

Vi er straks klar med webinarret.

Sjekk at du hører musikken vi spiller før webinarret starter

Sirkulære materialer i vegbygging - Når vi målet med 50 prosent kutt i utslippene?

Reyn O'Born, Universitetet i Agder



Dato: 23. april



Tid: 09.00 til 09.45


Velkommen til webinar

- Opptak og presentasjoner blir tilgjengelig
- Webinaret tas opp
- Q&A
 - for faglige spørsmål om innholdet
- Chat
 - for spørsmål om møtet
- Alle deltakerne er mutet på mikrofon og kamera

Webinarene finnes på www.bvm-vegbygging.no

Hvordan skal vi klare 50 prosent kutt i utslippene? Community

 Dato: 21. april 09.00 til 09.45

 Innleder: Anne Stine Johnson, leder for teknologi og fag i Nye Veier

Bedre ressursbruk av materialer i vegkroppen

 Dato: 21. april 12.00 til 12.45

 Innleder: Lillian Mathiesen, SINTEF Community

Fremtidens injeksjon og sprøytebetong

 Dato: 22. april 09.00 til 09.45

 Innleder: Helene Strømsvik, SINTEF Community

Sirkulære produkter kan redusere utslippene

 Dato: 22. april 12.00 til 12.45

 Innleder: Christian John Engelsen, SINTEF

Sirkulære materialer i vegbygging - Når vi målet med 50 prosent kutt i utslippene?

 Dato: 23. april 09.00 til 09.45

 Innleder: Reyn O'Born, Universitetet i Agder

Hvordan utvikler vi den bærekraftige verdikjeden i vegbygging?

 Dato: 23. april 12.00 til 12.45

 Innleder: Rein Terje Thorstensen, Universitetet i Agder



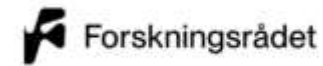


Foto: Nye Veier AS



BÆREKRAFTIG VERDIKJEDE & MATERIALBRUK I VEGBYGGING

Grønn Plattform



Forskningsrådet



Innovasjon
Norge



Selskapet for industrivekst



Foto: Nye Veier AS



BÆREKRAFTIG VERDIKJEDE & MATERIALBRUK I VEGBYGGING

Sirkulære materialer i vegbygging - Når vi målet med 50 prosent kutt i utslippene?

 Dato: 23. april 09.00 til 09.45

 Innleder: Reyn O'Born, Universitetet i Agder

Finansiert av:



et Grønn plattform-prosjekt



Prosjektets mål

Hovedmål

Utvikle ny norsk bærekraftig teknologi og kompetanse med stort eksportpotensial, som bidrar til at Nye Veier når målet om å redusere klimagassutslipp i byggefasen av vegprosjekt med 50 % innen 2030.

Delmål 1

Utvikle forskningsbasert kunnskap om optimale løsningsvalg og design for å redusere klimagassutslipp i vegbygging.

Delmål 2

Teste, verifisere, pilotere og industrialisere minimum 10 nye klimavennlige og ressurseffektive løsninger med stort eksportpotensial basert på gjenbruk av materialer og biprodukter fra industrien.

Delmål 3

Bygge en sterk verdikjede på tvers av fag, teknologiområder og kompetansemiljø for å redusere barrierer og finne frem til effektive incentivordninger som akselererer reisen fra idé til marked nasjonalt og internasjonalt.



