



**BÆREKRAFTIG VERDIKJEDE
& MATERIALBRUK
I VEGBYGGING**

Vi er straks klar med webinarret:

Sirkulære produkter kan redusere utslippene

Sjekk at du hører musikken vi spiller før webinarret starter



**BÆREKRAFTIG VERDIKJEDE
& MATERIALBRUK
I VEGBYGGING**

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



**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 Mathisen, 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





Ambisjonen – hva vi prøver å oppnå

Utvikle ny norsk bærekraftig teknologi og kompetanse

Målet er å redusere klimagassutslipp med

50 prosent innen 2030.

Utvikle forskningsbasert kunnskap

Teste, verifisere, pilotere og
industrialisere

Bygge en sterk verdikjede på tvers
av fag, teknologiområder og
kompetansemiljø



**BÆREKRAFTIG VERDIKJEDE
& MATERIALBRUK
I VEGBYGGING**

Finansiert av Staten og egeninnsats

Eier	Nye Veier AS
Totalramme	123,8 mill
Grønn plattform	67,8 mill
Egeninnsats	56 mill
Tidsperiode	2023 – 2026

Grønn Plattform





**BÆREKRAFTIG VERDIKJEDE
& MATERIALBRUK
I VEGBYGGING**

Hele bransjen er med

ACRON
INFRA

eramET

FOAMROX®

FUTURE MATERIALS | NORSK KATAPULT SENTER
siva

Norconsult   **NTNU**

RYGENE
☆☆☆
NORWAY

SINTEF

SKANSKA


Statens vegvesen

 **UNIVERSITETET
I AGDER**

VEIDEKKE

 **VELDE**

 **NyeVeier**

- Disse har bidratt med sin kompetanse og kapasitet
 - AF gruppen
 - Betong Øst
 - Implenia
 - Johs J. Syltern
 - Mapei
 - Master builders solutions
 - Skedsmo Betong
 - Stangeland maskin
 - Strøm Gundersen
 - TT-anlegg
 - Vassbakk og Stol

- Cemonite
- Berthelsen & Garpestad



Foto: Nye Veier AS



BÆREKRAFTIG VERDIKJEDE & MATERIALBRUK I VEGBYGGING

et Grønn plattform-prosjekt

**Delprosjekt 5 – Betongkonstruksjoner
langs vegen**

Finansiert av:





**BÆREKRAFTIG VERDIKJEDE
& MATERIALBRUK
I VEGBYGGING**

Sirkulære materialvalg som kan redusere utslippene fra vegbygging

Christian J. Engelsen, SINTEF Community



Delprosjekt 5 - Konstruksjoner langs vegen

Tema	Pilot	Gjennomføring	Deltakere
Alternativt bindemiddel – SiGS	PILOT 1: E18 Vestkorridoren, Lysaker – Ramstadsletta, Støyskjerm SiGS erstatter 15 % av bindemiddelet i B45 MF40 (SV standard) Lavkarbonbetong klasse: Lavkarbon 20 <i>Status: Gjennomført.</i>	Oktober 2024	Staten vegvesen, Eramet, Skanska, Future Materials, Skedsmo Betong, SINTEF
Alternativt bindemiddel – SiGS	PILOT 2: E6 Storhove – Øyer, Støttemur i forlengelse av tunnelportal SiGS erstatter 25 % av bindemiddelet i B45 MF40 (SV standard) Lavkarbonbetong klasse: Lavkarbon 30 <i>Status: Gjennomført</i>	Januar 2026	Nye Veier, Eramet, AF Gruppen, Future Materials, Betong Øst, SINTEF
Sementklinkerfri betong – Alkalieaktivert bindemiddel	PILOT 3: Støp av Jersey blokker med sementklinkerfri betong <i>Status: Pågår</i>	Høst 2026	Statens vegvesen, Nye Veier, Velde, SINTEF
Maksimal materialutnyttelse – Resirkulert tilslag	Pilot 4: 100% gjenbruk av knust av betong på stedet <i>Status: Pågår</i>	August 2026	Nye Veier, Hæhre, Contur, Velde, SINTEF



**PILOT 1: E18 Vestkorridoren, Lysaker – Ramstadsletta. Bruk av
SiGS i bindemiddelet til støyskjerm av betong.**

Deltagere:

