

Minskad klimatbelastning för cement genom elektrifiering av tillverkningsprocessen

Bodil Wilhelmsson PhD Projektledare

bodil.wilhelmsson@cementa.se

www.cementa.se

Goal: Sustainable living

Sustainable living

Climate changes



Paris agreement

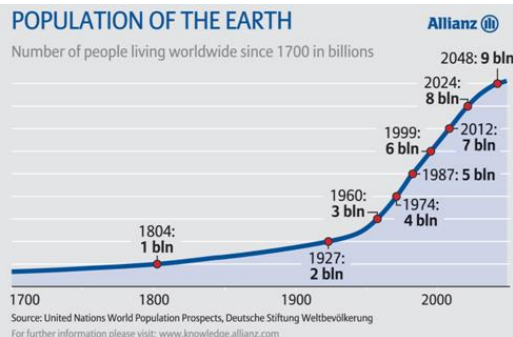


PARIS2015
UN CLIMATE CHANGE CONFERENCE
COP21·CMP11

Growing need for construction material



Population growth



Urbanisation

Concrete is the world's most common building material

- World population growth and urbanisation will continue.
- Concrete is and will continue to be the dominant building material:
 - functionality
 - supply
 - cost efficiency

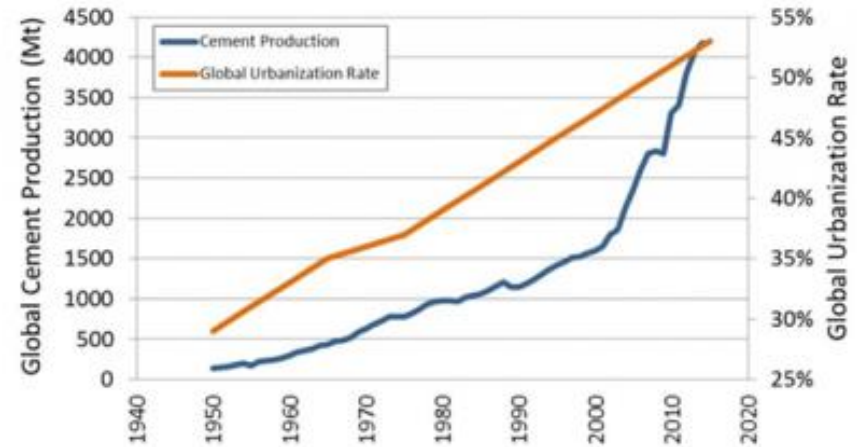
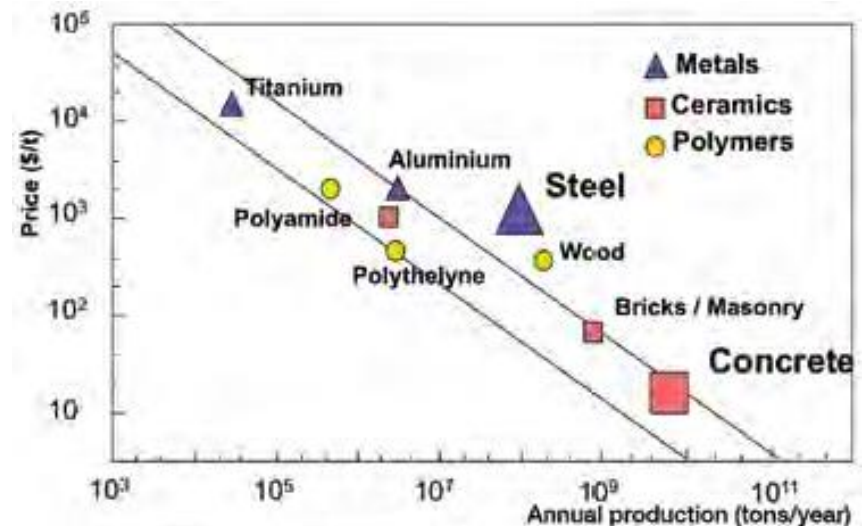