**BÆREKRAFTIG VERDIKJEDE
& MATERIALBRUK
I VEGBYGGING**

Partnere og partnerbidrag

Prosjekteier: Nye Veier AS

Ramme: 123,8 millioner

Støtte: 67,8 millioner

Egeninnsats partnere: 56 millioner

Prosjektperiode: 2023 - 2026

ACRON
INFRA

eramET

FOAMROX®

FUTURE MATERIALS | NORSK
KATAPULT
SENTER
siva

Norconsult  **NTNU**

RYGENE
☆☆☆
NORWAY

SINTEF

SKANSKA


Statens vegvesen

 **UNIVERSITETET
I AGDER**

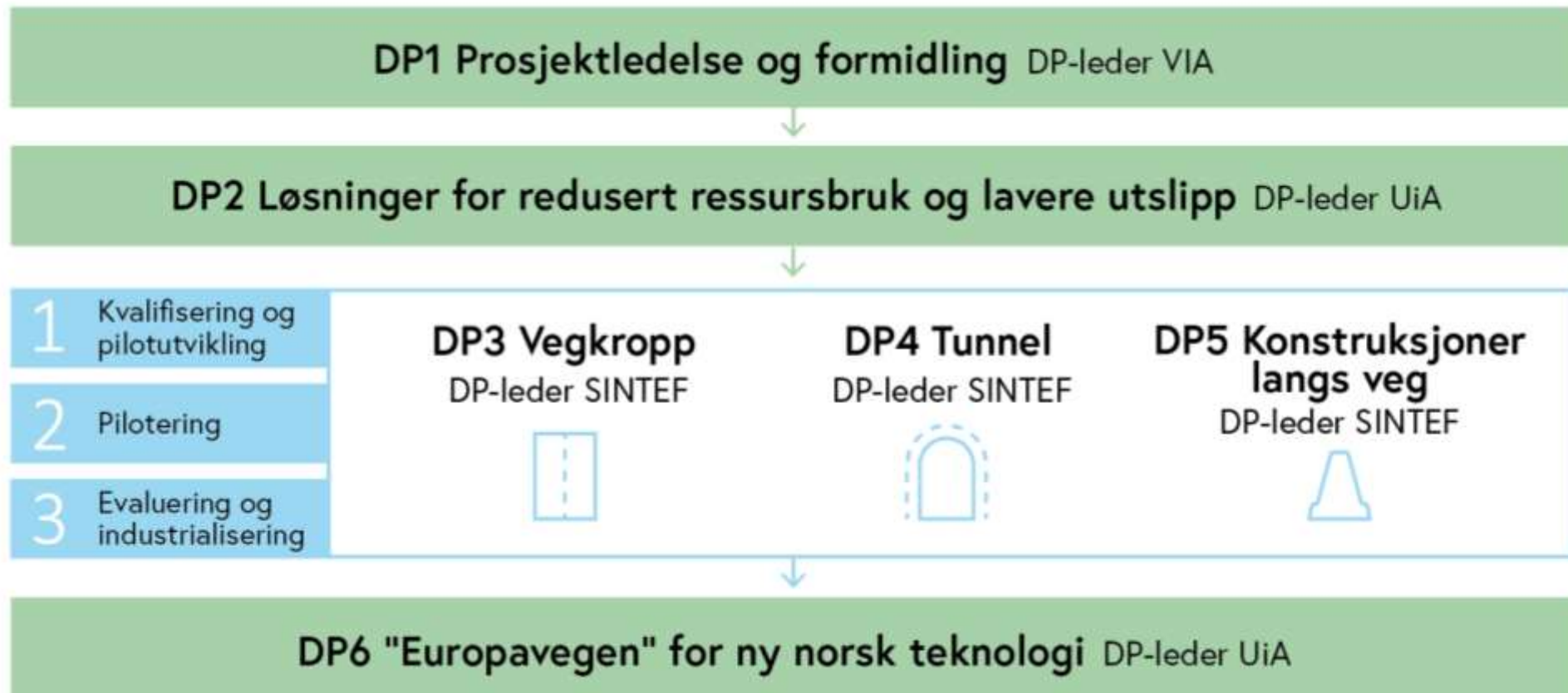
VEIDEKKE

 **VELDE**

 **NyeVeier**

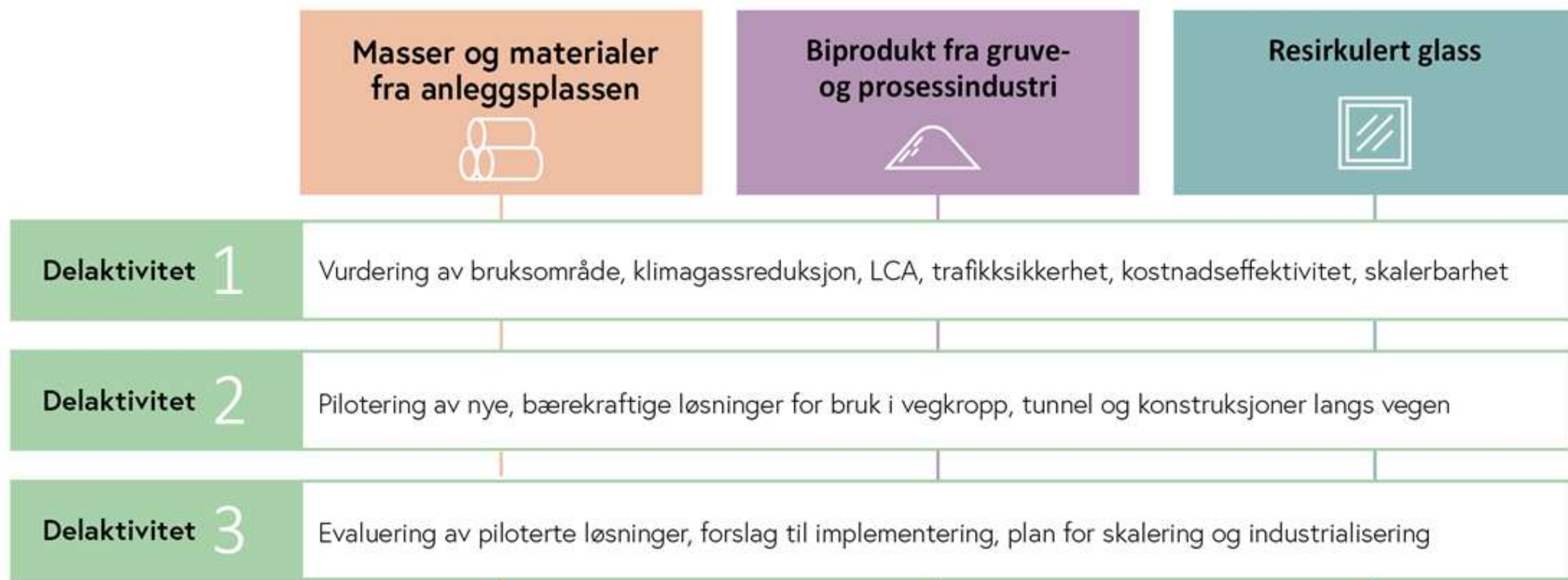


Prosjektorganisering





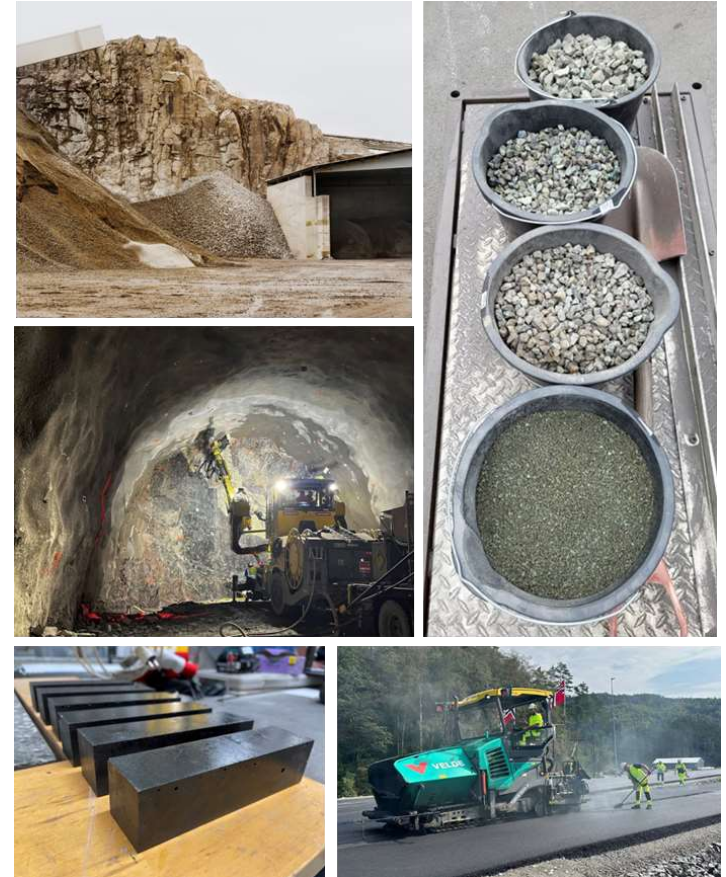
Gjenbruk av ressurser



Delprosjekt 2

Løsninger for redusert ressursbruk og lavere utslipp

- **DP 2.1: Livsløpsvurdering (LCA): *Vurdering av utslipp*** for nye løsninger og konsepter i DP 3-5
- **DP 2.2: Sirkularitetsvurdering: *Vurdering av "sirkularitet"*** for nye løsninger og konsepter i DP 3-5
- **DP 2.3: Optimalisering av konseptvalg:** Anbefalinger for industri for å ta mer bærekraftig valg i veibygging





