

Hvorfor investeringer som gir store utslippskutt i prosessindustrien ikke realiseres – enkelt forklart



Innledning

Til tross for ambisiøse klimamål og omfattende virkemiddelbruk, har ikke investeringer i store utslippskutt i norsk prosessindustri etter deltagelse i det europeiske kvotesystemet (2008) vært tilstrekkelig til å nå politisk fastsatte klimamål. Erfaringene viser at regional klimapolitikk alene ikke er tilstrekkelig for å utløse nødvendig omstilling i en industri som opererer i globale markeder. Samtidig bygges kapasitet opp i land uten klimakostnader, mens europeisk industri svekkes. Dette notatet forklarer hvorfor de store investeringene i dekarbonisering uteblir (med unntak av Langskip). Påfølgende notater vil belyse hva som må til for at norsk prosessindustri kan bidra til utslippskutt, i lys av et felles og stadig utviklende rammeverk med EU. Dette notatet er forsøkt skrevet på en enkel måte for at det skal være lett tilgjengelig for en bred målgruppe.

Prosess21 sitt mandat for perioden 2023-2026 er å gi strategiske råd og anbefalinger for å redusere klimagassutslipp fra prosessindustrien i tråd med Norges mål om å bli et lavutslippssamfunn innen 2050. Mandatet understreker samtidig viktigheten av bærekraftig omstilling, vekst og verdiskaping.

Dekarbonisering i industrien innebærer å redusere eller eliminere utslipp av karbondioksid (CO₂) og andre klimagasser fra industrielle prosesser. Dette kan oppnås gjennom bruk av fornybare energikilder, elektrifisering, implementering av nullutslippsteknologier samt karbonfangst og -lagring. Omstilling i industrien refererer til prosessen med å endre eller tilpasse produksjonsmetoder, teknologier og forretningsmodeller for å møte nye krav, forbedre effektiviteten og øke konkurransekraften. Dette kan inkludere innovasjon, digitalisering og bærekraftige praksiser.

Overgangen til et lavutslippssamfunn forutsetter en omfattende grønn omstilling i industrien, særlig i prosessindustrien. Dette stiller store krav, spesielt i regioner som EU/EØS, hvor klimagassutslipp pålegges kostnader gjennom avgifter og kvotesystemer. Disse kostnadene påvirker konkurranseevnen til bedrifter som opererer i globale markeder, der produsenter i andre deler av verden ofte ikke står overfor tilsvarende reguleringer. For å møte kravene om utslippsreduksjon må industrien investere i kostbare teknologier som karbonfangst og -lagring (CCS) eller utvikling av nye produksjonsprosesser, noe som innebærer både høy teknologirisiko og store kapitalbehov. Samtidig er det utfordrende å overføre disse kostnadene til kundene i globale markeder, der prisene ofte fastsettes internasjonalt – i motsetning til bransjer som opererer innenfor mer avgrensede, regulerte markeder som EU.

Tiltak som CBAM (karbongrenseskatt) er ment å bøte på dette, men dagens ordning har begrensninger som må adresseres for å sikre rettferdig konkurranse og unngå avindustrialisering i Europa. EU-kommisjonen har derfor varslet revisjon av CBAM.

Det geopolitiske skiftet vi nå observerer, peker mot en mer regionalisert verdensorden, der selvforsyning og strategiske partnerskap får økt betydning. Det kan bli nødvendig å opprettholde produksjonen av basismaterialer som utgjør grunnlag for betydningsfulle verdikjeder. Draghi-rapporten peker på viktigheten av å opprettholde energiintensiv produksjon på eget kontinent, ettersom dette danner grunnlaget for industriproduksjon innen viktige verdikjeder som forsvar, transport, mat og grønn omstilling. EU har begrenset egenproduksjon av metaller utenom stål. Norge produserer mange av de materialene som danner grunnlag for verdiskaping i EU – som aluminium, silisium, manganlegeringer, grafitt, nikkel og sink. Svekket europeisk stål- og industriproduksjon gjør markedet for flere av disse innsatsfaktorene mer krevende. Flere av disse er materialene er definert som kritiske og strategiske råmaterialer av EU. På samme måte som norsk naturgass spiller en sentral rolle for Europas energiforsyning, er også norske produkter fra prosessindustrien av stor betydning for europeisk industri og tilhørende verdikjeder.

Kapasiteten i prosessindustrien har i stor grad blitt bygget opp utenfor Europa de siste 25 årene, noe som tyder på at investeringer har blitt kanalisert til land med mindre ambisiøs klimapolitikk enn i EU, med karbonlekkasje som resultat ¹. Svakere lønnsomhet i industrien i EU/EØS fører også til svakere evne til å utvikle, teste, investere i og industrialisere ny teknologi som bidrar til klimakutt.

Konkurranseevne, omstilling og dekarbonisering henger tett sammen, men balansegangen er krevende i et globalt marked der betalingsviljen for klimavennlige produkter fortsatt er lav. Uten like rammevilkår internasjonalt risikerer europeisk industri å tape i konkurransen mot produsenter som ikke pålegges tilsvarende klimakostnader. For å

¹ Se omtale i [241010-industribeskrivelse-2024-m-forside.pdf](#)

lykkes med grønn omstilling må industrien både investere i ny teknologi og utvikle produkter med høyere verdi, samtidig som den opprettholder konkurransekraften i globale verdikjeder.

Prosessindustrien i Norge har allerede redusert sine utslipp betydelig samtidig som verdiskapingen har økt. Utslippene er redusert med 43,5 % siden 1990. Fra 2008 ble utslippene fra norsk prosessindustri inkludert i kvotehandelssystemet (EU ETS), og etter dette har reduksjonen vært moderat. De 35 største utslippspunktene står for 90 % av dagens utslipp fra industrien, og alle disse inngår i kvotehandelssystemet.

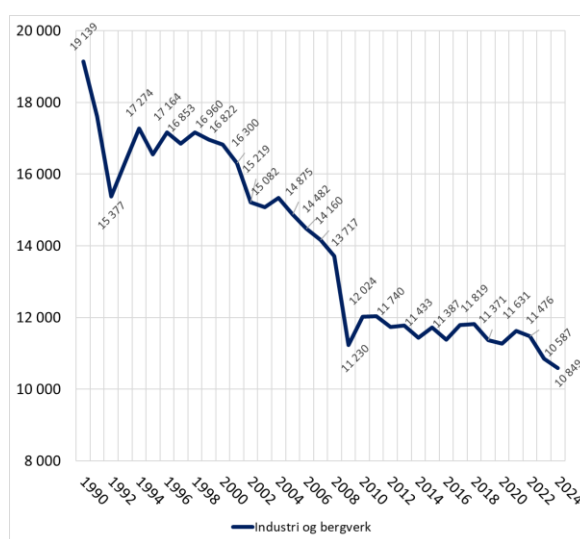
Prosess21 har i sitt mandat at råd og anbefalinger som gis ikke skal føre til karbonlekkasje. Industrien står derfor i en skvis mellom å sikre leveranser av dagens materialer til våre nærmeste allierte til konkurransedyktige priser, gjennomføre investeringer i dekarbonisering og øke spesialiseringen gjennom nye produkter, økt teknologiinnhold og å finne nye lønnsomme markeder. Den skjerpede geopolitiske situasjonen og det akutte behovet for reelle utslippskutt gjør det nødvendig å analysere hvordan industrien kan dekarboniseres på en bærekraftig måte. For å møte disse utfordringene har Prosess21 valgt å strukturere arbeidet i tre faser, som i sum belyser ulike strategier og virkemidler for å sikre både utslippsreduksjon og industriell verdiskaping. Disse fasene beskrives nærmere i det følgende:

1. Det er relevant å redegjøre for hvorfor det hittil ikke har blitt gjort større investeringer i utslippsreduksjon, særlig når utslippene omfattes av kvotehandelssystemet (beskrives i dette notatet).
2. Klimameldingen (St.mld. 25 (2024-2025)) inneholder ikke forslag om nasjonale mål for utslippene. Dette betyr at kutt i kvotepliktige utslipp i hovedsak skal gjøres i samarbeid med EU, med felles mål om å redusere utslippene innen kvotesystemet (EU ETS). EU-kommisjonen har varslet en rekke initiativer for å øke konkurransekraften og redusere utslippene. Det blir derfor viktig å forstå hvordan disse initiativene påvirker norsk industri.
3. Når vi både har analysert hvorfor utslippskutt fra industrien ikke utløses i stort omfang basert på dagens rammeverk, og vi forstår bedre hvordan EU ønsker å legge til rette for et nytt rammeverk, blir det viktig å komme med råd og anbefalinger om hvordan norske utslipp kan reduseres i tråd med ambisjonene og det nye rammeverket uten at dette fører til karbonlekkasje.

Dette notatet fokuserer på norsk industri i global konkurranse og hvor kvotehandelssystemet (ETS) er hovedverktøy for å utløse investeringer som reduserer industrielle klimautslipp. Notatet beskriver i liten grad hvordan industrien utvikler teknologier og prosjekter for fremtidige løsninger. Det finnes også lønnsomme investeringer som kan redusere klimagassutslipp, men som hindres av manglende tilgang til nett eller elektrisk kraft. Notatet diskuterer ikke usikkerheten knyttet til utviklingen av nettilgang og kraft. En gryende handelskrig vil også påvirke globale investeringer betydelig ².