**Staten vegvesen, Eramet, Skanska, Future Materials,
Skedsmo Betong, SINTEF**

Krav til betongspesifikasjonen

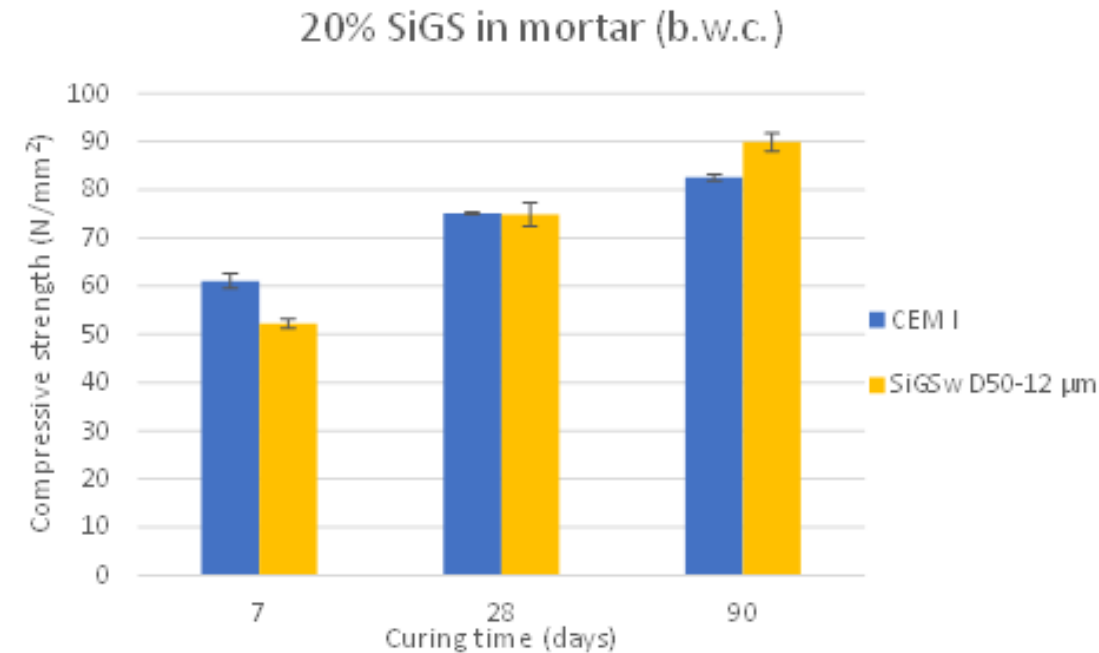
Kravene i til SV-Standard spesifiseres i N400:

- Bestandighetsklasse skal være MF40.
- Masseforhold skal være $\leq 0,40$ med luftinnhold på $4,5 \pm 1,5$.
- Andel silikastøv skal være 3-5 % av total bindemiddelmengde.
- For godkjent sementprodukt av type CEM I eller CEM II skal bindemidlet inneholde samlet ≥ 14 % silikastøv, flygeaske og slagg. Flygeaskeinnhold skal være $\leq 30\%$ av total bindemiddelmengde.
- Effektiv bindemiddelmengde skal være ≥ 325 kg.

I Betongpilot 1 ble det benyttet B45 MF40 der bindemiddelet er Heidelberg Standard FA (CEM II/B-M 42,5 R) og 15% SiGS tilsatt i betongen. Summen av flygeaske og SiGS var 30% av total bindemiddelmengde. Øvrige krav i N400 ble overholdt.

Vurdering av egnethet av SiGS

- **Støpelighet:** ingen signifikante endringer på 20% erstatning.
- **Trykkfasthet:** litt tregere på tidlig fasthet men tilfredsstillende på 28d og 90d.
- **Alkaliaktivitet:** 10-15 % SiGS gir tillatt alkali-innhold i størrelsesorden 6,5-7 kg Na₂O-ekv per m³ betong basert på 1 års prøving.
- **Kloridinntregning:** Resultater for elektrisk motstand etter 28 og 90 døgn og klorid-diffusjonskoeffisient etter 365 døgn viser høy motstand mot kloridinntregning
- **Frostmotstand:** Alle prøvde varianter (30% av CEM I og 15% av CEM II/B-M) viser avskalling langt under kravet på 0,5 kg/m² etter 56 døgn.
- **Karbonatisering:** Resultatene viser at tilsetning av SiGS gir omtrent samme utslag på karbonatiseringsmotstanden som tilsetning av samme mengde flygeaske.
- **Utlekking:** Ikke endret fra sementer på det norske markedet.
- **Vurderes som egnet til å gå videre i pilot med 30% erstatning av CEM I og 15% av CEM II/B-M med k-faktor1.**