Utfordringen i vegbransjen

- Utslipp og miljøpåvirkning fra vegbygging er høyt
- Vanskelig å redusere utslipp når materialforbruk er høy
- Vegbygging er sjeldent sett i et livsløpsperspektiv

Hvor mye CO₂ er det i en veg?



50-85% of CO₂ emissions

Average emissions per person-km:

Diesel – 96 g CO₂

Bensin – 85 g CO₂

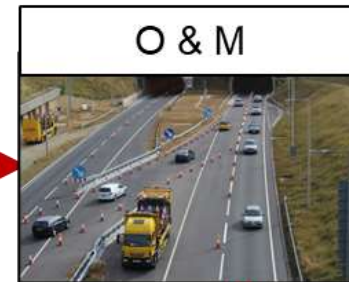


10-30%

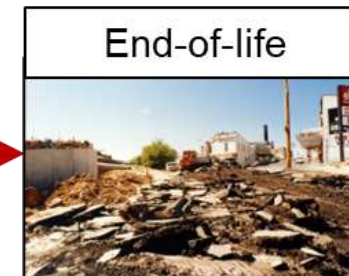
Average emissions per ton-km:

Heavy truck – 296 g CO₂

About 75 g CO₂ per vehicle km driven are embodied emissions from infrastructure



10-20%



3-5%

GP BVM: 17 piloter med stor potensial for å redusere CO₂-utslipp

Nye produkter og løsninger	tonn CO ₂ /år, vegbygging i alt i Norge			
	Dagens situasjon	Etter prosjektet	Reduksjon	Red. i %
Miljøvennlige asfaltdekker (gjenbruks- og alternative materialer)	400 000	201 000	- 199 000	50 %
Optimalisering av materialproduksjon i linjen	131 000	78 600	- 52 400	40 %
Bruk av sekundære materialer i vegbygging	100 000	20 000	- 80 000	80 %
Sprøytebetong med 100 % resirkulert tilslag og alt. bindemiddel	35 000	17 500	- 17 500	50 %
Prefabrikkerte elementer i tunnelhvelving av resirkulert glass	58 500	23 400	- 35 100	60 %
Prefabrikert teknisk bygg	20 000	10 000	- 10 000	50 %
Mer miljøvennlig injeksjonsmasse for berginjeksjon	17 200	8 600	- 8 600	50 %
Nye betongblandinger basert på biprodukt	125 000	15 625	- 109 375	88 %
Miljøvennlig betong med minimum 50 % resirkulert tilslag				
Betong med høyt CO ₂ -opptakspotensial	- 5 000	- 12 500	- 7 500	150 %
SUM	881 700	362 225	- 519 475	59 %

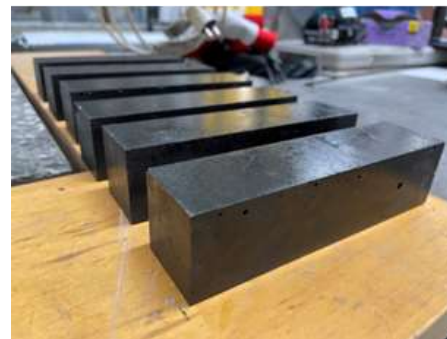
Målet er å finne bedre materialer som har potensial til å **redusere CO₂-utslipp ved 59%**!



BÆREKRAFTIG VERDIKJEDE
& MATERIALBRUK
I VEGBYGGING

Løsninger

- Bruk av sekundær materialer («avfall») som erstatter jomfruelige materialer
- Bruk av innovative materialer
- Redusere forbruk av materialer via bedre design
- Bygg i bedre kvalitet for forlenget levetid
- **Får vi redusere CO₂-utslipp under 50% før 2030?**





LCA case studier

- SiGS fra Eramet
- Cemonite alkali aktivert betong
- Velde sirkulært asfalt
- Injeksjonsmasse for tunneler



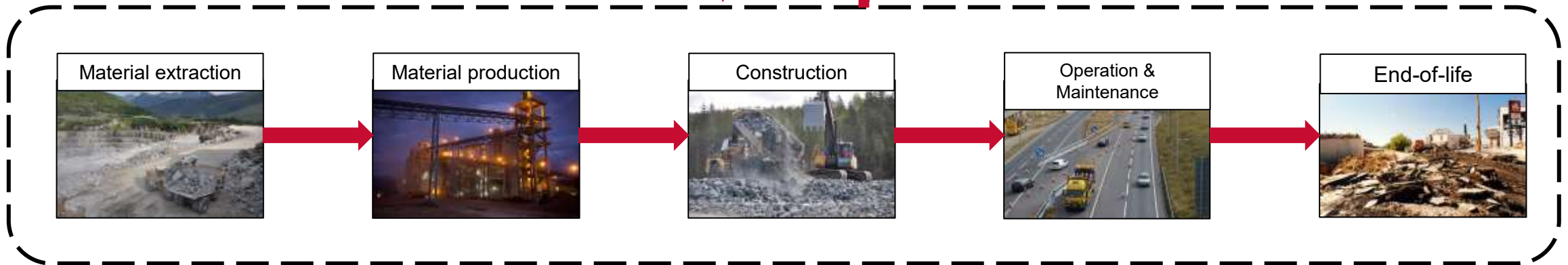
Hva gjør man i en LCA studie?

Ressurs INPUTS

- *Materialer*
- *Drivstoff og energi*
- *Kjemikaler*
- *Osv.*

Utslipp og Avfall OUTPUTS

- *Klimagasser*
- *Utslipp til vann*
- *Fysiske avfall*
- *Osv.*



LCA studie: Bruk av SiGS i betong og asfalt

Eramet Kvinesdal produseres årlig mellom 200 000 og 250 000 kt avfall som kan gjøre om til SiGS



Hva kan SiGS brukes til?

