

POLICY NOTE 1992:3

KLIMAGASSENE CF4 OG C2F6 OG DERES BETYDNING FOR DET NORSKE KLIMAREGNSKAP UNDER EN KLIMAKONVENSJON.

1. Innledning.

I den seneste rapport fra IPCC (1992) framgår det i tabellarisk form at gassene CF4 og C2F6 har et meget betydelig oppvarmingspotensiale (Global Warming Potential - GWP). IPCC har forøvrig ingen omtale av CF-gasser. Blant annet fra norsk side ble det, i kommentarene til rapporten, pekt på at man til neste gjennomgang i IPCC bør få en nærmere vurdering av disse.

På denne bakgrunn ba Miljøverndepartementet CICERO om å frambringe nærmere informasjon om hva inkludering av CF-gassene kan innebære for norsk klimagassregnskap. CICERO organiserte to møter i en arbeidsgruppe med følgende deltakere: Rolf Marstrander, Didrik Faaberg, Ivar Berge og Berit Wiik fra Hydro Aluminium, Audun Sæthre fra Elkem Aluminium, Audun Rosland og Bente Gjerstad fra SFT, Frode Stordal fra NILU, Øyvind Christophersen og Peer Stiansen fra Miljøverndepartementet og Ted Hanisch, Ivar Isaksen, Asbjørn Torvanger og Rolf Selrod fra CICERO. Denne rapport er skrevet med støtte i bidrag fra arbeidsgruppen.

CICERO leder også en liten gruppe internasjonale eksperter som, etter oppdrag fra aluminiumsindustrien, vil foreta en mer inngående beregning av gassenes GWP. Rapport fra denne gruppen vil foreligge i september 1992.

2. Klimavirkninger.

Foreløpige beregninger av GWP for gassene tetrafluormetan, CF4 og hexafluoretan, C2F6, viser at disse ligger i størrelsesorden mellom 4.500 og 10.000. På oppdrag fra Hydro Aluminium har NILU beregnet GWP for CF4 og C2F6 til 8.400. I utregningen er det brukt en tidshorisont på 100 år, som er det mest aktuelle beregningsgrunnlag, selv om den reelle levetid antakelig har en nedre grense på 500 år og opp mot flere årtusener. Dette øker gassenes reelle betydning. Det er usikkerhet knyttet til de foreliggende beregninger.

Globalt antas CF-gassene å bidra med mindre enn 1% til økningen av drivhuseffekten forårsaket av antropogene utslipp av drivhusgasser.

3. Kilder til utslipp.

Det antas å være mindre utslipp fra produksjon av CF₄ og fra vulkanske aktiviteter. De mest kjente, og de betydeligste kilder til utslipp av CF₄ og C₂F₆ er imidlertid ved produksjon av aluminium. Det er i dag ingen standardisert måle- eller analysemetode for vurdering av utslipp av disse stoffer, og de foreløpige beregninger som er gjort er derfor beheftet med usikkerhet. Det er også betydelige forskjeller i utslipp mellom ulike typer av teknologi og mellom ulike kvaliteter av prosesskontroll.

Parallelt med å arbeide med å beregne GWP mer nøyaktig utfører også industrien egne undersøkelser om potensialet for reduserte utslipp. Gjennom dette programmet vil man også kunne avklare CF-gassenes dannelsesmekanisme, og om noe av gassene også kan fanges opp i renseanlegg.

Målinger av atmosfærekonsentrasjonene av CF₄, som er den klart viktigste av de to gassene, sammenholdt med verdens aluminiumsproduksjon, gir et beregnet utslipp på 1,8 kilo pr. tonn produsert aluminium. Denne beregning har forutsatt at det ikke finnes andre kilder for utslipp. Tall for utslipp fra Alcoa, den største aluminiumsprodusenten i den vestlige verden, varierer fra 0,2 til 2,5 kilo.

Foreløpige tall fra norsk industri antyder at norske aluminiumsverk sett under ett kan ha utslipp i størrelsesorden mellom 0,8 og 1 kilo pr. tonn produsert aluminium, mens ytterpunktene kan ligge mellom 0,3 og 3 kilo. Årsproduksjonen fra norske aluminiumsverk var i 1990 på 870.000 tonn aluminium. Mens prosessutslipp av CO₂ fra aluminiumsindustrien i 1990 var på ca. 1,7 mill. tonn pr. år, antas utslippene av CF-gasser å være mellom 6 og 7 mill. tonn regnet om i CO₂-ekvivalenter. (Regnegrunnlag: 0,9 kilo pr. tonn og en GWP på 8.400.)

Klimagassutslipp i Norge er ifølge SFT's siste tall (1991), ca. 49 millioner tonn CO₂-ekvivalenter, eksklusive KFK og inklusive CF-gasser. Av dette antas CF-gassene å utgjøre ca. 13-14%.

