

# PNN. PROSJEKT NYTT NASJONALMUSEUM



STATSBYGG

## MILJØ

Elin A. Hansen

Miljøansvarlig i utbyggingsfasen  
for Statsbygg



Passivhusstandard NS 3701  
ble vedtatt sep 2012

Fossilfri  
diesel

Klimagassberegning NS 3720  
ble vedtatt sep 2018

ENOVA



Miljøoppfølgingsplan  
forprosjekt 2010-12



Byggefase



FUTURE  
BUILT

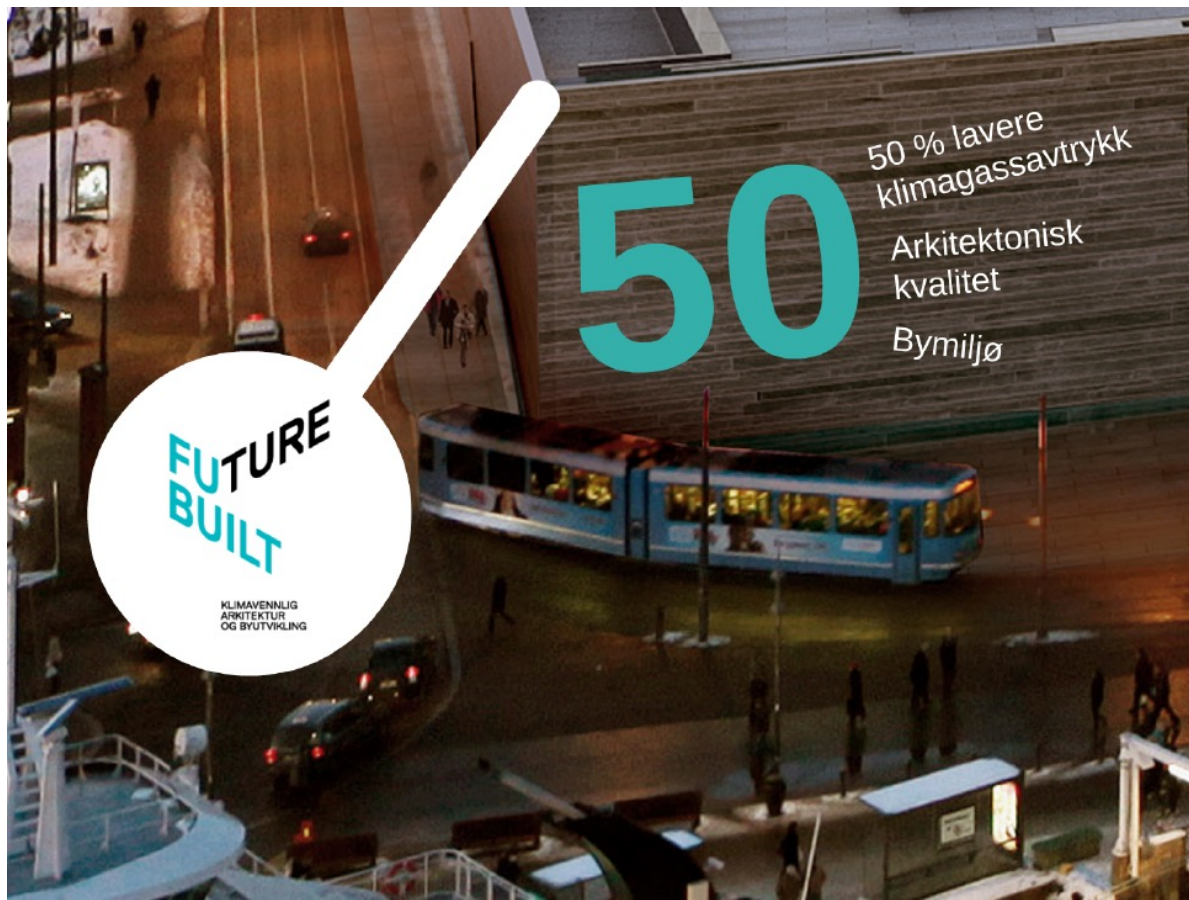
Brød & Miljø, april 2016

At Prosjekt Nytt Nasjonalmuseum er forbildeprosjekt i FutureBuilt er et bidrag til de langsiktige miljøambisjonene for Statsbyggs virksomhet mot 2030:



STATSBYGG

- Klimanøytral eiendomsportefølje
- Nullutslippsbygg
- Redusert statlig miljøfotavtrykk
- Godt eksempel



## Forbildeprosjekt Futurebuilt

- Være nyskapende og godt egnet for visning og profilering
- Ha høy arkitektonisk og miljømessig kvalitet
- Bidra til et godt og robust bymiljø med god livskvalitet
- Ha god lokalisering nær høyfrekvent kollektiv-knutepunkt
- Redusere minimum 50 % av klimafotavtrykket sammenlignet med dagens byggepraksis





12 000



280 000  
tonn





juli 2015





okt 2015





nov 2016





sep 2017





## HOVEDMÅL MILJØ + RESULTATER

### KLIMA

FutureBuilt  
- 50 % CO<sub>2</sub>

### ENERGI

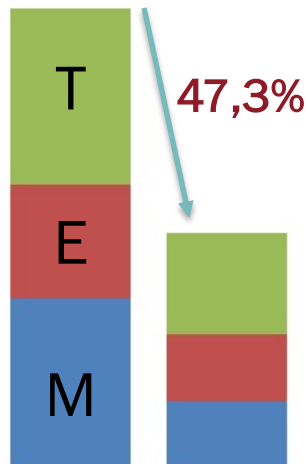
Passivhus

### AVFALL

80 % kildesortering  
25 kg avfall / m<sup>2</sup>

### MATERIAL

Strengt miljøkrav  
20 EPDer



165 kWh/m<sup>2</sup> pr år



85 kWh/m<sup>2</sup> pr år



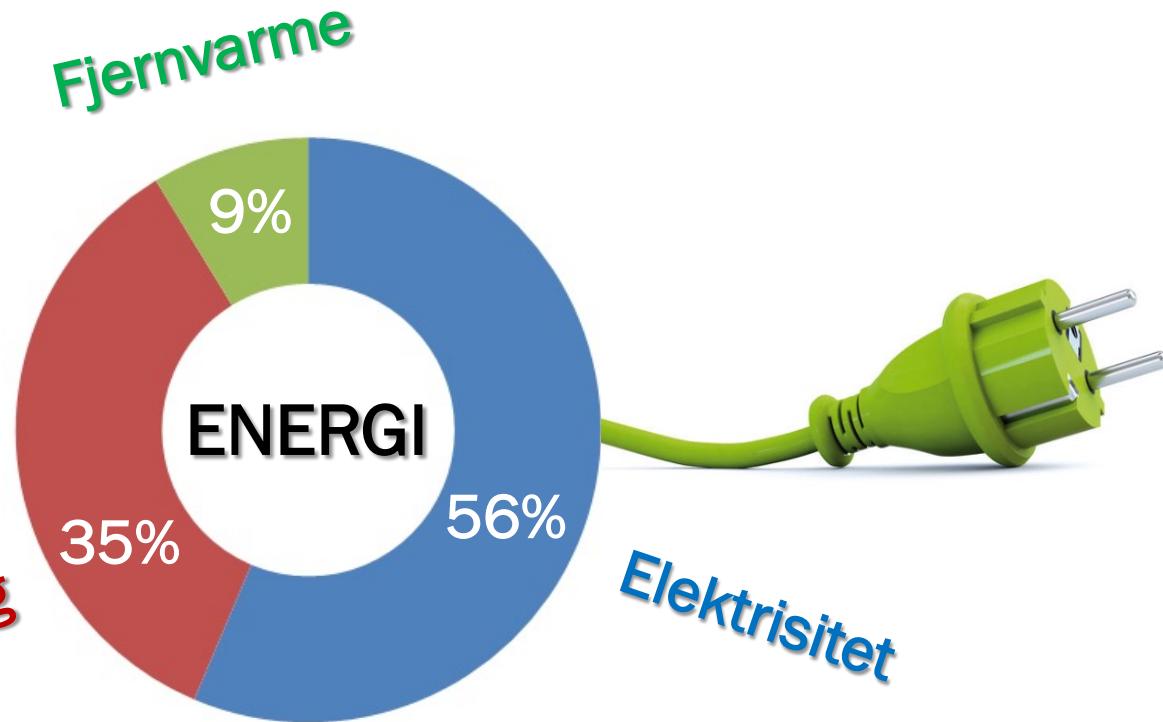
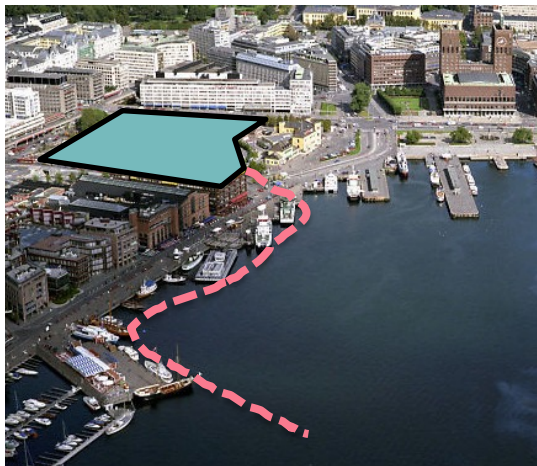
89 %  
126 kg/m<sup>2</sup>