Prosessindustrien har redusert sine utslipp med 8,3 millioner tonn CO₂ (43,5 %) siden 1990. Totalt sett har Norge redusert utslippene med 4,7 millioner tonn CO₂ (9,1 %), noe som viser at andre sektorer har økt sine utslipp i samme periode. Reduksjonen i prosessindustriens utslipp skjedde i stor skala frem mot 2008, og tiltakene hadde som mål å redusere kraftige klimagasser som lystgass (N₂O), perfluorkarboner (PFK) og svovelheksafluorid (SF₆).

Langskip-prosjektet, som inkluderer karbonfangst og -lagring ved Heidelberg Materials i Brevik (Norcem), er et banebrytende tiltak i prosessindustrien som snart vil være i drift. Mange bedrifter gjennomfører også mulighets- og konseptstudier, forprosjekter og industriell pilotering for å utvikle løsninger som vil bidra til reduksjon av klimagasser i fremtiden. Investeringene som planlegges vil ha effekt og selskapene som mottar CO₂-kompensasjon vil bruke



Figur 1 - Utslipp i Industri og bergverk

² se Prosess21 notat om [Geopolitisk industriskifte](#)

minst 40% av den mottatte CO₂-kompensasjonen på klimatiltak, energieffektivisering, samt forskning, utvikling og innovasjon. Likevel er det usikkerhet om investeringsbeslutninger i milliardskala vil bli realisert under de nåværende rammebetingelser og usikkerheter. For å forstå hvorfor mange planlagte investeringer ikke realiseres, er det nødvendig å se nærmere på hvilke vurderinger som ligger til grunn for investeringsbeslutninger i industrien, og hvilke rammebetingelser som påvirker disse.

Når private bedrifter i prosessindustrien vurderer investeringer i dekarbonisering, er det først og fremst bedriftsøkonomisk lønnsomhet som avgjør om tiltakene blir gjennomført. Bedriftenes hovedformål er å sikre avkastning til eierne og trygge arbeidsplasser, og investeringer som ikke gir positiv kontantstrøm eller som svekker konkurranseevnen internasjonalt, blir derfor nedprioritert. Dette gjelder særlig i en global industri preget av små marginer og hard konkurranse. Samtidig kan slike investeringer ha betydelig samfunnsøkonomisk verdi – for eksempel ved å redusere klimagassutslipp, forbedre folkehelsen eller styrke Norges posisjon som en ledende grønn industrinasjon. Det oppstår dermed et gap mellom hva som er lønnsomt for den enkelte bedrift og hva som er lønnsomt for samfunnet som helhet.

For å tette dette gapet kan det være nødvendig med statlig støtte, for eksempel i form av subsidier eller endringer i skatte- og avgiftsregler. Slike støtteordninger forutsetter imidlertid at investeringene vurderes som samfunnsøkonomisk lønnsomme – og hva som anses som lønnsomt på samfunnsnivå, påvirkes av politiske prioriteringer, tidshorisont, risiko og usikkerhet. Her spiller finanspolitikken en sentral rolle. Selv om statsstøtteregelverket åpner for subsidiering av utslippsreducerende teknologi, er det ofte prioriteringene i statsbudsjettet som setter de reelle begrensningene. Handlingsregelen og skillet mellom utgifter «over og under streken» i budsjettet kan i praksis hindre samfunnsøkonomisk lønnsomme investeringer som ikke passer inn i dagens budsjettammer.

Fullskala dekarboniseringsprosjekter krever investeringer i milliardklassen per fabrikk, og de økonomiske rammene i statsbudsjettet begrenser hvor mange slike prosjekter som kan støttes. Dette fører til en «plukke vinnere»-problematikk, der bare enkelte prosjekter får gjennomslag. I tillegg bidrar usikkerhet rundt EUs klimaambisjoner og fremtiden for kvotemarkedet til ytterligere kompleksitet. Dersom EU svekker sine mål, kan det redusere insentivene for grønn industriomstilling i Norge og gjøre det vanskeligere å forsvare slike investeringer økonomisk.

Dette notatet er forsøkt skrevet på en enkel måte for at det skal være lett tilgjengelig for en bred målgruppe. Notatet er strukturert slik:

- **Hvorfor vil det på sikt lønne seg å kutte utslipp raskt?** Tidlig adressering av klimautfordringen globalt vil føre til høyere vekst på sikt.
- **Hvilke verktøy finnes for å gjøre utslippskutt lønnsomme?** De fleste land har underskrevet Parisavtalen, men Europa er en av få regioner som har innført avgift på industrielle klimagassutslipp.
- **Hvilke effekter har disse verktøyene?** Økte avgifter for klimagassutslipp fører til økte kostnader. Global konkurranse gjør det utfordrende å konkurrere mot produsenter fra regioner uten klimautgifter.
- **Hvordan slår det ut for norske bedrifter?** Eksempler på relevante verdikjeder.
- **Forurensere betaler-prinsippet:** Forurensere skal betale, men økte klimakostnader svekker konkurranseevnen i globale markeder.
- **Konsekvenser av karbonlekkasje:** Vi kan i økende grad importere produkter fra bedrifter lokalisert i regioner uten klimaavgifter, noe som fører til karbonlekkasje.
- **Tiltak mot karbonlekkasje:** Hva gjøres i dag for å bekjempe karbonlekkasje?
- **Oppsummering:** Hvorfor investeringer for å kutte klimagasser ikke utløses i tilstrekkelig grad.

Hvorfor vil det på sikt lønne seg å kutte utslipp raskt?

«Tidlig adressering av klimautfordringen globalt vil føre til høyere vekst på sikt»

Basert på [IPCCs](#) sjette vurderingsrapport (AR6), er de økonomiske konsekvensene av temperaturøkningen over 2°C betydelige. Disse økonomiske tapene skyldes blant annet redusert landbruksproduktivitet, økte helseutgifter og skader på infrastruktur. Når temperaturene stiger, forventes landbruksavkastningen å synke som følge av hetebølger, tørke og endringer i nedbørsmønstre. Dette kan føre til høyere matpriser og redusert matsikkerhet, spesielt i sårbare regioner. Helsesektoren vil møte økte kostnader på grunn av økningen i varme-relaterte sykdommer, vektorbårne sykdommer og luftveisproblemer forårsaket av dårlig luftkvalitet. Skader på infrastruktur fra ekstreme værhendelser, som flom og stormer, vil også bidra til økonomiske tap. Totalt sett kan de globale økonomiske tapene fra en 2°C temperaturøkning være betydelige, noe som understreker behovet for effektive avbøtende strategier for å begrense oppvarmingen og redusere disse påvirkningene.

Å gå over til en lavkarbonøkonomi kan virke dyrt på kort sikt, men på lang sikt vil fordelene ved å redusere skadene fra klimaendringer være mye større enn kostnadene. [Ifølge IMF](#) kan en ordnet overgang til netto null utslipp innen 2050 føre til at verdens økonomi blir 7 % større enn om vi fortsetter med dagens politikk.

Hvilke verktøy finnes for å gjøre utslippskutt lønnsomme?

«De fleste land har underskrevet Parisavtalen, men Europa er en av få regioner som har innført avgift på industrielle klimagassutslipp»

Parisavtalen er en internasjonal avtale fra 2015 med mål om å holde den globale oppvarmingen godt under 2°C, helst ned mot 1,5°C. Alle land som har underskrevet avtalen må sette ambisiøse mål for å redusere klimagassutslipp. I 2025 skal alle land sende inn nye, mer ambisiøse mål. Hvilke verktøy, rammeverk, subsidier eller avgifter som brukes for å nå disse målene, bestemmes av hvert enkelt land.

EU-landene sender ikke inn egne mål til Parisavtalen, men bidrar til å nå EUs felles mål gjennom nasjonale tiltak og planer. Dette samarbeidet sikrer at alle medlemslandene jobber mot de samme klimamålene, samtidig som de tilpasser strategiene til sine egne forhold. EU som helhet har forpliktet seg til å redusere sine klimagassutslipp med 55% innen 2030 (referanse 1990) og være klimanøytral innen 2050.

