

# SUBSTITUSJON AV KULLTJÆREBEK I NORSK SMELTEVERKSINDUSTRI

**Dr. Bernd Friede**  
**Corporate Product Stewardship Manager**



# Agenda

- Kort om Elkem og Elkem Carbon
- Hva er kulltjærebek
- Bakgrunn: bruk av bek i norsk smelteverksindustri
- Hvorfor substitusjon
- Konkrete eksempler på substitusjon
- Erfaringer

# Elkem

More than 110 years of history as a technology provider

**Founded** in 1904 by Sam Eyde

Listed on **Oslo stock exchange** since March 2018



**27 PLANTS  
WORLDWIDE**

Headquarter  
in Norway



**>400 R&D PEOPLE**

R&D centres  
in Norway, France and  
China



**~6.100  
EMPLOYEES**

Worldwide



**21,4 BNOK**

Total operating  
income in 2017

# Elkem ASA – our four business areas



Silicones



Silicon Materials



Foundry Products



Carbon

# Elkem's divisions

Elkem operates through four divisions, all with global scale, leadership positions and global footprint.

## Silicones

One of the foremost fully integrated silicones manufacturers in the world



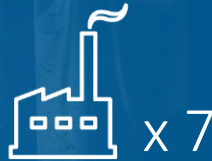
## Silicon Materials

Global producer and provider of silicon, microsilica and specialty materials



## Foundry Products

Leading producer of specialty-alloys for the foundry and steel industries



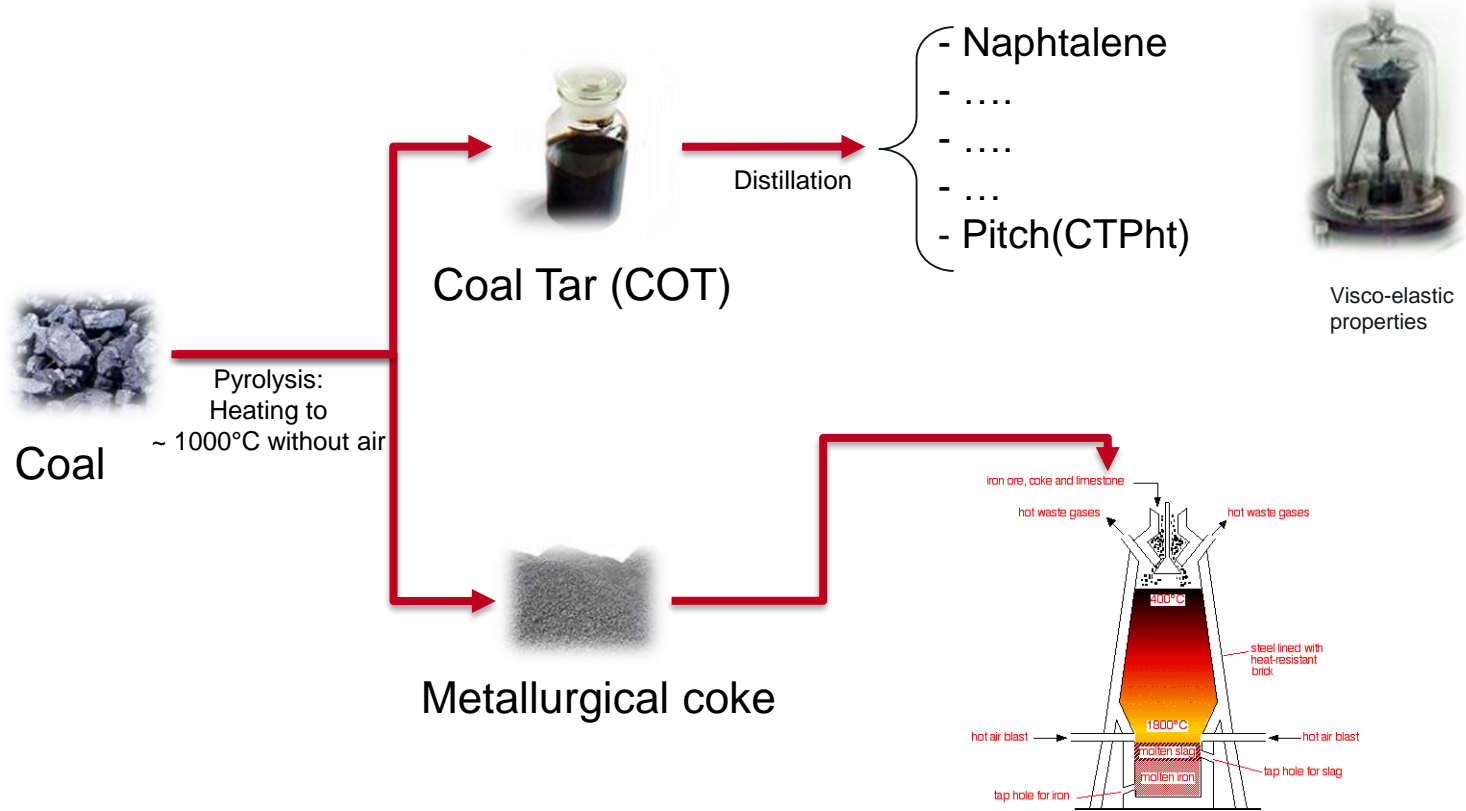
## Carbon

Leading producer of electrode paste and other carbon products



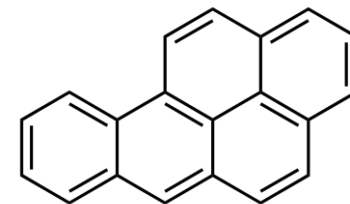