>150 EPDer

Betong  
Metall  
Trevirke  
Emisjoner  
Helse- og miljøfare





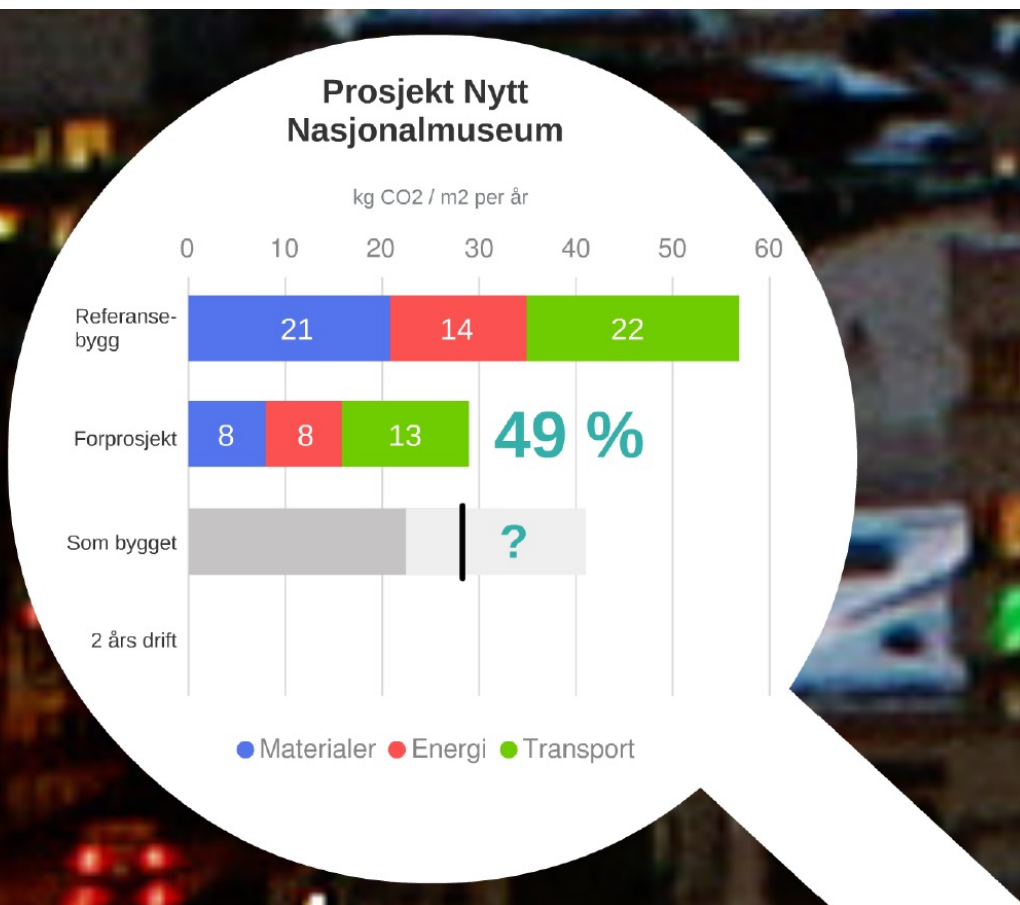


Likevel energibehov  
tilsvarende ca **170**  
eneboliger per år:

