

Nullutslippsbetongen kommer...

Jan Eldegard Hjelle
Byggutengrenser

Sverre Smeplass
Skanska



SKANSKA

HEIDELBERGCEMENT

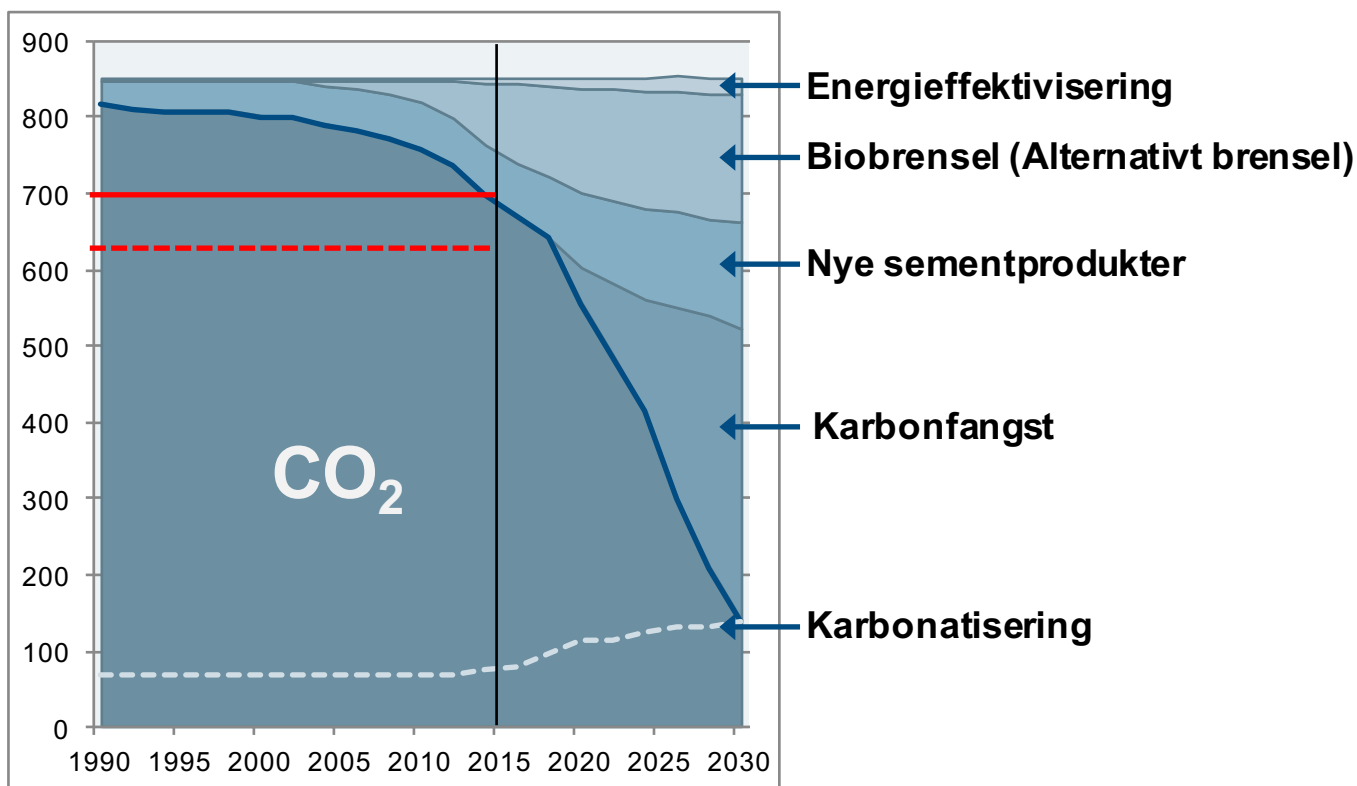
CO₂ – reduksjon i et historisk perspektiv

**Når blir det CO₂-nøytrale
betongprodukter
sett over produktets livsløp (LCA)?**

Hvordan skal vi nå visjonen? Hvor står vi i dag?

