

- 1 Kvalifisering og pilotutvikling
- 2 Pilotering
- 3 Evaluering og industrialisering

DP3 Vegkropp

DP-leder SINTEF

**DP4 Tunnel**

DP-leder SINTEF

**DP5 Konstruksjoner langs veg**

DP-leder SINTEF



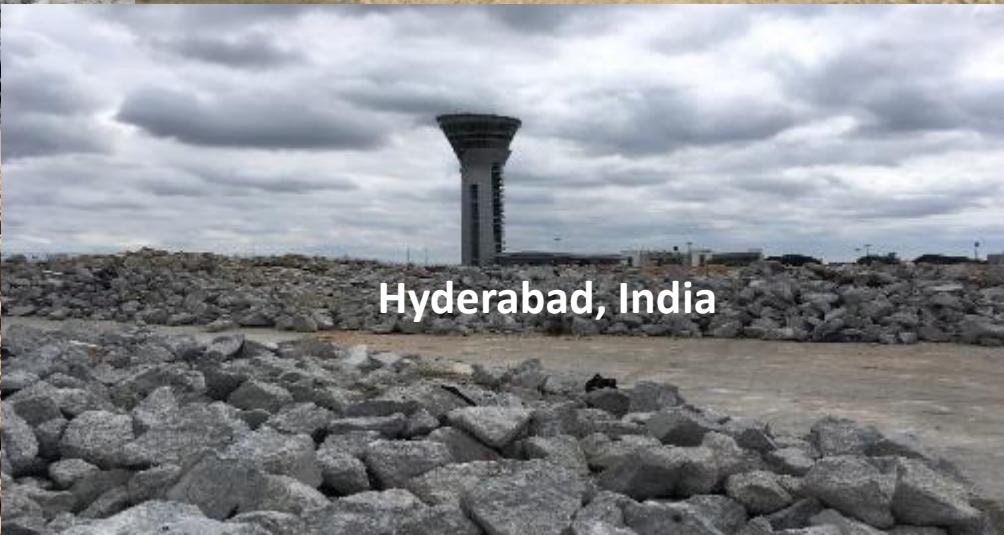
SENTRALE FORSKNINGSAKTIVITETER I PROSJEKTET

Christian J. Engelsen, PhD
Sjefforsker, SINTEF
Mobilitet 2023, Oslo 28/3-2023

Formål

Teste, verifisere, pilotere og industrialisere nye, klimavennlige og ressurseffektive byggematerialer for bruk i konstruksjoner langs veg, i vegkropp og i tunell.