# Hva er kulltjærebeke? Biprodukt fra koksproduksjon



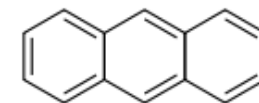
# Hva er kultjærebeke?

- UVCB stoff som består av mange ulike polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH)
- CAS nr 65996-93-2
- Mykningspunkt mellom 80-180 °C

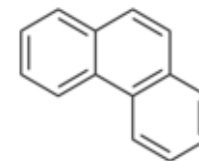


Benzo[a]pyrene

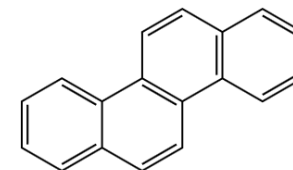
## Properties of concern



Anthracene



Phenanthrene



Crysenes

## Summary of Classification and Labelling

### Harmonised classification - Annex VI of Regulation (EC) No 1272/2008 (CLP Regulation)

#### General Information

Index Number	EC / List no.	CAS Number	International Chemical Identification
648-055-00-5	266-028-2	65996-93-2	pitch, coal tar, high-temp., [The residue from the distillation of high temperature coal tar. A black solid with an approximate softening point from 30 °C to 180 °C (86 °F to 356 °F). Composed primarily of a complex mixture of three or more membered condensed ring aromatic hydrocarbons.]

ATP Inserted / Updated: CLP00/ATP05

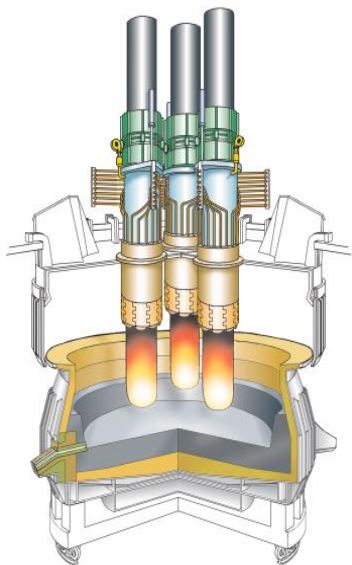
CLP Classification (Table 3)

Classification		Labelling			Specific Concentration limits, M-Factors, Acute Toxicity Estimates (ATE)	Notes
Hazard Class and Category Code(s)	Hazard Statement Code(s)	Hazard Statement Code(s)	Supplementary Hazard Statement Code(s)	Pictograms, Signal Word Code(s)		
Muta. 1B	H340	H340		GHS08 Dgr		
Carc. 1A	H350	H350				
Repr. 1B	H360FD	H360FD				