Reduserte utslipp fra sementproduksjonen

kg CO₂/tonn sement



HEIDELBERGCEMENT

Hva er lavkarbonbetong?

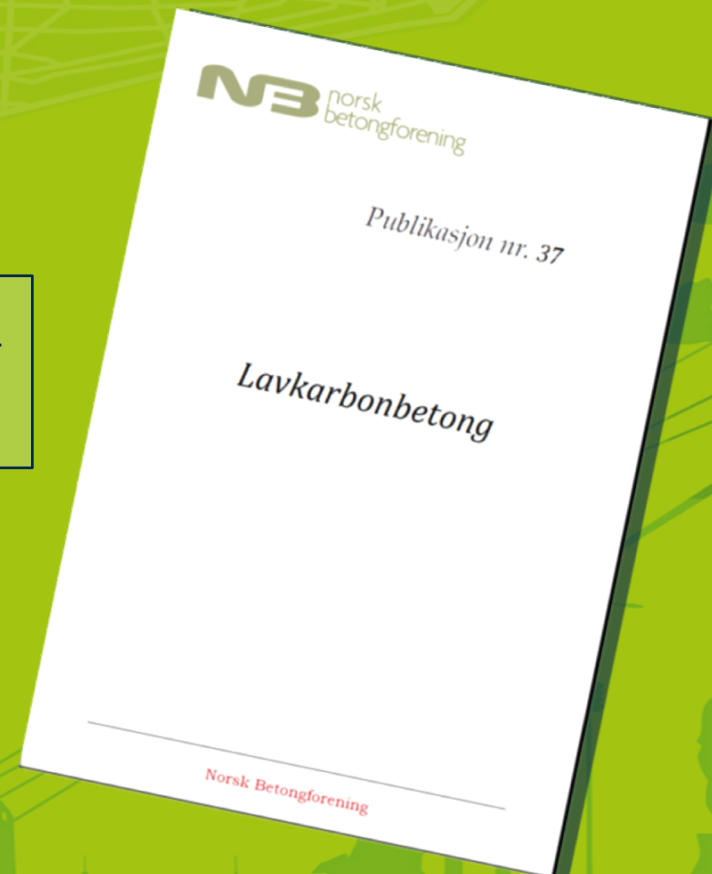


➤ **Betong med redusert karbonavtrykk!**
Mer enn 90% av karbonavtrykket kommer fra sementen

Norsk Betongforenings publikasjon nr. 37 Lavkarbonbetong

Publisert i 2015

- Gratis nedlastbar (www.betong.net) for medlemmer av Norsk Betongforening
- Nedlastbar mot gebyr for andre



Lavkarbonklasser i NB 37

Klasse	Betongkvalitet						
	B20 M90	B25 M90	B30 M60	B35 M(F)45	B35 M(F)40	B45 M(F)40	B55 M(F)40
	Maksimalt tillatt klimagassutslipp [kg CO ₂ -ekv pr m ³ 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
Bransjereferanse	280	300	320	370	410	420	430

Klimagassutslippet oppgis for 1 m³ betong og livsløpet fra råvareuttak til betongprodusentens fabrikkport

Miljødeklarasjon av betong

- Den miljødeklarasjonen som er mest utbredt for byggematerialer i Norge, er Environmental Product Declaration (EPD).
- Bransjeorganisasjonene har utviklet EPD-kalkulatorer for fabrikkbetong og betongelementer. EPD Norge sertifiserer og publiserer EPD'ene.



Virkemidler

- Optimalisert betongsammensetning (lavt sementforbruk)
- Bruk av sementer med høyt innhold av erstatningsmaterialer (flyveaske- eller slagg)
- Bruk av erstatningsmaterialer som flyveaske og/eller silikastøv som sementerstatning på blandestasjonene

Eksempel B30 M60 fra Trondheim

Delmaterialer	Lavkarbonklasse	
	C	A
Standardsement FA	328 kg/m ³	257 kg/m ³
Flyveaske (k = 0,7)	0 kg/m ³	57 kg/m ³
Silikastøv (k = 1,0)	0 kg/m ³	10 kg/m ³
Vann	181 kg/m ³	169 kg/m ³
SP	2,3 kg /m ³	3,9 kg /m ³
Tilslag	1844 kg/m ³	1856 kg/m ³

