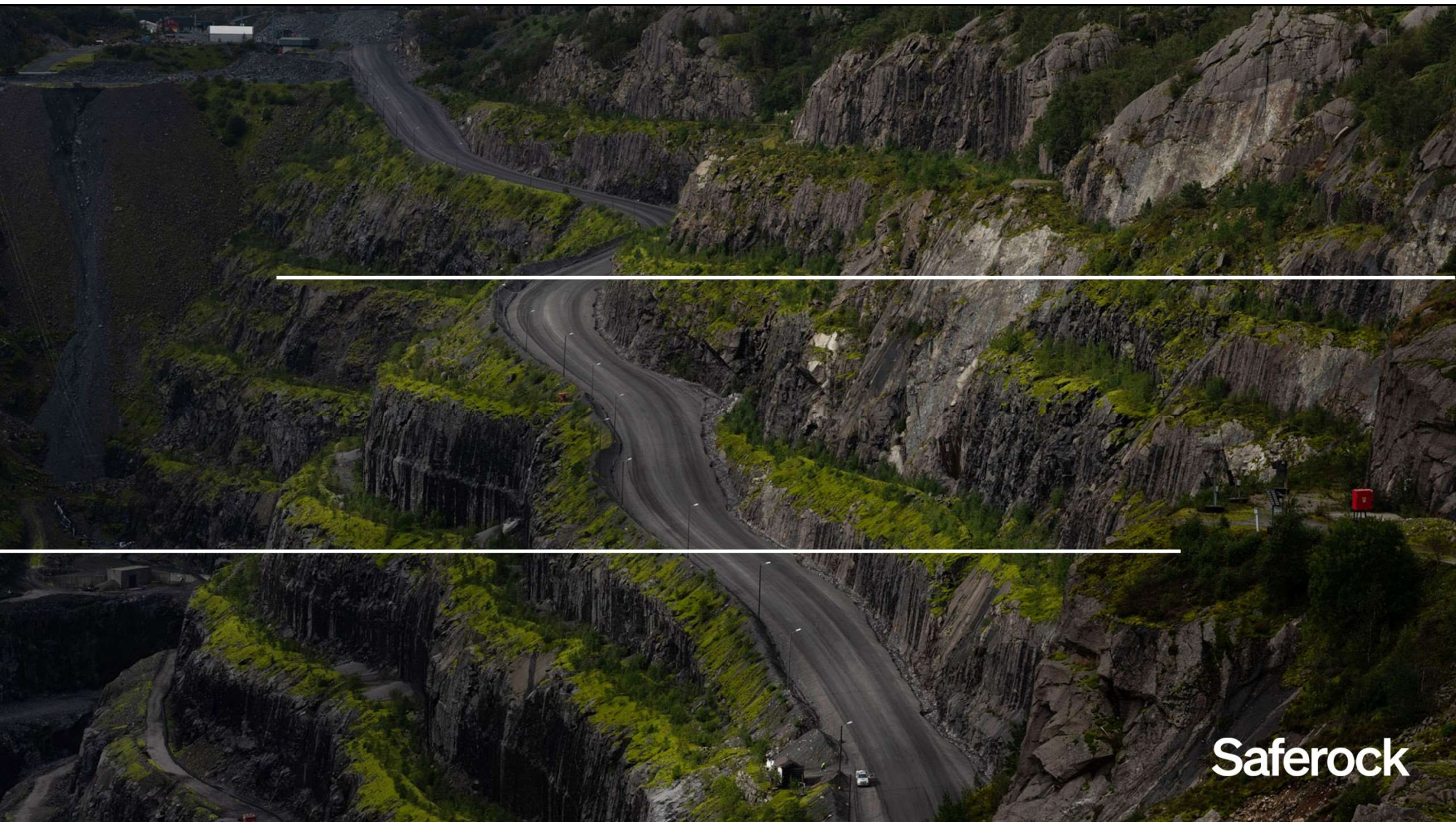




Saferock

Hva er geopolymert betong?

Er både litt lik og litt annerledes enn vanlig betong.
Ikke basert på Portland sement.

