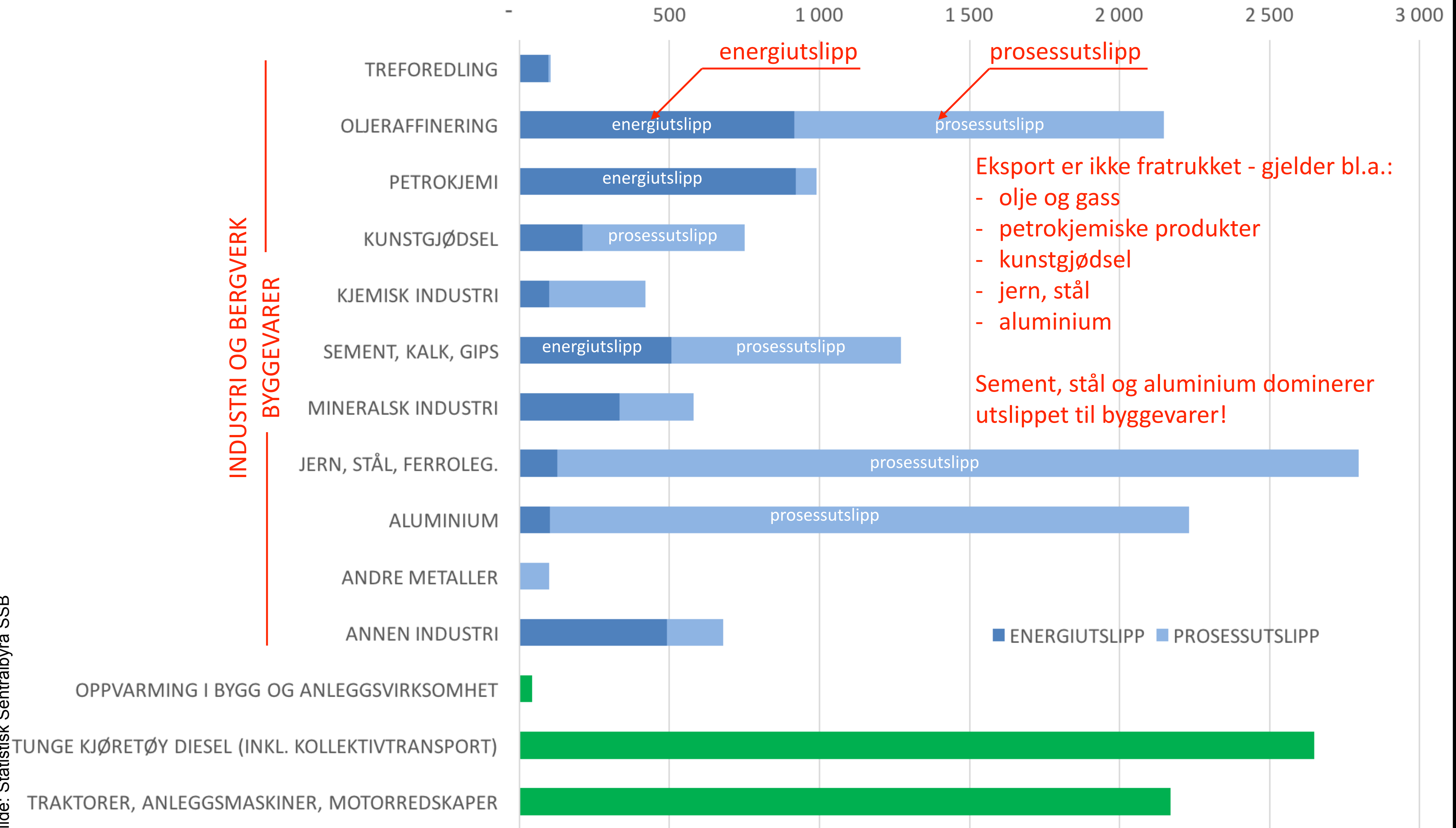
UTSLIPP FRA NORSK TERRITORIUM (IKKE INTERNASJONALE FLYREISER ELLER SKIPSTRAFIKK)



Kilde: Statistisk Sentralbyrå SSB

NASJONALT KLIMAGASSUTSLIPP - BYGG- OG ANLEGGSEKTOREN

BYGGEBRANSJENS UTSLIPP TIL PRODUKSJON AV BYGGEVARER OG ANDEL AV TRANSPORT

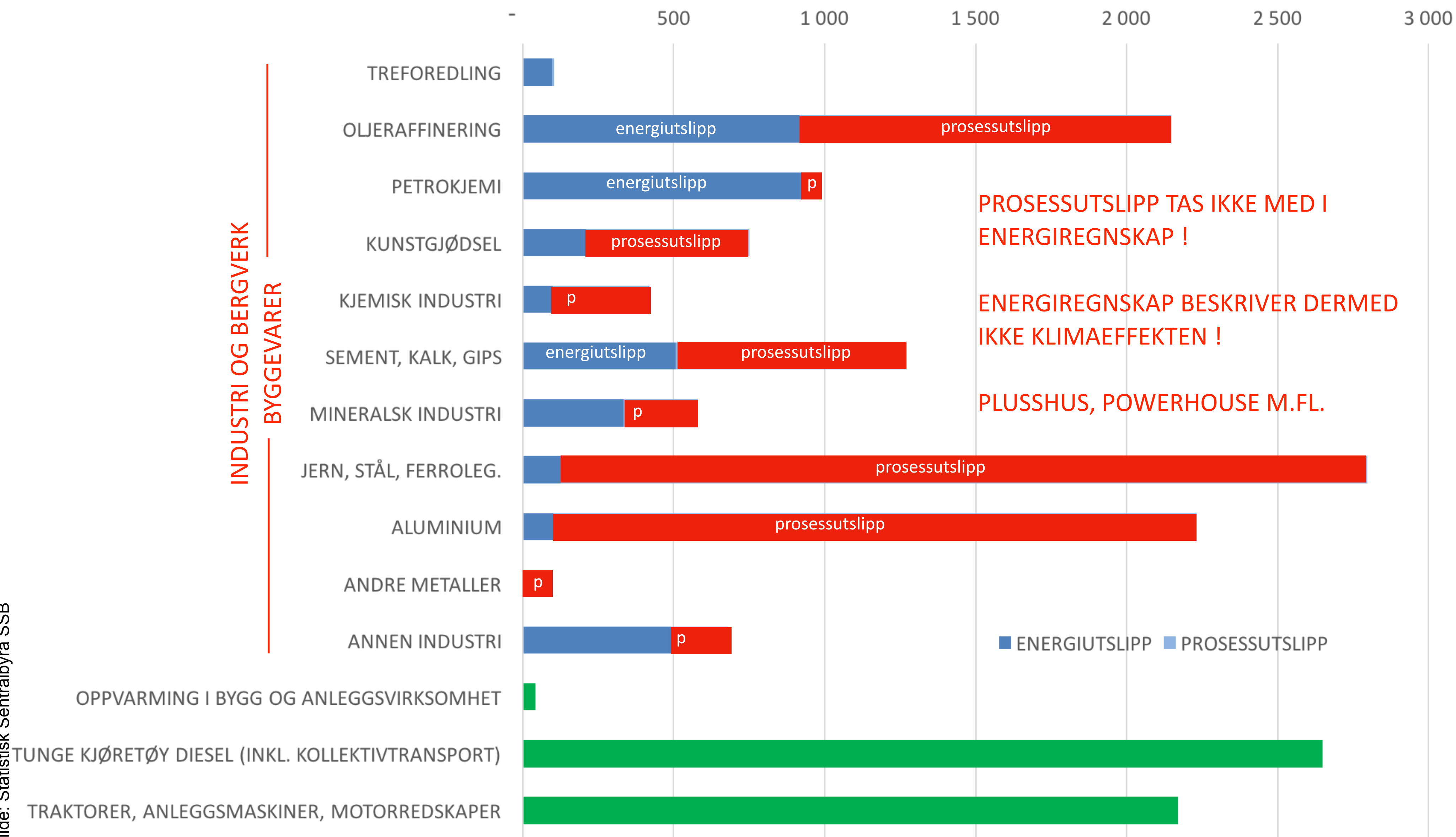


Kilde: Statistisk Sentralbyrå SSB



KLIMAGASSREGNSKAP ELLER ENERGIREGNSKAP

ENERGIREGNSKAP TAR IKKE HENSYN TIL PROSESSUTSLIPP



Kilde: Statistisk Sentralbyrå SSB



KLIMAGASSBEREGNINGER - NORSK STANDARD NS 3720

NS 3720 KLIMAGASSBEREGNINGER FOR BYGNINGER

	VUGGE TIL GRAV																	
	PRODUKSJON + MONTERING					BRUK								LIVSLØPETS SLUTT				D1
	VUGGE TIL PORT			MONTERING														
	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	
RÅVARE	TRANSPORT	PRODUKSJON	TRANSPORT	MONTERING BYGGEPLASS	BRUK	VEDLIKEHOLD	REPARASJON	UTSKIFTING	RENOVERING	ENERGIBRUK I DRIFT	VANNFORBRUK I DRIFT	TRANSPORT I DRIFT	RIVING	TRANSPORT	AVFALLSBEHANDLING	AVFALL TIL SLUTTBEHANDLING	MATERIALGJENVINNING	
GRENSESNIITT KLIMAGASSBEREGNINGER																		
LANDEFFEKTER					X													
BYGGEFASE, TRANSPORT BYGGEVARER, KLARGJØRING AV TOMT				X	X											X	X	X
MATERIALER, PRODUKTER, BYGGEVARER	X	X	X			X	X	X	X	X								
ENERGIBRUK I DRIFT											X							X
TRANSPORT I DRIFTSFASEN													X					
RIVING/AVHENDING AV BYGNINGEN														X	X	X	X	X



EPD-DEKLARASJONER BENYTTES OFTE SOM GRUNNLAG FOR Å DOKUMENTERE KLIMABELASTNINGEN



KLIMAGASSBEREGNINGER - UTSLIPPSNIVÅ VED "FERDIG BYGG"

REDUSERT KLIMABELASTNING VED PRODUKSJON OG BYGGING GIR UMIDDELBAR "GEVINST"

NTNU - CAMPUSUTVIKLING	VUGGE TIL GRAV																	
	PRODUKSJON + MONTERING					BRUK								LIVSLØPETS SLUTT				D1
	VUGGE TIL PORT			MONTERING														
	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	
GRENSESNIITT KLIMAGASSBEREGNINGER	RÅVARE	TRANSPORT	PRODUKSJON	TRANSPORT	MONTERING BYGGEPLASS	BRUK	VEDLIKEHOLD	REPARASJON	UTSKIFTING	RENOVERING	ENERGIBRUK I DRIFT	VANNFORBRUK I DRIFT	TRANSPORT I DRIFT	RIVING	TRANSPORT	AVFALLSBEHANDLING	AVFALL TIL SLUTTBEHANDLING	

BYGGING

DRIFT

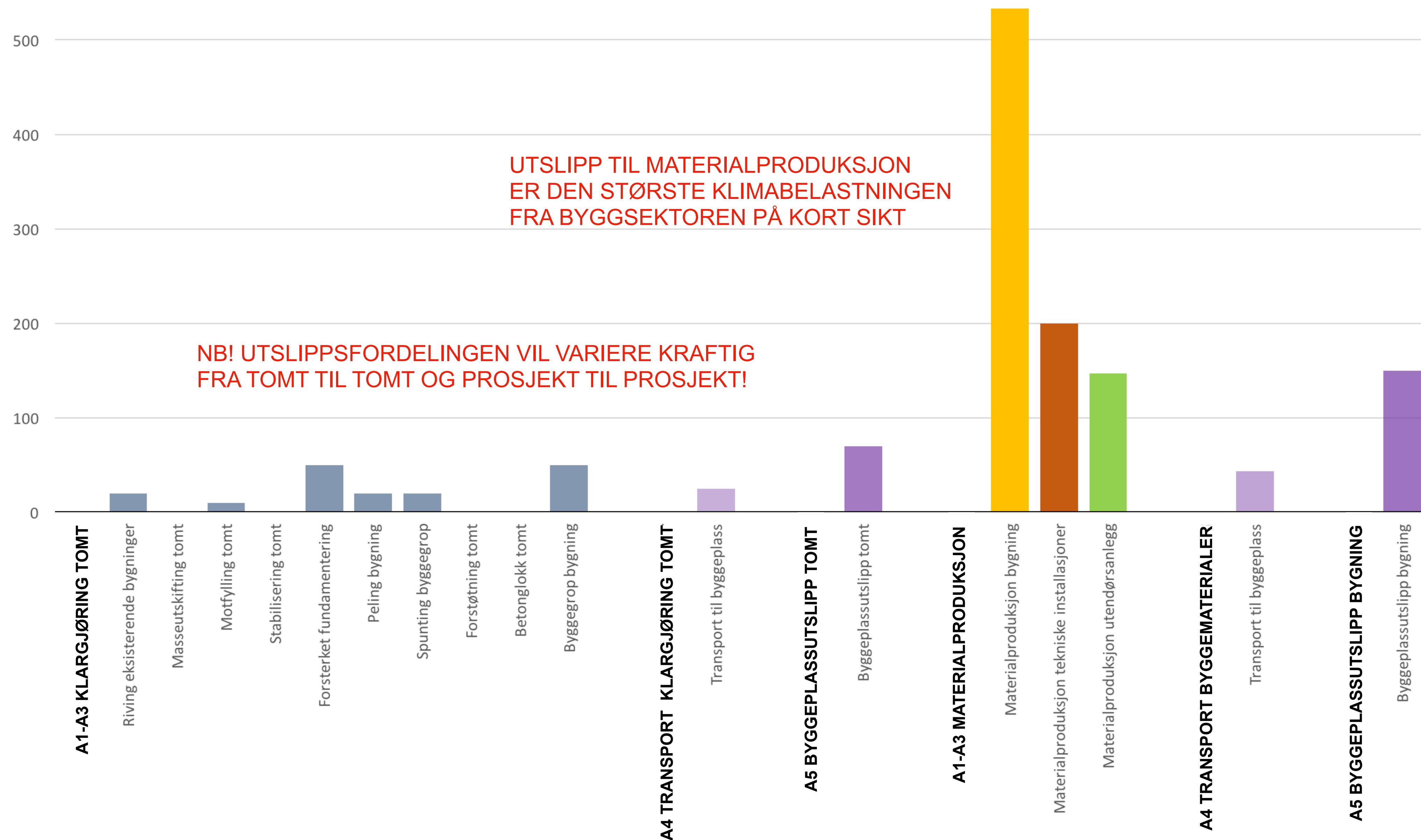
AVHENDING

REST-
VERDI

A1-A3 MATERIALUTSLIPP TOMT												A4	A5	A1-A3 MATERIALUTSLIPP BYGNING OG TEKNISKE FAG												A4	A5		
10 KLARGJØRING TOMT	Riving	Masseutskifting	Motfylling	Stabilisering	Forsterket fundamentering	Peling	Spunting	Forstøtning tomt	Betonglokk	Byggegrop	TRANSPORT BYGGEMATERIALER	BYGGEFASEN RIGG OG DRIFT	20 BYGNING	21 Grunn- og fundamenter	22 Bæresystem	23 Yttervegger	24 Innervegger	25 Dekker	26 Yttertak	27 Fast inventar	28 Trapper og balkonger	29 Andre elementer	30 VVS	40 ELKRAFT	50 TELE- OG AUTOMAT	60 ANDRE INSTALLASJONER	70 UTOMHUSANLEGG	TRANSPORT BYGGEMATERIALER	BYGGEFASEN RIGG OG DRIFT
126	17	0	3	0	36	15	13	0	0	42	13	63	475	84	44	81	86	125	33	0	7	15	230	30	30	10	147	44	150

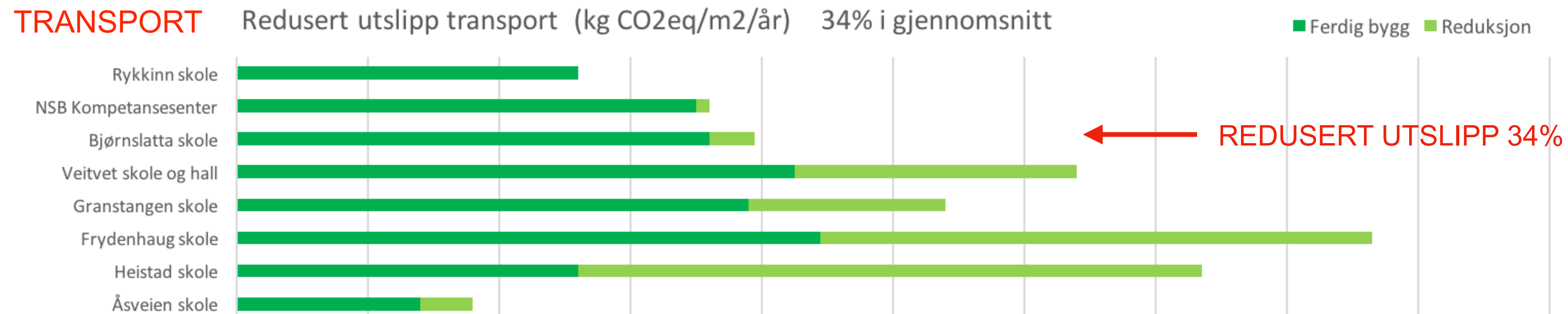
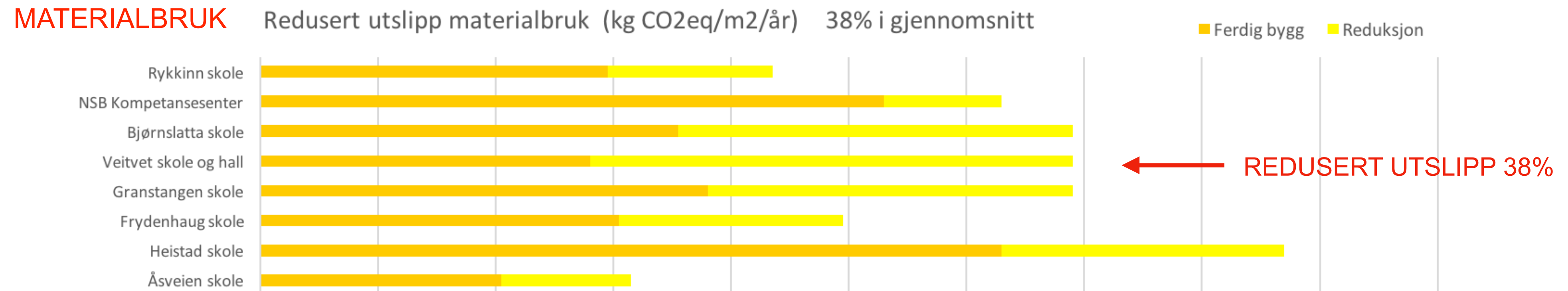
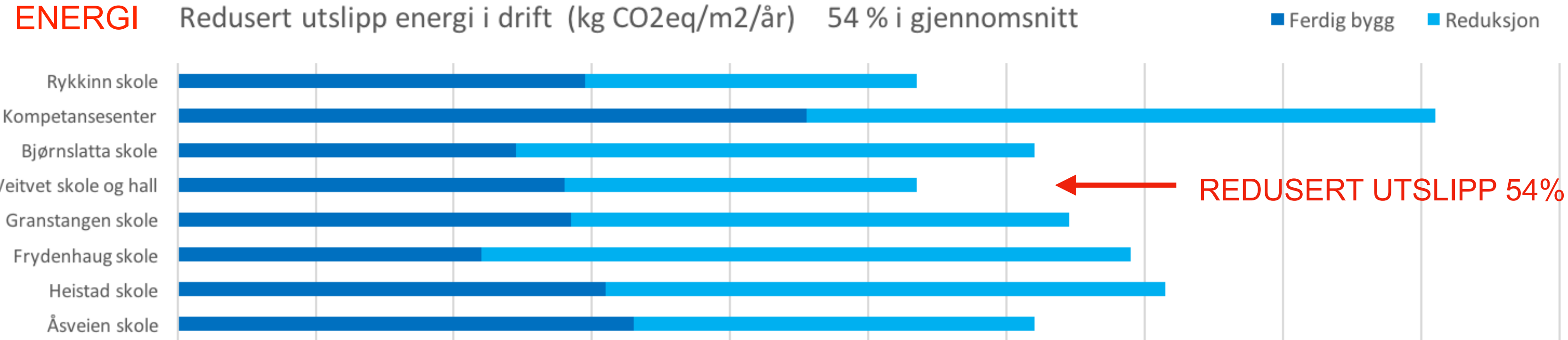
KLIMAGASSBEREGNINGER - UTSLIPPSNIVÅ VED "FERDIG BYGG"

PRODUKSJON AV BYGGEMATERIALER A1-A3 VIL OFTE GI STØRST KLIMABELASTNING VED "FERDIG BYGG"



BYGGEBRANSJENS POTENSIALE - PILOTPROSJEKTER VISER VEI

PILOTPROSJEKTER I FREMTIDENS BYGG/FUTUREBUILT DOKUMENTERER REDUSERT UTSLIPPSNIVÅ



Kilde: FutureBuilt / Fremtidens bygg



TIDSPERSPEKTIVET - PILOTPROSJEKTENES UTSLIPPSREDUKSJON

REDUSERT MATERIALUTSLIPP GIR EN UMIDDELBAR GEVINST!



