

KARBONFRI SILISIUM

Aluminiumsskrap kan gjøre silisiumproduksjonen klimavennlig

Aluminium kan være et svært godt alternativ til fossilt karbon som reduksjonsmiddel. Den norske produksjonen av silisium dekker rundt 30 prosent av EUs forbruk,



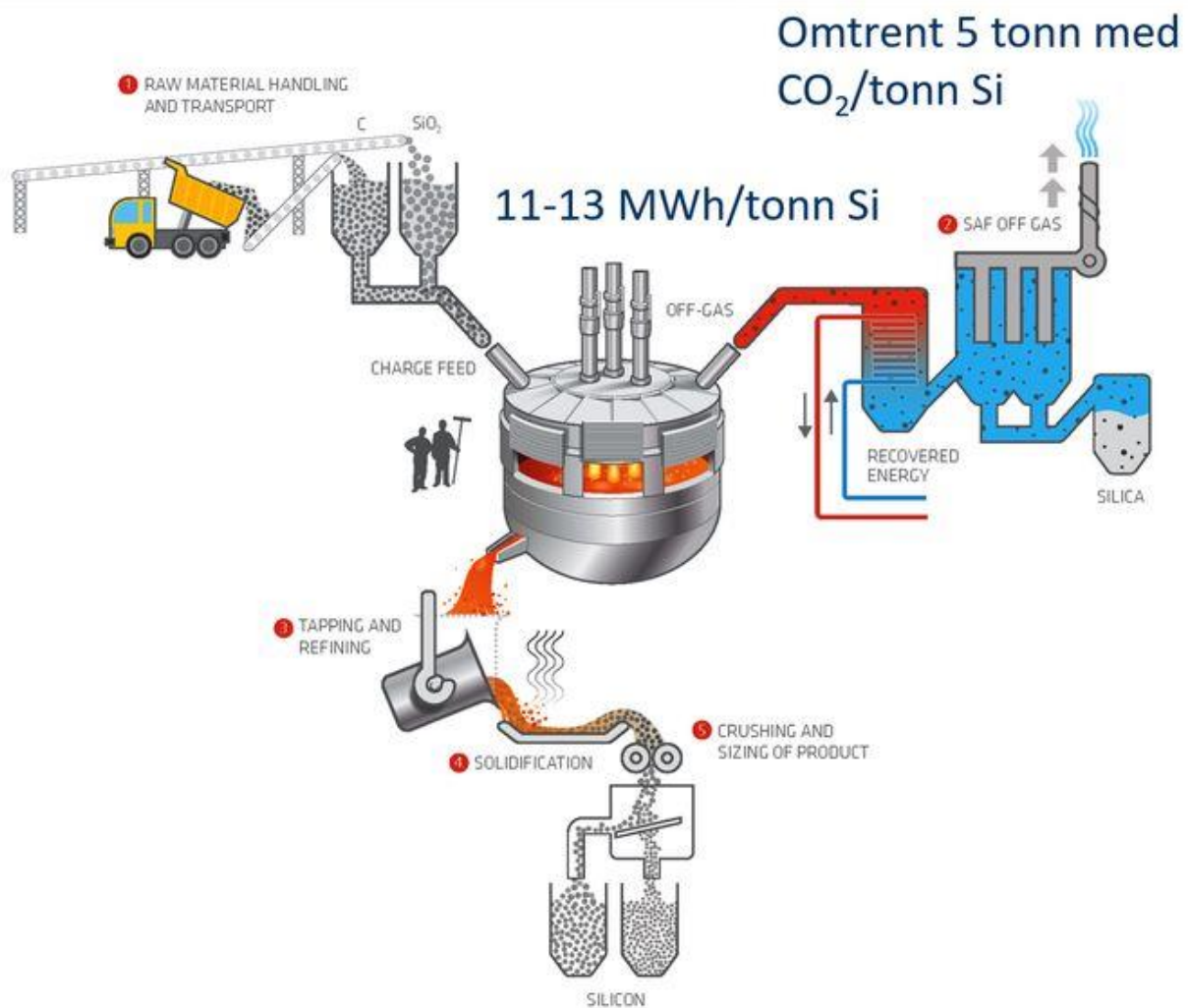
Påmating av metallisk aluminiumskrap til smeltet slagg.