Nasjonale utslipp rapporteres basert på tre pilarer:

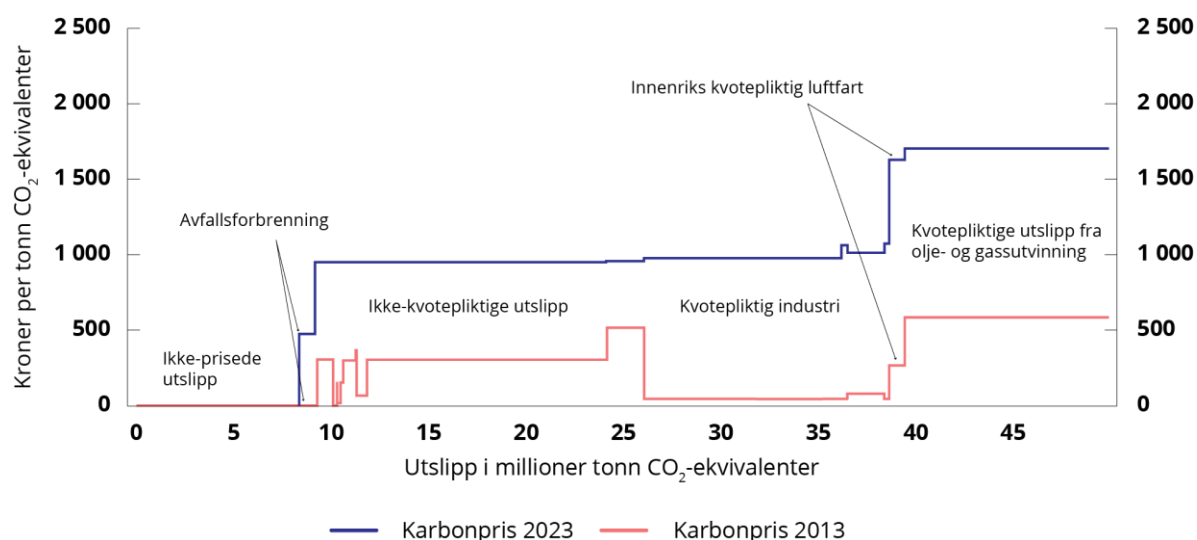
- **ESR:** Innsatsfordelingsforordningen (Effort Sharing Regulation) ³
- **ETS:** EUs kvotesystem for klimagassutslipp (Emissions Trading System)
- **LULUCF:** Regelverket for arealbruk, arealbruksendringer og skogbruk (Land Use, Land Use Change and Forestry)

Norges klimalov sier at vi skal være et lavutslippssamfunn innen 2050, med 90-95 % kutt i klimautslipp sammenlignet med 1990. Norge har sammen med EU mål om å redusere klimagassutslippene med **55 %** innen 2030. Samarbeidet med EU innebærer nasjonale forpliktelser gjennom ESR/LULUCF og et felles mål med EU om å redusere utslippene innen kvotesystemet (EU ETS). I teorien betyr dette at utslipp innen ETS ses på i felleskap og at Norge ikke må redusere sine utslipp under ETS hvis tilsvarende utslipp tas i andre EU-land.

Dagens regjering lanserte gjennom Hurdalsplattformen et omstillingsmål om 55 % reduksjon nasjonalt (innen ESR og ETS). Regjeringen foreslår nå å kutte utslippene med 70-75 prosent innen 2035. [Klimameldingen](#) (St.mld. 25 (2024-2025)) understreker at dette målet skal oppnås uten å sette et spesifikt nasjonalt mål for utslippskutt. Utslipp fra prosessindustrien er i all hovedsak kvotepliktige og rammeverket rundt dekarbonisering i EU er derfor viktig. Iht. [Industrimeldingen](#) (St.meld. 16 (2024-2025)) vil regjeringen følge utviklingen av virkemidler i EUs programvirksomhet og vurdere tilknytning til nye virkemidler, redusere risikoen for karbonlekkasje gjennom deltakelse i CBAM, og samtidig arbeide for at ordningen utformes slik at næringslivet får gode og likeverdige rammevilkår, og at den fungerer etter sin hensikt.

³ Innsatsfordelingsforordningen (ESR) er en EU-forordning som fastsetter bindende nasjonale mål for reduksjon av klimagassutslipp fra sektorer som ikke omfattes av kvotesystemet,

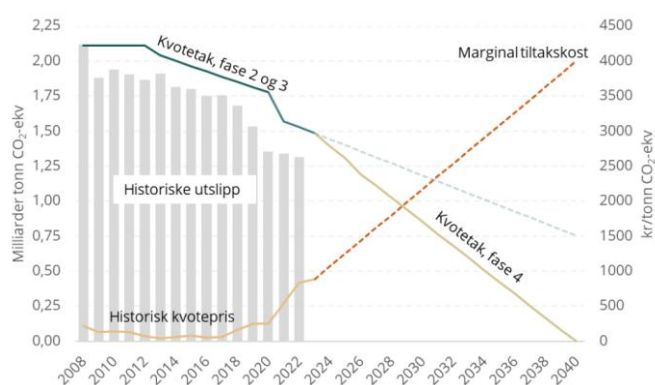
CO₂-avgiften er en miljøavgift som ble innført i Norge i 1991 for å redusere utslipp av karbondioksid (CO₂). Avgiften gjelder ulike fossile brenslar, både innenlands og på kontinentalsokkelen. Målet med CO₂-avgiften er å redusere klimagassutslipp på en kostnadseffektiv måte ved å gjøre det dyrere å slippe ut CO₂. Dette skal motivere bedrifter og enkeltpersoner til å bruke mindre fossile brenslar og investere i mer miljøvennlige alternativer. Figuren under viser hvordan nesten alle norske utslipp er belastet med en form for klimagassavgift (både nasjonal CO₂ avgift og/eller ETS kvotepris). Figuren viser at avgiftsnivået har økt betydelig de siste 10 årene.



Figur 2 - Oversikt som viser avgiftsnivå for alle norske utslipp i 2013 og 2023 (Klimautvalget 2050)

De største norske klimagassutslippene fra prosessindustrien omfattes av EUs kvotehandelssystem (EU ETS), som Norge har deltatt i siden 2008. Virksomheter som er omfattet av systemet, må kjøpe eller tildeles kvoter som gir rett til å slippe ut en viss mengde CO₂.

Prisen på kvotene bestemmes av tilbud og etterspørsel i markedet. Systemet er basert på prinsippet om "cap-and-trade", hvor det settes et tak på totale utslipp, og bedrifter kan kjøpe og selge kvoter innenfor dette taket. Systemet har gjennomgått flere reformer for å øke effektiviteten og redusere utslippene ytterligere. Den fjerde fasen av EU ETS startet i 2021 og varer til 2030. Hvis en bedrift slipper ut mindre enn kvoten, kan den selge overskuddet til andre bedrifter. Taket på totale utslipp reduseres årlig, noe som tvinger bedrifter til å enten redusere utslippene eller kjøpe flere kvoter.



Figur 3 - Illustrasjon av kvotesystemet: Kvotepris, kvotetak og marginal tiltakskostnad i industri og kraftforsyning (Miljødirektoratet)

EU ETS var det første kvotehandelssystemet globalt, og er fortsatt det største. Det dekker omtrent 45 % av EUs totale klimagassutslipp.

Lignende systemer er også etablert i Sør-Korea, som lanserte sitt kvotehandelssystem i 2015, og i Storbritannia, som etter Brexit lanserte sitt eget system i 2021. Kinas nasjonale kvotesystem, som ble lansert i 2021, og Regional Greenhouse Gas Initiative (RGGI) i USA, dekker begge hovedsakelig kraftsektoren.

Prisen på utslippskvoter i EU ETS begynte å stige markant etter reformen av systemet i 2018. I februar 2023 nådde prisen på utslippskvoter en topp på over 100 euro per tonn CO₂, men falt deretter til rundt 65 euro per tonn senere samme år ⁴. Ulike [analysebyråer](#) gir ulike anslag om videre utvikling av EU ETS kvotepris. Presise anslag er vanskelig å estimere ettersom ulike reformpakker fra EU har hatt og vil trolig få betydelig påvirkning på kvoteprisen. [Miljødirektoratet](#) beskriver hvordan eksempelvis Fornybardirektivet har bidratt til å redusere utslipp i EU, men

⁴ [EU Carbon Permits - Price - Chart - Historical Data - News](#)

uavhengig av EU ETS-kvotepriis. EU har varslet såkalte flaggskip-initiativ gjennom [EUs Competitiveness Compass](#). Innretningen av rammeverk som følge av disse initiativene kan få påvirkning på kvotepriisen (som for eksempel *Clean Industrial Deal*, *Action Plan for Affordable Energy* og *Industrial Decarbonization Accelerator Act*).

Hvilke effekter har disse verktøyene?

«Økte avgifter for klimagassutslipp fører til økte kostnader. Global konkurranse gjør det utfordrende å konkurrere mot produsenter fra regioner uten klimautgifter»

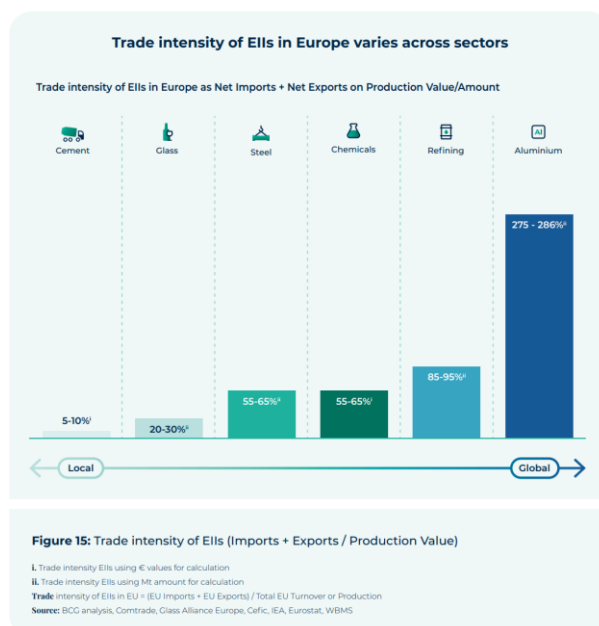
Mangelen på en global karbonpris eller CO₂-avgift skaper utfordringer for bedrifter som er en del av kvotesystemer som EU ETS og som konkurrerer globalt. Disse bedriftene må betale for sine utslipp, noe som øker produksjonskostnadene. Dette kan gjøre dem mindre konkurransedyktige sammenlignet med bedrifter i land uten slike avgifter. Selv om en global karbonpris kunne bidra til å jevne ut konkurransevilkårene, er det viktig å erkjenne at det er mange andre faktorer som påvirker bedriftenes konkurranseevne, inkludert teknologi, innovasjon, arbeidskraftkostnader og reguleringer. I dette notatet fokuserer vi imidlertid direkte på hvordan økte klimakostnader påvirker konkurranseevnen.