BÆREKRAFTIG MATERIALBRUK

Ca. 90% av gevinsten oppnås umiddelbart!

Resterende akkumuleres over 60 år (iht. materialenes levetid)

ENERGI

Årlig redusert klimagassutslipp i byggets levetid på 60 år.

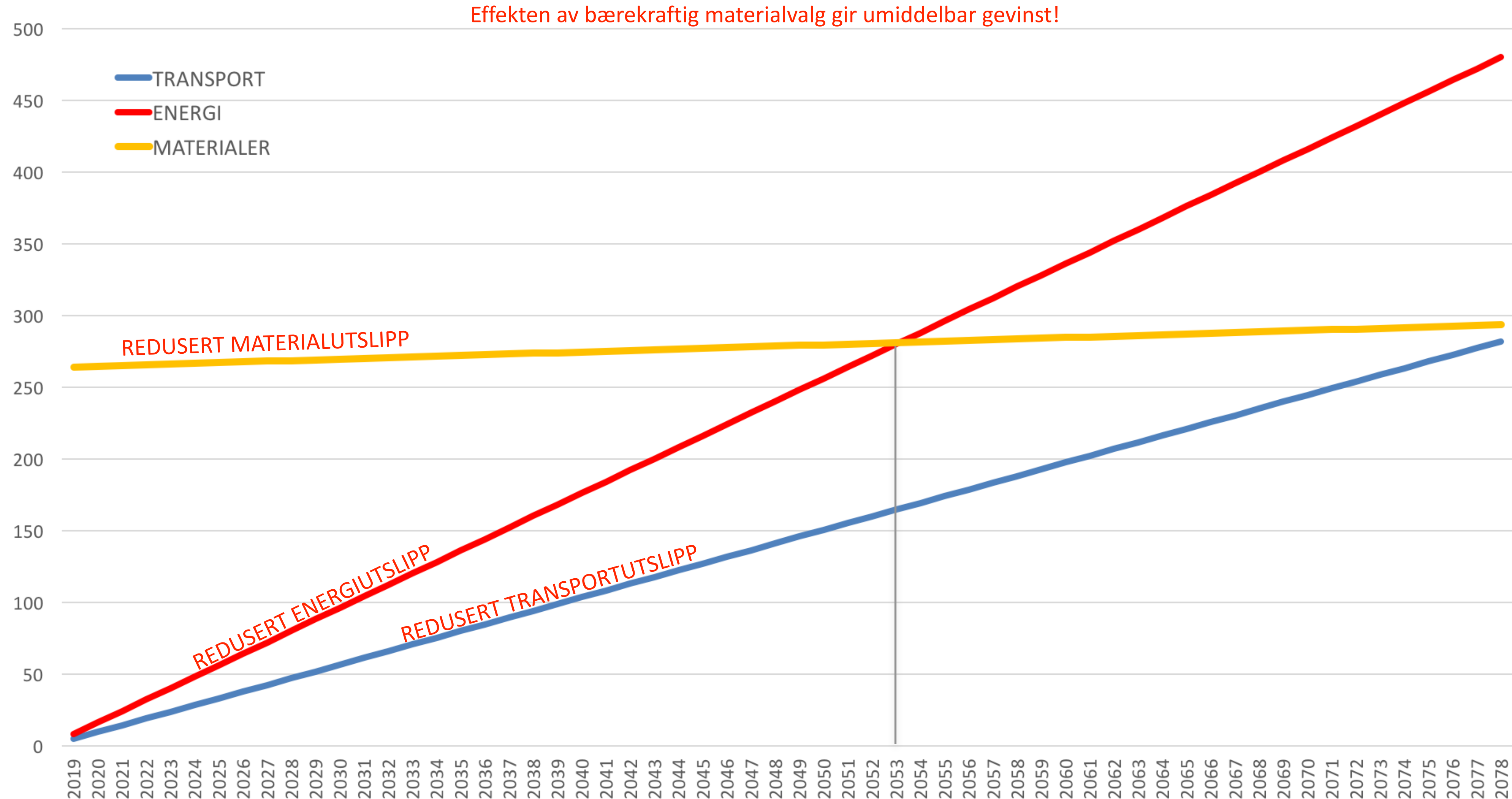
TRANSPORT

Årlig redusert klimagassutslipp i byggets levetid på 60 år.

TIDSPERSPEKTIVET - PILOTPROSJEKTENES UTSLIPPSREDUKSJON

REDUSERT MATERIALUTSLIPP GIR STØRST GEVINST I 34 ÅR FREMVER I TID

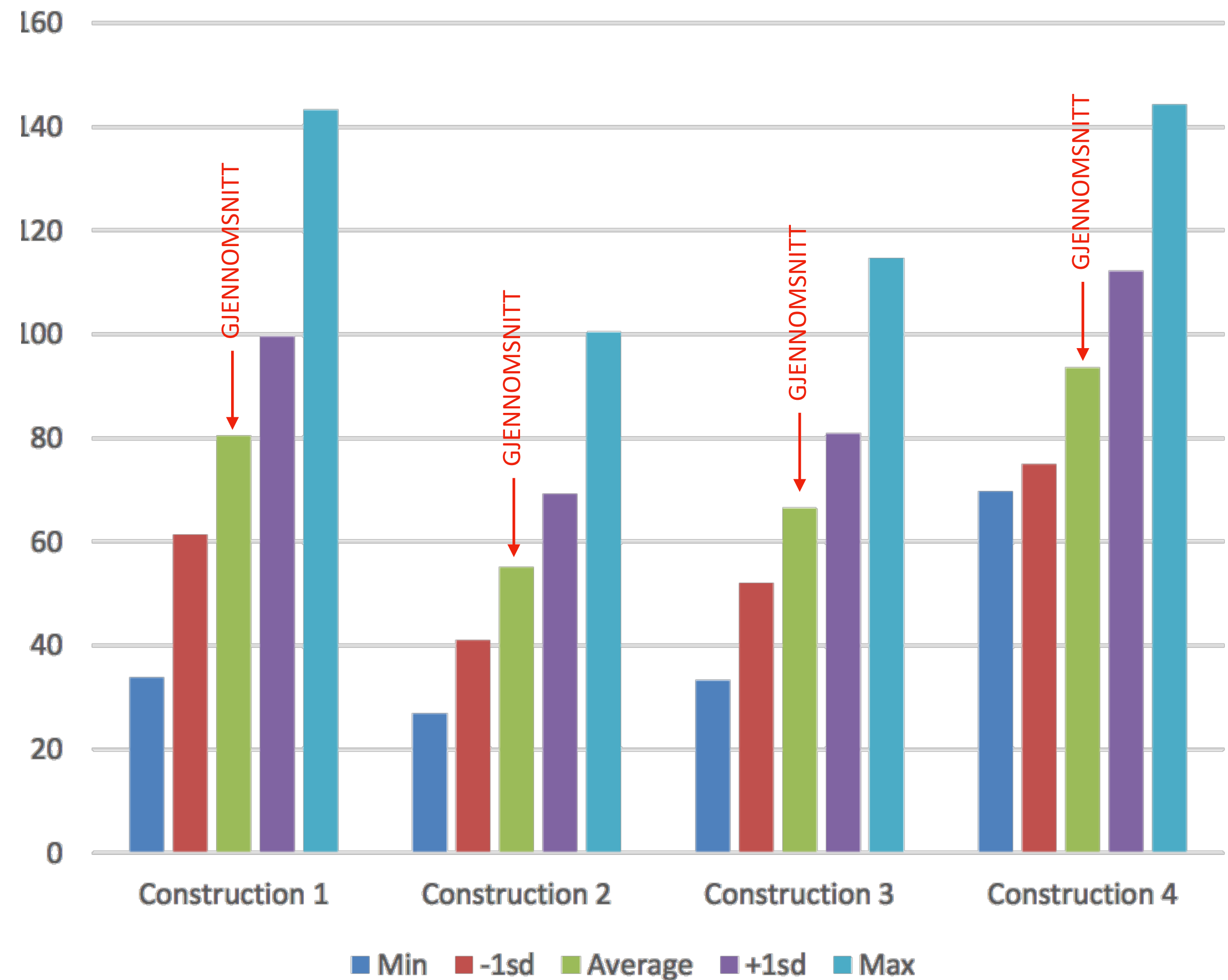
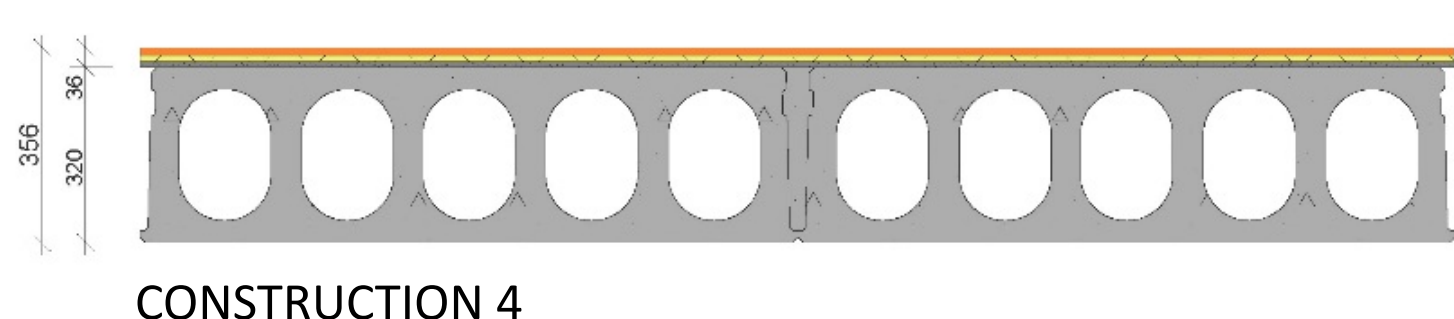
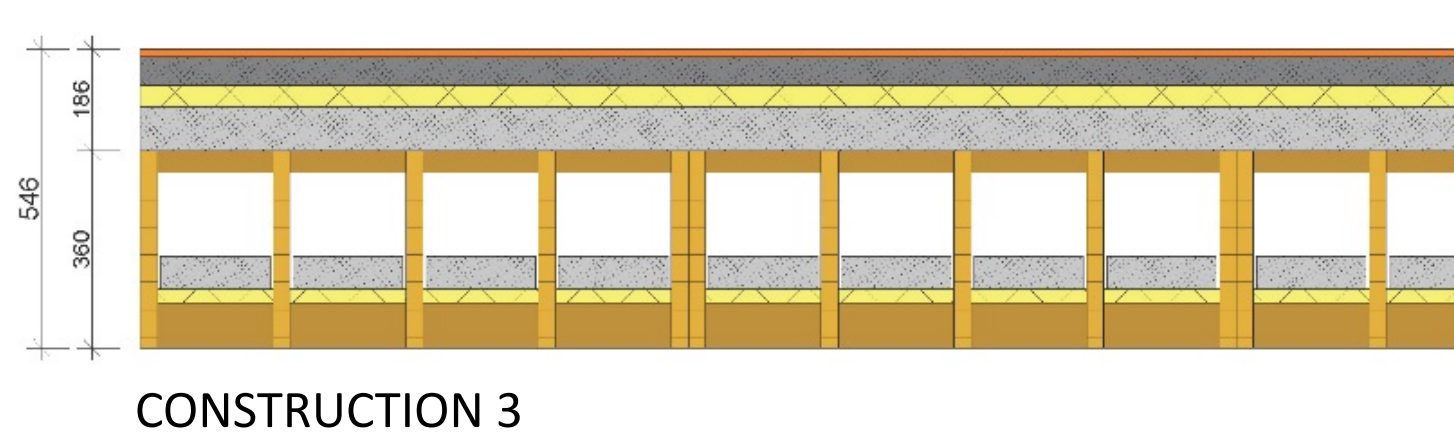
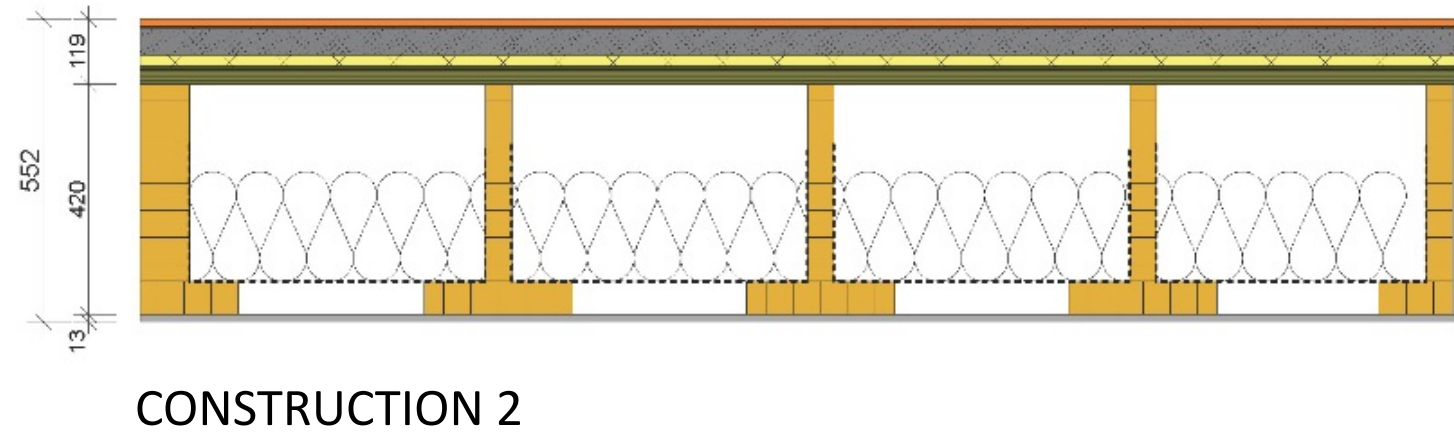
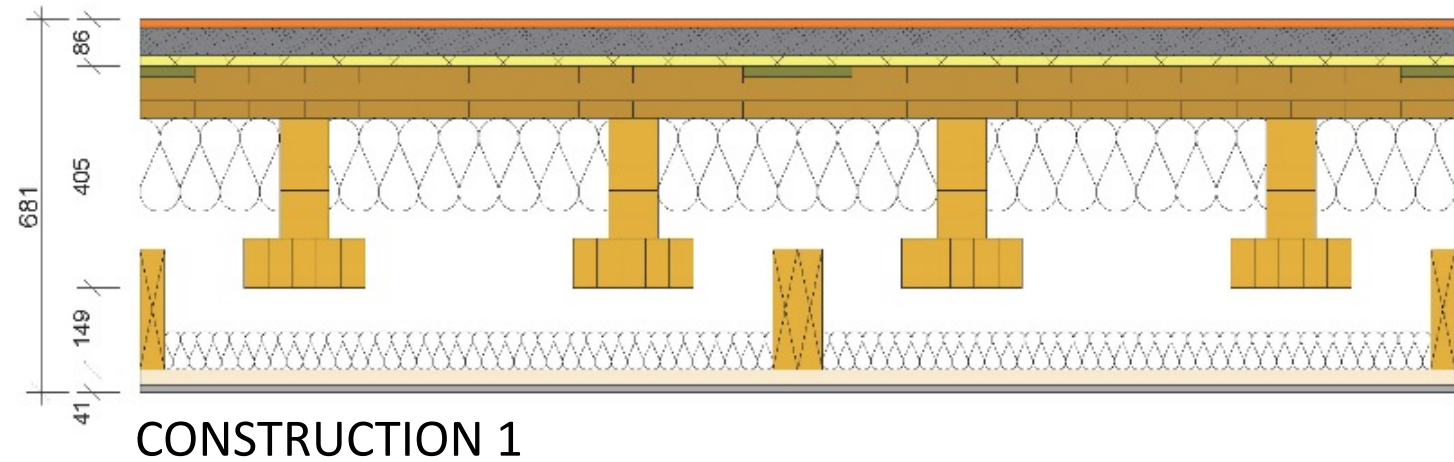
Gevinsten ved bærekraftig materialbruk er større enn energigevinsten i 34 år fram til år 2053.
Utslippstidspunktet har stor betydning for strålingspådrivet og akkumulert CO2 i atmosfæren.



VELG RIKTIG PRODUSENT - IKKE BARE MATERIALTYPE

VALG AV PRODUSENT OG PRODUKT KAN HALVERE ELLER DOBLE KLIMAGASSUTSLIPPET I FORHOLD TIL GJENNOMSNIITT ELLER GENERISKE VERDIER

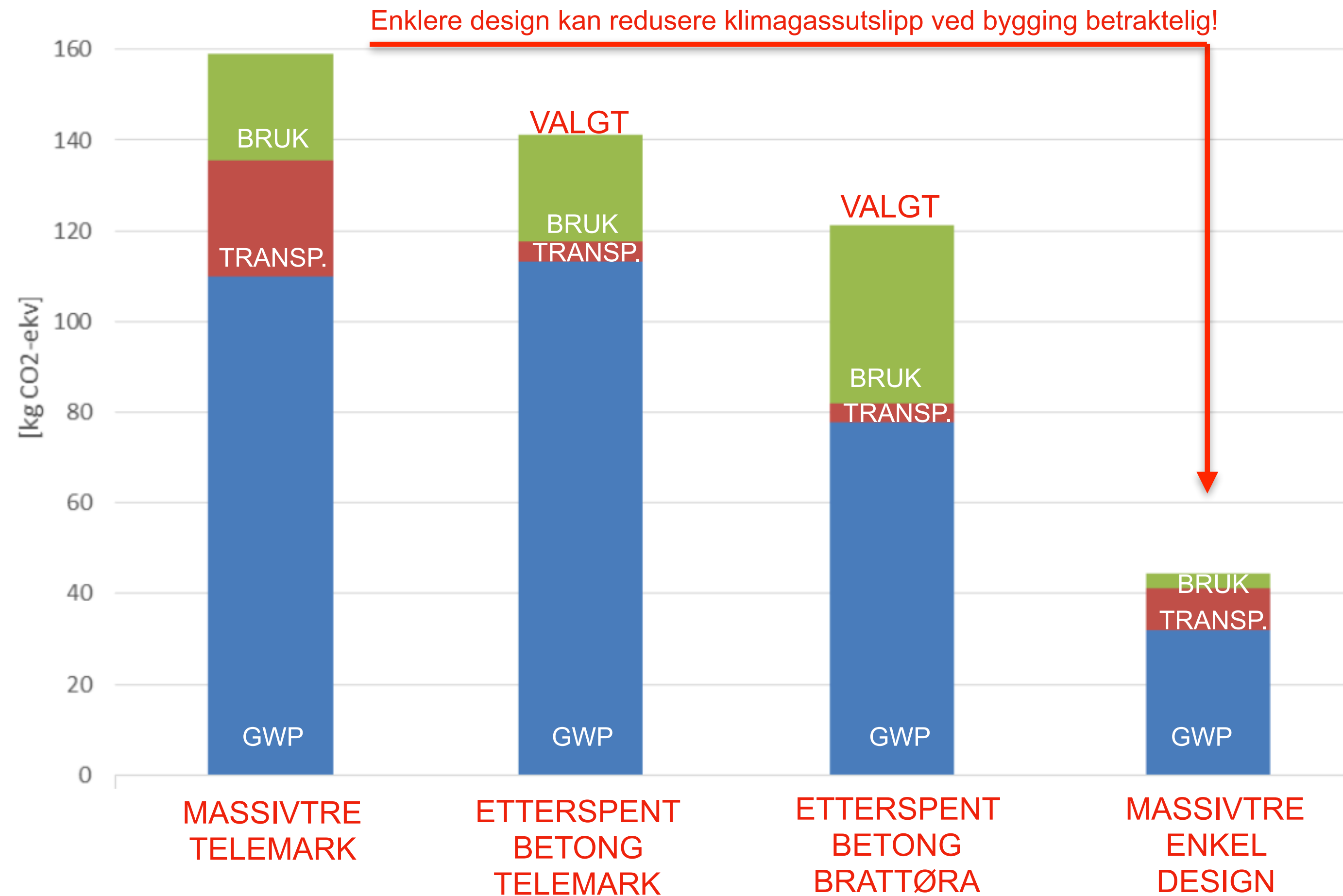
Kilde: Skaar, Solem & Ruther: Composite floors in urban building: Options for low carbon building design.



