

Miljøvennlig sement produksjon



Petter Thyholdt

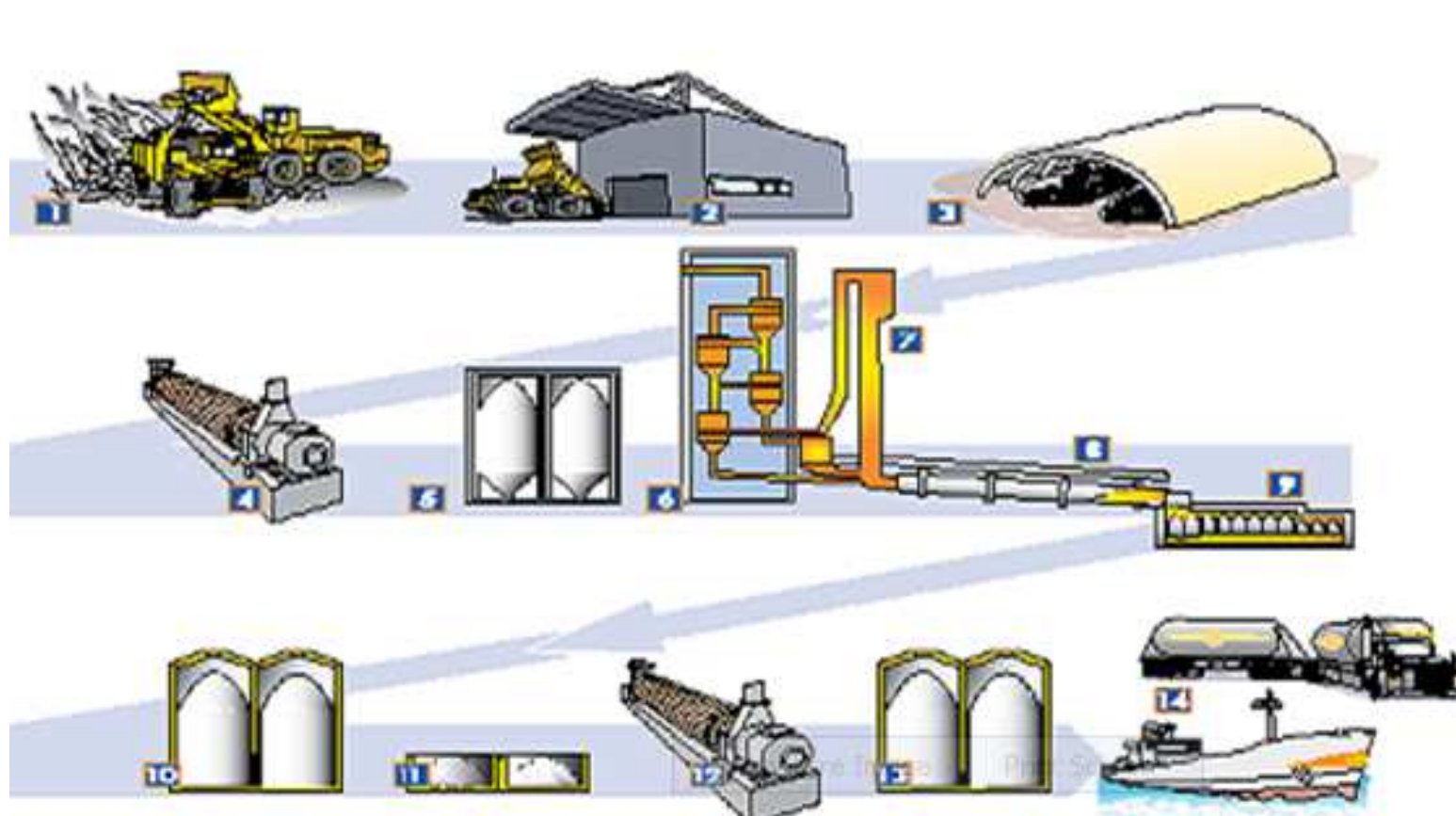
HEIDELBERGCEMENT

Miljøvennlig sementproduksjon

Også viktig for oss å ta hensyn til naboer og redusere støv- og støybelastning mest mulig.



Produksjon av sement



Proessen med å lage sement

Eramet slagg

40.000 tonn/år - Kvinesdal



Serox- Al_2O_3

18.000 tonn/år - Tyskland



«Kopperslagg»- Fe_2O_3

27.000 tonn/år - Tyskland



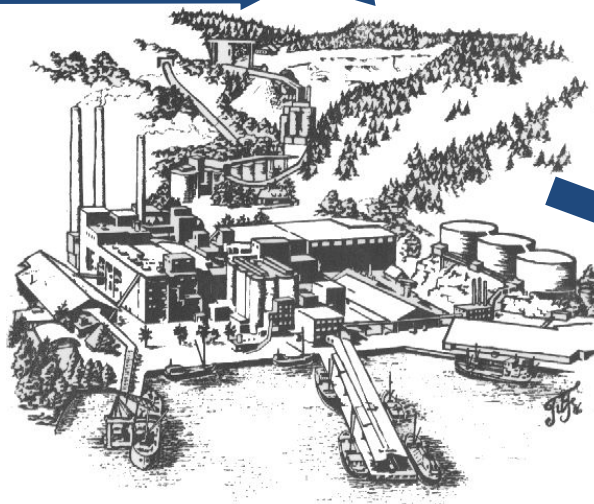
Kvarts- SiO_2

81.000 tonn/år - Kragerø



Kalkstein- CaO

1.440.000 tonn/år



Rutiner før forsøk med nye alternative- råmaterialer og brennstoffer

Norcem, Brevik:

- Alle nye råmaterialer / brensler må godkjennes av forsøksutvalg før ev. forsøk igangsettes.
 - FU består av medlemmer fra alle involverte avdelinger i Norcem
 - Faste punkter som skal vurderes:
 - Arbeidsmiljøforhold
 - Sikkerhetsforhold, herunder brann og eksplosjonsfare
 - Ytre miljø, utslipp og energi
 - Produktkvalitet
 - Prosesstekniske forhold
 - Utvalget utarbeider en innstilling med risikovurdering før fabrikkdirektør avgjør videre fremdrift.



Rutiner ved bruk av alternative- råmaterialer og brennstoffer

■ Norcem, Brevik:

- Alternative råmaterialer: Eramet slagg, Serox (Al_2O_3) og «Kopperslagg» (Fe_2O_3).
- Kontraktsfestede krav til innhold av kjemiske elementer.
- Alle laster prøvetas av Norcem personell under lossing av båt – analyseres på lab.

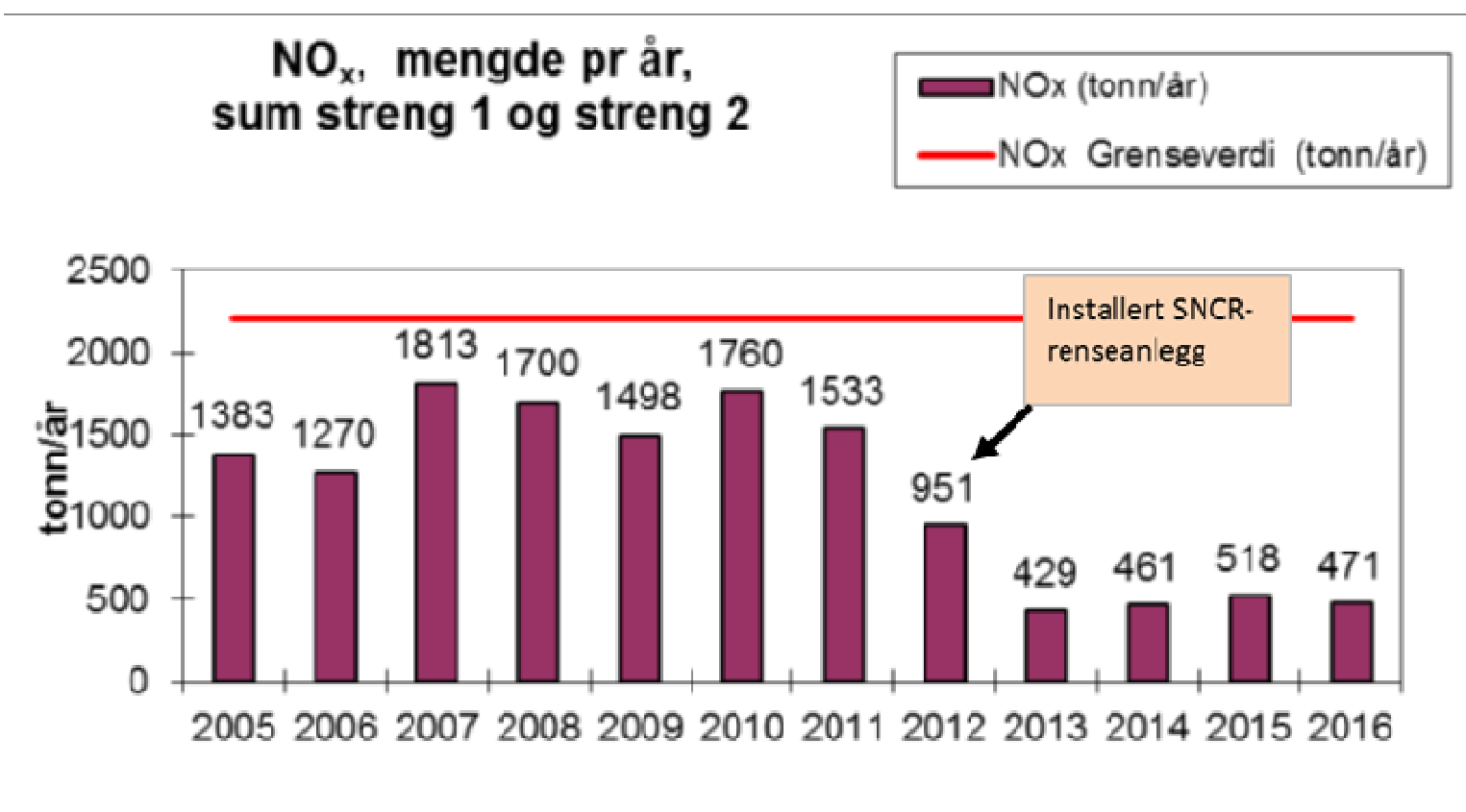


HEIDELBERGCEMENT

Nox anlegg

Rensing av Nox gasser

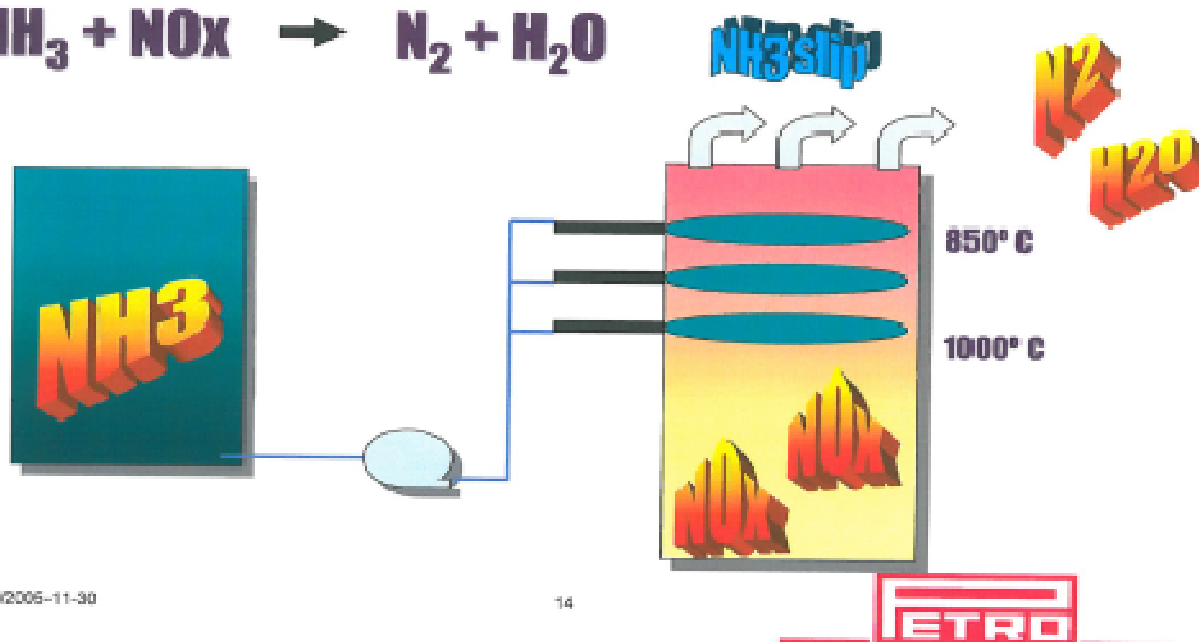
- Startet opp i 2012



NO_x – reduksjon

- Injeksjon av ammoniakk (NH₃) i temp. område fra 700 – 1000°C
NH₃ reagerer med NO_x og danner nitrogen (N₂) og vann (H₂O).