Det ønskede resultatet er at bedriftene investerer i ny teknologi som reduserer eller fjerner utslipp. Klimagassavgiften vil da reduseres eller fjernes, men bedrifter må vurdere dette opp imot endrede kostnader etter tiltak. Vurderingen av om man skal investere i tiltak for å redusere klimagassutslipp, relokalisere eller fortsette å betale klimagassavgift avhenger av mange faktorer, herunder investeringsomfang, finansieringskostnader og muligheten for å øke utsalgsprisen, sammenlignet med forventet fremtidig klimagassavgift eller kvotepriis. Vurderingene blir mer komplekse og risikofylte hvis man må utvikle ny teknologi som ikke er utprøvd industrielt, eller søker å installere teknologi som krever større omlegging i anleggene. Eksempler på dette kan være karbonfangst og -lagring (CCS), bytte fra naturgass til hydrogen i varmekrevende prosesser, elektrifisering eller nye innovative prosesser for å oppnå store utslippskutt. I noen tilfeller krever slike investeringer en total ombygging av industriprosessen og vurdering av nedskrivning av hele eller deler av eksisterende produksjonsanlegg.

I en ideell verden med globale CO₂-priser ville alle konkurrenter stå overfor økte kostnadsutfordringer knyttet til klimaavgifter, selv om byrden ville variere noe fra aktør til aktør. Innovative selskaper med solid økonomi ville da ha en konkurransefordel. I virkeligheten er bildet mer sammensatt: Ulike selskaper møter ulik grad av konkurranse fra regioner uten CO₂-avgift eller kvotesystem. Bedrifter som produserer mindre transportable produkter har hovedsakelig nasjonale eller regionale konkurrenter, mens selskaper med mer verdifulle og lett transportable produkter ofte konkurrerer i et globalt marked. Endringer i f.eks. Energipriser eller innsatsvarer i en region kan endre dynamikken i dette bildet,

Produkter som sement og glass er ofte produsert regionalt/lokalt fordi de er tunge og dyre å transportere over lange avstander, noe som gjør lokal produksjon og forbruk mer økonomisk fordelaktig. På den andre siden har vi aluminium og ammoniakk, som kan produseres i store mengder og transporteres over lange avstander, noe som gjør det til en globalt handlet vare.

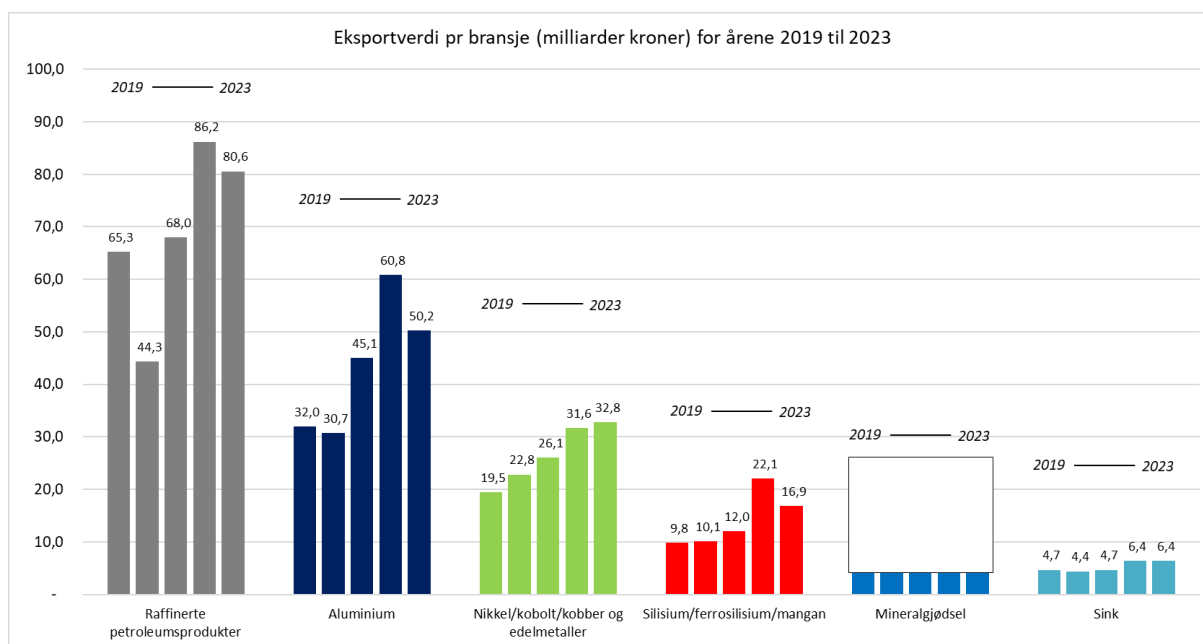
Produkter fra norsk prosessindustri går for det meste til eksport, og EU er det viktigste markedet. Eksempler på produkter fra norsk prosessindustri som møter global konkurranse inkluderer aluminium, silisium, ferrosilisium, silisiumkarbid, mineralgjødsel, manganlegeringer, nikkel, kobber, sink, kjemikalier og papir. Produksjon av slike produkter og metaller krever ofte mye energi (ofte elektrisk energi) og kan føre til høye klimagassutslipp. Konkurrenter for norsk prosessindustri er lokalisert i Asia/Kina, Russland og Sør-Amerika.



Figur 4 - Handelsintensitet for energiintensive produkter
(Kilde: ERT, 2024)

Hvordan slår det ut for norske bedrifter?

Norsk prosessindustri er lokalisert i store industriparken som Herøya og Mo i Rana, samt ofte på mindre steder som Lista, Karmøy, Sauda, Bremanger, Sunndal og Finnsnes. I Østfold finnes også store treforedlingsbedrifter. Figuren under viser eksportverdi av utvalgte fysiske produkter. Raffinerte petroleumprodukter kommer hovedsakelig fra raffineriet på Mongstad. Aluminium inkluderer primæraluminium, samt valsede og støpte aluminiumsprodukter. Nikkel, kobolt, kobber og edelmetaller stammer fra nikkelraffinering i Kristiansand. Silisium, ferrosilisium og ferro- og silikomangan omtales som ferrolegeringer. Noen bransjer opplevde nedgang fra 2019 til 2020 på grunn av Covid-19, etterfulgt av betydelig vekst frem til 2022, og deretter en ny nedgang i 2023. Andre har hatt en jevnere vekst.



Figur 5 - Oversikt over eksportverdi for de største bransjene innen prosessindustrien ⁵

Under beskrives tre ulike eksempler på produkter fra norske bedrifter som er i global konkurranse. Disse er mineralgjødning, aluminium og silisium/ferrosilisium.

Mineralgjødning – Fra mineralgjødning til produksjon av brød

Mineralgjødning, også kjent som kunstgjødning, er industrielt fremstilt gjødning som består av vannløselige uorganiske salter. Disse produktene har høy konsentrasjon av næringsstoffene nitrogen, fosfor og kalium, som er essensielle for plantevekst. Nitrogenet i mineralgjødning produseres ved hjelp av Haber-Bosch-prosessen, hvor nitrogen fra luft og naturgass reagerer i en kjemisk prosess for å danne ammoniakk. Fosfor utvinnes fra bergarten fosforitt, mens kalium kommer fra saltleier.

Mineralgjødning brukes primært i jordbruket for å tilføre nødvendige næringsstoffer til planter, noe som bidrar til økt avlingsutbytte og bedre plantehelse. Dette gjør dem til en viktig komponent i moderne landbruk, hvor de bidrar til å møte det økende behovet for matproduksjon. I Norge har Yara to fabrikker som produserer kjemikalier og mineralgjødning, henholdsvis i Porsgrunn og Glomfjord. Yara produserer mineralgjødning som bidrar til å brødfø 265 millioner mennesker over hele verden.

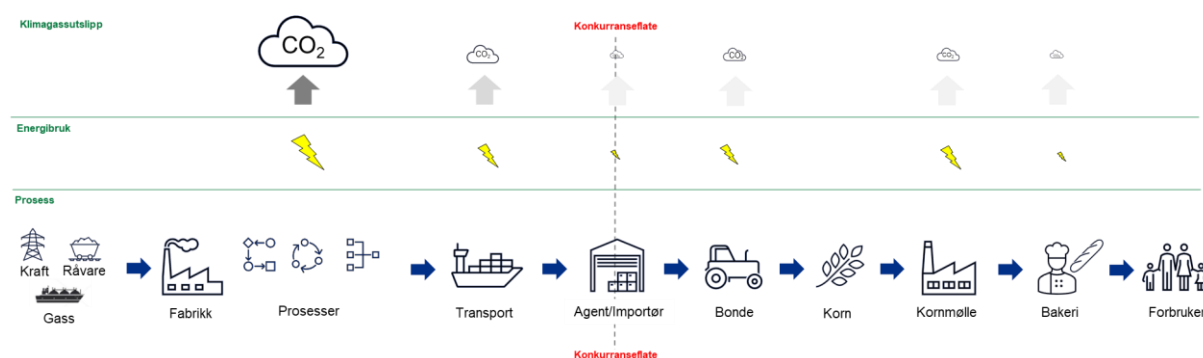
Yaras anlegg på Herøya er et av Europas største produksjonsanlegg for nitrogenbaserte produkter, som NPK-gjødning og kalksalpeter. Anlegget har en ammoniakkfabrikk, fire salpetersyrefabrikker og en kalksalpeterfabrikk, og produserer et bredt spekter av gjødning og kjemikalier. Mineralgjødningen herfra er nok til å brødfø 50 millioner mennesker. Yaras anlegg i Glomfjord har også stor produksjonskapasitet med to salpetersyrefabrikker, én

⁵ Yara har bekreftet eksportverdier til Prosess21 sekretariatet.

fullgjødsselfabrikk og en kalksalpeterfabrikk. Produksjonen her bruker importert ammoniakk. Rundt 70-75 % av produksjonen eksporteres til oversjøiske markeder, mens resten går til Europa.