- Silica Green Stone eller **SiGS** er en sekundær material fra produksjon av silikamangan
- SiGS kan kvernes og blir brukt som en delvis erstatning for sement i betong



LCA studie: Bruk av SiGS i betong

Mål: For å regne ut utslipp for 1m³ standard SV B45 betong med forskjellige innhold med SiGS

Table 2. Concrete mixes S0 and S1

Material	Mass as a percentage of volume per m ³ concrete	
	S0*	S1**
Stone aggregates and sand	75.6%	75.8%
Cement (CEM II/B-M)	11.6%	11.5%
Silica fume	0.69%	0.69%
Coal fly ash	5.0%	2.4%
<u>SiGS</u>	0%	2.6%
Additives and superplasticizers	0.26%	0.26%
Water	6.7%	6.7%

*Rounding error of 0.15%, **Rounding error of 0.05%

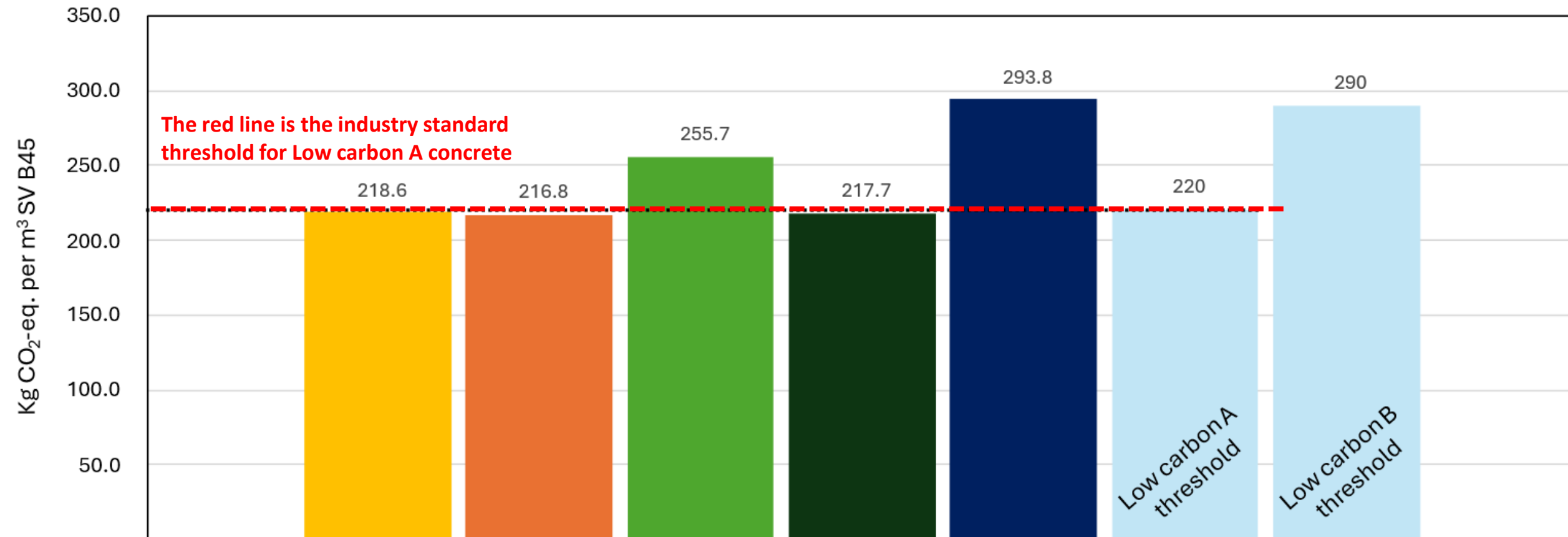
S0	30% Fly ash, Low carbon A
S1	15% fly ash, 15% SiGS, Low carbon A
S2	15% SiGS, no fly ash
S3	30% SiGS, no fly ash
S4	No SiGS and no fly ash

S0 reference scenario +
four future scenarios with
and without coal fly ash

S2-S4 represent a future
without fly ash availability

CO₂ utslipp per m³ kontra industri standard

S0	30% Fly ash, Low carbon A
S1	15% fly ash, 15% SiGS, Low carbon A
S2	15% SiGS, no fly ash
S3	30% SiGS, no fly ash
S4	No SiGS and no fly ash