-  [ODD RICHARD VALMOT](#)
- [INDUSTRI](#)
- **21. MARS 2022 - 16:30**

Det er til og med mange veier til målet, men stort sett handler det om å bruke strøm – direkte eller indirekte – for å bryte bindingen mellom metall og oksygen.

Mange veier til mål

Elkem har flere prosjekter i gang for å bli i stand til å produsere silisium uten utslipp av CO₂. De har pekt ut seks ulike teknologier for å bli kvitt CO₂-utslippene. Vi har tidligere beskrevet [her](#) og [her](#) hvordan de tenker seg å la karbonet i utslippet gå i loop som et reduksjonsmiddel i stedet for å slippe det ut.



Utfordringene: Høyt energiforbruk. Energitap i avgassen. Utslipp av CO_2 og NO_x . Kan ikke bruke SiO_2 finpartikler. Illustrasjon: Endre Barstad

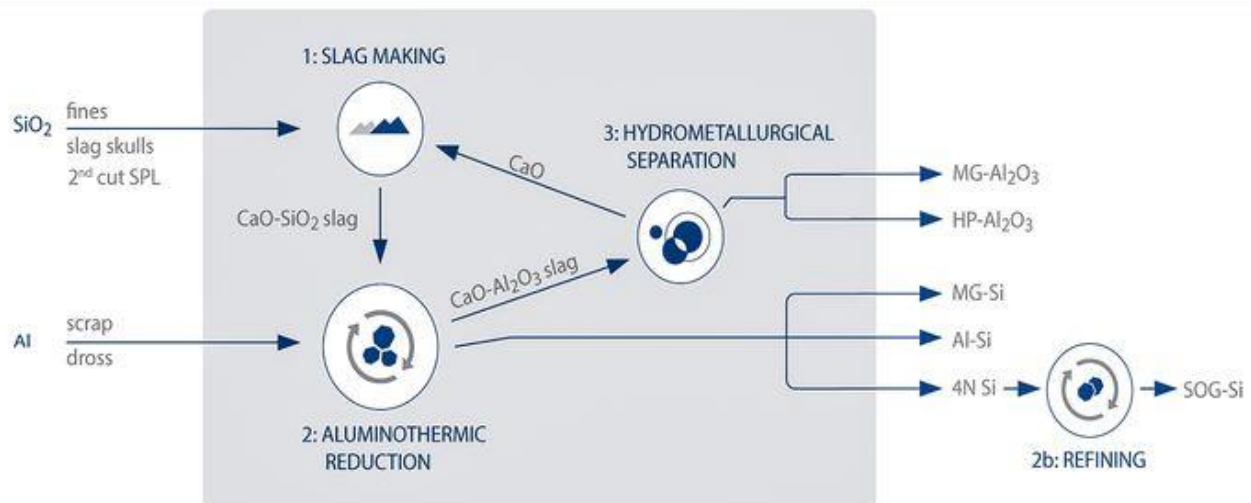
De jobber også med å øke bruken av biokarbon. En prosess som er veldig lik dagens kullbaserte, men med fornybart råstoff. Det kan framstå som en enkel måte å eliminere fossilt karbon på, men det er ikke nok slikt karbon til å ta seg alle reduksjonsprosessene som benytter fossilt karbon.

Dyrt

For hvert tonn silisium som produseres, slippes det ut fem tonn CO_2 med dagens karbonbaserte metode. Utfordringene i forhold til å bruke kull er at prisen på strøm, og andre faktorer som kommer til i stedet, er varierende, og for tiden veldig høy. Selv om alternative prosesser stort sett er langt dyrere enn med kull, vil lønnsomheten bli bedre etter hvert som CO_2 -avgiftene øker.

Billige og dårlig utnyttede aluminiumsrester

En av de nye teknologiene Elkem jobber med for å fjerne klimagassen, er å bruke aluminium for å redusere kvarts til silisium. Aluminium skal rett og slett erstatte kull og dermed blir det ikke noe CO_2 . Det er selvfølgelig ikke snakk om aluminium av beste sort, men i form av skrap og dross. Dross er en form for slagg som er rikt på aluminiumoksid og rent aluminium som oppstår når man lager aluminium metall.