Mineralgjødning er avgjørende for at verden skal ha tilstrekkelig matproduksjon, men produksjonen fører til betydelige klimagassutslipp. Hovedkildene til disse utslippene er karbondioksid (CO_2) og lystgass (N_2O). Produksjonen er i stor grad avhengig av fossil naturgass. Lystgass produseres også under produksjonsprosessen, men Yara har utviklet en katalysatorteknologi som reduserer lystgassutslippene med 95 %, noe som har bidratt til å redusere klimagassutslippene betydelig.

I figuren under vises verdikjeden fra produksjon av mineralgjødning, til bonde, til kornmølle og som mel som ender hos bakeren før det selges til sluttbruker. Figuren illustrerer også hvor i verdikjeden de relative klimagassutslippene oppstår. Som det kommer frem, står produksjonen av mineralgjødning for store CO_2 -utslipp i verdikjeden.



Figur 6 - Verdikjede for mineralgjødning, fra råmaterialer og innsatsvarer til produksjon av mineralgjødning til bonden, til kornmølle og som mel som ender hos bakeren før det selges til sluttbruker. Illustrasjon om klimagassutslipp viser relative fossile utslipp i ulike delprosesser. Norske produsenter møter konkurranse når produktet er skipet til sluttmarkedet (konkurrenseffekte).

Når brød kjøpes i butikken, er det få som reflekterer over at en viktig innsatsvare for å produsere brødet er mineralgjødning. Bøndene kjøper gjødning for å øke størrelsen på avlingen og sikre at kornet får tilførsel av næringsstoffer. Uten mineralgjødning kunne kornavlingen bli redusert betydelig, og med samme menneskelige og maskinelle innsats ville verdens matproduksjon blitt for lav med sult og svært høye priser som konsekvens. Uten tilførsel av nitrogen kan enkelte avlinger halveres fra et år til det neste. Sammen med energi er mat en grunnleggende forutsetning for mennesker. Når en så stor del av verdens matproduksjon kommer fra bruk av gjødning, blir tilgang på gjødning også et spørsmål om beredskap og sikkerhet.

Bruk av gjær i baking bidrar også til utslipp av CO_2 . Når gjær fermenterer sukker i deigen, produserer den karbondioksid (CO_2) og alkohol som biprodukter. CO_2 -gassen skaper små bobler i deigen, som får den til å heve og bli luftig. Likevel er dette små mengder sammenlignet med produksjonen av mineralgjødning. For å kutte utslipp er det i EU/EØS innført CO_2 avgift for en del utslippsintensive produkter. Hvis det var gjæringen som hadde bidratt betydelig, ville det ha blitt lagt en CO_2 -avgift på brødet. Men det er produksjonen av mineralgjødning som bidrar betydelig til utslippene i verdikjeden. Utslipp av klimagasser inngår i EU ETS (se over).

Den ferdige mineralgjødningen sendes til markeder i Asia, EU og USA. Siden Yara har fabrikker i 23 land, håndterer selskapet i stor grad transport og salg i mange land. I de ulike landene møter Yara direkte konkurranse fra andre produsenter. Når det ikke er handelsbarrierer i et land, vil Yara konkurrere med andre produsenter både innenfor og utenfor EU (for eksempel Russland). Konkurransen vil være mellom ulike produsenter i hvert land når produktet er sendt til det nasjonale markedet (se konkurrenseffekte i Figur 6).

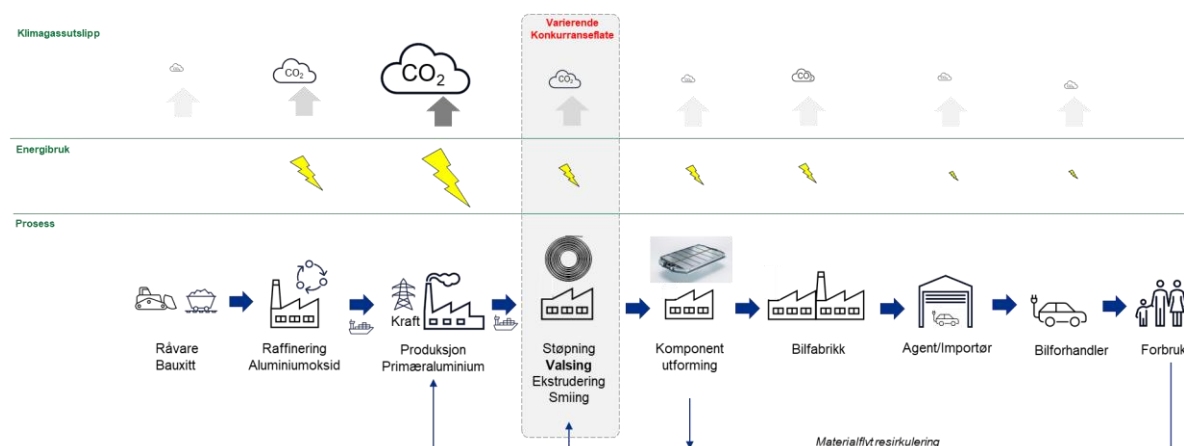
Mineralgjødning er et godt eksempel på et produkt som er utsatt for global konkurranse. Fabrikker i EU/EØS har økte klimakostnader fordi de må betale avgift for sine utslipp, noe som kan gjøre disse mindre konkurransedyktige sammenlignet med bedrifter i land uten slike avgifter. En nærmere beskrivelse av konkurransesituasjonen følger senere.

Aluminium – fra primæraluminium til delproduksjon i elbil

Norge er en stor produsent av primæraluminium og den største produsenten innenfor EU/EØS-området, etterfulgt av Island. Kina står for nesten 60 % av global aluminiumproduksjon. På grunn av aluminiumets lave vekt og

motstandsdyktighet mot korrosjon har det en rekke anvendelsesområder. I transportsektoren er aluminium svært viktig i for eksempel produksjon av el-biler og fly, dette bidrar til lettere konstruksjoner og bedre energieffektivitet. I bygg- og anleggsbransjen brukes aluminiumprofiler til mange formål der styrke kombinert med lav vekt og korrosjonsbestandighet er nødvendig.

I figuren under er det illustrert en verdikjede fra uttak av bauxitt til aluminium i en elbil, med et eksempel på en batterikasse laget av formet aluminium. (Merk at verdikjeden er en forenklet fremstilling som blant annet ikke tar inn resirkulert aluminium, som står for store deler av innsatsfaktoren i produksjonen av aluminiumskomponenter, og er et sentralt aspekt i aluminium som bærekraftig materiale).



Figur 7 - Eksempel på verdikjede for aluminium, fra råmaterialer og innsatsvarer til produksjon av primæraluminium til valsing, forming av komponenter (batterikasse som eksempel), til bilfabrikk og som elbil som selges til slutt kunder. Illustrasjon om klimagassutslipp og energibruk viser relative utslipp i de ulike delprosesser. Norske produsenter møter konkurranse når primæraluminium eller valset produkt er skiptet til sluttmarkedet.

Prosessten med å produsere primæraluminium starter med utvinning av bauxitt, en malm rik på aluminiumoksid. Bauxitten raffineres ved hjelp av Bayer-prosessen, hvor aluminiumoksidet skilles ut. Aluminiumoksidet transporteres deretter til fabrikker i Norge, hvor det gjennomgår elektrolyse i Hall-Héroult-prosessen. Her reduseres aluminiumoksidet (Al_2O_3) til flytende aluminium (Al) ved hjelp av elektrisk strøm. Oksygenet i aluminiumoksid bindes til karbon og blir til CO_2 . Det flytende aluminiumet støpes til blokker eller andre former, som deretter kan bearbeides videre til ulike produkter.

Selv om Norge ikke har bauxittforekomster, har landet i over 100 år produsert primæraluminium, og har i dag verdensledende kompetanse på dette feltet. Tilgangen på elektrisk kraft har vært en sentral forutsetning.

