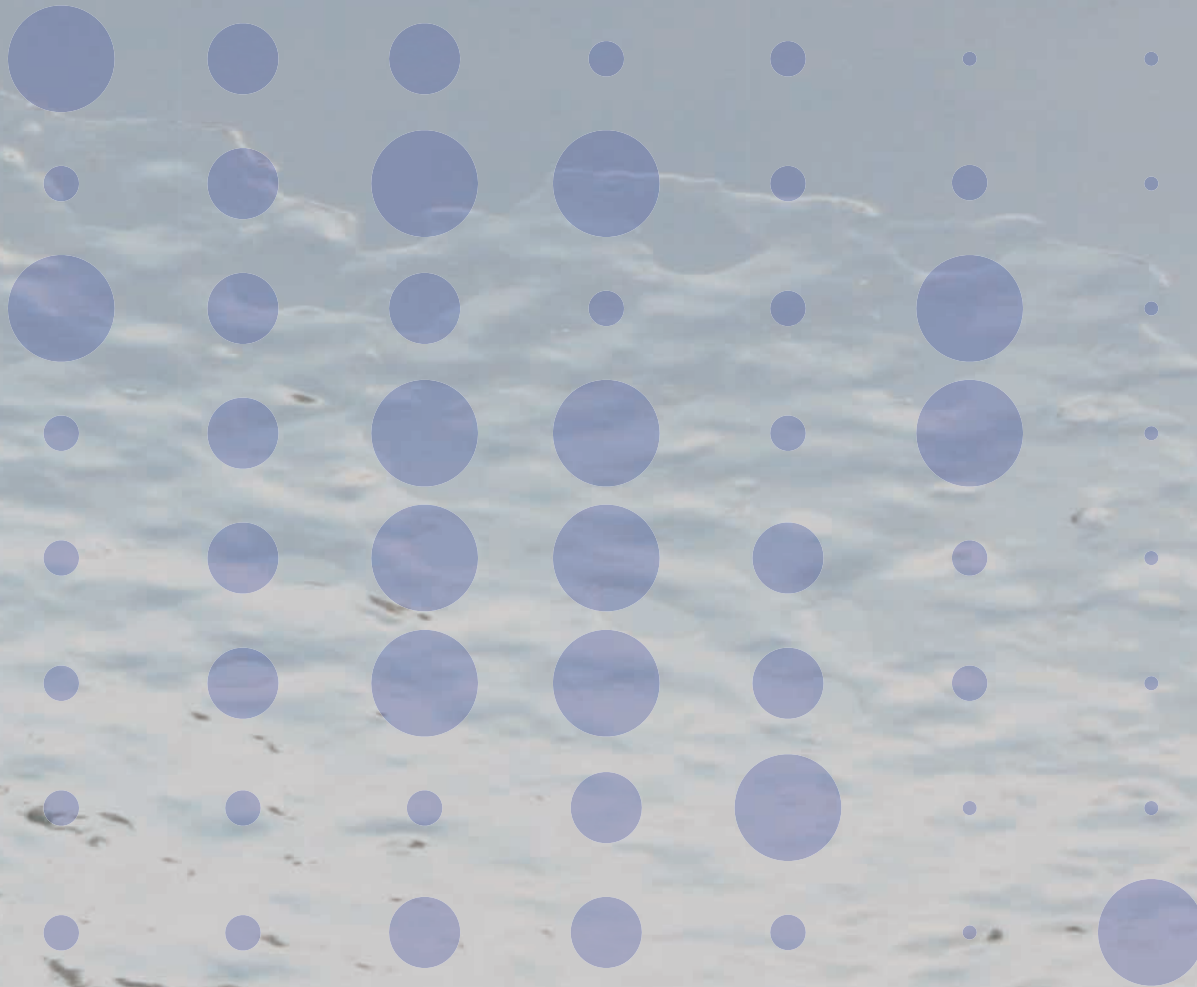
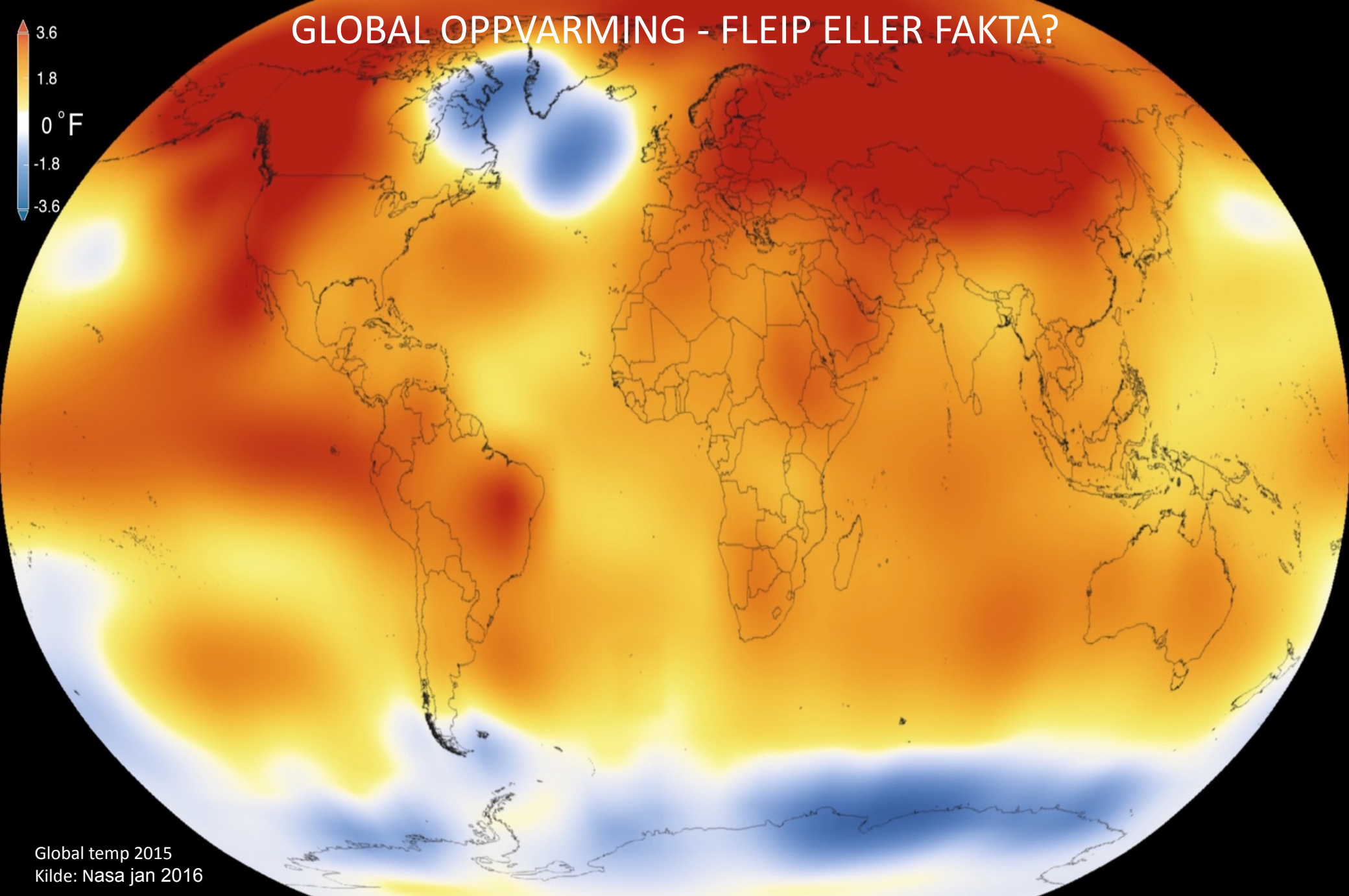


BÆREKRAFTIGE PLAN- OG BYGGEPROSESSER

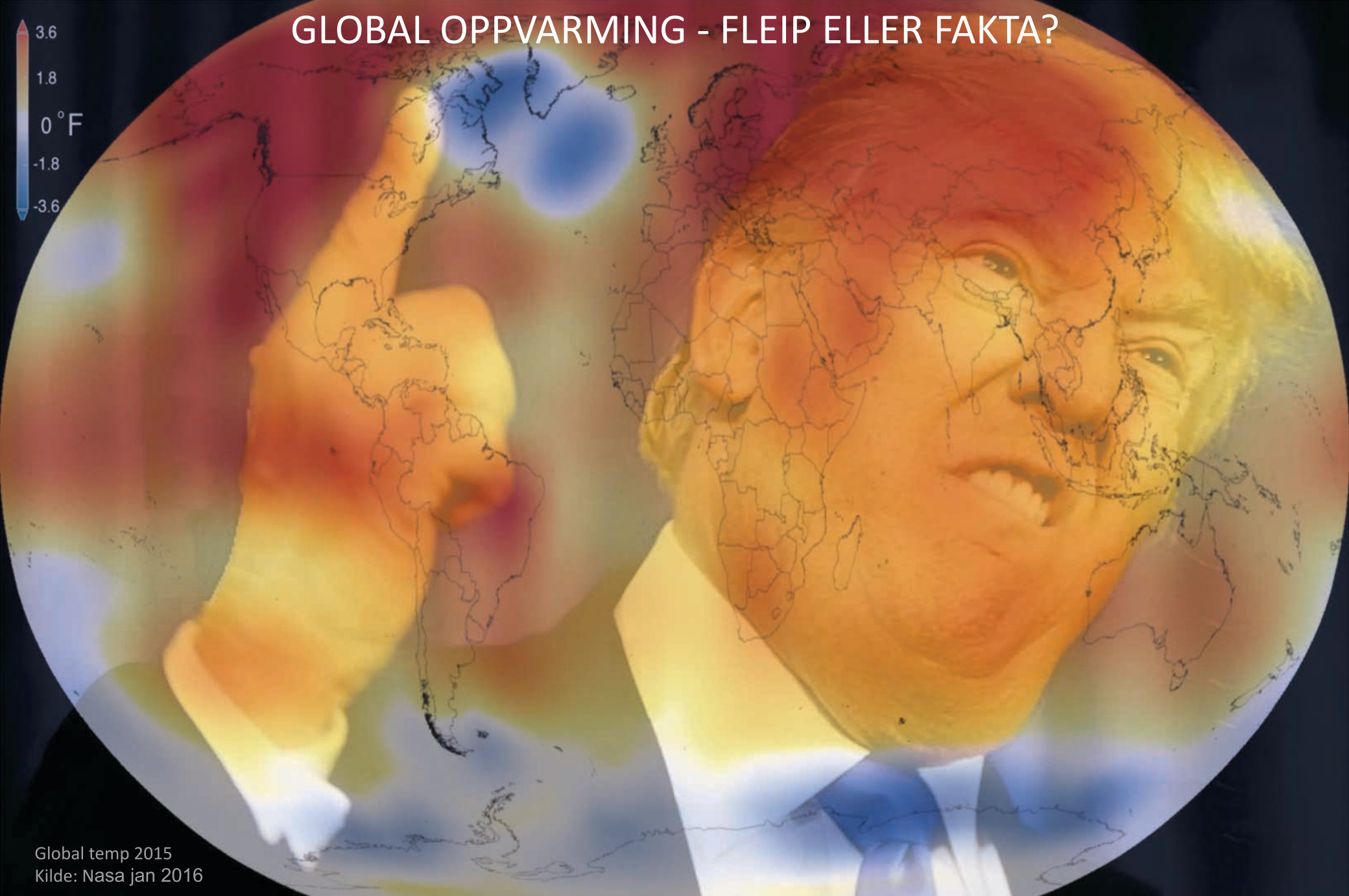


GLOBAL OPPVARMING - FLEIP ELLER FAKTA?



Global temp 2015
Kilde: Nasa jan 2016

GLOBAL OPPVARMING - FLEIP ELLER FAKTA?

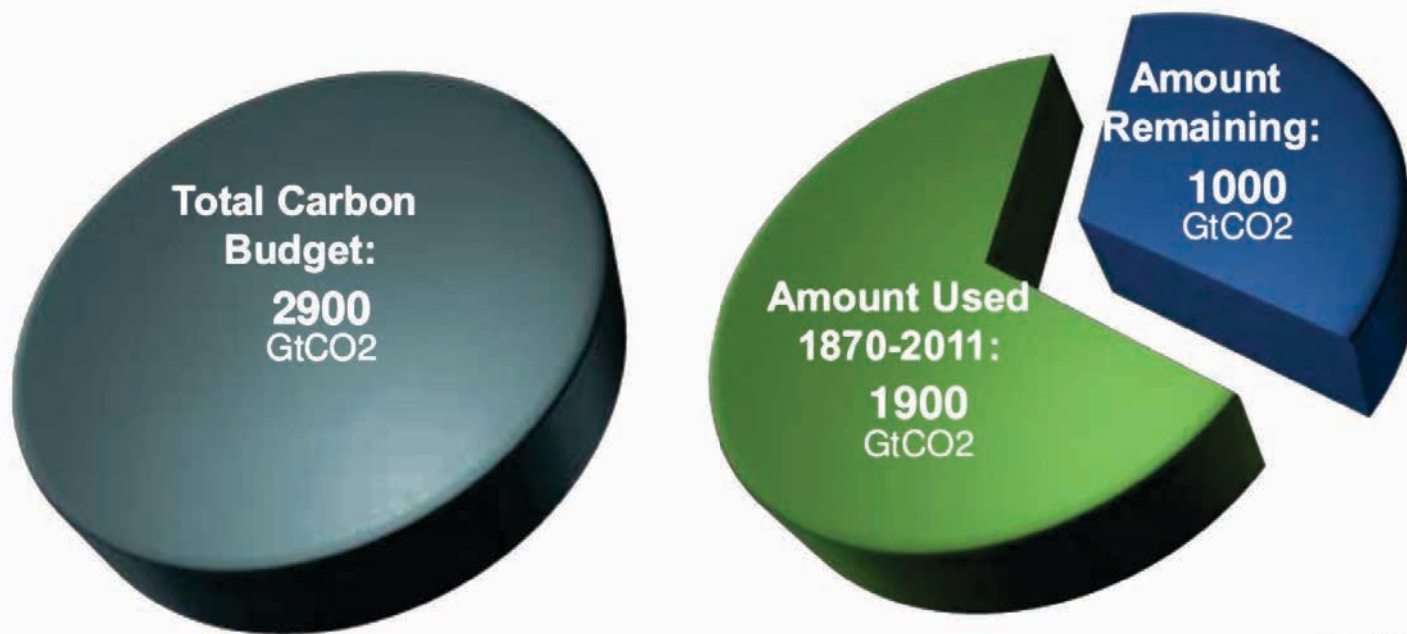


Global temp 2015
Kilde: Nasa jan 2016

GLOBALT KLIMAGASSBUDSJETT

For å oppnå 2-gradersmålet i Parisavtalen er har vi et begrenset CO₂-utslipp til rådighet globalt. Norge forplikter seg til en utslippsreduksjon på 40% i 2030 og skal være karbonnøytral i 2050. Har vi verktøy for å oppnå dette?

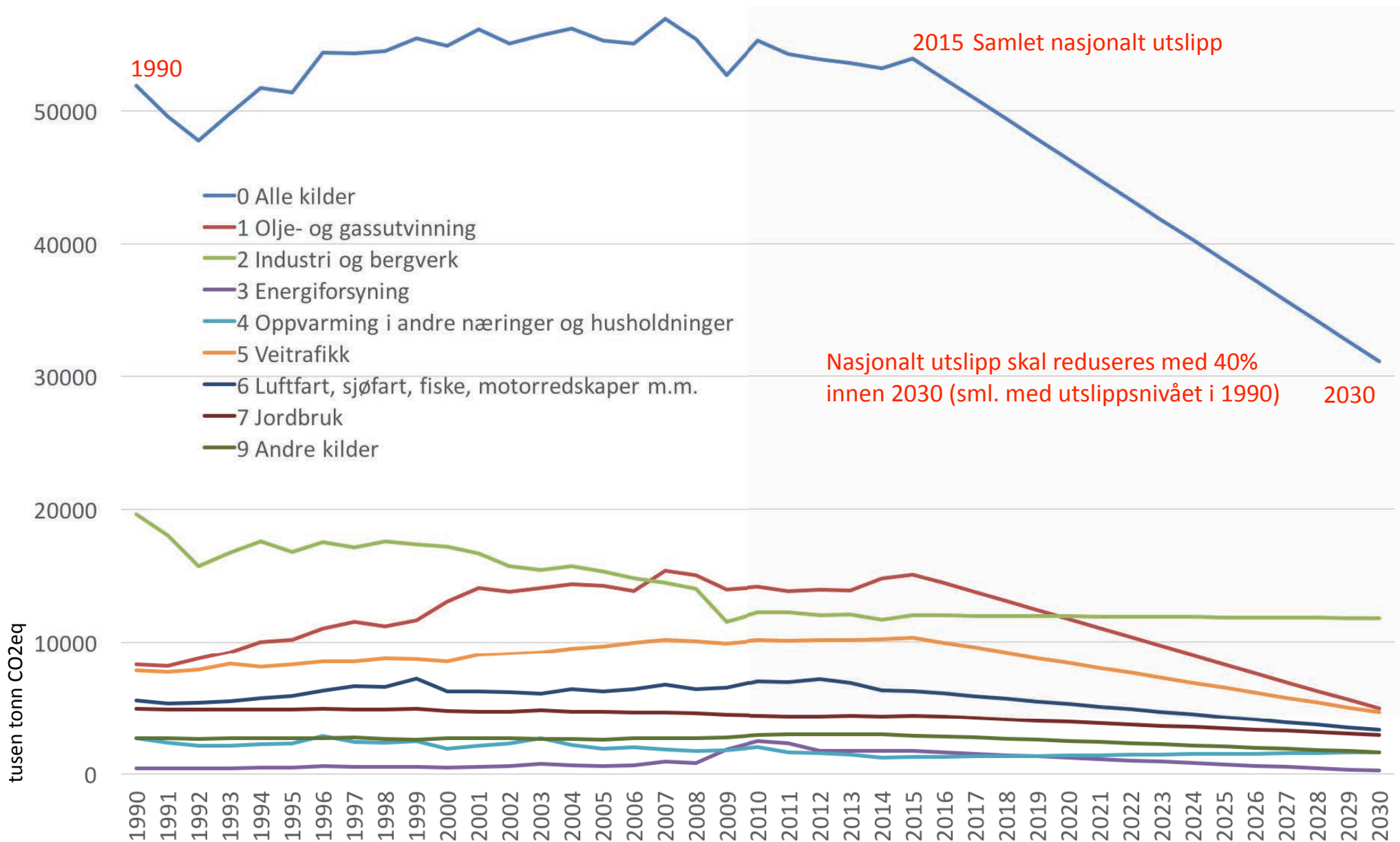
65% of our carbon budget compatible with a 2° C goal already used



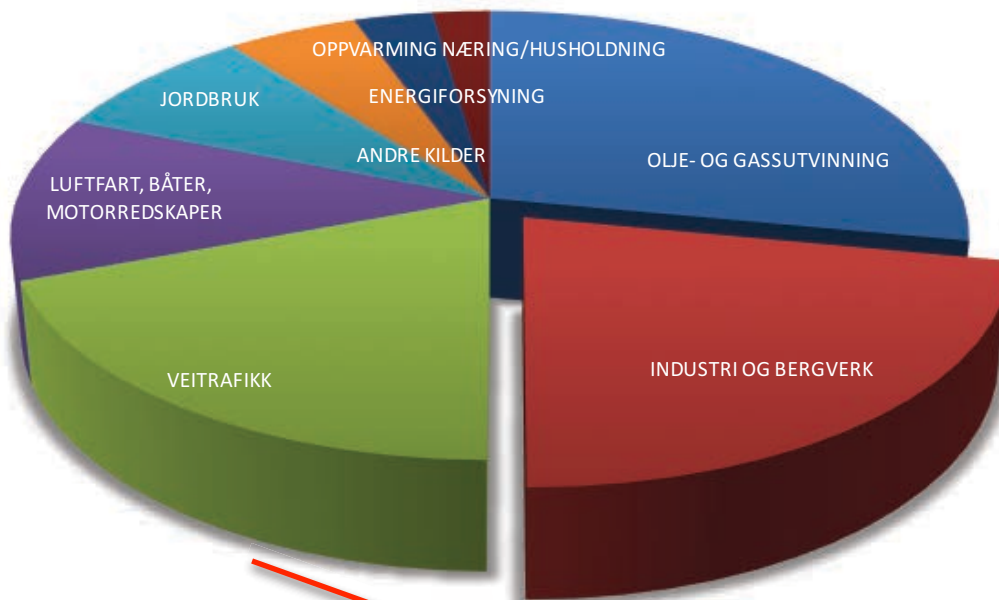
AR5 WGI SPM

NASJONALT KLIMAGASSUTSLIPP - 40% REDUKSJON INNEN 2030

Kilde: SSB 13.12.2016 Utslipp fra Norsk territorium NB! Gjelder kun direkte utslipp - ikke indirekte utslipp (importerte produkter)



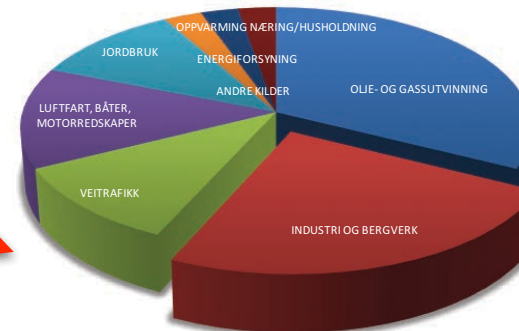
NASJONALT KLIMAGASSUTSLIPP - KLIMAGASSBUDSJETT



KLIMAGASSBUDSJETTET MÅ REDUSERES MED 40% INNEN 2030!

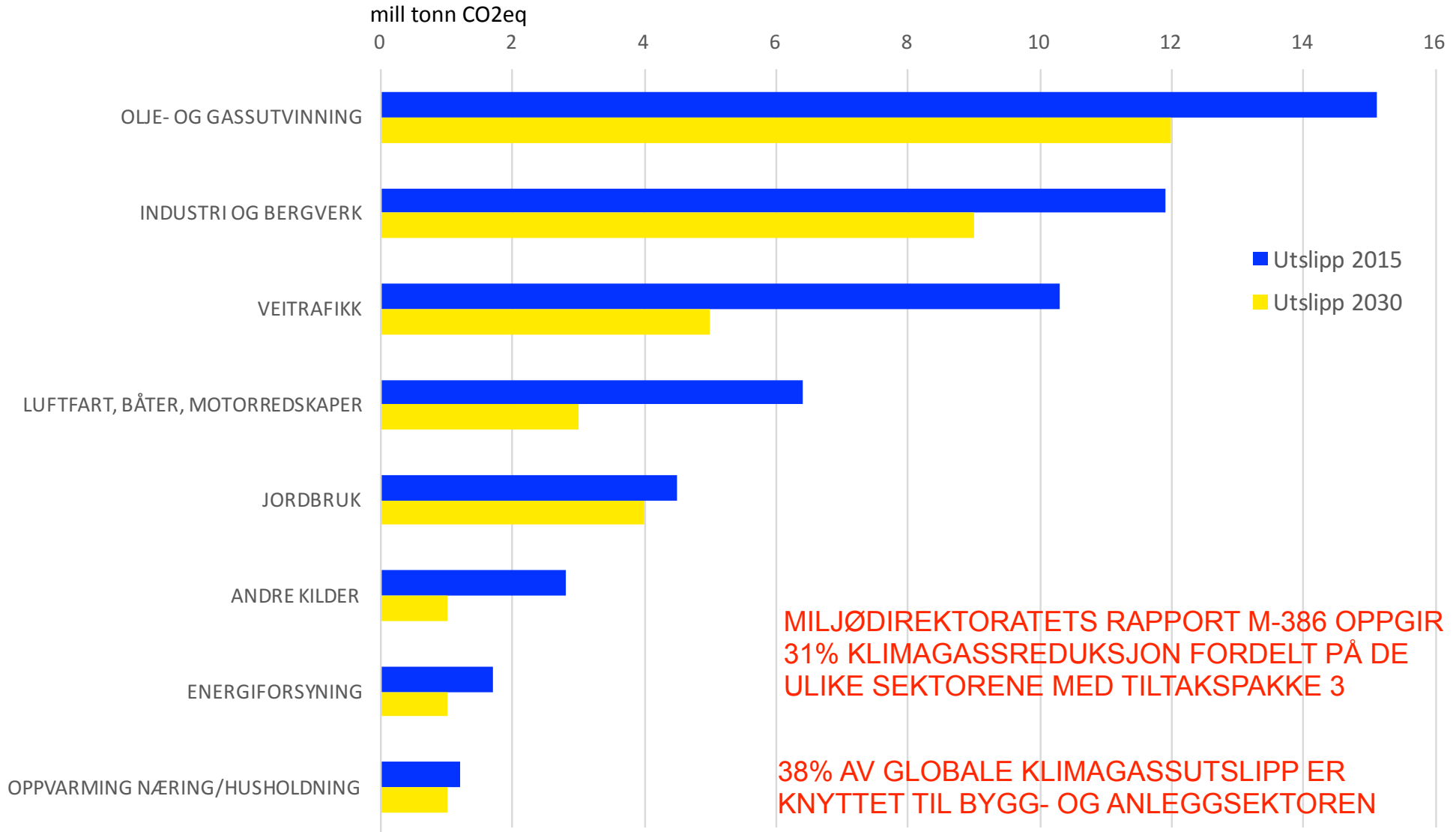
BYGG- OG ANLEGGSEKTOREN MÅ:

- REDUSERE MATERIALFORBRUKET
- VELGE BÆREKRAFTIGE MATERIALER
- REDUSERE UTSLIPPET TIL MATERIALPRODUKSJON
- ØKE GJENBRUKSVERDIEN TIL PRODUKTER OG BYGNINGSDELER



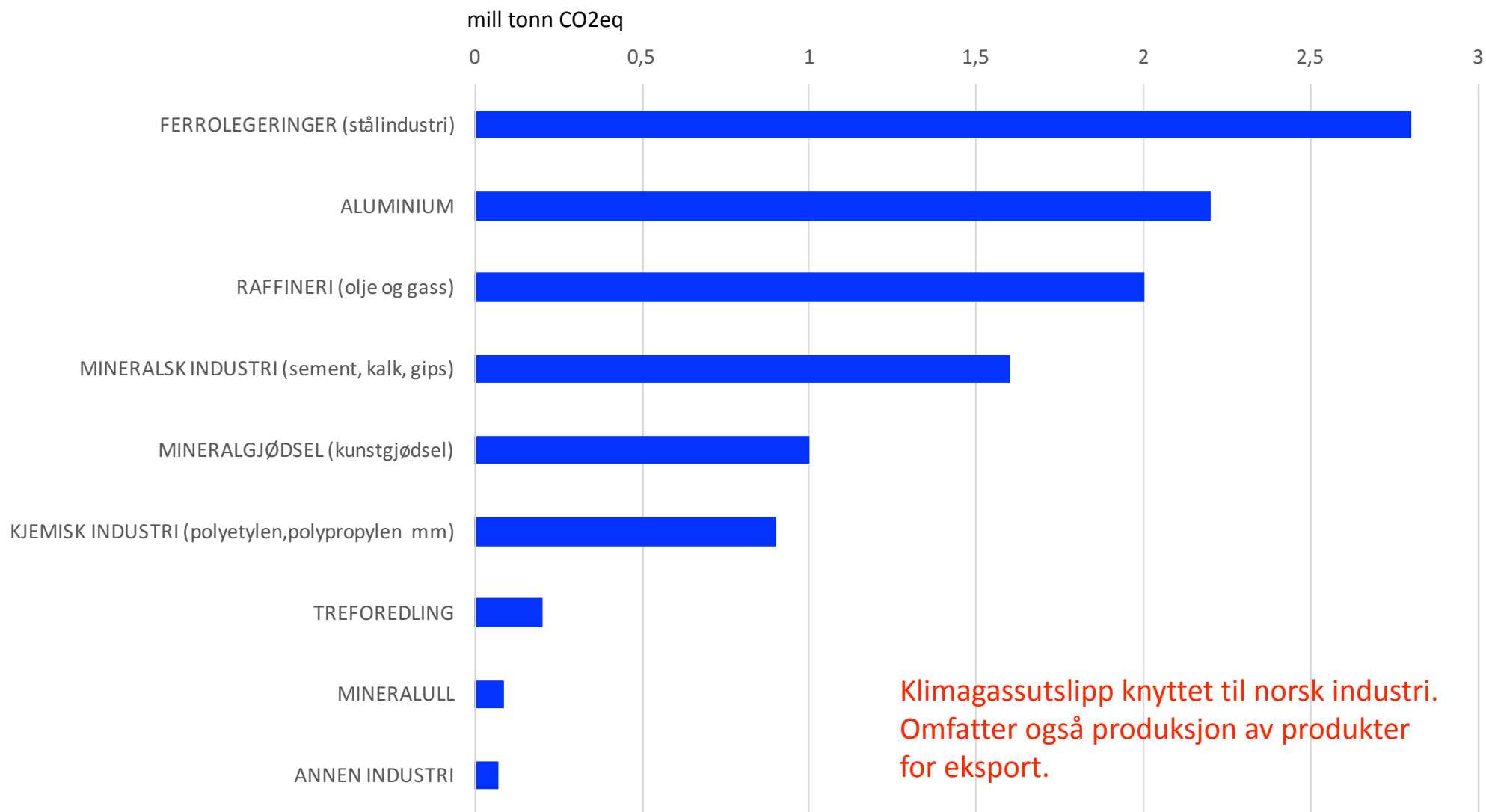
NASJONALT KLIMAGASSUTSLIPP - FORDELING SEKTORER

Kilde: SSB 13.12.2016 Utslipp fra Norsk territorium og Miljødirektoratet rapport M-386 2015



NASJONALT KLIMAGASSUTSLIPP - FORDELING INDUSTRISEKTOREN

Kilde: Miljødirektoratet rapport M-386 2015, statistikk fra 2014



NASJONALT KLIMAGASSUTSLIPP - PRODUKSJON BYGGEMATERIALER

Kilde: Byggmiljø 2006



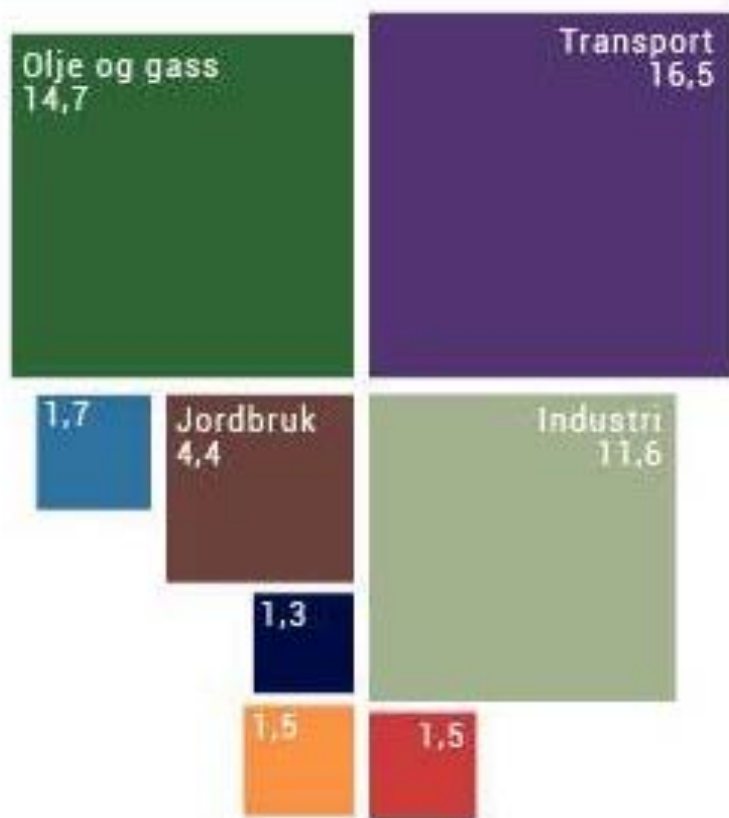
Angir klimagassutslipp knyttet til forbruk av byggematerialer produsert i Norge.