Vurdering av egnethet av SiGS

Prøve	Dato	Utførende	2 døgn	7 døgn	28 døgn	56 døgn	90 døgn
Prøvestøp 1 (15% SiGS)	19.09.2024	SINTEF	-	41,0	55,4	63,3	70,9
		SVV	-	38,3	55,8	63,0	67,8
		Skedsmo Betong	-	38,7	54,4	64,6	67,2
Prøvestøp 1 (20% SiGS)	19.09.2024	SINTEF	-	40,3	57,9	62,1	74,1
		SVV	-	-	-	-	-
		Skedsmo Betong	-	38,2	54,4	64,2	71,2
Prøvestøp 2 (15% SiGS)	25.09.2024	SINTEF	-	47,4	72,0	82,8	84,6
		SVV	31,0	-	75,5	-	-
		Skedsmo Betong	-	41,8	58,8	78,6	82,1
Pilotstøp (blandeverk) (15% SiGS)	10.10.2024	SINTEF	-	52,2	71,2	79,7	87,4
		SVV	-	-	-	-	-
		Skedsmo Betong	-	43,9	65,5	81,9	86,4





Befaring 30. oktober 2024



Oppsummering av erfaringer

- SiGS i betong førte ikke til endringer i selve gjennomføringen
- SiGS i betongen hadde ingen konkret merkbar innvirkning på selve pumping og utstøping
- Skanska uttrykte interesse for å gjennomføre støp på en mer teknisk krevende konstruksjon
- Ga grunnlag for større pilot med høyere innblanding av alternativt bindemiddel



Rapport

Betongpilot 1: Utprøving av SiGS i støyskjerm

Betongpilot 1: Utprøving av SiGS i støyskjerm

Forfatter(e):

Christian J. Engelsen, Arne Gunnar Brun

Rapportnummer:

<ReportNo> - Åpen

Oppdragsgiver(e):

Bærekraftig verdikjede og materialbruk i vegbygging (BVM) – Grønn Platform prosjekt



Innholdsfortegnelse

1	Innledning	4
2	Materialer og metoder	5
2.1	Feltbeskrivelse og konstruksjon	5
2.2	Betongspesifikasjon og resept	5
2.3	Mørtel- og betongprøving	5
2.4	Kjemisk analyse	5
2.5	Overvåkning	5
3	Resultater	6
3.1	Kjemisk innhold av SiGS	6
3.2	Ferskbetonegenskaper	6
3.3	Trykkestetsutvikling	6
3.3.1	Mørtelpriser	6
3.3.2	Betong	6
3.4	Praktisk erfaring med pilot	6
3.5	Overvåkning	6
3.5.1	Inspeksjon 29/10-2024	6
4	Konklusjon	7
5	Referanser	8

BLAG/VEDLAG

[Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.](#)



19/12/2024, 18:18

Vegvesenet tester ut avfallsprodukt i betong på E18 Vestkorridoren | TU.no



Ledige stillinger Nyhetsbrev Nyhetsstudio Video Innlogget Meny

SAMFERDSEL

Vegvesenet tester ut avfallsprodukt i betong på E18 Vestkorridoren

Statens vegvesen har brukt SiGS-betong i en del av støyskjermen i veiprojektet.



Sigs-betong er brukt i en del av støyskjermen på Ramstadsletta. Foto: Gina Ytteborg/Statens vegvesen

Gi bort artikkelen

Kommenter



Bjørn Olav Amundsen Journalist

4. nov. 2024 - 14:58

Anlegg

Bedriftsabonnement



Prosjektleder i Skanska Norge AS, Eilev Lilleland, og teknisk byggeleder i Statens vegvesen, Terje Nystrøm. Foto: Eirik Natlandsmyr / Statens vegvesen

Norges største: Disse støyskjermene blir åtte meter høye

Nye E18 mellom Lysaker og Ramstadsletta vil få det som trolig er



Statens vegvesen

Første test av SiGS-betong i veiprojekt

Publisert 4. november 2024

Statens vegvesen har for første gang tatt i bruk SiGS-betong i en konstruksjon i et veiprojekt. Det kan bety mye for bærekraftig vegbygging i fremtiden.



SiGS-betong er brukt i en del av støyskjermen på Ramstadsletta. Foto: Gina Ytteborg / Statens vegvesen

En del av den nye støyskjermen langs E18 Vestkorridoren er støpt med lavkarbonbetong basert på SiGS, Silica Green Stone. Dette er reststoff fra produksjon av silikomangan, et viktig metall blant annet brukt i stålproduksjon.

– Det er ingen synlig fargeforskjell på denne betongen, men det gjenstår det å se om den også fungerer like godt som annen betong over tid, sier Terje Nystrøm, teknisk byggeleder i Statens vegvesen.