BYGGENES GEOMETRI PÅVIRKER KLIMABELASTNINGEN

POWERHOUSE - DEKKER OG BÆRESYSTEMER - EKSEMPLER PÅ CO2-utslipp (kg CO2ekv/m2)

Byggenes komplekse form øker klimagassutslippet til dekker og bæresystemer med 64-73% sammenlignet med en enklere design utført i massivtre.



Ill.: Snøhetta

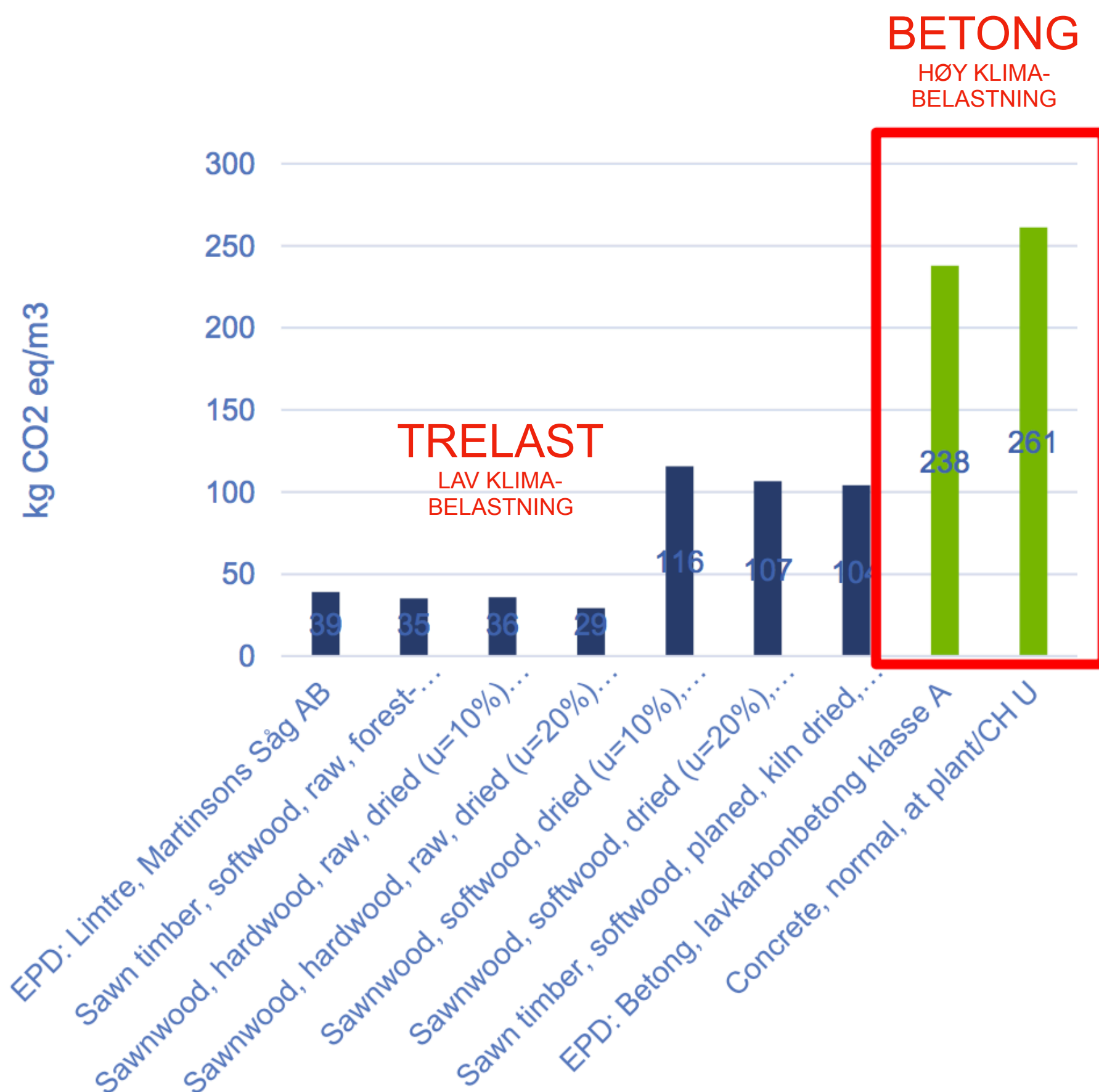


Ill.: Snøhetta

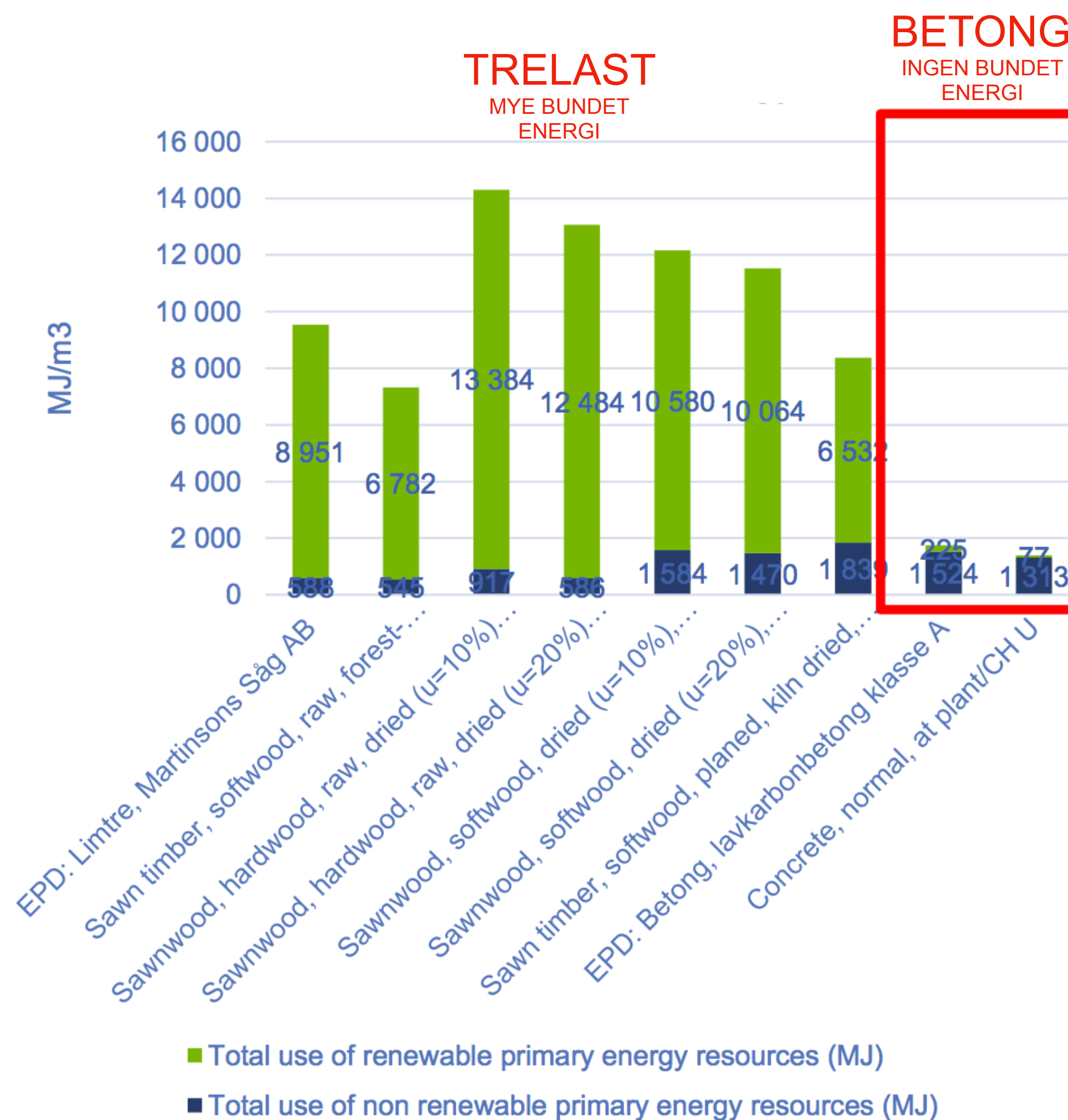
KLIMAGASSREGNSKAP ELLER ENERGIREGNSKAP ?

ENERGIREGNSKAP TAR IKKE HENSYN TIL PROSESSUTSLIPP OG BESKRIVER DERFOR IKKE KLIMAKONSEKVENSENE

KLIMAGASSREGNSKAP
kg CO2 ekv/m³



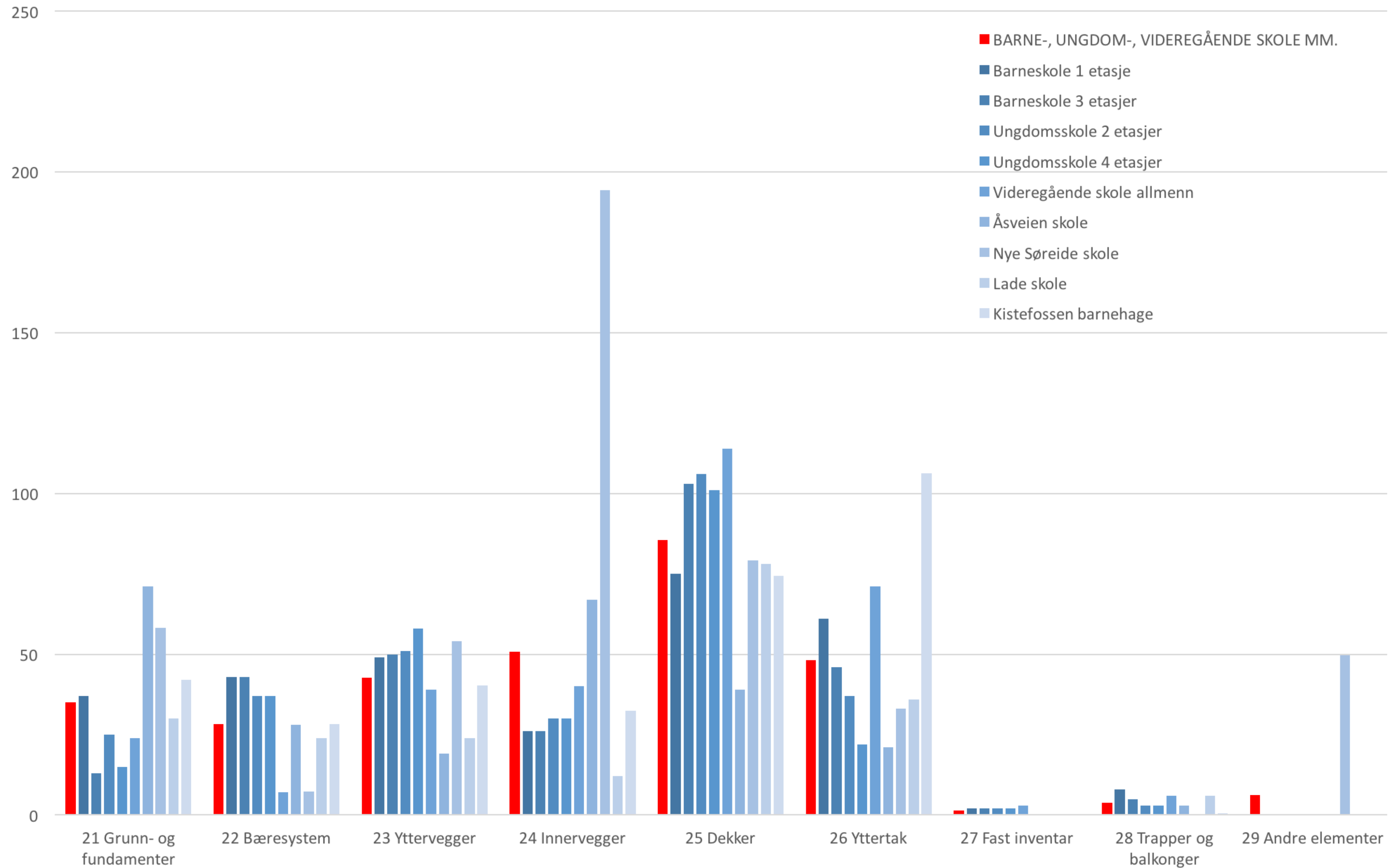
ENERGIREGNSKAP
MJ/m³



Kilde: PowerHouse 2019

MATERIALUTSLIPP - SKOLEBYGG

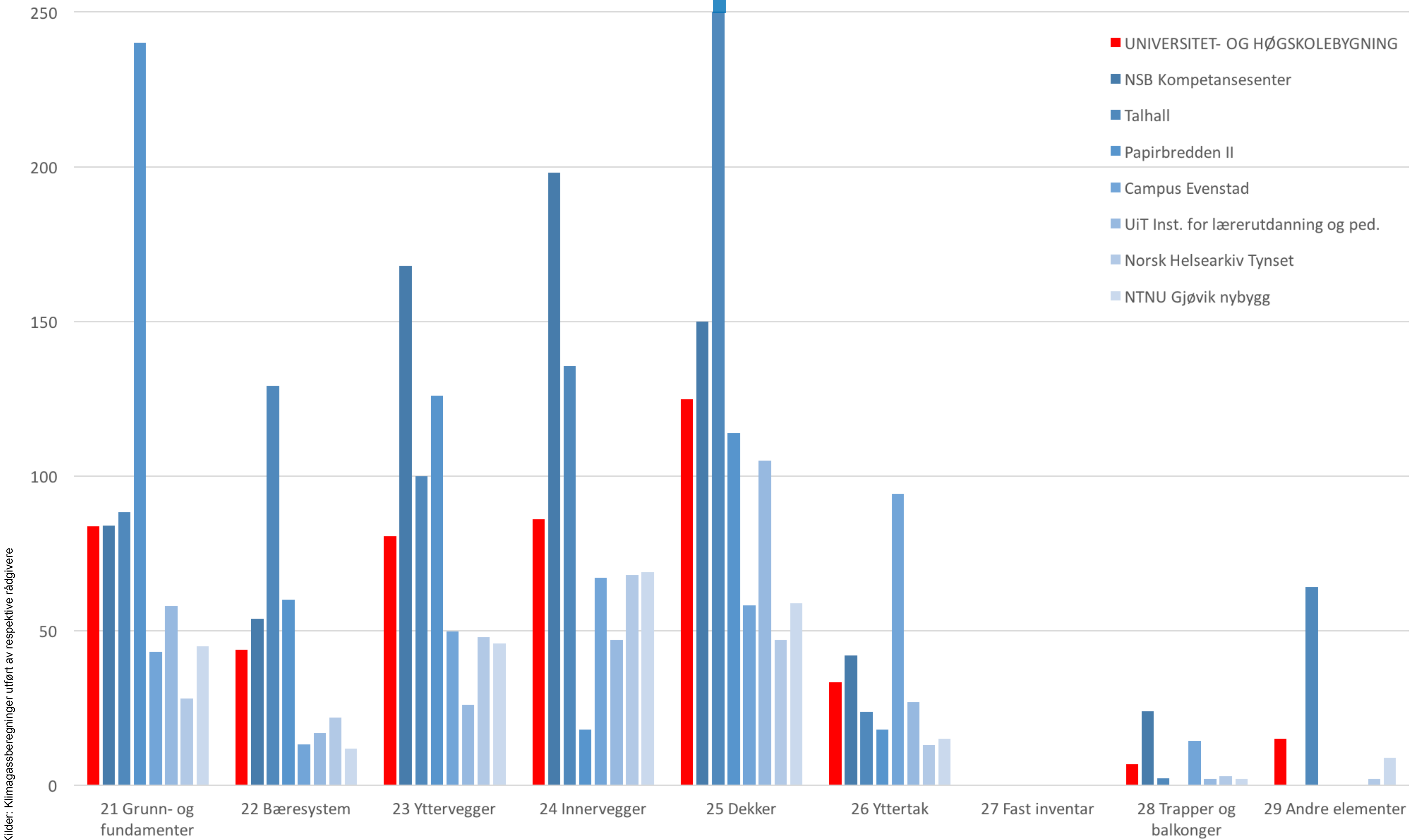
MATERIALUTSLIPP SKOLEBYGG A1-A3 kg CO2 ekv/m2



Kilder: Klimagassberegninger utført av respektive rådgivere

MATERIALUTSLIPP - UNIVERSITET- OG HØGSKOLEBYGNINGER

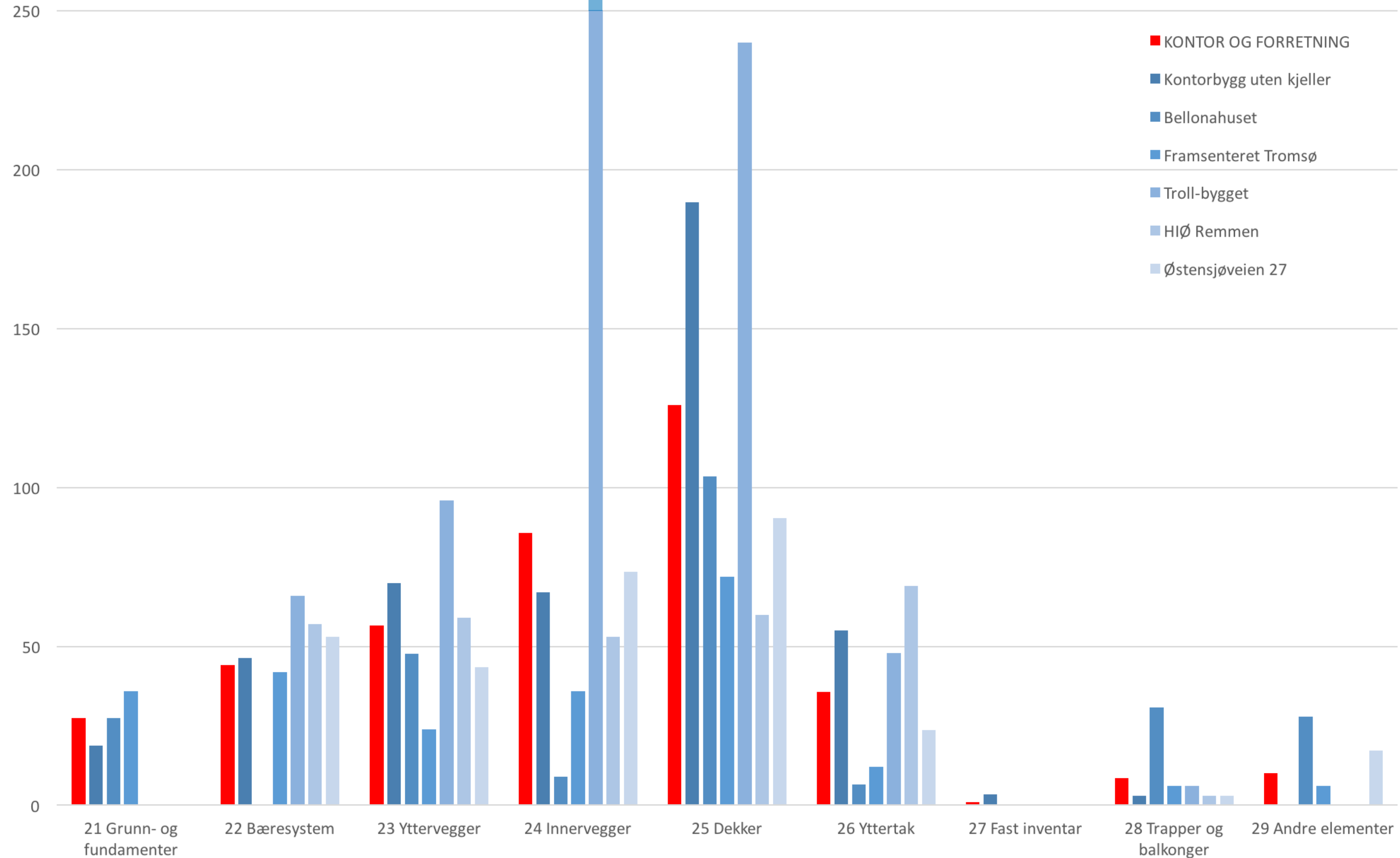
MATERIALUTSLIPP UNIVERSITET- OG HØGSKOLEBYGNINGER A1-A3 kg CO2 ekv/m2