Utslipp og energibruk i denne verdikjeden er spesielt knyttet til produksjon av primæraluminium. Det er også energibruk og utslipp, men relativt sett lavere, knyttet til raffinering av aluminiumoksid og formingsprosessen. Primæraluminium kan formes gjennom ulike prosesser som støping, valsing, ekstrudering og smiing, avhengig av bruksområde og ønskede egenskaper. For eksempel, hvis vi følger verdikjeden for en batterikasse til elbil, starter vi med et valset produkt. Aluminium er svært formbart, og folie kan valsas fra 60 cm til 2-6 mm. Valsede produkter samles i lange bånd i ulike bredder og tykkelser. Disse båndene sendes til bedrifter som spesialiserte seg i å utforme ulike komponenter i aluminium. For en batterikasse kan dette innebære at et flak av aluminium settes under betydelig press og varme for å forme det til ønskede geometriske egenskaper for å huse battericeller. Batterikassen går deretter til bilprodusenten eller en underleverandør for montering av battericeller, og til slutt installeres hele batterikassen i elbilen.

Primæraluminium i blokker og bolter eller ferdig formede produkter som profiler og valsede ruller eksporteres fra Norge, med EU som det primære markedet. Konkurransen i markedet varierer avhengig av om du leverer primæraluminium eller formede produkter. Importører og kunder av aluminium kan også kjøpe fra andre land. Konkurransen for leveranser til hundrevis av kunder er hovedsakelig basert på pris, men enkelte aktører, som Porsche og Mercedes Benz, er villige til å betale en noe høyere pris for aluminium med lavere karbonintensitet.

Konkurransen vil være mellom ulike produsenter i hvert land når primæraluminium eller formede aluminiumprodukter produktet er sendt til det nasjonale (se varierende konkurranseflate i Figur 7).

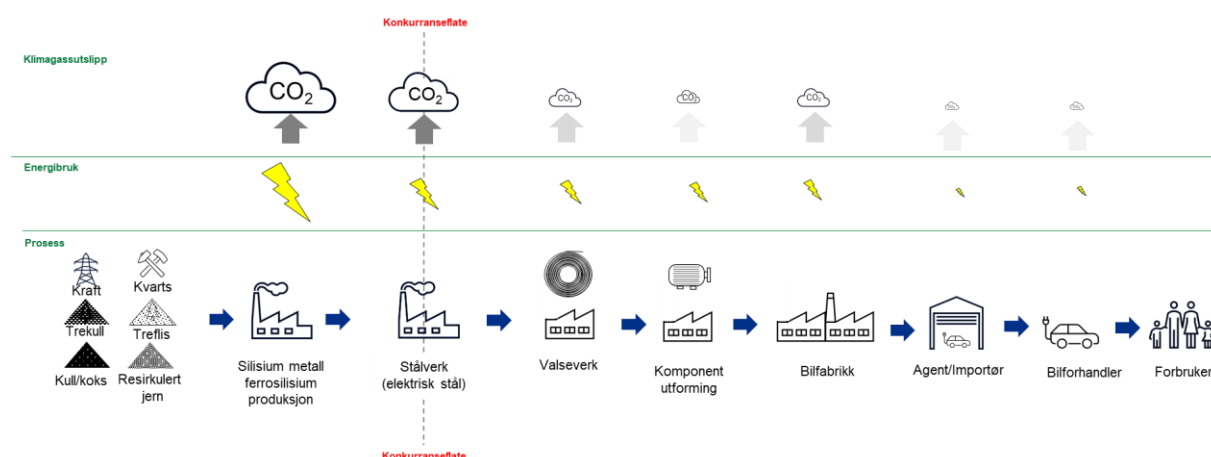
Silisium og ferrosilisium – silisiumbaserte legeringer til elbil-motorer

Utenfor Kina er Norge blant de største produsentene av silisium og ferrosilisium i verden, og den største produsenten i Europa. Hele 40 % av EUs import av silisium og 26 % av EUs import av ferrosilisium kommer fra Norge. Elkem, med over 120 års erfaring som teknologi- og industriselskap, har opparbeidet betydelig kunnskap og kompetanse innen fremstilling av silisiumbaserte legeringer. Elkem eier og drifter fem smelteverk i Norge. I tillegg har Wacker Chemie et verk som produserer silisium metall, og Finnfjord har et verk som produserer ferrosilisium.

Verdikjeden starter med utvinning av kvarts, en viktig råvare for produksjon av silisium. I Norge har Elkem en kvartsgruve i Tana i Finnmark, samt et kvartssittbrudd i Mårnes i Nordland. Kvarts bearbeides og smeltes sammen med karbon og andre materialer i smelteovner på rundt 2000 grader for å danne silisium (Si) og ulike silisiumbaserte produkter og legeringer. Oksygenet i kvartsen (SiO_2) bindes til karbon og blir til CO_2 .

Et eksempel er produksjon av ferrosilisium, en legering som inneholder både jern og silisium. Ferrosilisium er avgjørende for produksjon av elektrisk stål, også kjent som silisiumstål, på grunn av dets unike magnetiske egenskaper. Silisium bidrar til å redusere vekten på stål og aluminium i motor og karosseri, noe som er svært viktig f.eks. i el-biler. Andre anvendelser av silisium i el-biler inkluderer databrikker, silikoner som brukes i ledninger, beskyttelse av elektronikk og batterier, samt i sikkerhetsutstyr og interiør. Silisium brukes også i bremseskiver i biler. Utover elbiler er silisium et viktig materiale for å produsere vindturbiner, smarttelefoner, databrikker, solceller, batterier og aluminium- og stållegeringer.

Elektrisk stål har et silisiuminnhold på opptil 3,5 %, noe som gjør det svært effektivt for å lede magnetisme i transformatorer, generatorer og elektriske motorer. Denne typen stål er spesielt viktig i dagens marked, med den økende produksjonen av elektriske kjøretøy, vindmøller og generell elektrifisering. Norske produsenter møter konkurranse når ferrosilisium selges til spesialiserte stålverk som kan produsere elektrisk stål.



Figur 8 - Eksempel på verdikjede for ferrosilisium, fra råmaterialer og innsatsvarer til produksjon av ferrosilisium som legeringselement for å produsere elektrisk stål (silisiumstål). Videre går stålet til valsing, forming av komponenter (eksempelvis i elektriske motorer), til bilfabrikk og som elbil som selges til sluttbruker. Illustrasjon om klimagassutslipp og energibruk viser relative utslipp i ulike delprosesser. Norske produsenter møter konkurranse når ferrosilisium selges til spesialiserte stålverk som kan produsere elektrisk stål.

Norge har betydelige fordeler i produksjonen av silisium, inkludert tilgang til høykvalitets kvarts, avansert teknologi og kompetanse for produksjon av ferrosilisium. Fornybar kraft er en viktig faktor som gjør norske produsenter konkurransedyktige i det globale markedet for elektrisk stål og elektriske motorer, som er viktige komponenter i den grønne omstillingen og fremtidens transportløsninger. Den utslippsfrie kraften og den effektive driften er årsakene til at silisium produsert i Norge har bare en tredjedel av de gjennomsnittlige utslippene per tonn silisium.

Produksjonen medfører likevel utslipp av CO_2 , med om lag 1,9 millioner tonn årlig fra norsk silisium- og ferrosilisiumproduksjon. Dette kan reduseres noe gjennom økt bruk av biokarbon i prosessen, men for å fjerne utslippene helt trengs karbonfangst eller andre nye banebrytende teknologier, som Elkem forsker på sammen med norske og internasjonale forskningsmiljøer og partnere. Disse teknologiene er per i dag svært kostbare. [Prosess21 industribeskrivelse](#) omtaler dette i mer detalj.

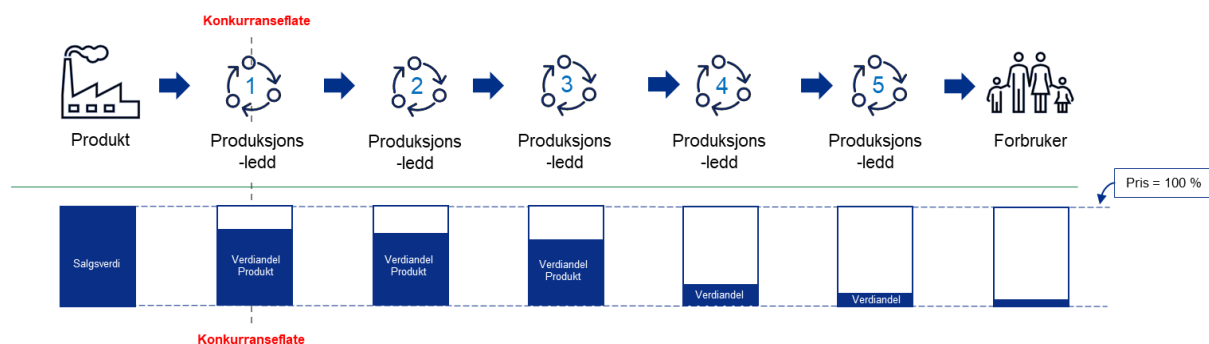
Silisium og ferrosilisium er avgjørende for å lykkes med det grønne skiftet og digitaliseringen, og silisium er på EUs liste over kritiske råvarer. Produsentene jobber med å utvikle en portefølje av produkter med enda lavere utslipp og undersøker muligheten for at disse produktene kan selges til høyere pris (*green premium*). Markedet for silisium er globalt, og konkurransen er høy, med sterk konkurranse fra land i Asia som har høyere utslipp og lavere kostnader.