Slåpen er en del av prosjektet Grønn plattform, og gjennomføres blant annet i samarbeid med Sintef og Skanska. Målet er å finne ut om reststoffer fra annen industri kan brukes til mer klimavennlig betong.



Et av betongelementene i den nye støyskjermen på Ramstadsletta er støpt med SiGS-betong. Illustrasjon: Statens vegvesen



Pilot 2: E6 Storhove – Øyer (Fåberg tunnelen). Støttemur i forlengelse av tunnelportalen. Bruk av SiGS i bindemiddelet.

Deltagere:
Nye Veier, Eramet, AF Gruppen, Strøm Gundersen
Future Materials, Betong Øst, SINTEF

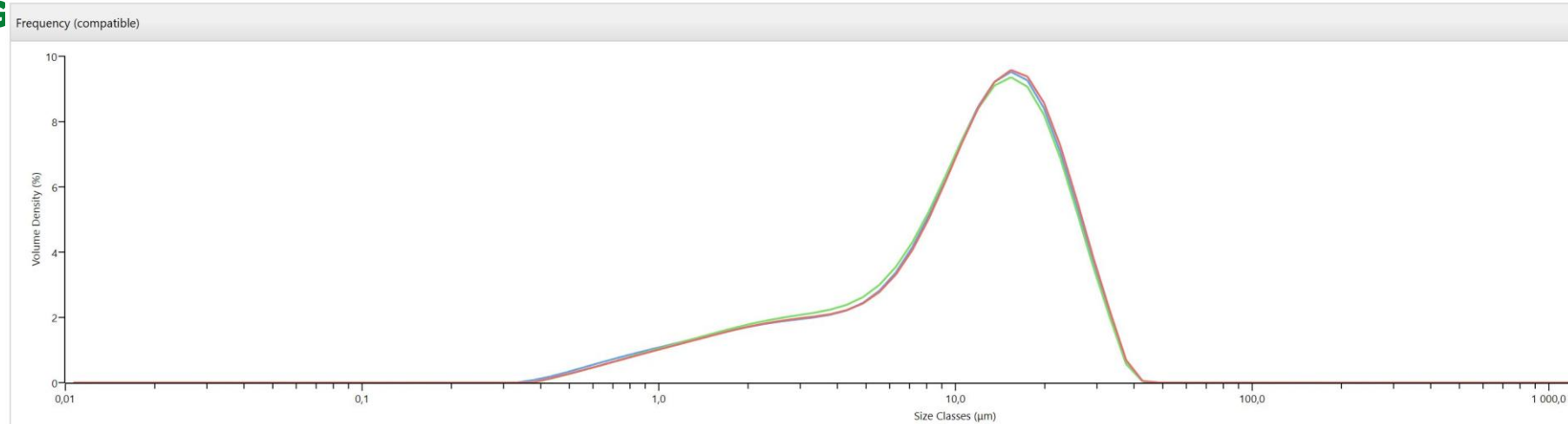


Pilot 2 Informasjon

- Støttemur i forlengelsen av tunnelportalen, opp til 45 m³
- B45 MF40 (SV-Standard) LKA
- 25 % SiGS av totalt bindemiddel
- Støpt 15. januar 2026
- Prøvestøp ble gjennomført i god tid før pilotstøp med tilhørende tester



Pilot 2 Partikkelstørrelsefordeling



Prøve	D10 (µm)	D50 (µm)	D900 (µm)
SiGS 07-25 - 1	2,0	11,9	23,9
SiGS 07-25 - 2	2,1	11,6	23,8
SiGS 07-25 - 3	2,1	12,0	24,2

=> Resitec har nedmalt SiGS til en partikkelstørrelse som er egnet og stabil



Pilot 2 Kjemisk sammensetning

Parameter	Unit	SiGS 0725-1	SiGS 0725-2	SiGS 0725-3	Eramet values (5 years)	Blast furnace slag
Al ₂ O ₃	%	15,9	16,5	16,6	16,5	13,7
CaO	%	23,4	24,2	24,5	24	35,8
Fe ₂ O ₃	%	0,24	0,25	0,27	0,20	0,18
K ₂ O	%	0,64	0,60	0,57	-	0,72
MgO	%	5,9	6,0	6,1	7,6	15,5
MnO	%	4,4	4,3	4,5	5,8	0,42
Na ₂ O	%	0,33	0,31	0,31	-	0,6
P ₂ O ₅	%	<0.02	<0.02	<0.02	-	0,02
SiO ₂	%	44,6	43,6	43,0	43	36,5
SO ₃	%	1,0	1,1	1,0	-	3,1
TiO ₂	%	0,11	0,12	0,12	-	2,2
LOI 1000°C	%	-0,6	-1,3	-1,1	-	-2,0