Kilder: Klimagassberegninger utført av respektive rådgivere

MATERIALUTSLIPP - KONTORBYGG

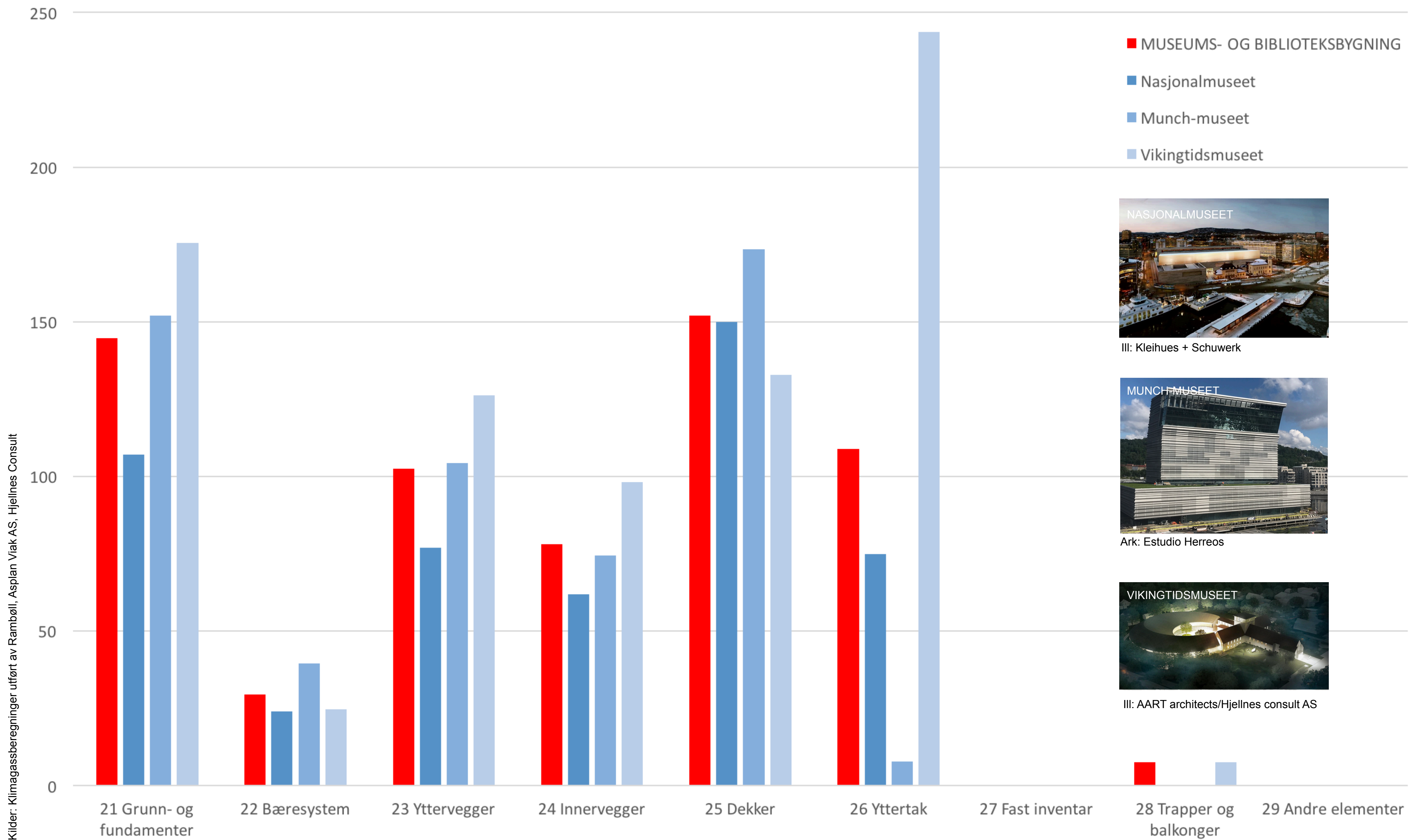
MATERIALUTSLIPP KONTORBYGG A1-A3 kg CO2 ekv/m2



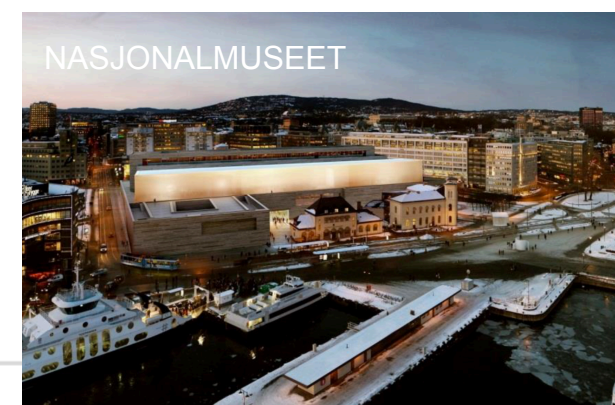
Kilder: Klimagassberegninger utført av respektive rådgivere

MATERIALUTSLIPP - MUSEUMSBYGG

MATERIALUTSLIPP MUSEUMSBYGG A1-A3 kg CO2 ekv/m2



- MUSEUMS- OG BIBLIOTEKSBYGNING
- Nasjonalmuseet
- Munch-museet
- Vikingtidsmuseet



Ill: Kleihues + Schuwerk



Ark: Estudio Herreos

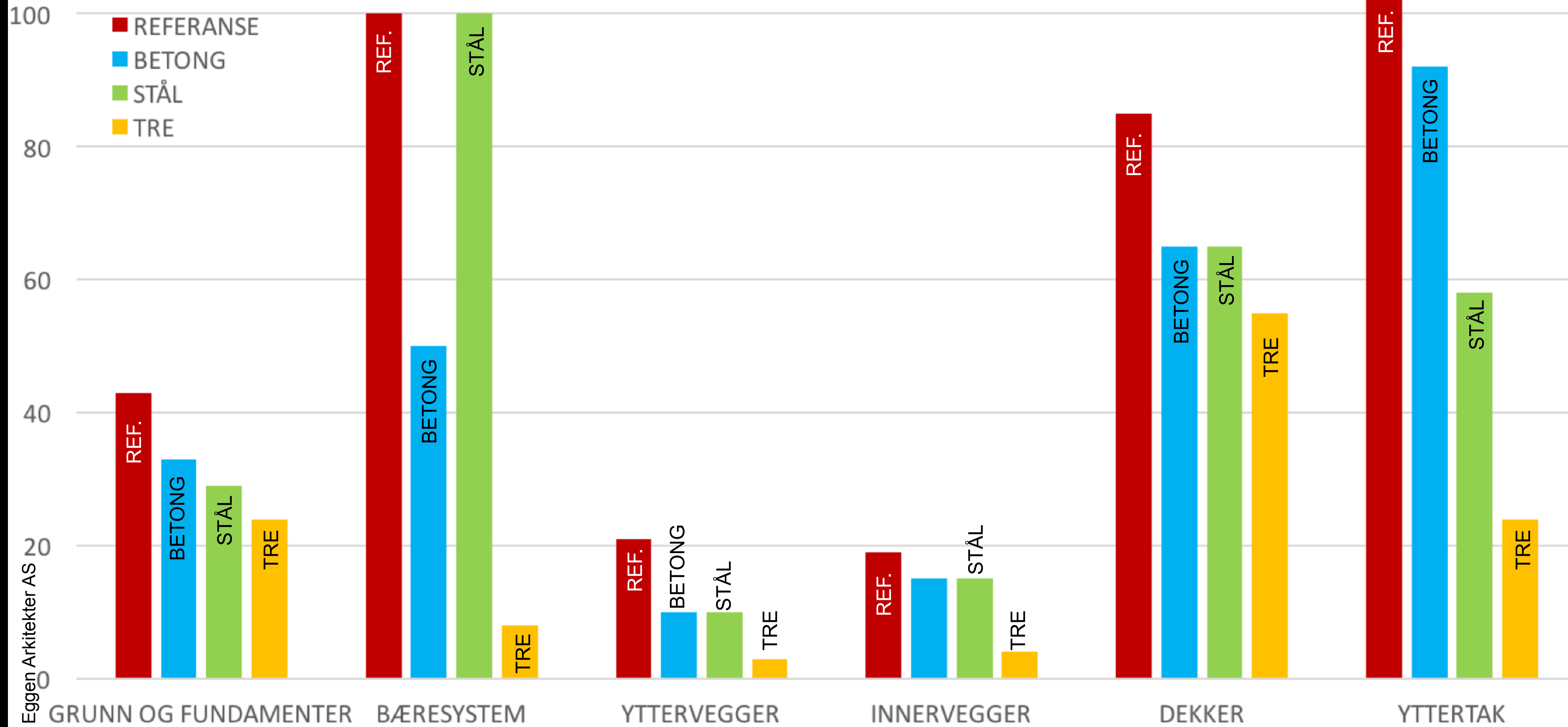


Ill: AART architects/Hjellnes consult AS

Kilder: Klimagassberegninger utført av Rambøll, Asplan Viak AS, Hjellnes Consult

MATERIALUTSLIPP - EKSEMPEL "TUNGE BYGG" 4-6 ETASJER

UTSLIPPSFORDELING MELLOM BYGNINGSDELER

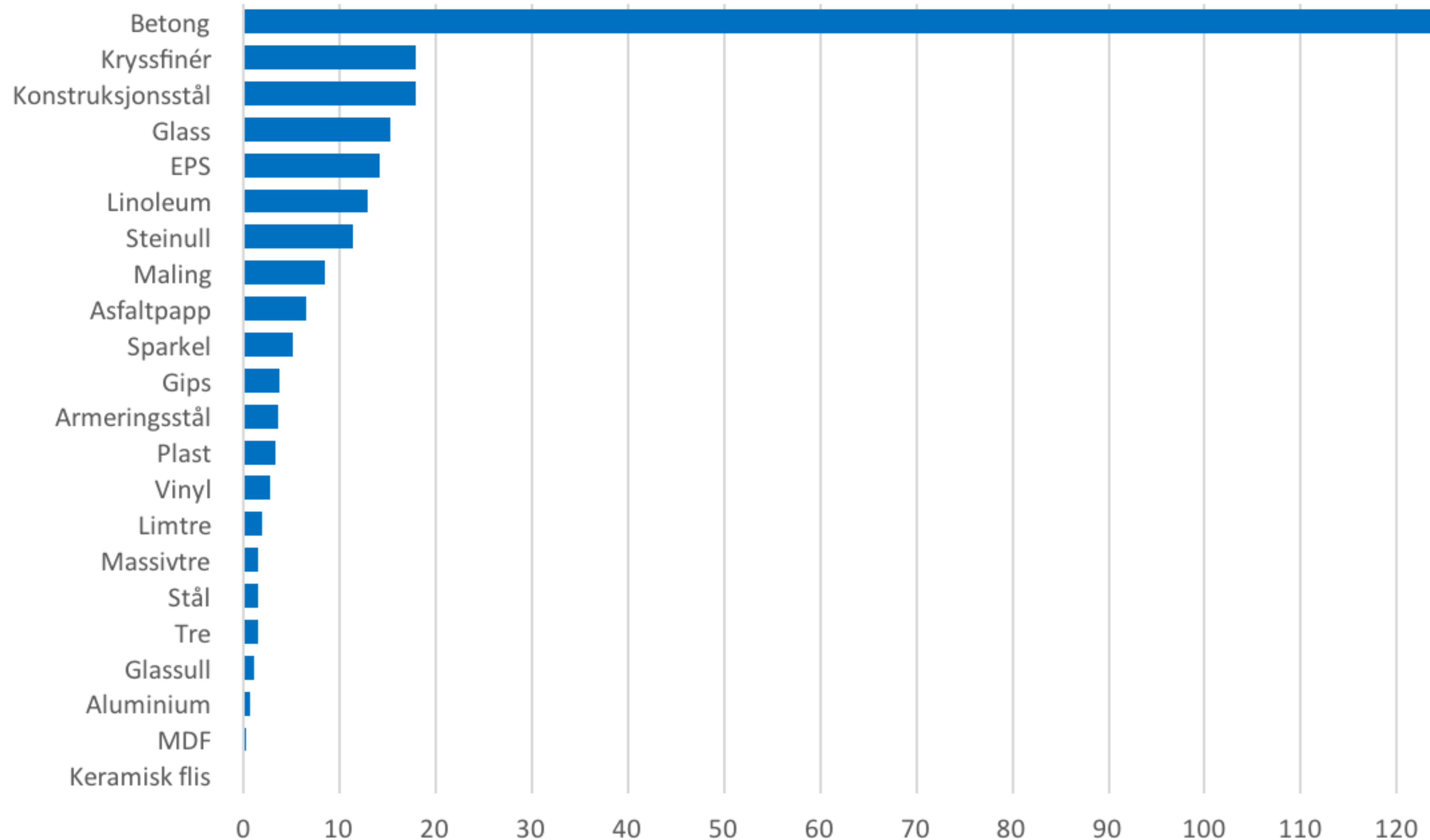


Kilde: Eggen Arkitekter AS



MATERIALUTSLIPP - MATERIALKATEGORIER

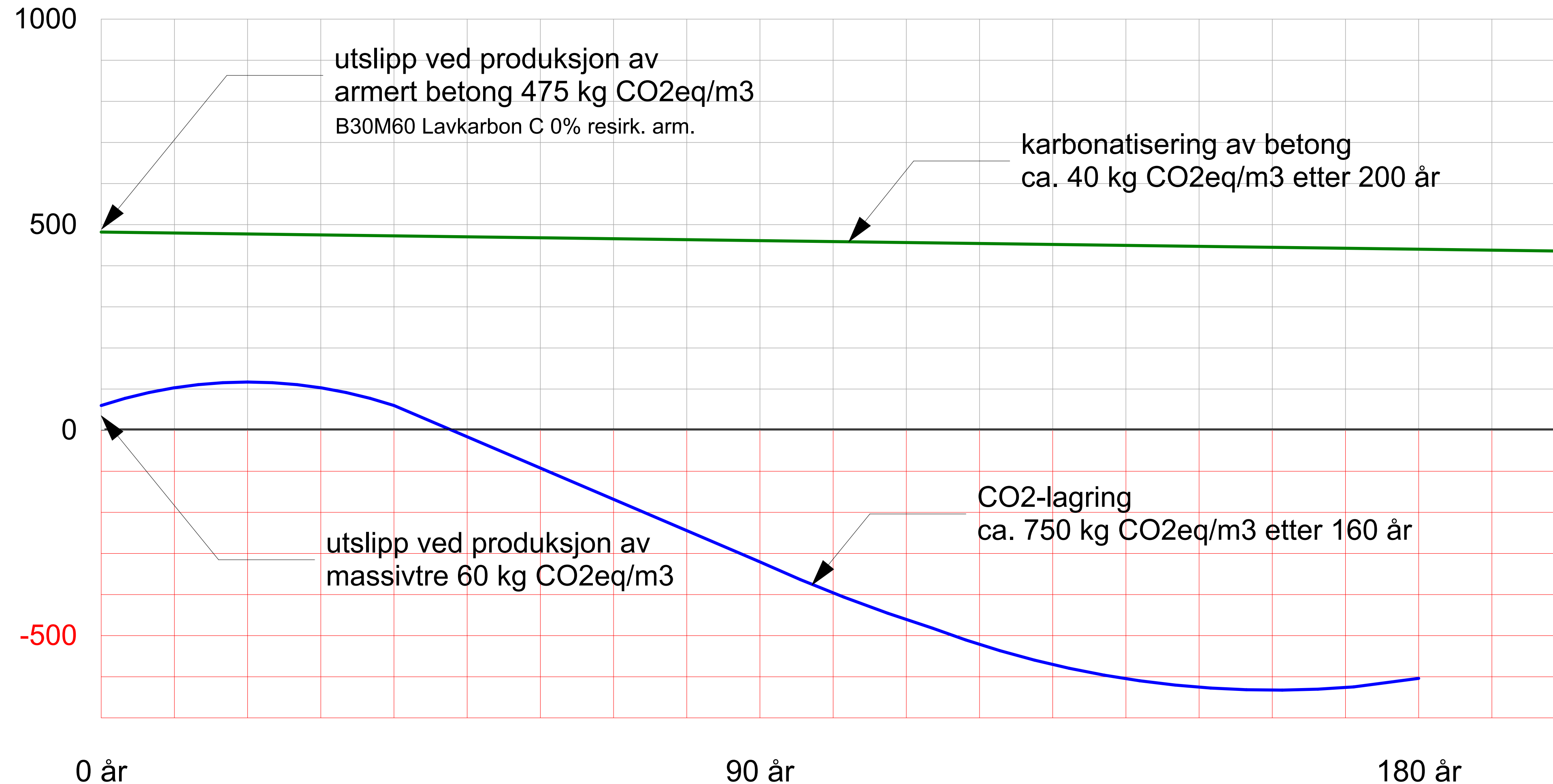
FORDELING UTSLIPP MATERIALKATEGORIER NTNU GJØVIK (kg CO2 ekv/m2)



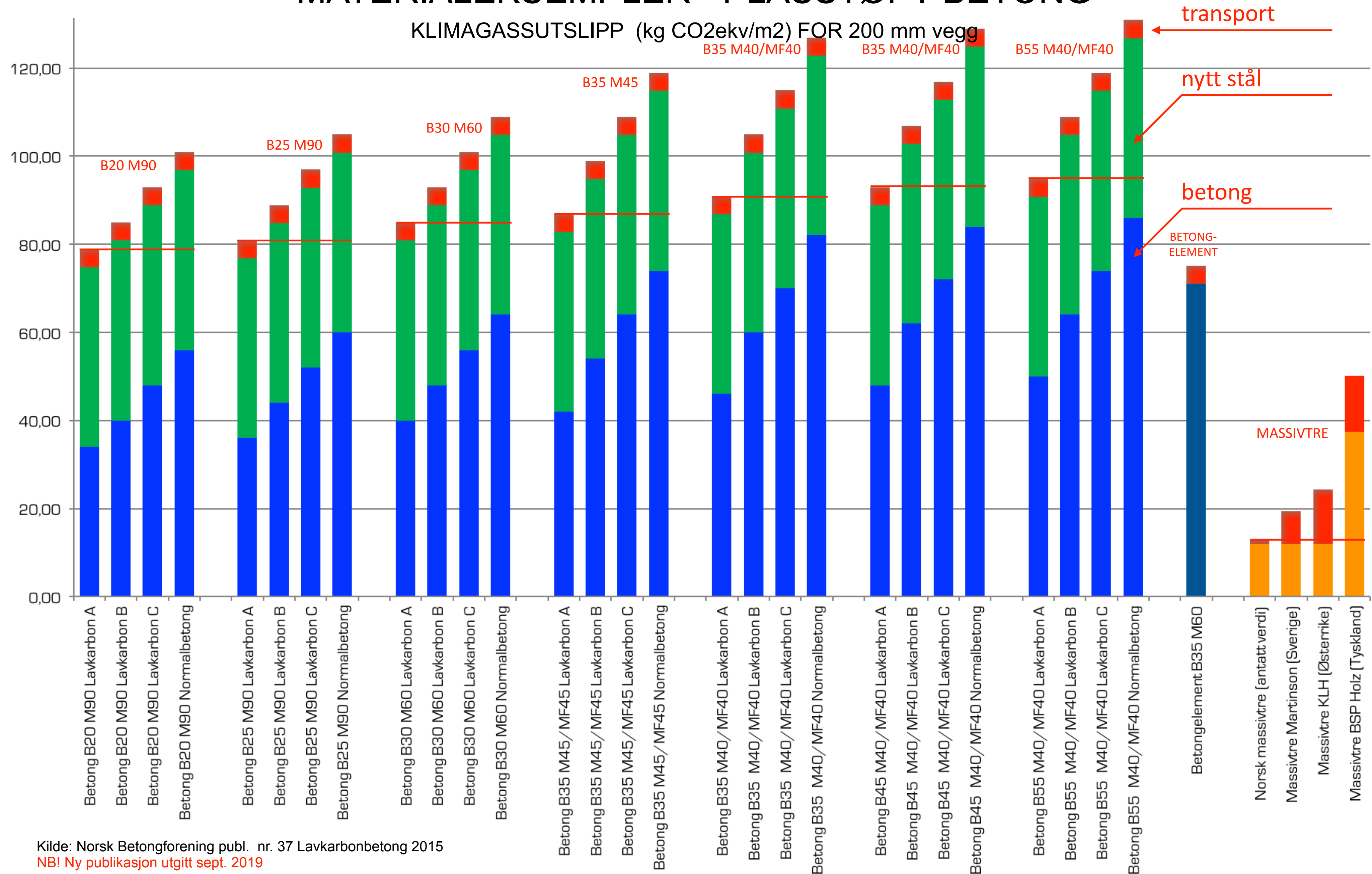
TRE- ELLER BETONG?