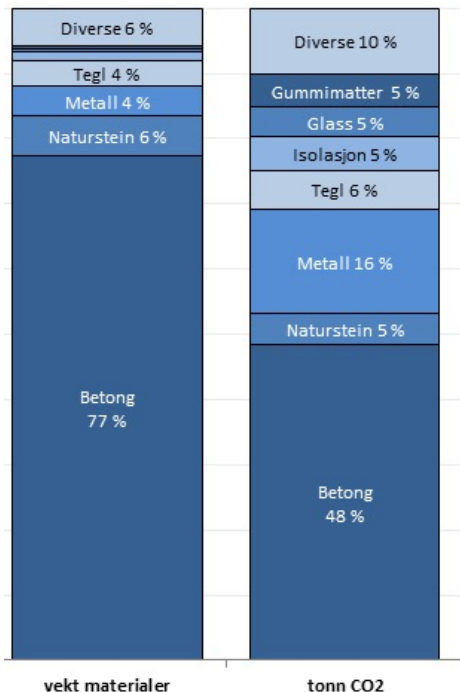
**4 400 000 kWh**







# MOP 1.1 - KLIMAGASSUTSLIPP



## Forprosjekt (2012)

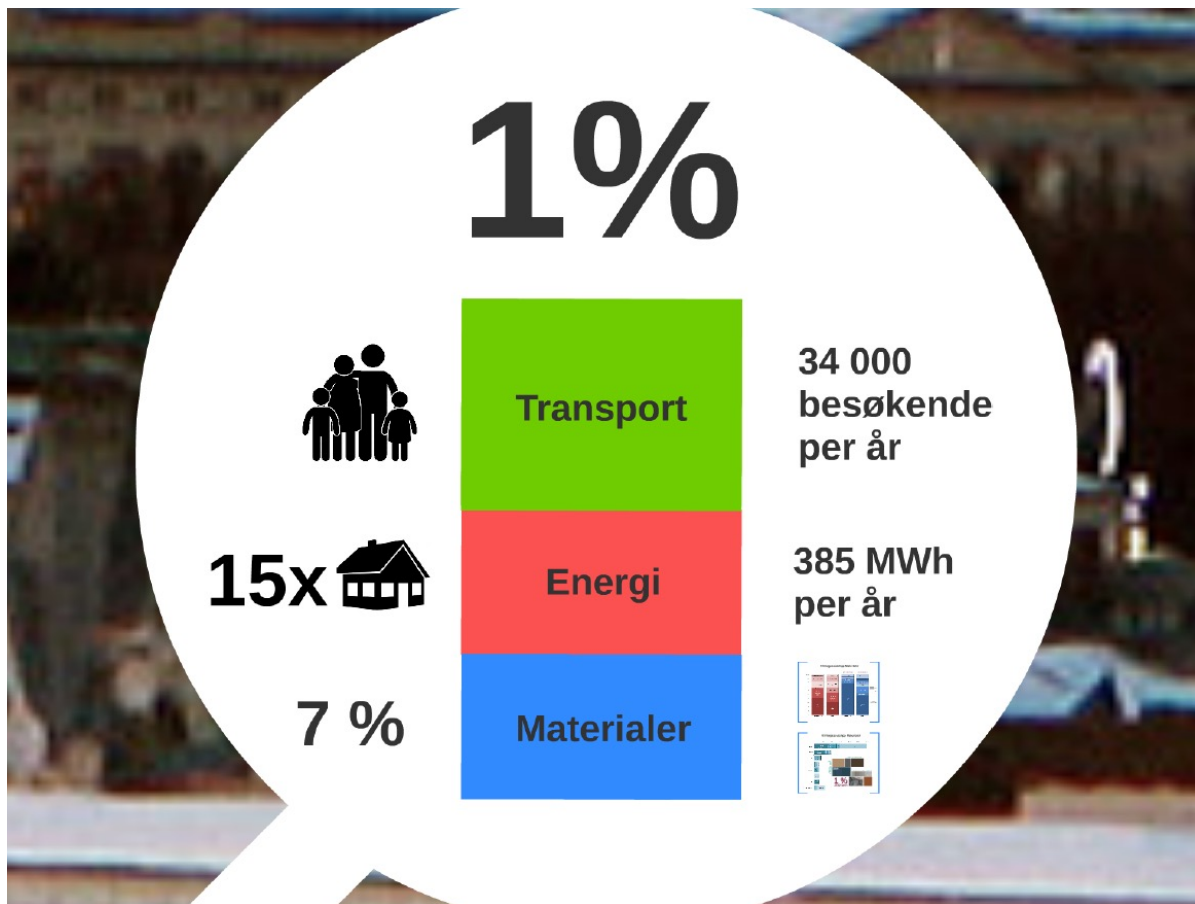
- Modellerte materialmengder = ca 132 000 tonn
- Utslippsfaktorer (kg CO<sub>2</sub>) iht database

## Resultat forprosjekt

- Referansebygg 174 000 tonn CO<sub>2</sub>
- Forprosjekt 89 100 tonn CO<sub>2</sub>
- Målsetning (-50 %) 87 000 tonn CO<sub>2</sub>

Avstand fra mål = ca **2100 tonn CO<sub>2</sub>** (1,2 %)  
 Dette tilsvarer forbrenning av ca 800 000 L fossil diesel.





Prosjektet jakter altså på den siste prosenten for å nå målet om 50 % reduksjon, og vi har sett at det utgjør betydelige mengder klimagassutslipp, siden fotavtrykket er så stort.

Faktisk ville det krevd et kutt på enten

- 34 000 besøkende per år

eller

- 385 MWh ytterligere redusert energiforbruk per år

eller

- ekstreme tiltak ut over allerede prosjekterte materialvalg

## Klimagassutslipp Materialer



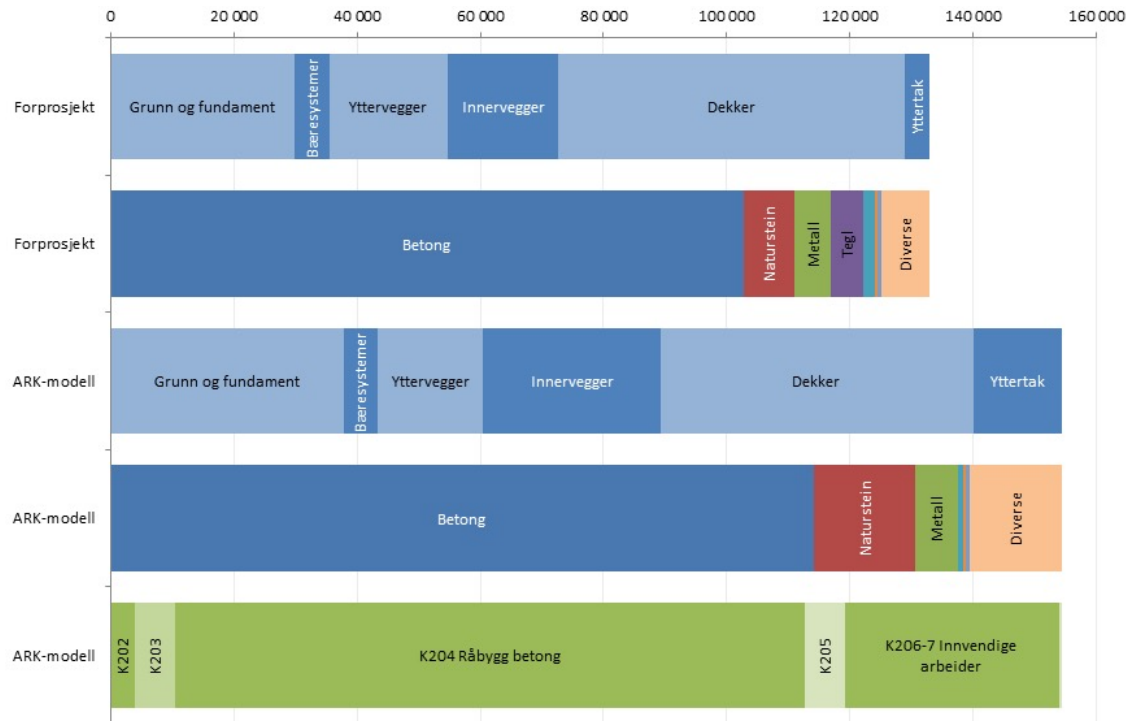
Når man da tar i betraktning at å hente én ekstra prosent reduksjon ut fra allerede prosjektert bygg ville innebært å fjerne enten

- Omtrent halve bunnplaten (> 7500 m<sup>3</sup> betong)
- Nesten alt stål i fundamentet (80 %)
- eller at all mer enn all vegtransport av skifer fra bruddet på Oppdal til fabrikken i Tyskland skulle foregå med fornybart drivstoff

så blir det tydelig at det ikke er samsvar mellom mulig handlingsrom og ønsket reduksjon.