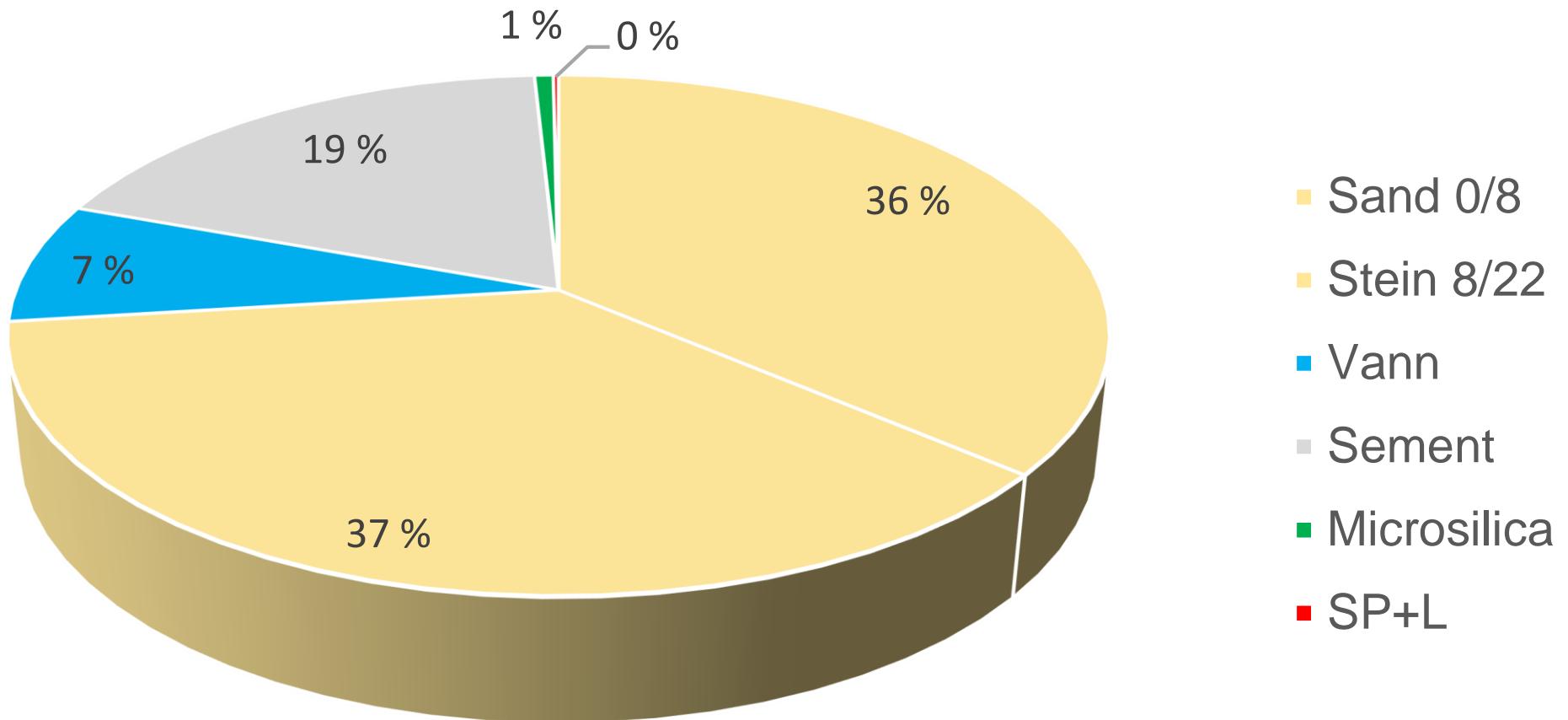






Hva mener vi med klimavennelige løsninger?

Sammensetning (blandevekt %) 1 m³ betong (SV 40)



Typisk GWP for B30 M60 er 200-220 kg CO₂ eq per m³

Hva gjør dagens betong grønnere?

- Øke andelen alternative brensler og råmaterialer i sementproduksjon og CO₂-fangst
- Redusere cementklinkerandel i ferdig sement med kullbasert flyveaske og råjernslagg
- Bruke andre sinert leire, slagg etc.)
- Kombinasjon gir synergি
- Materialgjenvinning av betong og ombruk
- Utnytte CO₂-absorpsjon til betong pga. karbonatisering
- Aluminiumsarmering i betong
- Forlenget levetid

Materialvolumer

Volume (mill. tons)	Europa ^a	USA ^b	India ^c	Japan ^d	Norge ^e
Bygg- og anleggsavfall	839	600	150-530	74	2.1
Husholdningsavfall	262	292	62	43	2.4