Lavkarbon- og lavenergibetong vs. Norsk Standard

- Standardens krav til materialsammensetning for betong er motivert av sikkerhets-, bestandighets- og levetidshensyn
- Det er gitt begrensninger på type sement, og mengde erstatningsmaterialer i NS-EN 206
- Målene om optimalisert energi- og karbonregnskap kan komme i konflikt med kravene i standarden
- Optimalisering av karbonavtrykket på bekostning av levetidspotensialet er kortsiktig tenking

Konkrete mål og krav til karbon- og energireduksjon

- Miljøprosjektering av betong er en umoden disiplin
- Klassifiseringssystemer som FutureBuilt angir strenge reduksjonsmål for karbonavtrykk, men samtidig generøse referanser for reduksjonen. Dette gir «*pen miljørapportering*», men tvilsomme reelle bidrag
- Reduksjonsmål gir også ensidig fokus på materialeegenskaper, men neglisjerer totalt materialforbruk
- Vi har foreløpig ikke eksempler på absolutte mål for karbonreduksjon. Slike mål kan f.eks. formes som maksimalt tillatte utslipp av CO₂ per m² bruksareal. Dette gir et godt utgangspunkt for optimalisering av konstruksjonen, ikke bare betongmaterialet

Powerhouse, eksempel på absolutte mål



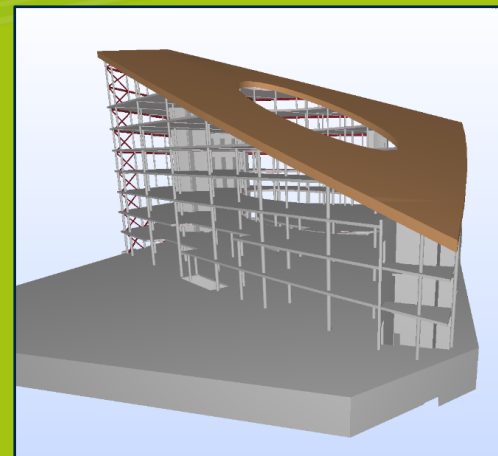
Partnere:

Entra
Snøhetta
Asplan Viak
Skanska
Sapa
Zero

Powerhouse-samarbeidet har som mål å utvikle bygg som i et 60 års perspektiv skal produsere mer energi (solceller og varmepumper) enn det samlede energiforbruket i bygge- og driftsfasen.

Powerhouse Brattøra

Tiltak	Effekt, karbonreduksjon
Optimalisert konstruksjonsløsning	10 - 70 %
Optimalisert betongvolum	20 – 30 %
Lavkarbonbetong	10 - 20 %



Tall fra masteroppgave om bæresystemet på
Powerhouse Brattøra (Margrethe Ollendorff 2012)

Løsningen er redusert materialforbruk, og bruk av mer miljøvennlige materialer!

Valg av bæresystem for Powerhouse Brattøra

Kriterier:

- *Energiregnskap*
- *Pris*
- *Arkitektur, bygningsfysikk, funksjonalitet*
- *Byggbarhet, framdrift*



- I konseptutviklingsfasen kom en tradisjonell hulldekkelløsning («lavkarbon hulldekker») best ut mht. innebygd energi i bærekonstruksjonene
- En mer detaljert gjennomgang viste at det sekundære bæresystemet i stål i atriumskonstruksjonen ga et energitillegg på 20 %. Dette kunne elimineres ved bruk av etterspente dekker i «ekstrem» lavkarbonbetong. Total besparelse for bæresystemet ble 3 % med slike dekker
- De andre kriteriene slo også positivt eller nøytralt ut for denne løsningen

Oppsummering

- Miljøprosjektering må være basert på analyse, ikke sjablong- kunnskap, preaksepterte løsninger, eller tilfeldig erfaring
- Effekten av tiltak må være målbar, i absolutte størrelser
- Løsningen fra forrige prosjekt er sjelden optimal for det neste
- Ønsker om lang levetid, fleksibilitet og funksjonalitet kan overstyre kortsiktige miljøgevinster