FIGURE 1. Global cement production and percentage of global population in urban areas since 1950²⁴

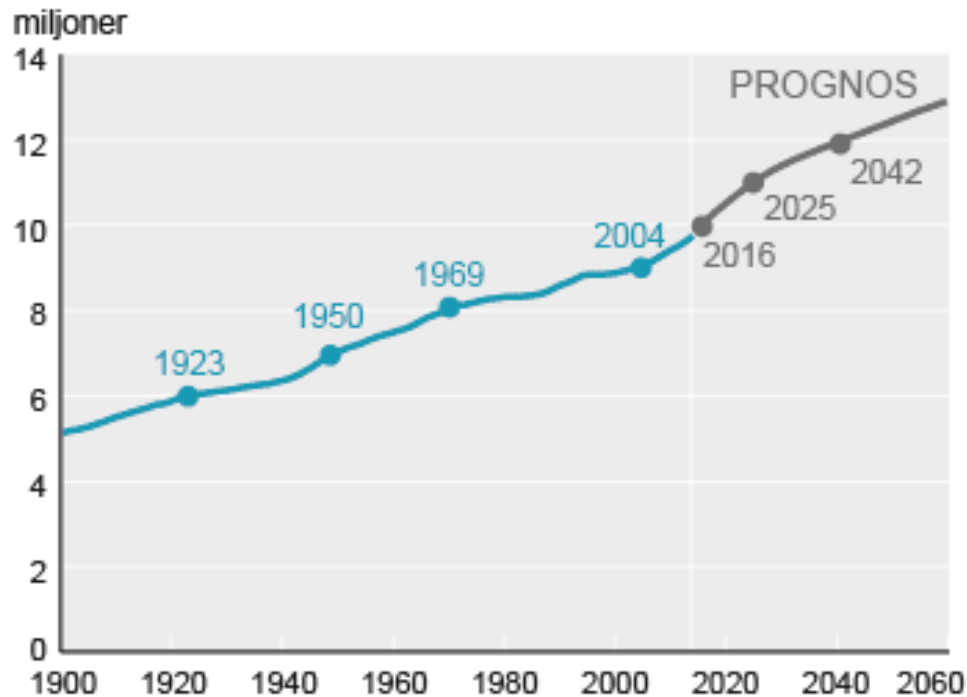


Source: INTRODUCTION À LA SCIENCE DES MATÉRIAUX (Göz-Mercier Zambelli, EPFL, 3rd ed 2002)

Source: Karen Scrivener, professor
at the Swiss Ecole Polytechnique Federale (Lausanne)
American Ceramic Society Bulletin, Vol. 91, No. 5

Sweden at 2045: 12 million people (and no net CO₂ emissions)

- 12 million people in Sweden by 2042.
- Large cities continue to grow.
- Increasing demand for climate efficient and functional building material.



Source: Boverket, originally SCB.

Concrete supports the societal development and deliver long term benefits

Concrete volumes in Sweden:

75%
housing



90%
of new apartments
are built with
concrete structure.