NB! Statistikken fra 2006 er noe foreldet, men gir likevel et bilde på ulike produkters bidrag til klimagassutslipp fra Norsk territorium.

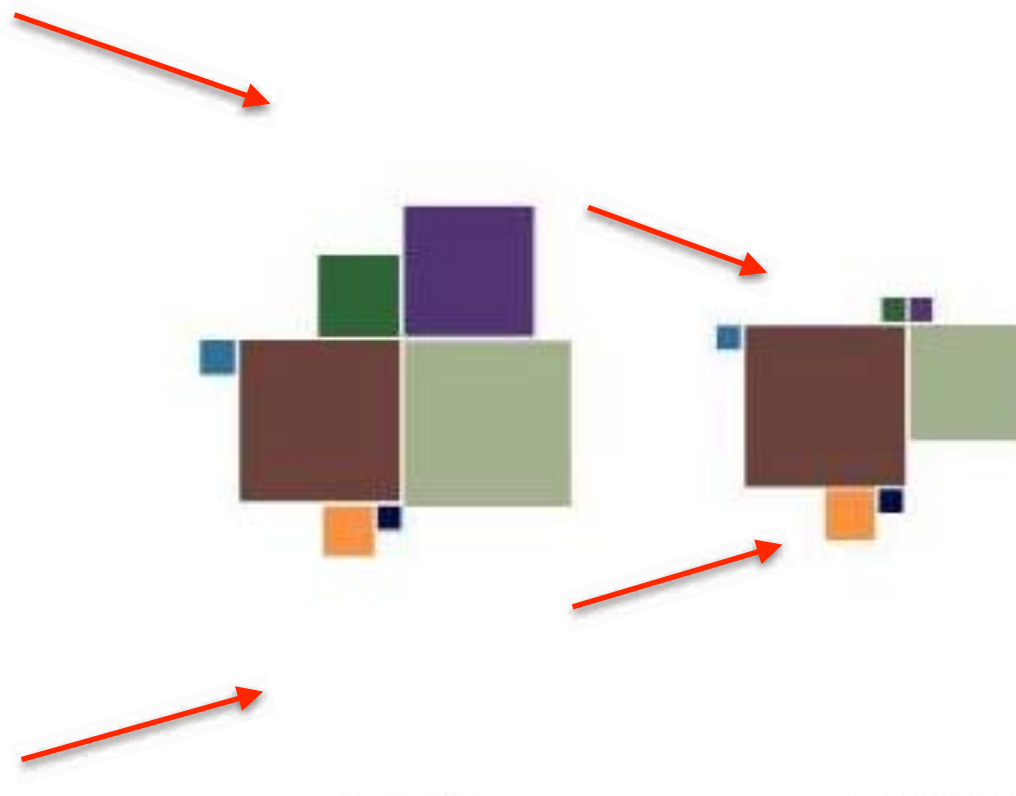
I tillegg kommer import av byggematerialer.

NASJONALT KLIMAGASSBUDSJETT - LAVUTSLIPPSSAMFUNNET

Alle sektorer (med unntak av jordbruk) må bidra til klimagassreduksjon.
Flere sektorer forventes å bli karbonnøytrale innen 2050.



Utslipp 2015
8,5 tonn pr. person



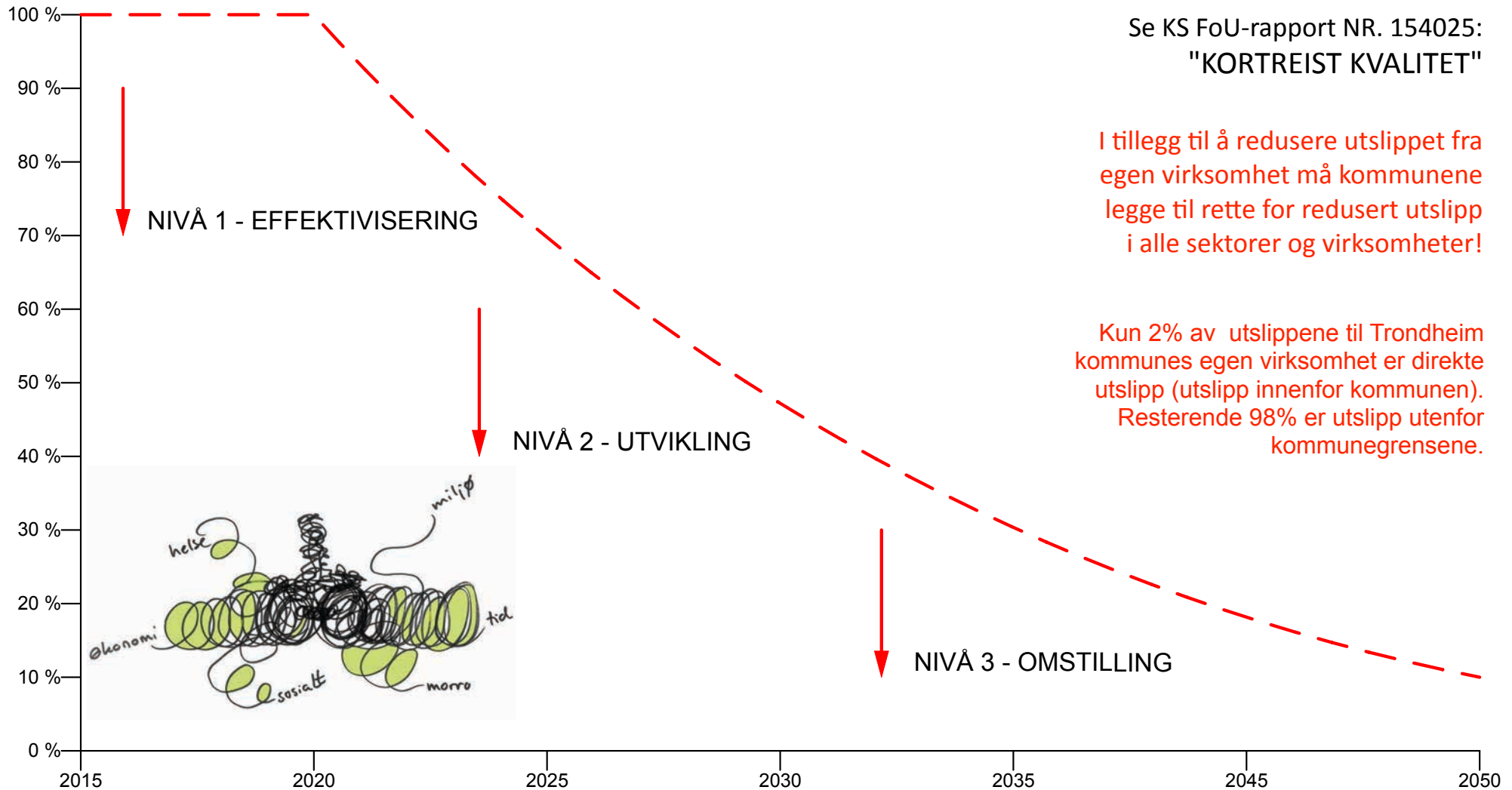
Utslipp 2030
2,0 tonn pr. person

Utslipp 2050
1,0 tonn pr. person

Kilde: Miljødirektoratet 2016 / Miljøstatus.no

KORTREIST KVALITET I KOMMUNESEKTOREN - STRATEGI

Kommunene må utvikle og forankre en strategisk plattform som definerer ambisjonsnivå og prinsipper for omstilling til et framtidig lavutslippssamfunn!



Kilde: KS FoU-prosjekt nr. 154025 v/ insam as, Civitas og Cicero, juni 2016

KORTREIST KVALITET I KOMMUNESEKTOREN - FOKUSOMRÅDER

	BYGG	TRANSPORT	MAT
NIVÅ 1	<ul style="list-style-type: none"> - Gjenbruk/rehabilitering eksisterende bygg - Arealeffektivisering - Krav til energioppfølging i kommunale bygg 	<ul style="list-style-type: none"> - Forbedret teknologi, fornybar diesel, elbil - Ecodriving - Infrastruktur for fossilfritt drivstoff (energistasjoner) 	<ul style="list-style-type: none"> - Kaste mindre mat - Reduksjon i kjøttkonsum - Gode gjødselplaner - Ikke nydyrking på myrområder - Energiutvinne deponigass
NIVÅ 2	<ul style="list-style-type: none"> - Energiproduksjon integrert i bygget som del av rehabilitering (f.eks. solceller) - Lokalisering til knutepunkter og sentrumsområder - Nullutslippsbygg - Klimaeffektiv materialbruk 	<ul style="list-style-type: none"> - Endre til mer miljøvennlig reisemiddel – f.eks. fra bil til kollektiv - Grønn varetransport - Sykkel og gange - Cargosykler - Fra fossil til fornybardrevne kjøretøy 	<ul style="list-style-type: none"> - Arealdisponering som tilrettelegger for ny lokal produksjon til lokal forbruk - Bruk av biologiske restprodukter fra landbruk og kommunalt avløp til energiformål
NIVÅ 3	<ul style="list-style-type: none"> - Utvikle gode levesteder som gir mulighet for klimanøytral livsstil - Utnytte bygningsmassen optimalt – sambruk og fellesløsninger - Bo-konsepter og arbeidsformer som reduserer arealbruk pr person 	<ul style="list-style-type: none"> - Reise mindre - Helhetlige mobilitetsløsninger - Virtuelle møter - Nettbasert utdanning - E-helse og forbyggende helse 	<ul style="list-style-type: none"> - Ureist mat, bærekraftig mat/drikke, mat etter årstidene - High Tech hjemmedyrking - Karbonfangst ved kommunale energigjenvinningsanlegg - Utnytte matavfall og avløpsvann til biogass

Kilde: KS FoU-prosjekt nr. 154025 v/ insam as, Civitas og Cicero, juni 2016

LOKALISERINGSDEBATT - FOKUS PÅ KLIMAGASSUTSLIPP?

HVILKET SYKEHUS GENERERER MEST TRANSPORT OG PRIVATBILISME?



St. Olavs Hospital Trondheim

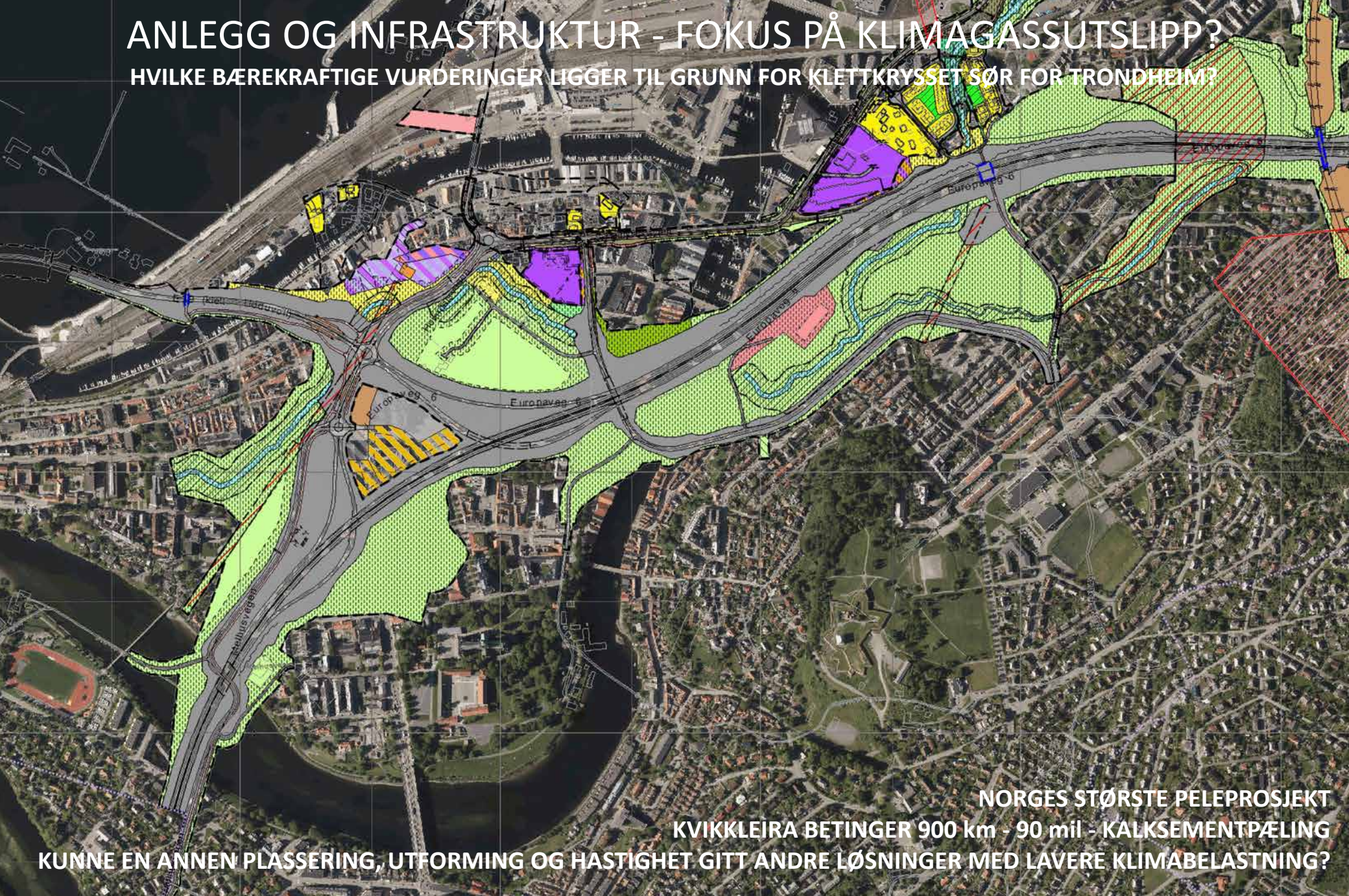


Sykehuset Østfold Kalnes «Norges mest moderne sykehus» ?

GRUNNFØRHOVDENE MEDFØRTE BEHOV FOR 90 KM PELING. TILRETTELAGT FOR PRIVATBILISME?

ANLEGG OG INFRASTRUKTUR - FOKUS PÅ KLIMAGASSUTSLIPP?

HVILKE BÆREKRAFTIGE VURDERINGER LIGGER TIL GRUNN FOR KLETTKRYSET SØR FOR TRONDHEIM?



**NORGES STØRSTE PELEPROSJEKT
KVIKKLEIRA BETINGER 900 km - 90 mil - KALKSEMENTPÆLING
KUNNE EN ANNEN PLASSERING, UTFORMING OG HASTIGHET GITT ANDRE LØSNINGER MED LAVERE KLIMABELASTNING?**

ANLEGG OG INFRASTRUKTUR - FOKUS PÅ KLIMAGASSUTSLIPP?

HVILKE BÆREKRAFTIGE VURDERINGER LIGGER TIL GRUNN FOR BRUALTERNATIVET, 4- FELTS VEI OG 110 km/t ?
E39-broen over Bjørnafjorden på Hordfast, planlegges med 120 km/t og 4-felt, døgntrafikk 13.000 biler.

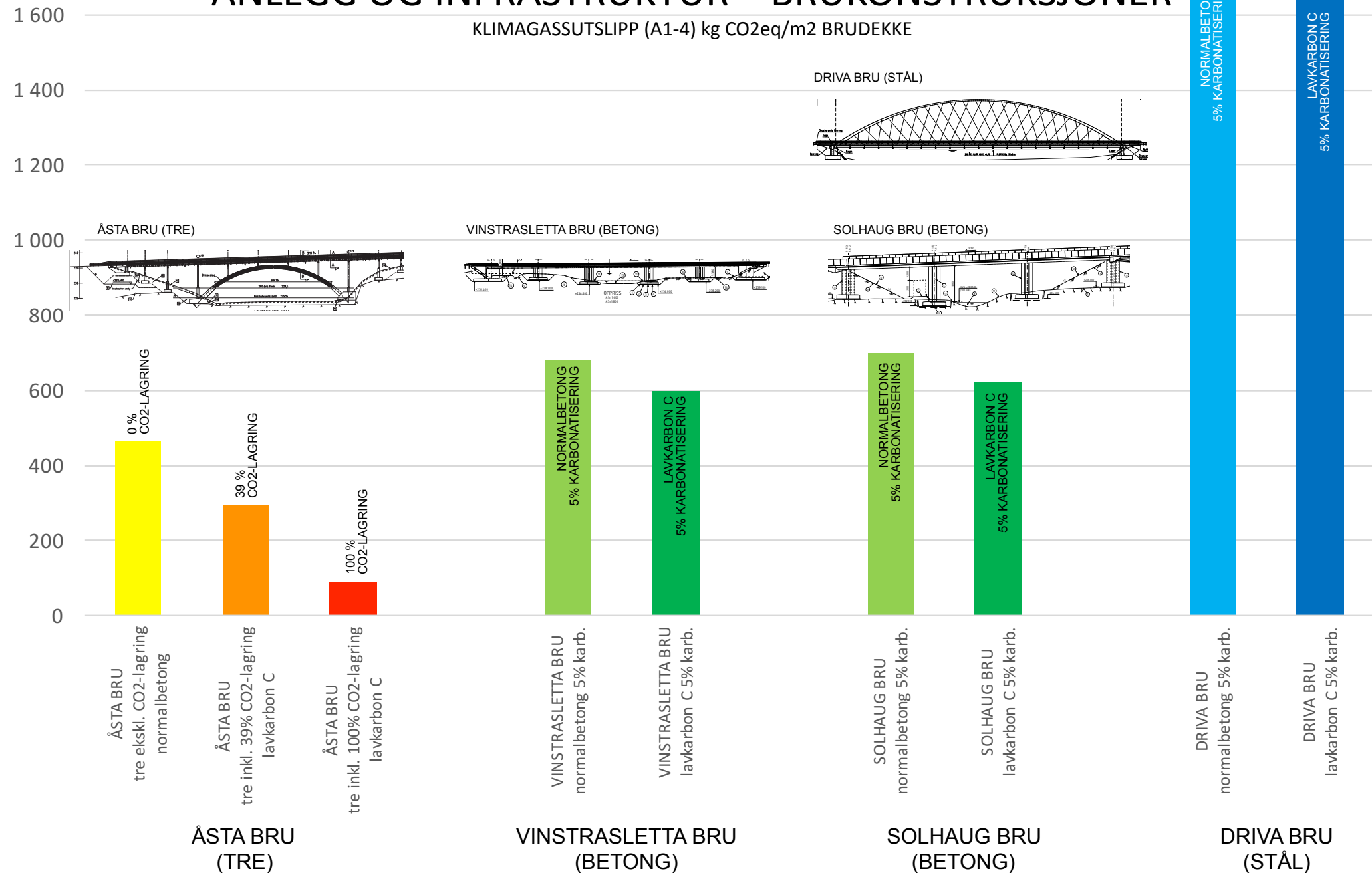


**Norge bygger motorveier
Vegdirektoratet mener vi ikke trenger**

Vegdirektoratet mener vi ikke trenger firefeltsveier der trafikken er under 15.000 biler i døgnet, men vil likevel ikke heve dagens grense fra 12.000. – Absurd, mener MDG.

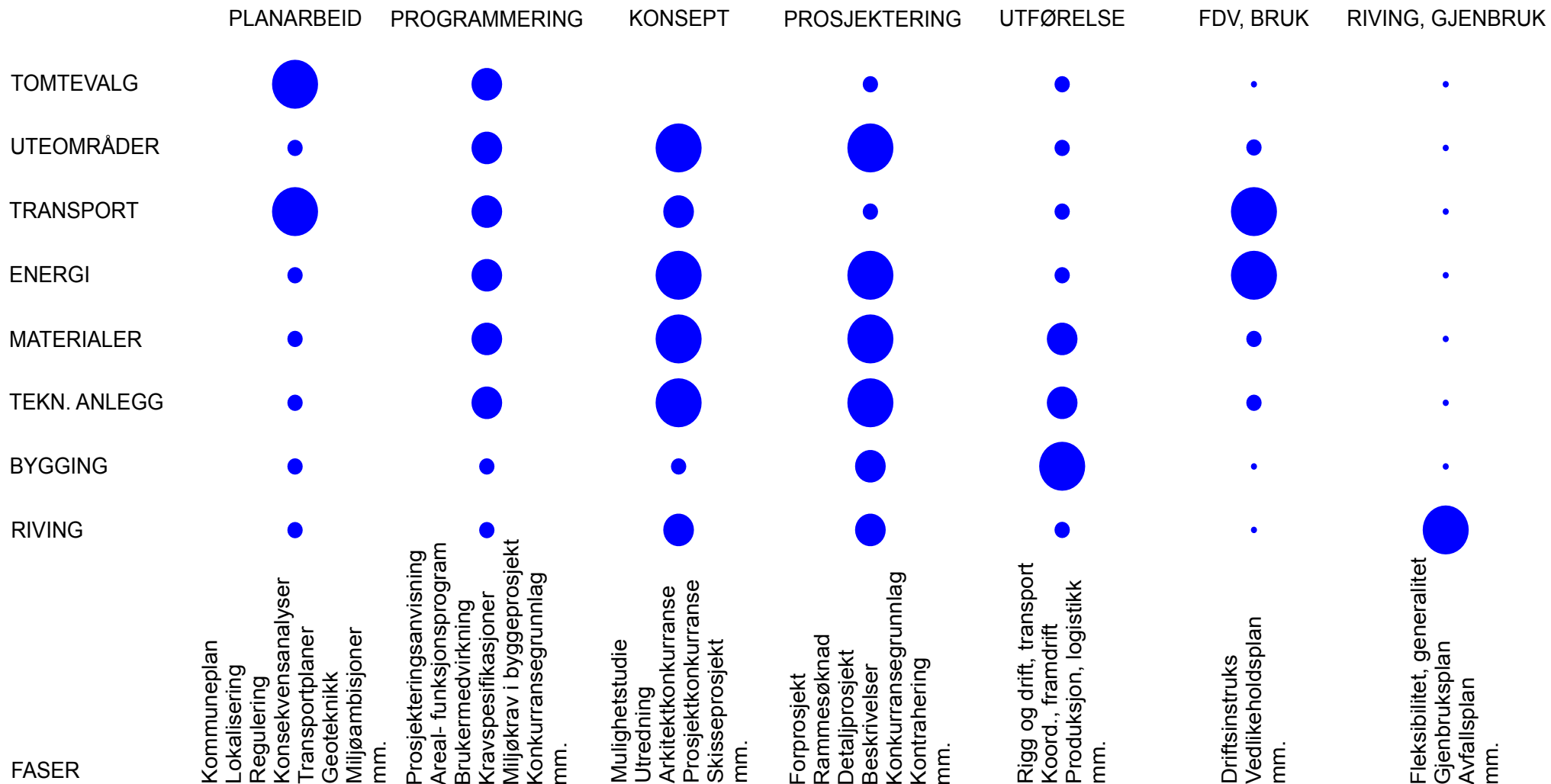
ANLEGG OG INFRASTRUKTUR – BRUKONSTRUKSJONER

KLIMAGASSUTSLIPP (A1-4) kg CO₂eq/m² BRUDEKKE



NASJONALT KLIMAGASSUTSLIPP - KLIMAGASSREGNSKAP

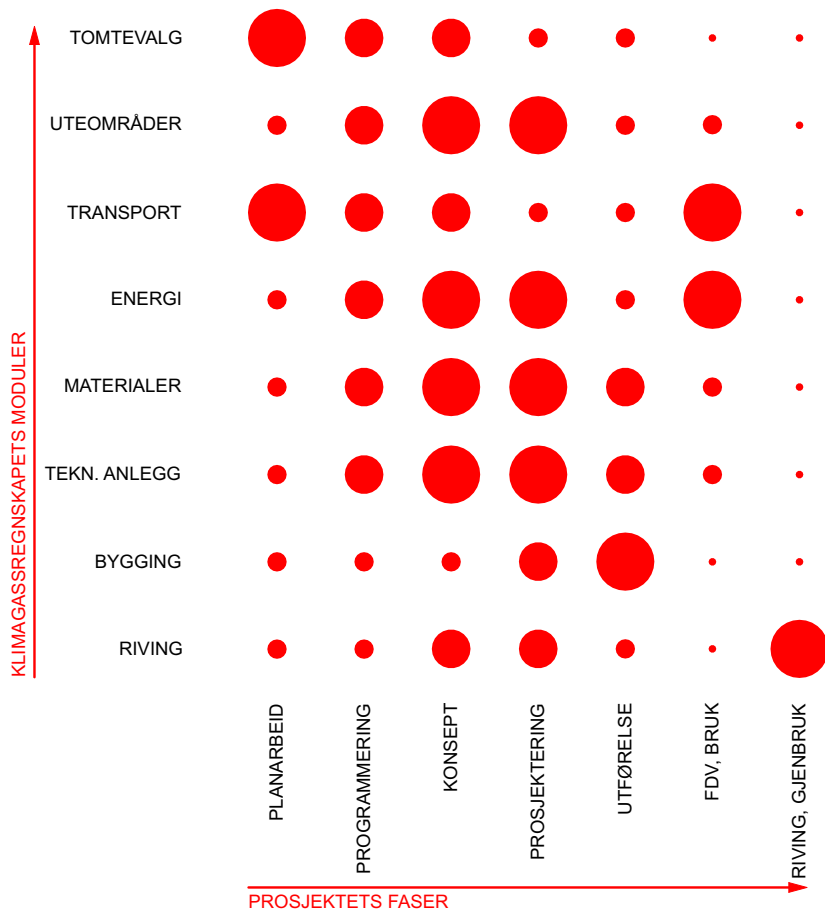
KLIMAGASSREGNSKAPETS MODULER KAN PÅVIRKES I ULIKE FASER AV PROSJEKTUTVIKLING OG LEVETID.