=> Kjemisk sammensetning er stabil og samsvarende Eramet 5-års verdier



Pilot 2 Kjemisk sammensetning

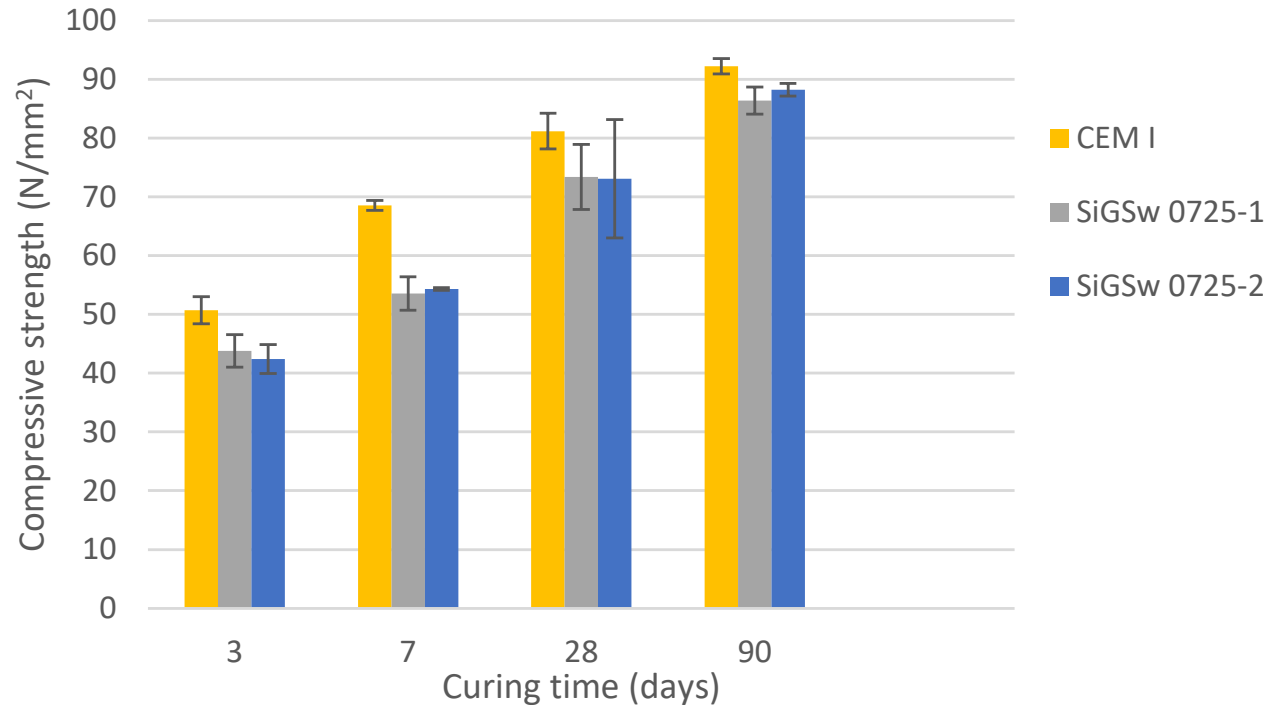
Parameter	Unit	SiGS 0725-1	SiGS 0725-2	SiGS 0725-3	Blast furnace slag
As	mg/kg	<3	<3	<3	<3
Cd	mg/kg	0,61	<0.05	<0.05	<0,05
Cl-	mg/kg	<40	<40	<40	250
Cr	mg/kg	13	12,6	11,5	83,3
Cr ⁶⁺	mg/kg	0,13	0,11	0,10	<0,2
Cu	mg/kg	5,7	6,4	6,5	<1
Hg	mg/kg	<0.01	<0.01	<0.01	<0,01
Ni	mg/kg	10,5	11,3	11,2	<2
Pb	mg/kg	<1	<1	<1	<1
Zn	mg/kg	<4	<4	<4	16,4

=> Tungmetallinnhold er lavt



Pilot 2 Trykkfasthet - mørtel

20% SiGS in mortar (b.w.c.)