Saferock

Betong produksjon er i dag årsaken til betydelige CO₂ utslipp

Betong er verdens mest brukte byggemateriale

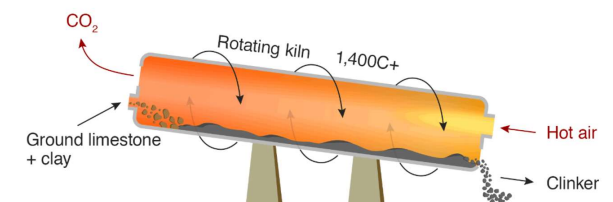
Vanlig betong består i hovedsak av Portland sement (OPC)

Portland sement produksjon står for 6 – 8 % av alle globale CO₂-utslipp

- Ca 2/3 pga dekomponering av kalkstein ($\text{CaCO}_3 \Rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$)
- Ca 1/3 pga 1400+° C kalsinerings temperatur



How cement is made



Saferock

Hva gjør vi?

Saferock utvikler en **bærekraftig** geopolymert betong basert på **gjenbruk** av avfallsmaterialer fra gruvedrift og industri

Saferock

Hva er geopolymert betong?

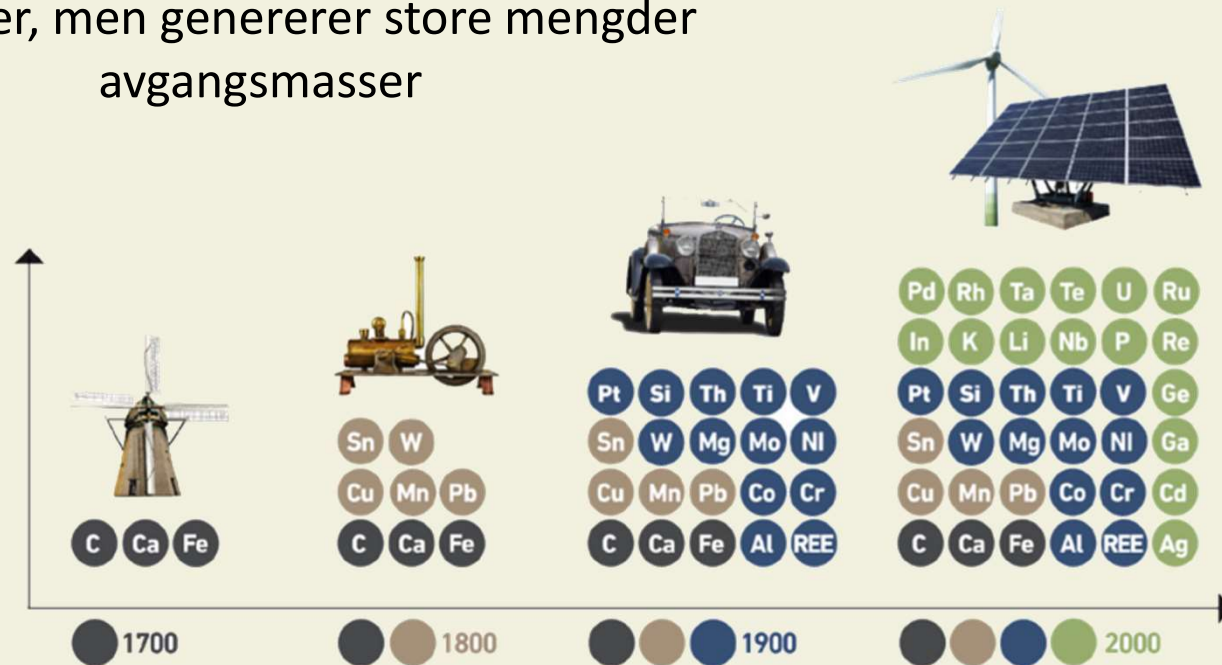
Knust stein og andre
sidestrømmer fra industri + Aktivator + Tilslag = Geopolymer
Betong

Geopolymer sementlim

Saferock

Er tilgang på avgangsmasser en begrensing?

Det grønne skiftet trenger mer metaller og mineraler, men genererer store mengder avgangsmasser



(Illustrasjon: NGU)

Saferock

Eksempel: Titanias gruve og deponi i Sokndal

+ 2 mill tonn nye avgangsmasser hvert år

50 millioner tonn i deponiet i dag

Saferock

Forskjell mellom geopolymert sement og vanlig sement

Saferock

Forskjell mellom hydraulisk sement og alkali-aktivert sement

Hydraulisk sement

- Herder ved at pulver reagerer med vann
- F.eks Portland sement (vanlig sement) og romersk sement