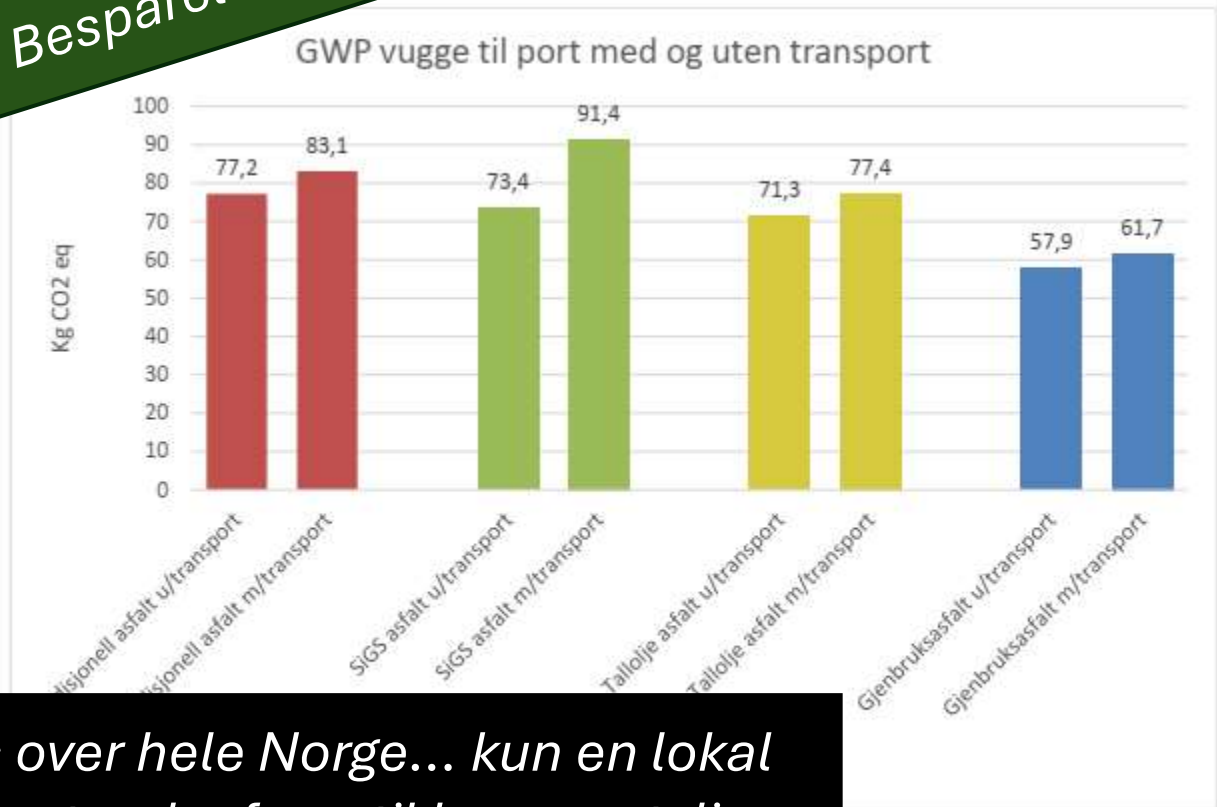
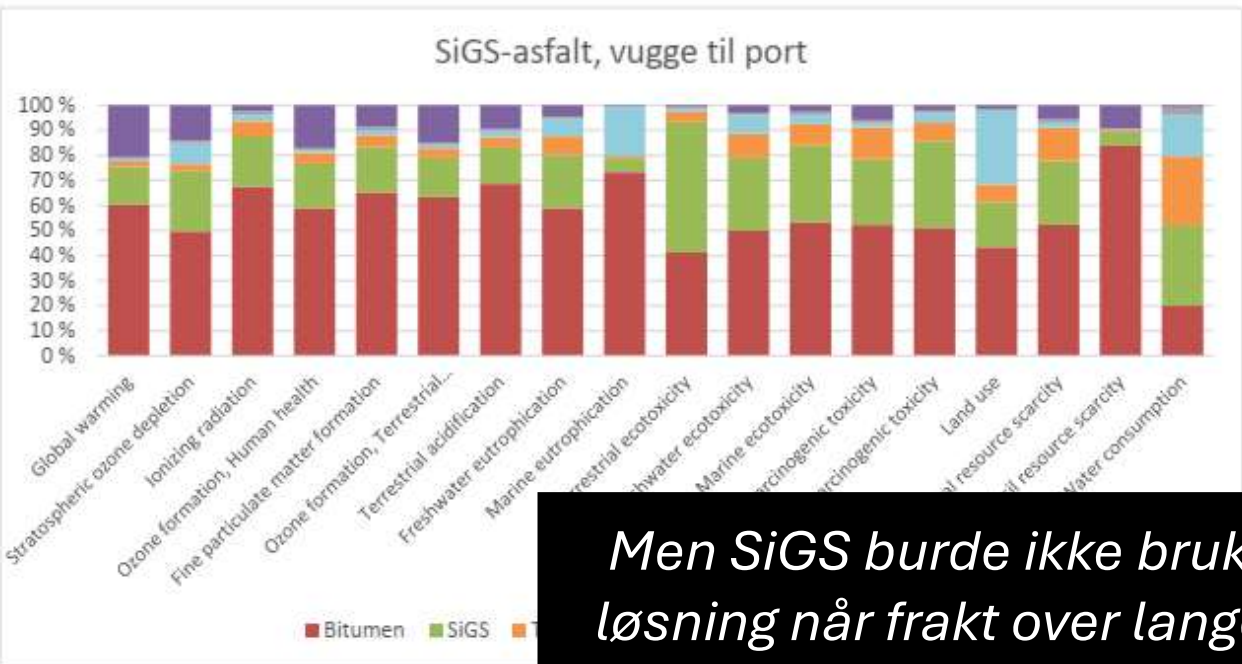
Bruk av SiGS i stedet for flyvesaske kan allerede møte dagens standard for Lavkarbon A betong



Tabell 5.2 – Oppskrift 1 tonn Agb11 asfalt med SiGS

1 tonn Agb11 asfalt med 50 % SiGS		
Materialer	kg	%
SiGS	472,9	47,29
Tilslag	437,9	43,79
Kalkfiller	35	3,5
Bitumen	54	5,4
Vedheftingsmiddel	0,2	0,02
Totalt	1000	100

Besparelser på opptil 10% av CO₂



Men SiGS burde ikke brukes over hele Norge... kun en lokal løsning når frakt over lange avstander fører til høyere utslipp



**BÆREKRAFTIG VERDIKJEDE
& MATERIALBRUK
I VEGBYGGING**

Pilot #2B Sirkulær asfalt – Velde

Utført på prosjektet E39 i Lyngdal

100 % sirkulær asfaltoppbygging i ny vei (dette har ikke vært gjort før)
Her er fokuset på å opprettholde asfaltens egenskaper og levetid

Gjennomføres som en kombinasjon av eksisterende løsninger:

- Gravemasser
- Resirkulert asfalt og bitumen
- Biogene tilsetninger



Sørlandet · Tips · TV-sendinger · Ut på tur · TirsdAgder · Agder i polarhistorien · Send oss bilder

Tester brukt asfalt på E39: – Så langt vi vet har ikke dette blitt gjort før

Arbeidet med å legge en helt ny type asfalt på E39 i Lyngdal er satt i gang. Nye Veier håper denne asfalten kan være med å minske miljøkonsekvensene for fremtidens veier.