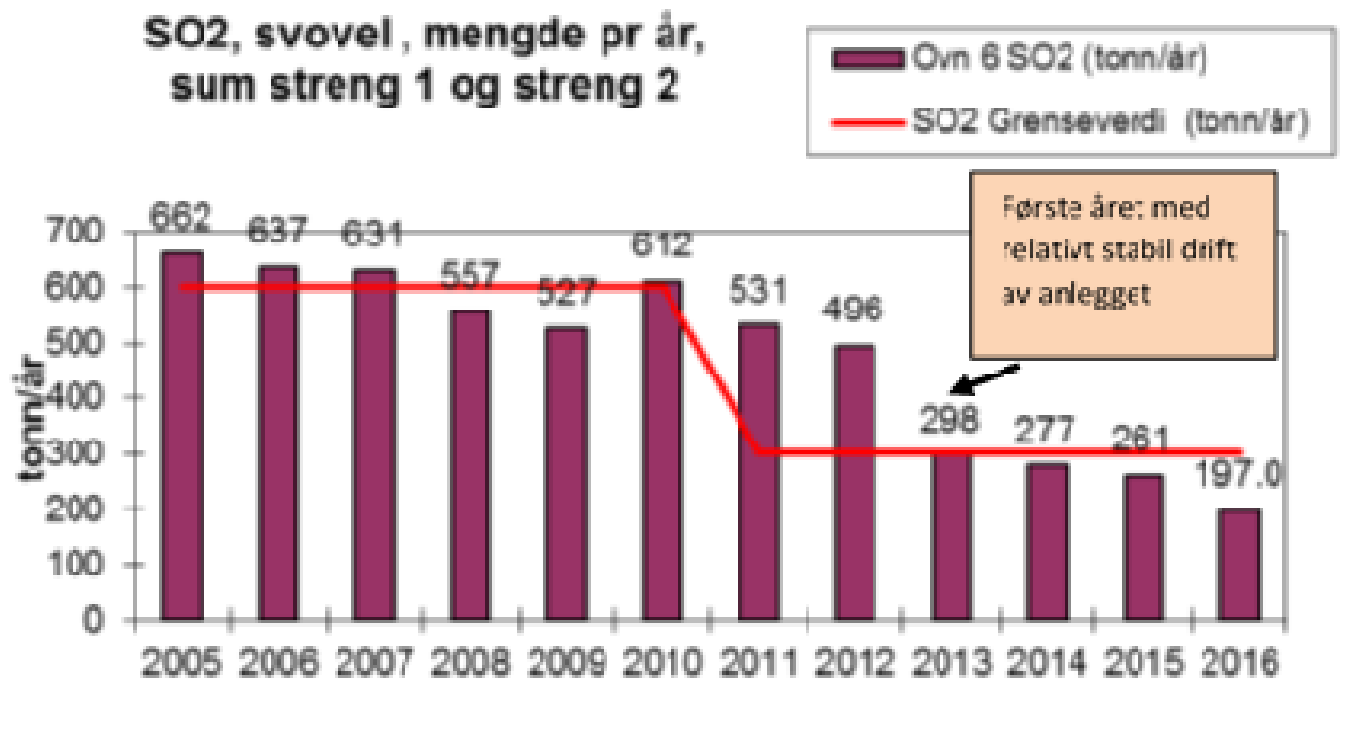
SNCR prosessen



RW2005-11-30

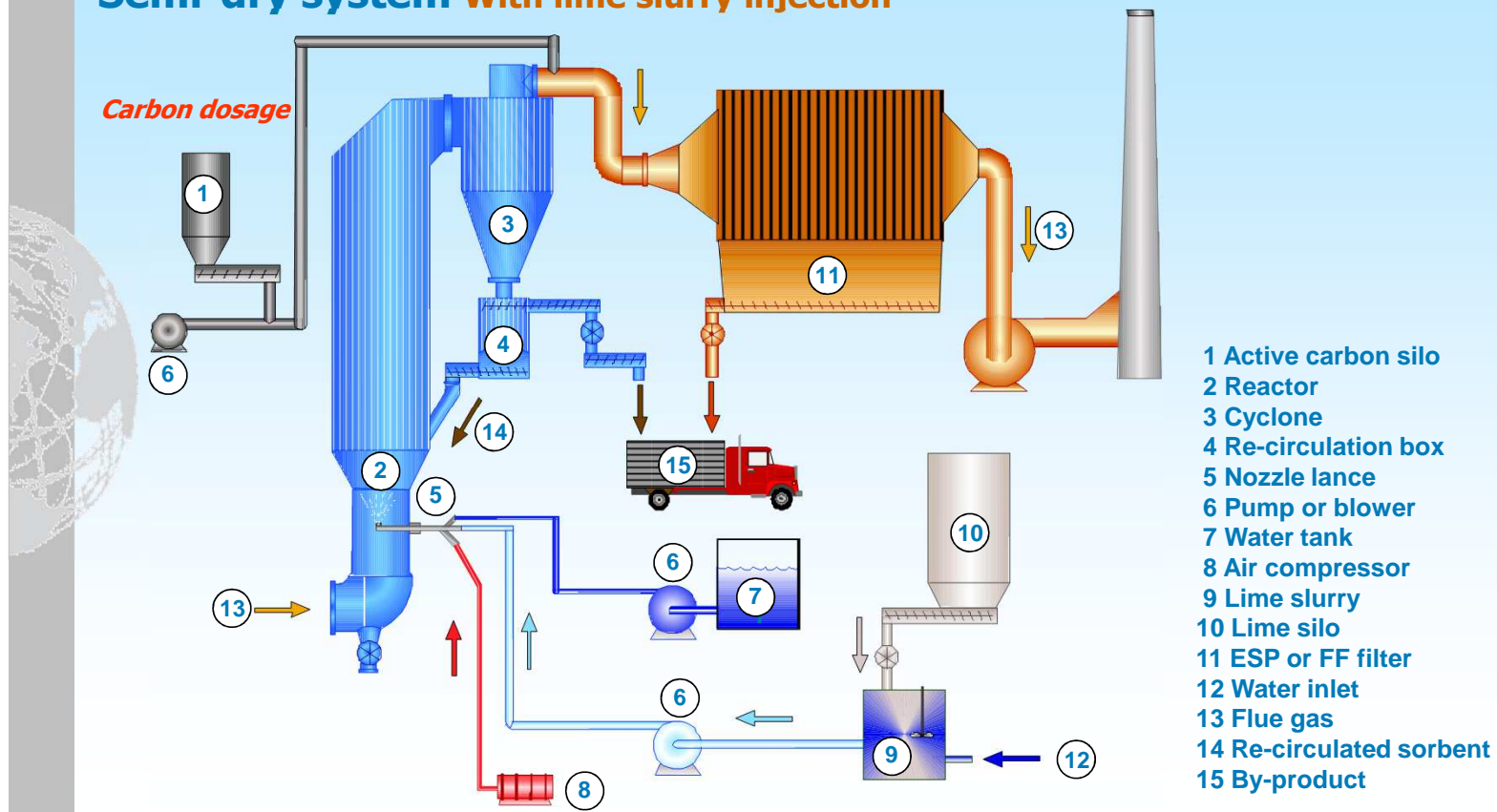
14

Svovel rensing



Gas Suspension Absorber

Semi-dry system *With lime slurry injection*



Semi-dry system with dry lime injection
Dry Sorbent Injection System DSIS
Combined with Wet Absorber System

FLSMIDTH
AIRTECH

Petter Thyholdt

? **?**
 For other system **Return**
 press an italic text **to layout**

HEIDELBERGCEMENT

Støv

TA

TELEMARK

ARBEIDERBLAD

ONSDAG
5. november 1969
Nr. 256 - 48. årg.

75 öre

Dette er bedriften som ikke holder hva den lover:

10 tonn støv i døgnet

sendes ut fra pipene på Dalen

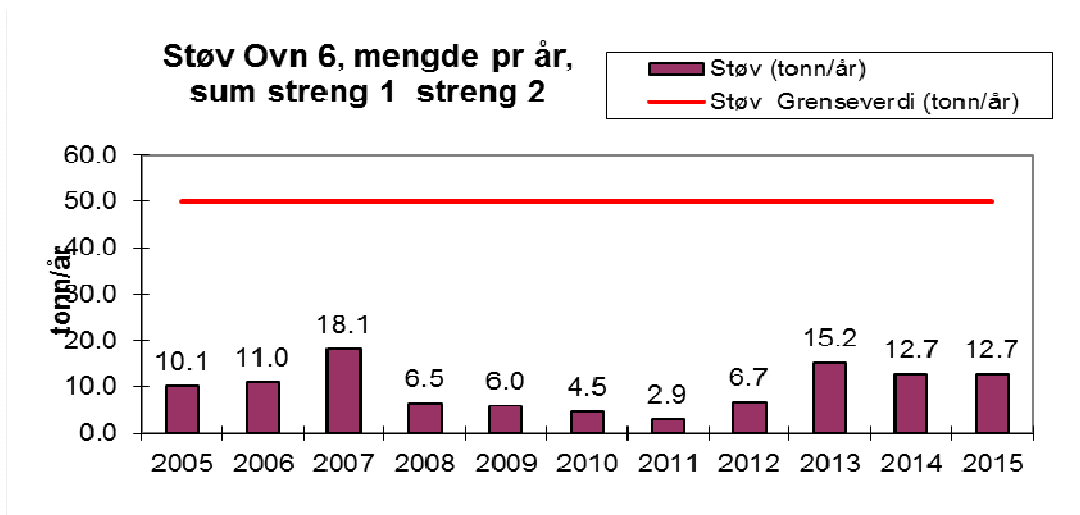
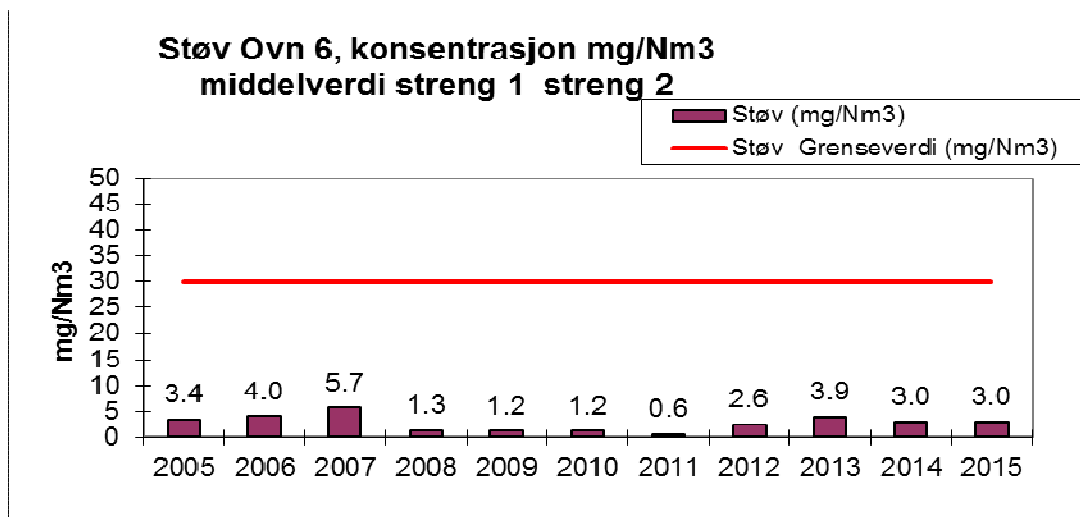
● Sementfabrikken NORCEM i Brevik har ikke på ni år og fortsatt „knekket på støvet”, slik som tidligere direktør, nå arbeidende styreformann Per M. Backe, bebudet for fire år siden.