# STATUS AUGUST 2016

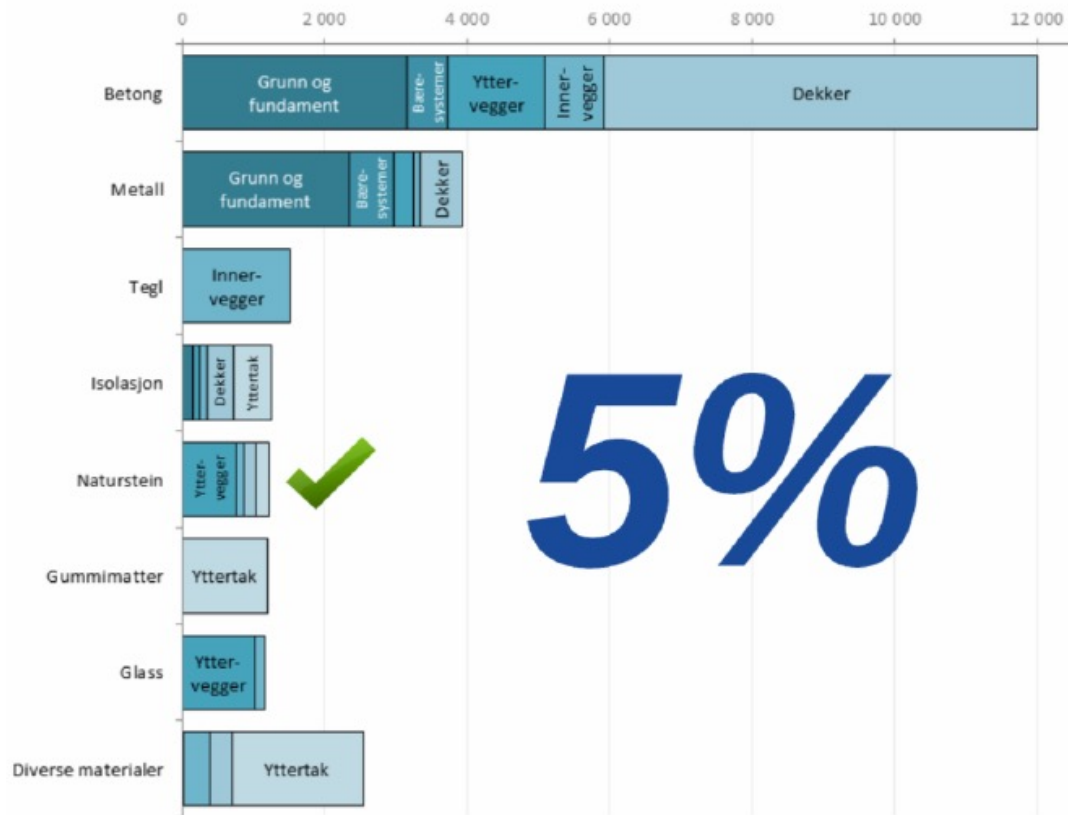
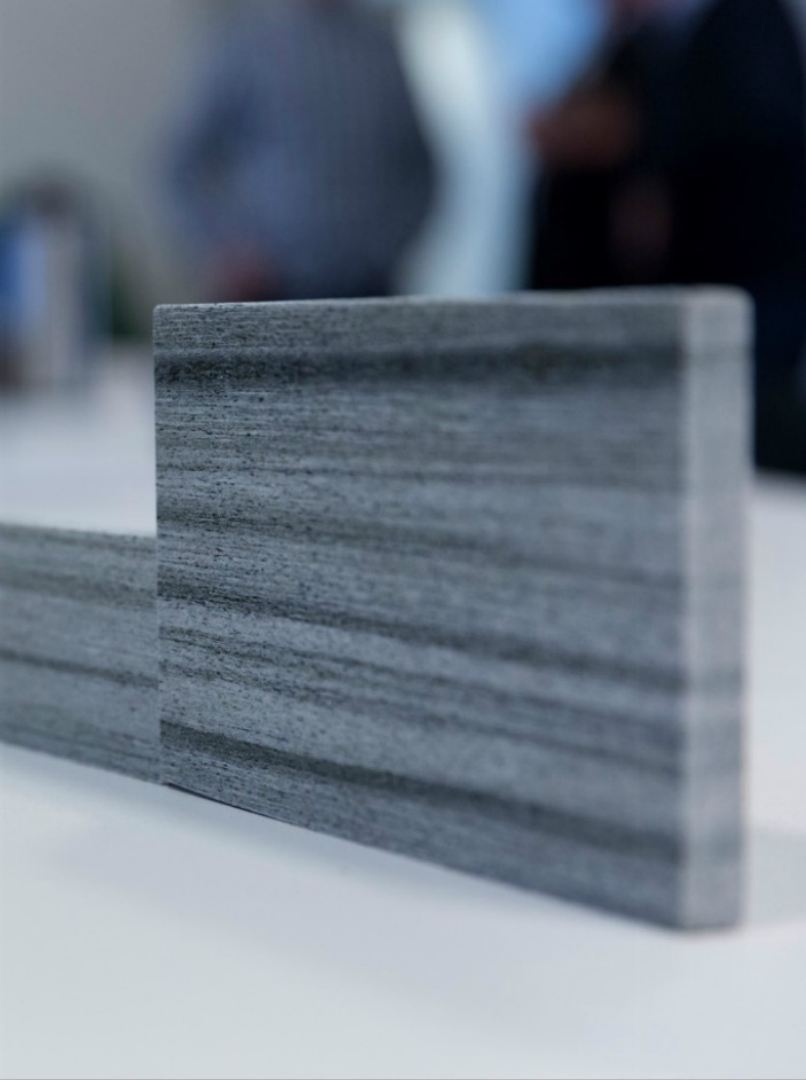


- ARK har tatt ut mer reelle materialmengder fra egen modell, jfr ferdige beskrivelser
- Totale materialmengder økt fra forprosjekt-modell: ca 21 500 tonn (+ 16 %)
- Forventet økning i klimagassutslipp som følge av økte materialmengder: ca 2750 tonn CO<sub>2</sub> (+1,6 %)

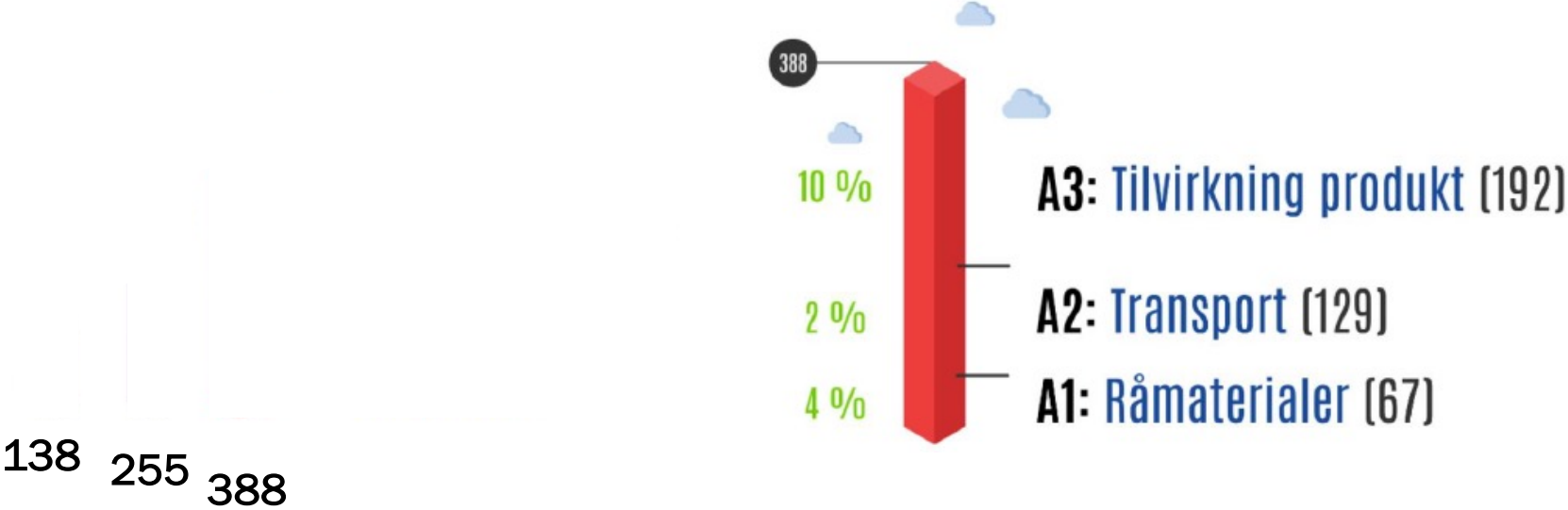
Ny avstand fra mål:  
**4850 tonn CO<sub>2</sub> (2,8 %), eller**  
**1 825 000 L fossil diesel**

Dette er så stort at PNNs resultater også overdøver mange av Statsbyggs andre pågående prosjekter!