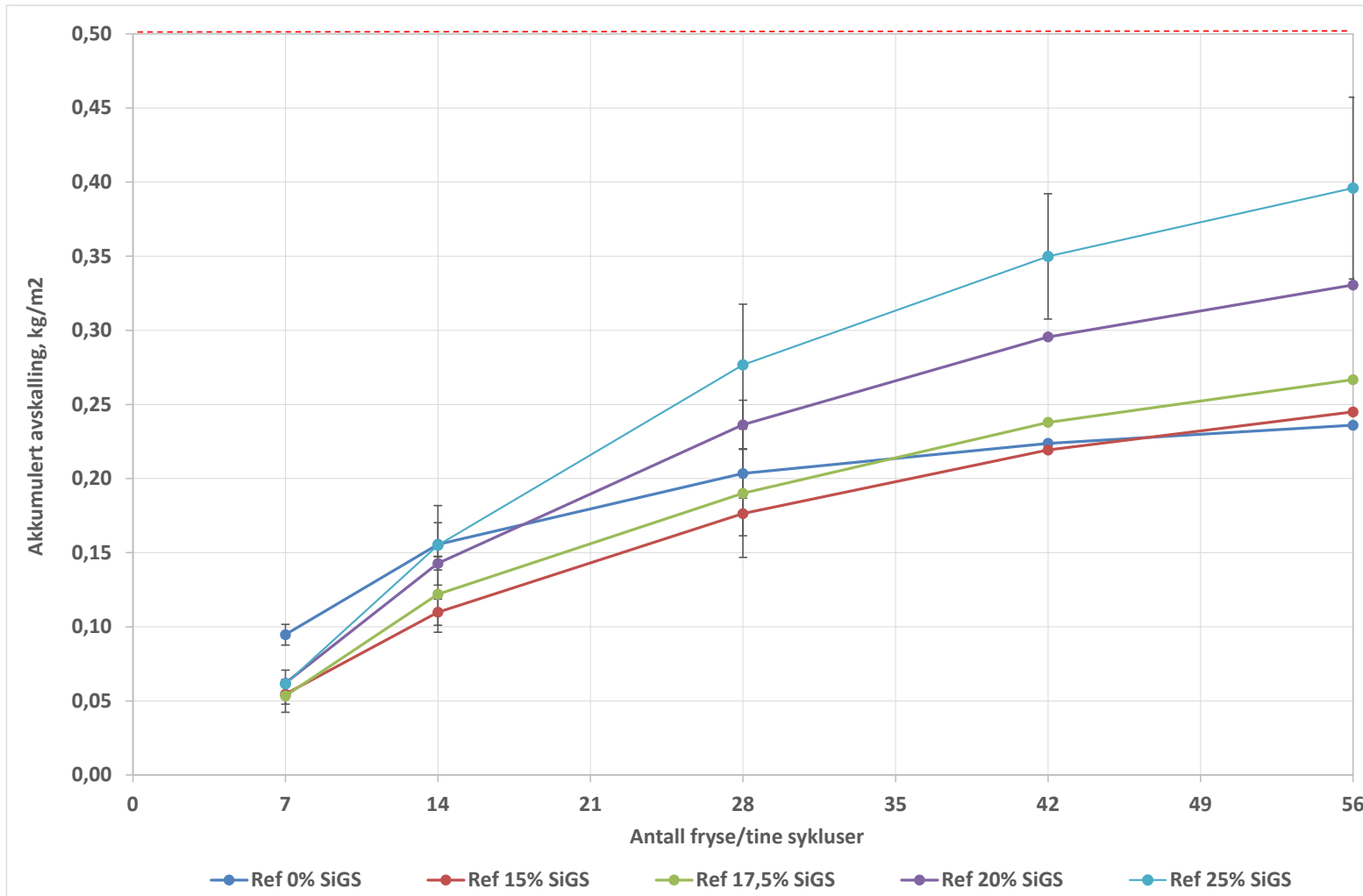
=> God fasthetsutvikling og er tilsvarende for referansen som er CEM I

Pilot 2 Fryse-/tinemotstand

Parameter	Referanse	B1 (15% SiGS)	B2 (17,5%)	B3 (20%)	B4 (25%)
Bindemiddelmengde (kg/m ³)	366	366	366	366	366
Norcem Std FA (kg/m ³)	293	293	284	275	256
Tilsatt FA (kg/m ³)	54,9	0	0	0	0
Mikrosilika (kg/m ³)	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
SiGS erstatning tilsatt FA (kg/m ³)	0	54,9	54,9	54,9	54,9
SiGS erstatning sement (kg/m ³)	0	0	9,2	18,3	36,6
FA tilsatt (%)	15,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SiGS tilsatt av totalt bindemiddel (%)	0,0	15,0	17,5	20,0	25,0
Tilsetningsmaterialer (%)	20,0	20,0	22,5	25,0	30,0
Klinkerandel i Std Fa sement (%)	76	76	76	76	76
Klinkerandel i ferdig resept (%)	60,8	60,8	58,9	57,0	53,2