● Tvert i mot avgir fabrikkens betydelige mengder støv både fra primære og sekundære støvkilder. Etter de mest aktuelle målinger – 10 tonn i døgnet. **OVER TIL SIDE 1**

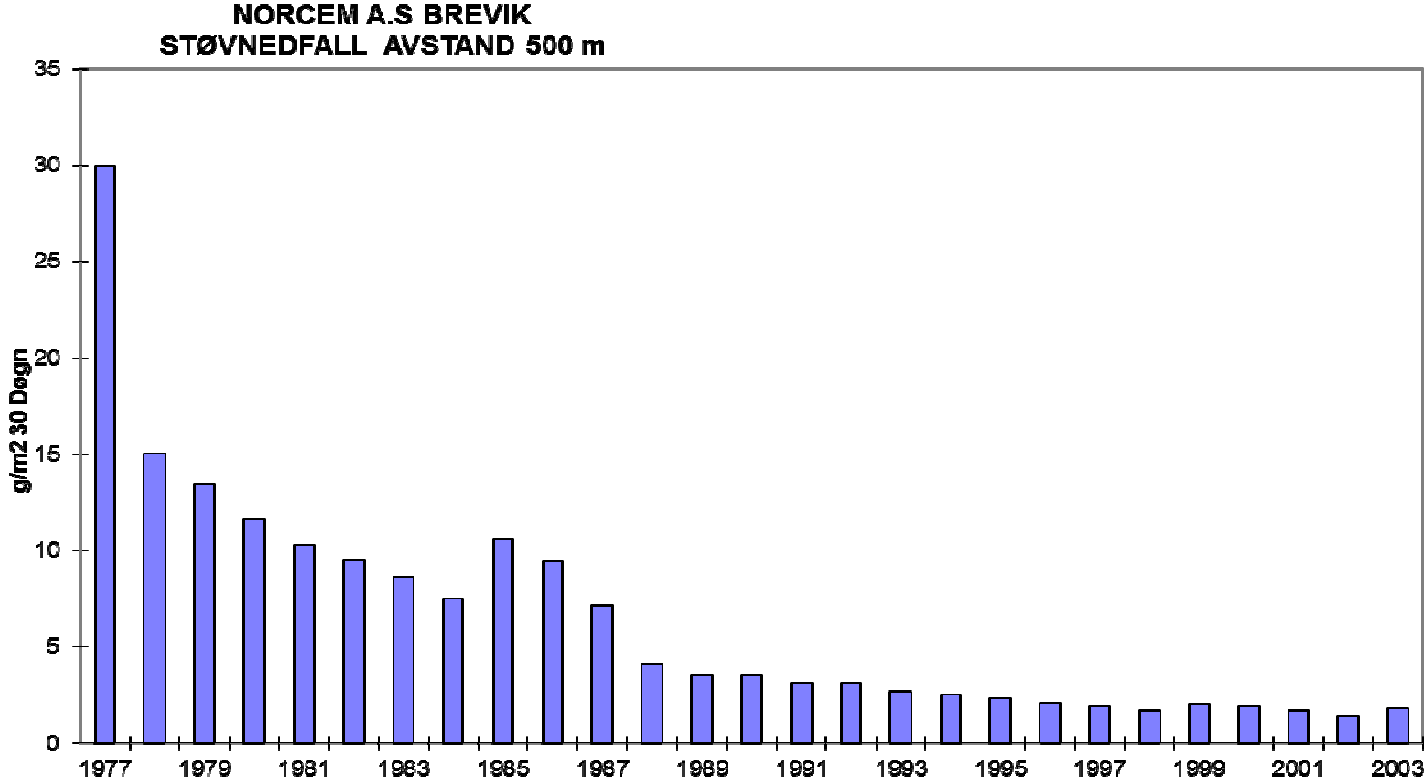


TA-reportasje kom Rogaland-politiet til hjelp

Støvutslipp fra ovn 6, 2005 – 2014



Støvnedfallsmålinger 1977 - 2003

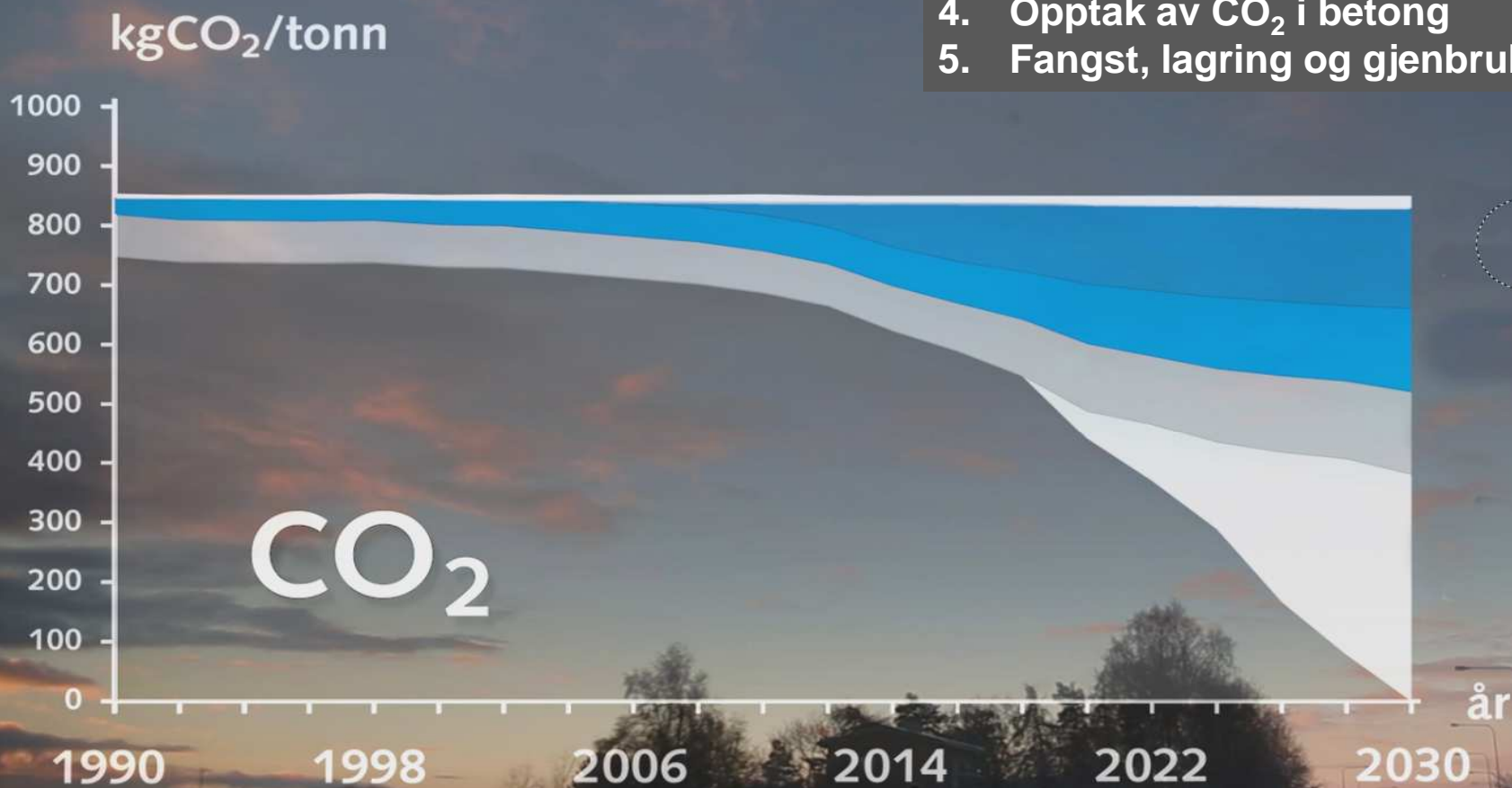


**Vår visjon:
karbonnøytrale
betongprodukter i
2030!**



HTC visjon om null-utslipp

1. Energieffektivisering
2. Økt andel biobrensel
3. Nye sement typer
4. Opptak av CO₂ i betong
5. Fangst, lagring og gjenbruk av CO₂

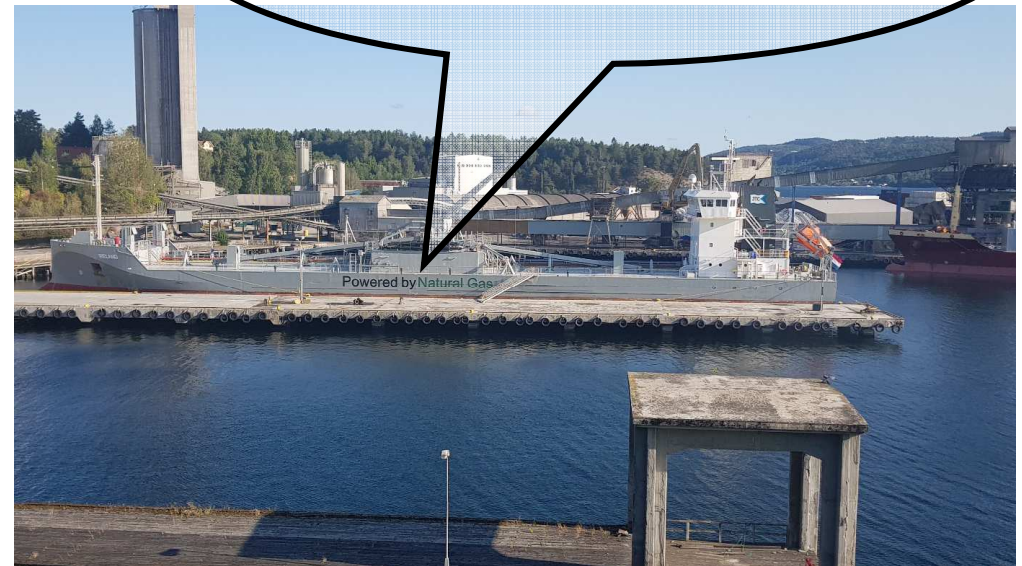


1. Energieffektivisering

- Utnytter spillvarme til å genere fjernvarme og elektrisitet
- Investerer i vindkraft for en mer bærekraftig energiforsyning
- Jobber med å få transportert mest mulig av sementen fra fabrikkene med gass- og elektrisk drevne båter



Petter Thyholdt



2. Økt andel biobrensel

- Begynte på 80 tallet med å erstatte fossilt brensel som kull med andre alternative brensler
- HTC fabrikker har bruker i snitt 40 % alternative brensel
- FAB – husholdningsavfall, for oss en ressurs, kan utnytted effektivt uten å redusere kvalitet på produktene