# Alternativsstudie naturstein 2014



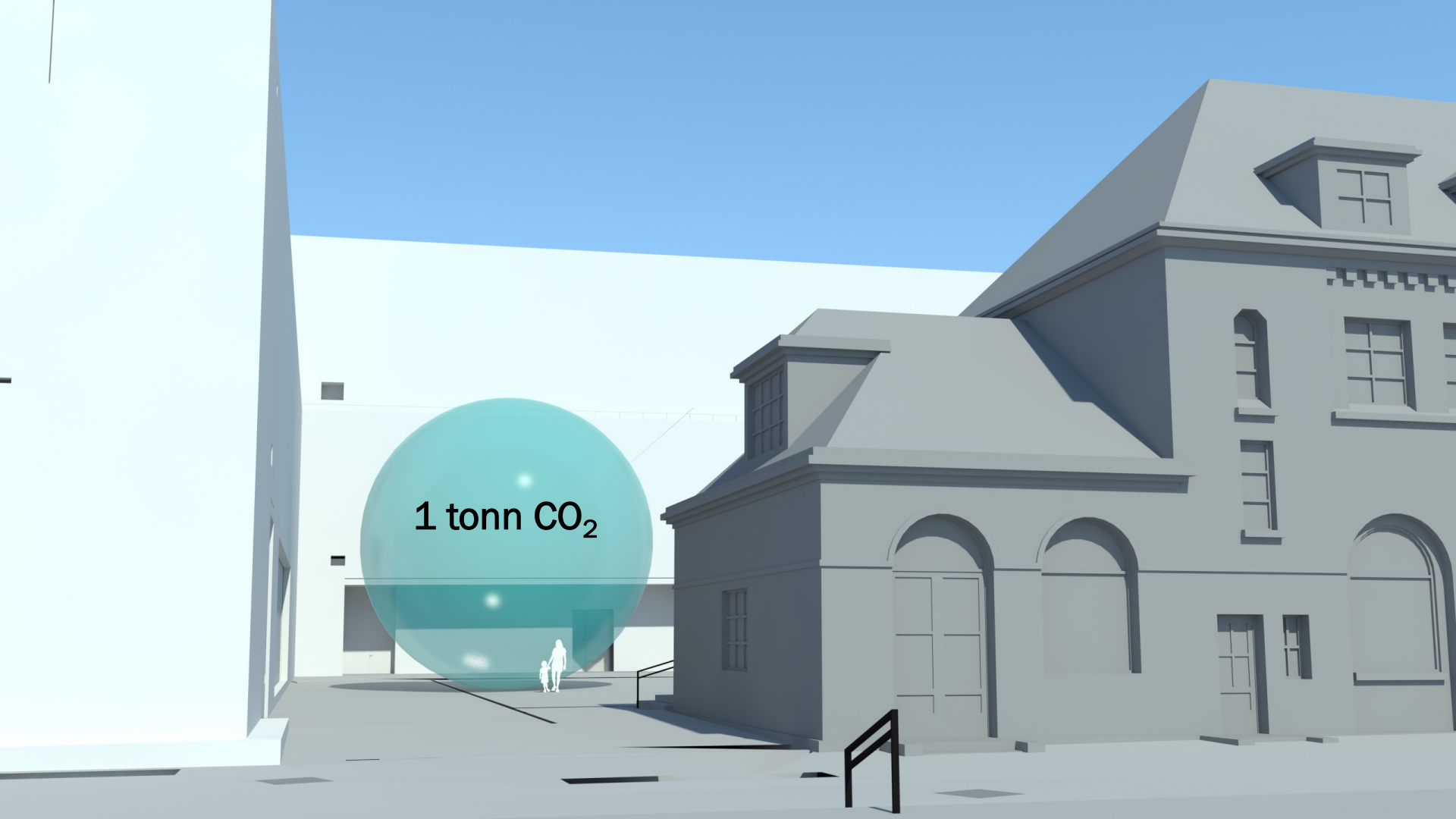








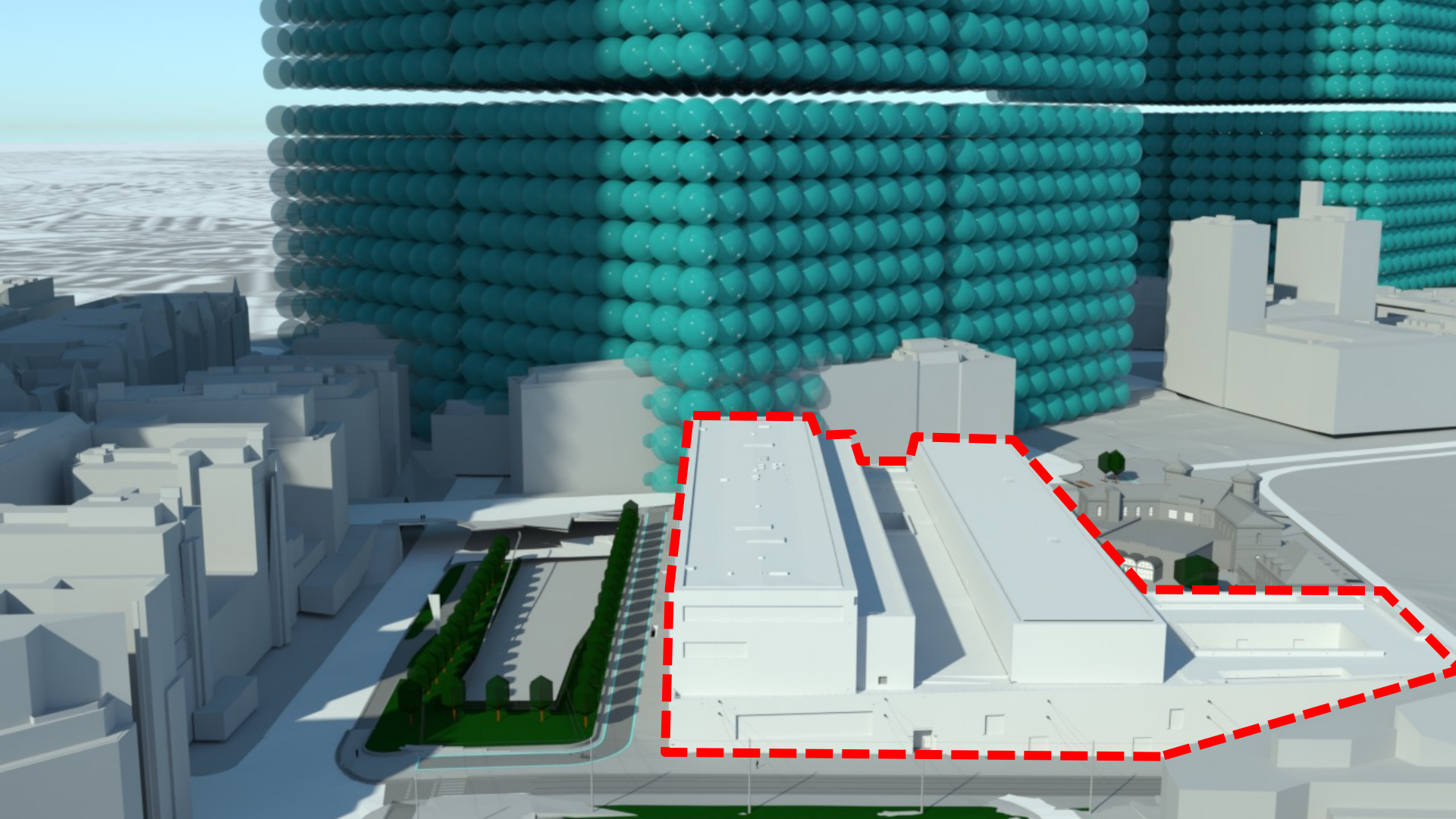
**>5% GWP**



1 tonn CO<sub>2</sub>

A 3D architectural rendering of a courtyard. In the center, a large, semi-transparent teal sphere is positioned. The text "1 tonn CO<sub>2</sub>" is written in black on the sphere. To the right is a grey building with a mansard roof, dormer windows, and arched doorways. To the left is a white building. In the background, a white wall and a blue sky are visible. Two small white human figures are standing near the base of the sphere for scale. A black handrail is visible in the foreground on the right.