UTSLIPP VED PRODUKSJON (kg CO₂ekv/m³) FOR TRE OG BETONG OG FRAMTIDIG REDUSERT KLIMABELASTNING I FORM AV KARBONOPPTAK I NY SKOG ELLER KARBONATISERING AV BETONG

EFFEKTEN AV KARBONATISERING AV BETONG OG BIOGEN LAGRING I TREVERK ØKER OVER TID.
FULL EFFEKT OPPNÅS FØRST ETTER 150 -200 ÅR

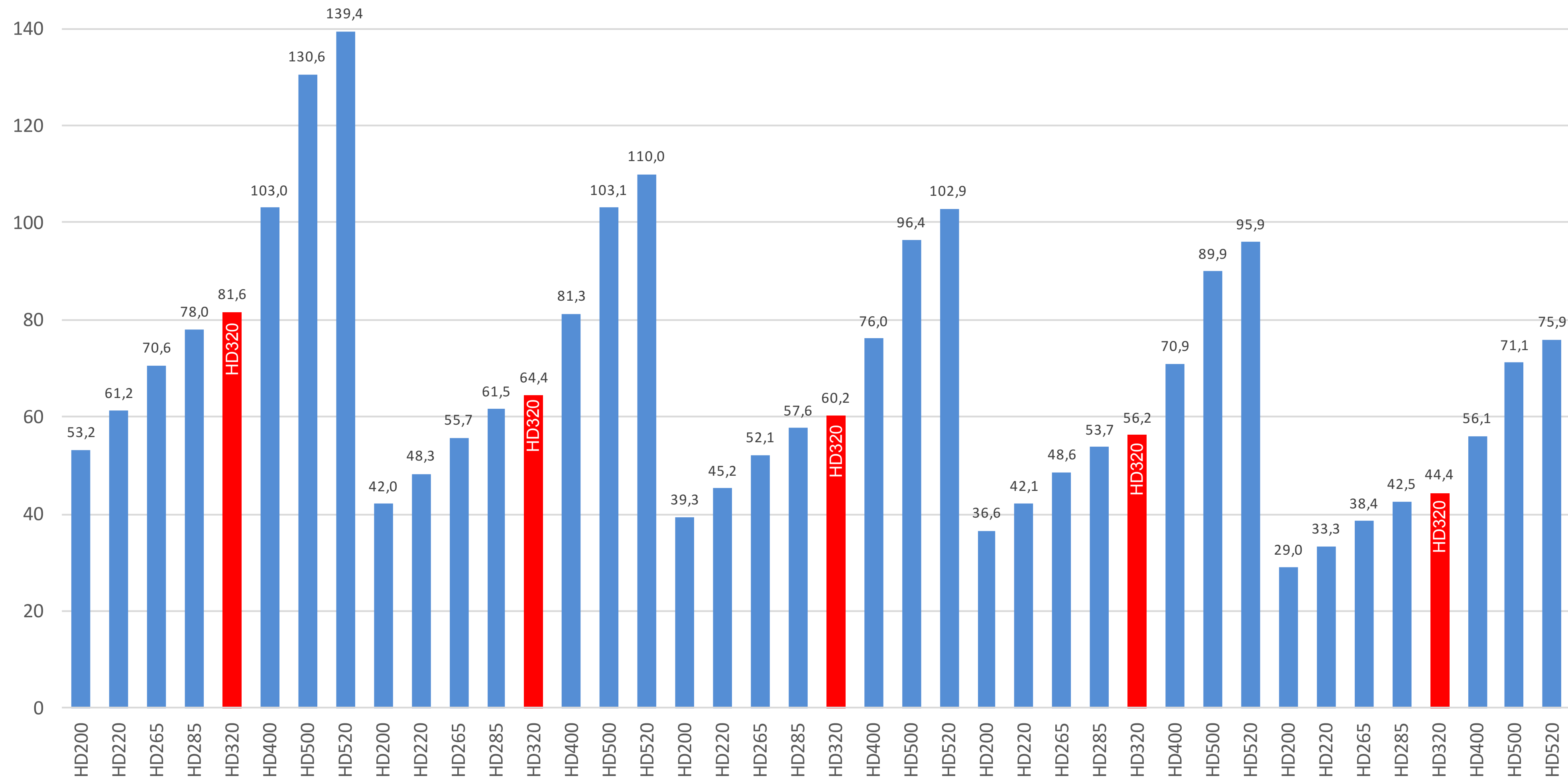


MATERIALEKSEMPLER - PLASSTØPT BETONG



Kilde: Norsk Betongforening publ. nr. 37 Lavkarbonbetong 2015
NB! Ny publikasjon utgitt sept. 2019

MATERIALEKSEMPLER - HULLDEKKER I BETONG



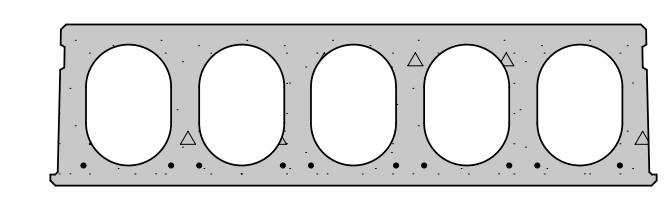
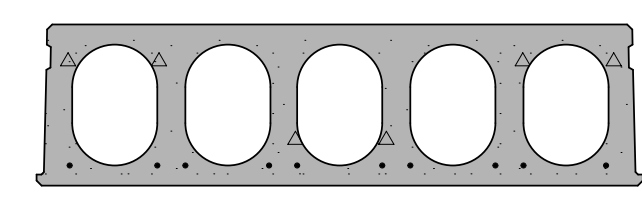
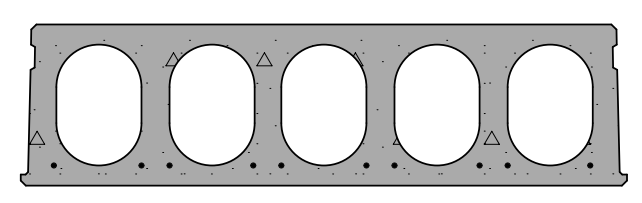
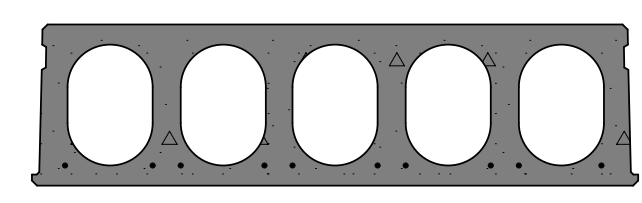
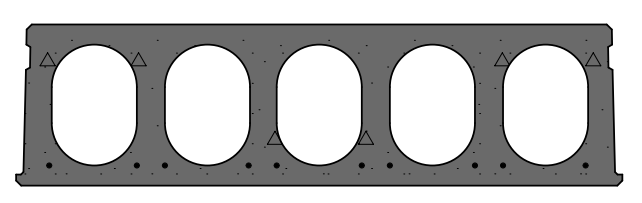
NORMALBETONG

LAVKARBON C

LAVKARBON B

LAVKARBON A

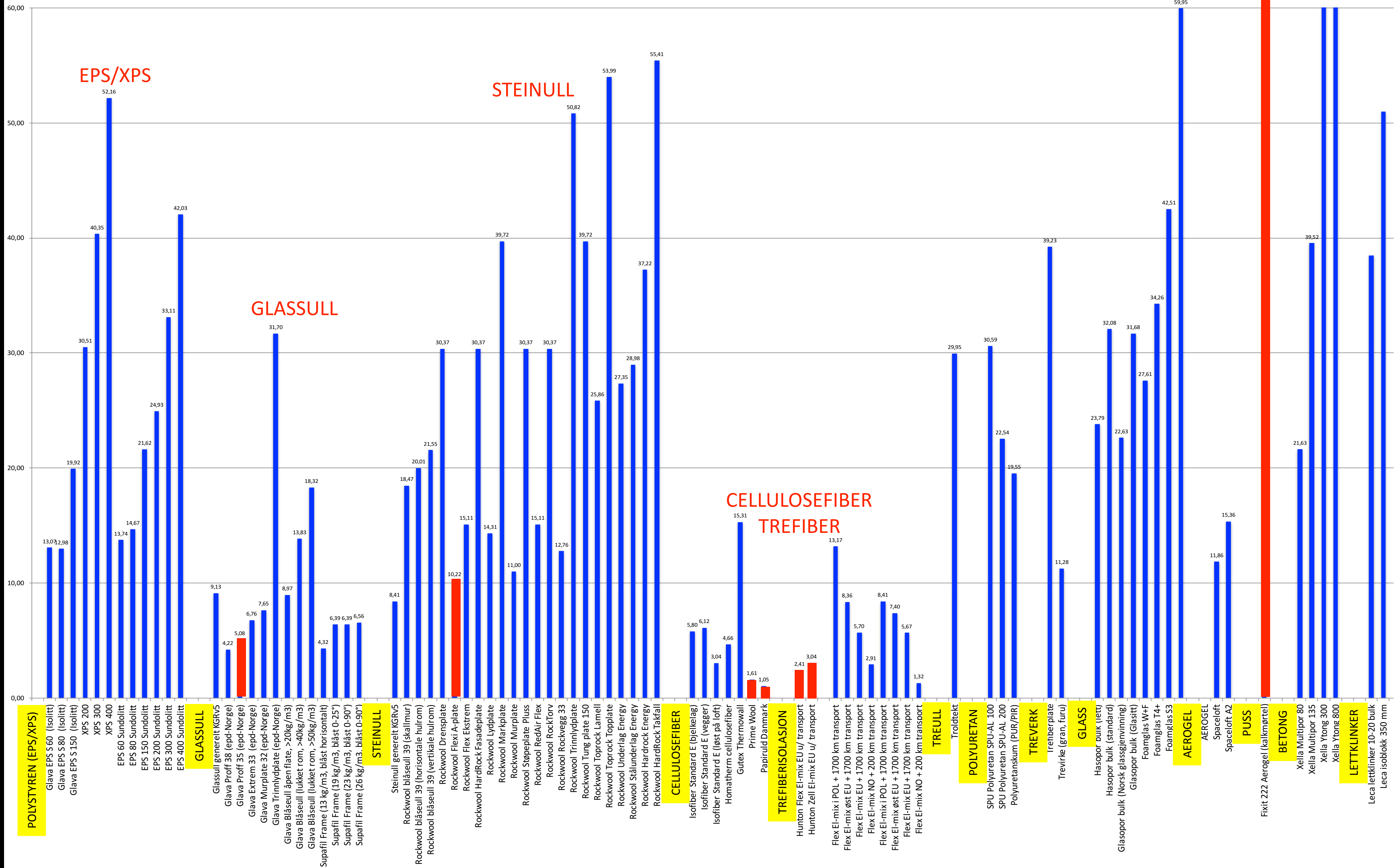
LAVKARBON A resirk. arm.