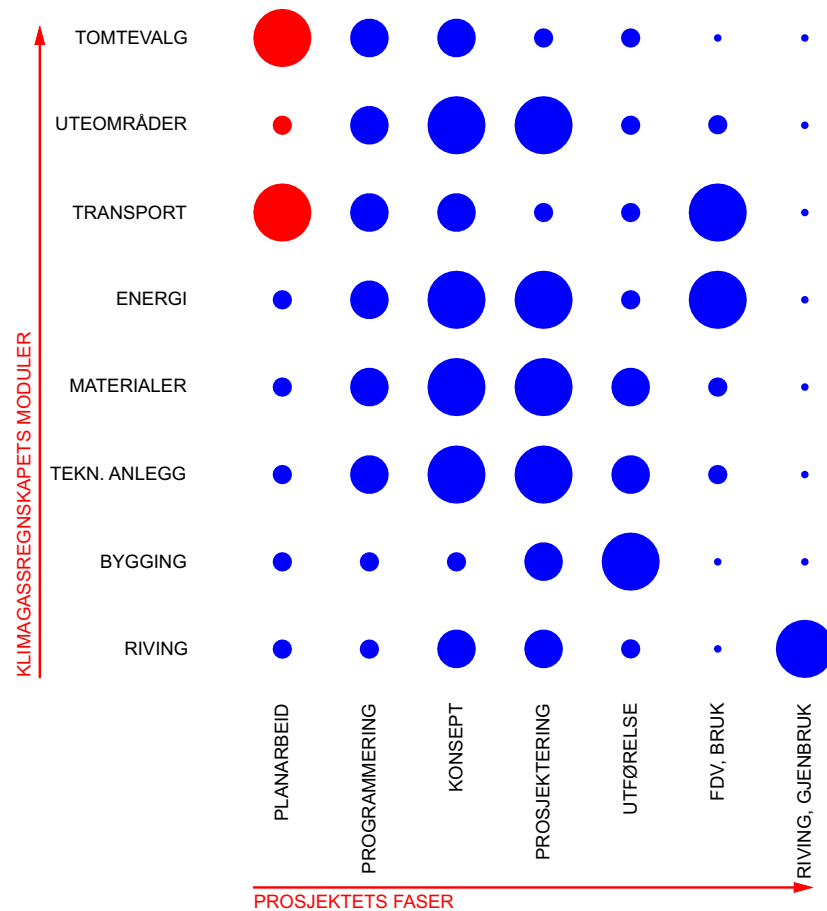
BÆREKRAFTIGE PLAN- OG BYGGEPROSESSER - MODULER OG FASER

ULIKE AKTØRER HAR ULIKE FOKUSOMRÅDER

OFFENTLIGE MYNDIGHETER



PLANMYNDIGHET / PLANKONTOR

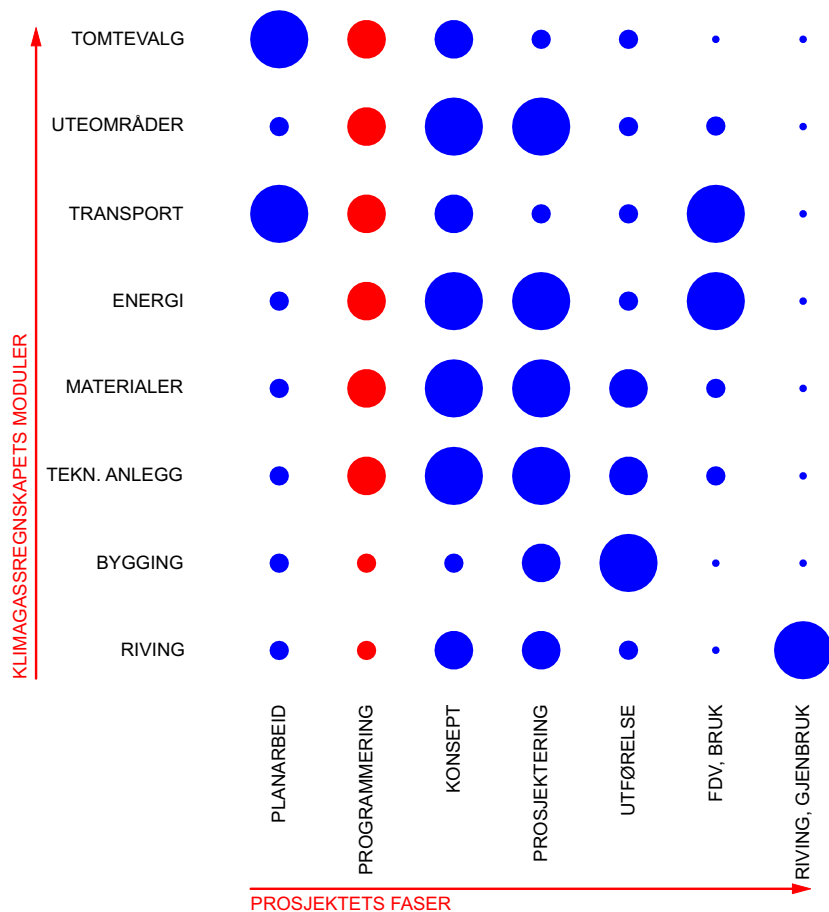


Kilde: Eggen Arkitekter AS

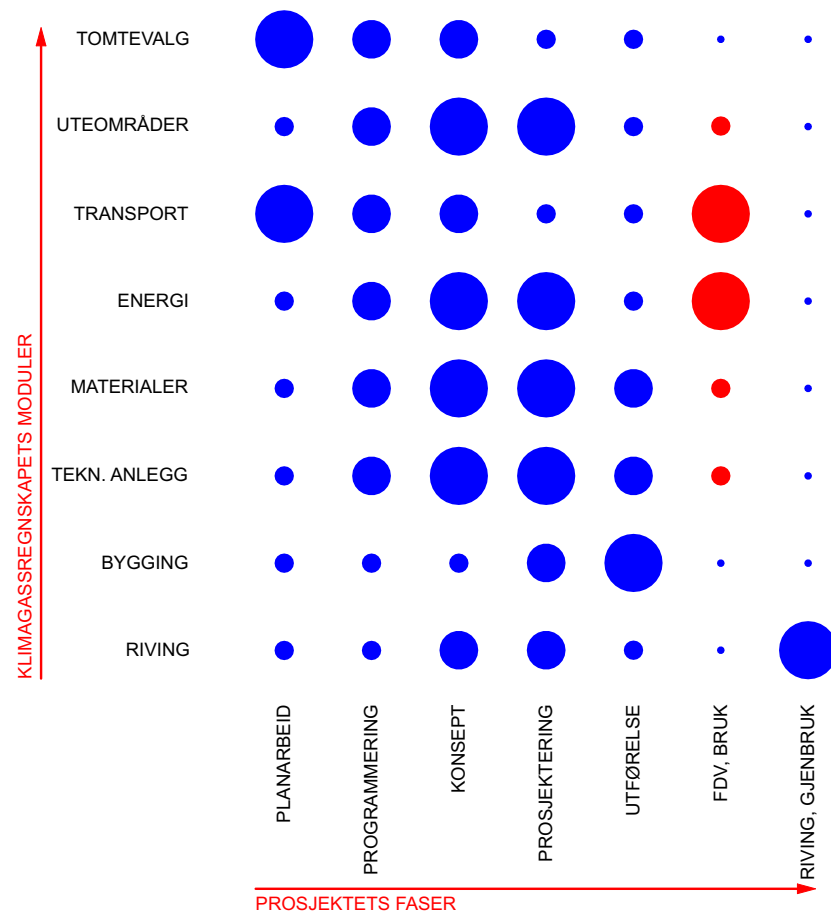
BÆREKRAFTIGE PLAN- OG BYGGEPROSESSER - MODULER OG FASER

ULIKE AKTØRER HAR ULIKE FOKUSOMRÅDER

BYGGHERRER



DRIFTSAVDELINGA / BRUKERE

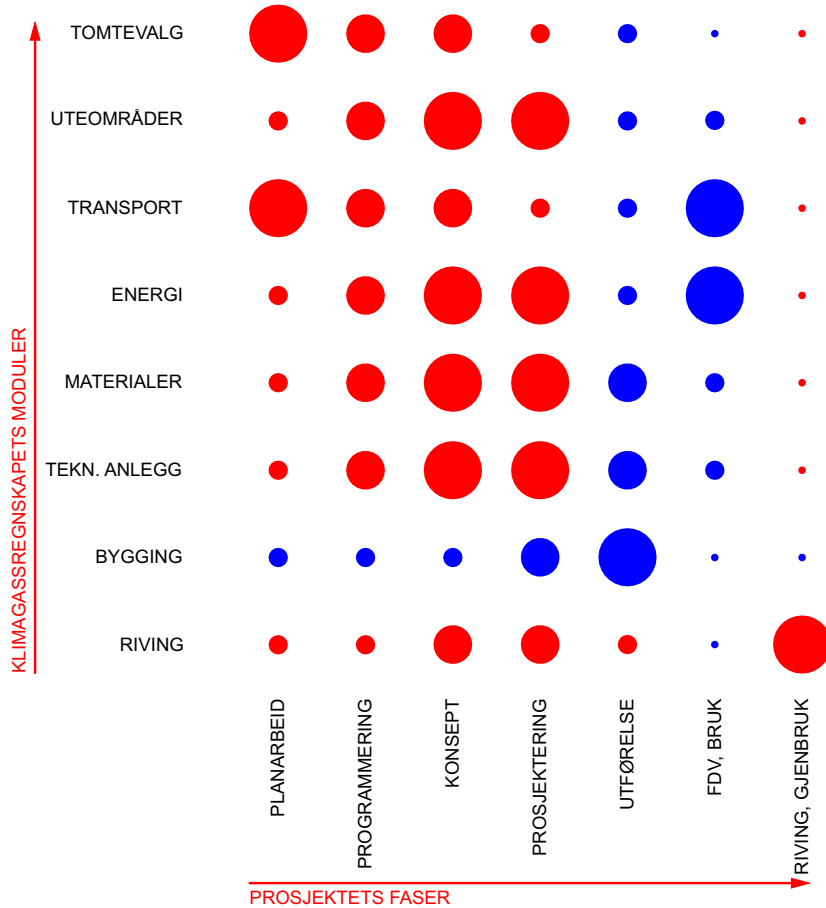


Kilde: Eggen Arkitekter AS

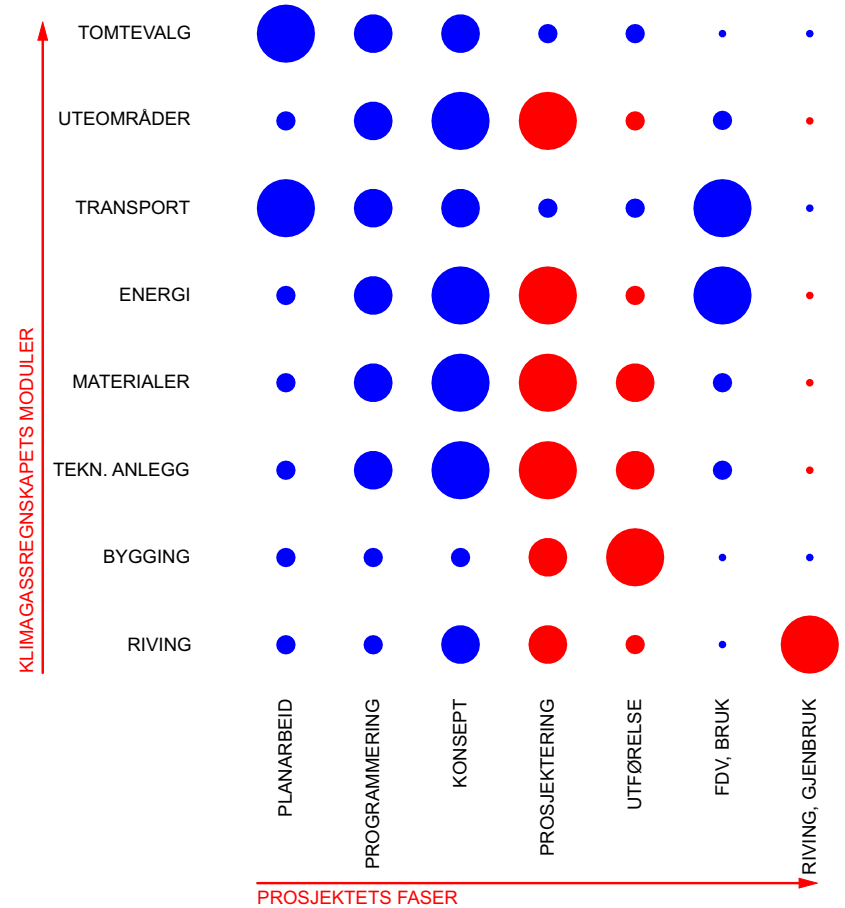
BÆREKRAFTIGE PLAN- OG BYGGEPROSESSER - MODULER OG FASER

ULIKE AKTØRER HAR ULIKE FOKUSOMRÅDER

PROSJEKTERENDE

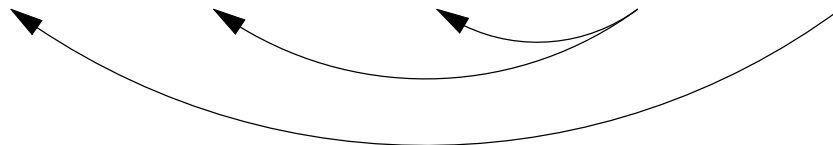
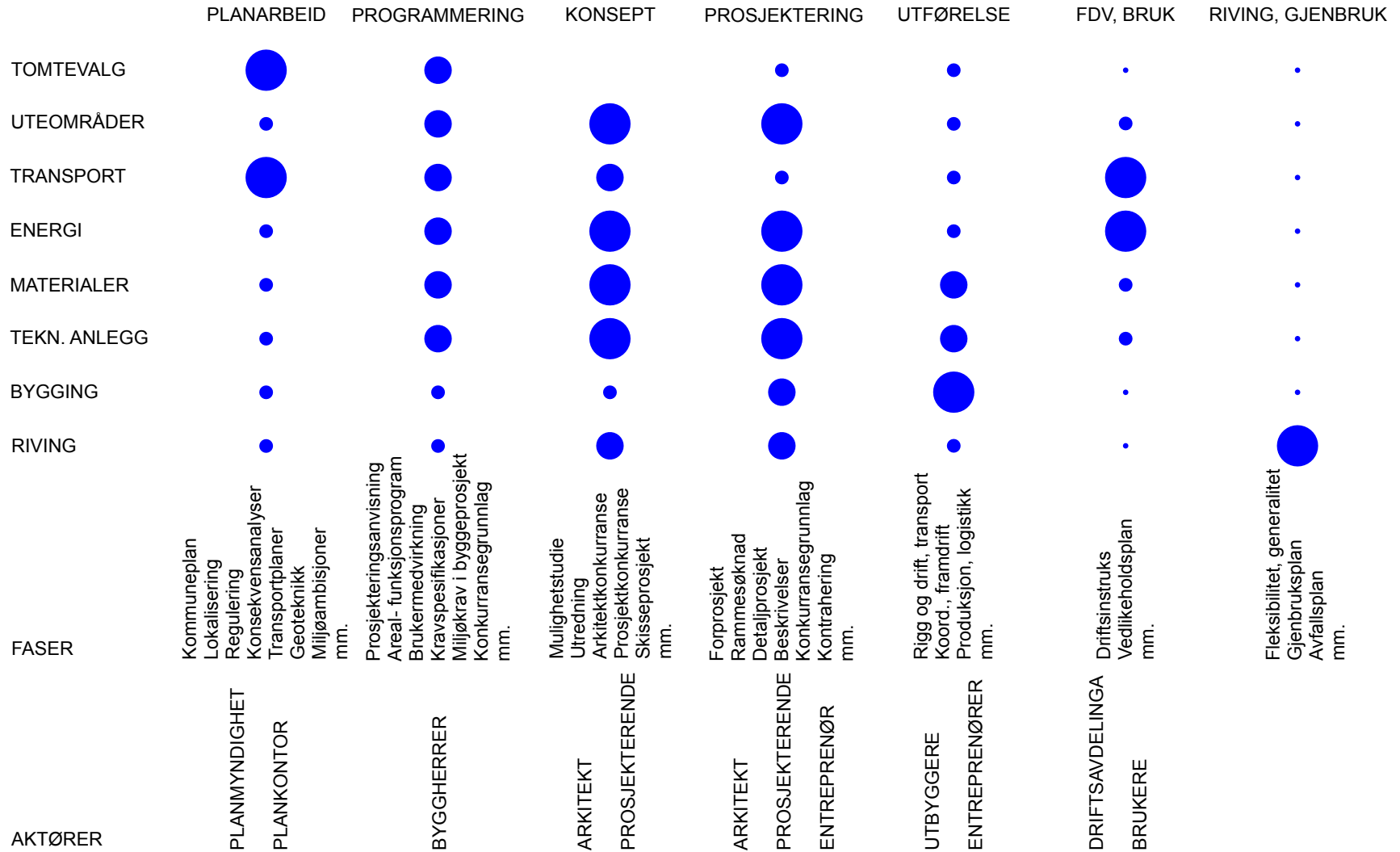


ENTREPRENØRER, UTBYGGERE

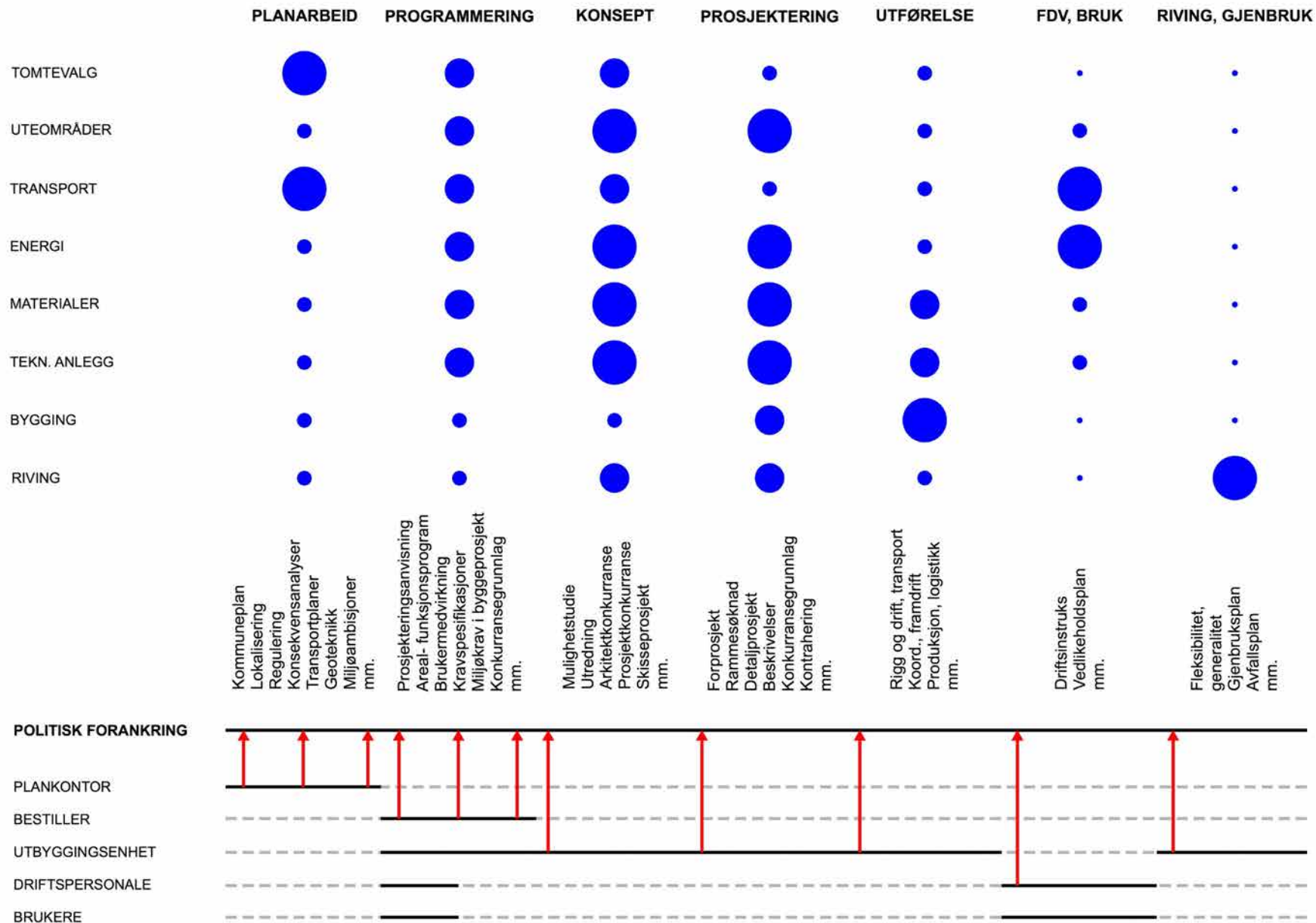


Kilde: Eggen Arkitekter AS

KLIMAGASSREGNSKAPETS MODULER - MARKEDSDIALOG



KLIMAGASSREGNSKAPETS MODULER - POLITISK FORANKRING



VERKTØY - KLIMAKOST

Klimaregnskap norske kommuner

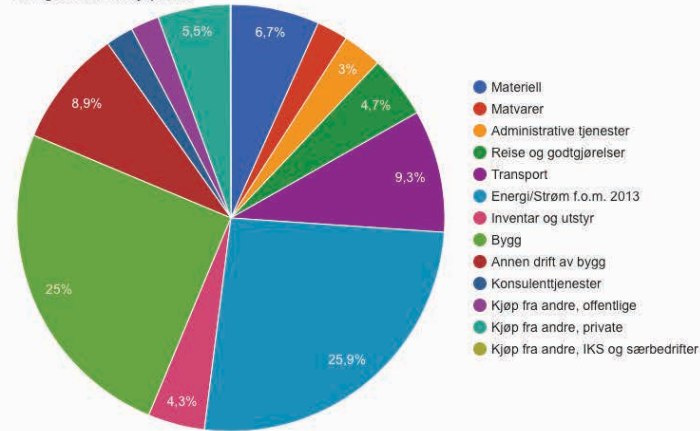
CO2e utslipp i tonn pr. år fordelt på innkjøpsarter eller tjenestefunksjoner.

Velg fordeling på innkjøpsart eller tjenestefunksjon, år, fylke og kommune for å vise rapporten.

Innkjøp Funksjon Detaljert Enkelt Ink. inv. Eks. inv.

År 2001 Fylke Sør-Trøndelag Kommune Trondheim

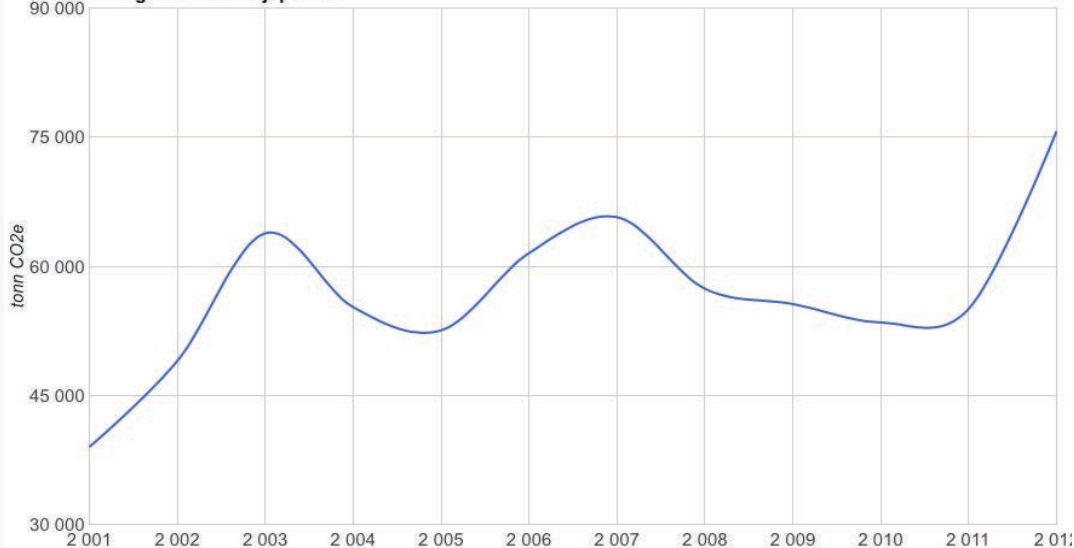
Bidrag fra ulike innkjøpsarter



Innkjøpsart	tonn CO2e
1 Materiell	7 699
2 Matvarer	2 709
3 Administrative tjenester	3 437
4 Reise og godtgjørelser	5 455
5 Transport	10 651
6 Energi/Strøm f.o.m. 2013	29 781
7 Inventar og utstyr	4 924
8 Bygg	28 776
9 Annen drift av bygg	10 220
10 Konsulenttjenester	2 402
11 Kjøp fra andre, offentlige	2 469
12 Kjøp fra andre, private	6 294
13 Kjøp fra andre, IKS og særbedrifter	77
14 Sum	114 893

Last ned (csv)

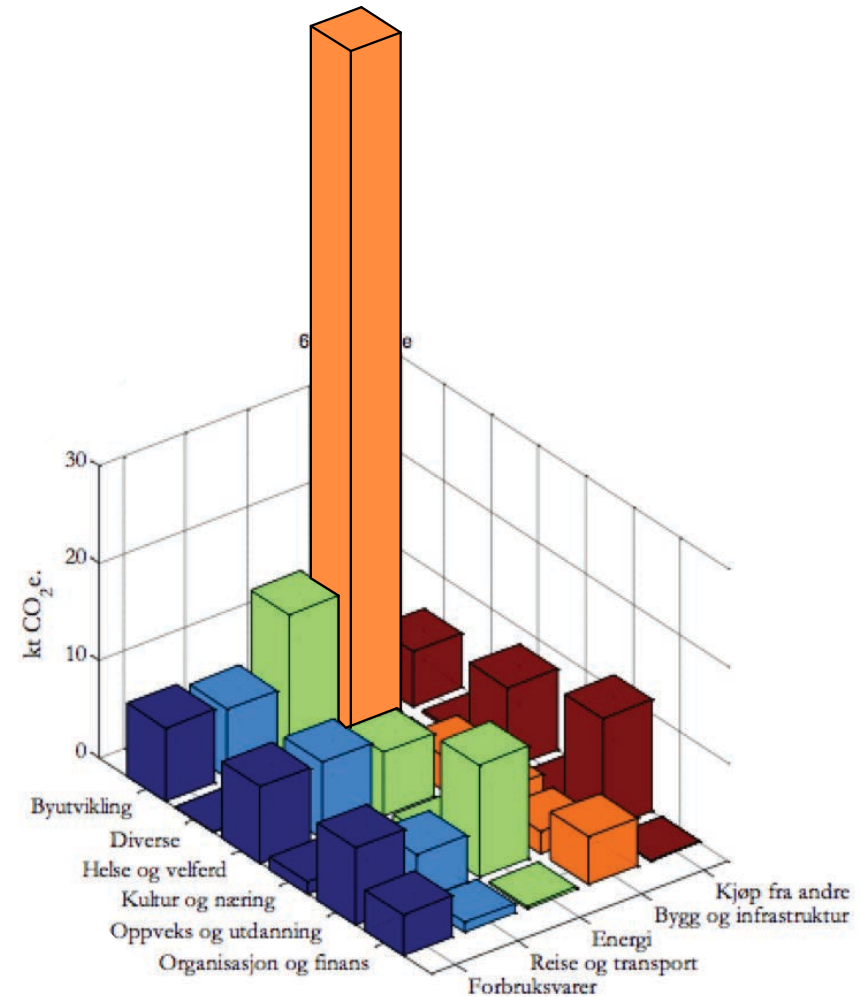
Bidrag fra ulike innkjøpsarter



klimakost

<http://www.klimakost.no>

MISA / Asplan Viak



Velkommen til klimagassregnskap.no

Dette er en gratis web-basert modell for klimagassberegninger for bygg og byggeprosjekter. Modellen gir muligheten til å beregne byggets klimaspor eller karbonfotavtrykk, en livsløpsberegning.