Pilot 2 Fryse-/tinemotstand





**BÆREKRAFTIG VERDIKJEDE
& MATERIALBRUK
I VEGBYGGING**

Ferdig konstruksjon



Oppsummering av erfaringer

- Forholdene var krevende men gjennomførbare
- Konstruksjonen var krevende men fullt gjennomførbar
- Luftinnhold måtte justeres på anleggsplass i flere omganger på første bil. Justeringene ville trolig vært minimert ved bedre justering på betongfabrikk. Påfølgende biler krevde små justeringer.
- Det kan også i denne piloten konkluderes med at SiGS i betong førte ikke til signifikante endringer i selve gjennomføringen

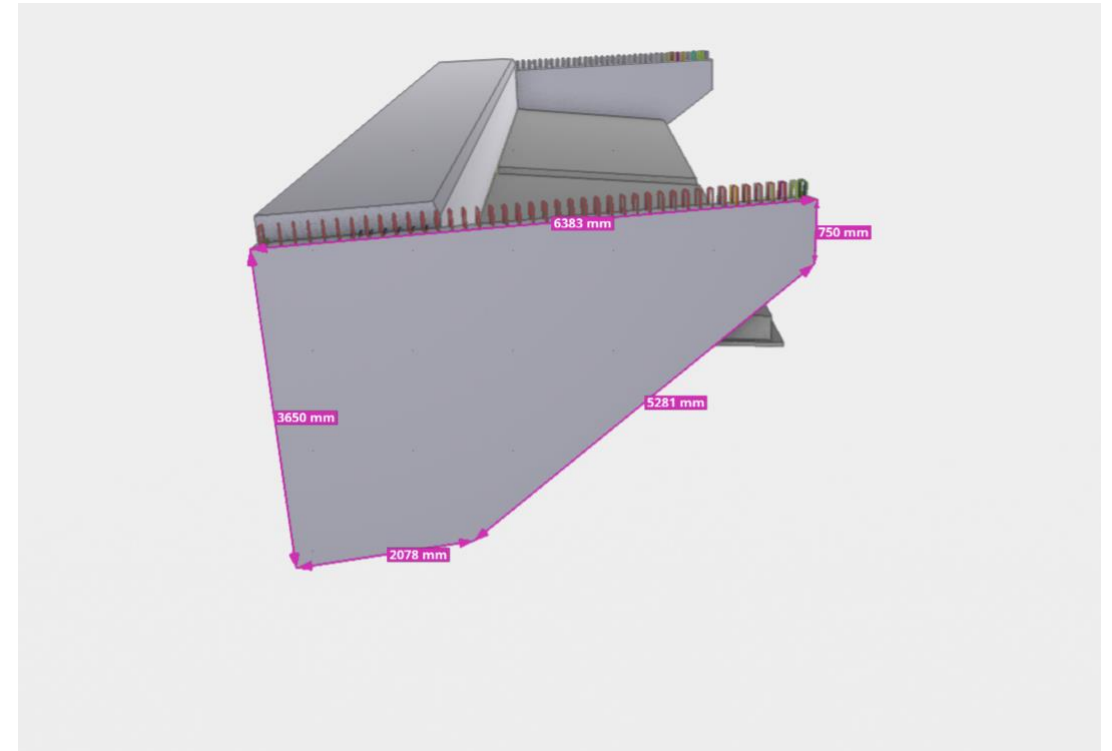
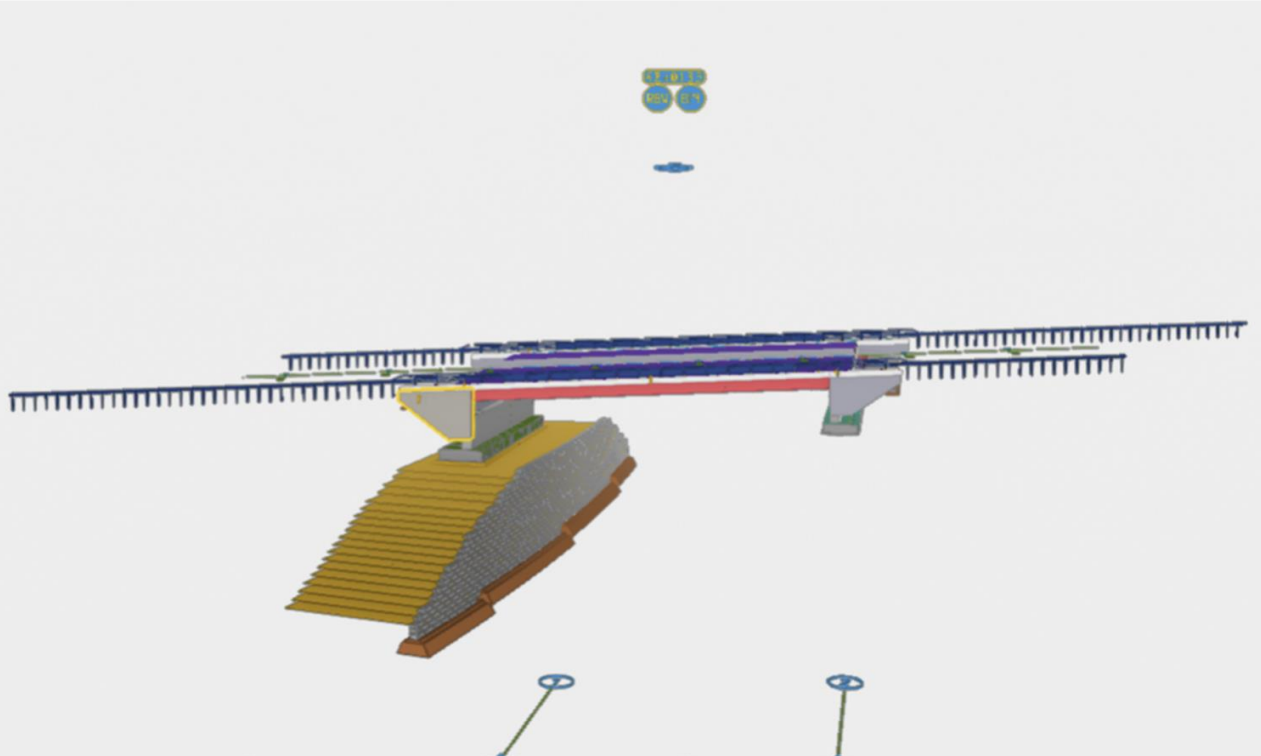