Kilde: EPD Contiga

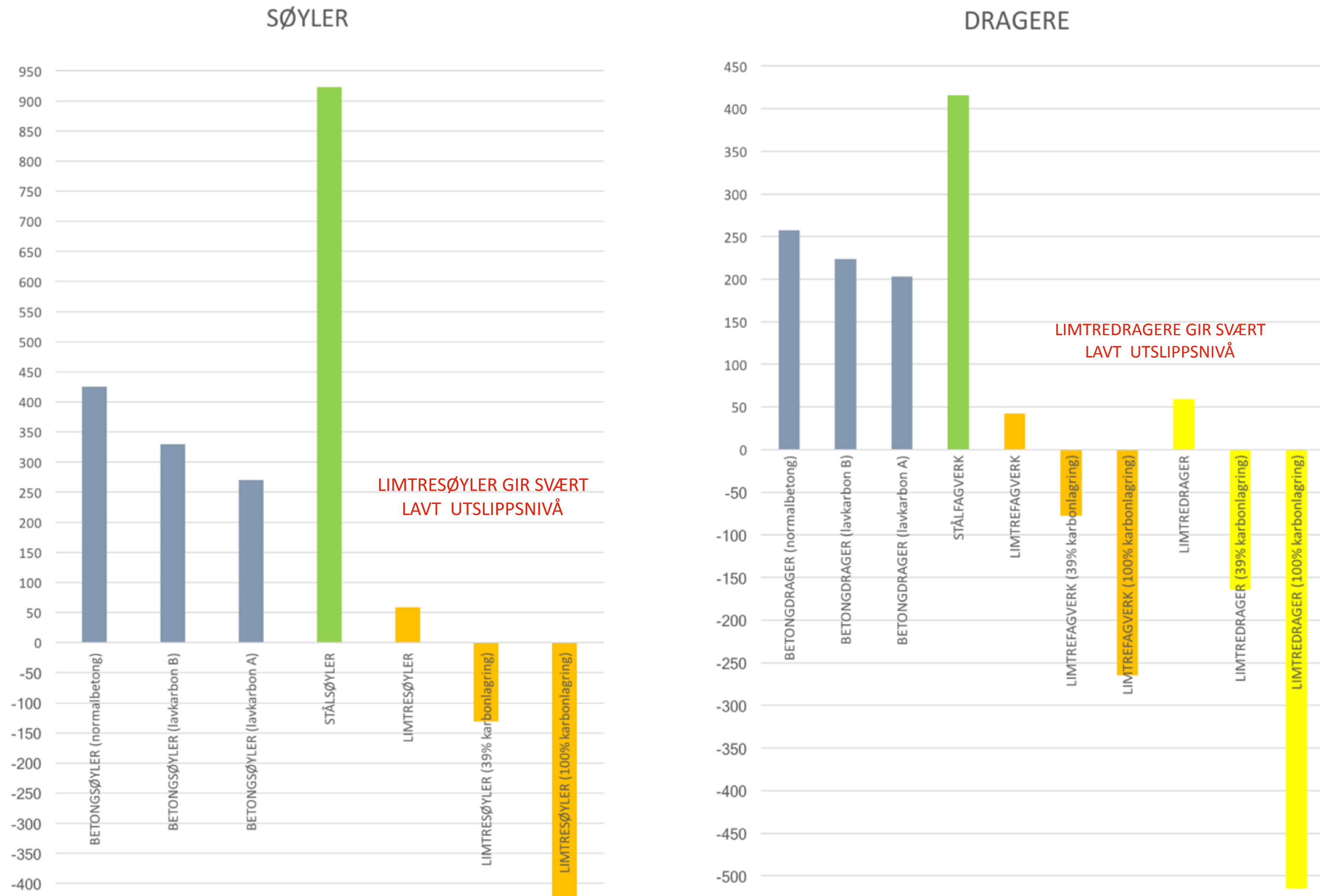


MATERIALEKSEMPLER - ISOLASJONSPRODUKTER

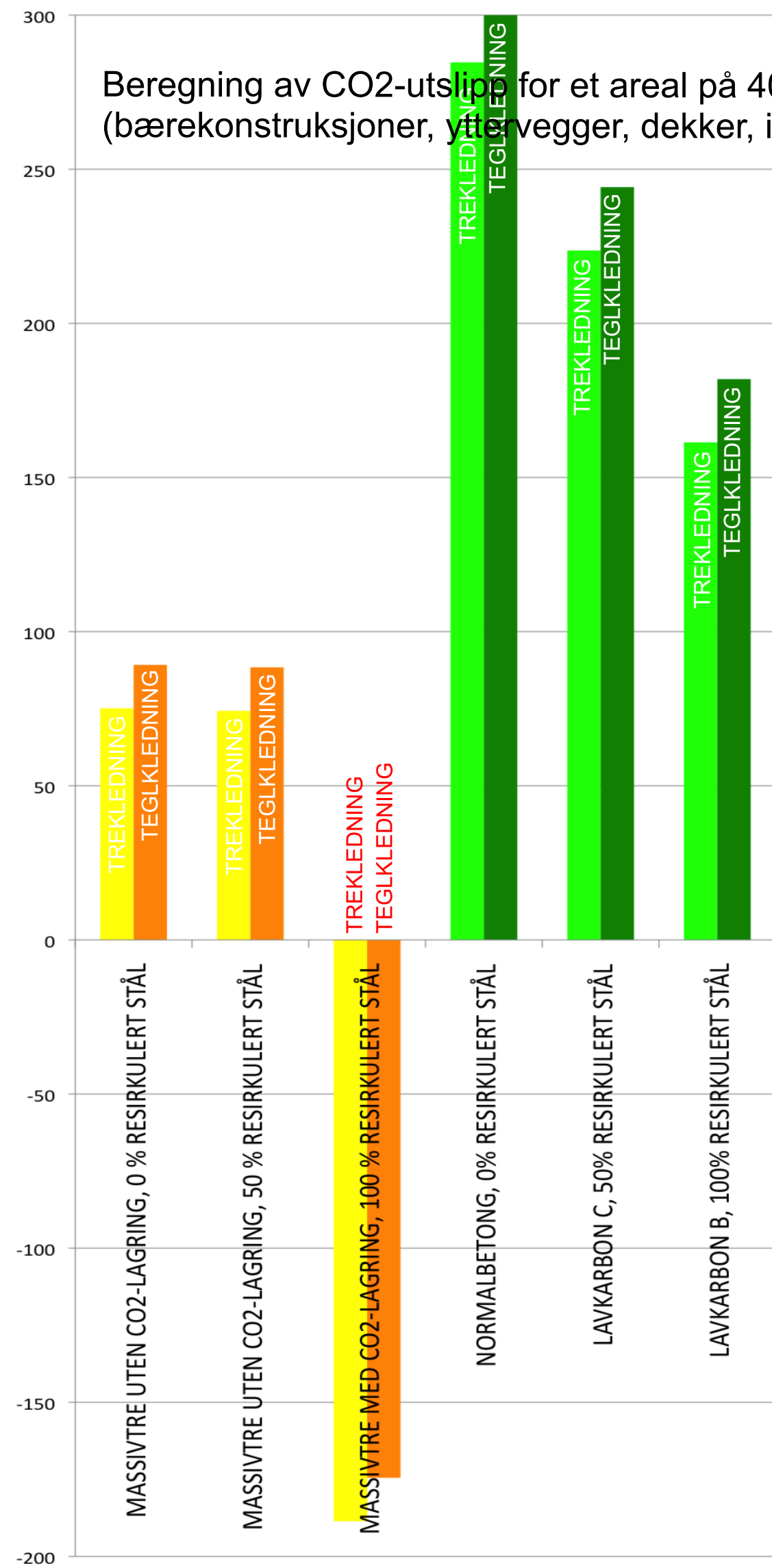


MATERIALEKSEMPLER - SØYLER OG DRAGERE

SAMMENLIGNBARE BÆRESYSTEM FOR STORE LAGERBYGG UTFØRT I BETONG, STÅL OG TRE

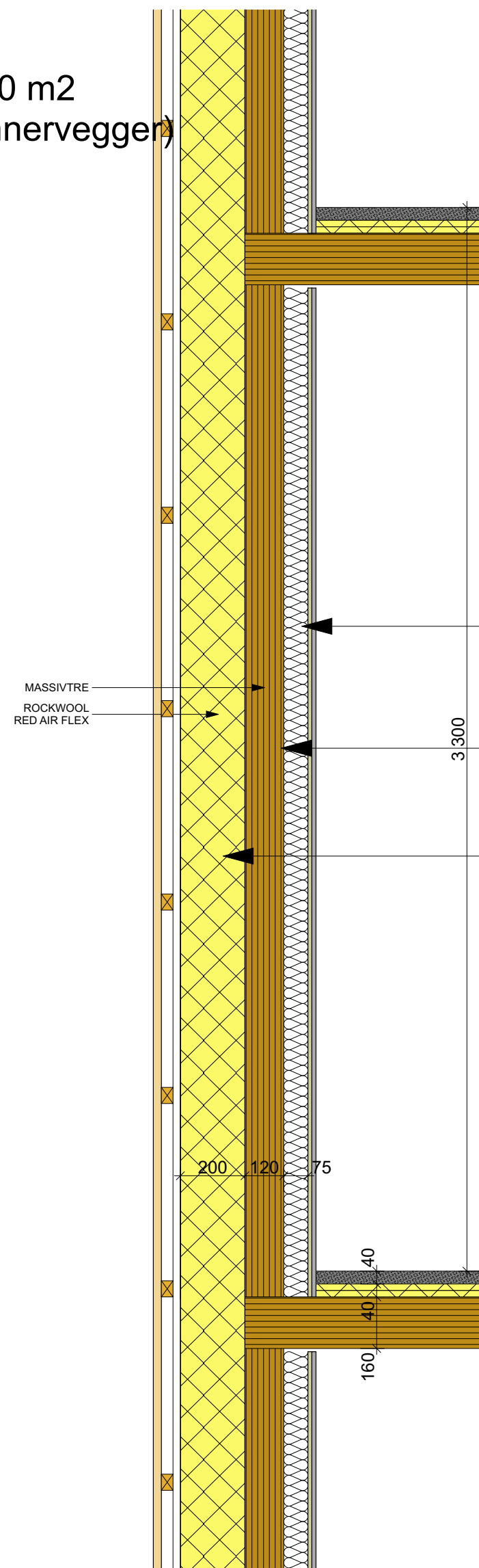


MATERIALEKSEMPLER - STUDENTBOLIGER

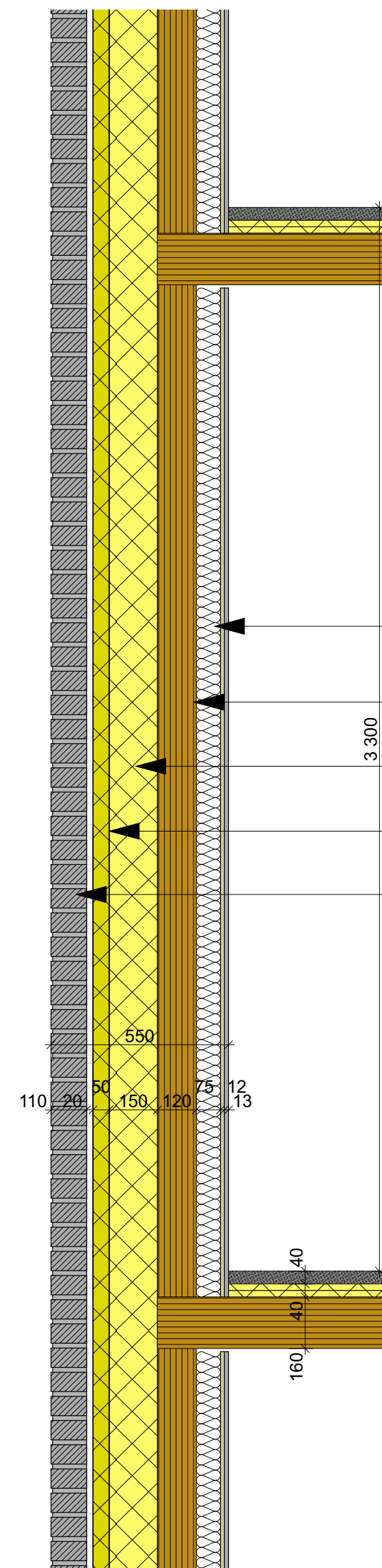


MASSIVTRE

BETONG

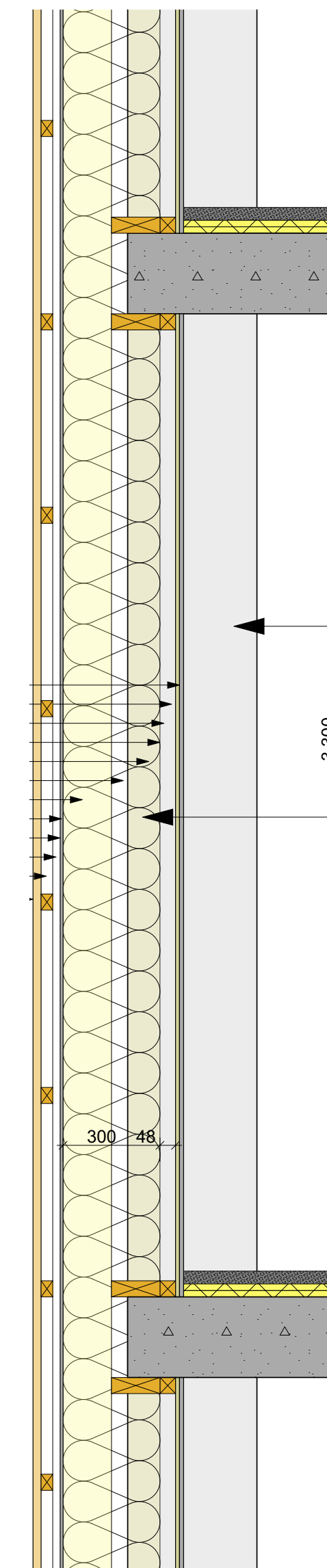


TREKLEDNING

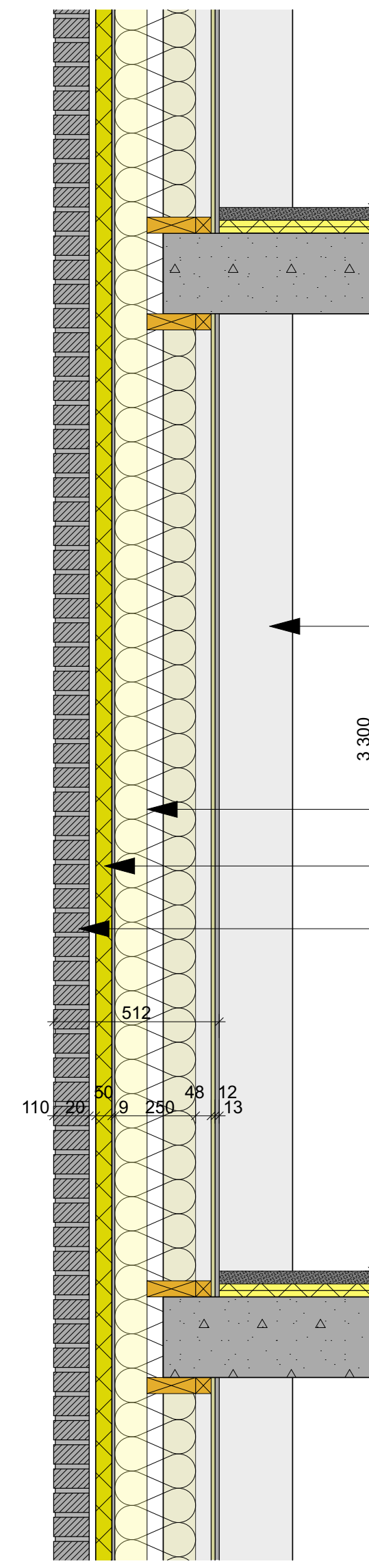


TEGLKLEDNING

MASSIVTRE



TREKLEDNING



TEGLKLEDNING

BETONG

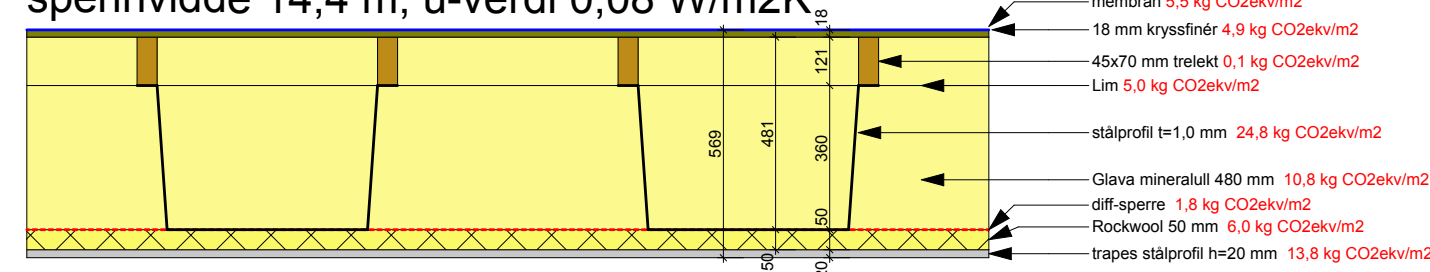
Kilde: Kringsjø studentboliger. konkurransefase

YTTERTAK - KLIMAGASSUTSLIPP

YTTERTAK MED LETT ISOLASJON GIR VESENTLIG LAVERE UTSLIPP ENN KOMPakte TAK

LETT-TAK

spennvidde 14,4 m, u-verdi 0,08 W/m²K

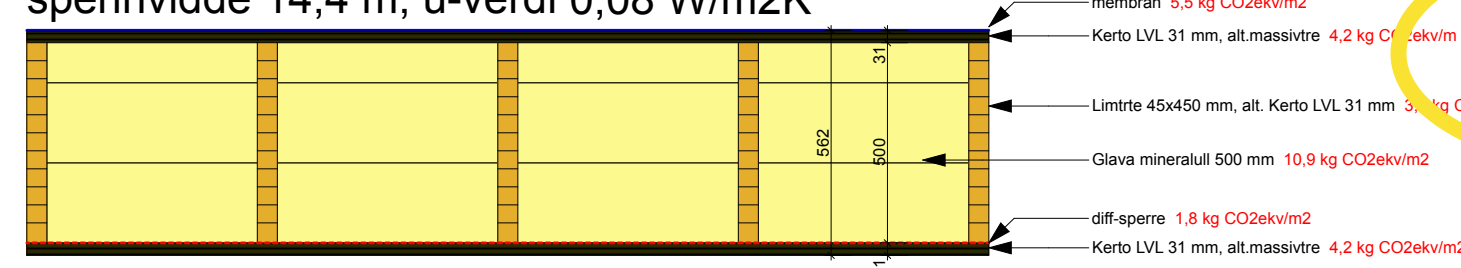


73 kg



KANALDEKKE TRE

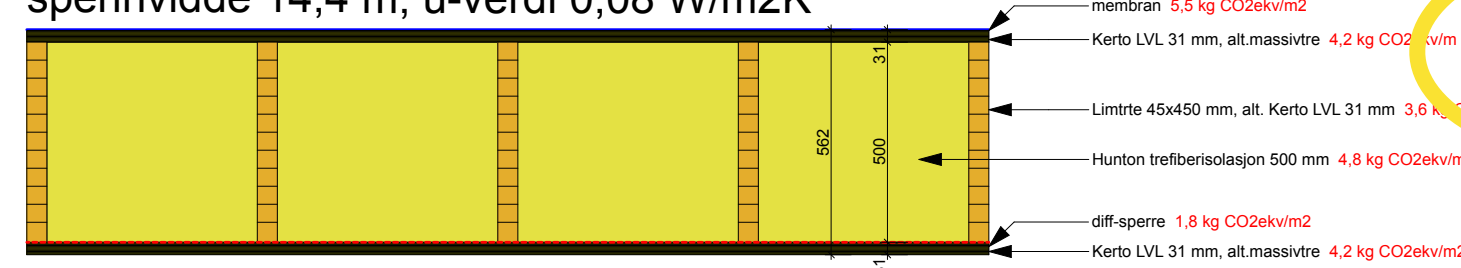
spennvidde 14,4 m, u-verdi 0,08 W/m²K



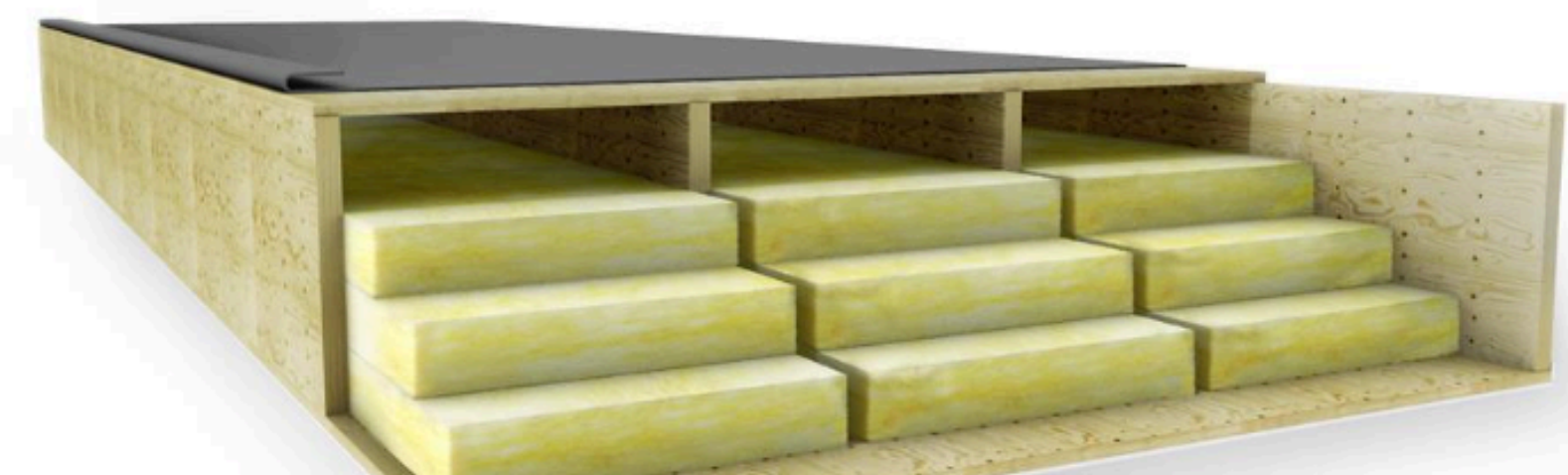
30 kg

KANALDEKKE TRE

spennvidde 14,4 m, u-verdi 0,08 W/m²K

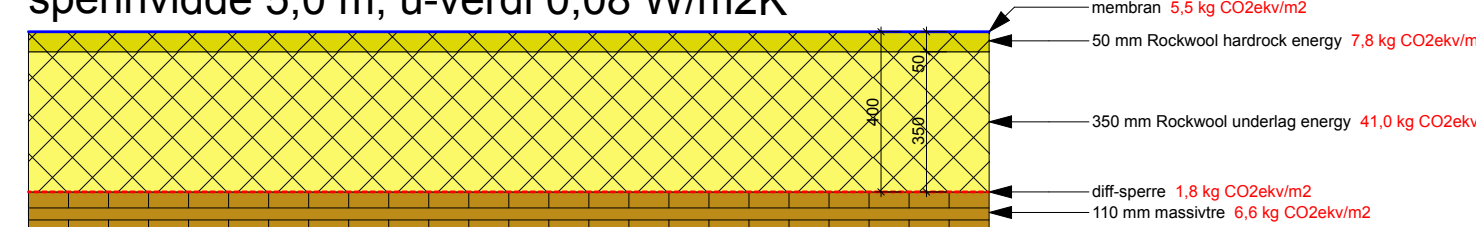


24 kg



MASSIVTREDEKKE

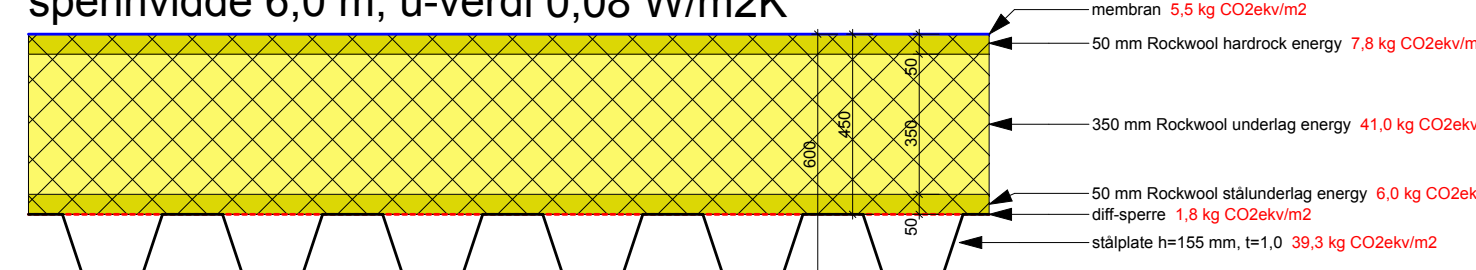
spennvidde 5,0 m, u-verdi 0,08 W/m²K



62 kg
+ 4,7 kg
(sekundærbæring)

STÅLPROFIL

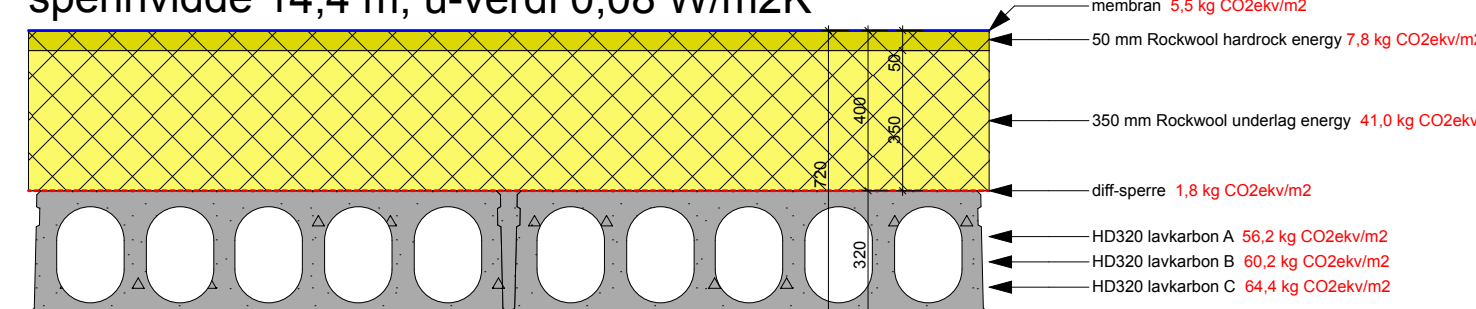
spennvidde 6,0 m, u-verdi 0,08 W/m²K



101 kg
+ 3,2 kg
(sekundærbæring)

HULLDEKKE BETONG

spennvidde 14,4 m, u-verdi 0,08 W/m²K



112 kg (A)
116 kg (B)
120 kg (C)

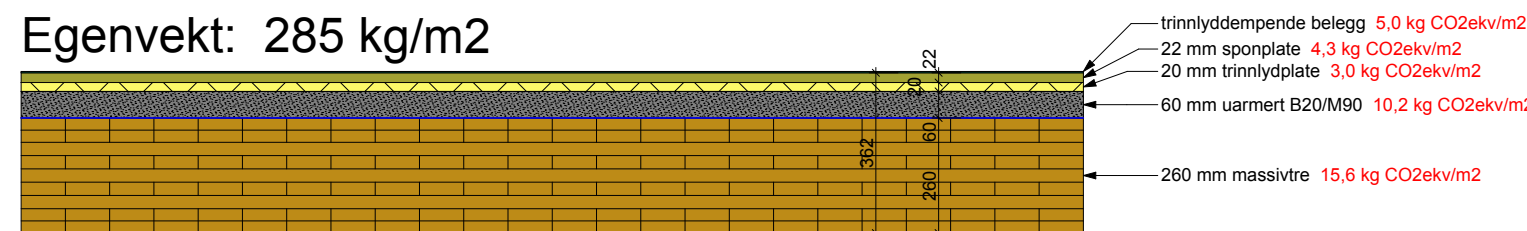


DEKKER - EKSEMPEL PÅ DEKKER MED ULIK SPENNVIDDE

KLIMAGASSUTSLIPP FOR MASSIVTRE OG HULLDEKKER I BETONG kg CO₂ekv/m²

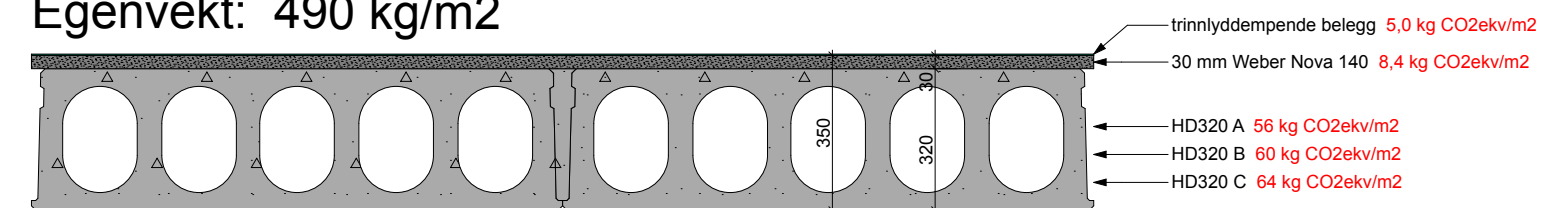


MASSIVTRE 260
Egenvekt: 285 kg/m²



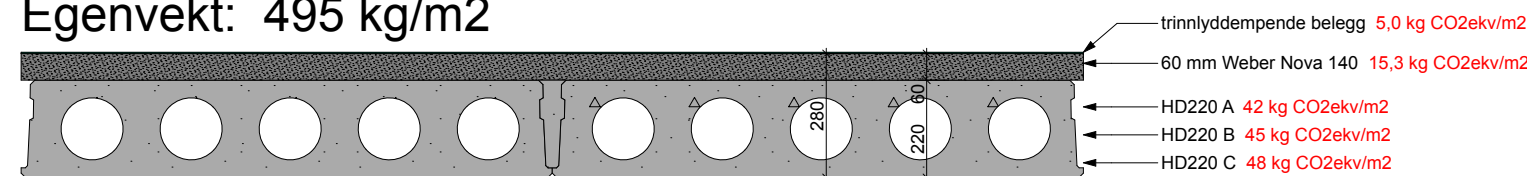
38 kg

HULLDEKKE HD320
Egenvekt: 490 kg/m²



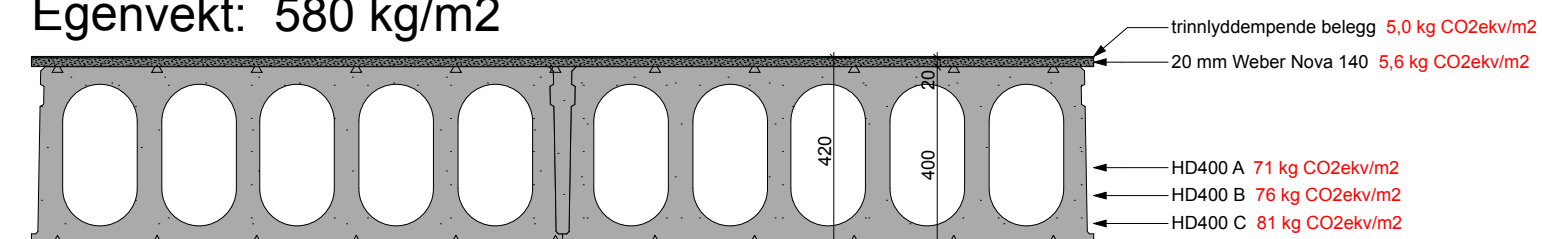
69 kg (A)
73 kg (B)
77 kg (C)