[Les mer](#)[Logg inn](#)

Nyheter

Statsbygg pilot: Nullutslippsbygg på Campus Evenstad, HiH!

8. mai 2015

Det nye Administrasjons- og undervisningsbygget på Campus Evenstad, Høgskolen i Hedmark illustrasjon: Ola Roald Arkitekter Det nye undervisnings- og administrasjonsbygget ... [Les mer](#)

Ny versjon av IFCO2-modellen

12. januar 2015

Ny versjon av IFCO2-modellen kan lastes ned når man er logget inn, 31.12.2014 løp tidligere nedlastet versjon av IFCO2-modellen ut. ... [Les mer](#)

Annet

Ny materialguide

[Klipp fra Statsbygg.no](#)

Versjon 5 i TU.no

[Klimagassberegninger som kakeoppskrift?](#)

[Introfilm om klimagassregnskap.no](#)

Endringslogg

■ Kopiering av tidligfasemoduler

9. november 2016

■ Kopiering av moduler av type Materialbruk Prosjekttert (v5)

28. oktober 2016

■ Driftsproblem

20. oktober 2016

■ Ny versjon av IFCO2

2. august 2016

■ Retting i en feil i versjon 4 av Materialbruk Prosjekttert

13. april 2016

VERKTØY - GRØNN MATERIALGUIDE

BYGNINGSPLATER

BYGNINGSPLATER

SAMMENLIGNING	KLIMAGASSUTSLIPP			RESSURSGRUNNLAG		AVHENDING	KJEMIKALIEINNHOLD	INNEKLIMA	MILJØDOKUMENTASJON		
	EKS. KARBONLAGRING	INKL. KARBONLAGRING		FORNYBART / IKKE FORNYB.	RIKELIG / TRUET	OMBRUK / GJENVINN. / DEPONI	LAV RISIKO / HØY RISIKO	LAV RISIKO / HØY RISIKO			
GIPSPATER									•		
HELTRE PLATER									•		
KRYSSFINER									• •		
MDF PLATER									• • •		
OSB PLATER									• •		
SPONPLATER									• • •		
PRESSEDE TREFIBERPLATER									• • • •		
TREULLSEMENT									• • •		

BYGNINGSPLATER

BYGNINGSPLATER

17 GIPSPATER

18 GIPSPATER

KLIMAGASSUTSLIPP <small>BREEAM NOR : MAT 1</small>	Klimagassutslipp avhenger av andel resirkulert materiale og energikilde i produksjonen. Plater basert på resirkulert materiale er vanlig i Norden. Plater basert på rågips har høyere utslipp.	 <small>INKL. KARBONLAGRING ▼ ▲ EKS. KARBONLAGRING</small> <small>-15,0 kg CO2 ekv/ m2 0,0 +10,0</small>	KJEMIKALIEINNHOLD <small>BREEAM NOR : MAT 1</small>	Gips kan inneholde miljøgifter i små mengder bl.a. borsyre (CAS nr 55965-84-9) som står på REACH Kandidatsliste.	 <small>LAV RISIKO HØY RISIKO</small>
RESSURSGRUNNLAG	Råmaterialene er ikke-fornybare men rikelige. Gipsplater kan inneholde opp til 99% gjenvunnet råmateriale dersom det benyttes resirkulert papir og resirkulert gips.	 <small>IKKE FORNYBAR RIKELIG</small>	EMISJONER <small>BREEAM NOR : HEA 9 (HEA 2)</small>	Gips er lavemitterende materiale. Alle gipsprodukter tilfredsstiller HEA 9-krav i BREEAM-NOR, men emisjon fra valgte produkter må dokumenteres.	 <small>LAV RISIKO HØY RISIKO</small>
AVHENDING	Levetid for gipsplate i bruk er 60 år. Gipsplater er ikke egnet til gjenbruk, da de som regel ødelegges ved demontering. Noe av avfallet kan gjenvinnes og inngå i nye plater (typisk 25%).	 <small>OMBRUK MATERIALGJENVINNING DEPONI</small>	MILJØDOKUMENTASJON <small>BREEAM NOR : MAT 1/ MAT 5</small>	Produkter med norsk EPD er tilgjengelig. Etter-spør EPD ihht NS EN 15804 for spesifikt gipsplateprodukt.	

VERKTØY - EPD-DEKLARASJONER

WU 22014

ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION



In accordance with ISO 14025 ISO 21930 EN 15804

Owner of the declaration	Norgips Norge AS
Publisher	The Norwegian EPD Foundation
Declaration number	NEPD-113-177-EN, updated
Issue date	15.06.2015
Valid to	15.06.2020

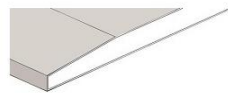
Norgips Standard type A (STD)

Product



Norgips Norge AS

Owner of the declaration



Functional unit

1 m² of installed plasterboard used for walls, during 60 years

Key environmental indicators	Unit	Cradle to gate A1 A3	Transport A4	Module D
Global warming	kg CO ₂ -eq.	2,1	0,36	MND
Energy use	MJ	41,2	5,6	
Dangerous substances	-			
Recycled raw materials	kg	8,9		
	%	99,0		

* The product contains no substances from the REACH Candidate list or the Norwegian priority list

LCA: Results

All modules from rawmaterial production to end of life are included. The modules in user phase have no impacts since nothing happens during user phase.

System boundaries (X=included, MND=module not declared, MNR=module not relevant)

Product stage		Construction installation stage		Use stage							End of life stage				Beyond the system boundaries	
Raw materials	Transport	Manufacturing	Transport	Construction installation stage	Use	Maintenance	Repair	Replacement	Refurbishment	Operational energy use	Operational water use	De-construction demolition	Transport	Waste processing		Disposal
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	MND

Environmental impact

Parameter	Unit	A1-A3	A4	A5	B1-B7	C1	C2	C3	C4
GWP	kg CO ₂ -eq.	2,1	0,36	1,2E-05	0	1,22E-05	0,048	0	0,039
ODP	kg CFC11 -eq.	1,4E-07	5,9E-08	9,0E-13	0	9,0E-13	7,9E-09	0	1,1E-08
POCP	kg C ₂ H ₄ -eq.	2,5E-04	4,7E-05	1,8E-09	0	1,8E-09	6,3E-06	0	8,4E-06
AP	kg SO ₂ -eq.	1,8E-03	3,9E-04	1,6E-08	0	1,6E-08	4,1E-05	0	5,6E-05
EP	kg PO ₄ ³⁻ -eq.	4,4E-03	1,4E-03	3,7E-08	0	3,7E-08	1,5E-04	0	2,3E-04
ADPM	kg Sb-eq.	1,4E-06	1,1E-06	4,3E-11	0	4,3E-11	1,4E-07	0	4,1E-08
ADPE	MJ	38	5,4	1,3E-04	0	1,3E-04	0,72	0	0,95

GWP Global warming potential; ODP Depletion potential of the stratospheric ozone layer; POCP Formation potential of tropospheric photochemical oxidants; AP Acidification potential of land and water; EP Eutrophication potential; ADPM Abiotic depletion potential for non fossil resources; ADPE Abiotic depletion potential for fossil resources

Resource use

Parameter	Unit	A1-A3	A4	A5	B1-B7	C1	C2	C3	C4
RPEE	MJ	2,9	0,077	1,2E-03	0	1,2E-03	0,010	0	7,9E-03
RPEM	MJ	0,30	7,9E-03	3,9E-05	0	3,9E-05	1,04E-03	0	7,9E-04
TPE	MJ	3,2	0,085	1,3E-03	0	1,3E-03	0,01	0	8,7E-03
NRPE	MJ	38	5,56	1,7E-04	0	1,7E-04	0,74	0	0,96
NRPM	MJ	0,16	0,00	0	0	0	0	0	0
TRPE	MJ	38	5,6	1,7E-04	0	1,7E-04	0,74	0	0,96
SM	kg	9,3	0	0	0	0	0	0	0
RSF	MJ	0	0	0	0	0	0	0	0
NRSF	MJ	-4,3E-03	0	0	0	0	0	0	0
W	m ³	0,012	1,1E-05	1,7E-03	0	0	1,9E-07	2,3E-04	0

RPEE Renewable primary energy resources used as energy carrier; RPEM Renewable primary energy resources used as raw materials; TPE Total use of renewable primary energy resources; NRPE Non renewable primary energy resources used as energy carrier; NRPM Non renewable primary energy resources used as materials; TRPE Total use of non renewable primary energy resources; SM Use of secondary materials; RSF Use of renewable secondary fuels; NRSF Use of non renewable secondary fuels; W Use of net fresh water

End of life - Waste

Parameter	Unit	A1-A3	A4	A5	B1-B7	C1	C2	C3	C4
HW	kg	3,80E-05	6,4E-06	4,6E-10	0	4,6E-10	8,5E-07	3,9E-07	3,9E-07
NHW	kg	0,43	6,5E-02	1,5E-05	0	1,5E-05	8,6E-03	5,4	5,4
RW	kg	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

HW Hazardous waste disposed; NHW Non hazardous waste disposed; RW Radioactive waste disposed

End of life - Output flow

Parameter	Unit	A1-A3	A4	A5	B1-B7	C1	C2	C3	C4
CR	kg	0	0	0	0	0	0	0	0
MR	kg	0,18	0	0	0	0	0	3,6	0
MER	kg	1,6E-05	0	0	0	0	0	0	0
EEE	MJ	0	0	0	0	0	0	0	0
ETE	MJ	0	0	0	0	0	0	0	0

CR Components for reuse; MR Materials for recycling; MER Materials for energy recovery; EEE Exported electric energy; ETE Exported thermal energy

VERKTØY - LCA/LCC-BUDSJETT

EKSEMPEL: LCA/LCC VURDERINGER AV GULVBELEGG, LADE SKOLE TRONDHEIM

Alternativer	enhet	Mengde	CO2 kg utslipp/enhet	Levetid	CO2 + utskifting 60 år kg	Anskaffelse 1. gang	Årskostnad kr	Investering kr	Årskostnad kr	CO2 kg	Merkostnad pr år	CO2 reduksjon	CO2 preakseptert/PA	CO2 valgt løsning	Investeringskostnad preakseptert/PA	Investeringskostnad valgt løsning	Årskostnad preakseptert/PA	Årskostnad valgt løsning
UNDERVISNINGSROM OG TRAFIKKAREALER																		
Vinyl med PUR overflate	m2	5 000	8,5	25	20,4	310	30,0	1 550 000	150 000	102 000			102 000		1 550 000		150 000	
Linoleum 2,5 mm	m2	5 000	3,8	25	9,1	250	24,2	1 250 000	121 000	45 600	-24 %	55 %		45 600		1 250 000		121 000
Gummibelegg 3,0 mm	m2	5 000	10,0	25	24,0	526	42,5	2 630 000	212 500	120 000								
VÅTROM																		
Vinyl med PUR overflate, oppbrett mot vegg	m2	500	8,5	25	20,4	350	38,5	175 000	19 250	10 200			10 200	10 200	175 000	175 000	19 250	19 250
Keramiske gulvfliser med syrefaste fuger	m3	500			37,5	1 320	145,7	660 000	72 850	18 750	74 %	-84 %						
DUSJ OG GARDEROBER																		
Keramiske gulvfliser med syrefaste fuger	m2	200			14,6	1 320	145,7	264 000	29 140	2 920			2 920	2 920	264 000	264 000	29 140	29 140
Helstøpt epoxygulv	m2	200			13,2	380	43,2	76 000	8 640	2 642	-237 %	10 %						
Homogent vinyl (sklisikker) med PUR overflate, oppbrett mot vegg	m2	200			12,3	350	38,3	70 000	7 660	2 460	-280 %	16 %						
INNGANGSPARTIER OG BELASTEDE TRAFIKKAREALER																		
Keramisk flis/Tørrpressede flis	m2	1 000			14,6	790	80,0	790 000	80 000	14 600			14 600		790 000		80 000	
Natursteinsfliser	m2	1 000			13,7	1 290	104,0	1 290 000	104 000	13 700	23 %	6 %						
Slipt betong, 5 mm toppsjikt og overflatebearbeiding	m2	1 000			6,2	560	59,5	560 000	59 500	6 200	-34 %	58 %		6 200		560 000		59 500
Terrasso	m2	1 000			4,2	1 670	101,7	1 670 000	101 700	4 220	21 %	71 %						
Industriparkett (kubbegulv)	m2	1 000			13,8	1 420	125,2	1 420 000	125 200	13 800	36 %	5 %						
TEKNISKE ROM																		
Homogent vinyl, oppbrett mot veg	m2	300			12,3	350	38,0	105 000	11 400	3 690			3 690	3 690	105 000	105 000	11 400	11 400
Syrevask, 2 strøk olje	m3	300			2,0	106	10,1	31 800	3 030	600	-276 %	84 %						
IDRETTSGULV I HALL																		
Kombielastisk idrettsgulv med gummimatte/støpt belegg	m2	1 300			30,0	950	147,0	1 235 000	191 100	39 000			39 000		1 235 000		191 100	
Flateelastisk idrettsgulv med parkett	m2	1 300			5,6	900	200,9	1 170 000	261 170	7 280	27 %	81 %		7 280		1 170 000		261 170
KULTURSAL /SCENE																		
Flateelastisk idrettsgulv med parkett	m2	200			30	950	147,0	190 000	29 400	6 000			6 000		190 000		29 400	
Tilfarere med 2" granplank, males	m2	200			8	420	33,7	84 000	6 740	1 520	-336 %	75 %		1 520		84 000		6 740
											SUM	178 410	77 410	4 309 000	3 608 000	510 290	508 200	
											DIFFERANSE	kg co2 :	-101 000	invest:	-701 000	årskost:	-2 090	

VERKTØY - LCA/LCC KRAVSPESIFIKASJON

EKSEMPEL: KRAVSPESIFIKASJON TIL KLIMAGASSUTSLIPP, LADE SKOLE TRONDHEIM

SAMMENSTILLING LCA OG LCC		enhet	Mengde	CO2 kg utslipp/enhet	Levetid	CO2 + utslifning 60 år	Anskaffelse t. gong	Årskostnad kr/enhet	Investering kr	Årskostnad kr	CO2 kg	Merkeostnad pr år	CO2 reduksjon
INNGANGSPARTIER OG BELASTEDE TRAFIKKAREALER													
Keramisk flis/Tørrpressede flis (referanse)													
	m2	1 000		14,6			790	80,0	790 000	80 000	14 600		
Natursteinsfliser													
	m2	1 000		13,7			1 290	104,0	1 290 000	104 000	13 700	23 %	6 %
Slippt betong, 5 mm toppsjikt og overflatebearbeiding													
	m2	1 000		6,2			560	59,5	560 000	59 500	6 200	-34 %	58 %
Terrasso													
	m2	1 000		4,2			1 670	101,7	1 670 000	101 700	4 220	21 %	71 %
Industriparkett (kubbegulv)													
	m2	1 000		13,8			1 420	125,2	1 420 000	125 200	13 800	36 %	5 %

Ulike materialer og sammensatte bygningselementer sammenlignes mht. LCA (Life Cycle Assessment - klimabelastning) og LCC (Life Cycle Cost - livssyklus kostnader) for å optimalisere og prioritere ulike tiltak.

Beregningene vil vise hvilke tiltak som gir størst gevinst og hvor mye CO2-gevinsten koster. Dette er en omfattende analyse.

BUDSJETT PROSJEKT LCA OG LC	CO2					INVESTERINGSKOSTNAD			ÅRSKOSTNAD		
	CO2 preakseptert/PA	CO2 valgt løsning	Reduksjon CO2 (kg CO2-ekv)	Reduksjon CO2 (prosent)	Andel av total utslipp	Investeringskostnad preakseptert/PA	Investeringskostnad valgt løsning	Merkeostnad investering	Årskostnad preakseptert/PA	Årskostnad valgt løsning	Økt årskostnad
Etasje skillere, tak og bæresystem	1 500 000	1 000 000	-500 000	33 %	52 %	31 850 000	36 770 000	4 920 000	1 880 000	2 180 000	300 000
Gulvoverflater	220 000	100 000	-120 000	55 %	5 %	4 980 000	4 200 000	-780 000	580 000	570 000	-10 000
Himlinger	70 000	40 000	-30 000	43 %	2 %	4 160 000	4 540 000	380 000	360 000	380 000	20 000
Innervegger, yttervegger og vindu	660 000	430 000	-230 000	35 %	22 %	21 460 000	23 270 000	1 810 000	1 400 000	1 500 000	100 000
Isolasjon og kledning	80 000	33 000	-47 000	59 %	2 %	3 260 000	3 250 000	-10 000	200 000	200 000	0
Peiling	410 000	320 000	-90 000	22 %	17 %	9 520 000	5 950 000	-3 570 000	560 000	350 000	-210 000
SUM	2 940 000	1 923 000				75 230 000	77 980 000		4 980 000	5 180 000	
Differanse		CO2 red:	-1 017 000				Merkeost:	2 750 000		Økt årskost:	200 000
Prosent			35 %					4 %			4 %

Prosjektets totale klimabelastning og årskostnader analyseres og gir grunnlaget for byggherre beslutninger og budsjettering.

Analysen viser også hvilke bygningsdeler som gir størst utslipp og hvor gevinsten er størst.

MAKSIMUMSKRAV TIL KLIMAGASSUTSLIPP		enhet	STIPULERT MENGDEN	STIPULERT UTSLIPP (A1-A3) kg CO2e/enhet	Levetid	STIPULERT UTSLIPP (A1-A3) I 60 ÅR kg CO2e/enhet	BEREGNET UTSLIPP LCA (A1-A3, B4) kg CO2e/eq	MAKSIMALT UTSLIPP kg CO2e/enhet
Oppbygging, eksempler på produkter med epd-verdier								
DEKKER								
DEKKER - PRIMÆR KONSTRUKSJONER								
Frittstående dekke (spenn 7,2 m)	Massivt 330 mm, trinnydpl., påstap	m2	4 000	36,0	60	36,0	144 000	40,0
Frittstående dekke (spenn 13,2 m)	Støtting HD 265 mm, trinnydpl., påstap, lydhimling	m2	1 000	89,0	60	89,0	89 000	90,0
Dekke uten krav til trinnyd	Massivt, uten påstap	m2	200	22,0	60	22,0	4 400	25,0
GULV- OG OVERFLATE								
Undervisningsrom og trafikkarealer (tørre rom)	Linealum 2,5 mm	m2	7 000	3,8	25	9,1	63 840	12,0
Rom utsatt for fuktbelastning (int våtromsnormen)	Vinyl med PUR overflate, oppbrett mot vegg	m2	1 000	8,5	25	20,4	20 400	25,0
Dusj og garderobe for kroppsvæving (int våtromsnormen)	Keramiske gulvfliser med syrefaste fuger	m2	200			14,6	2 920	16,0
Inngangspartier og belastede trafikkarealer	Slippt betong, 5 mm toppsjikt og overflatebearbeiding	m2	1 000			6,2	6 200	8,0
Tekniske rom (med underliggende rom)	Homogent vinyl, oppbrett mot vegg	m2	3 000			12,3	36 900	15,0
Isretulgulv	Kombilastikk strektingulv med gummiinmatelastet belegg	m2	1 300			30,0	39 000	35,0
Kultursal/scene	Tilfjære med 2" granplank, males	m2	200			7,6	1 520	10,0
Verkstedsrom (trearbeid mm)	Tregulv med tilfjære og 20 mm gran/luru gulvbord, lakkert	m2	100			3,8	380	5,0
Kantinekjøkken	Keramiske fliser	m2	50			14,8	740	16,0
DEKKER - HIMLING OG OVERFLATE								
Nedhengt vaskebar akustisk plate, demontebar	Hygieneplater av mineralull, 20 mm	m2	300	4,1	30	8,2	2 460	10,0
Nedhengt akustisk plate, demontebar	Treulsemmentplate grå 25 mm, 18 mm mineralull	m2	4 100	2,6	30	5,3	21 566	6,0
Nedhengt akustiske plater m synlig føyninger, fast	Treulsemmentplate grå, 18 mm mineralull	m2	4 300	2,6	30	5,2	22 360	6,0
Spesialhimling isretthall	Spesialhimling 40 mm mineralull	m2	1 000	2,2	60	2,2	2 200	3,0
Spesialhimling aula, fast	Treulsemmentplate grå, 18 mm mineralull	m2	500	2,6	30	5,2	2 600	6,0
Spesialhimling musikk, fast	Treulsemmentplate grå, 18 mm mineralull	m2	100	2,6	30	5,2	520	6,0
Spesialhimling auditorium, fast	Treulsemmentplate grå, 18 mm mineralull	m2	100	2,6	30	5,2	520	6,0

Analysene og materialvalg gir grunnlaget for etablering av et klimagassbudsjett på elementnivå.

Dette kan inngå i kravspesifikasjon for anbudskonkurranse og oppfølging i detaljprosjektering og oppføring.

Maksimalt utslipp til hver bygningsdel kan defineres slik at det totale klimabudsjett oppfylles.

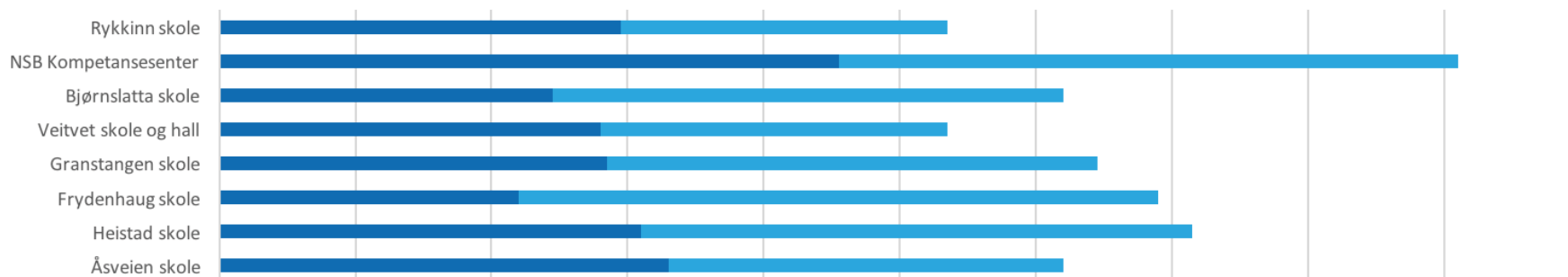
Grensesnitt er viktig å definere slik at resultatene kan sammenlignes.

TEORETISK OPPNÅELIG KLIMAGASSREDUKSJON NYBYGGG (MATERIALBRUK)

Klimagassreduksjon fra 8 pilotskoler i Framtidens Bygg og FutureBuilt sammenlignet med referansebygg iht. krav i TEK

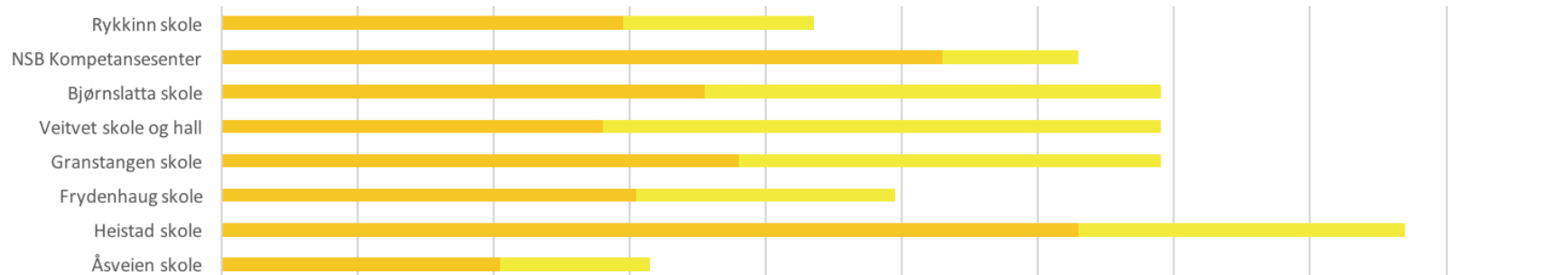
Redusert utslipp energi i drift (kg CO₂eq/m²/år) 54 % i gjennomsnitt

Ferdig bygg Reduksjon



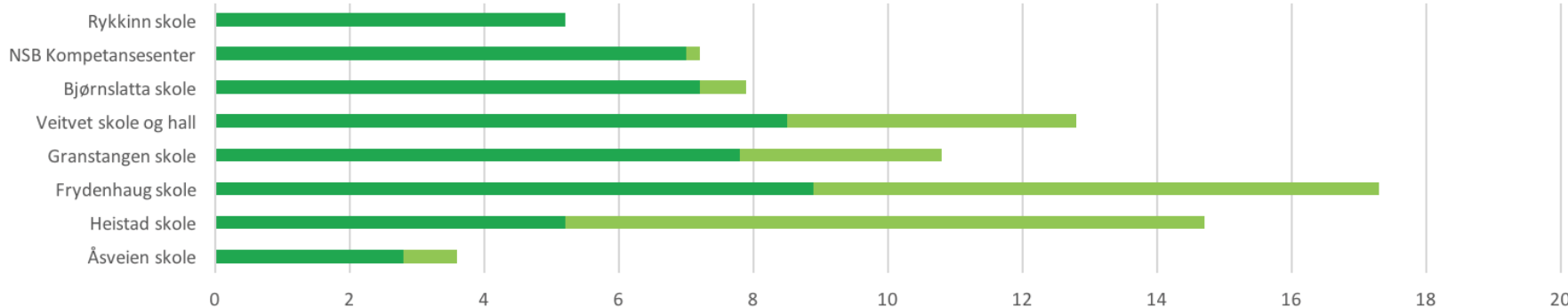
Redusert utslipp materialbruk (kg CO₂eq/m²/år) 38% i gjennomsnitt