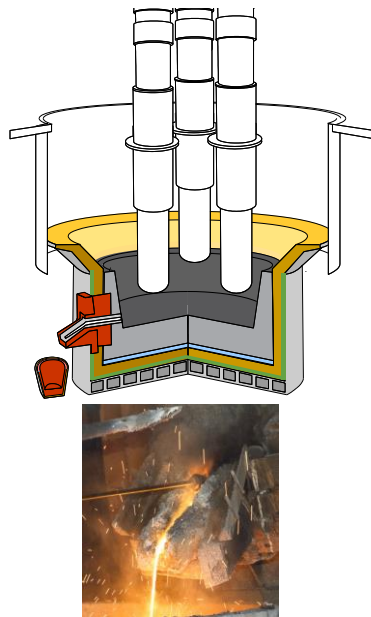
Signal Words	Pictograms
Danger	<p>Health hazard</p>

# Bruk av bek i norsk smelteverksindustri

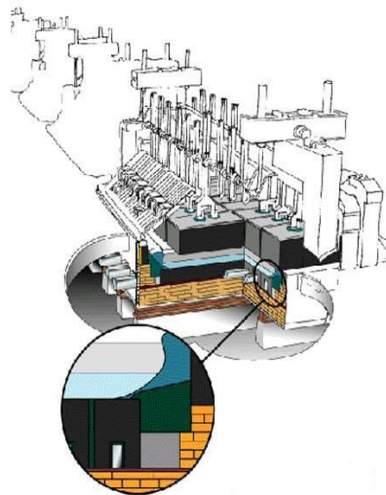
Søderberg & Carbon Electroder



Fôringsmasse  
tappehullsmasse

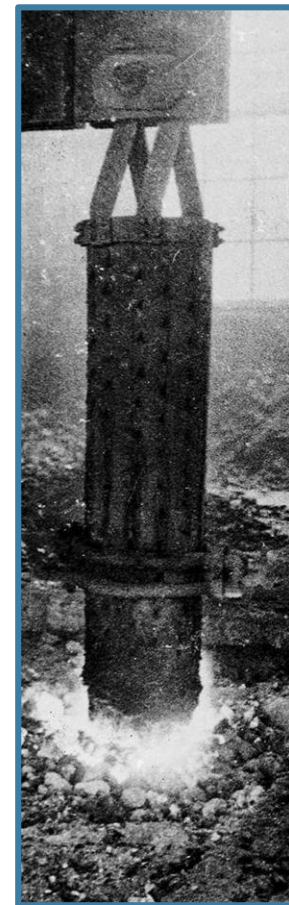


Stampemasse &  
katodeblokker



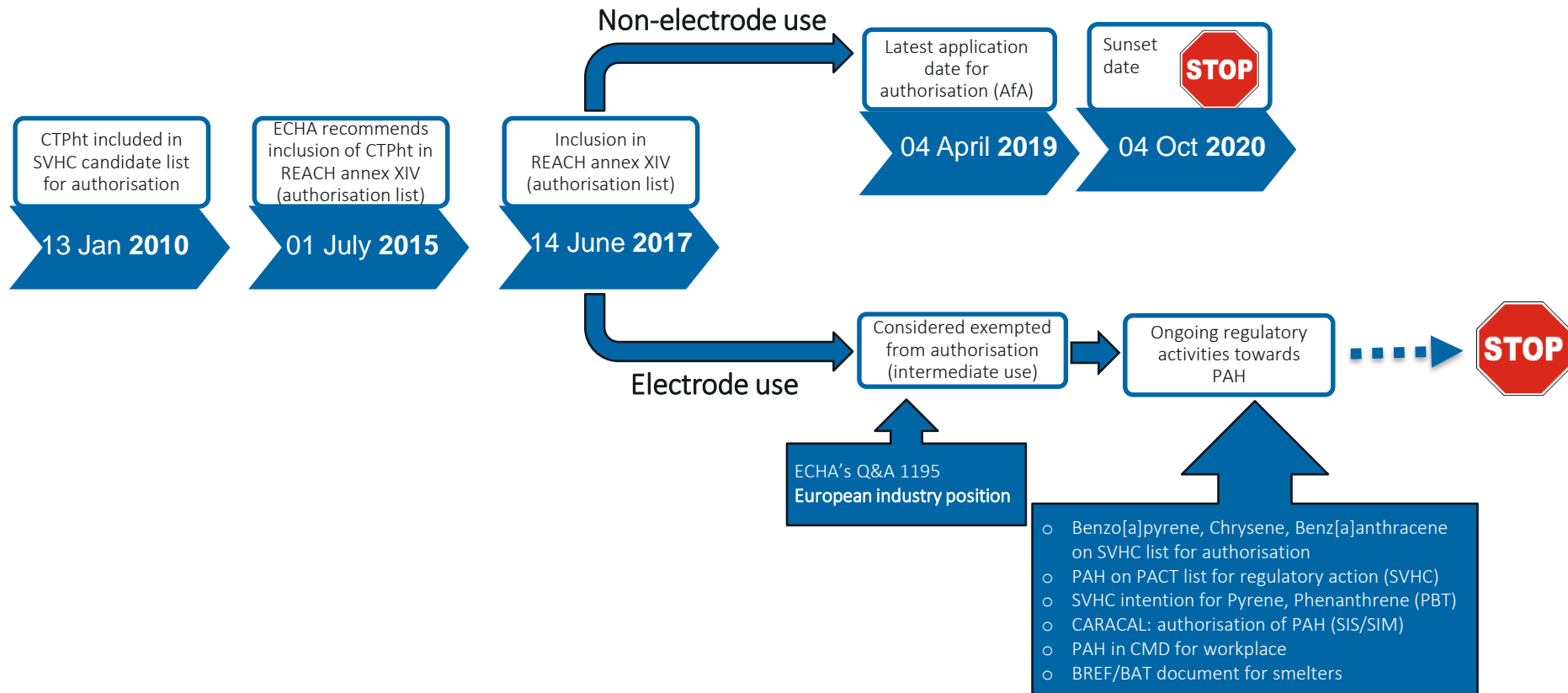
Ferrolegeringer, Silisium, kalsiumkarbid, platin

Primær-aluminium





# Hvorfor substitusjon?



# Motivasjon for substitusjon: myndighetskrav

Fordeler	Ulemper
Grønne produkter bedre for <b>arbeidsmiljø</b> , redusert behov for yrkeshygiene målinger	Helt nye stoffer tas i bruk, <b>kunnskap</b> må bygges opp, helt ny teknologi utvikles.
Lavere utslipp til <b>ytremiljø</b> (luft, vann)	<b>Konsekvens &amp; risiko:</b> høyspentledninger, nedetid, utslipp, E-bruk hvis ikke elektroden fungerer.
Mulighet for statlig <b>støtte</b>	FoU aktiviteter er kostbare (tid, resurser, utgifter)
Passer til <b>bærekraftsrapporten</b> og et grønt profil	<b>Forventning</b> at en ny løsning er minst like god som den gamle