Forurensere betaler-prinsippet

«Forurensere skal betale, men økte klimakostnader svekker konkurranseevnen i globale markeder»

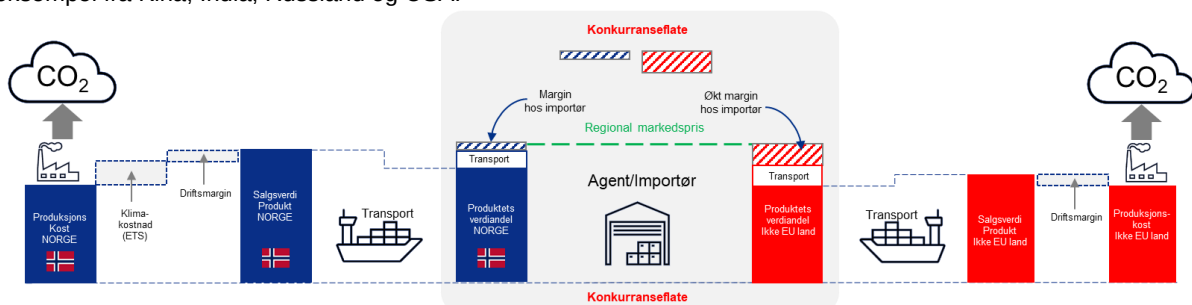
"Forurensere betaler"-prinsippet betyr at den som forårsaker forurensning, også skal dekke kostnadene for å forebygge, bekjempe og rydde opp. Dette prinsippet er en viktig del av miljølovgivningen i mange land og sikrer at forurensere tar ansvar for sine handlinger. I verdikjedeeksempelene over har aktørene i de ulike delene av verdikjeden ansvar for sine egne aktiviteter. For å kutte klimagassutslipp må derfor de aktørene som bidrar til de største utslippene, også gjennomføre de største tiltakene og investeringene.

I en verdikjede er det konkurranse innen hvert ledd. For eksempel vil produsenter av mineralgjødsel, aluminium eller silisium konkurrere om å levere til mulige kunder nedstrøms i verdikjeden. Ofte er pris det viktigste for kunden, men bærekraft, kvalitet og spesialisering av produktet spiller også en rolle i konkurransen. I mange verdikjeder er derimot materialene ansett som homogene handelsvarer som er utsatt for sterk global konkurranse. Hvis vi ser på verdien av mineralgjødsel, aluminium eller silisium som andel av produktet, ser vi i illustrasjonen under hvordan verdiandelen reduseres gjennom verdikjeden mot sluttkunde.



Figur 9 - Illustrasjon som viser produktets verdiandel gjennom en verdikjede frem til forbruker

CO₂-avgift eller betaling for CO₂-kvoter, samt investeringer i klimakutt, bidrar til økte kostnader på produktet. I en perfekt verden kan produsenten overføre disse kostnadene til neste ledd i verdikjeden og så videre, slik at sluttbrukeren betaler for utslippskomponenten i det endelige produktet. Imidlertid vil disse produsentene og produktene ofte konkurrere mot tilbydere av tilsvarende produkter som ikke har økte klimakostnader (se figur 10). Dette gjelder produsenter som ikke har tilsvarende CO₂-avgift eller deltar i kvotehandelssystem som i EU-ETS, for eksempel fra Kina, India, Russland og USA.



Figur 10 - Illustrasjon for å synliggjøre et norsk produkt i konkurranse med et produkt fra et land hvor det ikke betales klimakostnad for utslipp. Økte klimakostnader må overføres i pris på produkt. I konkurranseflaten vil en tenkt importør erfare høyere margin ved å importere et produkt som ikke er påført klimakostnad.

Dette skaper et komplekst marked der produsenter må balansere mellom å tilby bærekraftige produkter og å holde prisene konkurransedyktige. I mangel av helhetlig merking av sluttprodukter er det også krevende for sluttbrukere

å vurdere hvor bærekraftig verdikjeden for produktet er. Derfor må selskapene være desto flinkere og være mer ressurseffektive, eller ha tilgang til rimeligere innsatsvarer som for eksempel kraft, for å kunne opprettholde sin konkurranseevne.

I fravær av en global klimagassavgift er bedrifter i EU/EØS, som må betale slike avgifter, men konkurrerer i et globalt marked, spesielt sårbare. Økte klimagasskostnader fører til høyere priser på produktene. Importører kan da velge å kjøpe fra regioner med lavere eller ingen klimagassavgift. Uten fungerende barrierer ovenfor produsenter som ikke betaler klimakostnader, øker importen av slike produkter, og etterspørselen etter produkter produsert i EU/EØS synker.

Hensikten med å innføre klimakostnader som avgifter og kvoter har ikke vært å svekke konkurranseevnen til produksjon i EU/EØS, men å skape insentiver for å redusere klimagassutslipp. Ved innføringen av ETS ble det derfor innført kompenserende tiltak for bransjer utsatt for global konkurranse, for å unngå at slike bedrifter flyttet produksjonen til regioner uten klimaavgifter.

Oppbygging av produksjon utenfor EU/EØS påvirker likevel markedspriser i global konkurranse. Dette fører til press på lønnsomhet og begrenser investeringsmulighetene. Investeringslekkasje er en vanlig årsak til at utslipp flyttes i stedet for å kuttes. For EU/EØS betyr dette mindre fornyelse og reinvestering i fabrikker. Kapasiteten i prosessindustrien har i stor grad blitt bygget opp utenfor Europa de siste 25 årene, noe som tyder på at investeringer har blitt kanalisert til land med mindre ambisiøs klimapolitikk enn i EU, med karbonlekkasje som resultat. Svakere lønnsomhet i industrien i EU/EØS fører også til svakere evne til å utvikle, teste og industrialisere ny teknologi som bidrar til klimakutt.

Økte klimakostnader har svekket konkurranseevnen til europeisk industri. EU reduserte utslippene med 9 % i 2023 (-220 MT CO₂-ekvivalenter), hvorav 1/3 av reduksjonen skyldtes nedgang i industriproduksjon ⁶. Norge reduserte utslippene med 4,6 % i 2023 (-2,2 MT CO₂-ekvivalenter), hvorav 28 % av reduksjonen skyldtes nedgang i industriproduksjon ⁷.

Konsekvenser av karbonlekkasje

«Vi kan i økende grad importere produkter fra regioner uten klimaavgifter, noe som fører til karbonlekkasje»

Lavere produksjon i Norge reduserer ikke nødvendigvis den globale produksjonen av tilsvarende varer, da det globale markedet ofte har en stigende tilbudskurve som gjør at andre aktører fyller tomrommet – ofte med høyere utslipp. Vi ser en fortsatt økende global produksjon av industrimaterialer og produkter. Dette skyldes økende vekst i globale økonomier, spesielt i Asia, og økende behov for produkter som bidrar til den grønne industriomstillingen. Elektrifisering, digitalisering, økende behov for infrastruktur og utbygging av fornybar energi er alle materialintensive teknologier som øker behovet for metaller og kjemikalier. Hvordan klimagassutslipp og energibruk er knyttet til slike produkter, påvirker de globale utslippene. Målet er industriprosesser med lavest mulig utslipp og bruk av fornybar energi for å drive disse prosessene.

Avindustrialisering skjer ikke over natten. Manglende evne til å være konkurransedyktig tærer på lønnsomheten og begrenser et selskaps evne til å reinvestere i fornyelse. Hver fabrikk i prosessindustrien har betydelig infrastruktur, inkludert bygningsmasse, prosessutstyr og andre systemer som kraftnett, vannforsyning, avgasshåndtering og støttesystemer. For å opprettholde konkurranseevnen og effektiviteten, er det nødvendig for industrien å fornye og oppgradere en stor maskinpark. Avindustrialisering utvikler seg over tid, men når bedrifter avvikles, har det store konsekvenser for industrisamfunnene.

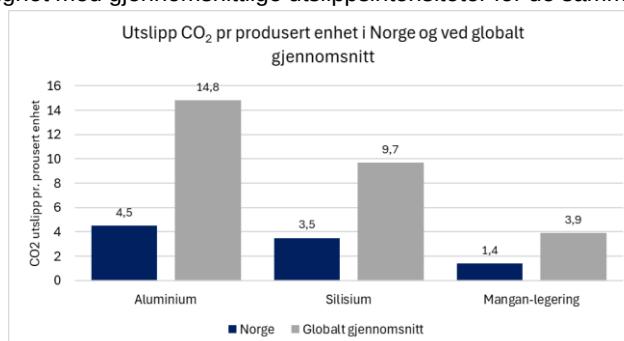
Utslipp målt i CO₂-ekvivalenter fra norske bedrifter (Scope 1 og 2) er blant de laveste i verden. Utslippsintensiteten i den elektriske kraften som brukes, varierer fra land til land. Det [gjennomsnittlige klimaavtrykket av å bruke strøm i Norge](#) er rundt 15 gram CO₂ ekvivalenter pr. kWh (2023). Til sammenligning er [gjennomsnittet for EU](#) 213 gram CO₂ ekvivalenter pr. kWh (2024). Gjennomsnittet i verden var 480 gram CO₂ ekvivalenter pr. kWh (2023). Selv om utslippsintensiteten varierer globalt, viser tallene at Norge har et betydelig lavere klimaavtrykk fra elektrisitetsbruk sammenlignet med både EU og verdensgjennomsnittet.