Ferdig bygg Reduksjon



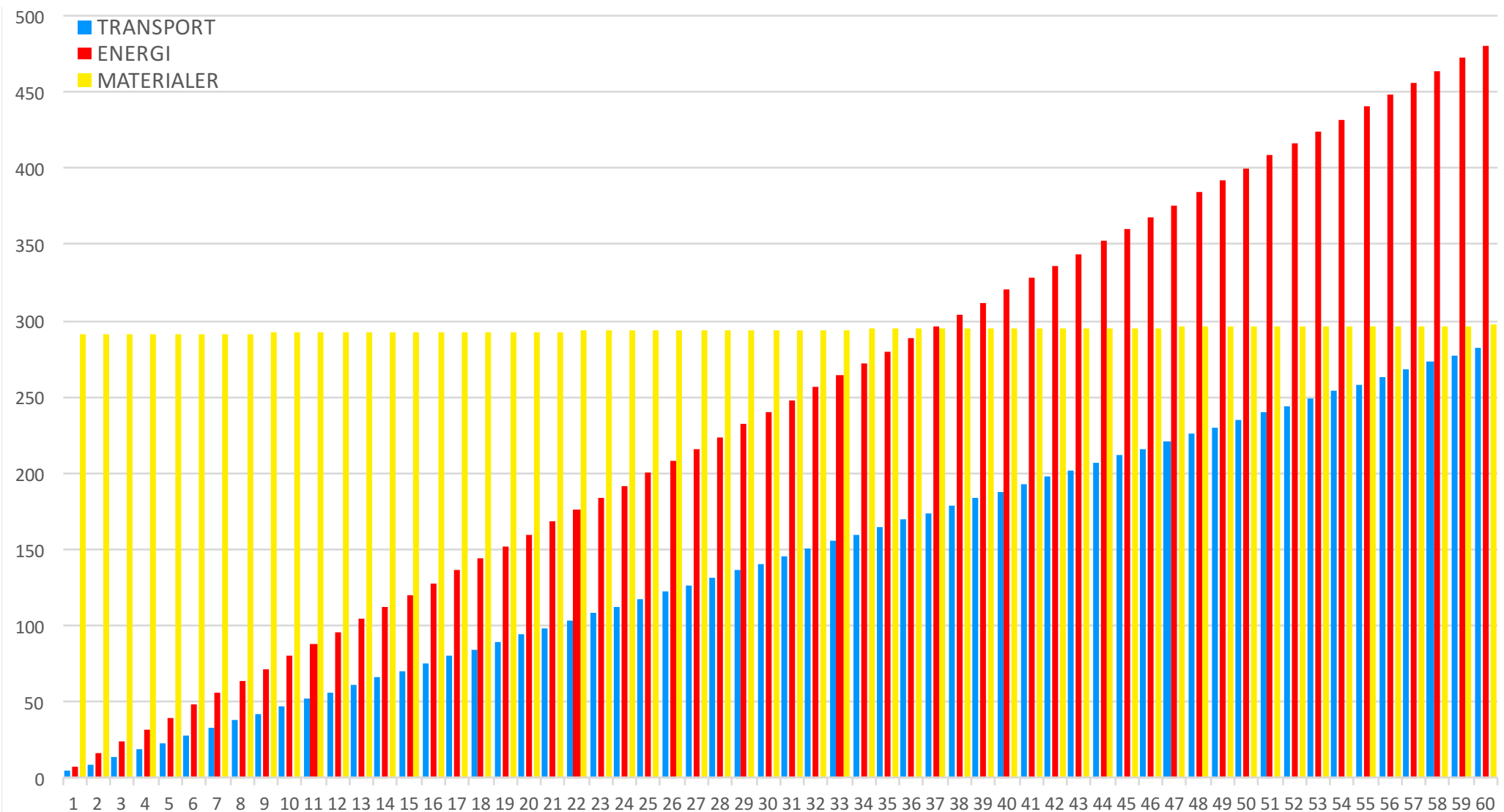
Redusert utslipp transport (kg CO₂eq/m²/år) 34% i gjennomsnitt

Ferdig bygg Reduksjon



PILOTPROSJEKTER - AKKUMULERT KLIMAGASSREDUKSJON

Akkumulert klimagassreduksjon til 8 pilotskoler i Framtidens Bygg og FutureBuilt jfr. referansebygg (Kilde: Framtidens Bygg og FutureBuilt)



PILOTPROSJEKTER - ÅRLIG REDUSERT KLIMAGASSUTSLIPP

Årlig redusert klimagassutslipp til 8 pilotskoler i Framtidens Bygg og FutureBuilt jfr. referansebygg (Kilde: Framtidens Bygg og FutureBuilt)



BÆREKRAFTIG MATERIALBRUK

Ca. 90% av gevinsten oppnås umiddelbart!
Resterende akkumuleres over 60 år (iht. materialenes levetid)

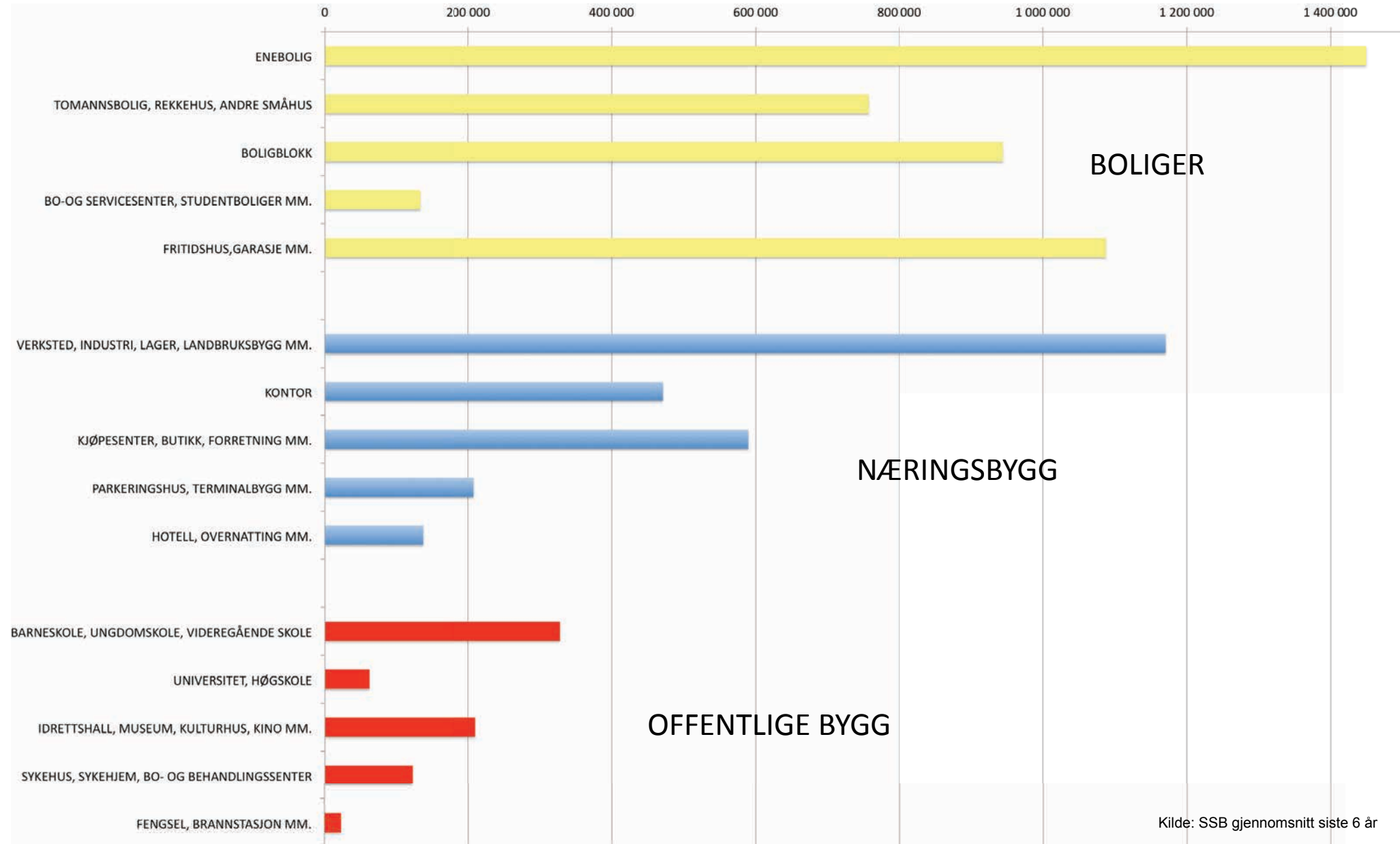
ENERGI

Årlig redusert klimagassutslipp i byggets levetid på 60 år.

TRANSPORT

Årlig redusert klimagassutslipp i byggets levetid på 60 år.

NYBYGGING I NORGE - BRUKSAREAL PR. ÅR

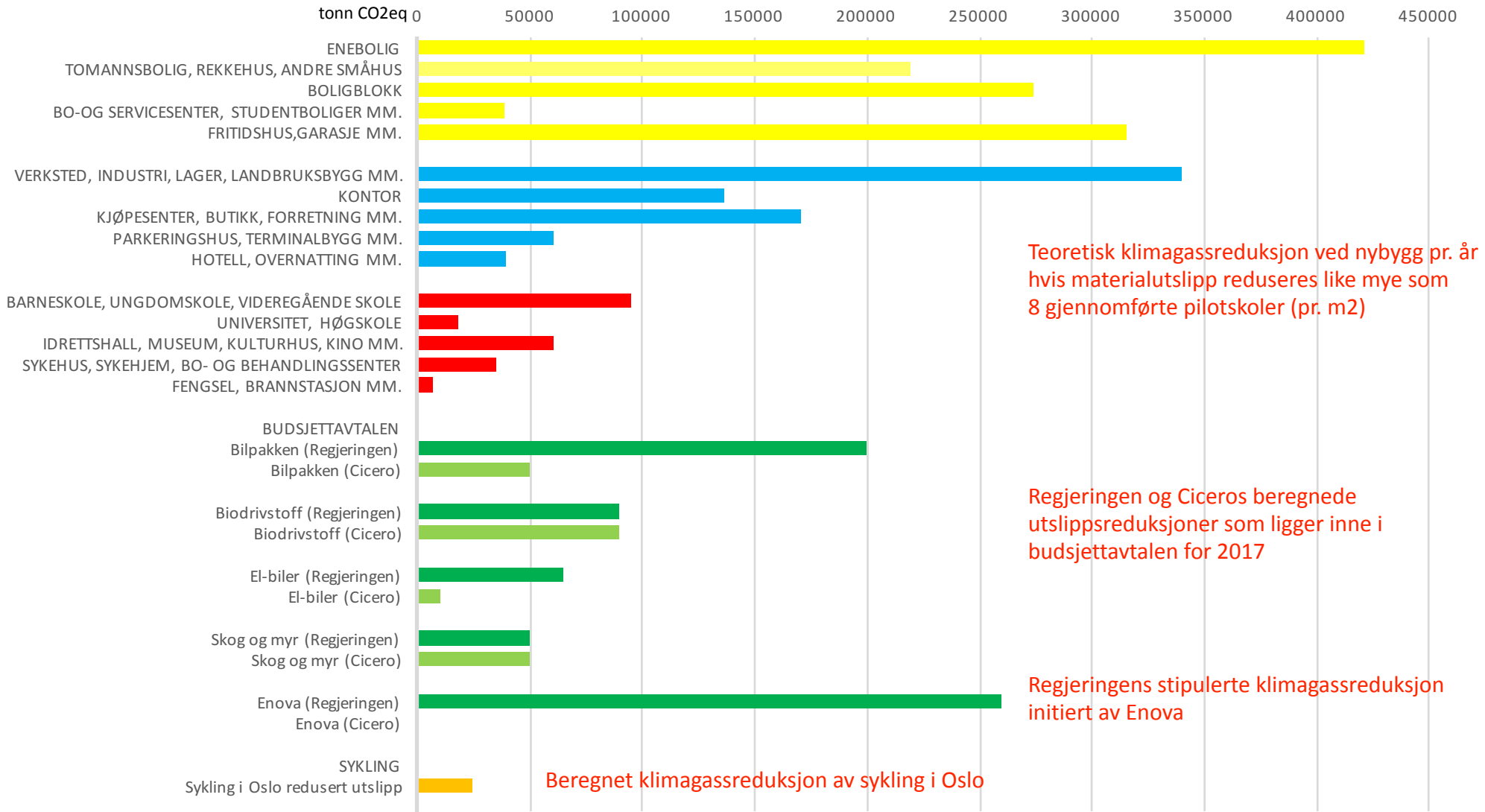


Kilde: SSB gjennomsnitt siste 6 år

TEORETISK OPPNÅELIG KLIMAGASSREDUKSJON NYBYGG (MATERIALBRUK)

Stipulert årlig klimagassreduksjon for materialbruk ved nybygg i Norge (tonn CO2 eq) basert på erfaring fra 8 pilotskoler i Framtidens Bygg og FutureBuilt

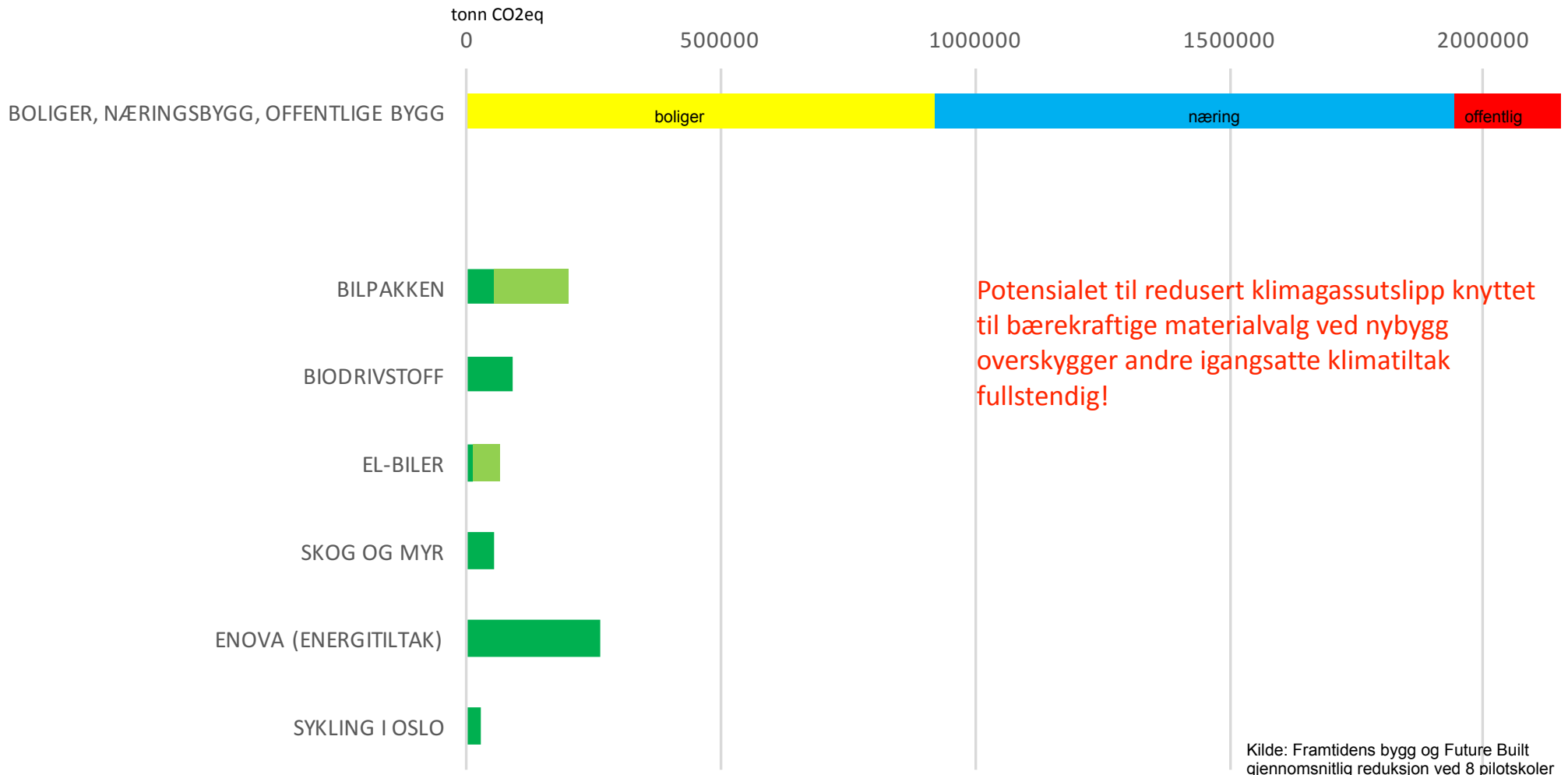
STIPULERT ÅRLIG KLIMAGASSREDUKSJON FOR MATERIALBRUK VED NYBYGG (ca. 290 kg/m²)



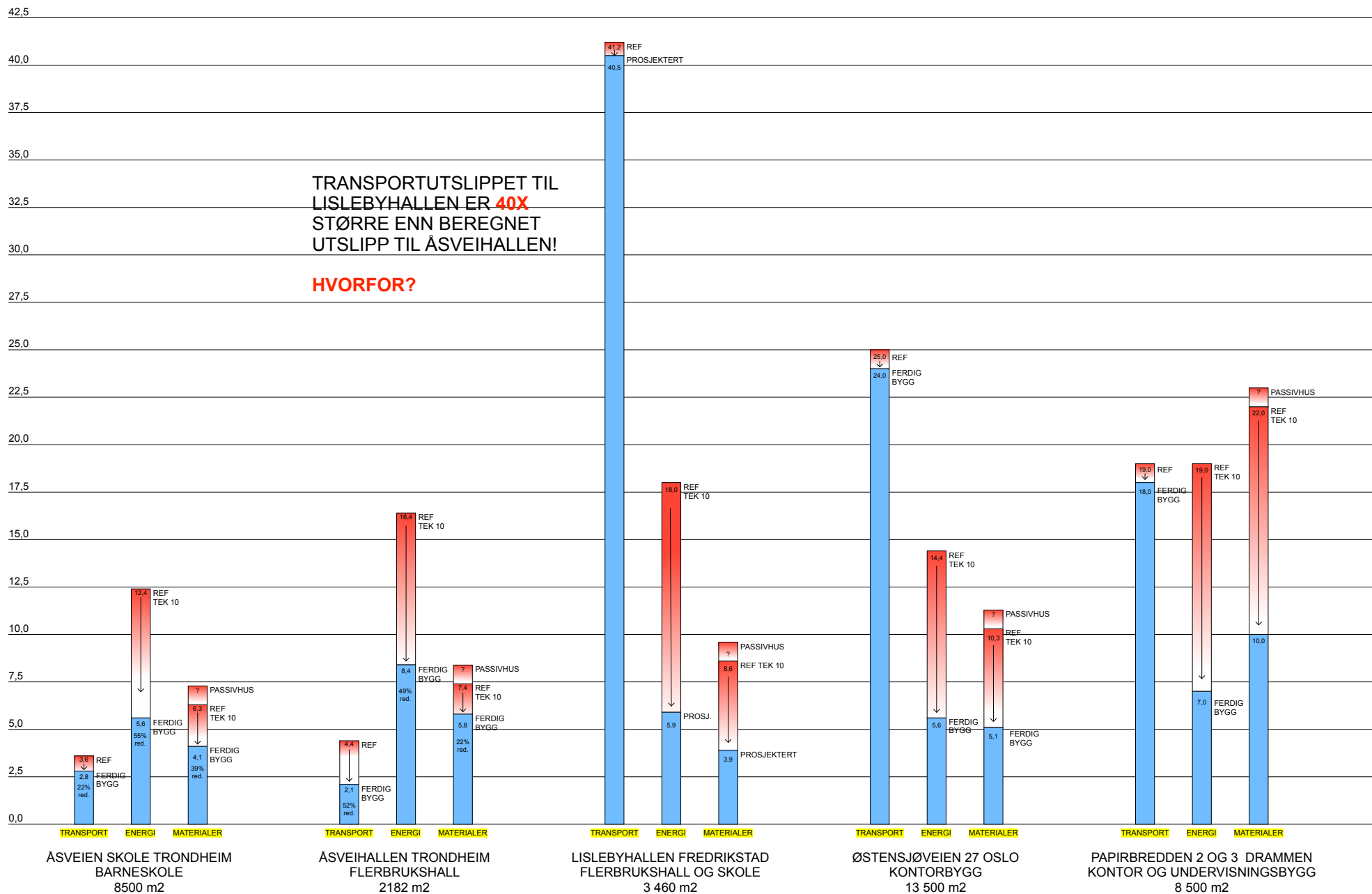
POTENSIALET FOR KLIMAGASSREDUKSJON TIL MATERIALBRUK I NYBYGG

Teoretisk årlig klimagassreduksjon til materialbruk hvis alle nybygg ble oppført med bærekraftige materialer med samme utslippsreduksjon som gjennomsnittet av 8 pilotprosjekter (skolebygg i Framtidens Bygg og FutureBuilt).

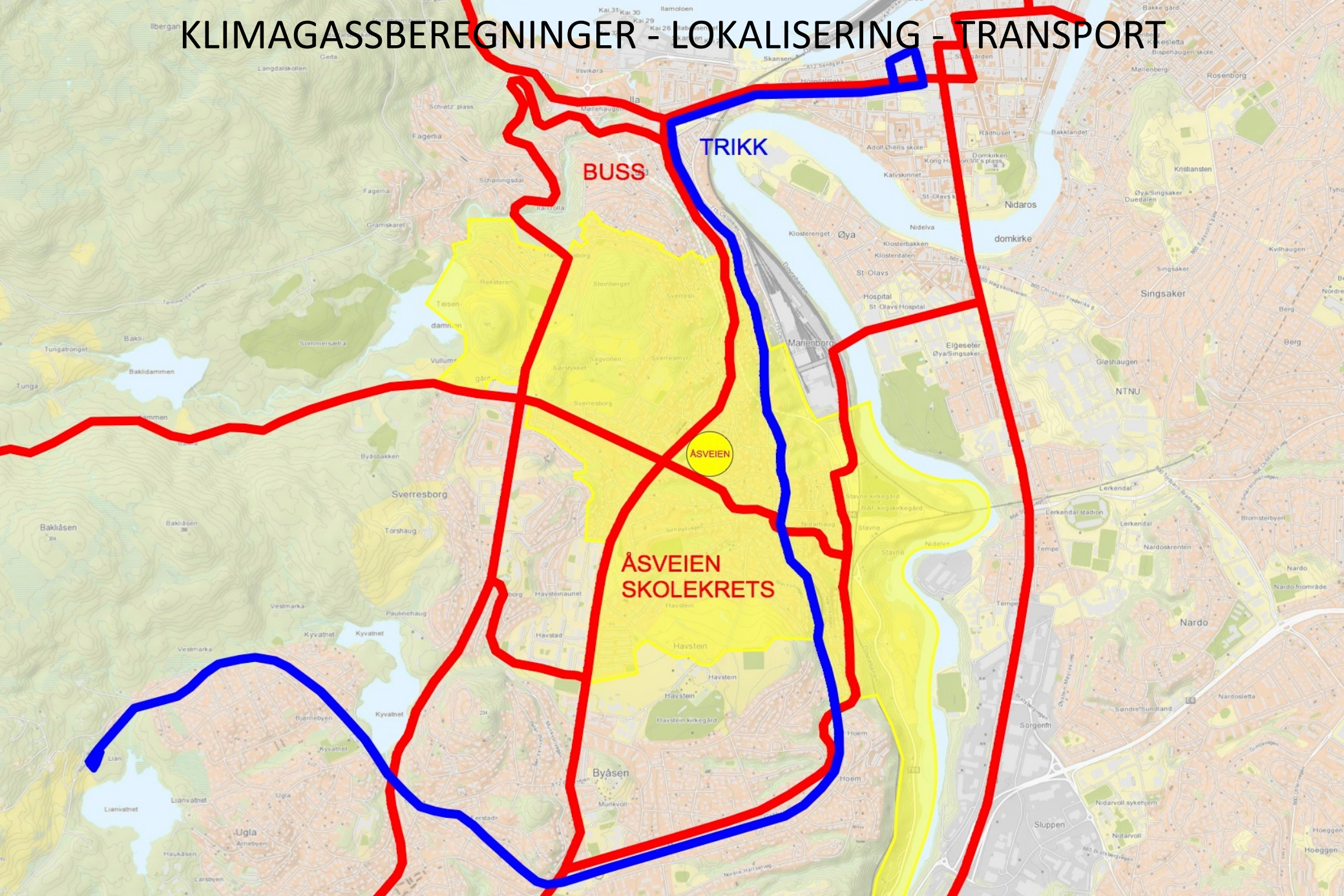
Sammenlignet med statsbudsjettets beregnede klimagassreduksjon ved ulike tiltak.



KLIMAGASSREGNSKAP PILOTPROSJEKTER - REDUSERT UTSLIPP



KLIMAGASSBEREGNINGER - LOKALISERING - TRANSPORT



TIDLIGERE SKOLE

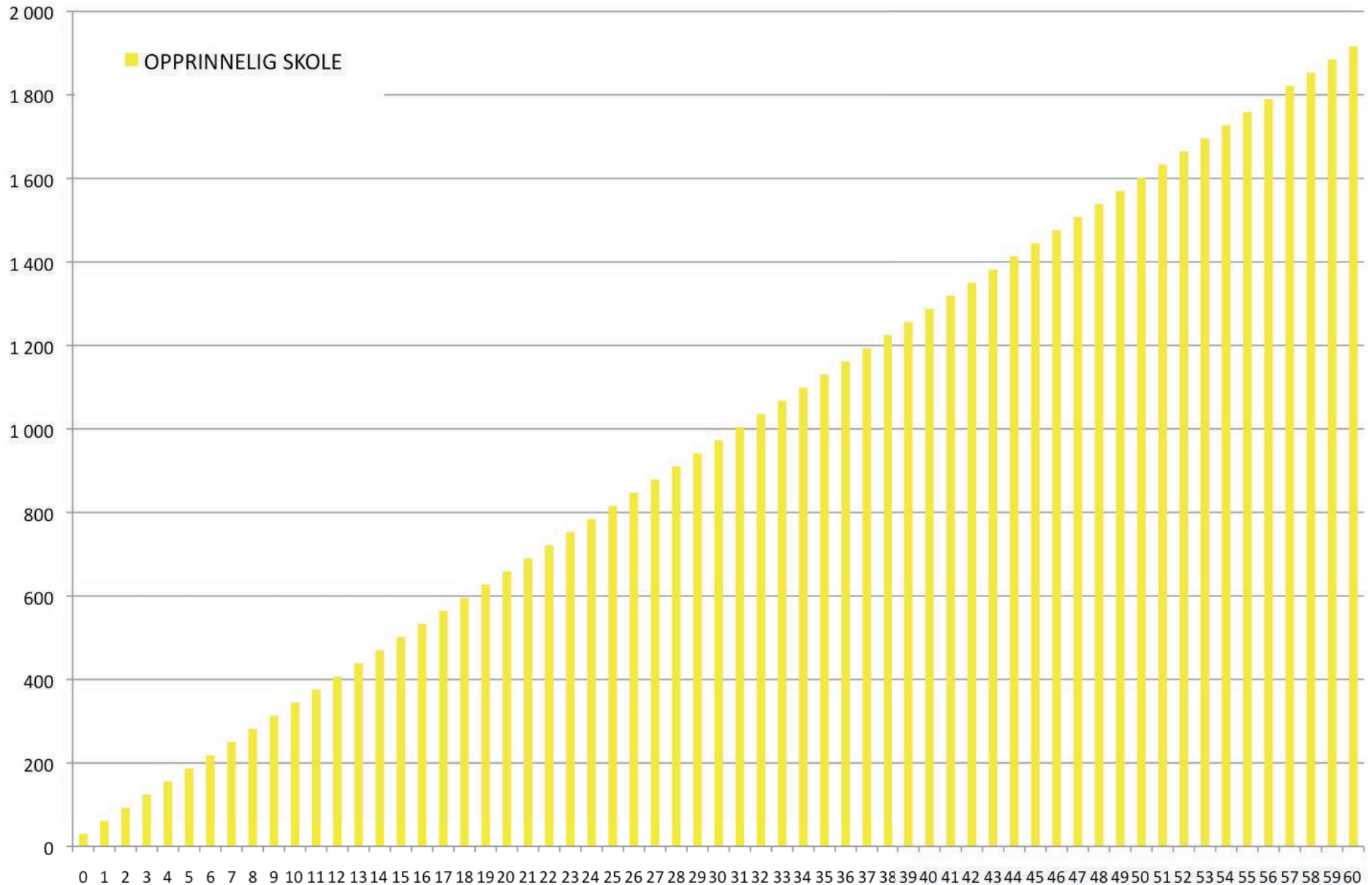


NY SKOLE OG FLERBRUKSHALL



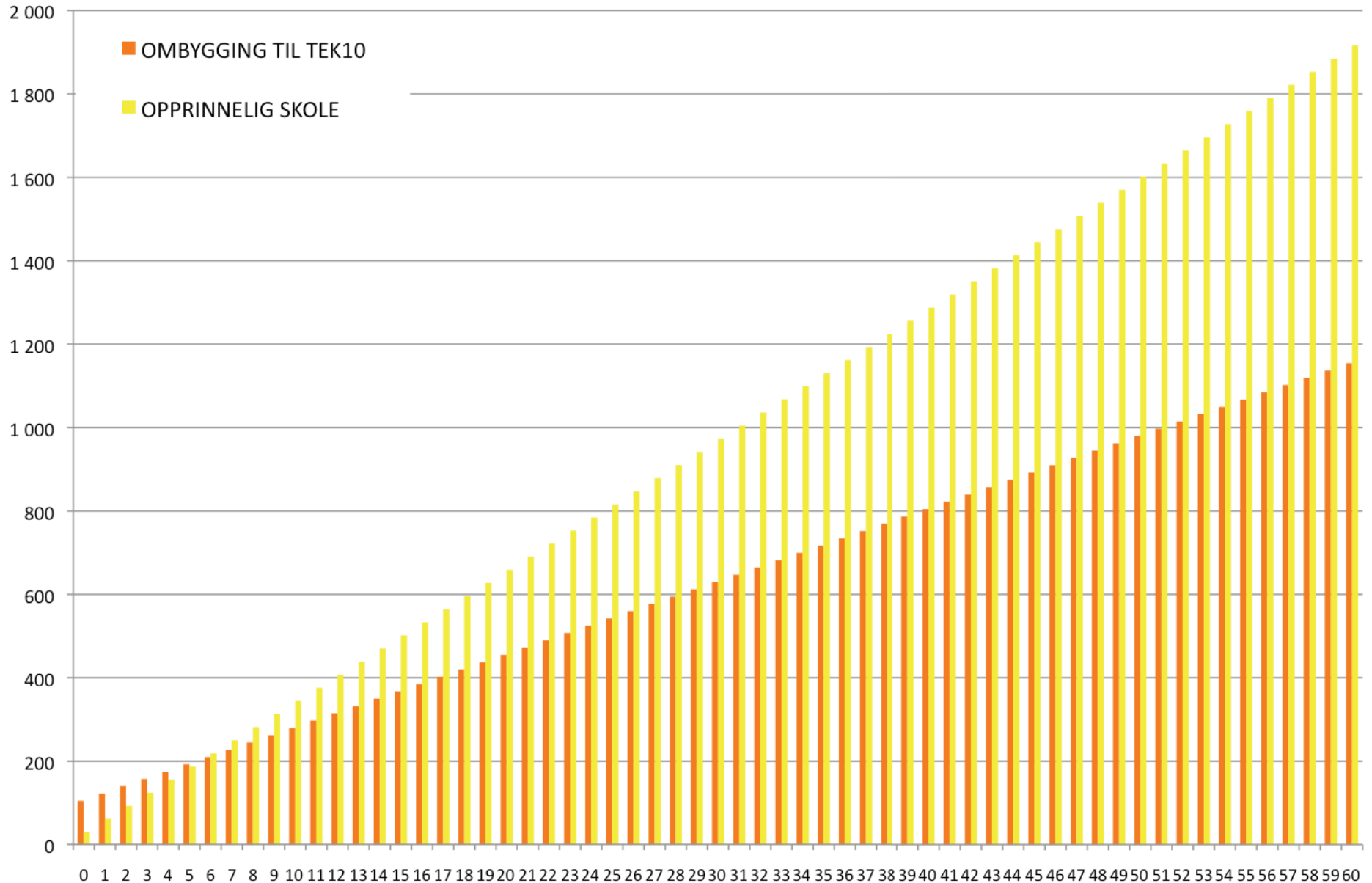
KLIMAGASSBEREGNINGER - OMBYGGING VS NYBYGGING

Beregnet klimagassutslipp ved Åsveien skole, akkumulert utslipp pr. år kg CO₂eq/m²