25%
infrastructure

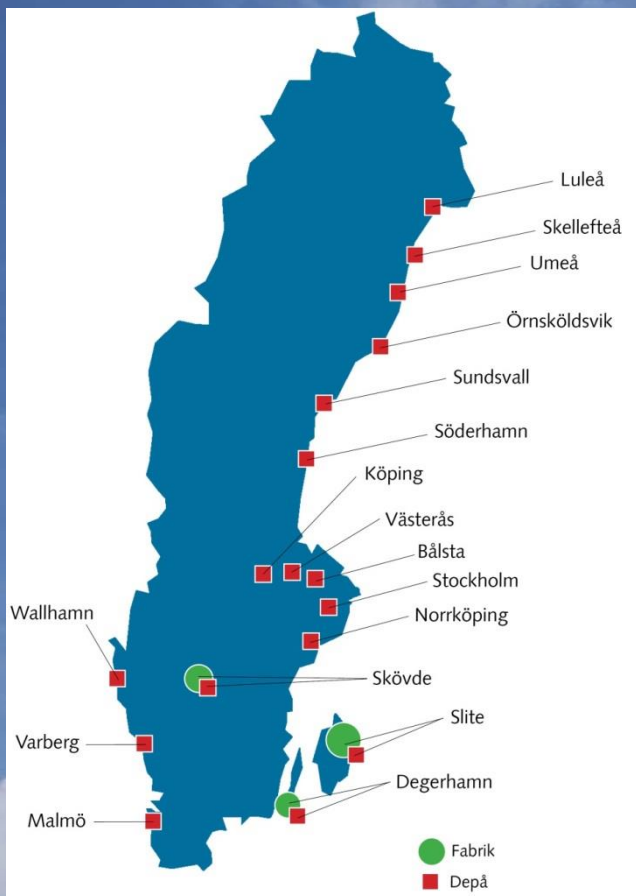


All infrastructure
depends on concrete.



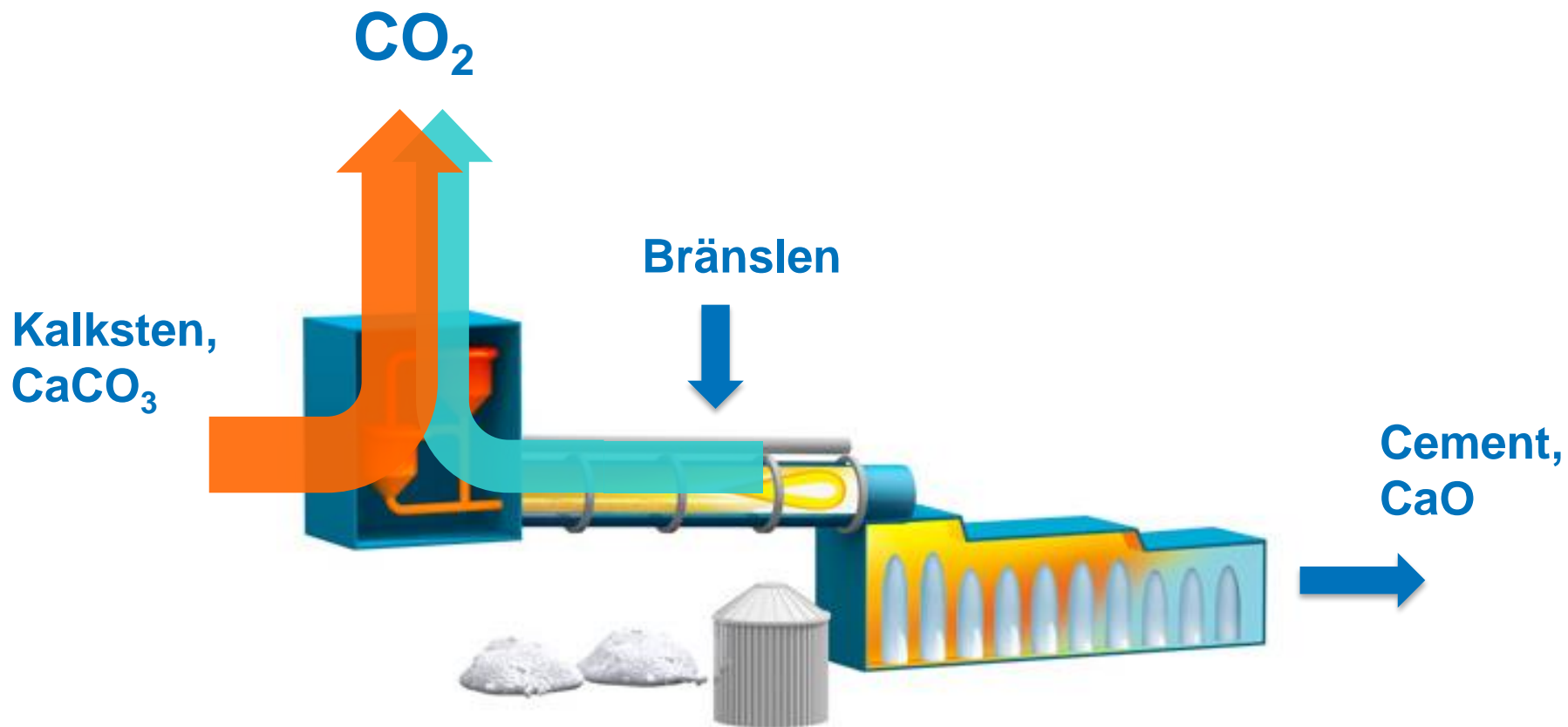
Infrastructure is necessary for
transport, trade, energy &
water systems etc.