4. Industriens situasjon.

Norske aluminiumsprodusenter opererer i et stramt konkurransemarked. For å være konkurransedyktige på lengre sikt, er det nødvendig med omstillinger og investeringer i nyere teknologi. Det er betydelige forskjeller med hensyn til produksjonskostnader ved de norske verkene. Uten en modernisering er det begrenset hvor lenge produksjonen ved en del av de eldre produksjonslinjer vil være miljømessig og økonomisk forsvarlig. Både energi-tilgang og prisutvikling er viktige faktorer for industriens framtidige levekår. Denne omstillingsprosessen i retning av nyere teknologi vil i de fleste tilfeller medføre reduserte utslipp også for CF-gasser.

5. Forventede miljøkrav til norsk aluminiumsindustri.

Generelle miljøkrav og klimapolitiske tiltak vil kunne framskynde omstillingsprosessen i aluminiumsindustrien. Statens Forurensingstilsyn vil i tiden framover prioritere arbeidet med å redusere utslipp av tjærestoffer (PAH) og fluorider fra aluminiumsindustrien. For å få en ytterligere reduksjon av disse stoffer er det to veier å gå:

- ny og bedre ovnsteknologi
- utvikling av bedre renseteknologi

Ny og bedre ovnsteknologi vil i hovedsak si overgang til ovner med forbakte anoder (prebake-ovner). På grunn av at ovnstypen er lukket, er det mulig å samle opp en høyere andel av ovnsgassen og rense denne. Dette gir lavere fluoridutslipp til luft. PAH-utslipp til luft og vann elimineres også ved overgang til denne ovnstypen.

Avhengig av internasjonale avtaler om utfasing av Søderbergovnen, vil det bli stilt krav også til norske verk om overgang til ovner med forbakte anoder. Slike tiltak vil eventuelt bli krevd gjennomført på lengre sikt.

I Pariskommisjonen arbeides det nå med å komme fram til rekommendasjoner om begrensning av utslipp fra aluminiumsindustrien. Norge er "lead-country" for dette arbeidet som i utgangspunktet dreide seg om fluorider, PAH og svoveldioksid. I januar 1993 skal Norge legge fram forslag til rekommendasjon vedrørende utslippene fra selve elektrolyseprosessen. I dette arbeidet vil man også ta hensyn til dannelsen av CF-gasser.

6. Muligheter for å redusere norske utslipp

Dannelse av CF-gassene skjer primært under såkalte bluss ved aluminiumselektrolyse. Reduksjon av antall bluss til et minimum vil således være sentralt for å redusere utslipp.

Blussmengden er i vesentlig grad bestemt av den aktuelle teknologi som varierer, til dels betydelig, fra verk til verk. For prebaked-teknologien kan blussmengden reduseres ved installasjon av punktmatere og god datastyring. For Søderbergteknologien finnes det idag ikke tilsvarende muligheter.

Fem av de syv norske aluminiumsverkene har både Søderberg- og prebaked-teknologi, mens ett har bare Søderberg og ett har bare prebaked.

6.1 Muligheter på kort sikt

For Søderberg-serier (ca. 45% av norsk kapasitet) foreligger det ikke noe utprøvet punktmaterkonsept og reduksjonspotensialet er derfor begrenset.

For nyere prebaked-teknologi som har punktmatere og god datastyring (ca. 40% av norsk kapasitet), har man allerede et så lavt blussantall/utslipp at det er kun tale om små reduksjoner.

For den delen av prebaked-teknologien (ca. 15% av norsk kapasitet) som enten mangler punktmatere eller ikke har godt nok datastyrings-utstyr, er det mulig å begrense dannelses/utslipp betydelig, kanskje med mer enn 50%. Disse investeringer vil ligge i størrelsesorden på henholdsvis 5-10.000 NOK/tonn og 1-1.500 NOK/tonn. Slike moderniseringer er allerede under utvikling, men må delvis utprøves lokalt før de gjennomføres i full skala. Man må derfor påregne at det kan ta 2-4 år før ønskede resultater oppnås.

6.2 Muligheter på lengre sikt

Søderberg-teknologien er ut fra tekniske og økonomiske hensyn levedyktig, men kan med dagens teknologi antakelig ikke tilfredstille fremtidige miljøkrav. Det pågår ved flere verk et utviklingsarbeide for å modernisere denne teknologien, og bransjen har tro på at det skal finnes løsninger som tilfredstiller framtidige miljøkrav. Kostnader og muligheter for reduserte utslipp i denne forbindelse er ikke kjent.

Kostnadene ved å erstatte Søderberg-teknologien med ny prebaked-teknologi ved bestående verk er i størrelsesorden 20-25.000 NOK/tonn årskapasitet. Dette gjelder for utbygging av nye, store produksjonsanlegg og for modernisering kombinert med utvidelse av enkelte verk i Norge (Sunndal og Årdal). Dette vil kunne halvere dagens utslipp av CF-gasser, selv med økt produksjonskapasitet. Når det gjelder å erstatte mindre Søderbergserier med prebaked-teknolog uten samtidig å utvide produksjonen, vil investeringene pr. tonn årskapasitet være vesentlig høyere, tentativt anslått til en størrelsesorden på 50.000 NOK/tonn.

Et annet alternativ er utfasing/nedlegging av Søderberg-teknologien. I Canada er det besluttet en utfasing av denne teknologien innen år 2005. Norsk industri peker på at en tidlig utfasing av Søderberg-teknologien vil, innen de kombinerte verkene, føre til at den resterende prebaked-delen får overført hele den faste kostnadsdelen, og at dette vil sette verkene konkurransesevne i fare.

