

Lønnsomhet i miljøvennlig drift:

overgang fra naturlig tilslag (fra sand/ grus) til knust tilslag (knust fra utsprengt fjell) i betongproduksjon

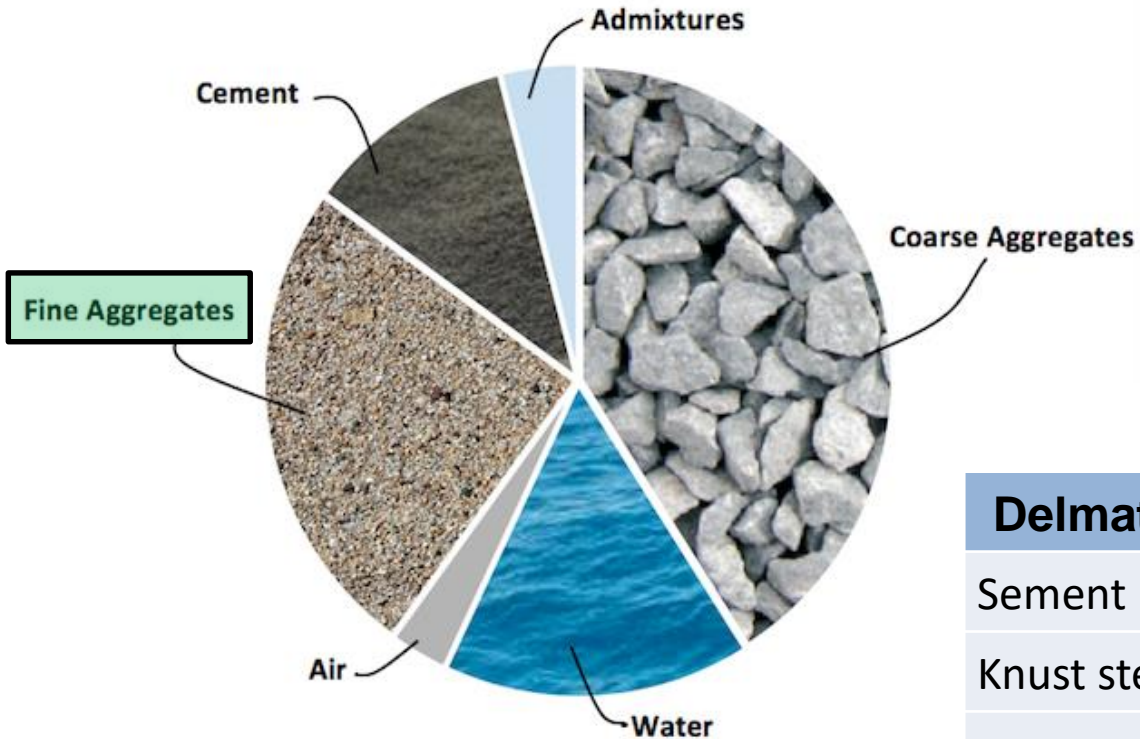


Dr. Rolands Cepuritis





En "typisk" betongresept [1 m³]



ca. 2350-2400 kg/m³

ca. 75-85 % tilslag

Delmaterial	[kg/m ³]
Sement	352
Knust stein 16-22 mm	587
Knust stein 8-16 mm	333
Sand 0-8 mm	945
Vann	168
Tilsetningstoffer	2

Dokumentasjon av klimagassutslipp for 1 m³ betong

14.11.2019

ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION

in accordance with ISO 14025 ISO 21930 EN 15804

Eier av deklarasjonen:

Programoperatør:

Utgiver:

Deklarasjon nummer:

Publiserings nummer:

ECO Platform registreringsnummer:

Godkjent dato:

Gyldig til:

NorBetong AS

The Norwegian EPD Foundation

The Norwegian EPD Foundation

Prosjektspesifikk EPD med ref. til NEPD00283N

Ikke tildelt

Ikke tildelt

04.01.2016

28.11.2019

B30 M60 D22, 305001, Vibrerbar betong,
Trøndelag

NorBetong AS

www.norbetong.no

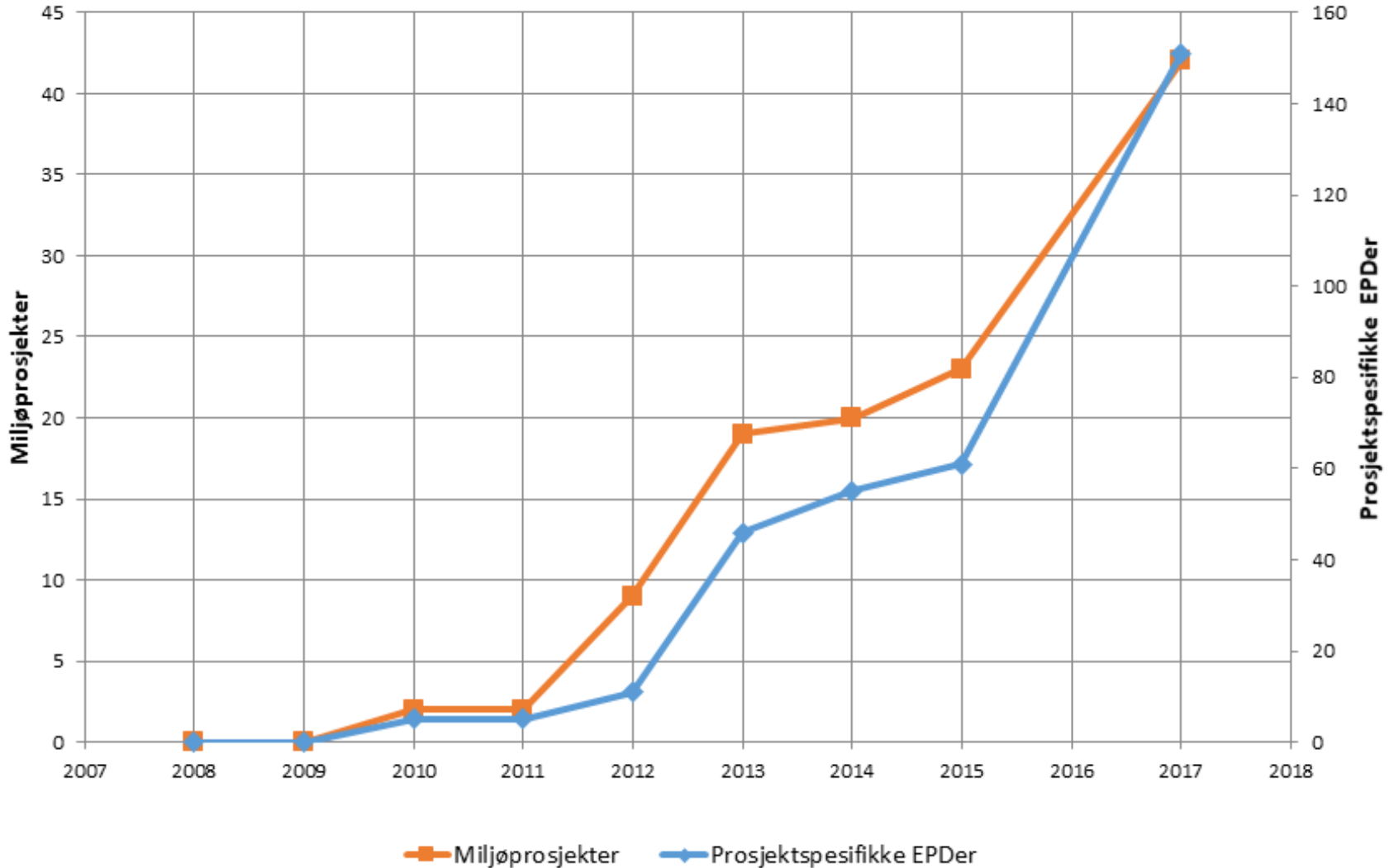
NORBETONG
HEIDELBERGCEMENT Group



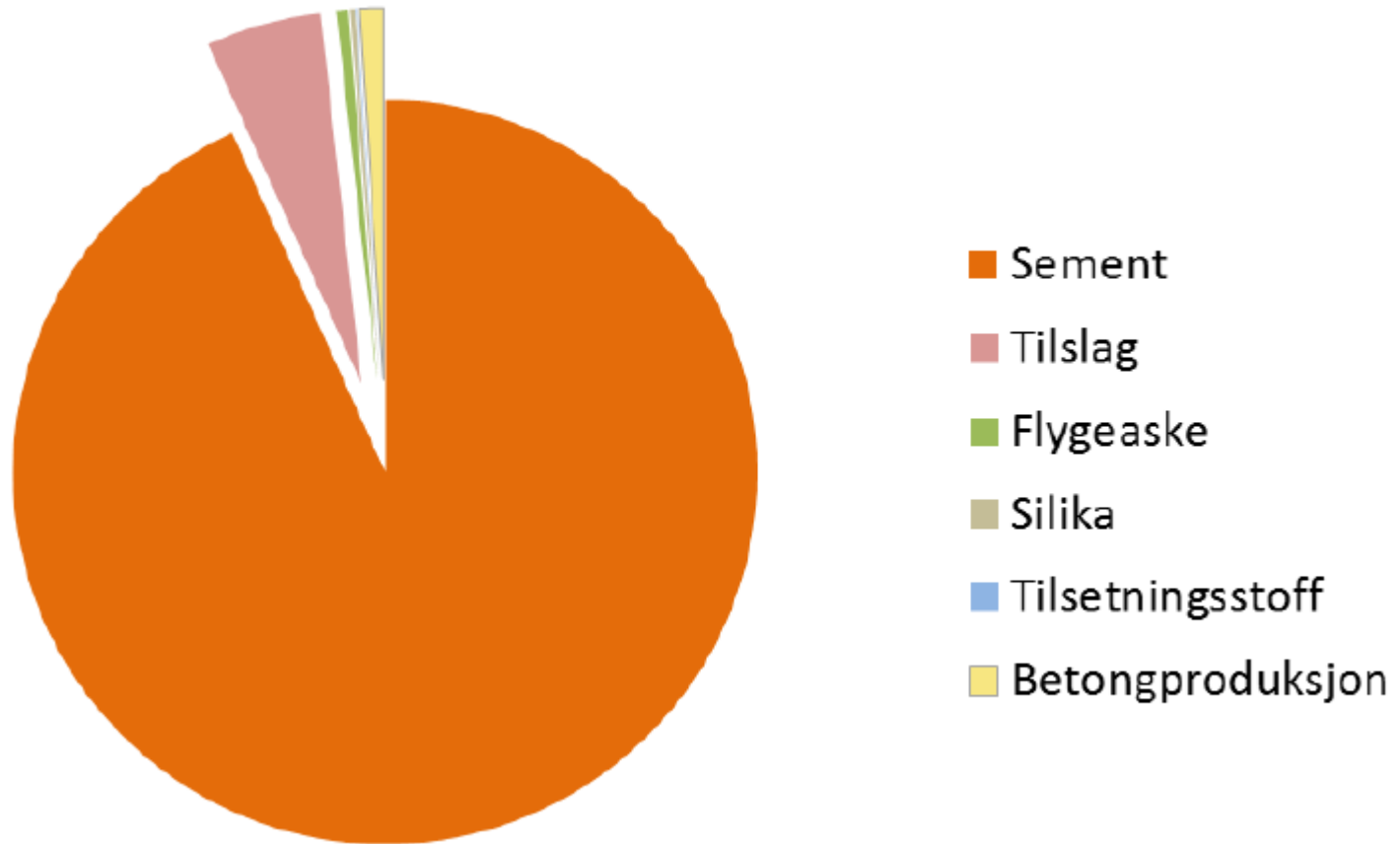
Dokumentasjon av klimagassutslipp for 1 m³ betong

- **EPD** står for **E**nvironmental **P**roduct **D**eclaration;
- EPD'er er en tredjeparts verifiserte miljødeklarasjoner;
- Gir standardisert kvantifisert miljøinformasjon for et produkt (**CO₂-ekv / tonn** eller **m³**);
- **EPD for betong i Norge er basert på FABEKOS (Norsk fabrikkbetongforening) EPD-generator:**
 - Deklarasjon av klimagassutslippet dekker livsløpet fra "**vugge til port**" (A1-A3), men også transport til byggeplass (A4) kan beskrives.
 - Betongprodusent legger inn **betongsammensetning**, **transportdata** (**råvarene**), data for **betongproduksjonen** og eventuelt **transport til byggeplass**.