Alkali-aktivert sement

- Herder ved at pulver reagerer med en aktivator, f.eks lut (NaOH-løsning)
- Utgangsmateriale: Slagg, flyveaske, metakaolin, gruveavfall
- F.eks geopolymer sement

Saferock

Ulike typer alkali-aktivert sement

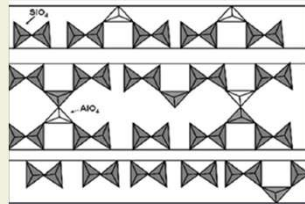
Høyt kalsium-innhold:

Typiske utgangsmaterialer:

- Slagg (BFS) og flyveaske C
- (Brukes også som tilsetningsmaterialer)

Utfelling av C-S-H gel som gir styrken til sementlimet

- 2D struktur



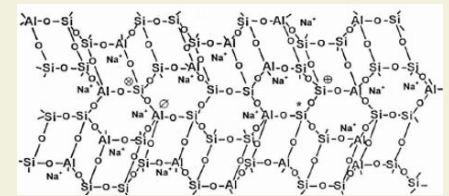
Lavt kalsium-innhold:

Typiske utgangsmaterialer

- Metakaolin, flyveaske F, gruveavfall

Utfelling av aluminosilikat gel som gir styrken til sementlimet

- 3D struktur
- N-A-S-H gel



“Geopolymer”

Saferock

Forskjeller mellom geopolymert betong og vanlig betong

- Styrkeutvikling:
 - Litt annerledes, dvs noe mindre rask enn OPC betong
- Støpelighet:
 - Nåværende utfordring: Alle P- og SP-stoffer som er utviklet for OPC kan ofte ikke brukes for geopolymert betong (pga annen kjemi)
 - Men, vi har et FoU fokus på dette nå med lovende resultater hittil
- Bestandighet:
 - Forventet betydelig bedre bestandighet ved høye temperaturer og i surt miljø

Litt historikk - Utvikling av geopolymere

1950-tallet:

- Glukhovsky (Ukraina)
- Alkali-aktiverte materialer og «soil cement»



1970-tallet:

- Davidovits (Frankrike)
- Engineering applikasjoner og «geopolymer»



1990- og 2000-tallet:

- Palomo (Spania) og van Deventer (Australia)
- Syntesemekanismer



Saferock

Litt historikk - Saferock AS

2012-2016:

- SFI DrillWell
- PhD-arbeid av Mahmoud Khalifeh (UiS)



2019:

- Saferock AS etablert
- Espen Lea som daglig leder



2022:

- Pilotfabrikk
- Enova tildeling

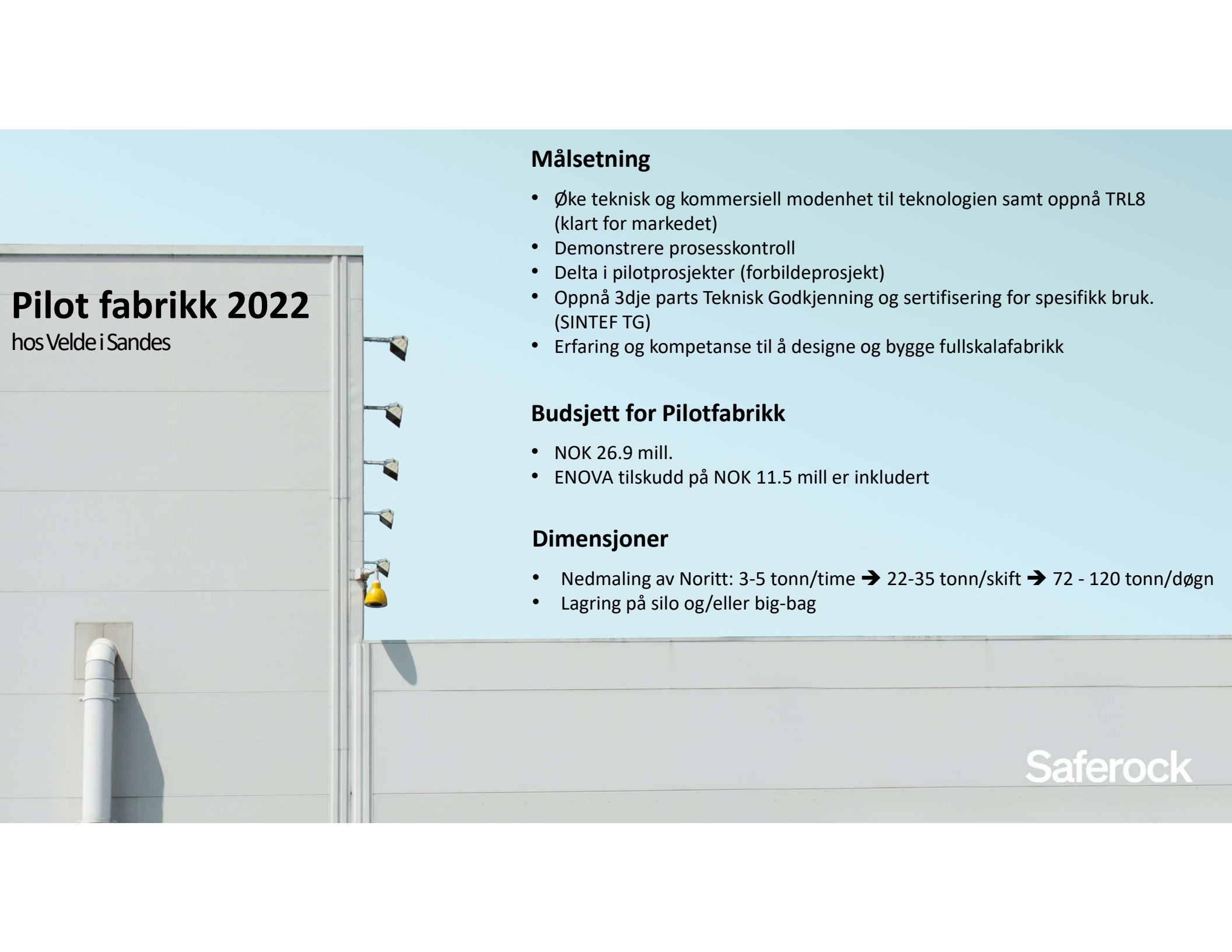
PRESSEMELDING - 6. JANUAR 2022 06:45

11,5 millioner til Saferock: Enova støtter nytt pilotanlegg for produksjon av mer klimavennlig betong



ENOVA

Saferock



Pilot fabrikk 2022

hos Velde i Sandes

Målsetning

- Øke teknisk og kommersiell modenhet til teknologien samt oppnå TRL8 (klart for markedet)
- Demonstrere prosesskontroll
- Delta i pilotprosjekter (forbildeprosjekt)
- Oppnå 3dje parts Teknisk Godkjenning og sertifisering for spesifikk bruk. (SINTEF TG)
- Erfaring og kompetanse til å designe og bygge fullskalafabrikk

Budsjett for Pilotfabrikk

- NOK 26.9 mill.
- ENOVA tilskudd på NOK 11.5 mill er inkludert

Dimensjoner

- Nedmaling av Noritt: 3-5 tonn/time → 22-35 tonn/skift → 72 - 120 tonn/døgn
- Lagring på silo og/eller big-bag

Saferock

Pilotfabrikk - fremdriftsplan



Marked

- Betongstandard NS-EN 206
- Teknisk Godkjenning (SINTEF TG)
- Byggherre godkjenning
- Pilotprosjekter