Cementa AB



Antal anställda	425
Omsättning	2 miljarder SEK
Årsproduktion	2,9 milj. ton
Antal fabriker	3
Antal depåer	17

Cementproducenternas utmaning



Hur kan vi minska koldioxidutsläppen?

Energieffektivisera

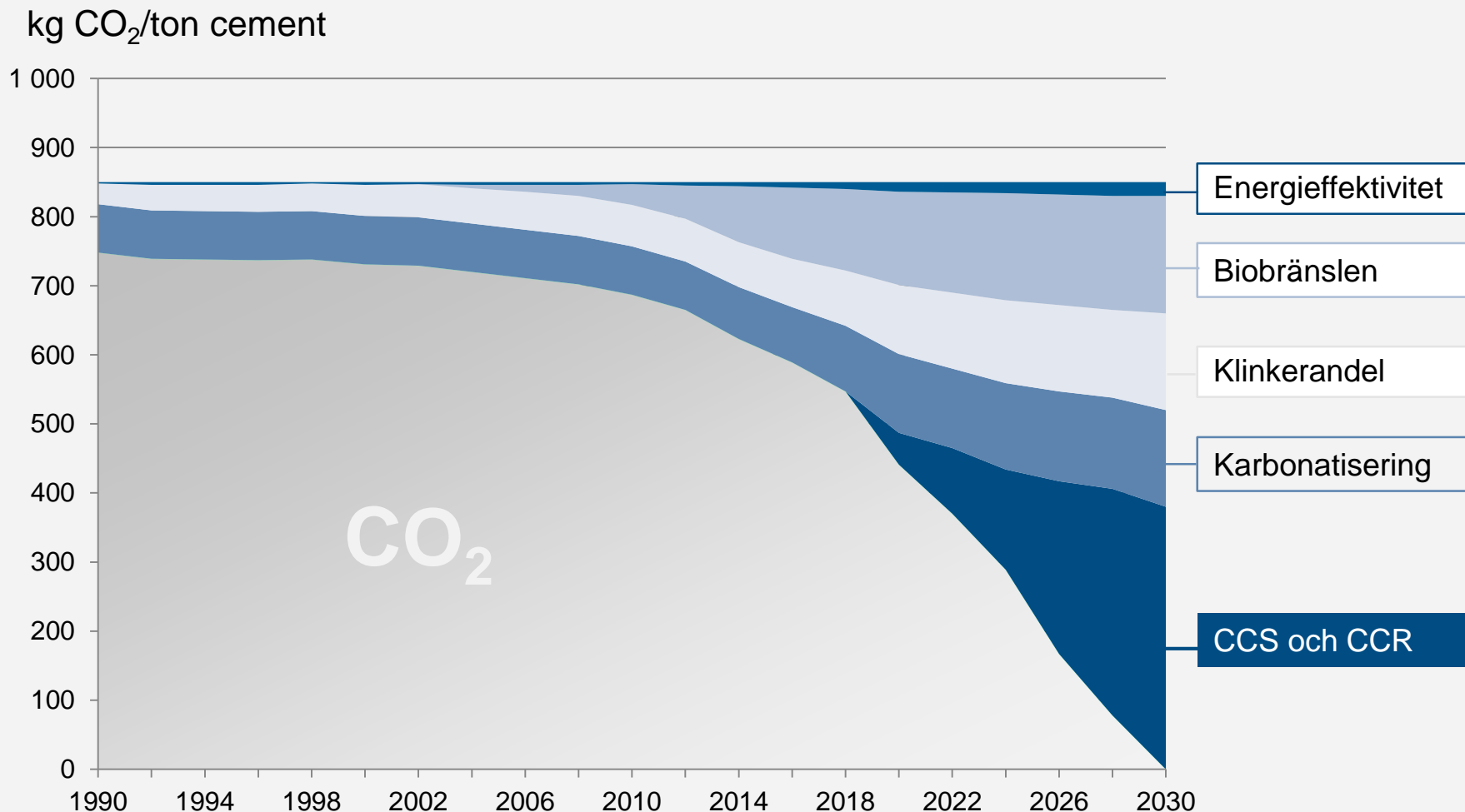
Öka användning
av biobränslen

Minska cementklinker-
andelen

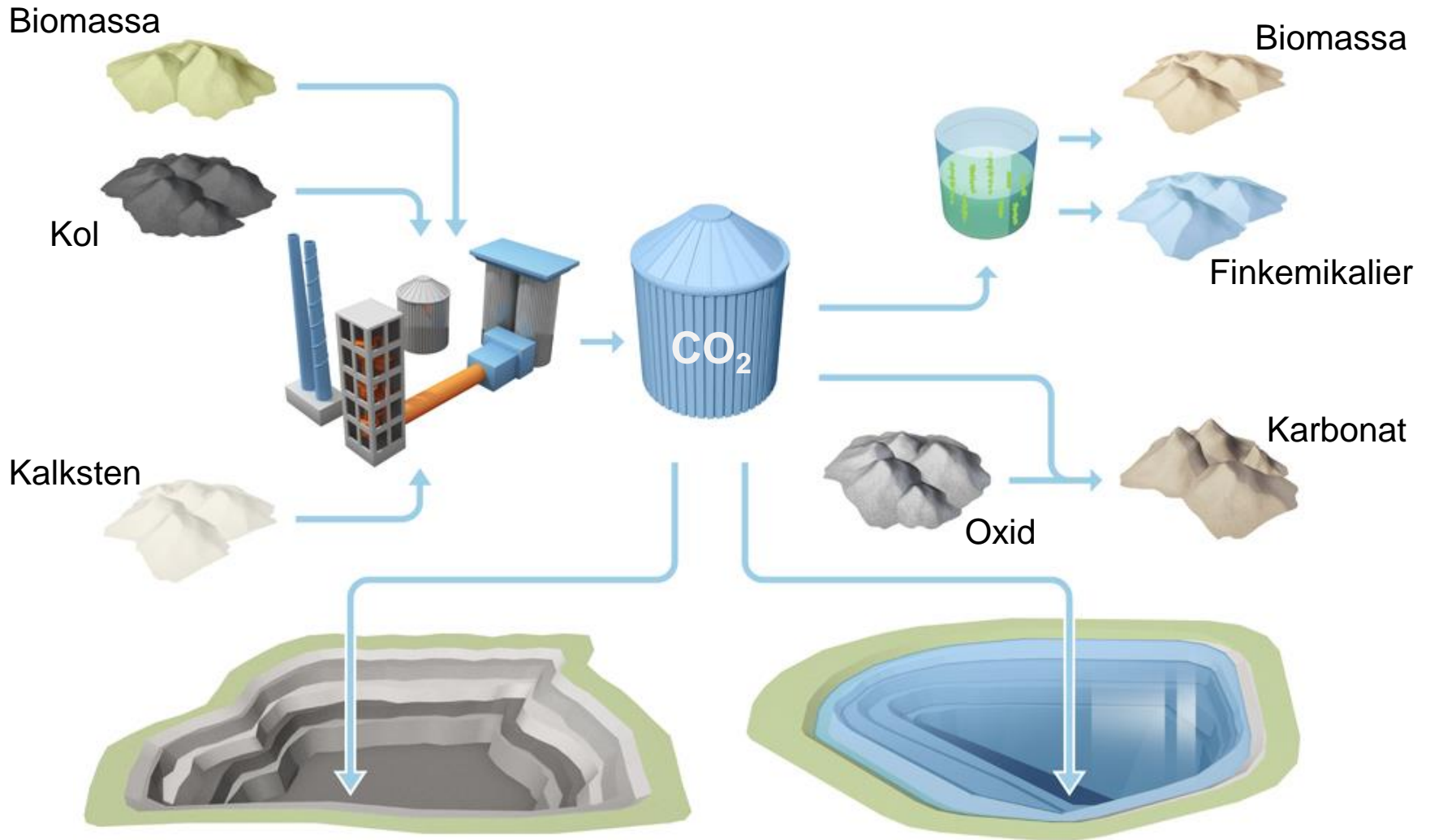
Karbonatisering
av betong

Koldioxidavskiljning,
lagring och/eller
återvinning

Vår vision – noll koldioxidutsläpp år 2030



Koldioxidavskiljning,-lagring eller-återvinning (CCS/CCR)



Koldioxidavskiljning i Norge

- **Första koldioxidavskiljningsprojektet inom cementindustrin**
- **Samfinansierat mellan den norska staten och industrin**