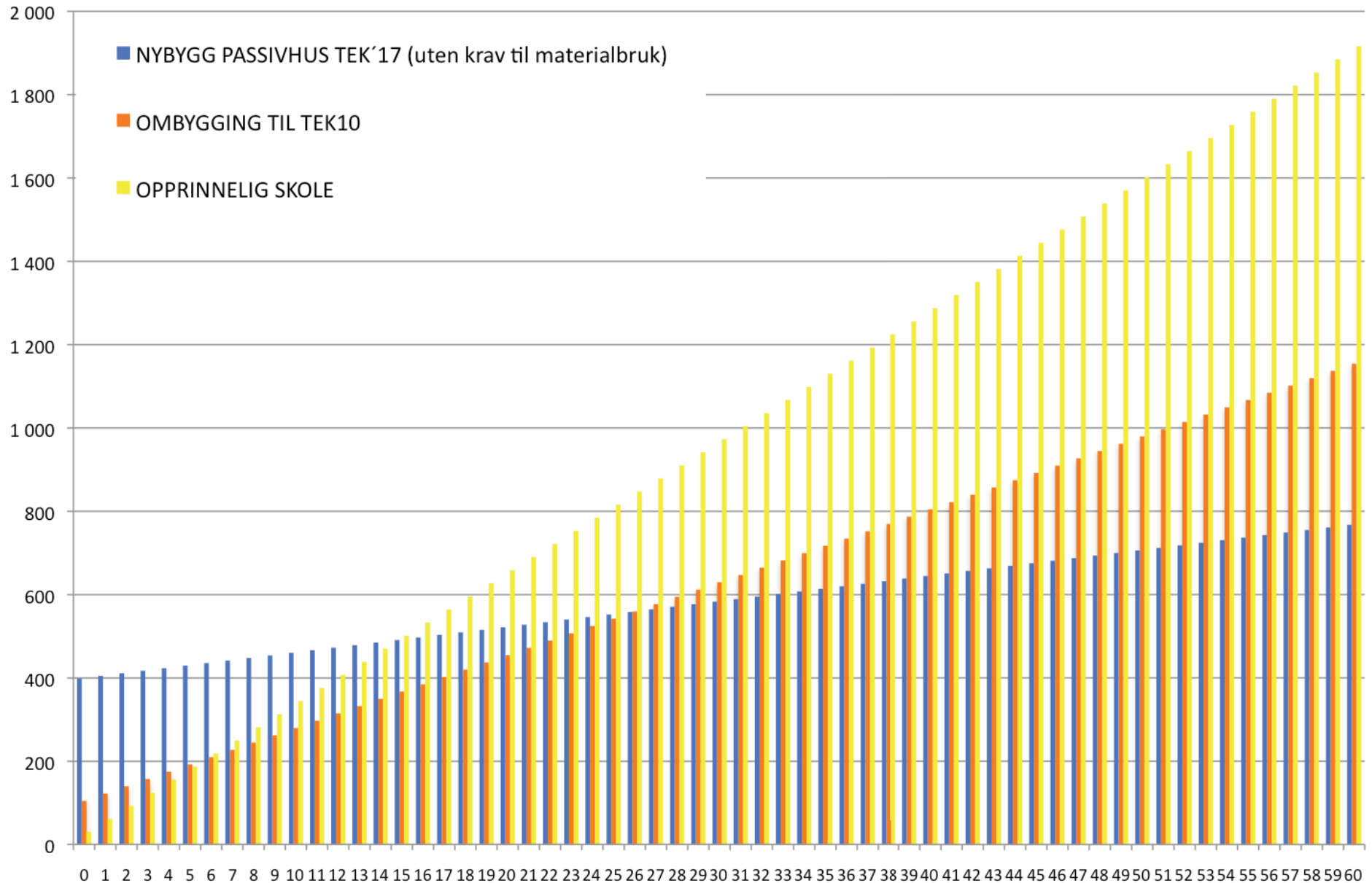
KLIMAGASSBEREGNINGER - OMBYGGING VS NYBYGGING

Beregnet klimagassutslipp ved Åsveien skole, akkumulert utslipp pr. år kg CO₂eq/m²



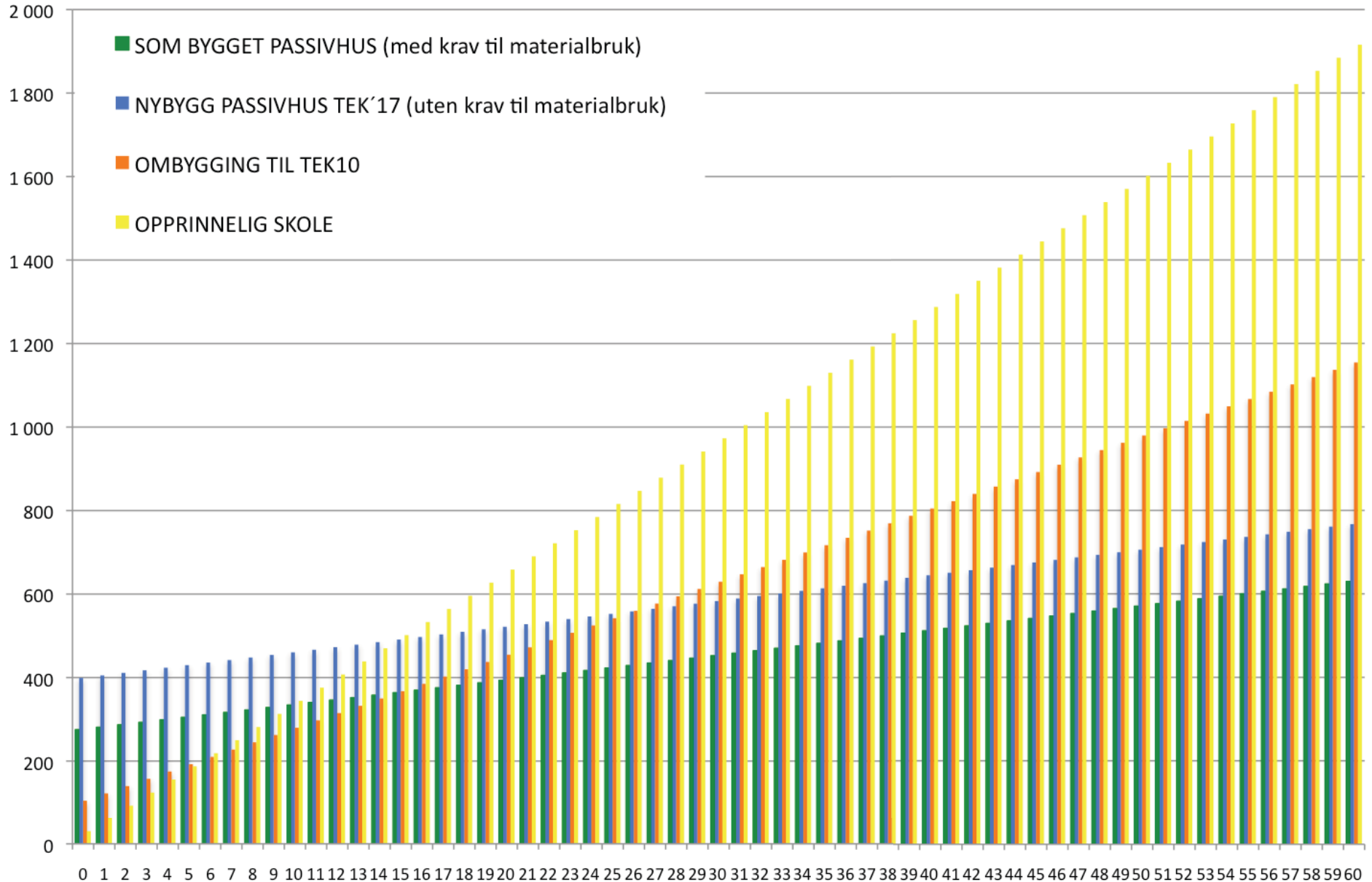
KLIMAGASSBEREGNINGER - OMBYGGING VS NYBYGGING

Beregnet klimagassutslipp ved Åsveien skole, akkumulert utslipp pr. år kg CO₂eq/m²



KLIMAGASSBEREGNINGER - OMBYGGING VS NYBYGGING

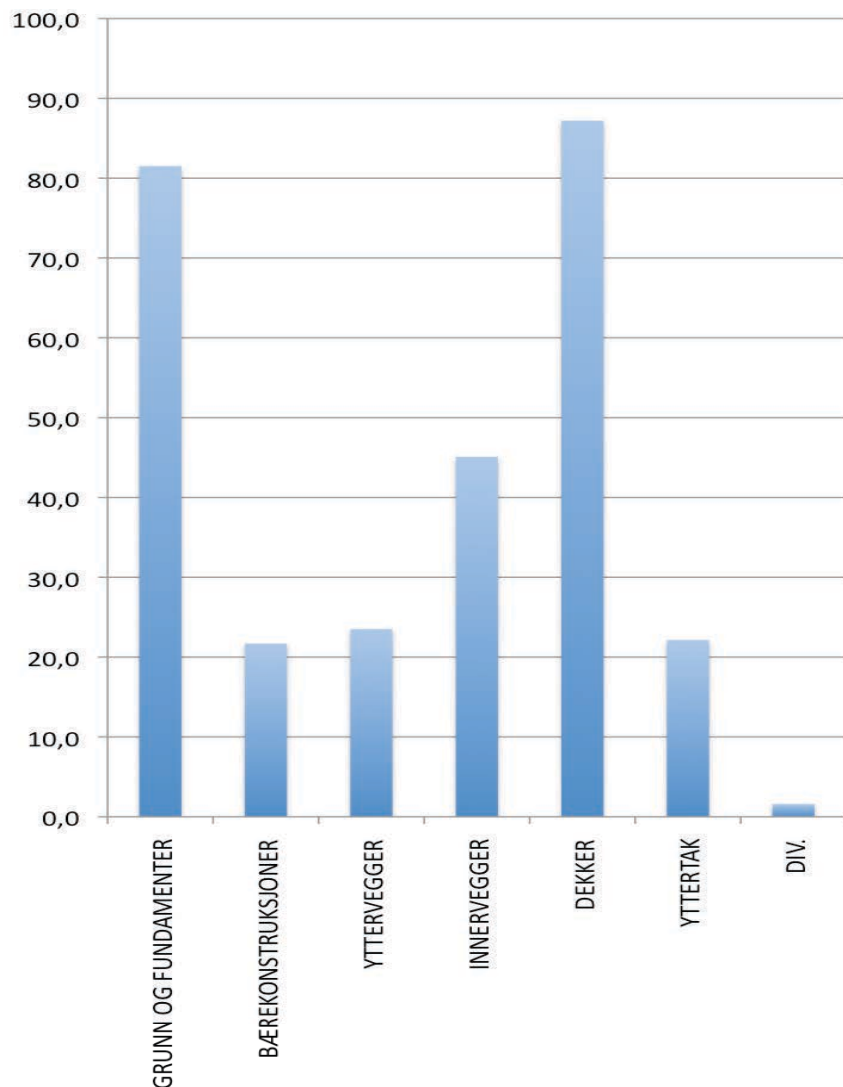
Beregnet klimagassutslipp ved Åsveien skole, akkumulert utslipp pr. år kg CO₂eq/m²



KLIMAGASSUTSLIPP FORDELT PÅ BYGNINGSDELER - GJENBRUKSVERDI

TYPISK FORDELING

FORDELING AV KLIMAGASSUTSLIPP TIL SKOLEBYGG IHT. KLIMAGASSREGNSKAP.NO



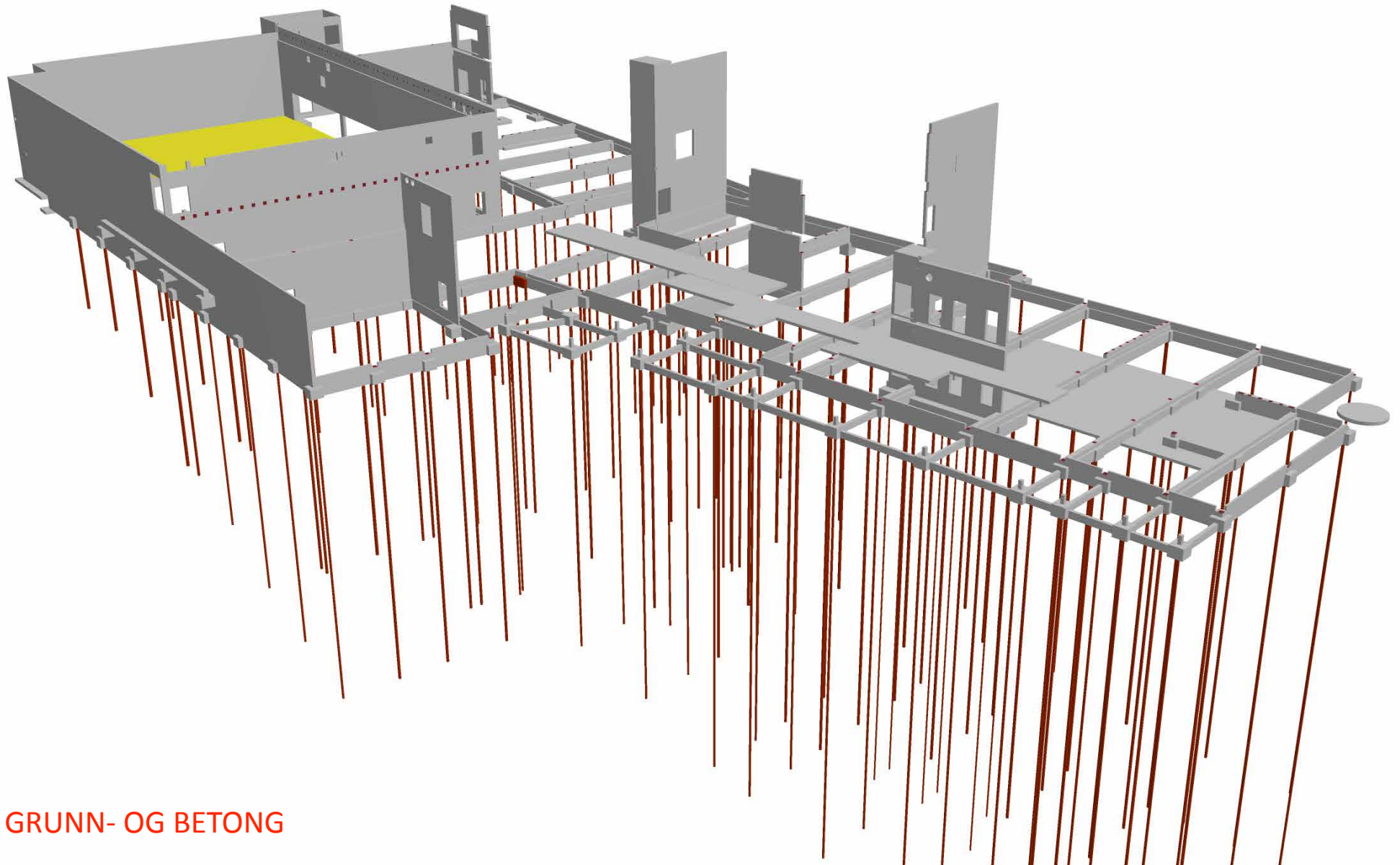
POWERHOUSE KJØRBO

GJENBRUK AV EKSISTERENDE BYGNINGER REDUSERTE MATERIALUTSLIPPET MED **70%** SAMMENLIGNET MED ET NYTT REFERANSEBYGG!

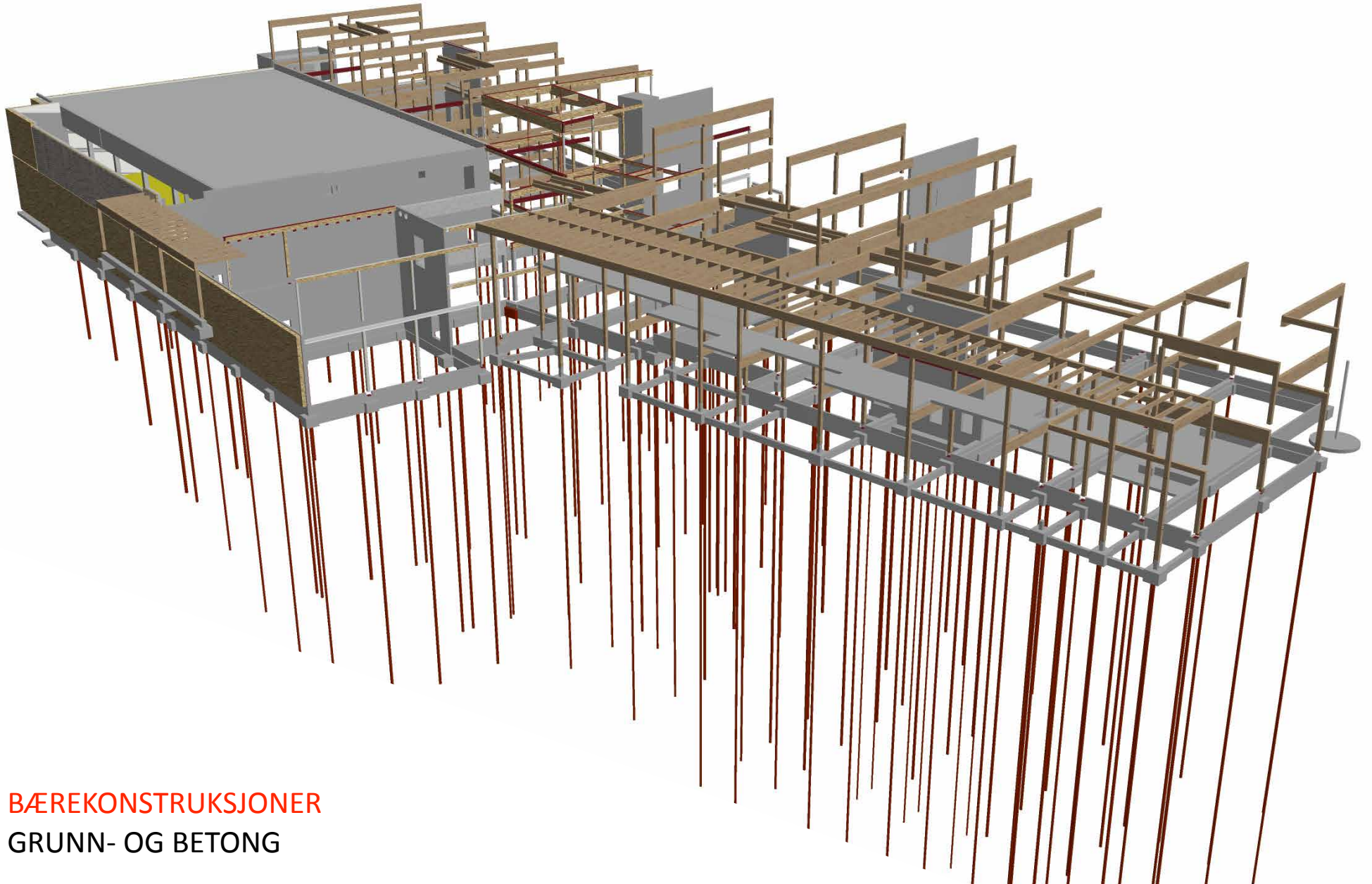
GJENBRUK AV TUNGE KONSTRUKSJONER (GRUNN OG BETONG, BÆREKONSTRUKSJONER OG DEKKER) HAR STOR BETYDNING FOR KLIMABELASTNINGEN I BYGGETS TOTALE LEVETID!

EKSISTERENDE BYGNINGER FIKK IMIDLERTID EN LEVETID PÅ KUN 30 ÅR...