Besparelse opptil 95% av CO₂

Anna Rut Tørresen
Journalist

Vi rapporterer fra Lyngdal

Publisert 3. sep. kl. 05:19

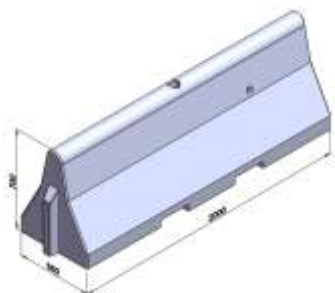
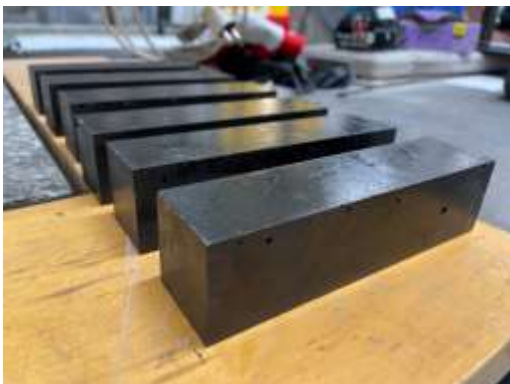
Men... begrenset mengde materialer

Nye Veier er i gang med å legge en helt ny type asfalt de forteller er 100 prosent sirkulær.

FOTO: ANNA RUT TØRRESSEN / NRK



**BÆREKRAFTIG VERDIKJEDE
& MATERIALBRUK
I VEGBYGGING**



Betong med klinkerfritt bindemiddel fra Cemonite

Utprøving som element/blokk

Vår/Høst 2025 – ønsker innspill til prosjekter

Hensikt

Støpe ut betongelementer/blokker til betongrekkverk, støttemurer, sperringer eller andre applikasjoner som medfører eksponering under virkelige forhold.

Gjennomføring

Betongblokkene forhåndsstøpes med Cemonite bindemiddel før det plasseres ut i prosjekt. Bindemiddelet vil prekvalifiseres der fasthetsutvikling, bestandighet og miljøegenskaper er dokumentert.

Klima- og miljøgevinst

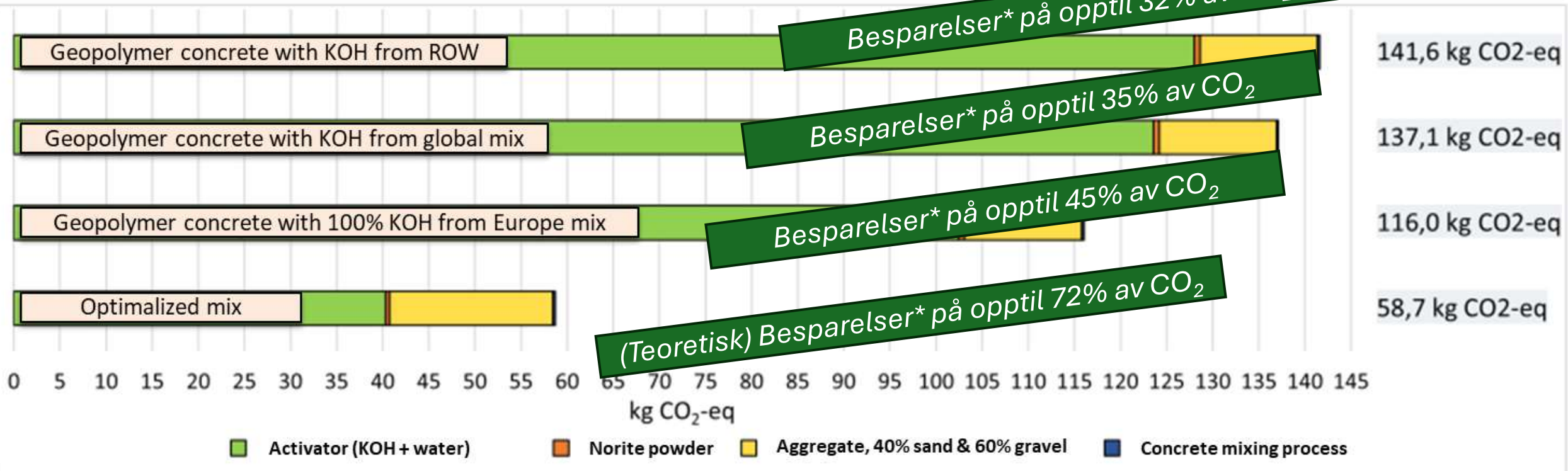
Redusert CO₂ utslipp, betydelig redusert uttak av naturressurser og redusert mengde til deponi.



LCA studie av alkali-aktivert betong



**Over 100 million tonn gruveslag i
Sokndal kan kvernes, blandes med en
aktivator og erstatte sement i betong**



CO₂-utslipp per m³ B35 betong

Stort potensial for eksport, produksjon, og bruk!

*mot Lavkarbon A bransjestandard for B35 betong



BÆREKRAFTIG VERDIKJEDE & MATERIALBRUK I VEGBYGGING



Kilde: https://www.bergfald.no/wp-content/uploads/2019/06/Eramet_Silica-Green-Stone_1.4_redusert.pdf



Foto: Helene Strømsvik

Injeksjonsmasse med redusert sementinnhold

Høst 2024, tunnel under driving der det utføres forinjeksjon, helst systematisk

SINTEF utført laboratorietester av 46 blandinger av sementbasert injeksjonsmasse med og uten sementerstatter (SiGS), filler (kalksteinsmel) og ulike tilsetningsstoffer ved 8 °C.

Det ble funnet resepter med **30% SiGS***, som **presterte tilsvarende som ren sementbasert injeksjonsmasse** ved måling av herdetid, bleeding/vannutskillelse, Marsh Cone og minislump.

Har plukket ut en favorittresept, som vi nå skal utføre avrenningstester av.

Har også testet alkaliaktivert injeksjonsmasse med Noritt (ingen sement). Svært gode resultater, sannsynligvis ikke modent for pilotering innen prosjektet.