Etterspørsel etter prosjektspesifikke EPDer



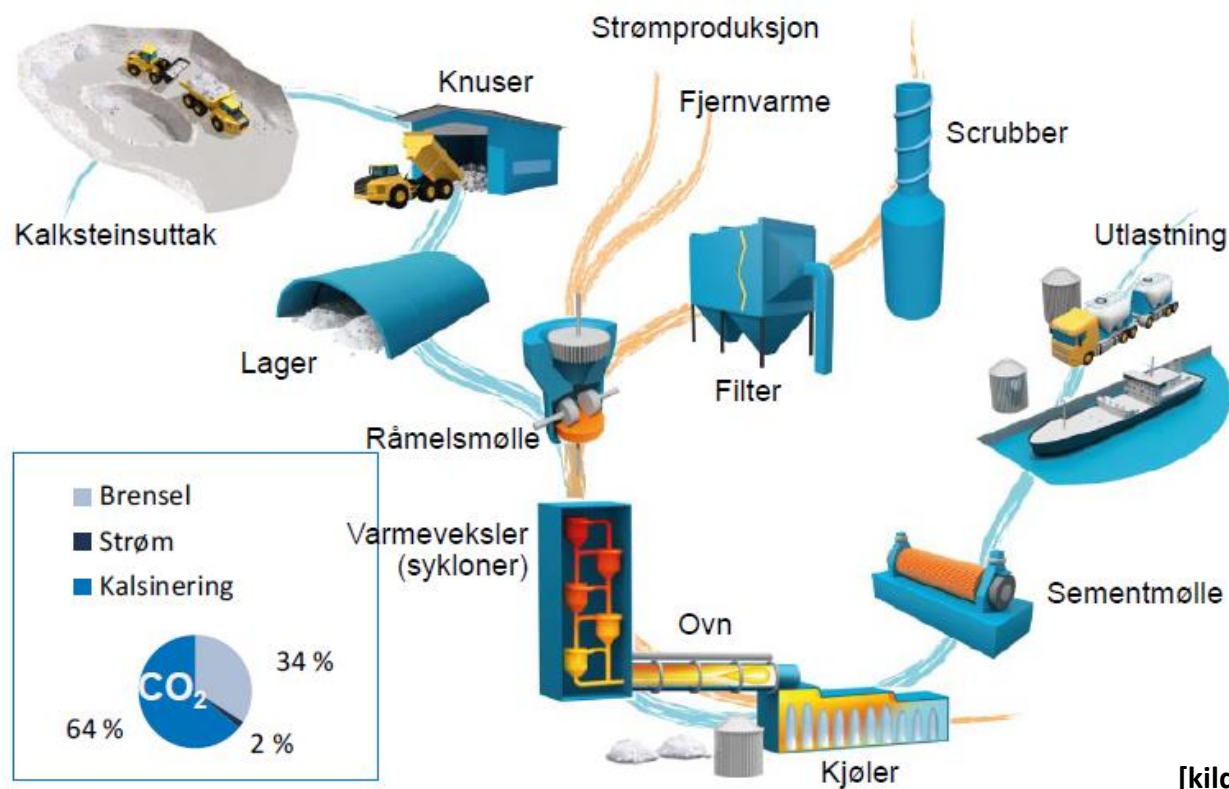
Betongens totale klimagassutslipp



Klimagassutslipp for en typisk konstruksjonsbetong, fordelt på delmaterialer og betongproduksjon. Eksemplet gjelder en B30M60 – betong produsert av Norbetong på Sjursøya i Oslo. [kilde: NB37]

Klimagassutslipp fra tilslag & sement

- Bidraget fra **tilslaget** kommer fra energiforbruket ved knusing og oppredning av berg til grovt tilslag, fra sikting og oppredning av naturgrus, og fra transport.
- **Sementen** totalt dominerer avtrykket, dvs. sementen kan stå for mer enn **90 %** av det samlede klimagassutslippet til betong:



Klimagassutslipp fra tilslag & sement

Table 2-1 Energy consumption - Crushed gravel production, from blasted rock.