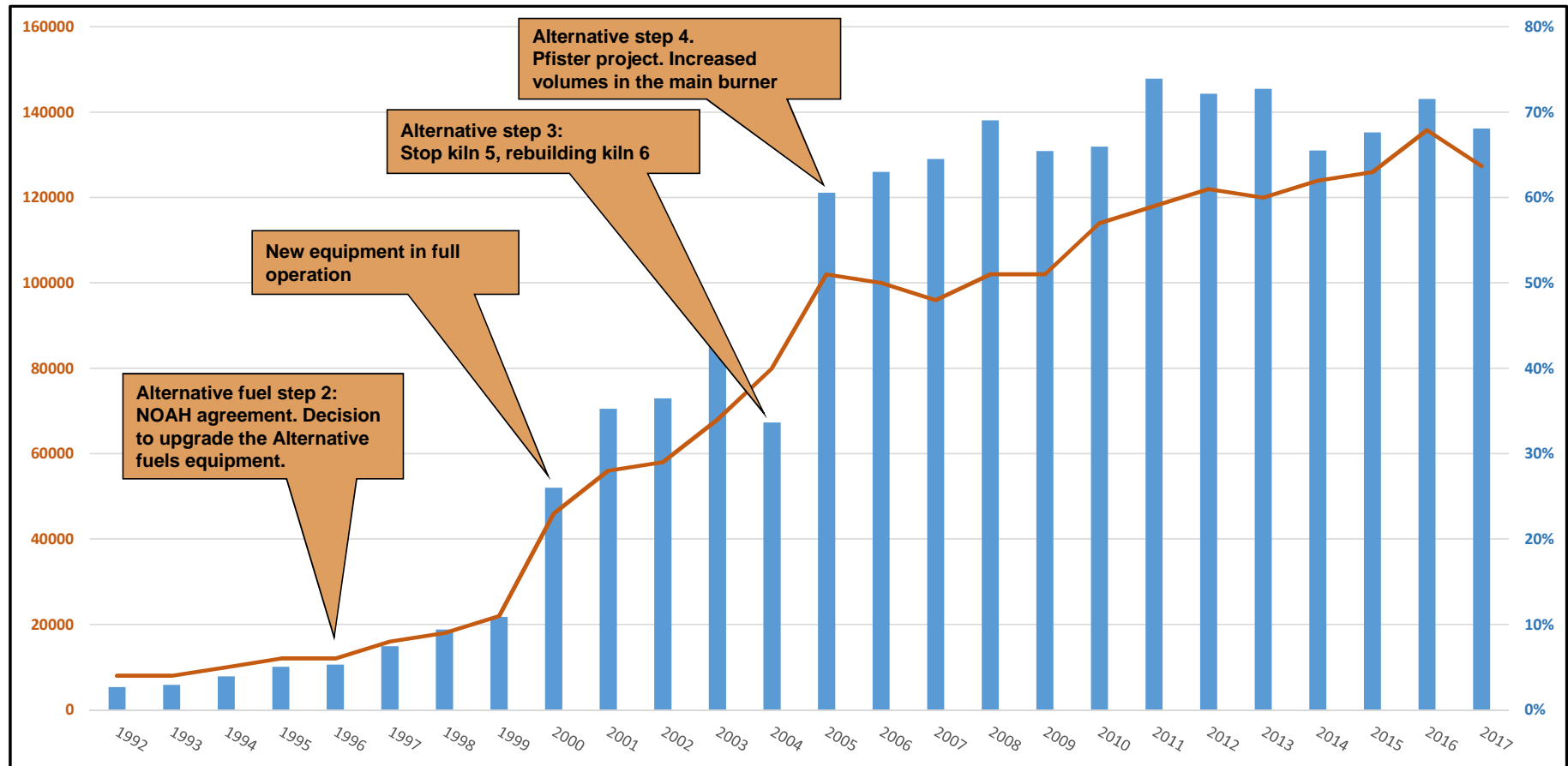


Petter Thyholdt

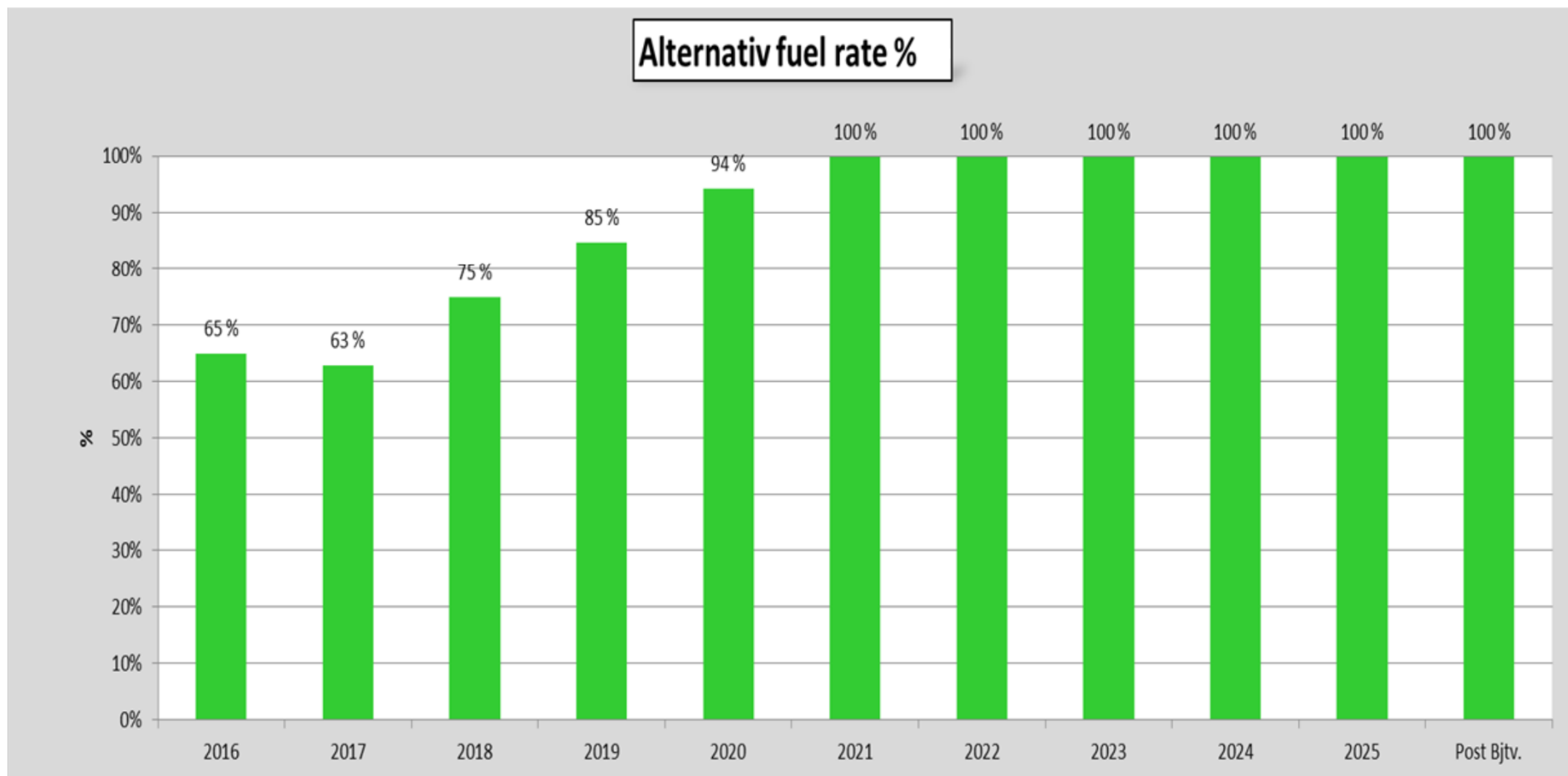


HEIDELBERGCEMENT

2. Økt andel biobrensel



2. Økt andel biobrensel



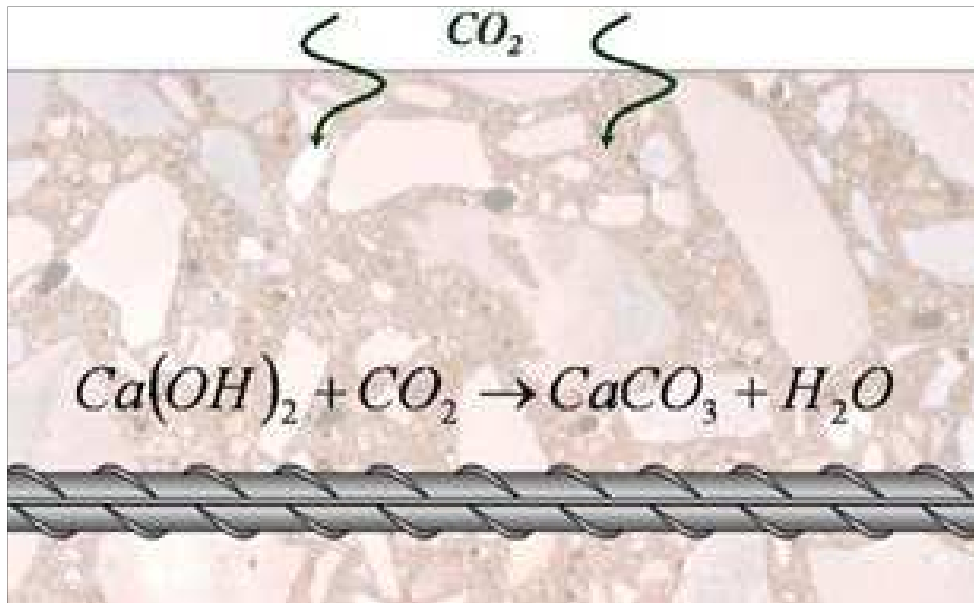
3. Nye sement typer

- CO₂ utslippene kommer i all hovedsak fra produksjon av mellomproduktet vårt, klinker.
- Ved å erstatte deler av klinker med andre materialer som flyveaske, silika eller slagg reduserer vi CO₂ utslippene fra sementen.



4. Opptak av CO₂ i betong

- Opptak av CO₂ i betong (karbonatisering) er en langsom kjemisk prosess som skjer i betongens overflate.
- Mellom 15 – 20 % av utslippene fra sementproduksjon tas opp igjen av betongkonstruksjon i løpet av dens levetid (tilsvarer 200.000 tonn CO₂/år i Norge).
- Opptaket kan økes ytterligere ved å forbedre nedknusing og håndtering av revne betongkonstruksjoner



5. Fangst, lagring og gjenbruk av CO₂



Karbonfangst blir vårt neste store grep!

Klimautfordringen – hvordan redusere utslippet av CO₂



Hva er kildene til CO₂-utslipp?



2/3



1/3



HEIDELBERGCEMENT

CO₂ utslipp i sementsektoren

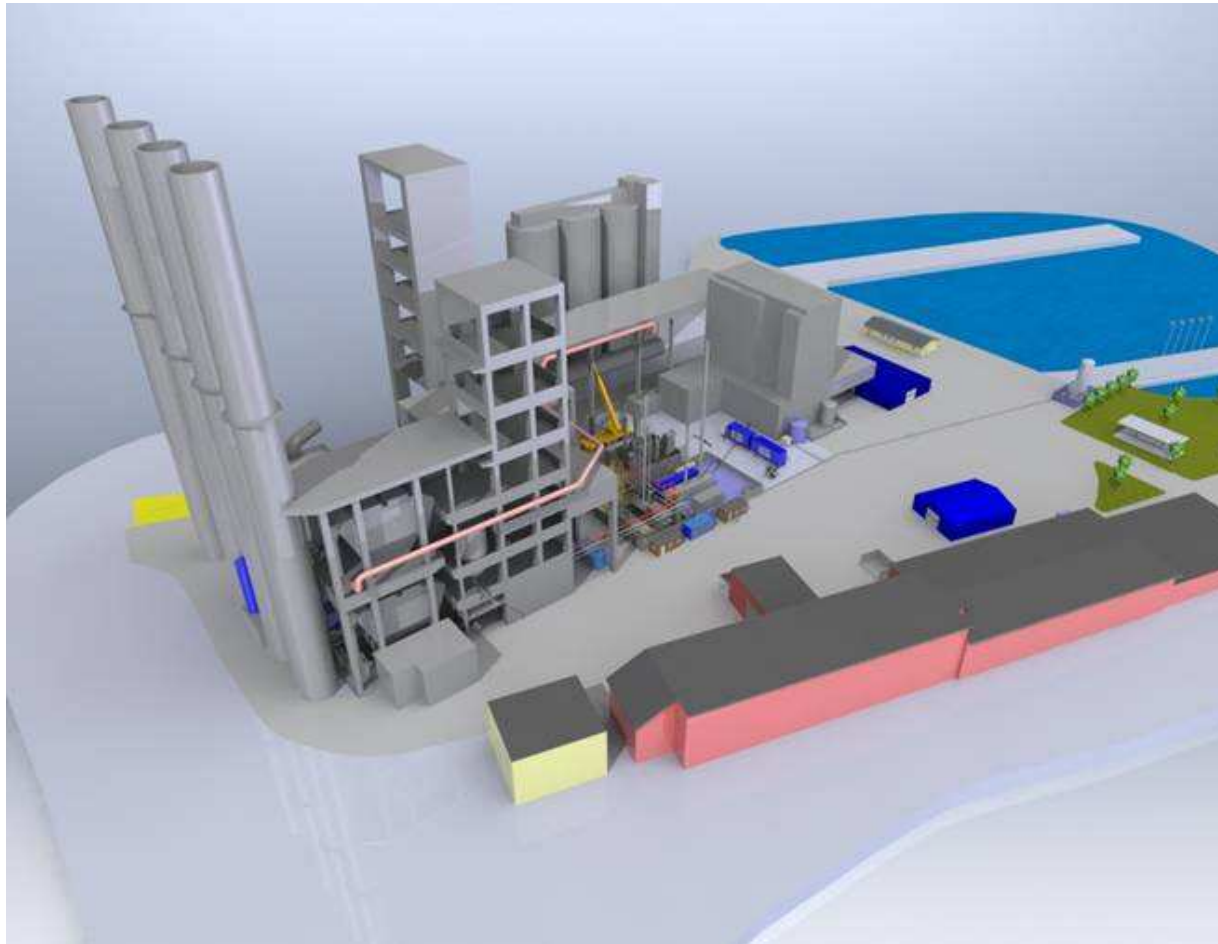
CO ₂ utslipp i sement sektoren	
2017	
Globalt	5 - 6 %
Norge	~ 53 M tonn/år
HeidelbergCement Gruppen	~ 80 M tonn/år
Norcem Brevik	~ 800 k tonn/år