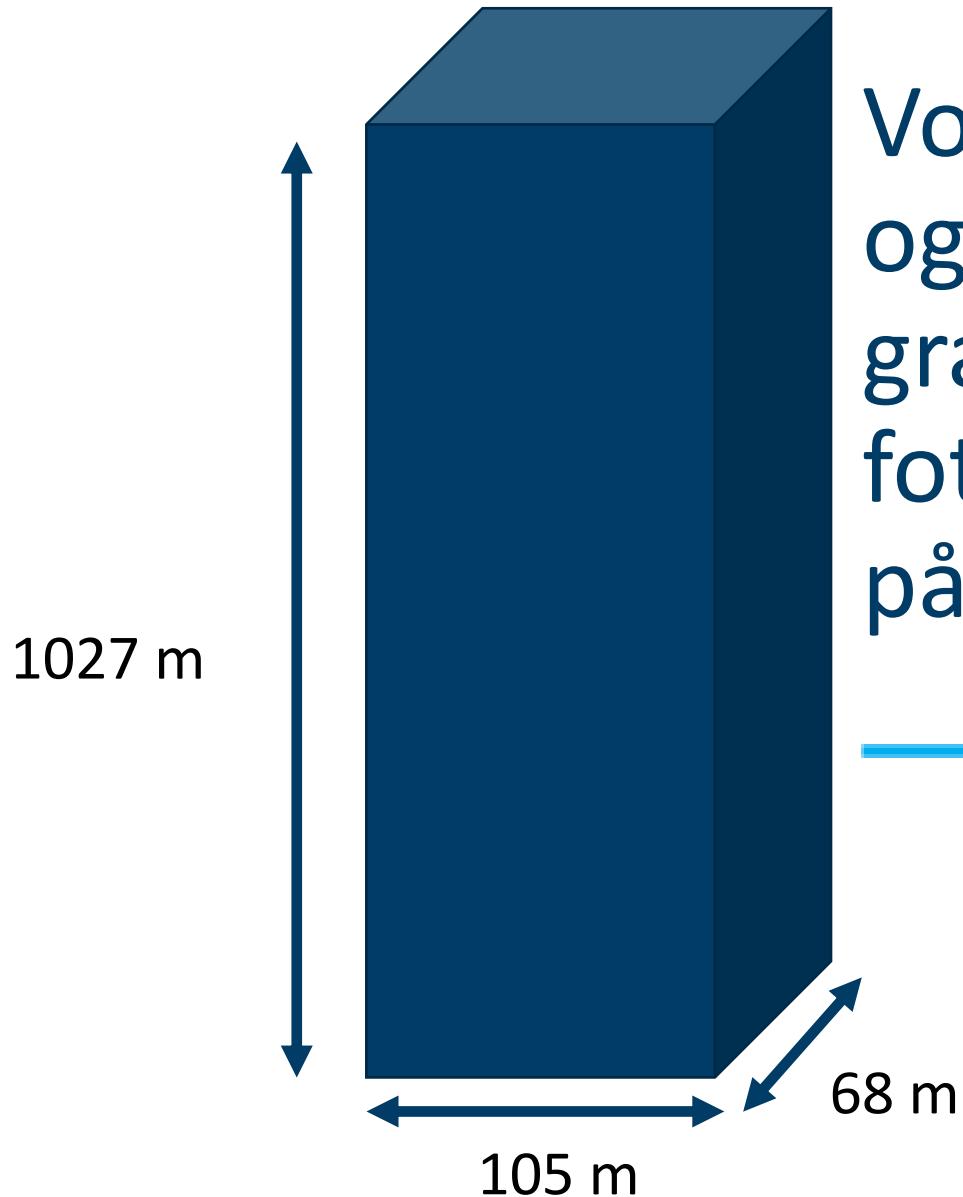
^a European Statistical System, 2022, Waste generation in EU and EEA area for 2018, C&D waste (https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Waste_statistics#Total_waste_generation), Municipal waste (505 kg/capita) (https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Municipal_waste_statistics#Municipal_waste_generation), Accessed 02.04 2022.

^b United States Environmental Protection Agency, 2022, Advancing Sustainable Materials Management: Facts and Figures Report, Generation data given for 2018 (Municipal waste 834 kg/capita), <https://www.epa.gov/facts-and-figures-about-materials-waste-and-recycling/advancing-sustainable-materials-management>, Accessed 02.04 2022.

^c Planning Commission 2014; Sekhar et al. 2016, Resource efficiency in the construction sector, GIZ report.

^d Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism Japan 2018 (C&D waste). Ministry of Environment Japan 2019 (Municipal waste).

^e Statistics Norway, 2022, C&D waste generation 2020 (<https://www.ssb.no/natur-og-miljo/avfall/statistikk/avfall-fra-byggeaktivitet>), Household waste generated in 2020 (449 kg/capita) (<https://www.ssb.no/natur-og-miljo/avfall/statistikk/avfall-fra-hushalda>), Accessed 02.04 2022.



Volumet av norsk bygg- og anleggsavfall (inkl gravemasser) fyller en fotballbane med en høyde på 1 km hvert år.