Activity	Energy sources	Consumption		CO ₂ pr unit		Emission CO ₂ (kg CO ₂ /ton)
Blasting	Explosives	0.25	kg/t	2.66	kg/kg aggregate	0.67
Production	Diesel oil	0.57	liter/t	2.69	kg/litre diesel oil	1.53
Production	Electrical power	2.30	kWh/t	0	kg/kwh	0
Total						2.20

Table 2-2 Energy consumption - Gravel production from natural sediments

Activity	Energy sources	Consumption		CO ₂ pr unit		Emission CO ₂ (kg CO ₂ /ton)
Production	Diesel oil	0.57	litre/t	2.69	kg/litre diesel	1.53
Production	Electrical power	2.50	kWh/t	0	kg/kwh	0
Total						1.53

[kilde: COIN prosjekt]

Cement, kg ekv-CO₂ ton: *Norcem STD-FA Brevik/Kjøpsvik: 607/697*

Transport: kg CO₂-ekv/ton/km (→ 100 km)

Ship, Freighter, Transoceanic: **0.0115 (→ 1.15)**

Ship, Coastal Barge: **0.0347 (→ 3.47)**

Ship, Cement Boat: **0.0161 (→ 1.61)**

Truck, Euro 5: **0.0846 (→ 8.46)**

Spesifikasjon av lavkarbonbetong iht. NB 37

NB 37 definerer en bransjenorm for lavkarbonbetong gjennom et klassifiseringssystem med konkrete grenseverdier for klimagassutslipp.

	B20 M90	B25 M90	B30 M60	B35 M45/MF45	B35 M40/MF40	B45 M40/MF40	B55 M40/MF40
Maksimalt tillatt klimagassutslipp [kg CO₂-ekv pr m³ betong]							
Lavkarbon A	170	180	200	210	230	240	250
Lavkarbon B	200	220	240	270	300	310	320
Lavkarbon C	240	260	280	320	350	360	370
Bransjeref.	280	300	320	370	410	420	430

350 kg/m³ cement (ca. B35 M45), kg CO₂-ekv: Norcem STD-FA Brevik **607 * 0.35 = 213**