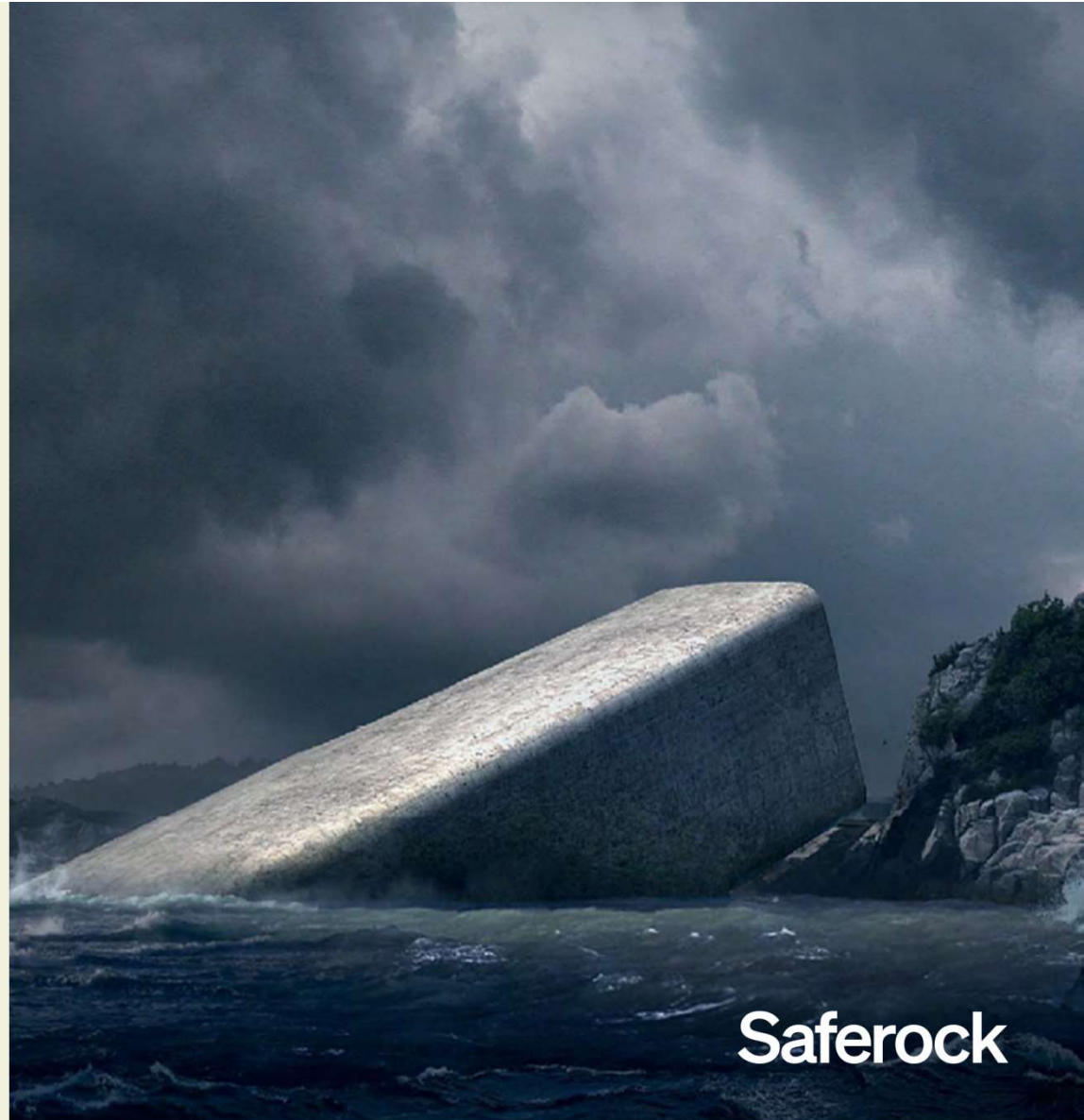
Saferock

Snøhetta

Geopolymer Concrete – the Construction Material of the Future?

As the most widely used building material in the world, concrete plays a significant role in the carbon footprint of the building and construction industry. Its key component, cement, is the source of about 8 % of the world's CO₂ emissions, according to think tank Chatham House.

As a response to this, Snøhetta has entered a strategic partnership with Norwegian startup Saferock to pilot and market the production of a more sustainable concrete.



Saferock og CO₂-utslipp

Betongindustrien vil spille en viktig rolle for at vi skal nå våre klimamål (...). For å komme til en 1,5 graders verden, trenger vi klimagrep



Tabell 1 Lavkarbonbetongklasser med grenseverdier for klimagassutslipp (begrenset til modul A1-A3 i NS-EN 15804 /7/). Valg av klasse skal skje under de forutsetningene som er gitt i kapittel A2.