Petter Thyholdt

HEIDELBERGCEMENT

«Fangstanlegg» for CO₂



Petter Thyholdt

EIDELBERGCEMENT

Resultater fra Konseptstudien

Norcem's Konseptstudie

2017

Teknologi	Aminer
Teknologileverandør	Aker Solutions
Fangstkapasitet	400 000 t/ y
Varmegjenvinning	46 MW
CO2 mellomlager	5 300 t
Kostnadsestimat	± 30 %



Det Norske fullskala demonstrasjonsprosjektet

CO₂-STORAGE

- Planning by Statoil and partners
- Intermediate storage on shore
- Offshore storage in the North Sea
- Huge capacity

CO₂-TRANSPORT

- By ship
- Responsibility Statoil





Petter Thyholdt

**HeidelbergCement
jobber for at vår
visjons skal lykkes
og at vi kan levere
Lavkarbonbetong i
2030!**

HEIDELBERGCEMENT



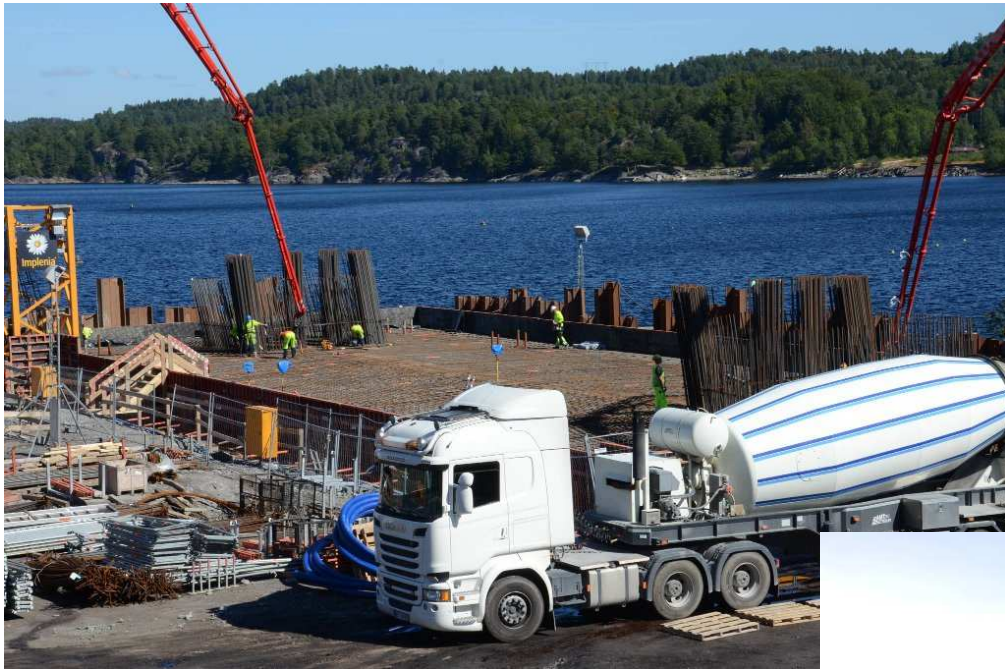
Norcem Anleggsement FA - den perfekte anleggsementen

Knut O Kjellsen
Norcem AS FoU

■ Plan

- **Bakgrunn**
- **Egenskaper**
 - Sementegenskaper
 - Betongegenskaper
- **Årsak til fastholdingsriss**
- **Oppsummering**

Bakgrunn



Bakgrunn



HEIDELBERGCEMENT Group

Bakgrunn



Betongegenskaper Fastholdningsriss



Foto: Steinar Helland

■ **Utviklingen av Anlegg FA**

- **Norcem sementutviklingsprosjekt**
 - Samarbeidsprosjekt med Statens Vegvesen
 - Forskningsarbeid innenfor COIN prosjektet
 - Nyttige innspill fra entreprenører (Spes. Skanska)
 - Feltutprøvningsforsøk i forb med Bjørvikaprojektet (Skanska, NorBetong)

■ Utviklingen av Anlegg FA

- **2008: ANL FA (18% FA) introdusert**
- **2017: ANL FA (15% FA+4% LL)**
- **2018: Retningsgivende verdier justert**

Sementegenskaper

	STD FA	ANL FA
Blaine finhet (m ² /kg)	450	390
1 dg fasthet (MPa)	20	12
28 dg fasthet (MPa)	55	53
Bindetid (min)	140	165
Spes vekt (kg/l)	3,00	3,02

Fersk betong egenskaper

	M40		M45	
	Vann (l/m ³)	Sement (kg/m ³)	Vann (l/m ³)	Sement (kg/m ³)
STD FA	0	0	0	0
ANL FA	- 10	- 25	- 5	- 10

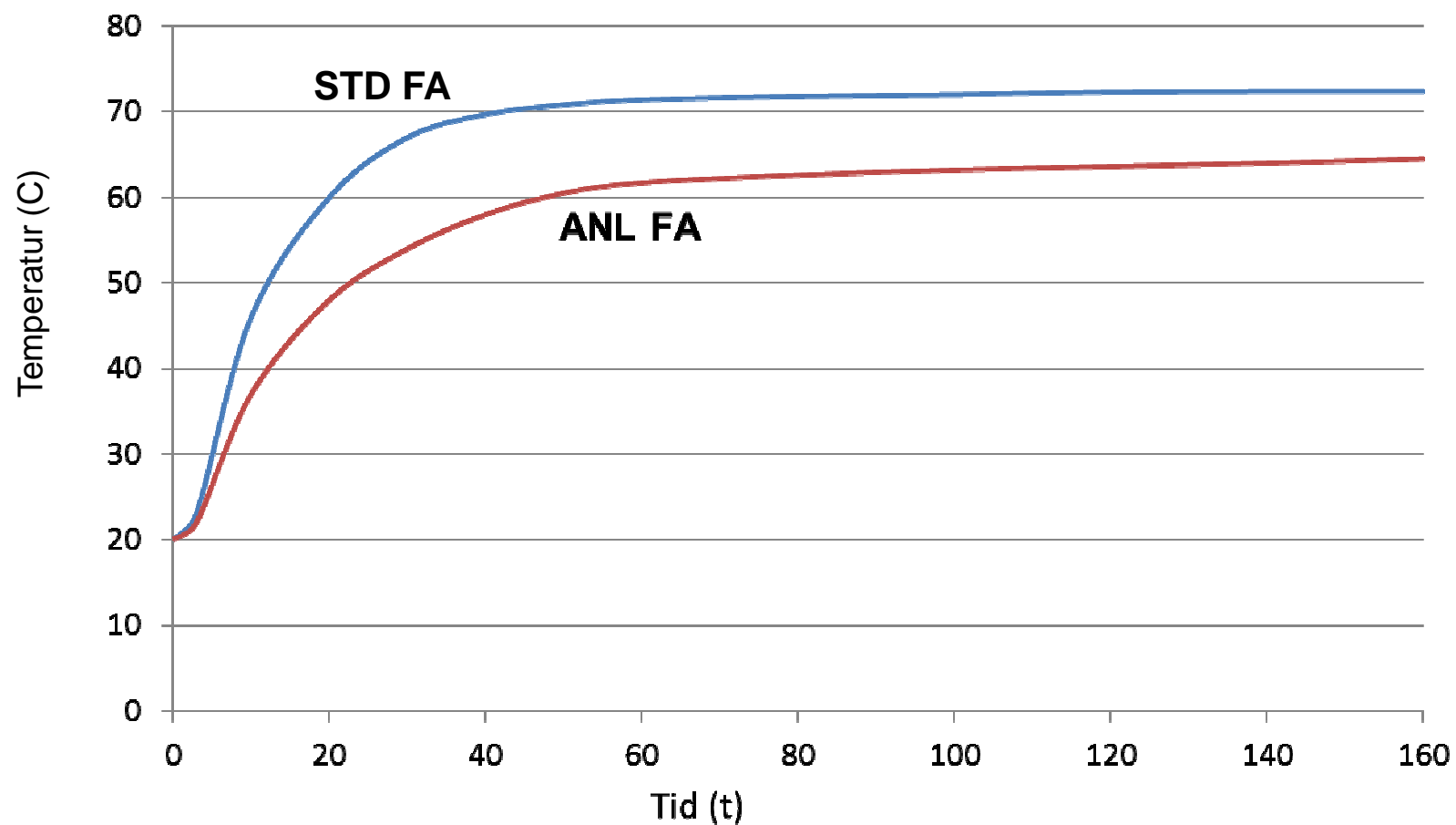
=> ANL FA har lavere vannbehov enn STD FA

Fasthetsutvikling (MPa)