Transport: kg CO₂-ekv/ton/km → **100 km * 1.8 ton**

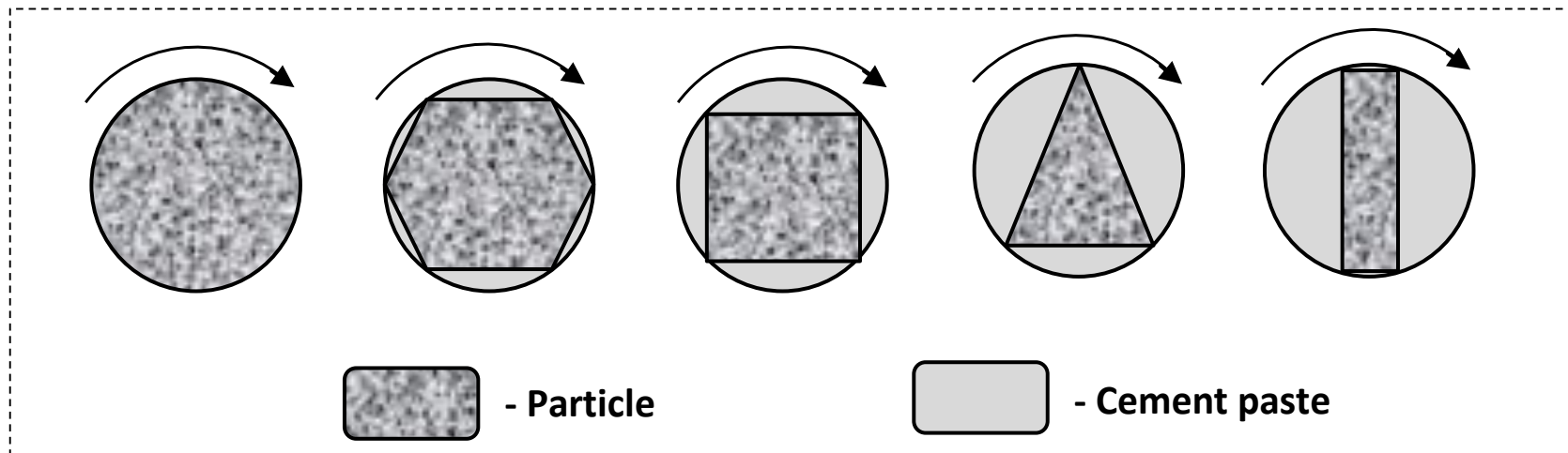
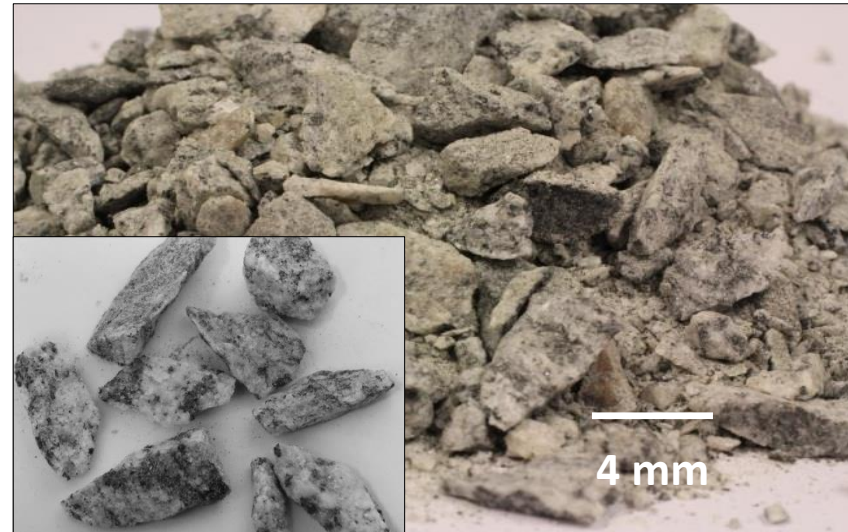
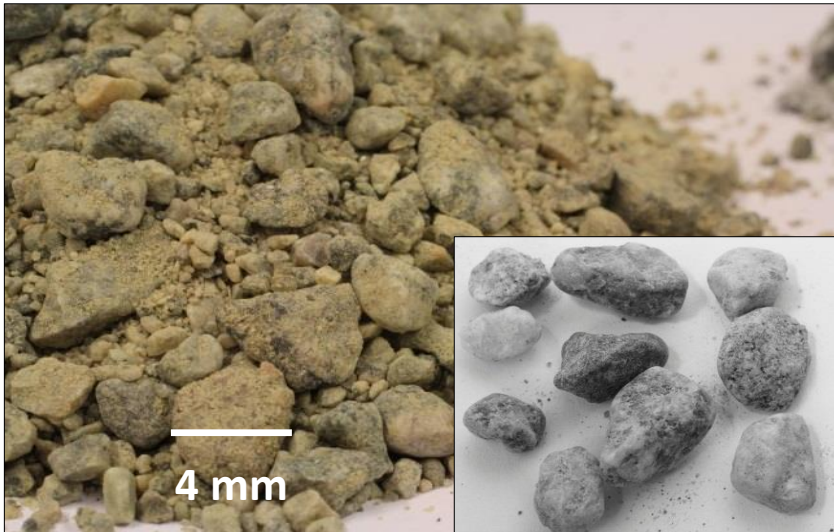
Ship, Coastal Barge **0.0347 → 3.47 * 1.8 = 6.25**