- **Cementfabriker lämpliga för koldioxidavskiljning**
 - Hög koncentration av koldioxid
 - Tillgänglig spillvärme från cementugnen
 - Fyra tekniker utvärderade

Norsk nationell CCS-strategi banar väg för fullskala

- Världens första full-skala demoanläggning i cementindustrin 2022?
- Full kedja från avskiljning, transport och geologisk lagring



CO2-källor:

Norcem: 400 000 ton/år

Yara: 600 000 ton/år

Klemetsrud: 300 000 ton/år

Statoil:

Lagringsplats

- Smeaheia

För en klimatneutral
cementtillverkning

CemZero



Zero
emission
vision

Samarbete mellan Cementsa och Vattenfall.

Genomförbarhetsstudie delvis finansierat
av Energimyndigheten.

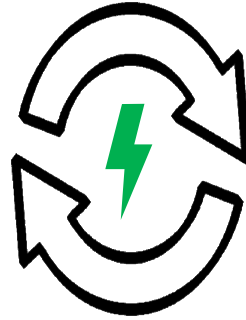
Mål:

Ersätta traditionella bränslen med
förnyelsebar elektrisk energi.

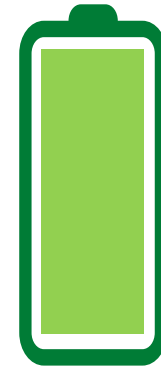
- Minskar CO₂-utsläppen med 1/3.
- Underlättar CO₂-infångning
- 100% reduktion av CO₂.

Elektrifiering

– en långsiktigt
hållbar energi-
försörjning



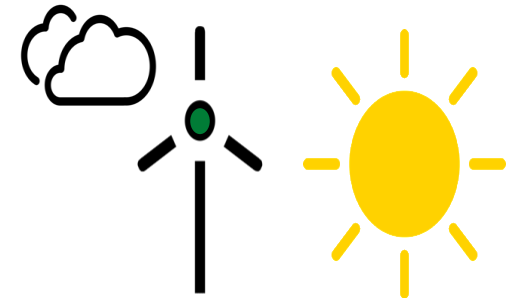
98% av Sveriges
elmix är fossilfri



Sverige har en riklig
elförsörjning



Elpriserna för
industrin är
internationellt
gångbara



Framtida möjligheter
för expansion för
vind/sol-el är goda

Road map CemZero



GENOMFÖRBARHETSSTUDIE

- Kartläggning av möjliga tekniker, val av koncept.
- Utvärdering av valda teknologier.
- Energi- och elanalys.
- Affärsanalys.