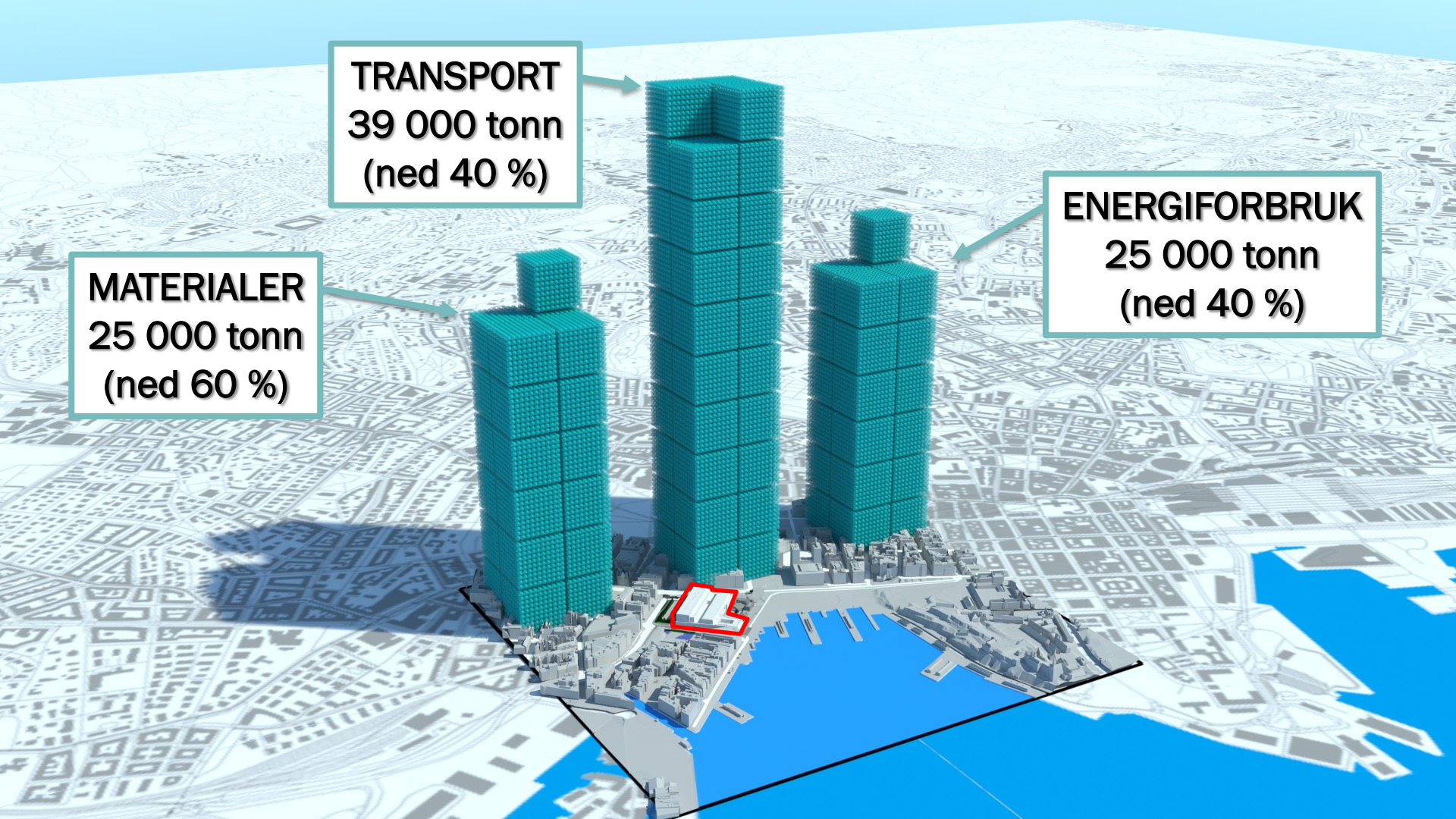




**MATERIALER**  
25 000 tonn  
(ned 60 %)

**TRANSPORT**  
39 000 tonn  
(ned 40 %)

**ENERGIFORBRUK**  
25 000 tonn  
(ned 40 %)



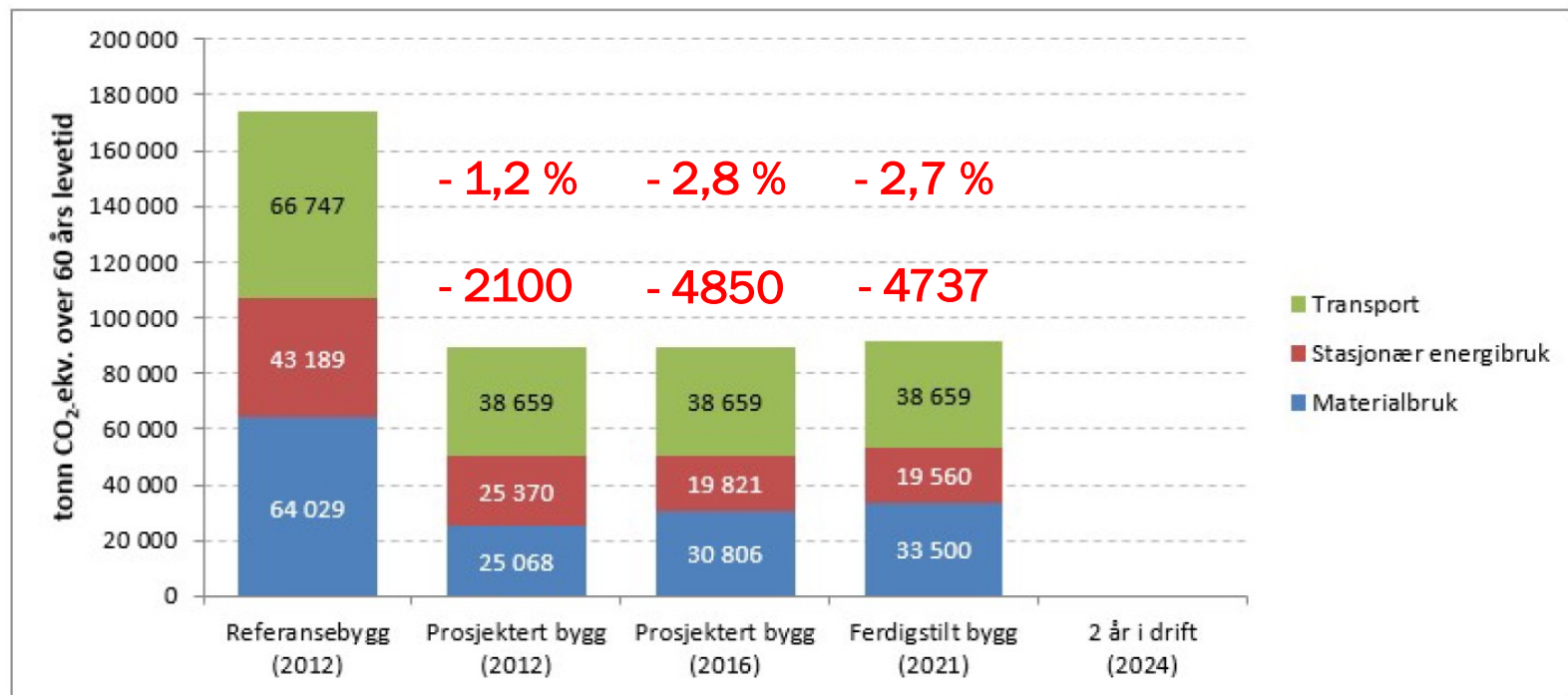
Prosjektert klimafotavtrykk = ca 33 millioner L diesel