**SiGS (silica green stone/silikomanganslagg) biprodukt fra produksjon av silikomangan.*

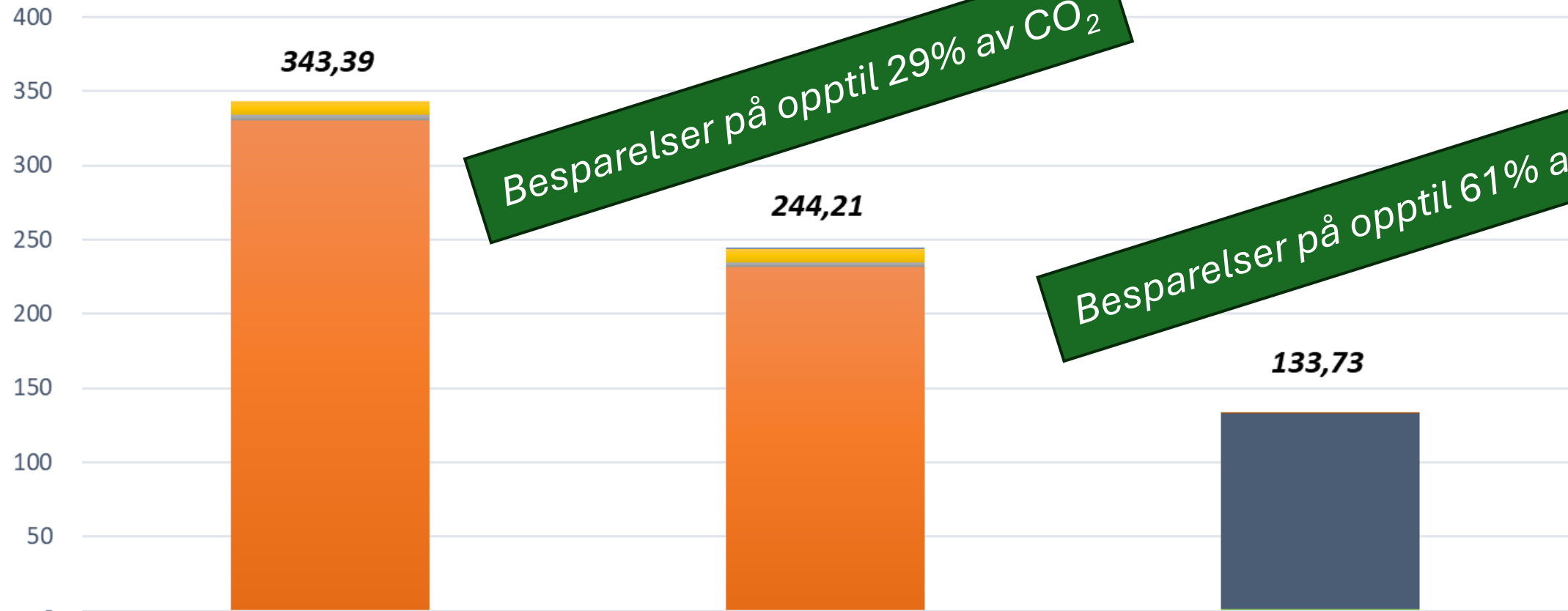


LCA studie av SiGS og Cemonite blandinger for injeksjonsmasse i tunnel

ID	Composition	Superplasticizer	Accelerator	w/b ratio
1	Cem 70% + SiGS 30%	1% Grout tech sys. W	1% SA	1.0
2	Cem 70% + SiGS 30%	1% Grout tech sys. W	1.5% SA	1.0
3	Cem 80% + SiGS 20%	1% Grout tech sys. W	1% SA	1.0
4	Cem 80% + SiGS 20%	1% Grout tech sys. W	1.5% SA	1.0
5	Cem 70% + SiGS 30%	1% Grout tech sys. W	1% SA	0.8
6	Cem 70% + SiGS 30%	1% Grout tech sys. W	1.5% SA	0.8
7	Cem 80% + SiGS 20%	1% Grout tech sys. W	1% SA	0.8
8	Cem 80% + SiGS 20%	1% Grout tech sys. W	1.5% SA	0.8
9	Cem 70% + SiGS 30%	1% Rheobuild 2000	1% X-seed	1.0
10	Cem 70% + SiGS 30%	1% Rheobuild 2000	1.5% X-seed	1.0
11	Cem 80% + SiGS 20%	1% Rheobuild 2000	1% X-seed	1.0
12	Cem 80% + SiGS 20%	1% Rheobuild 2000	1.5% X-seed	1.0
13	Cem 70% + SiGS 30%	1% Rheobuild 2000	1% X-seed	0.8
14	Cem 70% + SiGS 30%	1% Rheobuild 2000	1.5% X-seed	0.8
15	Cem 80% + SiGS 20%	1% Rheobuild 2000	1% X-seed	0.8
16	Cem 80% + SiGS 20%	1% Rheobuild 2000	1.5% X-seed	0.8
17	Cem 100%	1% Grout tech sys. W	1% SA	1.0
18	Cem 100%	1% Rheobuild 2000	1% X-seed	1.0

ID	Norite	Co-binder	Activator strength	w/b ratio
1	50%	50%	Medium	1.0
2	50%	50%	Medium	0.87
3	60%	40%	Medium	1.0
4	60%	40%	Medium	0.87
5	50%	50%	Low	0.94
6	50%	50%	Low	0.82
7	60%	40%	Low	0.94
8	60%	40%	Low	0.82
9	70%	30%	Low	0.94
10	70%	30%	Low	0.82
11	74%	26%	Low	1.0

KG CO₂-EK. PER METER TUNNEL



Blanding 18, ordinær mikrosement

Blanding 5, 30% SiGS

Blanding 4*, alkaliaktivert binder

■ Vann ■ CEM I ■ Akselerator ■ Superplasticizer ■ SiGS ■ Alkaliaktivert binder ■ Activator ■ Co-binder

Stort potensial for eksport, produksjon, og bruk!





Når vi utslippsmålene?

Nye produkter og løsninger	tonn CO ₂ /år, vegbygging i alt i Norge					
	Dagens ⁽²⁰²²⁾ situasjon	Etter prosjektet	Reduk- sjon	Red. i %		
Miljøvennlige asfaltdekker (gjenbruks- og alternative materialer)	400 000	201 000	- 199 000	50 %	53%	😊
Optimalisering av materialproduksjon i linjen	131 000*	78 600	- 52 400	40 %	???	😞
Bruk av sekundære materialer i vegbygging	100 000*	20 000	- 80 000	80 %	50%	😞
Sprøytebetong med 100 % resirkulert tilslag og alt. bindemiddel	35 000	17 500	- 17 500	50 %	???	😊
Prefabrikkerte elementer i tunnelhvelving av resirkulert glass	58 500	23 400	- 35 100	60 %	???	?
Prefabrikert teknisk bygg	20 000	10 000	- 10 000	50 %	???	?
Mer miljøvennlig injeksjonsmasse for berginjeksjon	17 200	8 600	- 8 600	50 %	61%	😊
Nye betongblandinger basert på biprodukt	125 000	15 625	- 109 375	88 %	72%	😞
Miljøvennlig betong med minimum 50 % resirkulert tilslag						
Betong med høyt CO ₂ -opptakspotensial	- 5 000	- 12 500	- 7 500	150 %	???	?
SUM	881 700	362 225	- 519 475	59 %	44%*	?