Truck, Euro 5 **0.0846 → 8.46 * 1.8 = 15.2**

Natursand vs. knust sand: sementinnhold

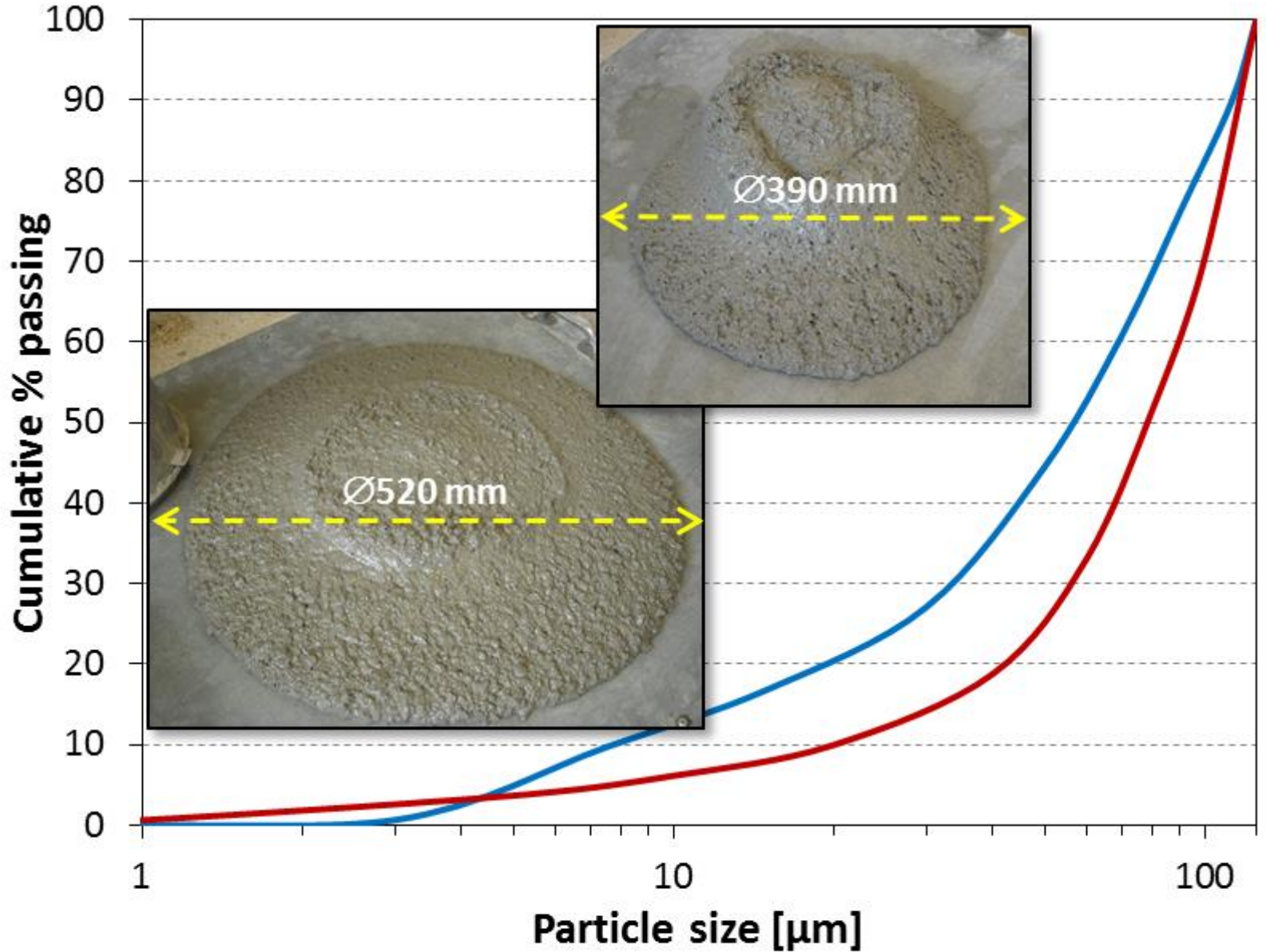
Natursand

Lav kvalitets
overskuddsmasse



[Kilde: Kim et. al. (2008)]

Knust sand: betydning av finstoffet



— Crushed/ unwashed fines ≤ 0.125 mm — Crushed/ washed fines ≤ 0.125 mm

Natursand vs. knust sand: sementinnhold



0/8 mm
natursand

0/8 mm lav kvalitets
overskuddsmasse

0/8 mm høykvalitets knust
sand: optimalisert knusing,
VSI knusing & vasking/ vind-
sikting

Hovedkonklusjoner:

- Bidraget til det samlede klimagassutslippet til betong domineres av **avtrykket fra sementen**, men for å oppnå de strengeste kravene til Lavkarbonbetong har også **TILSLAG** en viktig betydning:
 - for leveranser med bil/ liten båt **TRENGER** man "**kortreist tilslag**";
 - man **TRENGER** også å bruke **høykvalitetstilslag** (spesielt sand) for å oppnå lav sementinnhold i betongen.

En god løsning i dagens realiteten for betongbransjen er bruk av høykvalitets knust sand (100% knust tilslag) – **finnes det noen ekstra lønnsomhet i dette for tilslagsprodusentene?**