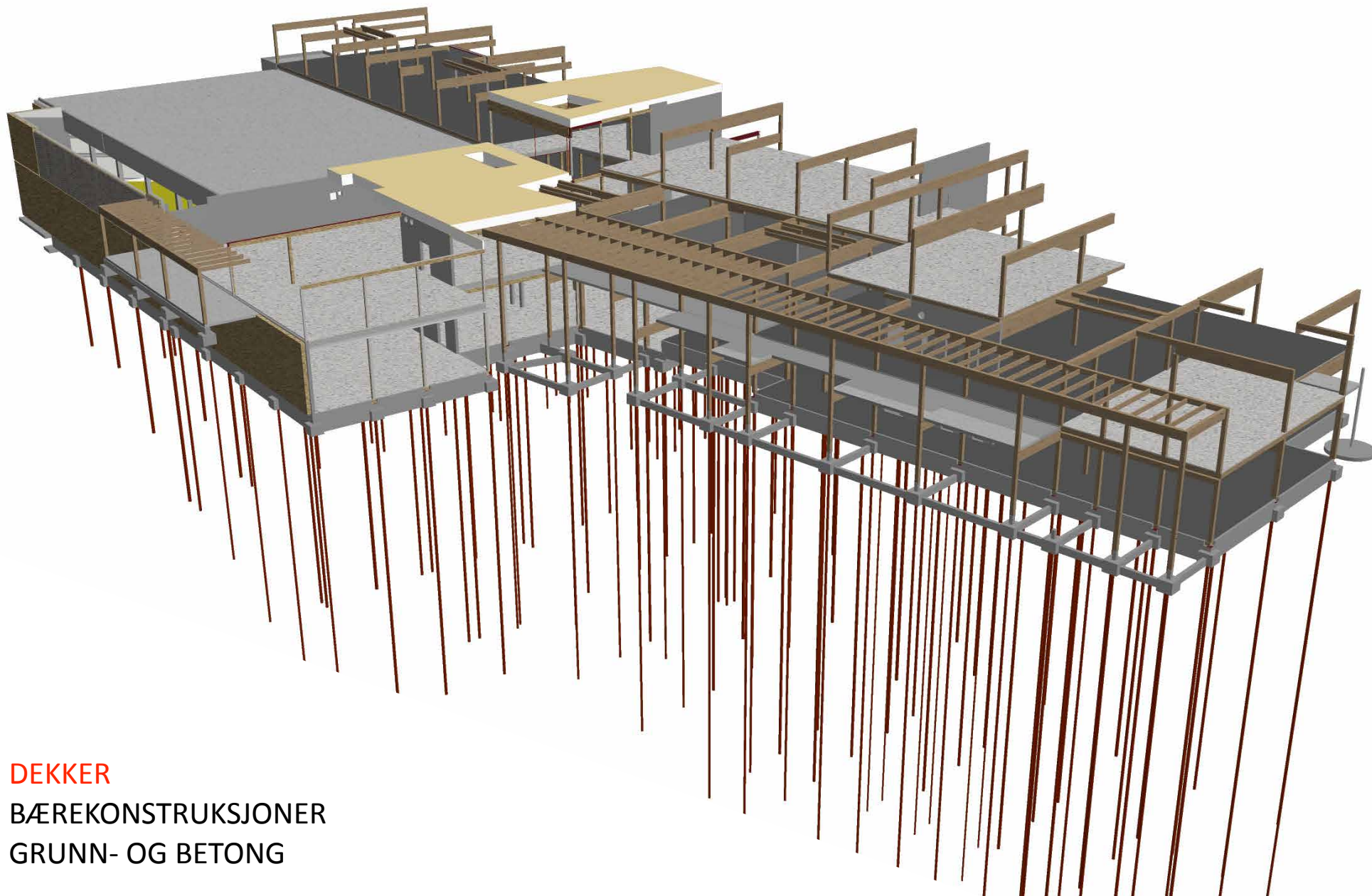


GRUNN- OG BETONG



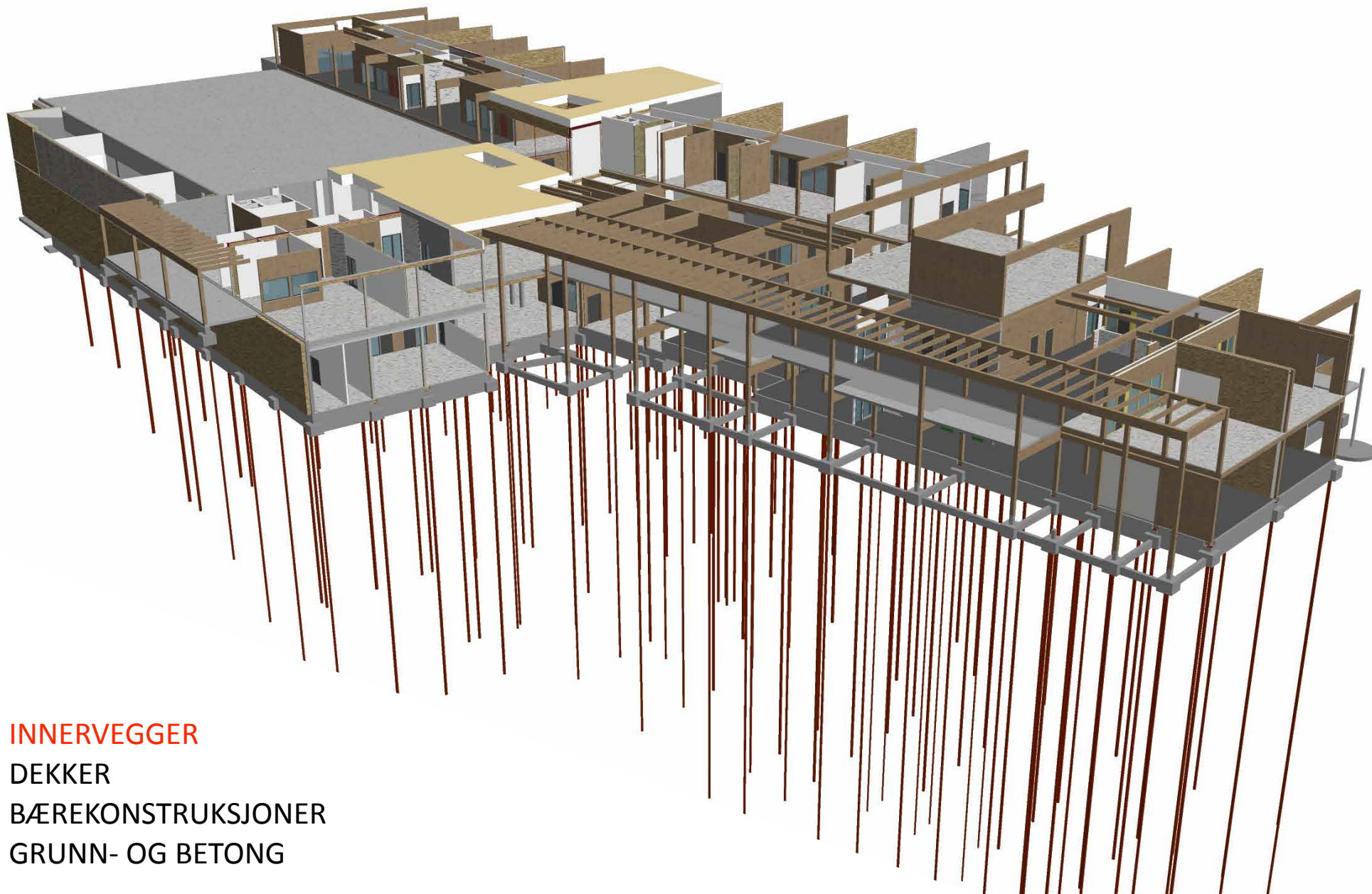
BÆREKONSTRUKSJONER
GRUNN- OG BETONG

BÆREKRAFTIGE MATERIALVALG - BYGNINGSDELER



DEKKER
BÆREKONSTRUKSJONER
GRUNN- OG BETONG

BÆREKRAFTIGE MATERIALVALG - BYGNINGSDELER



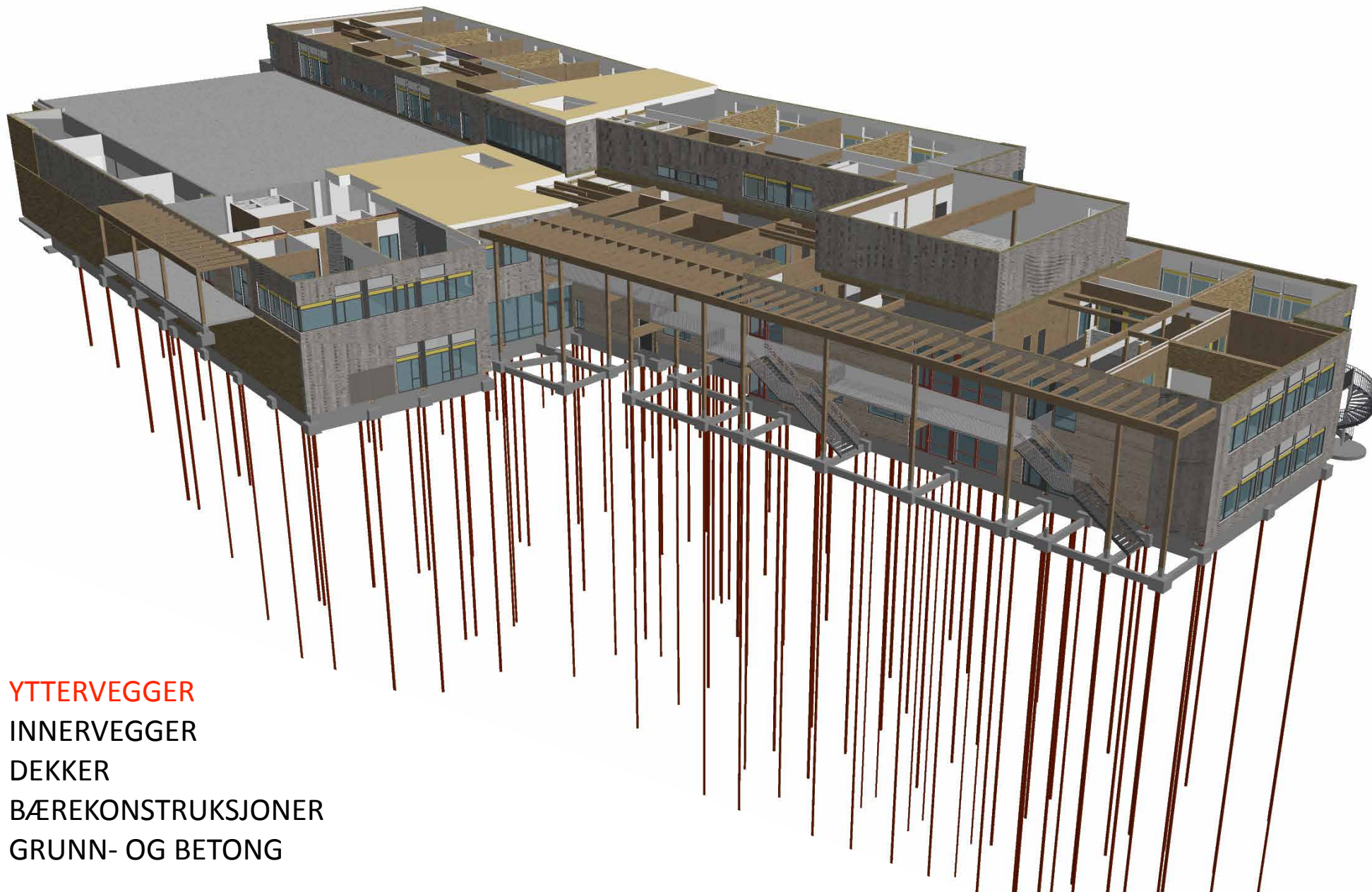
INNERVEGGER

DEKKER

BÆREKONSTRUKSJONER

GRUNN- OG BETONG

BÆREKRAFTIGE MATERIALVALG - BYGNINGSDELER



YTTERVEGGER

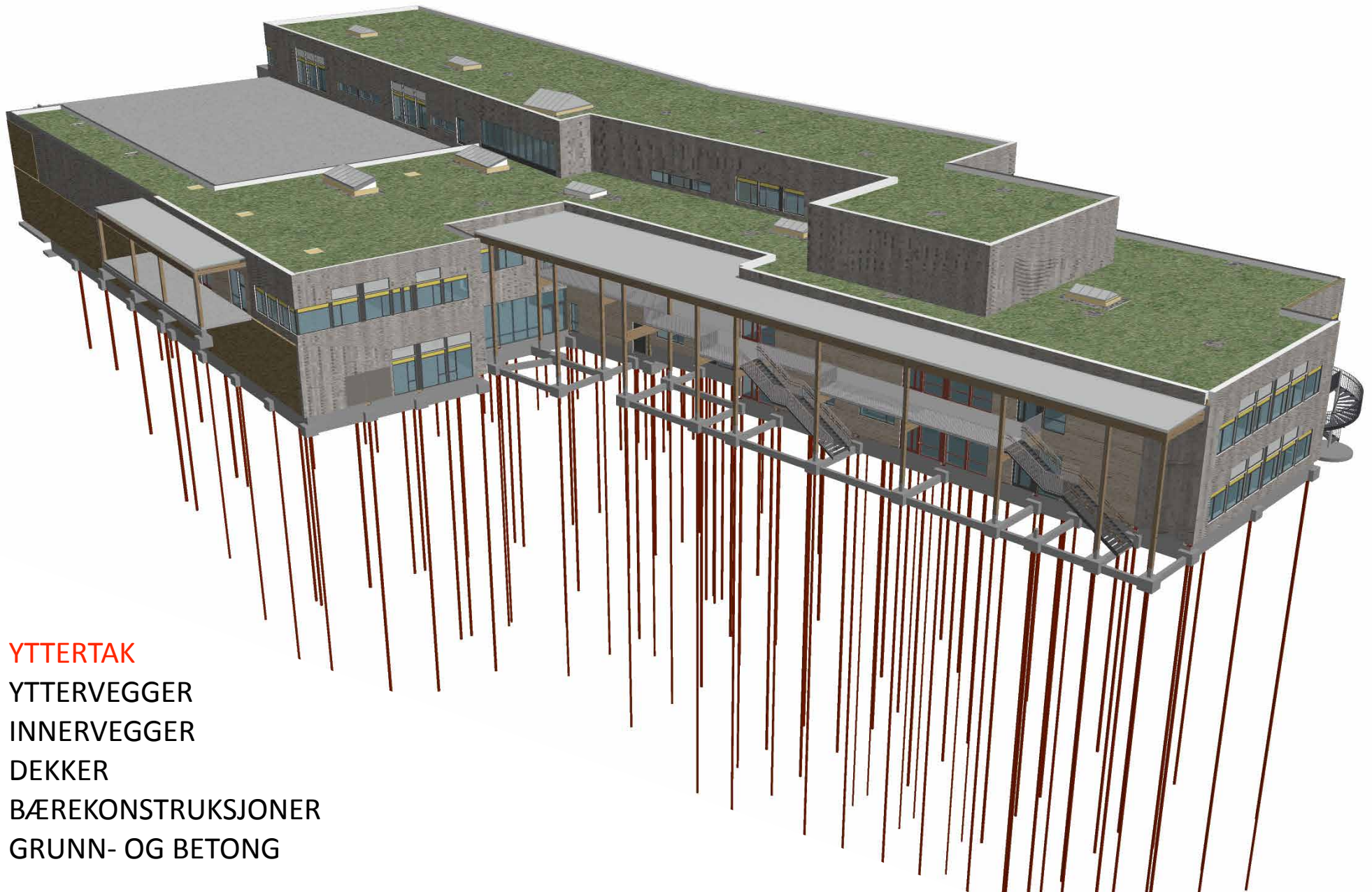
INNERVEGGER

DEKKER

BÆREKONSTRUKSJONER

GRUNN- OG BETONG

BÆREKRAFTIGE MATERIALVALG - BYGNINGSDELER



YTTERTAK

YTTERVEGGER

INNERVEGGER

DEKKER

BÆREKONSTRUKSJONER

GRUNN- OG BETONG

BÆREKRAFTIGE MATERIALVALG - BYGNINGSDELER



UTOMHUSANLEGG

YTTERTAK

YTTERVEGGER

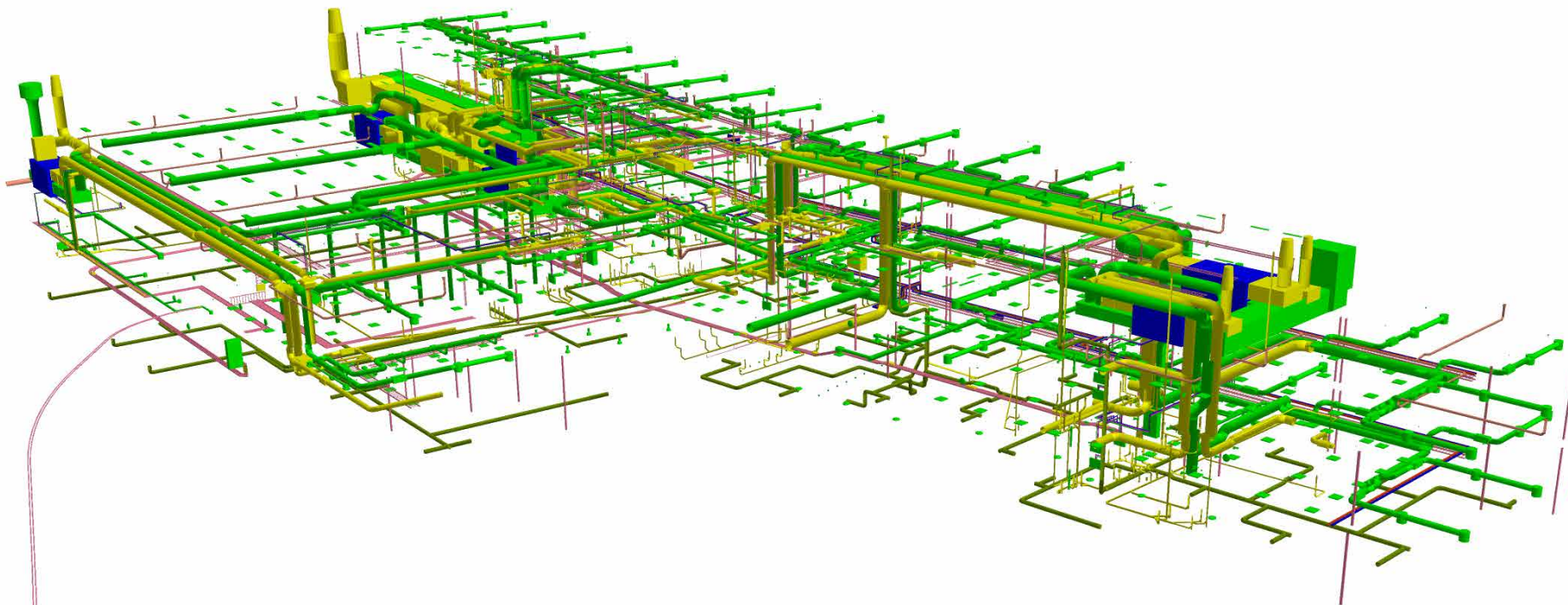
INNERVEGGER

DEKKER

BÆREKONSTRUKSJONER

GRUNN- OG BETONG

BÆREKRAFTIGE MATERIALVALG - BYGNINGSDELER



TEKNISK ANLEGG (FORELØPIG IKKE MED I KLIMAGASSREGNSKAPET)

UTOMHUSANLEGG

YTTERTAK

YTTERVEGGER

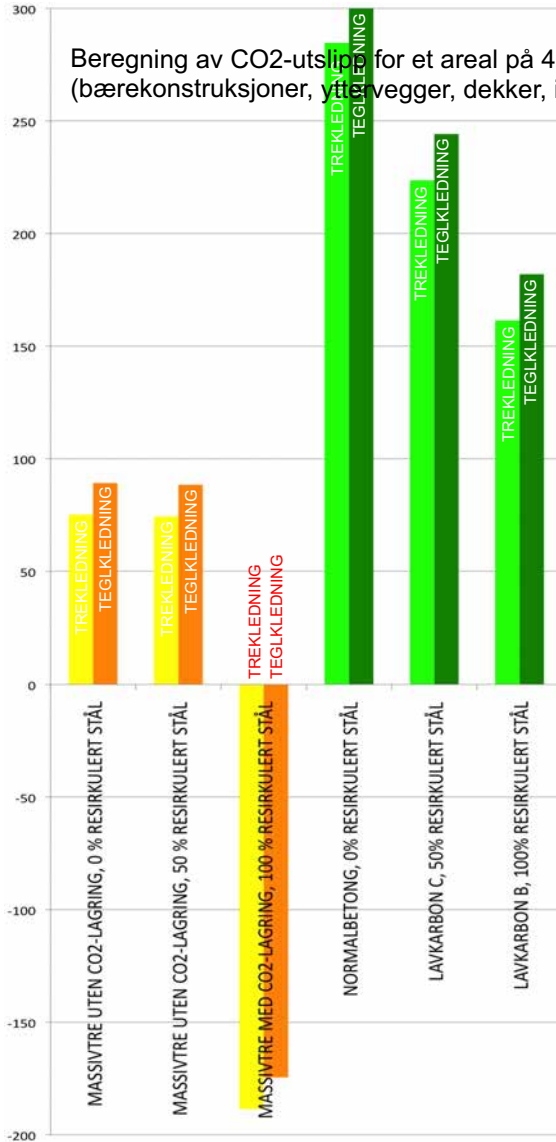
INNERVEGGER

DEKKER

BÆREKONSTRUKSJONER

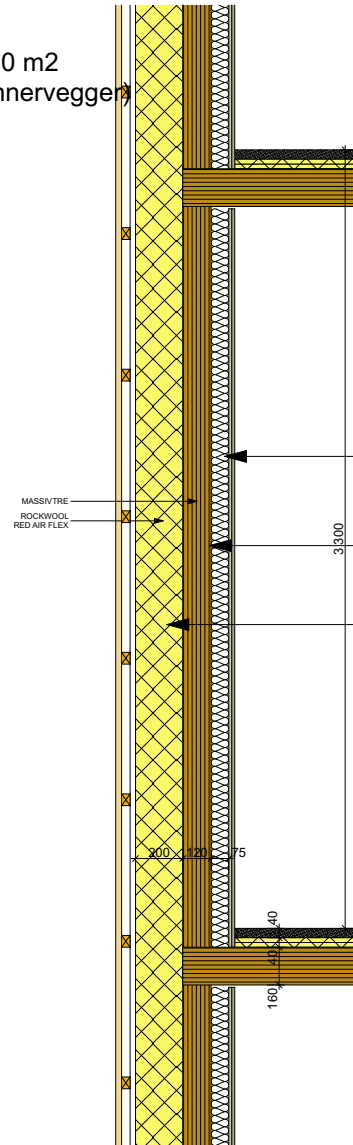
GRUNN- OG BETONG

BÆREKRAFTIGE MATERIALVALG - TRE ELLER BETONG?

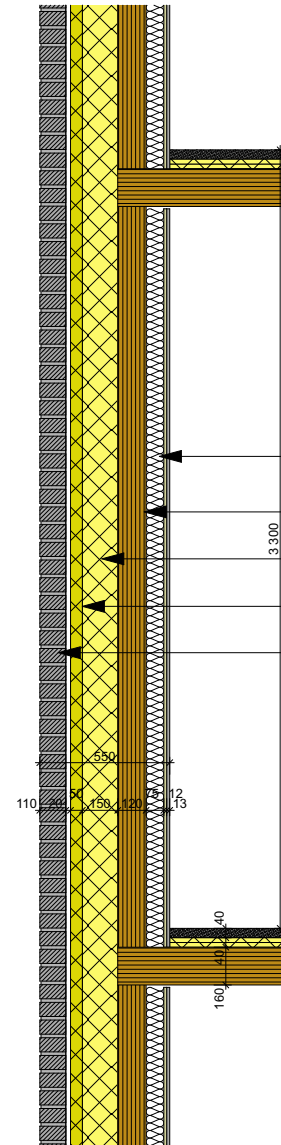


MASSIVTRE

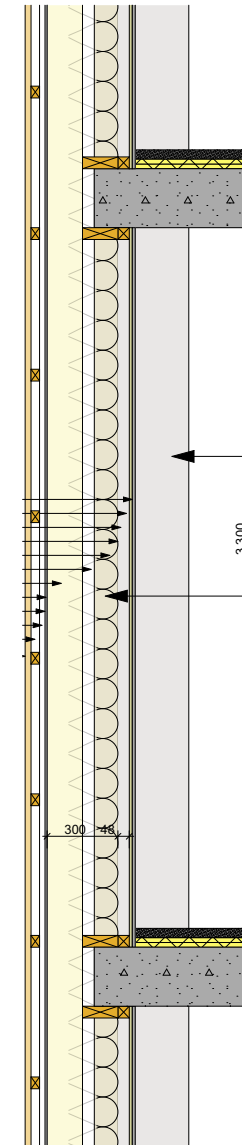
BETONG



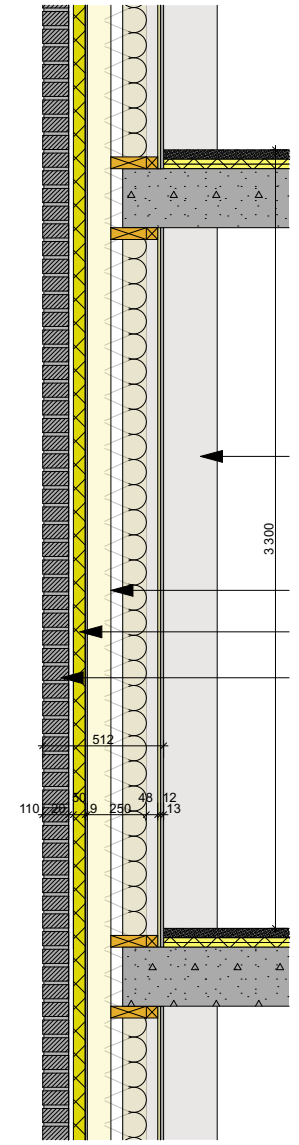
TREKLEDNING



TEGLKLEDNING



TREKLEDNING



TEGLKLEDNING

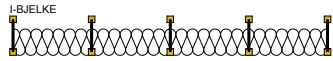
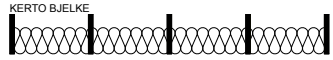
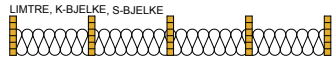
MASSIVTRE

BETONG

BÆREKRAFTIGE MATERIALVALG - DEKKEKONSTRUKSJONER

CO₂ -UTSLIPP (CO₂/m²) beregnet iht. epd-verdier

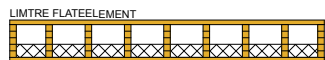
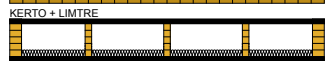
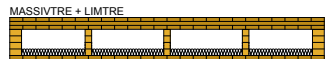
BJELKELAG



MASSIVTREDEKKER



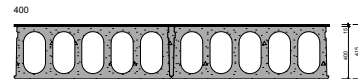
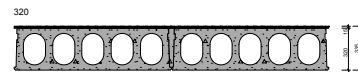
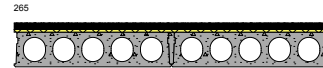
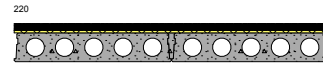
KANALDEKKER



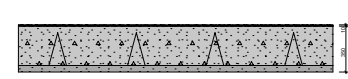
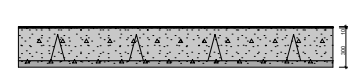
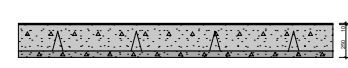
RIBBEDEKKER



HULLDEKKER I BETONG



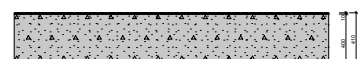
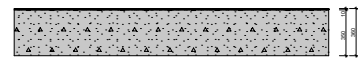
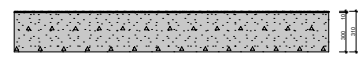
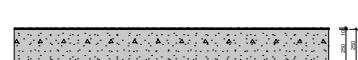
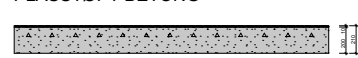
FORSKALINGSDEKKER I BETONG



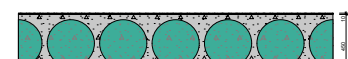
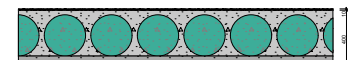
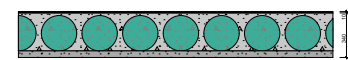
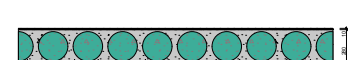
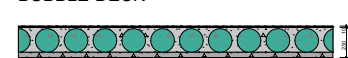
DT-ELEMENTER



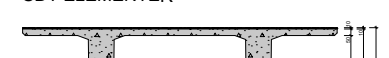
PLASSTØPT BETONG



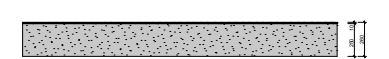
BUBBLE-DECK



SDT-ELEMENTER



LETTKLINKER

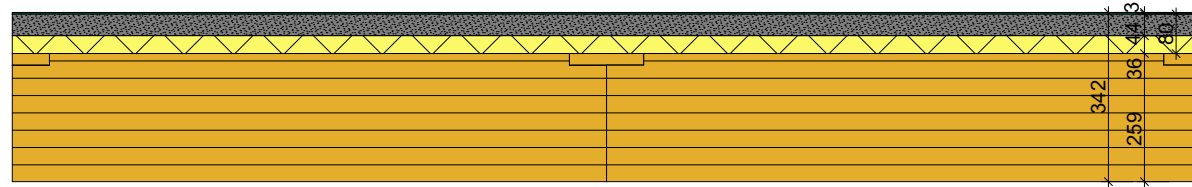


BÆREKRAFTIGE MATERIALVALG - DEKKEKONSTRUKSJONER

CO₂ -UTSLIPP (CO_{2eq}/m²) beregnet iht. epd-verdier

MASSIVTRE

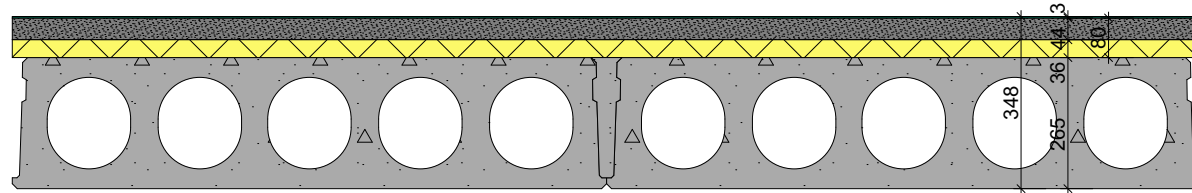
35 kg CO_{2eq}/m²



- banebelegg (3,8 kg CO_{2eq}/m²)
- 44 mm fiberavretting (11,22 kg CO_{2eq}/m²)
- 36 mm trefiber trinnlydplate (4,32 kg CO_{2eq}/m²)
- Massivtre (15,54 kg CO_{2eq}/m²)

HD 265 LAVKARBON C

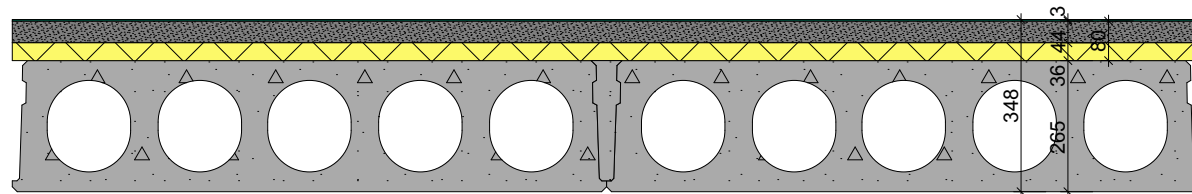
75 kg CO_{2eq}/m²



- banebelegg (3,8 kg CO_{2eq}/m²)
- 44 mm fiberavretting (11,22 kg CO_{2eq}/m²)
- 36 mm trefiber trinnlydplate (4,32 kg CO_{2eq}/m²)
- HD 265 lavkarbon C (55,65 kg CO_{2eq}/m²)