Ambisjon norske myndigheter:

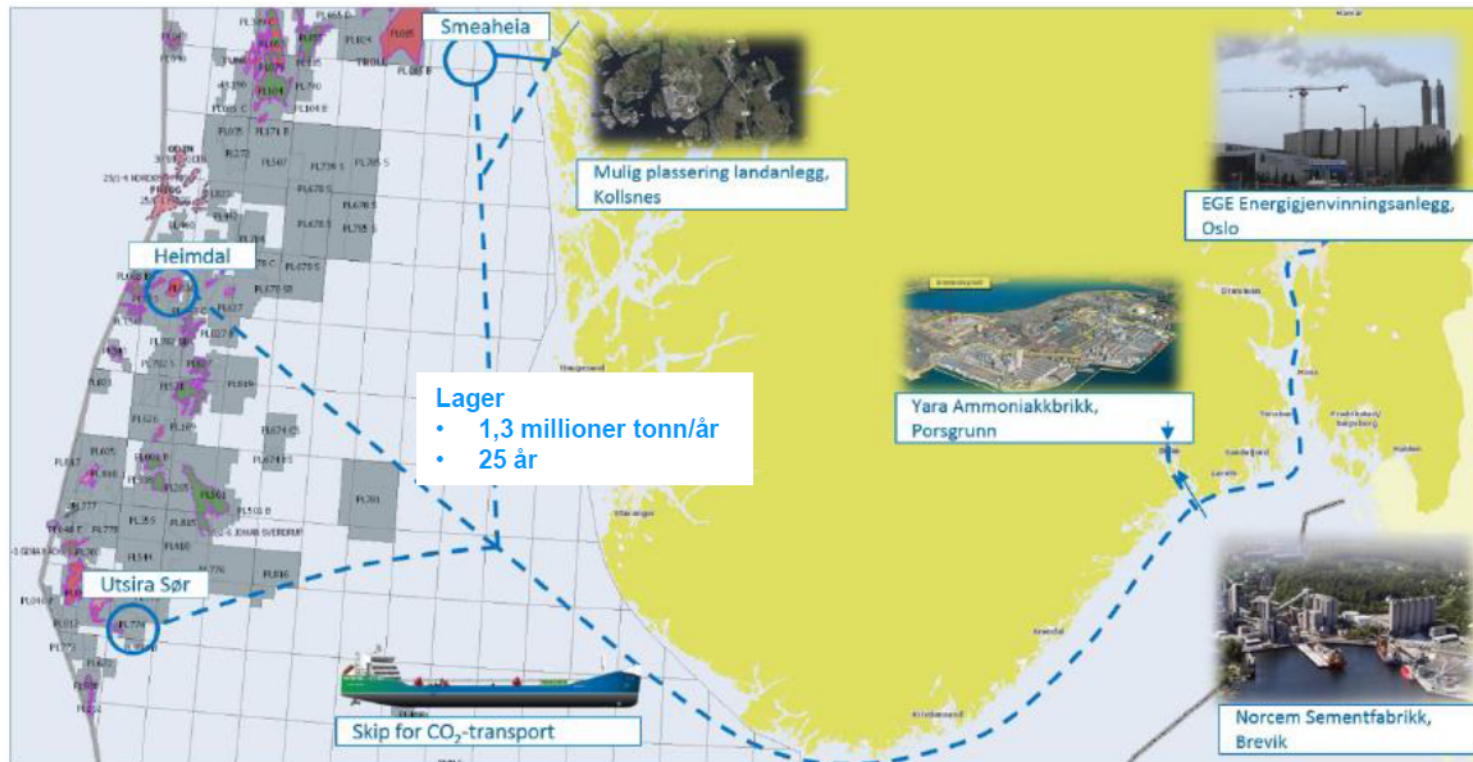
- CCS er en del av løsningen for at Norge og EU skal oppnå sine klimamål innen 2030.
- Realisere minst en CCS-demonstrasjonskjede i Norge innen 2022