HULLDEKKE HD220
Egenvekt: 495 kg/m²



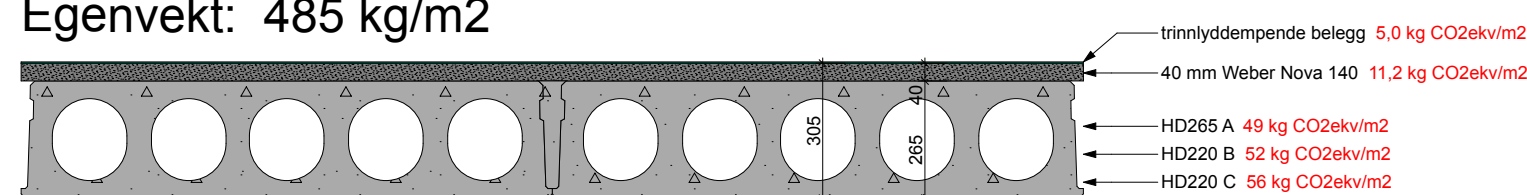
62 kg (A)
65 kg (B)
68 kg (C)

HULLDEKKE HD400
Egenvekt: 580 kg/m²



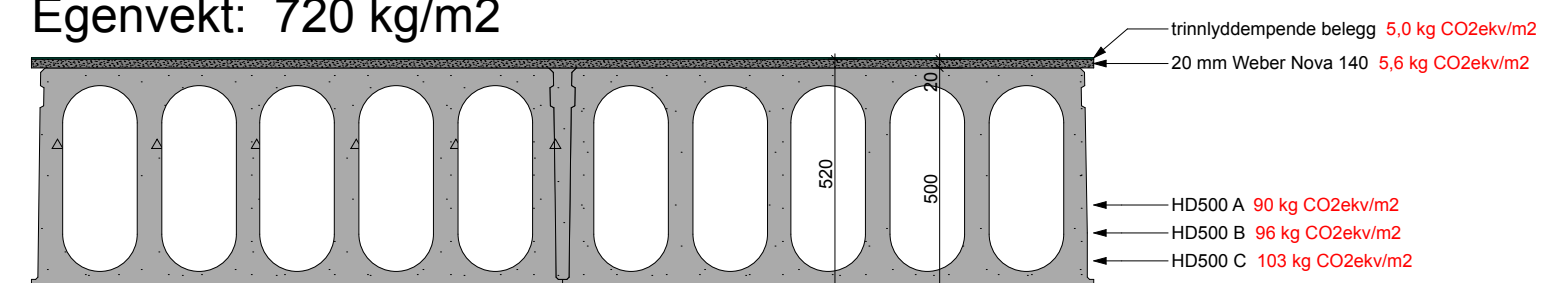
82 kg (A)
87 kg (B)
92 kg (C)

HULLDEKKE HD265
Egenvekt: 485 kg/m²



65 kg (A)
68 kg (B)
72 kg (C)

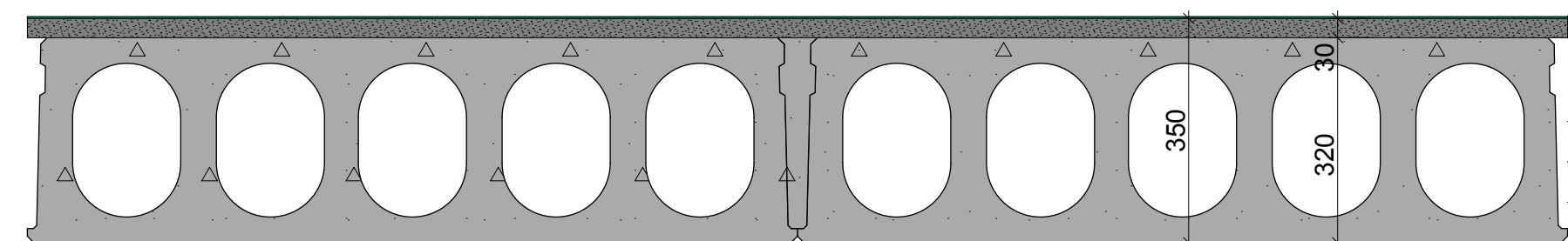
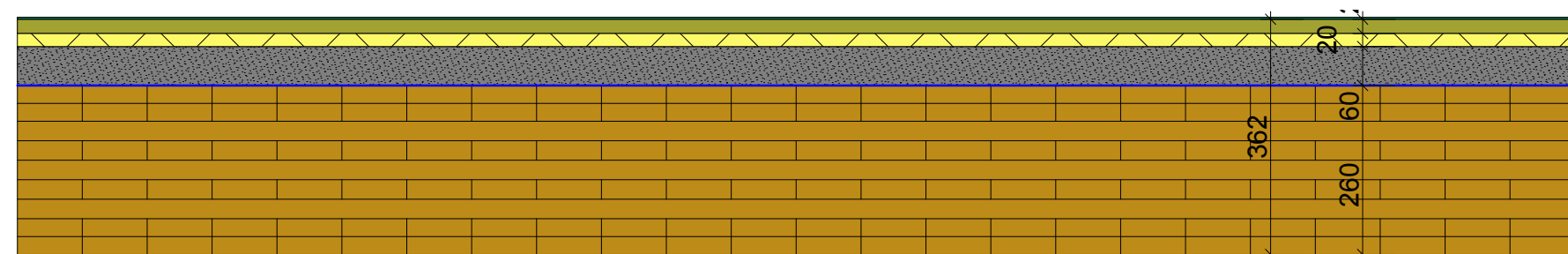
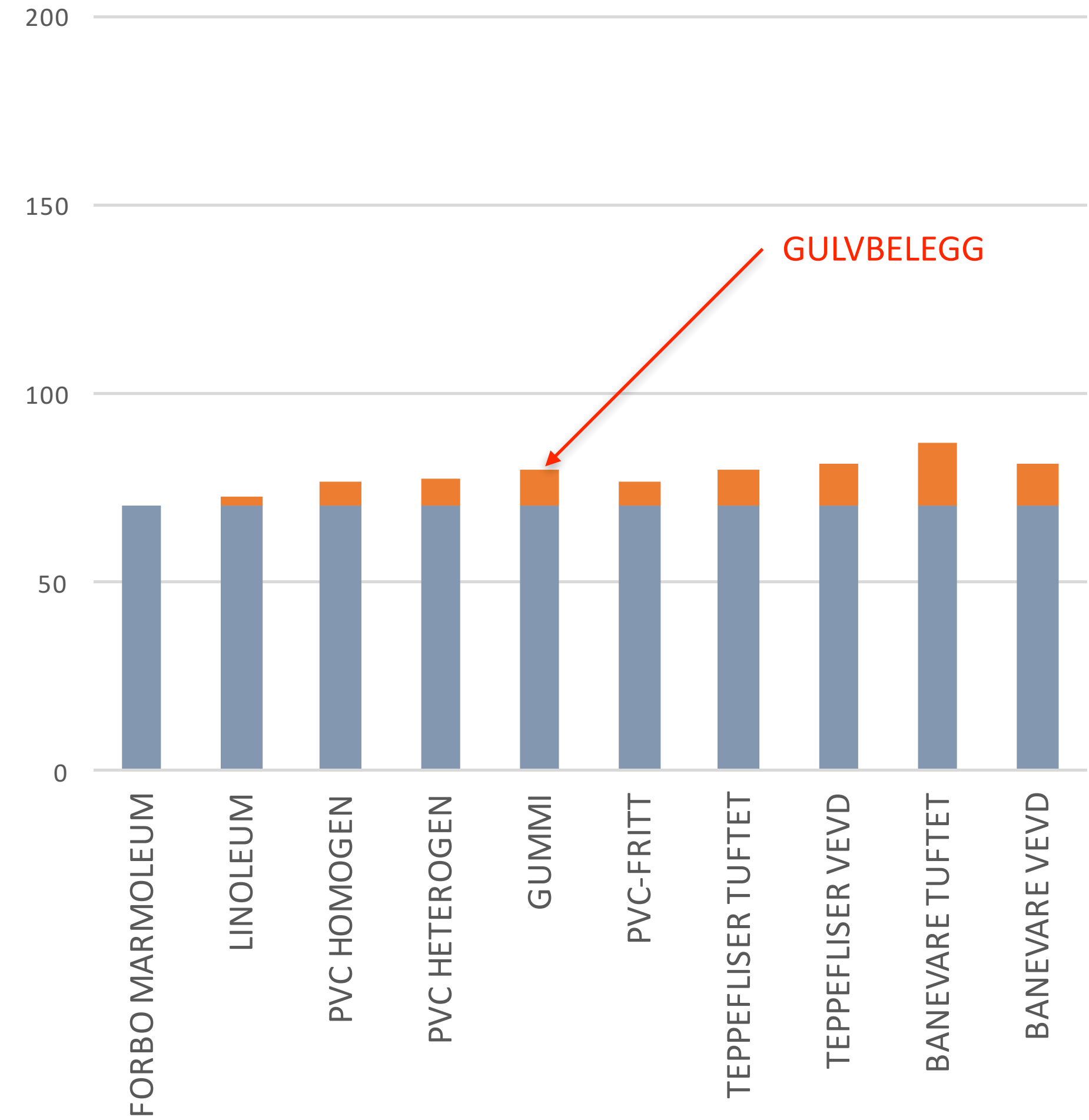
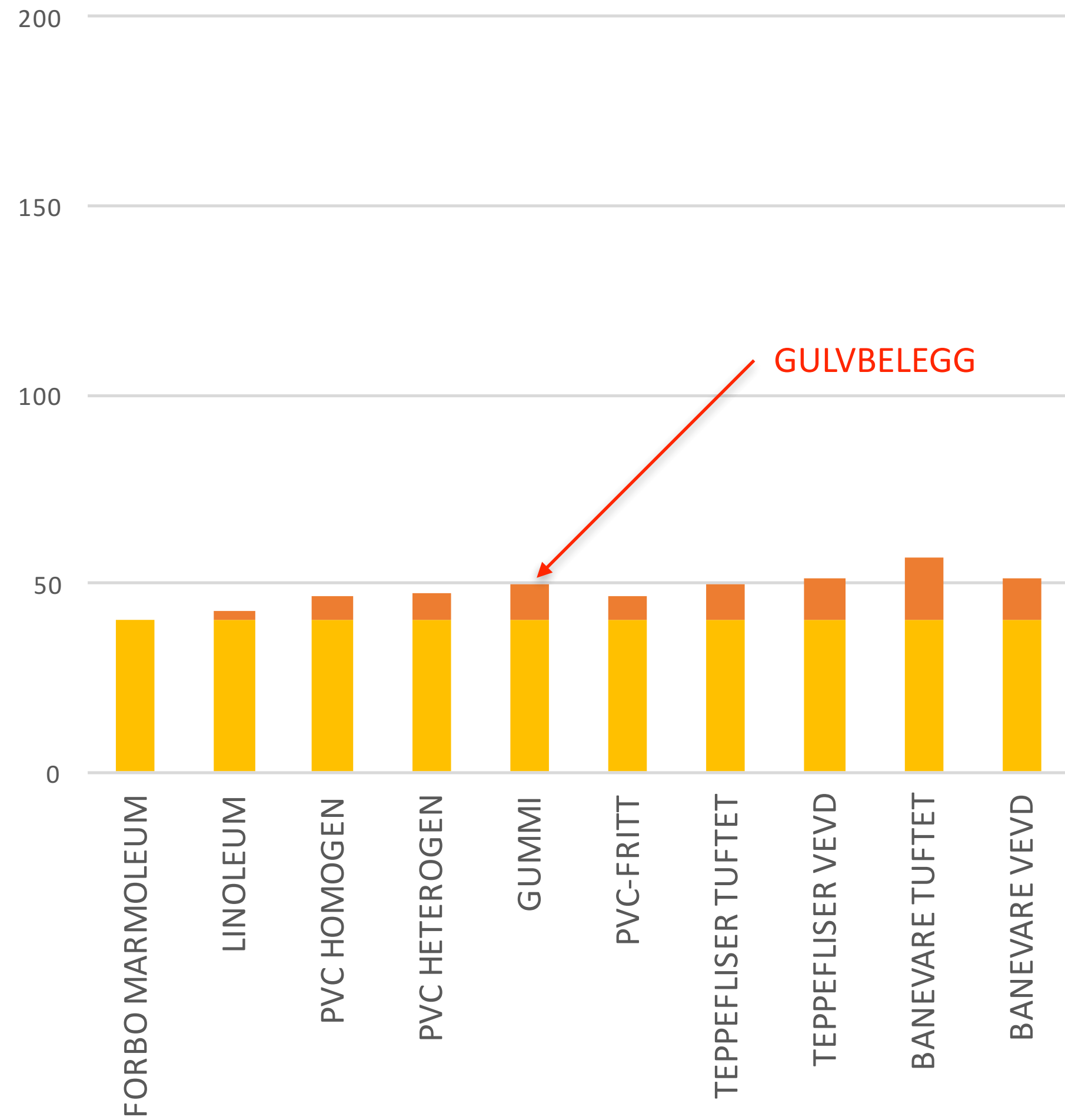
HULLDEKKE HD500
Egenvekt: 720 kg/m²



101 kg (A)
107 kg (B)
114 kg (C)

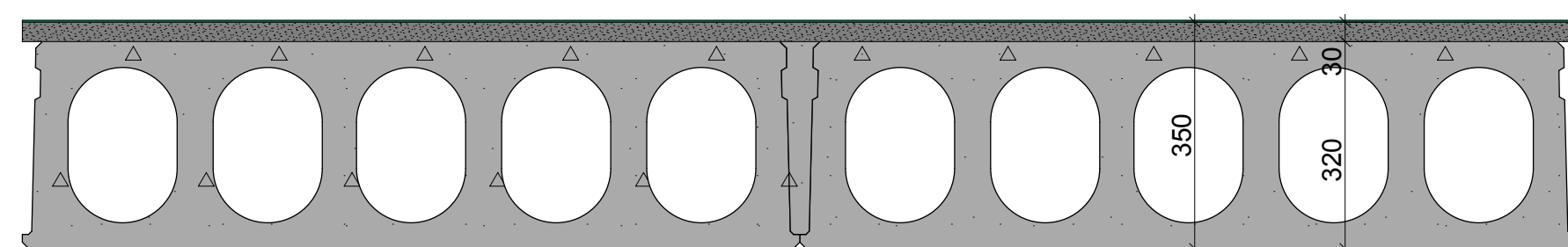
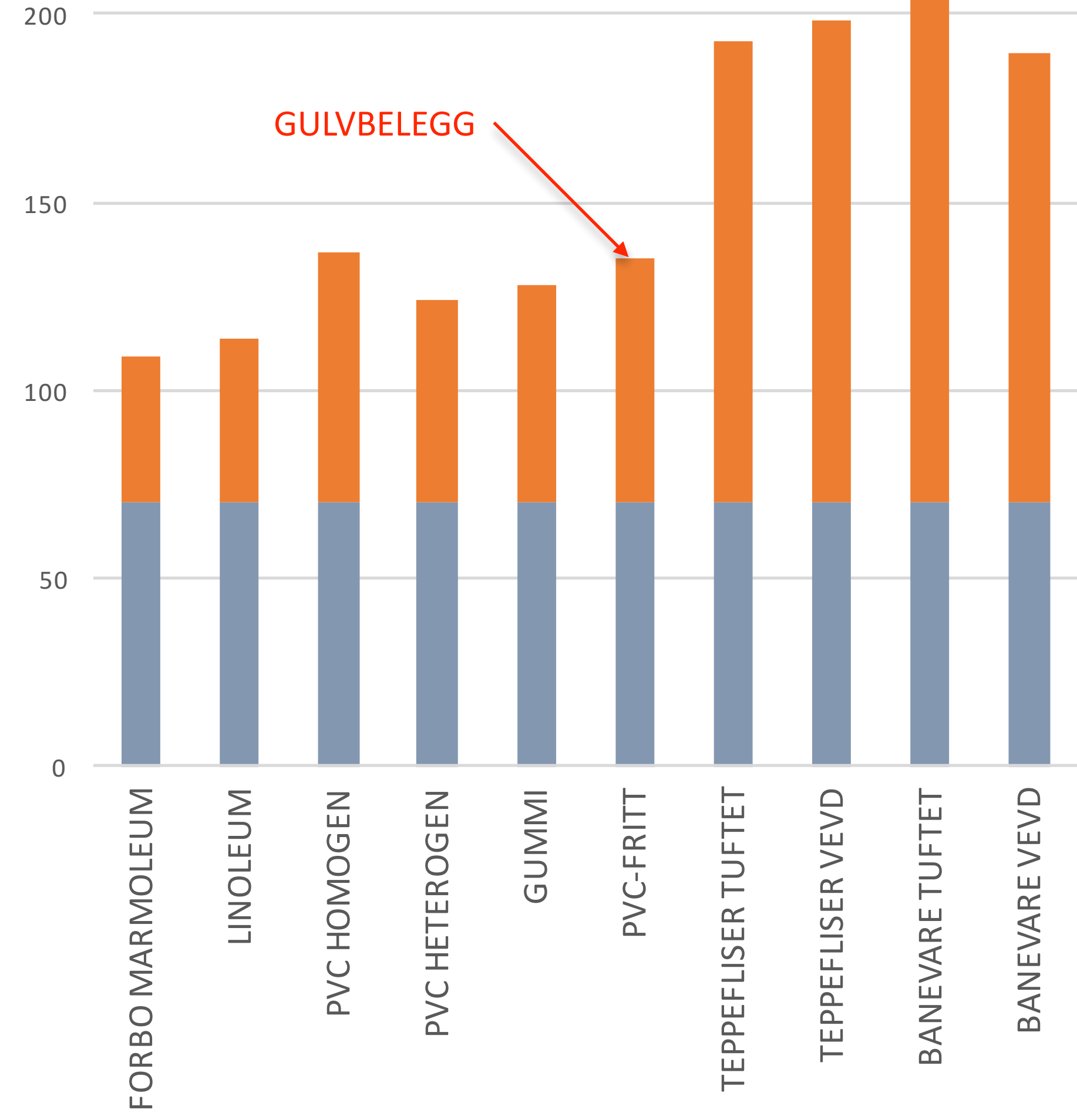
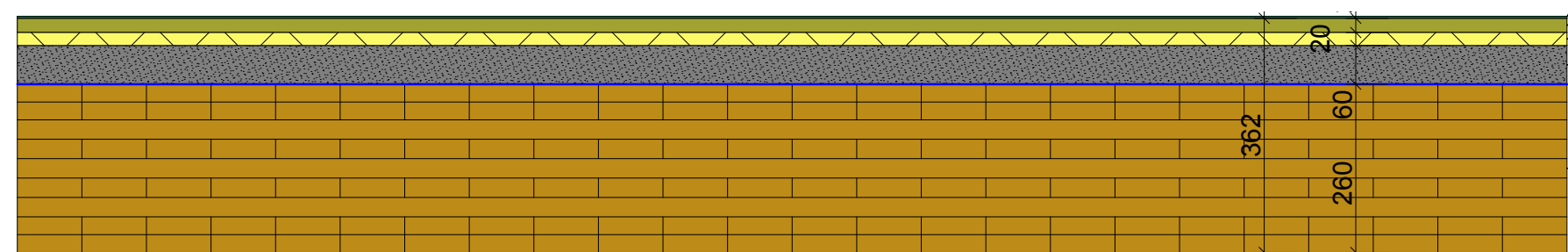
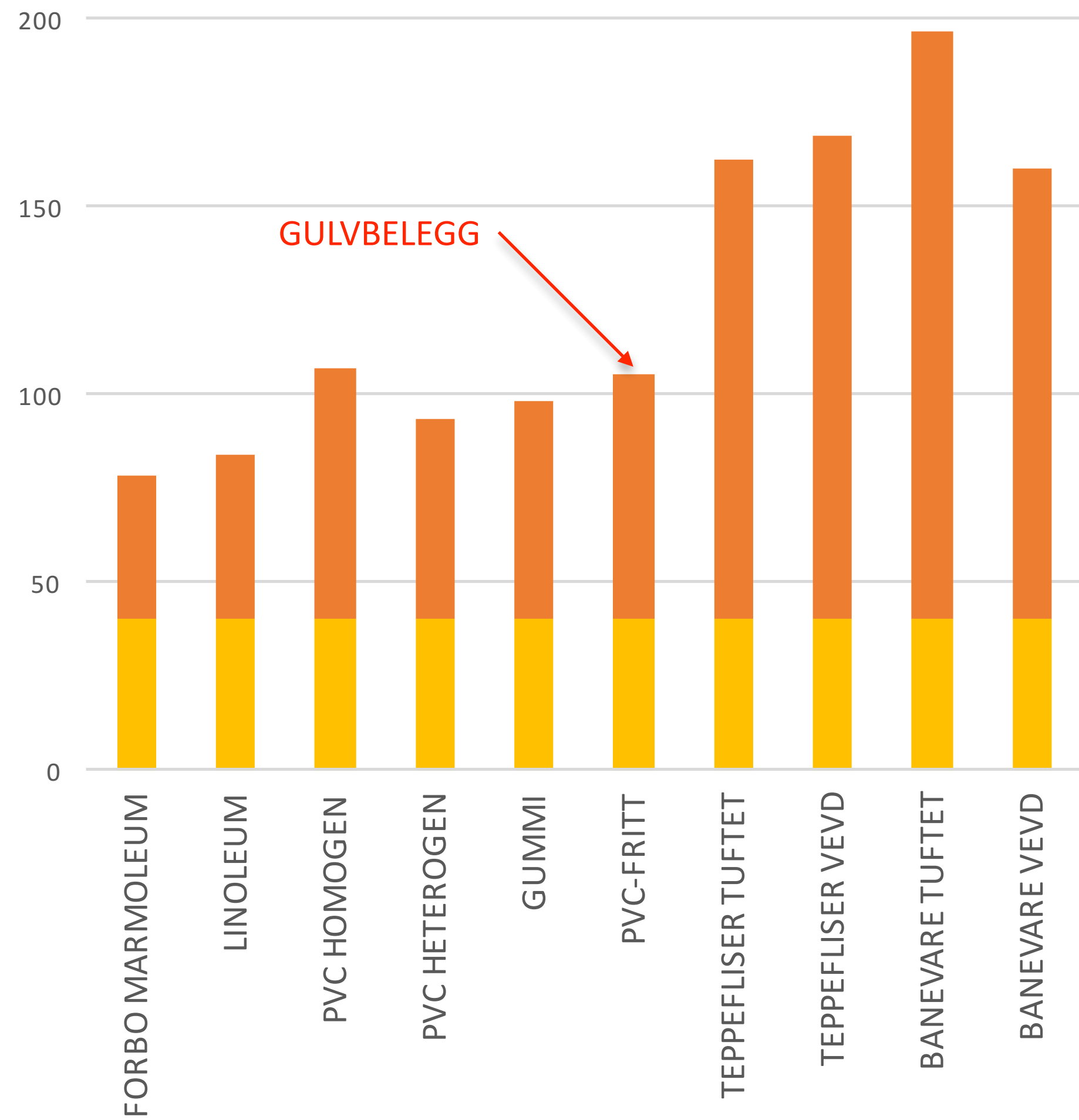
GULVBELEGG KLIMAGASSUTSLIPP - VED FERDIG BYGG