6.3 Illustrasjon av mulige konsekvenser av et investeringsprosjekt.

Som en illustrasjon på investeringer som vil gi reduserte CF-utslipp, kan vi bruke den planlagte utvidelse og modernisering av Årdal verk og Sunndal verk som regneeksempel. Her vil CF-utslippene reduseres som følge av teknologiskifte, men utslipp av CO₂ vil øke på grunn av produksjonsutvidelsen. I det etterfølgende regnestykke er både CO₂ og CF-gasser tatt med. CF mengdene er basert på de foreløpige målinger som er gjennomført ved verkene og med en antatt GWP på 8.400.

Nedleggelse av Søderbergserier	115.000 tonn/år
Bygging av prebakedserier	330.000 tonn/år
Gir en utvidelse på	215.000 tonn/år

Investeringskostnad i et nytt og moderne aluminiumsverk	9 milliarder NOK
---	------------------

	mill. tonn CO ₂ -ekv./år
Reduserte utslipp av CF-gasser fra Søderbergserier	ca. 2,5
CF utslipp fra nye prebakedserier	ca. 0,85
Økte CO ₂ -utslipp som følge av produksjonsutvidelsen	ca. 0,45
Gir reduserte klimagassutslipp på	ca. 1,2

Dette vil gi en reduksjon av de totale norske utslipp av klimagasser på mellom 2 og 3%.

Med en avskrivning over 15 år og en kalkulasjonsrente på 7%, gir en annuitetsberegning en årskostnad på ca. 800 NOK per tonn CO₂-ekvivalenter. Det bemerkes at dette er en avskrivning av hele kostnaden ved investeringer i et helt nytt og moderne aluminiumsverkverk.

Ovennevnte tall er imidlertid usikre og kan kun tjene som en illustrasjon. Dersom det viser seg at CF-utslippene fra Søderbergseriene i Årdal og Sunndal er lavere enn det som hittil er målt, vil reduksjonene bli lavere og kostnadene høyere. Dersom gjennomsnittet for Søderberg-teknologien skulle anvendes i ovennevnte eksempel, ville de reduserte utslipp av CF-gasser være på ca. 1,5 millioner tonn CO₂-ekvivalenter pr. år, og reduksjonen som følge av ombyggingen bare bli på 0,2 millioner tonn. Dette ville gitt årskostnad med avskrivning over 15 år på 7.500 NOK pr. tonn CO₂-ekvivalenter.

7. Forholdet til Montreal-protokollen.

Det har vært reist spørsmål om hvorledes Montreal-protokollen forholder seg til CF₄ og C₂F₆ siden de formelt regnes som KFK-gasser (KFK-14 og KFK-116). Montreal-protokollen har en vidtfavnende formålsangivelse. Preambelen angir som protokollens "ultimate objective" å stanse de samlede utslippene av stoffer som ødelegger ozonlaget, og som er nærmere spesifisert i vedlegg til protokollen. Stoffer som ikke er nevnt i protokollens vedlegg A, B eller overgangsstoffer omhandlet i vedlegg C, er følgelig ikke omfattet av protokollens forpliktelser. Verken CF₄ eller C₂F₆ kommer inn under Montrealprotokollen, fordi de ikke inneholder klor, og derfor ikke bryter ned ozonlaget. Heller ikke Wien-konvensjonen, rammekonvensjonen for Montreal-protokollen, antas å ha bestemmelser som her kommer til anvendelse.

8. Konklusjon

Det er usikkerhet om CF-gassenes relative betydning i klimaregnskapet og om de faktiske utslipp av gassene fra norsk aluminiumsindustri. Mulighetene for reduksjoner vil være avhengig av tempoet i moderniseringen og utfasing av gammel teknologi.

Det er etter industriens oppfatning ikke noe realistisk alternativ å endre teknologi fra Søderberg til prebaked uten samtidig å gjennomføre utvidelser, idet kostnadene vil være for store.

Illustrasjonen under punkt 6.3 tar for seg en knapp tredjedel av andelen av Søderbergteknologi. Også i de resterende to tredjedeler er det potensiale for reduksjon av utslipp av CF-gasser, men det er vanskelig å tallfeste kostnadene forbundet med dette.

I den delen av prebaked-teknologien som kan moderniseres og som utgjør ca. 15% av totalkapasiteten, er moderniseringsprogrammer allerede under utvikling. Dette vil føre til reduserte utslipp.

Selv om usikkerheten på dette felt foreløpig er stor, vil vi anta at reduksjoner i utslipp av CF-gasser fra norsk aluminiumsindustri vil kunne utgjøre et viktig reduksjonspotensiale i et norsk klimagassregnskap.

Vi rår derfor til at Norge går inn for at det i klimakonvensjonen, under henvisning til IPCC's reviderte rapport, blir åpnet for at partene kan regne CF₄ og eventuelt også C₂F₆ som klimagasser og at disse blir medtatt i de enkelte lands klimagassregnskap.