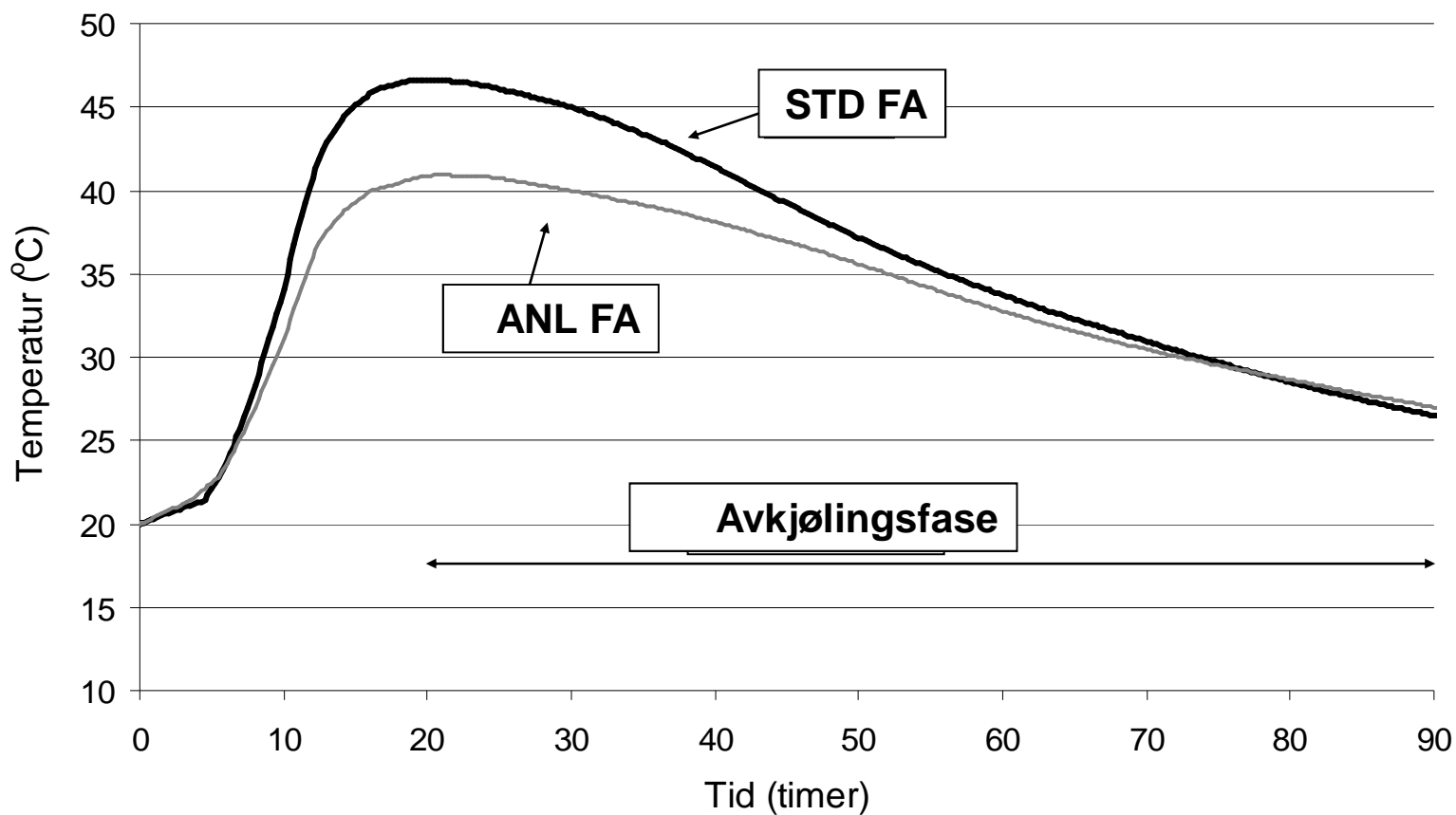
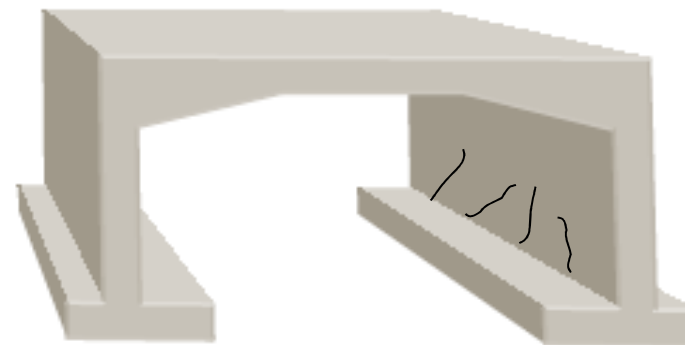
	M40			M45		
	1 dg	28 dg	56 dg	1 dg	28 dg	56 dg
STD FA	35	84	92	28	78	85
ANL FA	25	83	96	20	73	83

Betongegenskaper

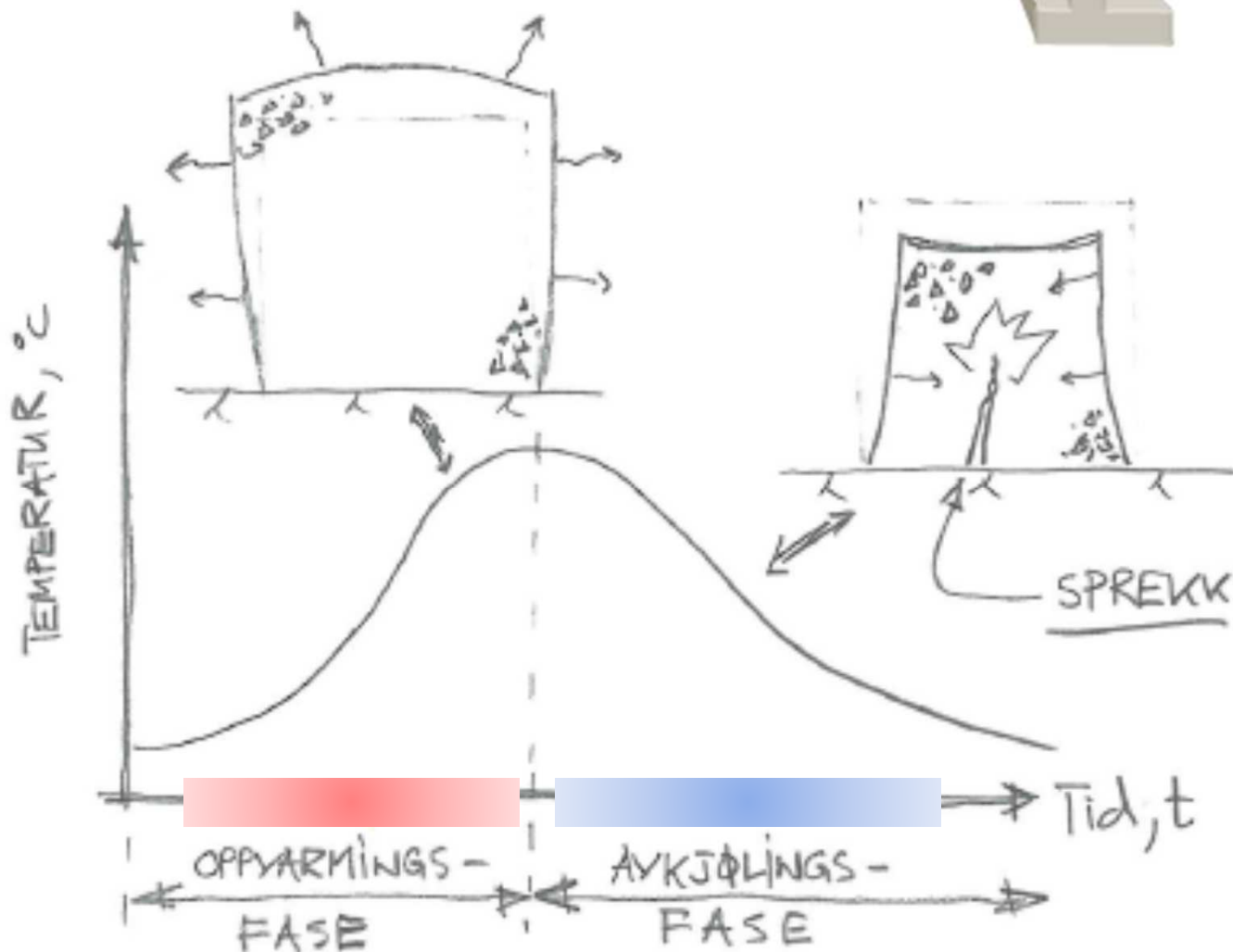
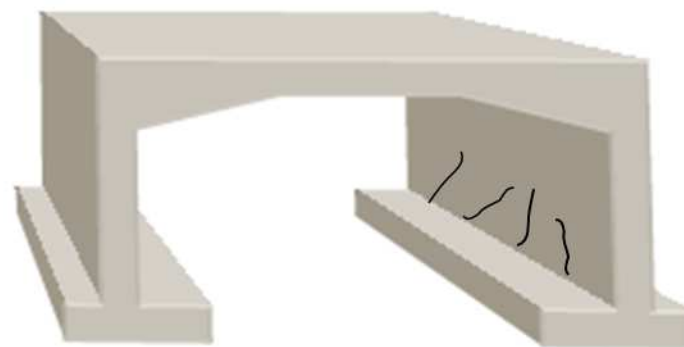
Varmeutvikling - Adiabatisk

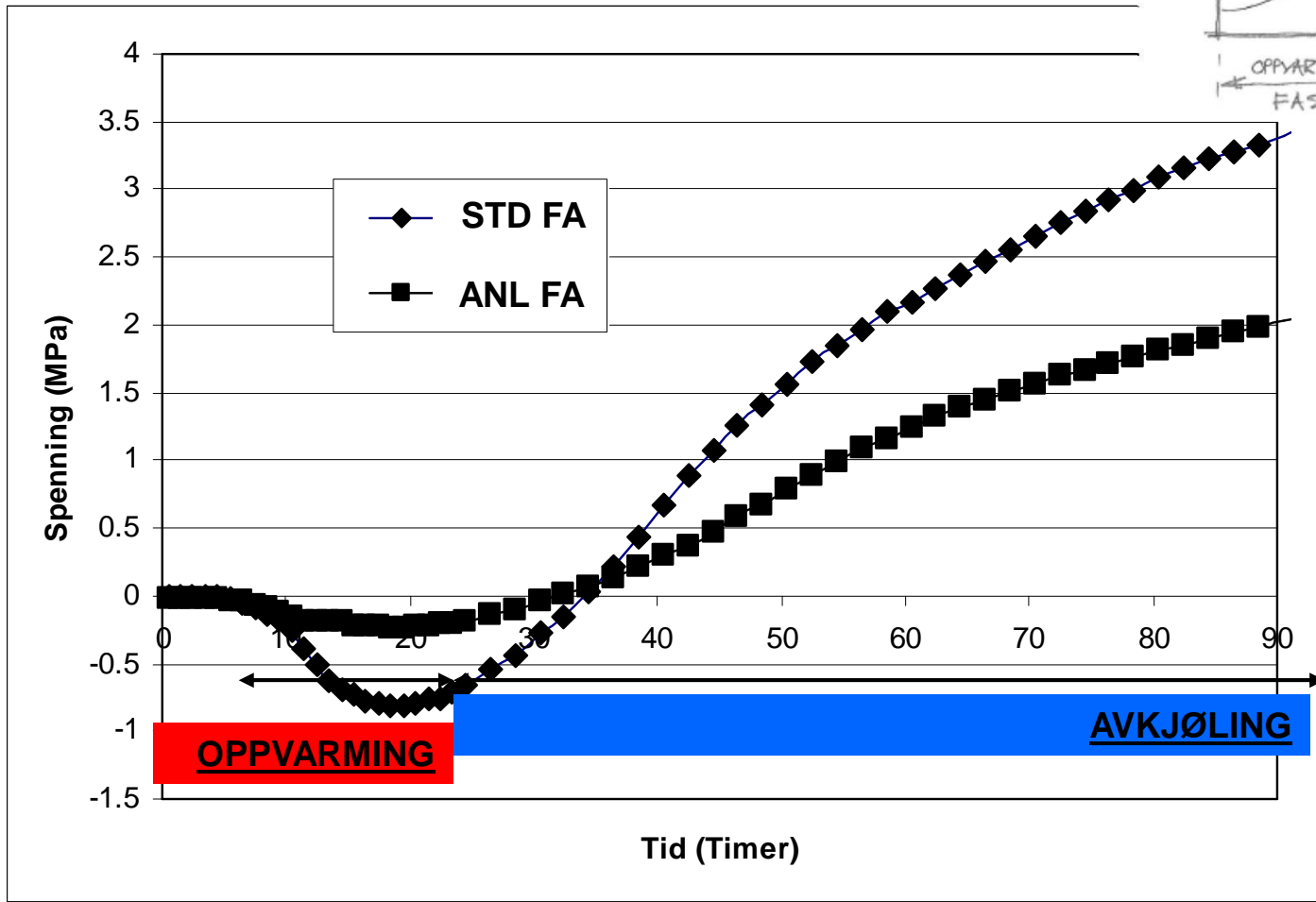
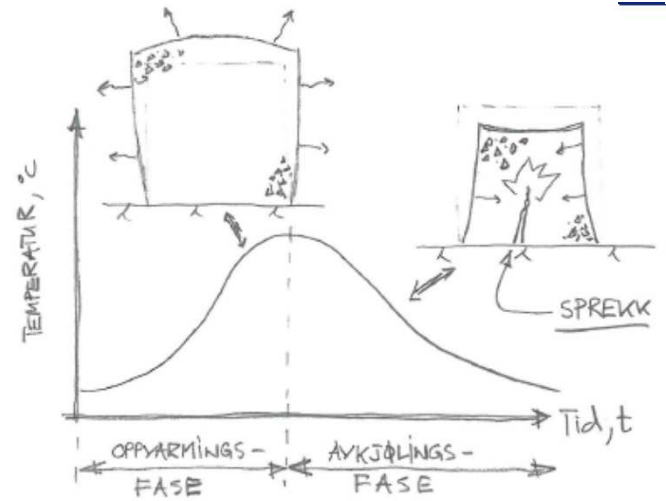