100 km / t = 637 år

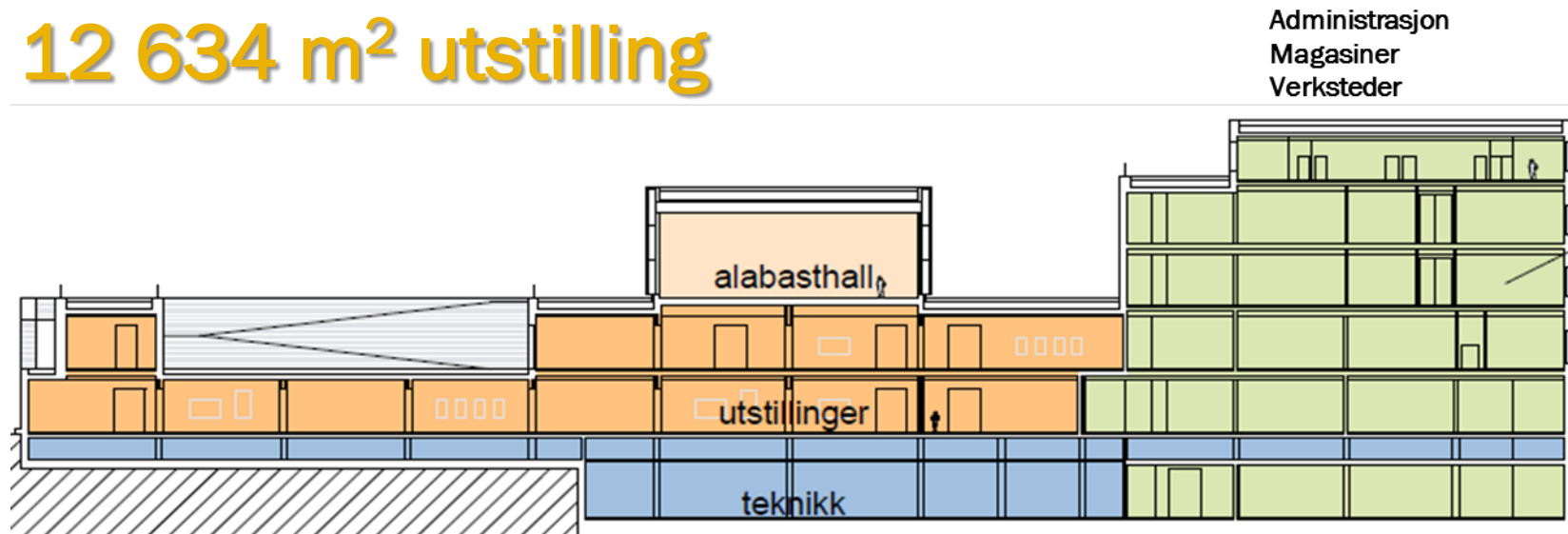


Klimagassberegning «som bygget» viser en reduksjon på **47,3 %** sammenlignet med referansebygg. Dette er 2,7 % eller ca 4737 tonn CO<sub>2</sub> unna målet om 50 % reduksjon. Stor økning i utslipp fra materialer ble matchet omtrent likt av reduserte utslipp fra energi som følge av lavere energibehov.



54 600 m<sup>2</sup>

12 634 m<sup>2</sup> utstilling



Krav til fravær av helse- og miljøfarlige stoffer

H310  
Dødelig ved  
hudkontakt

H311  
Giftig ved  
hudkontakt

H317  
Kan utløse  
allergisk  
hudreaksjon



## Helse- og miljøfarlige stoffer

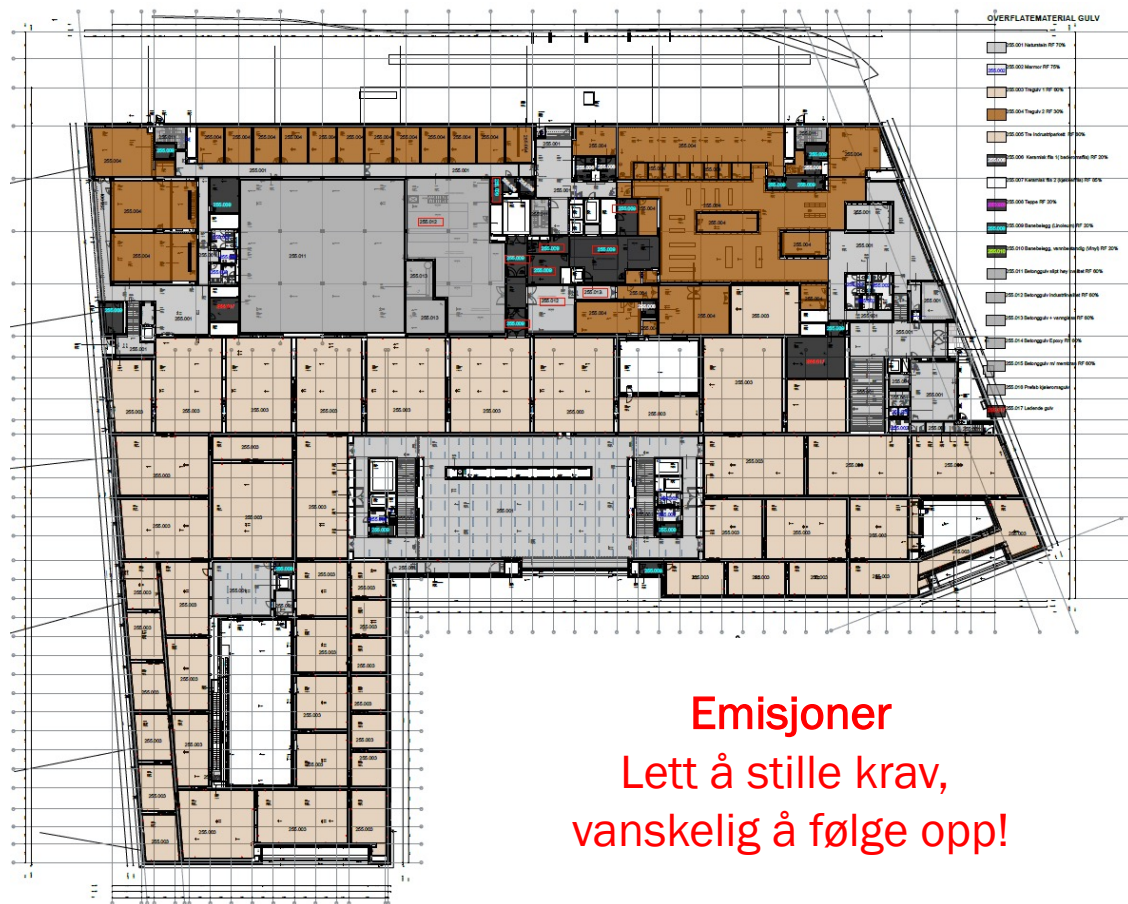
|           |    |
|-----------|----|
| Statsbygg | 19 |
| PNN       | 44 |

### EMISJONSKRAV

- VOC
- Formaldehyd
- Ammoniakk
- Kreftfremkallende

Maling, fugemasse,  
lim, sparkel, membran,  
treplater, gulvbelegg,  
himlingsplater