HD 265 LAVKARBON B

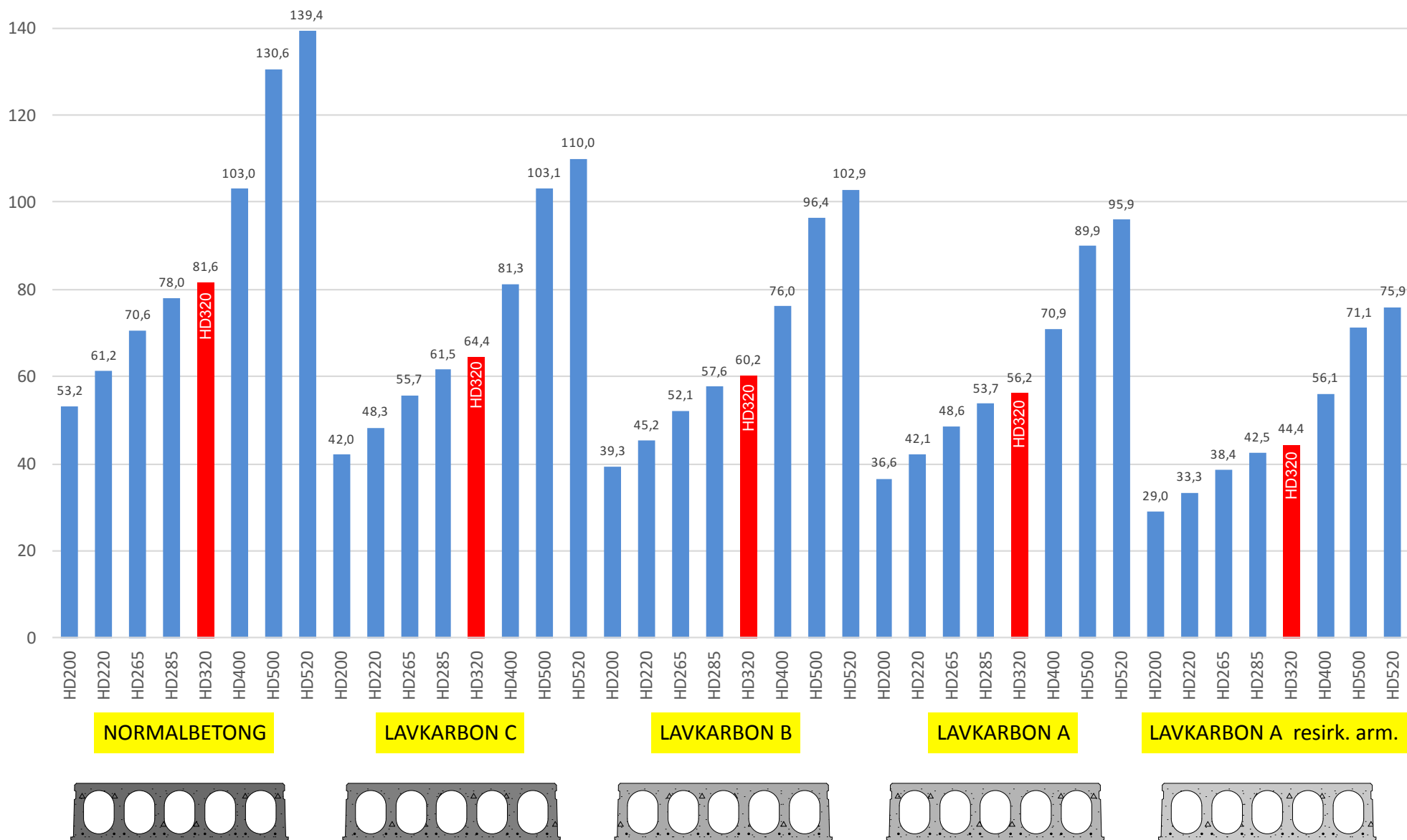
61 kg CO_{2eq}/m²



- banebelegg (3,8 kg CO_{2eq}/m²)
- 44 mm fiberavretting (11,22 kg CO_{2eq}/m²)
- 36 mm trefiber trinnlydplate (4,32 kg CO_{2eq}/m²)
- HD 265 lavkarbon B (41,61 kg CO_{2eq}/m²)

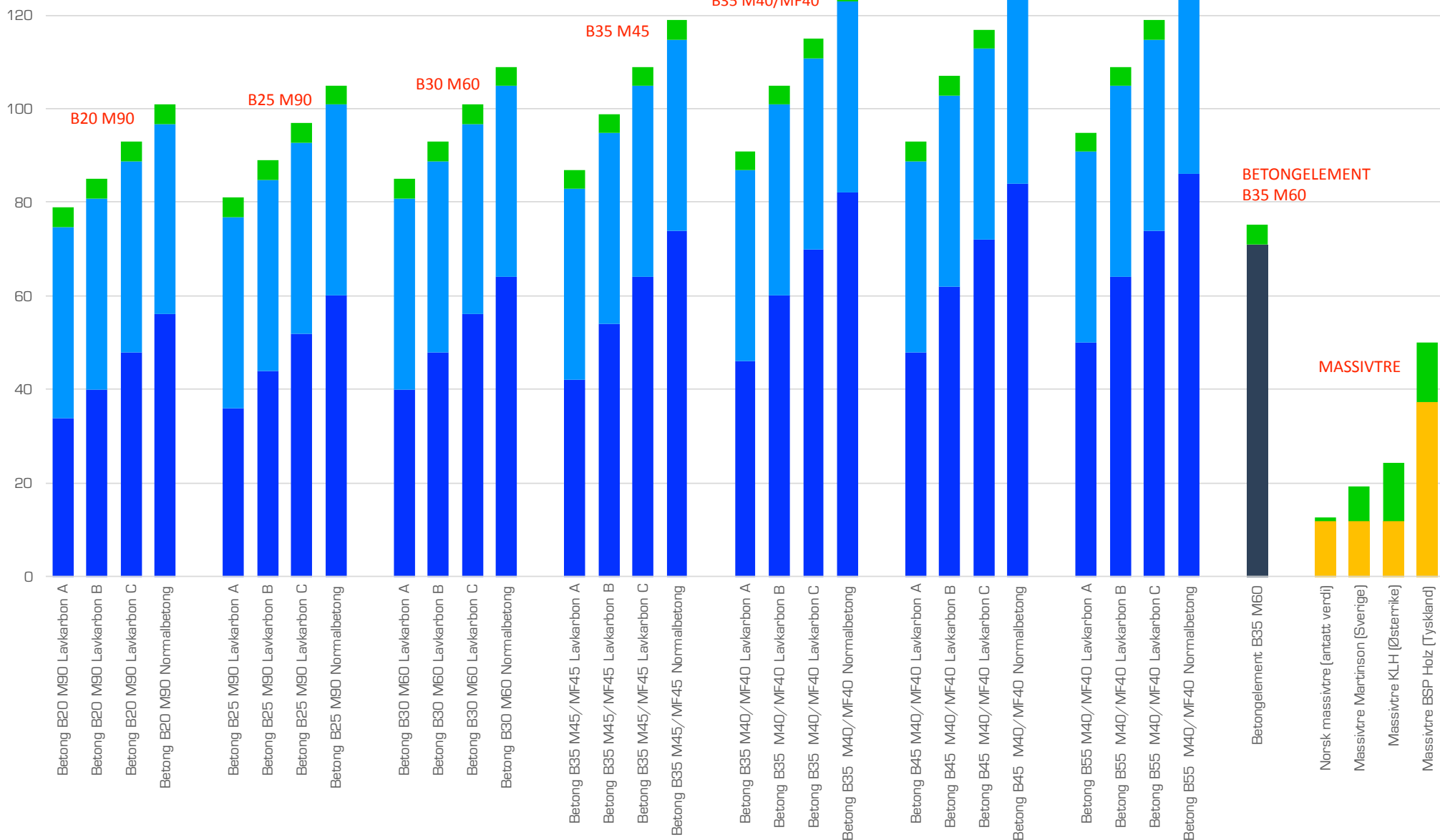
BÆREKRAFTIGE MATERIALVALG – HULLDEKKER BETONG

Klimagassutslipp (CO₂eq/m²) for hulldekker i betong beregnet iht. EPD-verdier fra fabrikk (pr. januar 2017)



BÆREKRAFTIG MATERIALVALG – BETONG VS MASSIVTRE

CO₂ -UTSLIPP (CO₂EQ/m²) beregnet iht. EDP-verdier 200 mm massiv vegg

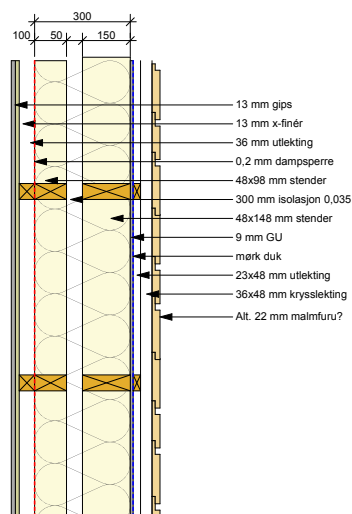


BÆREKRAFTIGE MATERIALVALG - YTTERVEGGER

Ulike ytterveggprinsipper med u-verdi 0,15 kWh/m²K

BINDINGSVERK TRE
PLATEKLEDNING

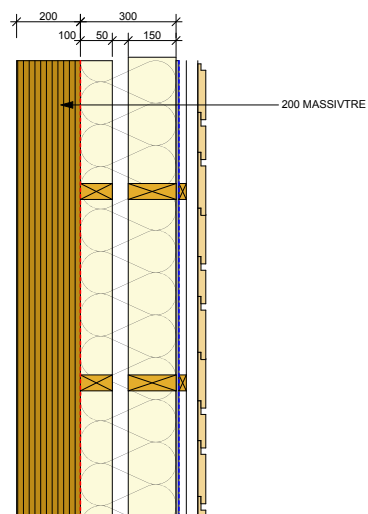
21 kg CO₂eq/m²



- 13 mm gips
- 13 mm x-finér
- 36 mm utekting
- 0,2 mm dampperre
- 48x98 mm stender
- 300 mm isolasjon 0,035
- 48x148 mm stender
- 9 mm GU
- mørk duk
- 23x48 mm utekting
- 36x48 mm krysslekting
- Alt. 22 mm malmfuru?

BINDINGSVERK TRE
MASSIVTRE SKIVE

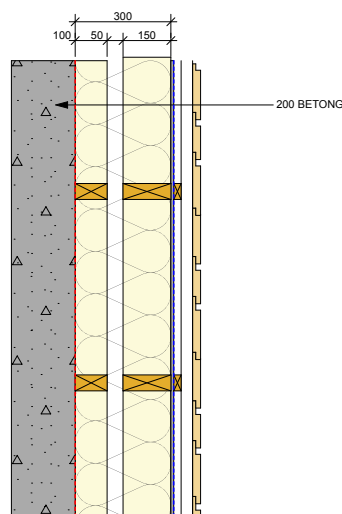
24 kg CO₂eq/m²



200 MASSIVTRE

BINDINGSVERK TRE
LAVKARBON BETONG C

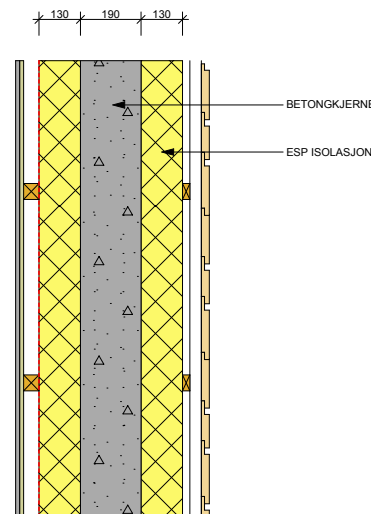
75 kg CO₂eq/m²



200 BETONG

ESP ISOLASJON
BETONGKJERNE

81 kg CO₂eq/m²

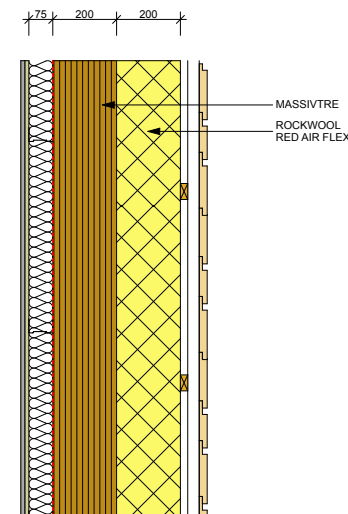


BETONGKJERNE

ESP ISOLASJON

PÅFORING/MASSIVTRE
TUNG ISOLASJON

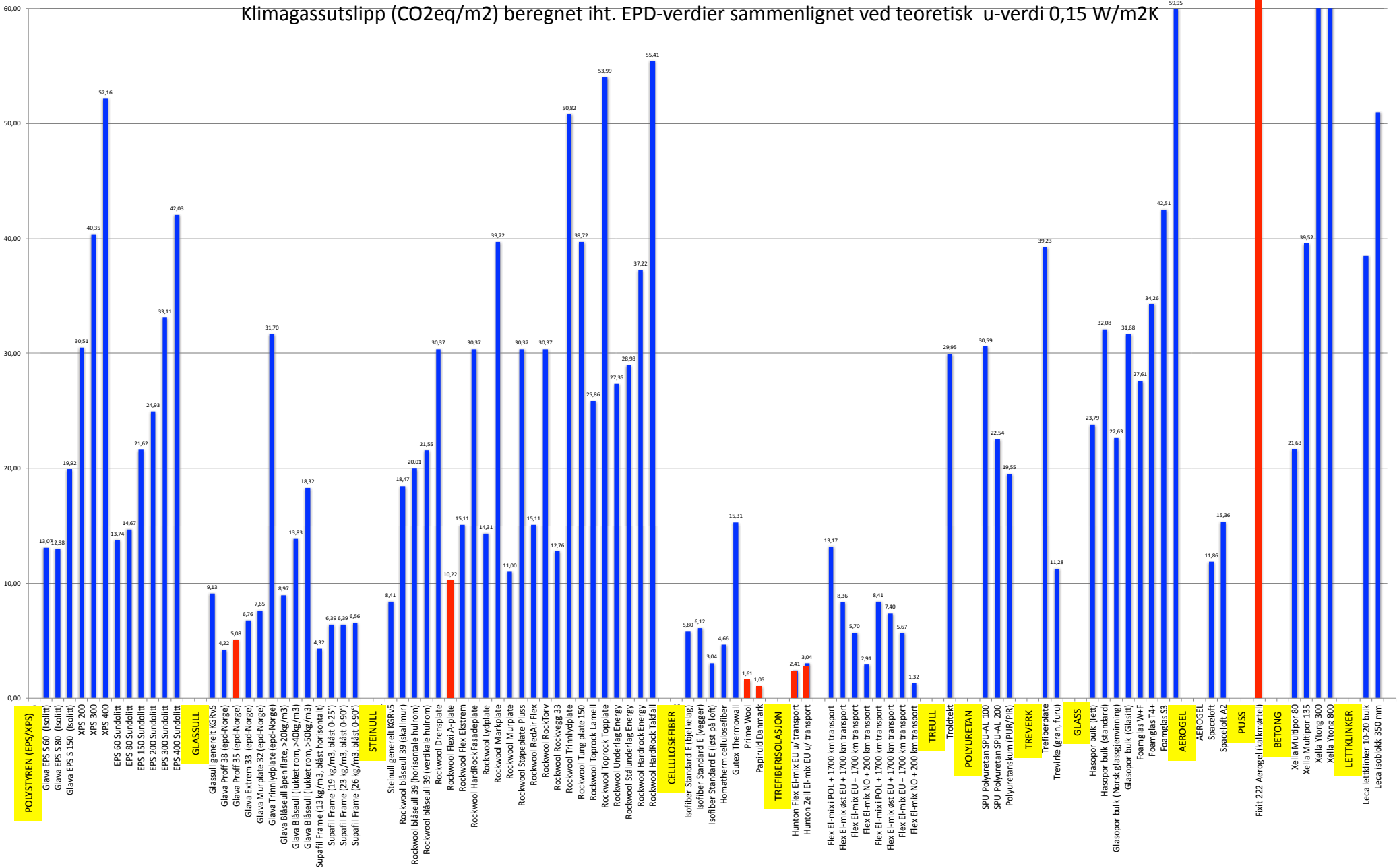
43 kg CO₂eq/m²



MASSIVTRE
ROCKWOOL
RED AIR FLEX

BÆREKRAFTIGE MATERIALVALG – ISOLASJONSPRODUKTER

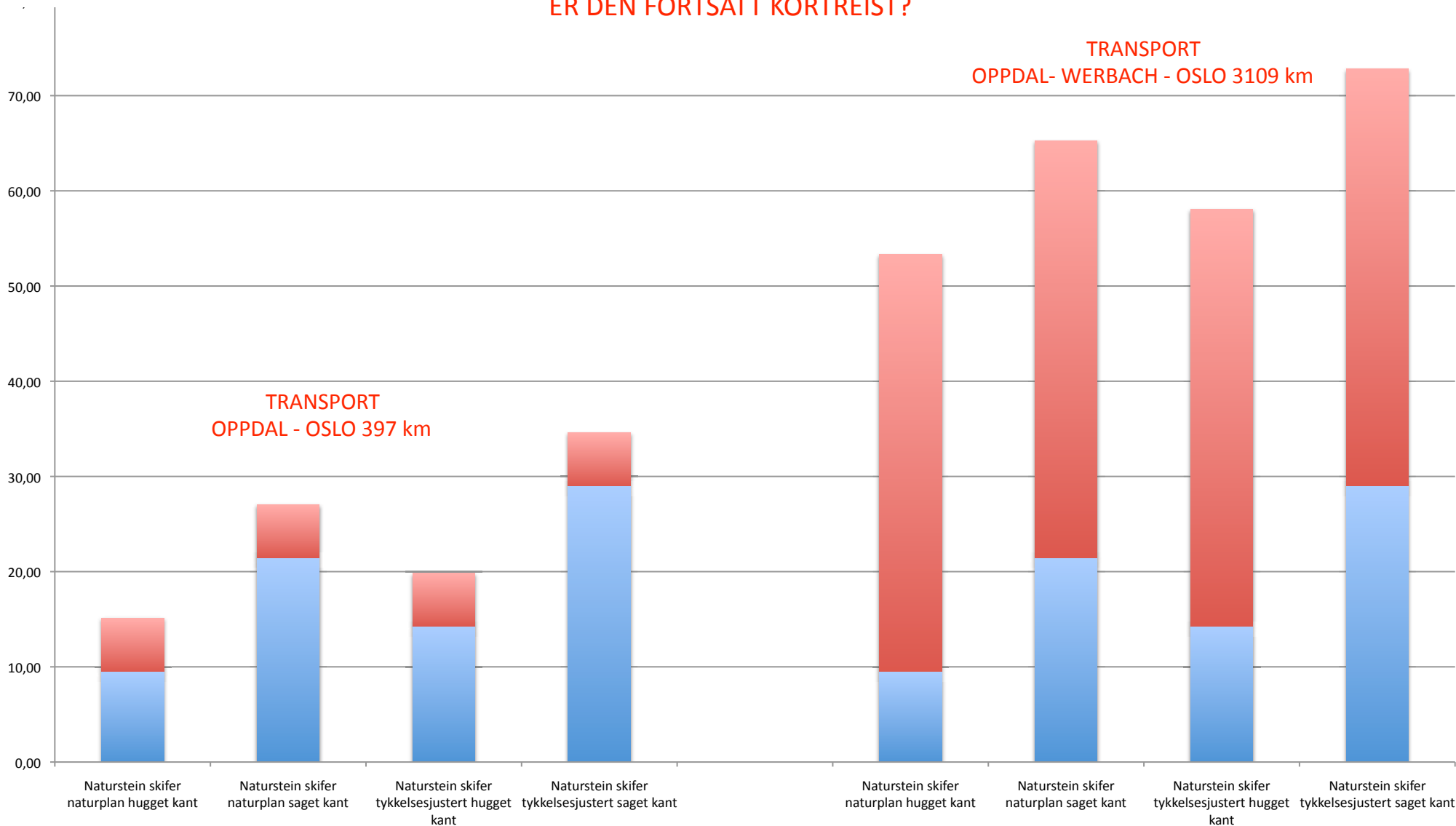
Klimagassutslipp (CO2eq/m²) beregnet iht. EPD-verdier sammenlignet ved teoretisk u-verdi 0,15 W/m²K



BÆREKRAFTIGE MATERIALVALG – KLEDNING

Klimagassutslipp (CO₂eq/m²) beregnet iht. EPD-verdier

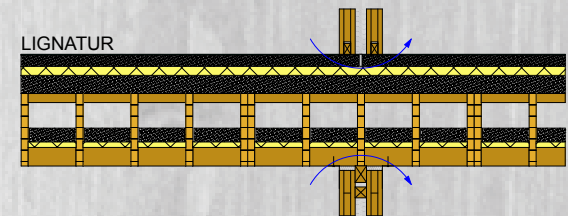
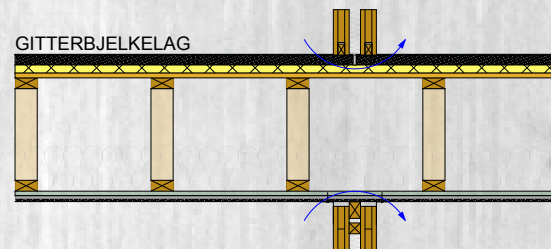
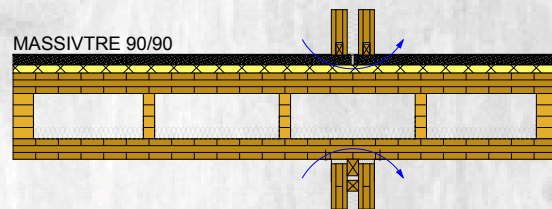
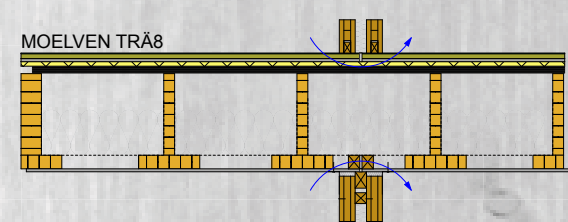
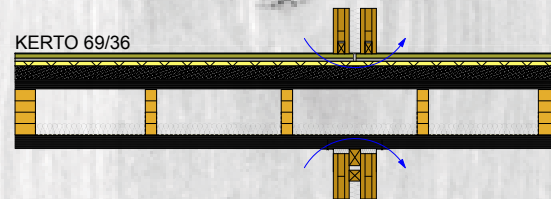
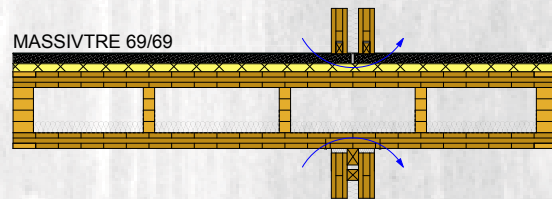
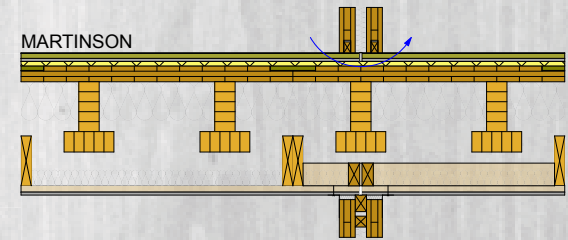
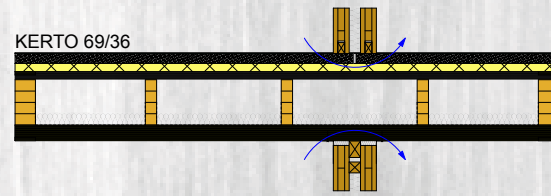
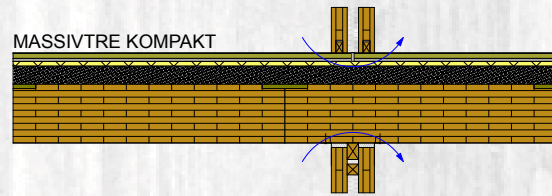
ER DET BÆREKRAFTIG Å TRANSPORTERE SKIFER TIL TYSKLAND FOR BEARBEIDELSE?
ER DEN FORTSATT KORTREIST?



BÆREKRAFTIGE MATERIALVALG – FRAMTIDENS TREKONSTRUKSJONER

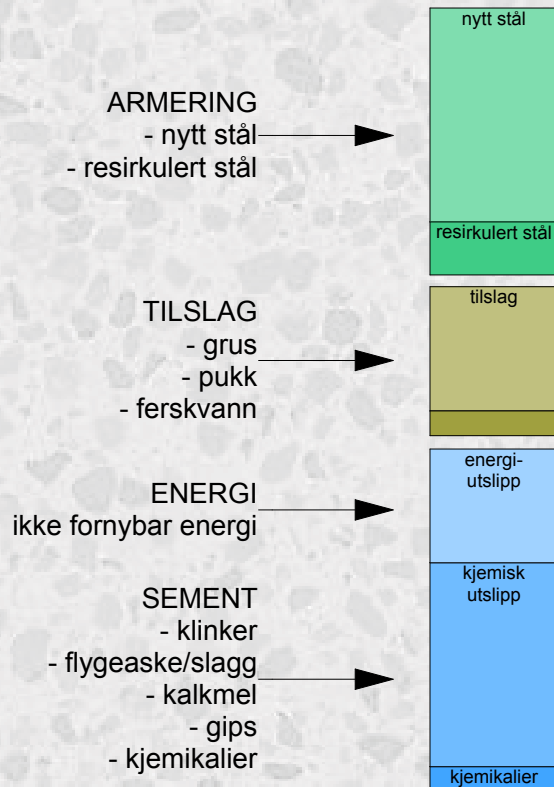
ØKT BRUK AV TRE GIR KLIMAMESSIG GEVINST SÅFREMNT SKOGEBRUKET ER BÆREKRAFTIG OG FORNYBAR ENERGI BENYTTES TIL PRODUKSJON. CO₂-LAGRING KAN REGNES SOM "BONUS".

SAMSPILL MELLOM ULIKE MATERIALER KAN FORSTERKE KLIMAGEVINSTEN!

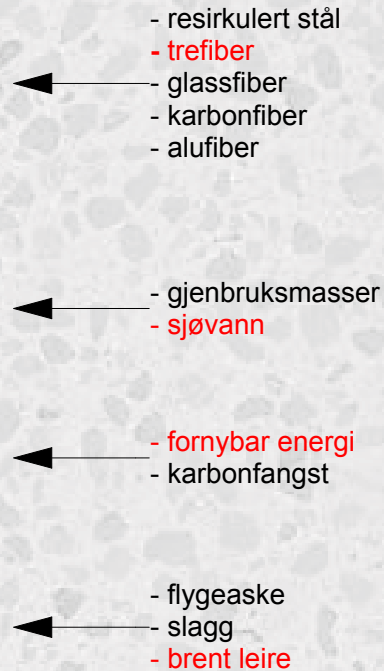


BÆREKRAFTIGE MATERIALVALG – FRAMTIDENS BETONG

DAGENS PRODUKSJON



FRAMTIDIG PRODUKSJON



BETONGPRODUKSJON STÅR FOR CA. 4% AV DET GLOBALE KLIMAGASSUTSLIPPET!

FRAMTIDENS BETONG KAN BL.A. BESTÅ AV **BRENT LEIRE** SOM ERSTATNING FOR SEMENT, **TREFIBERARMERING** SOM ERSTATNING FOR STÅLARMERING, BRUK AV **FORNYBAR ENERGI** OG **SJØVANN** TIL PRODUKSJON.

RESEPTENE ER ALLEREDE FORSKET FRAM OG VIL MEDFØRE EN KONKURRANSEDYKTIG BÆREKRAFTIG BETONG!

PRODUKTUTVIKLING = NÆRINGSUTVIKLING

FOR Å OPPNÅ ET BÆREKRAFTIG SAMFUNN MÅ:

MYNDIGHETENE:

- SETTE FOKUS PÅ KLIMABELASTNING - IKKE MINST TIL MATERIALFORBRUK
- SETTE KRAV TIL GJENBRUKSVERDI, FLEKSIBILITET, FRAMTIDIG OMDISPONERING
- SETTE KRAV TIL UTSLIPPSNIVÅER TIL ALLE BYGNINGSKATEGORIER
- BIDRA TIL UTVIKLING AV VERKTØY OG VEILEDERE MED LAV BRUKERTERSKEL

BYGGE- OG ANLEGGSSBRANSJEN:

- REDUSERE MATERIALFORBRUKET
- VELGE BÆREKRAFTIGE MATERIALER
- UTVIKLE BÆREKRAFTIGE PRODUKTER OG LØSNINGER
- ØKE GJENBRUKSVERDIEN OG REDUSERE AVFALL

FOKUS PÅ BÆREKRAFTIGE MATERIALER TRIGGER PRODUSENTENE
OG SKAPER NÆRINGSUTVIKLING!

HER GJELDER DET Å HENGE MED!