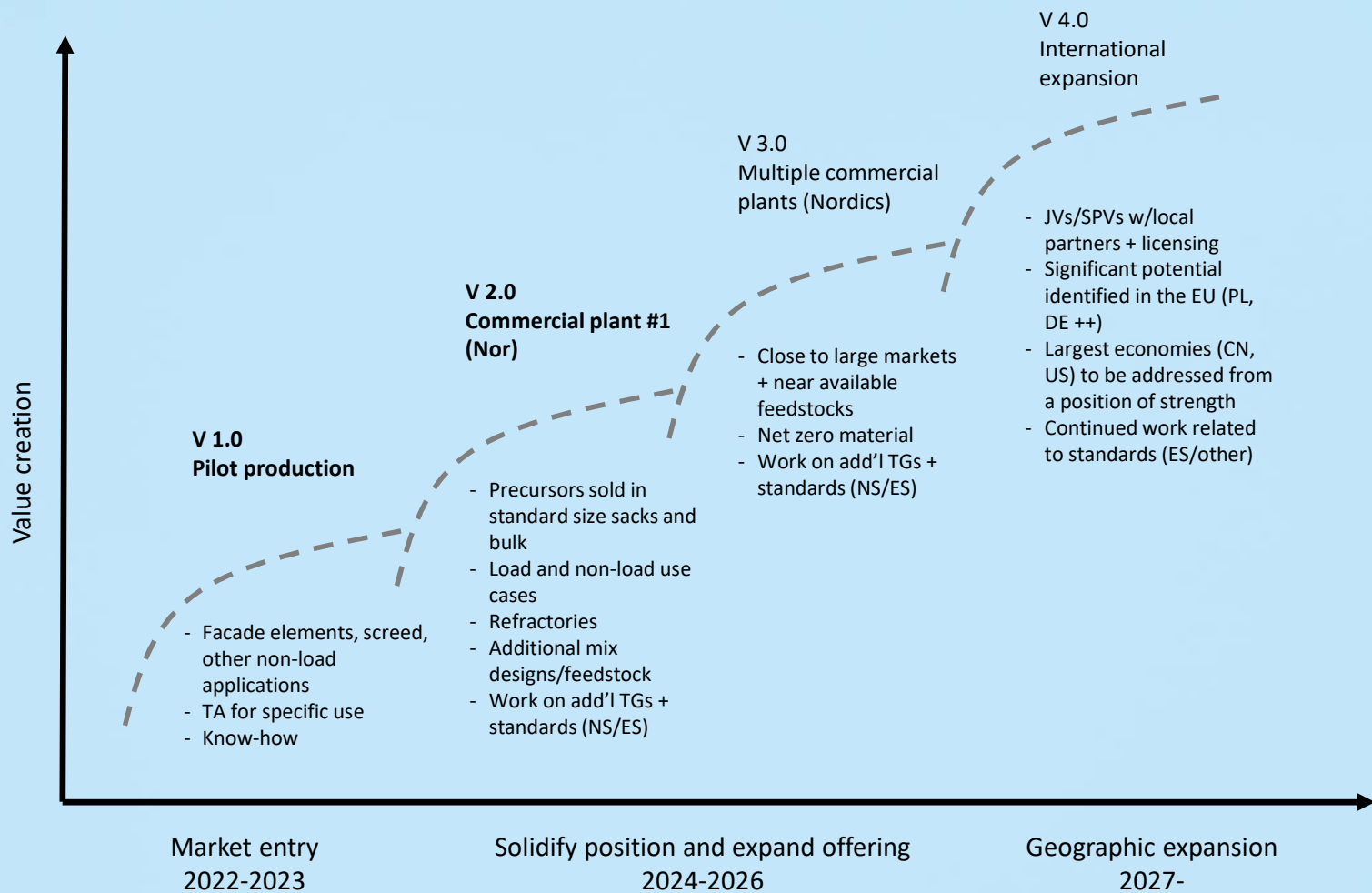
Fasthetsklasse ¹⁾ og lavkarbonklasse	B20	B25	B30	B35	B45	B55	B65
Maksimalt tillatt klimagassutslipp [kg CO ₂ -ekv. per m ³ betong]							
Bransjereferanse	240	260	280	330	360	370	380
Lavkarbon B	190	210	230	280	290	300	310
Lavkarbon A	170	180	200	210	220	230	240
Lavkarbon Pluss ²⁾			150	160	170	180	190
Lavkarbon Ekstrem ³⁾			110	120	130	140	150

Saferock

105

Klimagassutslippet oppgis for 1 m³ betong og dekker livsløpet fra råvareuttak til den ferdigblandede betongen forlater blandeverkets fabrikkport. Utslippet oppgis som kg CO₂-ekv./m³ betong. Ved omregning av klassegrensene fra kg/m³ til kg/tonn brukes densiteten 2400 kg/m³.

saferock



Saferock

Saferocks geopolymert betong

Nåværende fokus er på FoU og produktutvikling

Innledende målsetting om B35 spesifikasjoner

Reduksjon på 70–80 % CO₂ utslipp i forhold til bransjestandard

(Publikasjon #37)

Mål om net-zero materiale innen 2025

Bygge pilotfabrikk i 2022

Saferock



Se mer på:
saferock.no

Saferock