Fullskala CO2-fangst hos Norcem Brevik

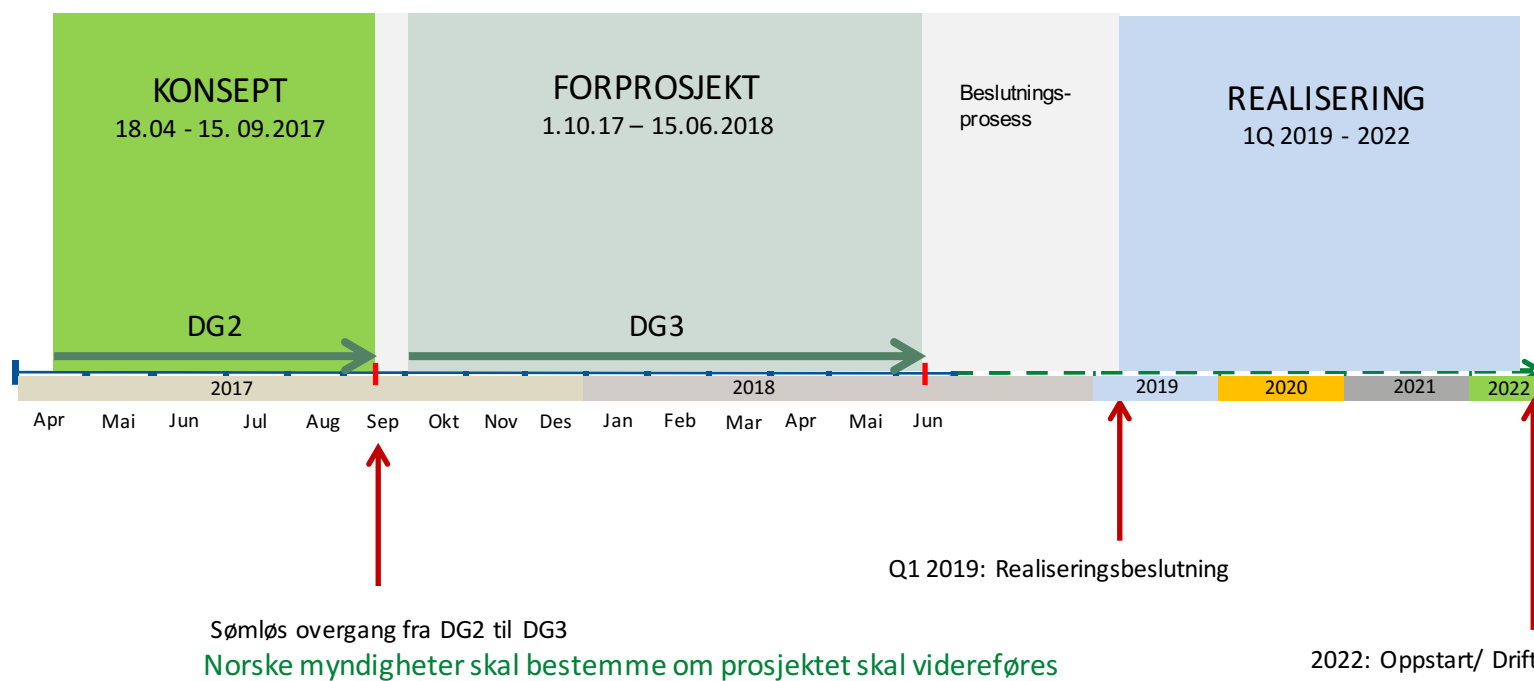
Teknologi	Aminsolvent
Teknologileverandør	Aker Solutions
Fangstkapasitet	400 000 t/år
Restvarme	46 MW
Mellomlager CO2	3 500 t
Kostnadsestimat (CAPEX/ OPEX)	± 30 %



Norcem, Yara og Klemetsrud er tildelt midler til Konseptstudier av fullskala fangst i 2017



Fremdriftsplan mot realisering (Norcem)



Brevik – landingsplass for karbonfangst i 2022?



FutureBuilt 2017 – Jan Eldegard Hjelte

HEIDELBERGCEMENT