Betongegenskaper Varmeutvikling



Betongegenskaper Varmeutvikling





ORCEM

HEIDELBERGCEMENT Group

Betongegenskaper Fastholdningsriss



Betongegenskaper Spenningsutvikling - Askerbanen



HEM

HEIDELBERGCEMENT Group

Betongegenskaper Spenningsutvikling - Askerbanen



Betongegenskaper Spenningsutvikling - Askerbanen



■ Hva gjør Norcem Anleggsement FA til den 'perfekte' anleggsement:

■ **Velegnet i all høykvalitetsbetong:**

- SVV Standard
- SVV Kjemisk
- SVV Lavvarme
- M/MF 40
- M/MF45
- SuR1, SuR2

■ **Velegnet i massiv betong**

- Semi-massive (ANL FA)
- Massive (ANL FA + FA)

■ Hva gjør Norcem Anleggsement FA til den 'perfekte' anleggsement:

- Meget gode støpelighetsegenskaper
- Meget god i SKB
- Lavt vannbehov (reduisert sementforbruk)
- Lav varmeutvikling
- Redusert fare for fastholdningsriss
- Miljøvennlig
- Gode bestandighetsegenskaper



Hett 97

Knut O Kjellsen
Norcem AS FoU

■ Plan

- **Hva er Hett 97**
- **Hva kan det brukes til**
- **Hvordan kan dere bruke det**
- **Eksempler på bruk**

Hett 97

- **Dataprogram for å simulere temperatur og fasthetsutvikling i nystøpte og herdnende betongkonstruksjoner**
- **Planlegge støpearbeider, særlig nyttig når det er kaldt ute:**
 - Må ha informasjon om værforhold (temperatur og vind)
 - Må ha informasjon om konstruksjons type og dimensjoner
 - Bruke programmet for å optimalisere betongtype, fersk betongtemperatur, evt isolering for å oppnå ønsket framdrift.



Slide 3 - dd.m
Name of prese

Hett 97

■ Planlegge støpearbeider:

- Unngå frysing av fersk betong; iht NS-EN 13670:2009+NA:2010 skal betong ikke fryse (Temp > 0 °C) før trykkfasthet i betongoverflaten er 5 MPa.
- Unngå for høye temperaturer; iht NS-EN 13670:2009+NA:2010 skal maks betongtemperatur være 70 °C.



Name of presentation - author





Kundesenter

Under "Kundesenter" finner du informasjon om varer og tjenester inkl programvare (HETT'97) som Norcem tilbyr våre kunder og forbindelser.

Kontakt kristin.kvisvik@norcem.no dersom du lurer på noe, ikke finner det du søker eller har generelle spørsmål.

Kvalitetsdata



Gjør-det-selv



Cement Nå



HETT'97 - Herdeteknologiprogram



Birkebeinerarrangementene



Brosjyrer og trykksaker





Hjem / Kundesenter / HETT'97



HETT'97

Hett97 er et planleggingsverktøy som muliggjør simulering av temperatur og fasthetsutvikling i en konstruksjon. Dette er av stor betydning når man planlegger sine støpearbeider.

I lange perioder av året vil temperaturen i store deler av landet være lavere enn 5 grader. Med et slikt klima er det nødvendig at man behersker betongarbeider ved så vel flere minusgrader som ved snø og isforhold. På den andre siden vil bygging av massive konstruksjoner kunne føre til kostbare løsninger for å hindre for høye temperaturer og temperaturgradienter.

Programmet tar hensyn til betongsammensetningens varme- og fasthetsutvikling, og betingelser på byggeplassen som konstruksjonstype, dimensjoner, forskalingstyper, lufttemperatur og vindforhold. Når de nødvendige opplysningene er lagt inn kan Hett97 hjelpe med å besvare en rekke spørsmål:

- Når kan forskalingen rives?
- Hva må eventuelt gjøres for å rive etter fremdriftsplanen?
- Bør vi bruke en annen sementtype?
- Bør vi bruke mer sement?
- Bør betongtemperaturen økes?
- Bør vi bruke en annen type forskaling?
- Er det fare for at betongen fryser?
- Bør betongen tildekkes?
- Hvor lenge bør den i så fall være tildekket?
- Vil det ved formriving være fare for opprissing?

Dr. Tom Fredvik

Teknisk sjef

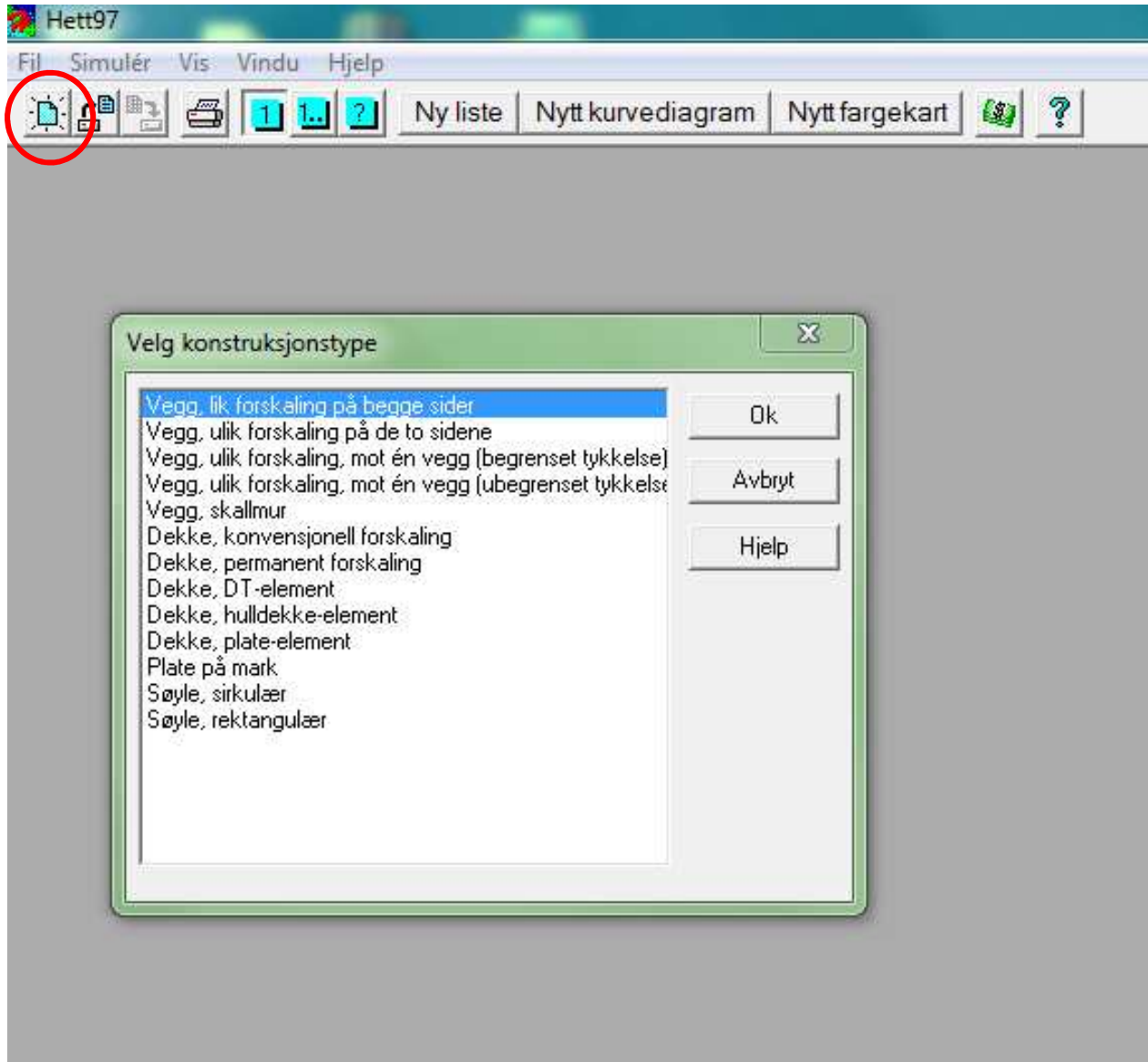
Tlf: +47 901 71 926

tom.fredvik@norcem.no



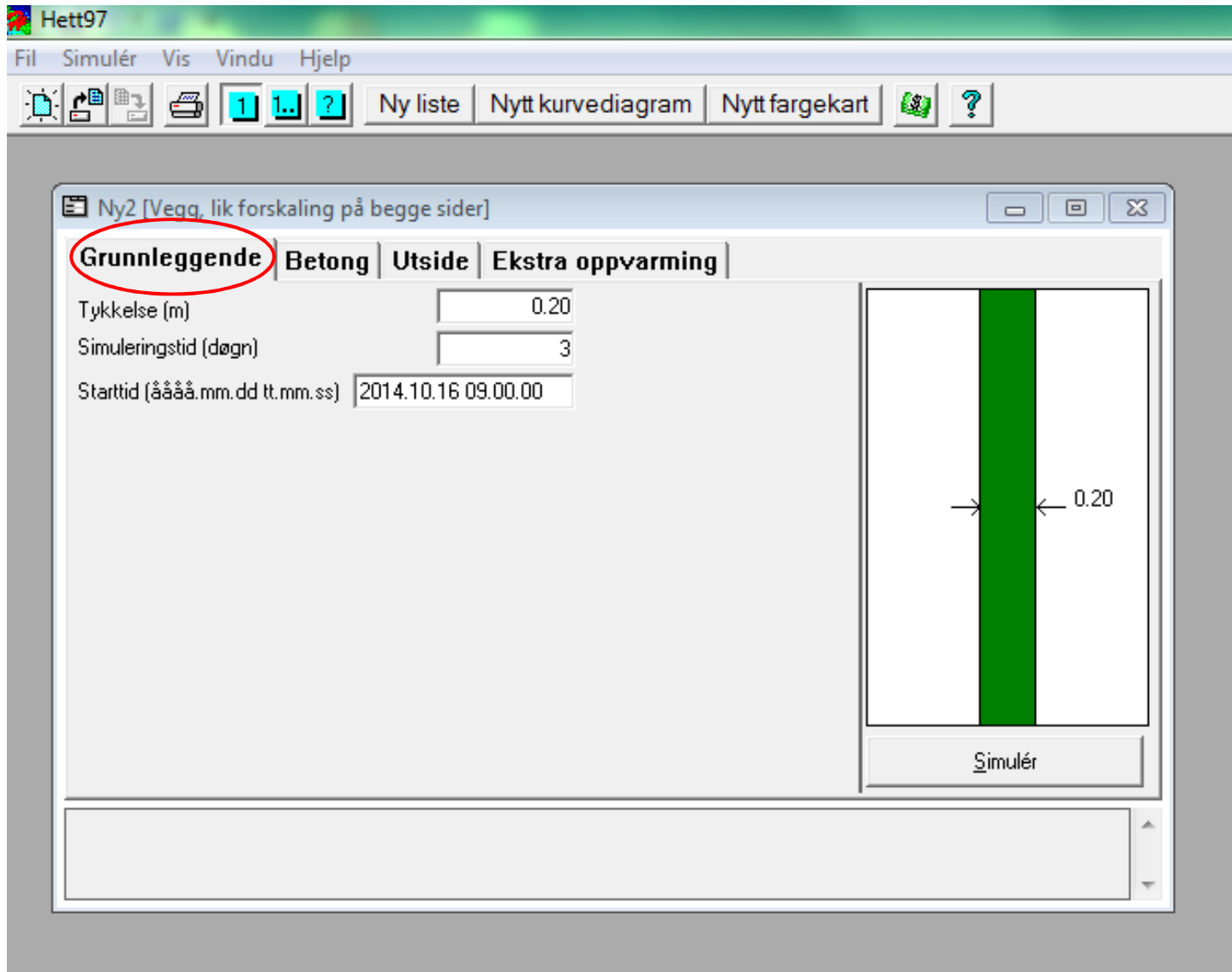
Hett 97 – Steg 1

Valg av konstruksjonstype



Hett 97 – Steg 2

Grunnleggende om konstruksjonen



Hett 97 – Steg 3

Grunnleggende om betongen

The screenshot shows the Hett97 software interface. The main window is titled "Ny2 [Vegg, lik forskaling på begge sider]". The "Grunnleggende" tab is selected, and the "Betong" sub-tab is highlighted with a red circle. The concrete properties are listed as follows:

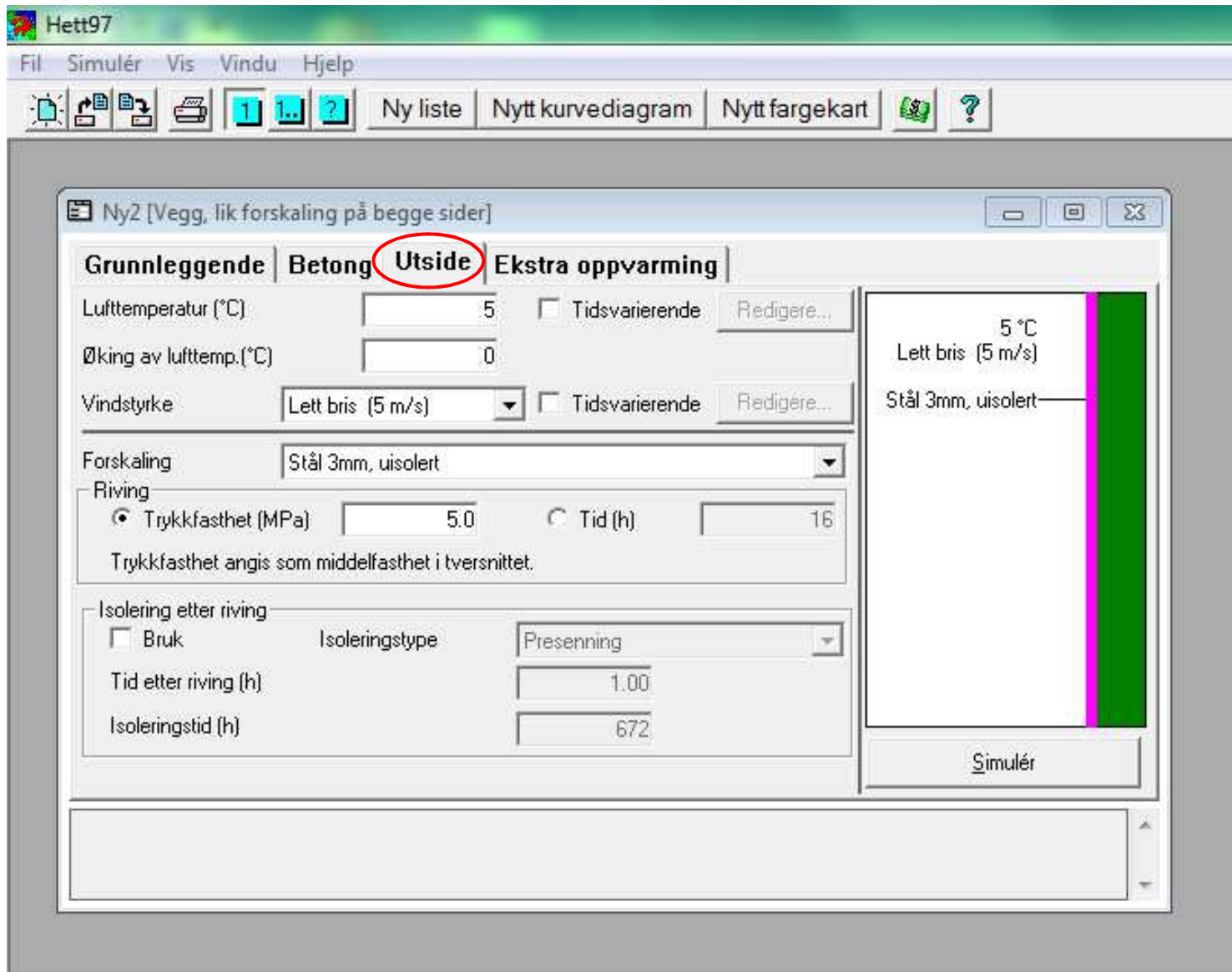
Betong	STD FA B30-M60 ret. tilsv. 0,5% P
Sement + silika innhold (kg/m3)	310
28-døgn trykkfasthet (MPa)	37.0
Betongtemperatur (°C)	15

Below the table, there is a note: "Betongreseptene er lagt inn med ulike retardasjonsgrader tilsvarende gitte P-stoff doseringer (40% tørrstoffinnhold) i % av sement + silikastøv. Hver enkelt bruker må vurdere sin tilsetningsstoffkombinasjons retardasjonsgrad i forhold til P-stoff."

On the right side, a vertical bar chart shows a simulation result with a green bar and the text "15 °C". Below the chart is a button labeled "Simulér".

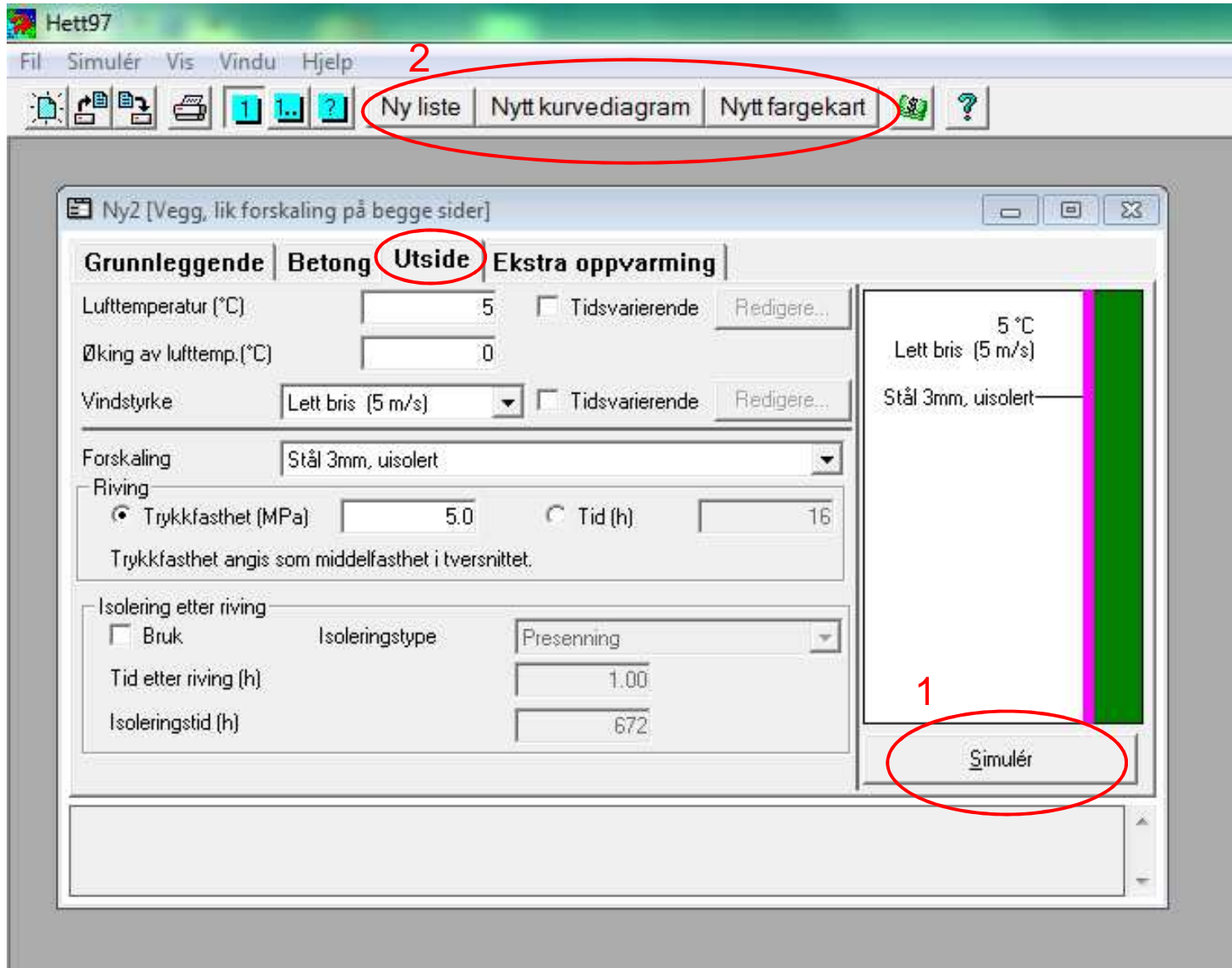
Hett 97 – Steg 4

Grunnleggende om værforhold og forskaling



Hett 97 – Steg 5

Simuler og vis resultater



Hett 97 – Steg 6

Resultater

Hett97

Fil Simulér Vis Vindu Hjelp

Ny liste Nytt kurvediagram Nytt fargekart

Liste - Tidsvarierende verdier

	T min (°C)	T middel (°C)	T maks (°C)	T diff. (°C)	te min (h)	te middel (h)	te maks (h)	fck min (MPa)	fck middel (MPa)	fck maks (MPa)
0 (h)	15.0	15.0	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4 (h)	9.4	12.0	13.6	4.2	1.9	2.4	2.6	0.0	0.0	0.0
8 (h)	9.1	11.8	13.6	4.6	3.5	4.5	5.0	0.0	0.4	0.8
12 (h)	10.4	13.5	15.0	4.7	5.1	6.8	7.7	0.9	1.9	2.5
16 (h)	11.6	15.0	16.3	4.7	7.1	9.4	10.6	2.2	3.7	4.6
20 (h)	12.1	15.5	16.7	4.6	9.2	12.3	13.7	3.7	5.7	6.6
24 (h)	11.7	14.9	16.1	4.4	11.3	15.1	16.8	5.0	7.5	8.5
28 (h)	11.1	14.1	15.3	4.2	13.3	17.7	19.7	6.4	9.0	10.1
32 (h)	10.3	13.2	14.5	4.1	15.2	20.2	22.4	7.6	10.4	11.5
36 (h)	9.7	12.4	13.9	4.1	16.9	22.5	24.9	8.6	11.5	12.6
40 (h)	9.3	11.8	13.4	4.1	18.6	24.6	27.4	9.5	12.4	13.5
44 (h)	9.0	11.4	13.1	4.1	20.2	26.7	29.7	10.4	13.2	14.2
48 (h)	8.7	11.1	12.9	4.2	21.7	28.6	32.0	11.2	13.8	14.9
52 (h)	8.5	10.9	12.7	4.2	23.2	30.6	34.3	11.9	14.4	15.6
56 (h)	8.4	10.7	12.6	4.2	24.6	32.5	36.5	12.5	15.0	16.1
60 (h)	8.3	10.6	12.5	4.2	26.1	34.3	38.8	13.1	15.5	16.7
64 (h)	8.2	10.5	12.4	4.2	27.5	36.2	41.0	13.5	16.0	17.2
68 (h)	8.1	10.4	12.3	4.3	28.9	38.0	43.2	14.0	16.4	17.7
72 (h)	8.0	10.3	12.3	4.3	30.3	39.8	45.4	14.4	16.9	18.1