**BÆREKRAFTIG VERDIKJEDE
& MATERIALBRUK
I VEGBYGGING**

**Pilot 4: Gjenbruk av knust av
betong på stedet**



Pilot 4 - Gjenbruk av knust av betong på stedet





Pilot 4 - Gjenbruk av knust av betong på stedet

- Deltagere: Nye Veier, Velde, Hæhre, Contur og SINTEF
- Gjennomføring: Høst 2026
- Materiale: Knust betong
- Feltapplikasjon: Vingemur på brokonstruksjon
- Prosjekt: Nye Veier, E18 Mandal - Blørstad
- Innovasjon 1: Bruk av 100 % (hele kornkurven) til erstatning av naturtilslag (grovt og fint) i betong produsert på stedet
- Innovasjon 2: Demonstrasjon av finstoff som bindemiddel (laboratorieskala)
- Sluttrapport og oppfølging



Stor effekt på klima og miljø

- Pilotene viser et potensial for reduksjon av klimagassutslipp med 4-8% på all betong som støpes i Norge. All flyveaske kan erstattes av SIGS.
- Utslippsreduksjon 50 000 – 100 000 tonn CO₂-e
- Bruk av knust betong vil også redusere klimagassutslipp og uttak av nye jomfruelige materialer.
- Vil berede implementering av andre alternative materialer (både tilslag og bindemidler) som har tilsvarende egenskaper.



**BÆREKRAFTIG VERDIKJEDE
& MATERIALBRUK
I VEGBYGGING**



BÆREKRAFTIG VERDIKJEDE & MATERIALBRUK I VEGBYGGING

et Grønn plattform-prosjekt

Kontaktinformasjon Delprosjekt 5:

Christian J. Engelsen, SINTEF

christian.engelsen@sintef.no

ACRON
INFRA

eraMET

FOAMROX®

FUTURE MATERIALS
NORSK KATAKULT SENTER
siva

Norconsult   NTNU

Disse har bidratt med sin kompetanse og kapasitet:

- AF gruppen
- Betong Øst
- Implenia
- Johs J. Syltern
- Mapei
- Master builders solutions
- Skedsmo Betong
- Stangeland maskin
- Strøm Gundersen
- TT-anlegg
- Vassbakk og Stol
- Cemonite
- Berthelsen & Garpestad

RYGENE
☆☆☆
NORWAY

SINTEF

SKANSKA

Statens vegvesen

UNIVERSITETET I AGDER

VEIDEKKE

VELDE

NyeVeier

Finansiert av:

 Funded by
The Research
Council of Norway

siva

 Innovation
Norway



**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



**BÆREKRAFTIG VERDIKJEDE
& MATERIALBRUK
I VEGBYGGING**

Avslutningskonferanse – 22. september 2026