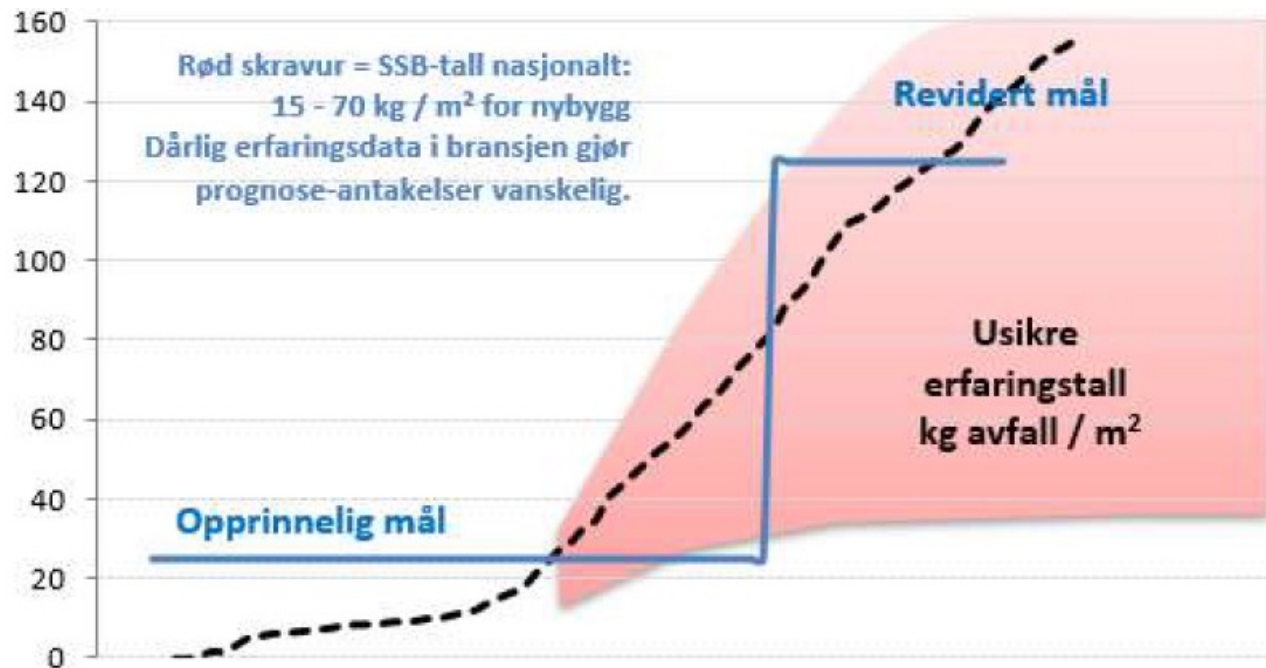


**Emisjoner**  
Lett å stille krav,  
vanskelig å følge opp!

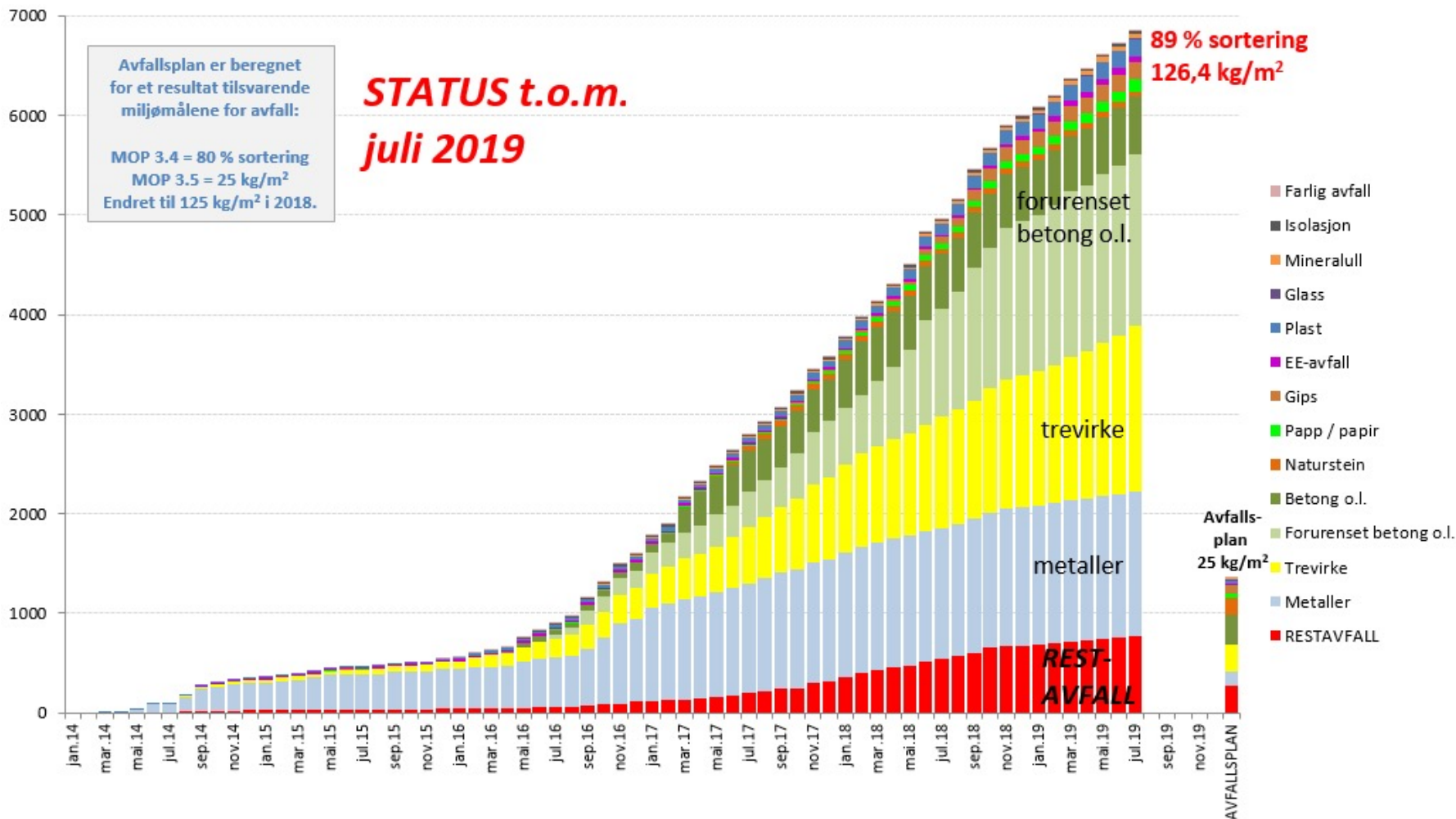
- Naturstein
- Marmor
- Tregulv
- Industriparkett
- Keramisk flis
- Teppe
- Banebelegg
- Betonggulv
- Prefab kjøleromsgulv
- Ledende gulv
- m.fl.



## AVFALL







## HOVEDMÅL MILJØ + RESULTATER

### KLIMA

FutureBuilt  
- 50 % CO<sub>2</sub>

### ENERGI

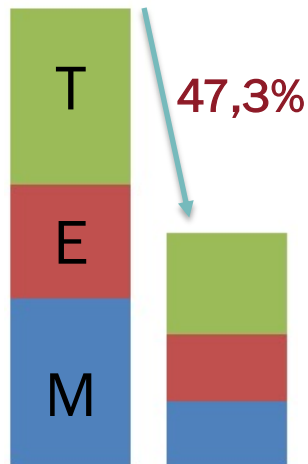
Passivhus

### AVFALL

80 % kildesortering  
25 kg avfall / m<sup>2</sup>

### MATERIAL

Strengt miljøkrav  
20 EPDer



165 kWh/m<sup>2</sup> pr år



85 kWh/m<sup>2</sup> pr år



89 %  
126 kg/m<sup>2</sup>



>150 EPDer

Betong  
Metall  
Trevirke  
Emisjoner  
Helse- og miljøfare



Takk for  
oppmerksom-  
heten!