Skjematisk representasjon av SisAl prosessen som er en slags industriell symbiose av aluminium- og silisiumindustrien. Illustrasjon: Elkem

– Dette er en kjent teknologi som kalles aluminotermi og som betegner hvordan visse metaller og legeringer, som aluminium, kan brukes til å redusere et metalloksid, sier teknologidirektør i Elkem, Håvard Moe.

SisAl Pilot

SisAl Pilot er et H2020-prosjekt med 22 partnere fra Europa, Sør Afrika og USA koordinert av NTNU, der Elkem piloterer prosessen for å utnytte sekundært aluminium for å fjerne karbon fra silisiumproduksjonen.

Kritisk

EU klassifiserte silisium som et av unionens kritiske råmaterialer i 2020. Det har stor økonomisk betydning, og det aller meste av tilgangen dekkes av import. Derfor er den norske produksjonen av metallet, som dekker rundt 30 prosent av EUs forbruk, regnet derfor svært viktig.

Selv om silisium-metallproduksjon er stor industri i Norge, produseres det på verdensbasis rundt 20 ganger mer aluminium. Fra Europa alene eksporteres det over 600.000 tonn aluminiumskrap. I tillegg produseres det over 80.000 tonn aluminiumdross med mer enn 70 prosent aluminium. I dag behandles dette med salt for å få ut aluminiumet. Hvor mye man får ut, varierer med flere faktorer, men metoden er ikke særlig miljøvennlig.

Dagens produksjonsprosess kobler minst to karbonatom til SiO_2 og får et silisiumatom, SiO -gass og minst to CO -molekyler som ved oksidasjon gir minst to CO_2 -molekyler som resultat. I SisAl-prosjektet blir karbonet erstattet av aluminium, slik at sluttresultatet i stedet blir silisium og Al_2O_3 -aluminiumoksid.



Elkems karbonjegere i SisAl-prosjektet hos Elkem Technologys pilotavdeling i Kristiansand: Fra venstre: forsøksleder Veronika Djupvik, prosjektleder Kjell Blandhol, prosessansvarlig Krister Engvoll og avdelingsleder Siv Håtveit Wik Foto: Elkem

Vanskelig med hydrogen

Ideelt sett burde det være mulig å produsere silisium ved å redusere kvarts med hydrogen. Et eksempel er jern og stål, der flere av de store produsentene har pilotprosjekter med bruk av hydrogen som reduksjonsmiddel. Tilsvarende tilnærming er dessverre ikke mulig for silisium, da silisium og oksygen har svært sterke kjemiske bindinger. Bindingene mellom silisium og oksygen er så sterke at hydrogenet ikke klarer å løsrive oksygenet, og man må inn med et «kraftigere» reduksjonsmiddel.

– Metoden med å bruke aluminium ble utviklet på NTNU for fem år siden av førsteamanuensis Jafar Safarian ved NTNUs Institutt for materialteknologi og professor Gabriella Tranell ved samme institutt.

– Teknologien tar utgangspunkt i at aluminiumsindustrien er veldig mye større enn silisiumsindustrien, og det burde ikke mangle på de råvarene vi trenger. Samtidig er aluminiumsindustrien helt avhengig av silisium som legeringsmetall. Legering av aluminium er det største bruksområdet til silisium. Hele 40 prosent av produksjonen går hit, sier Tranell. Hun tror ikke noen av teknologiene som skal gjøre Si-industrien karbonfri vil løse alle utfordringene, men bruken av aluminium kan bli en svært god komplementær teknologi. Ikke minst fordi det eksporteres mye aluminiumsskrap fra Europa og at utnyttelsen av dross har lavt utbytte.

– Hvis vi ser på det vi har i Norge av slike ressurser fra Hydro og Alcoa, har vi kanskje nok til å avkarbonisere halvparten av den norske silisiumproduksjonen. Spørsmålet er hvor mye

av skrapet og drossen som vil bli tilgjengelig for dette og om nye industrielle, sirkulære samarbeidsmodeller kan etableres, sier hun.