393 092 tonn CO₂ redusert sammenlignet med tall i 2022

Når vi utslippsmålene med kun GP BVM funn?

- **Nei**, ikke foreløpig – «*kun*» **44,5% reduksjon i CO₂-utslipp** fra materialer hvis funnene blir tatt i fullskala bruk
- **Men**, vi jobber heldigvis ikke alene... mange andre innovasjoner og prosjekter som allerede bidra andre steder
- Vi er nødt til å samarbeid på tvers av industri og mellom konkurrentene for å lykkes

Litt å tygge på – «Food for thought»



- Norge produsere cirka 2 million tonn sement hvert år (Norsk Betongforening)
- Teknisk mulig å erstatte 15% sement med SiGS i alle betong i Norge
 - Eramet har cirka 250000 tonn SiGS tilgjengelig hvert år (12,5% av det totale sementbehov)
 - Cirka **12,5% reduksjon i det totale utslipp i sement er mulig med kun SiGS**
= Lavkarbon B til Lavkarbon A for alle betong uten særlig mye innsats og kostnad
- **Cemonite har 100 million tonn noritt tilgjengelig...**
 - **35%-72% besparelse på CO₂...**

Kombinasjon av SiGS, alkali-aktivert betong, og bruk av CCS kan føre til nesten nullutslipp betong i Norge



BÆREKRAFTIG VERDIKJEDE
& MATERIALBRUK
I VEGBYGGING

Men, det er mer enn bare CO₂

- Ressurseffektivitet → bruk det vi har
- Ikke uendelige mengder med materialer
- Løsning på noe avfallsproblemer
- Unngår bruk av areal ved utvinning
- Unngår bruk av jomfruelige materialer



https://www.nrk.no/dokumentar/xl/nrk-avslorer_-44.000-inngrep-i-norsk-natur-pa-fem-ar-1.16573560



**BÆREKRAFTIG VERDIKJEDE
& MATERIALBRUK
I VEGBYGGING**

Utfordringer fra pilot til bruk

- Å gå fra pilot til marked
- Regelverk og teknisk godkjenning
- Dokumentasjon av miljøbesparelse
- Eksport av konsepter, produkter og materialer
- Oppfølging av piloter over flere år for å sjekke bestandigheten



Videre arbeid i prosjektet for DP2

- Få disse «grove tall» til noe mer spesifikt
- Utvikling av indikatorer for sirkularitet som går lenger enn kun CO₂
- Konseptualisering av helhetlig sirkulær vegbygging som tar et «vugge-til-vugge» perspektiv





**BÆREKRAFTIG VERDIKJEDE
& MATERIALBRUK
I VEGBYGGING**

Webinarene finnes på www.bvm-vegbygging.no


Bedre ressursbruk av materialer i vegkroppen

 Dato: 21. april 12.00 til 12.45

 Innleder: Lillian Mathiesen, SINTEF Community


Fremtidens injeksjon og sprøytebetong

 Dato: 22. april 09.00 til 09.45

 Innleder: Helene Strømsvik, SINTEF Community

Sirkulære produkter kan redusere utslippene

 Dato: 22. april 12.00 til 12.45

 Innleder: Christian John Engelsen, SINTEF Community

Sirkulære materialer i vegbygging - Når vi målet med 50 prosent kutt i utslippene?

 Dato: 23. april 09.00 til 09.45

 Innleder: Reyn O'Born, Universitetet i Agder

Hvordan utvikler vi den bærekraftige verdikjeden i vegbygging?

 Dato: 23. april 12.00 til 12.45

 Innleder: Rein Terje Thorstensen, Universitetet i Agder

Avslutningskonferanse – 22. september 2026






**BÆREKRAFTIG VERDIKJEDE
& MATERIALBRUK
I VEGBYGGING**

Webinarene finnes på www.bvm-vegbygging.no

Hvordan skal vi klare 50 prosent kutt i utslippene? Community

 Dato: 21. april 09.00 til 09.45

 Innleder: Anne Stine Johnson, leder for teknologi og fag i Nye Veier

Bedre ressursbruk av materialer i vegkroppen

 Dato: 21. april 12.00 til 12.45

 Innleder: Lillian Mathiesen, SINTEF Community

Fremtidens injeksjon og sprøytebetong

 Dato: 22. april 09.00 til 09.45

 Innleder: Helene Strømsvik, SINTEF Community

Sirkulære produkter kan redusere utslippene

 Dato: 22. april 12.00 til 12.45

 Innleder: Christian John Engelsen, SINTEF

Sirkulære materialer i vegbygging - Når vi målet med 50 prosent kutt i utslippene?

 Dato: 23. april 09.00 til 09.45

 Innleder: Reyn O'Born, Universitetet i Agder

Hvordan utvikler vi den bærekraftige verdikjeden i vegbygging?

 Dato: 23. april 12.00 til 12.45

 Innleder: Rein Terje Thorstensen, Universitetet i Agder



**BÆREKRAFTIG VERDIKJEDE
& MATERIALBRUK
I VEGBYGGING**

ACRON
INFRA

eramET

FOAMROX®

FUTURE MATERIALS | NORSK KATAPULT SENTER
siva

Norconsult   **NTNU**

RYGENE

NORWAY


SINTEF

SKANSKA


Statens vegvesen

 **UNIVERSITETET
I AGDER**

VEIDEKKE

 **VELDE**

 **NyeVeier**



**BÆREKRAFTIG VERDIKJEDE
& MATERIALBRUK
I VEGBYGGING**



**BÆREKRAFTIG VERDIKJEDE
& MATERIALBRUK
I VEGBYGGING**

Finansiert av:

Grønn Plattform



Forskningsrådet



Innovasjon
Norge

siva

Selskapet for industrivekst