Mulig <b>konkurransefortrinn</b> med PAH-frie løsninger	<b>Testing</b> på verk er krevende (f.eks. fôring av ovnen 1 gang ila 10 år)
	<b>Konkurransesvridning:</b> grønne produkter dyrere enn etablerte produkter
	<b>Tilgjengelighet og pris</b> av råvarer

# Konkrete eksempler på substitusjon av bek

## SØDERBERG ELEKTRODEMASSE

- Bek = intermediat
- Store FoU aktiviteter rundt utvikling av ELSEP® siden 2016: PAH-fri bindemiddel og intermediat
- Labforsøk, pilotanlegg, testing på verk



Property	Unit	ELSEP® E	Reference CTPht
PAH		<100ppm	~20%
GA-density	kg/m <sup>3</sup>	1550-1600	1550-1600
Plasticity	%	10-90	30-40
El.resistivity	μΩm	70-85	60-70
Total shrinkage 500-950 °C	%	0.1-0.2	0.2-0.3
CTE 950-20 °C	10 <sup>-6</sup> K	~4	~4
Porosity	%	23-25	21-23
Air Permeability	nPm	2-5	5-8
Thermal conductivity	W/mK	~4	~4
CO <sub>2</sub> reaction residue - CRR	%	35-45	70-80
Air reaction residue - ARR	%	15-25	65-75
Compr. Strength	Mpa	10-15	19-23
Diametr. Strength	Mpa	1.5-2.5	1.5-2.5