KLIMAGASSUTSLIPP ULIKE GULVBELEGG VED FERDIG BYGG



GULVBELEGG KLIMAGASSUTSLIPP - LEVETIDSBETRAKTNING

BELEGGETS LEVETID, VEDLIKEHOLD OG MULIGHET FOR RESIRKULERING AVGJØR UTSLIPPSNIVÅET



YTTERVEGGER - KLIMAGASSUTSLIPP

LETTE YTTERVEGGER I BINDINGSVERK GIR VESENTLIG LAVERE UTSLIPP ENN
YTTERVEGGER MED BETONG OG TUNGE ISOLASJONSPRODUKTER

BINDINGSVERK TRE
PLATEKLEDNING

21 kg CO₂eq/m²

BINDINGSVERK TRE
MASSIVTRE SKIVE

24 kg CO₂eq/m²

BINDINGSVERK TRE
LAVKARBON BETONG C

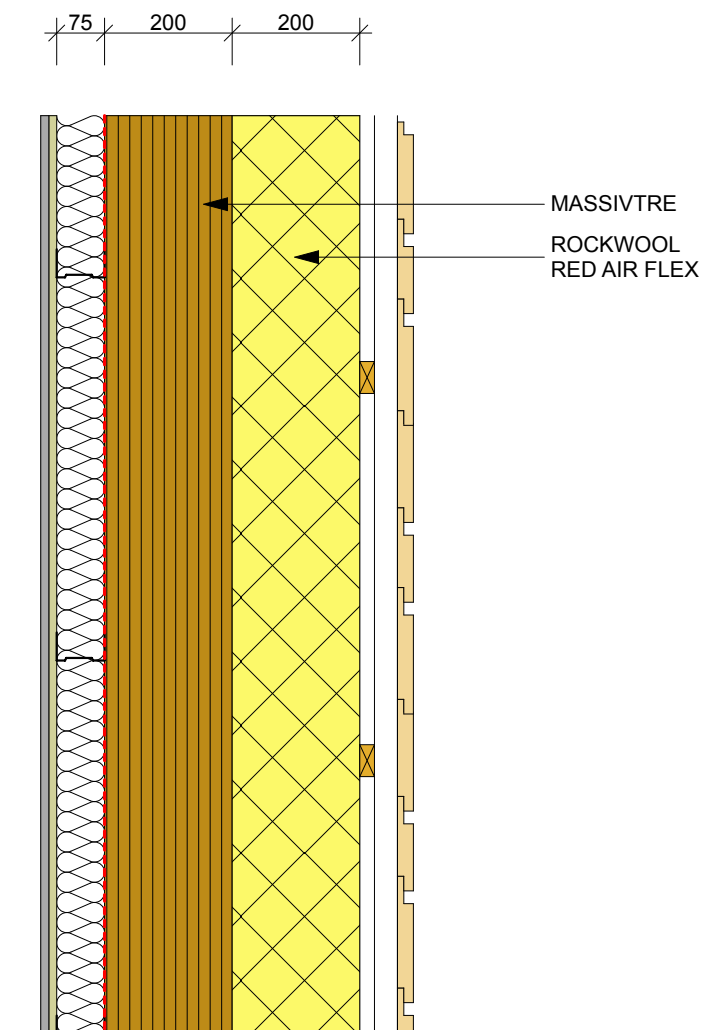
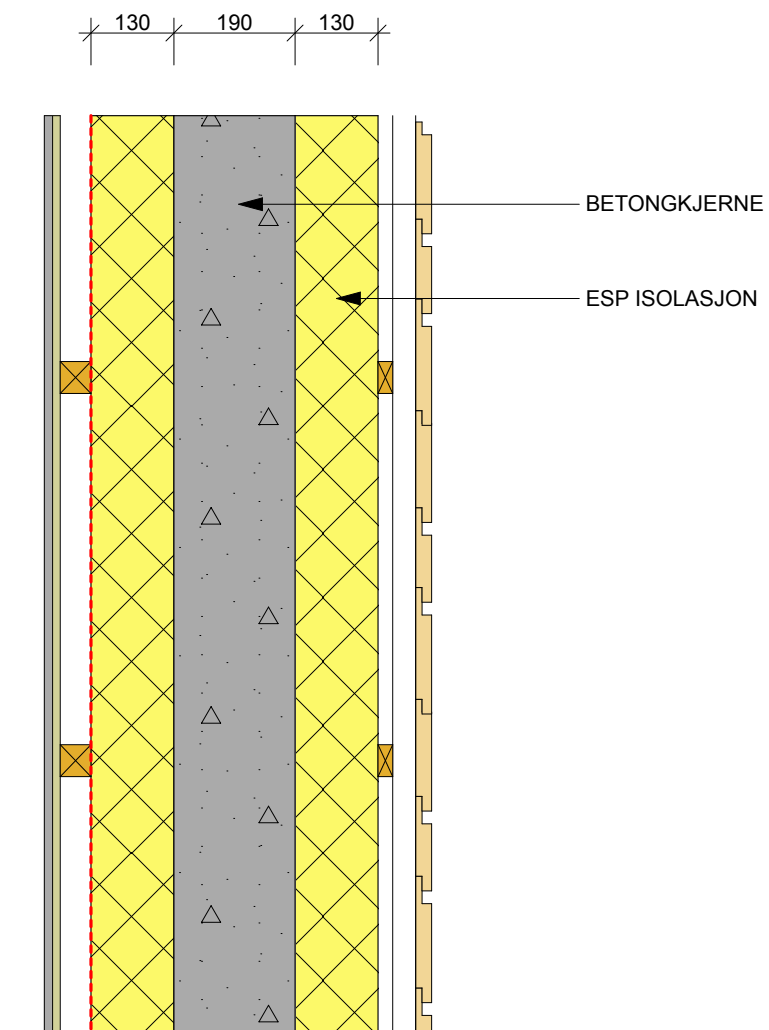
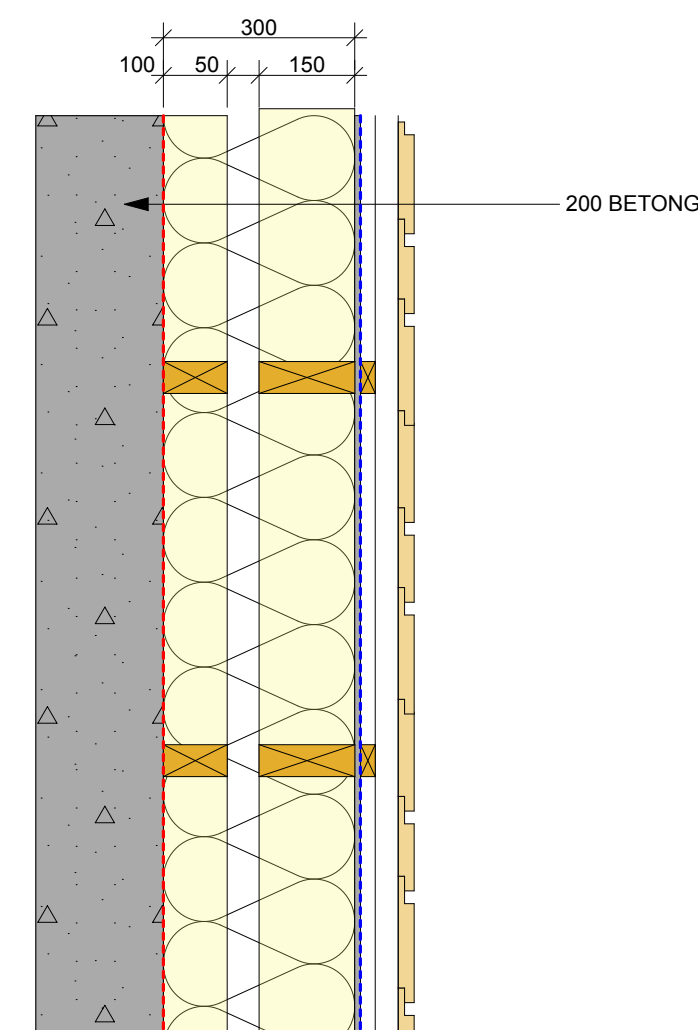
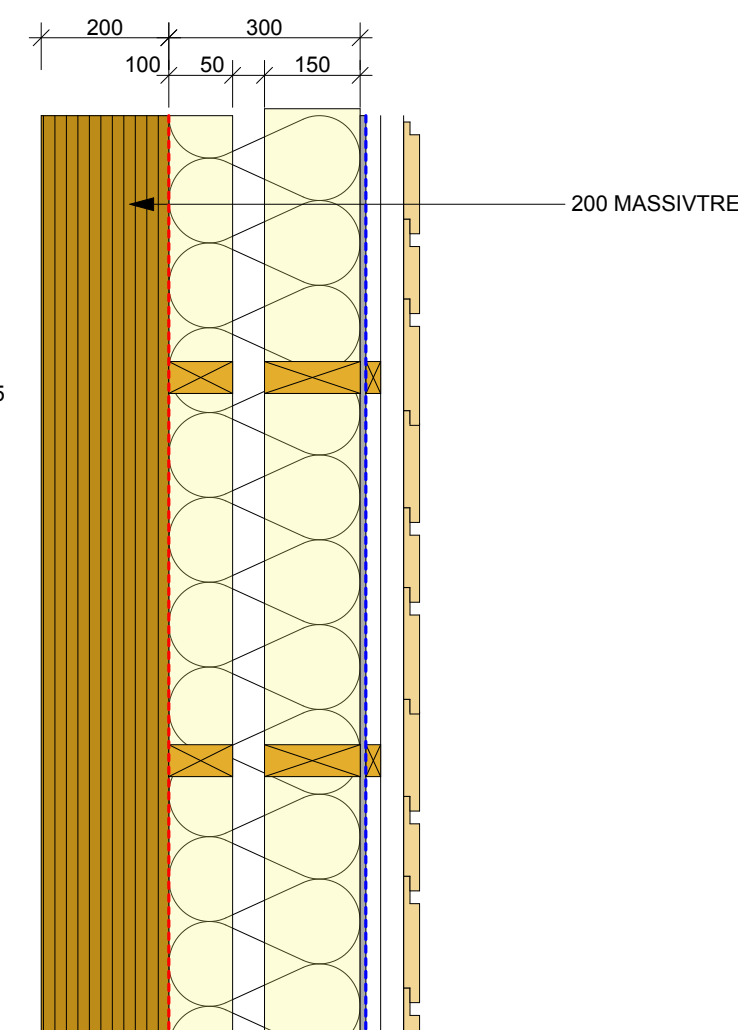
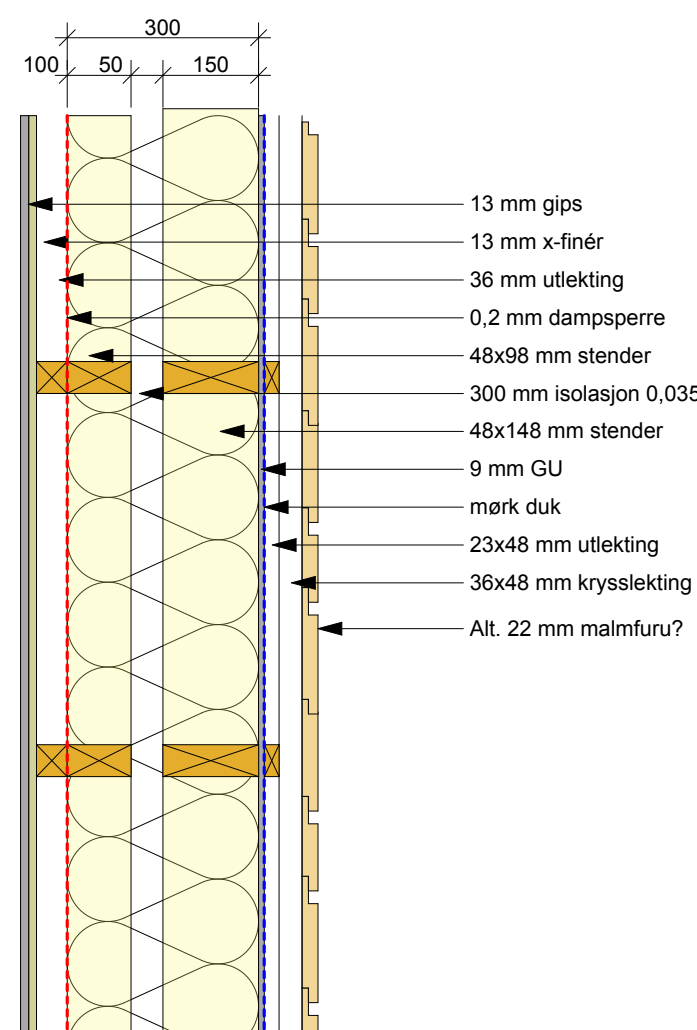
75 kg CO₂eq/m²

ESP ISOLASJON
BETONGKJERNE

81 kg CO₂eq/m²

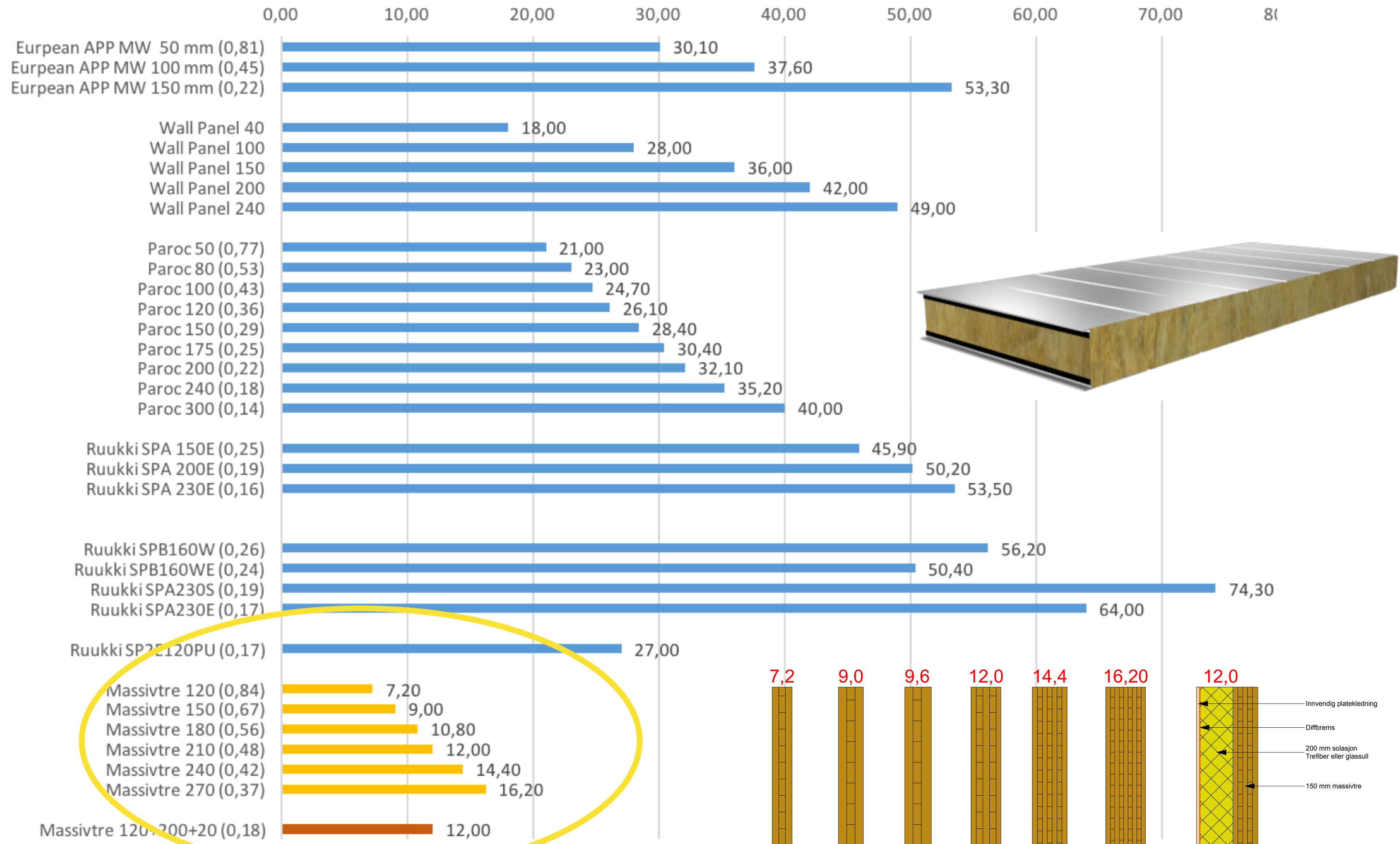
PÅFORING/MASSIVTRE
TUNG ISOLASJON

43 kg CO₂eq/m²



YTTERVEGGER - KLIMAGASSUTSLIPP

MASSIVTREVEGGER KAN VÆRE ET ALTERNATIV TIL SANDWICHVEGGER I F.EKS. HALLER



BACK TO BASIC?