→ Rekommendationer och en tydlig strategi för fortsatt utveckling.

Möjliga tekniker och teknologikoncept



Zero
emission
vision

- ✓ Tekniker för värmeöverföring.
- ✓ Koncept för cementtillverkningsprocessen.

Tekniker för värmeöverföring

- Elektriska gasvärmare
- Plasma
- Induktion
- Elektronstrålning
- Mikrovågsvärmning
- Vätgas
- Elektriska element

Plasma

Plasma torch

A plasma torch is a tool that effectively heat a gas to high temperatures with an electric arc. Only electrical energy is required to generate heat for the process.

The plasma torch input is DC current. The gas that is injected is heated to high temperatures (3000 – 5000°C avg.) by the DC current passing through the gas in an electric arc. Water cooling is used to withstand the intense heat load on the plasma torch.

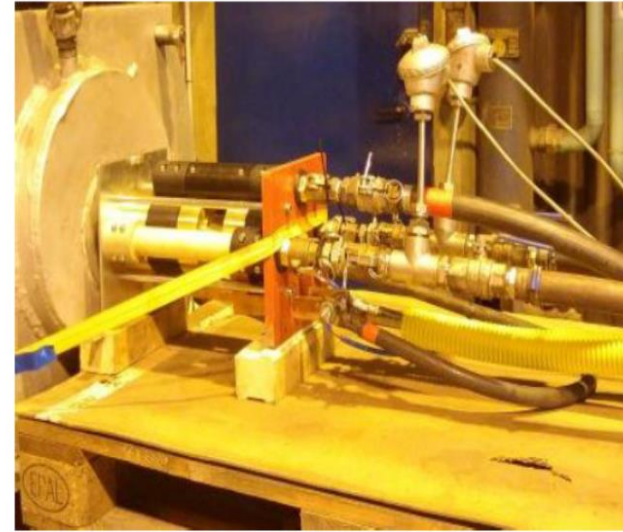


Figure 2 view of the 300 kW plasma torch used during the tests.

Feasibility study of CO₂ as a heat transfer media in a plasma torch for the cement industry



Figure 1 CO₂ tank with condenser outside Scanarc pilot plant.

Work Package 1.3 – Dielectric properties at elevated temperatures – from literature

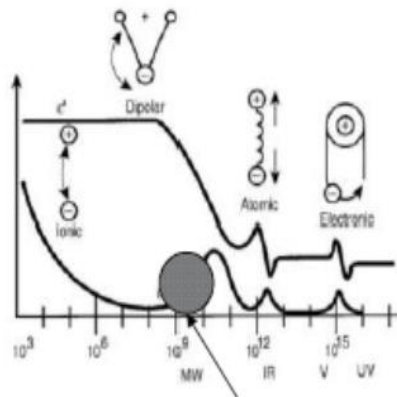
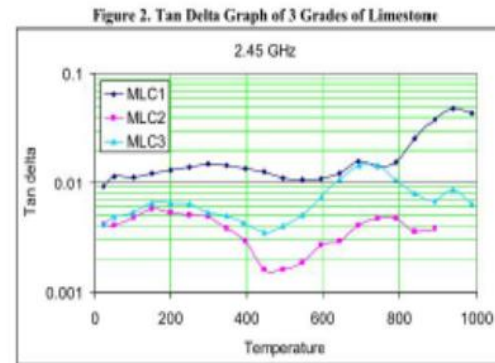


Illustration of mechanisms for MW absorption as a function of frequency. In general, higher temperature means higher level of molecular movement.