## ANDRE TYPER MASSER

- Bek = ikke intermediat
- Bruk av andre typer bek som ikke står på godkjenningslista (lav B[a]P)
- Bruk av mineralsk leire som tåler høy temperatur
- Bruk av bio-binder (sukker, nøtteoljer)
- ELSEAL® stampemasse til Al-industrien tatt i bruk: bio-binder
- ELTAP® tappehullsmasse til ferrolegeringsindustri tatt i bruk: bio-binder og mineral-binder

# Erfaringer med substitusjonsprodukter

## SØDERBERG ELEKTRODEMASSE

- ELSEP® E testes nå på industriell skala:
  - Fungerer fint på Elkem Carbons kalsineringsovn
  - Fullskalatesting i FeSi ovner
  - Konklusjon så langt: spesifikke bindere kan fungere i noen prosesser men ikke i alle.



## ANDRE TYPER MASSER

- Kartlegging av produkter i bruk i Elkems smelteverk: mange ulike masser, behov, produksjon
- Forbruket av masse med bio-binder for tapperenner økte med 250 % i begynnelsen ift bek.
- Tilpasninger av selve produktet pluss saktere oppvarming gir bedre resultater.
- Etter 3 år: fortsatt 50 % høyere forbruk av masse med bio-binder sammenlignet med bek-basert masse.
- ELSEAL® Type G stampemasse:
  - Fungerer like godt som produkter med bek-bindere.
  - Flere 1000 ton produkt er blitt brukt hittil.
  - Det nye produktet har overtatt markedet.

# Oppsummering 1/2

- **Motivasjon for substitusjon:** Pådrivere i en substitusjonsprosess er arbeidsmiljø, ytre miljø (myndighetskrav), som har effekt på etterspørsel fra kunder og egne prosesser.
- **Erfaring fra før - hvilken erfaring og kompetanse virksomheten hadde med substitusjon fra før:** reduksjon av PAH eksponering i Al-industrien → utvikling av PAH-fritt produkt (ELSEAL®) substitusjon av farlige kjemikalier i verksteder, laboratoriet (sentralt kjemikalieutvalg)
- **Prosesen**
  - **substitusjonsverktøy:** Elkem kjenner ikke til substitusjonsverktøy
  - **bruk av konsulenter, annen ekspertise:** Elkem er verdensledende på våre produkter, utvikler selv
  - **Finansiering:** bruk av egne midler pga mye sensitiv informasjon, høye kostnader
  - **Hindringer:** FoU er ikke rett frem. Lang, tung, resurskrevende prosess. Tilgang på alternative bindere.
- **Konsekvenser og sluttresultat**
  - **ble sluttresultatet som forventet:** høye forventninger fra konsernledelsen, ting tar tid, omfattende testing, kvaliteten ikke like god for alle applikasjoner
  - **hva var hovedårsaken til at dere lyktes:** prioritering, kompetanse gjennom alle ledd, teknologi, metallurgi pluss eierskap i ledelsen
  - **har substitusjonen gitt virksomheten noen fordeler, tilleggseffekter:** lavere PAH eksponering og utslipp, grønne produkter, grønt profil

## Oppsummering 2/2

- Substitusjonsproduktet som ikke fungerer kan ha store negative konsekvenser:
  - Høyspenning på avveie (25.000 V)
  - Bløtbrudd, ovnstans, flere dagers produksjonsstopp, kjøre opp ovn
  - Energitap ved oppstart og nedkjøring av smelteovner (50 MW)
  - Utslipp når elektroden ikke fungerer
  - Ovnsfôring som ikke fungerer: metall kommer på avveie, kan føre til eksplosjon i kontakt med kjølevann.

→ Konservatisme råder: never change a running system

- Råd til andre virksomheter:
  - sett av 3 % av omsetningen til FoU (standardverdi i europeisk kjemi industri)
  - Følg med på regelendringer: **produksikkerhet**, gjennom nyhetsbrev, konferanser
  - Vær aktivt involvert i **bransjeforeninger** for å holde seg oppdatert
  - Lytt til kundens ønsker og krav (**salg og marked må involveres**)





ADVANCED MATERIALS  
SHAPING THE FUTURE