Sentrale FoU - aktiviteter

Materialer	Bærekraft gjennom Grønn vegbygging
Resirkulert asfalt	Utnytter bitumen (hydrokarbon fra olje) fra gammel asfalt i ny produksjon
Asfalt med biogent bindemiddel	Reduserer bruken oljebasert bitumen
Tunnelmasser som resirkulert tilslag	Reduserer jfr. materialuttak og transport.
Knust betong som resirkulert tilslag	Reduserer jfr. materialuttak, transport og avrenning. Øker tilbakebinding av CO ₂ .
Gravemasser som resirkulert tilslag	Reduserer jfr. materialuttak, transport og avrenning.
Silica greenstone (SiGS) som bindemiddel	Sementerstatter (20-30%) => reduserer: CO ₂ , jomfruelig materialuttak, miljøbelastning
SafeRock som bindemiddel	Sementerstatter (100%) => reduserer: CO ₂ , jomfruelig materialuttak, miljøbelastning
Foamrox (res. glass) og Rox-Box	Erstatter betong => reduserer: CO ₂ , jomfruelig materialuttak, miljøbelastning
Trefiber som tilsetning i asfalt og betong.	Øker levetiden til asfalt

Sentrale egenskaper og erfaringshøst

- Støpelighet
 - Hvordan påvirkes konsistensen (f. eks. endret vannbehov, slumptap etc.)?
 - Kan støpelighet endres fra betonglaboratoriet til anleggs plass?
- Fasthetsutvikling
 - Tidlig- og langtidsfasthet
 - Utfordringer med vinterstøping?
- Bestandighet
 - Frostmotstand, Diffusivitet (kloidinn trengning, karbonatisering etc.) og Alkalisilikreativitet (ASR)
- Praktisk håndtering, økonomi og regelverk
 - Ekstra dokumentasjon og kontroll (laboratoriet, produksjon og anleggs plass)
 - Bindemiddelforbruk, bruk av tilsetningsstoffer etc.
 - Bruksbetingelser for tilsetningsmaterialer type II, % resirkulert tilslag i betong etc

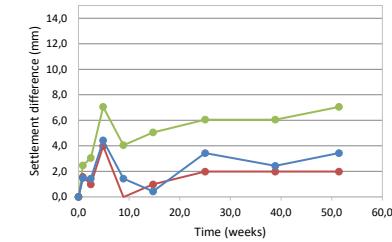


Eksempel på overvåking av setningsutvikling i Liveien i Stavanger i «liten» pilot

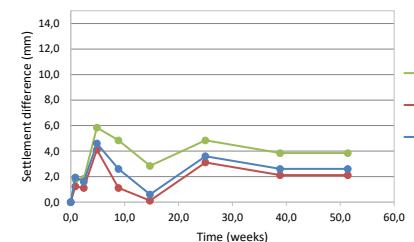
I Bærekraftig vegbygging skal det piloteres i større skala med flere materialer og kombinasjoner



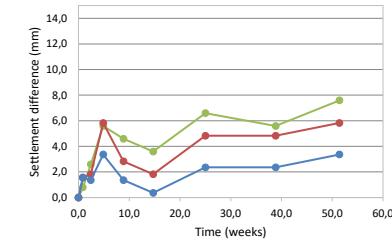
F1 (Natural aggregates)



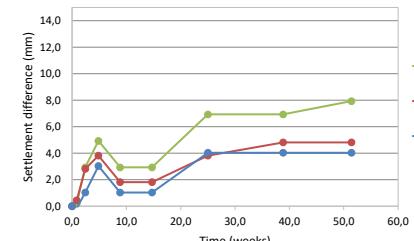
F2 (Recycled aggregates 4/16)



F3 (Natural aggregates)



F4 (Recycled aggregates 4/16)

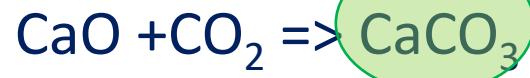


Byttet ut naturlig tilslag med klimavennlig, resirkulert tilslag, (13.11.2020),
<https://www.sintef.no/siste-nytt/byttet-ut-naturlig-tilslag-med-klimavennlig-resirkulert-tilslag/>,
NFR prosjekt 256506.

Eksempel på pilot med klimavennlig betong og CO₂-binding



CO₂ opptak – utnyttes i Bærekraftig vegbygging



Takk for oppmerksomheten
christian.engelsen@sintef.no