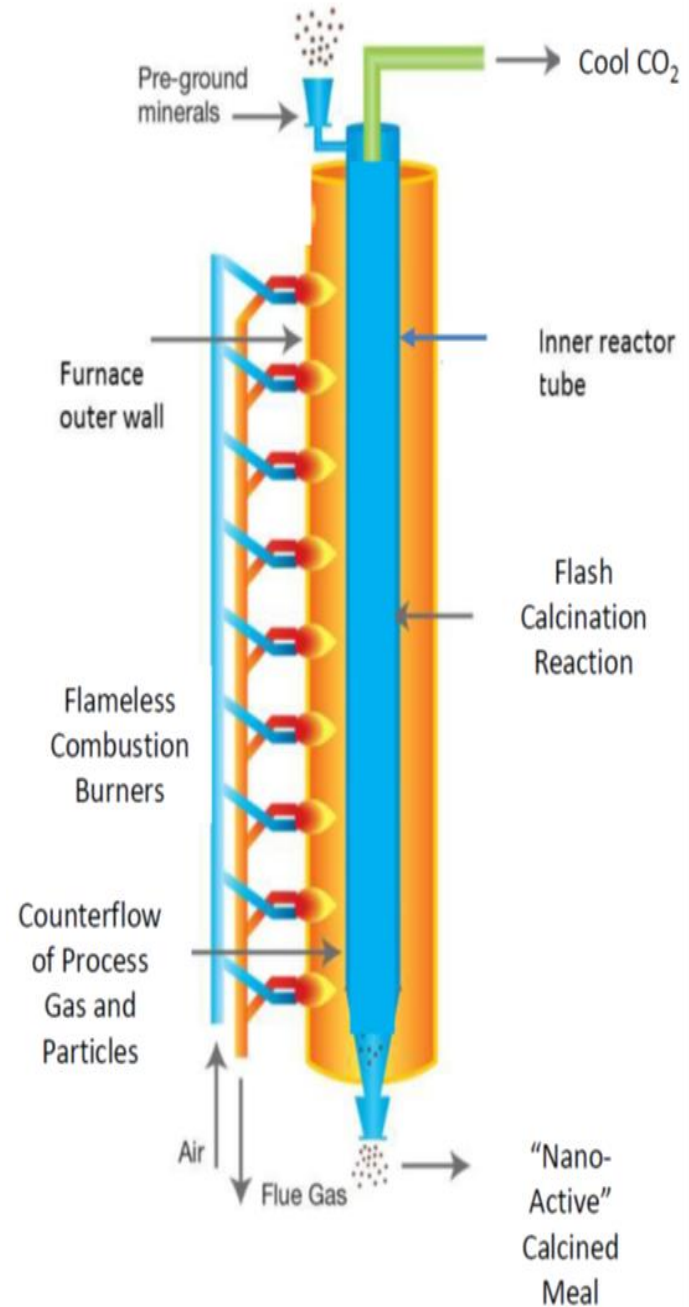
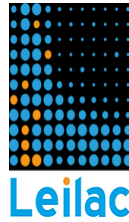
There is a tendency of higher absorption at higher temperatures, in this case most clear for the most "impure" composition. This property is valid for most materials.

Based on literature and behavior of most material, MW absorption properties should in general increase with higher temperatures. Elevated temperature, recipe composition and geometrical optimization of heating chamber have potential to improve MW heating efficiency

Koncept för cementtillverkningsprocessen


- **Konventionellt cyklontorn med roterugn**
- **Schaktugn**
- **Svävbäddsugn**
- **Direkt Separerings Reaktor - DSR**

DSR DirektSeparierungsReaktor



En hållbar framtida lösning

- För att undvika utsläpp till atmosfären är omhändertagande av fångad CO₂ nödvändigt.
→ Carbon capture and utilisation eller storage lösningar (CCU/CCS) är nyckelparametrar.
- Elektrifiering underlättar infångningen av CO₂.



Zero
emission
vision.

Bodil Wilhelmsson PhD Projektledare

bodil.wilhelmsson@cementa.se

www.cementa.se



Twitter: @cementaab • Facebook: facebook.com/CementaAB • Instagram: @CementaAB



Med närproducerad cement
bygger vi en hållbar framtid



Följ utvecklingen för hållbart
samhällsbyggande på Facebook.

CEMENTA
HEIDELBERGCEMENT Group

HEIDELBERGCEMENT Group