⁶ [CO2 Emissions in 2023](#)

⁷ [241010-industribeskrivelse-2024-m-forside.pdf](#)

De etablerte teknologiene i produksjonsprosesser i Norge er ikke så forskjellige fra de som brukes andre steder i verden. Mange av dagens produksjonsprosesser for grunnleggende materialer som mineralgjødsel, aluminium, nikkel, sink og silisium ble utviklet for over 100 år siden og har siden blitt optimalisert for energibruk og materialutnyttelse. Enkelte teknologiske løsninger har bidratt til betydelig reduksjon av klimagassutslipp. For eksempel har aluminiumsindustrien redusert utslippene av perfluorkarboner (PFK) gjennom teknologisk innovasjon og forbedret prosesskontroll som forhindrer den såkalte "anode-effekten", en ineffektiv produksjonsprosess som genererer perfluorkarboner (PFK). Mineralgjødselindustrien, spesielt gjennom selskapet Yara, har utviklet en katalysatorteknologi som reduserer lystgassutslipp (N_2O) med 95 %.

Når vi ser på punktutslipp og utslipp fra elektrisitetsbruk hos norske bedrifter som produserer aluminium og ferrolegeringer (silisium, ferrosilisium og manganlegeringer), er det tydelig at disse produktene har lavere klimagassutslipp når de produseres i Norge sammenlignet med gjennomsnittlige utslippsintensiteter for de samme produktene globalt. Dette skyldes både det lave klimaavtrykket i den elektriske kraften og optimalisert drift i produksjon. I Norge utgjør produksjonen av aluminium og ferrolegeringer ca. 4,8 millioner tonn CO_2 -ekvivalenter pr år, som tilsvarer 10,4 % av norske utslipp (2023). Hvis disse produktene hadde blitt erstattet av produksjon fra andre aktører, ville de globale utslippene økt til rundt 15 millioner tonn/år basert på den globale gjennomsnittlige utslippsintensiteten for disse produktene.⁸ Eksemplet illustrert i Figur 11 viser tydelig at nedlagte utslipp i Norge fører til betydelig økning av globale utslipp. Dette gjelder for produkter som må anses som globale handelsvarer.



Figur 11 - Utslippsintensitet for tre utvalgte produkter produsert i Norge og sammenlignet med globalt gjennomsnittlig utslippsintensitet (kilde: Hydro, Elkem og Eramet).

Arbeidskraftproduktiviteten i kraftforedlende industri⁹ er høy sammenlignet med andre sektorer i Norge. I 2022 hadde denne industrien en direkte verdiskaping på 68 milliarder kroner og sysselsatte 22 000 årsverk, noe som gir en verdiskaping per årsverk på omtrent 3,1 millioner kroner¹⁰. Dette er nesten det dobbelte av gjennomsnittet for markedsrettet virksomhet på Fastlands-Norge og omtrent tre ganger så høy som industrien utenom kraftforedlende industri. Den høye produktiviteten skyldes blant annet industriens evne til å utnytte kunnskap, arbeidskraft og investert kapital effektivt. Videre er kraftforedlende industri en av de mest produktive landbaserte næringene i Norge, kun overgått av sektorer som kraftproduksjon og finans/forsikring. Denne høye produktiviteten er avgjørende for Norges samlede inntektsutvikling. Det er viktig å ta hensyn til at data fra ringvirkingsanalyser og analyser av arbeidskraftproduktivitet kan påvirkes av markedspriser. I 2022 var det stor etterspørsel etter produkter fra prosessindustrien med tilhørende høye markedspriser.

Kraftforedlende industri i Norge er verdensledende når det gjelder å ta i bruk forskning og å utvikle nye løsninger og produkter. Selskapene i denne industrien investerer betydelige midler i forskning og utvikling (FoU), og står for omtrent 35 prosent av de totale FoU- og innovasjonskostnadene i norsk industri. I 2022 brukte kraftforedlende industri nærmere 3 milliarder kroner på egenutført FoU, noe som representerer en vekst på 76 prosent sammenlignet med 2010. Denne industrien investerer omtrent dobbelt så mye i FoU og innovasjon som selskaper i farmasøytisk industri og data- og elektronikkindustrien. Til

Tap av samfunn i distriktene

Tap i Norges nest største eksportindustri (12 %) (metaller, kjemikalier, treforedling)

Tap av arbeidskraftproduktive arbeidsplasser
3,1 mill.kr pr ansatt

3-dobling av globale klimagassutslipp

Redusert årlig FoUol fra 3 mrd. kr. egenutført fra 1 mrd. kr. innkjøpt FoU

⁸ Utslippsintensiteten ved produksjon av aluminium og ferrolegeringer varierer betydelig mellom anlegg og regioner, avhengig av blant annet energikilde, teknologi og prosessutforming. Sammenligningen med global gjennomsnittlig utslippsintensitet gir et forenklet bilde og bør tolkes med forsiktighet. I praksis vil utslippene ved en eventuell utflytting av produksjon avhenge av hvilke konkrete anlegg som overtar produksjonen, og disse kan ha både høyere eller lavere utslipp enn gjennomsnittet.

⁹ Kraftforedlende industri er den mest kraftintensive delen av prosessindustri.

¹⁰ [ringvirkninger-av-kraftforedlende-industri---september-2024-publ.pdf](#)

tross for at mesteparten av forskningsinnsatsen er knyttet til selskapenes egne laboratorier og testfasiliteter, har også innkjøpt FoU vokst med 40 prosent siden 2010 og ligger i 2022 på rundt en milliard kroner.

Innovasjon er avgjørende for å forbedre produksjonsprosesser og utvikle nye produkter. For eksempel har Borregaard et forskningssenter med nær 90 ansatte, og omtrent 3-5 prosent av selskapets omsetning går til innovasjonsarbeid. Dette har resultert i at 15 prosent av Borregaards omsetning nå kommer fra produkter som ikke eksisterte for fem år siden. Industrien samarbeider også tett med universiteter og forskningsinstitusjoner, som NTNU og Sintef, for å fremme FoU.

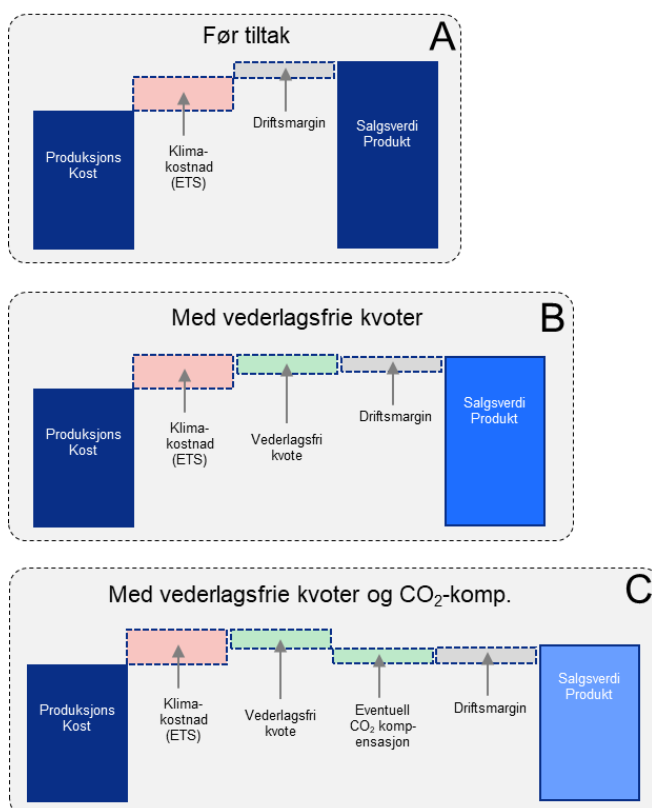
Tiltak mot karbonlekkasje

Når industrien i EU og Norge har høyere klimakostnader enn land utenfor EU, er det nødvendig med et rammeverk som balanserer konkurranseforholdene med produkter importert fra land uten slike kostnader. Ulike tiltak, som CO₂-kompensasjonsordning, vederlagsfrie kvoter og forslag til karbongrenseskatt (CBAM), er innført eller planlagt for å rette på denne skjevheten.

For å bøte på denne konkurranseulempen ble det ved etableringen av kvotehandelssystemet ETS innført vederlagsfrie kvoter til industri som er utsatt for global konkurranse. Dette betyr at enkelte bedrifter har fått gratis kvoter, til tross for utslipp. Hensikten er å unngå at bedriftene flytter eller legger ned på grunn av konkurranseulempen med økte utgifter for CO₂-utslipp. Etter hvert som taket for antall kvoter for hele kvotehandelssystemet reduseres, vil også antallet vederlagsfrie kvoter reduseres. Siste revisjon av dette taket og reduksjon av tildelte kvoter kom med EUs "Fit for 55"-pakke. Som følge av denne pakken skal utslipp i kvotepliktig sektor reduseres med 62 % innen 2030.

Andelen vederlagsfrie kvoter en bedrift får, bestemmes av flere faktorer. Bedriften må først sende inn en søknad med data fra de siste fem årene, som brukes til å beregne historiske utslipp og produksjonsnivå. Utslippetsintensiteten, altså mengden utslipp per produsert enhet, vurderes også. Sektorer med høy risiko for karbonlekkasje, som er utsatt for konkurranse fra land med mindre strenge klimareguleringer, kan få en større andel vederlagsfrie kvoter. I tillegg kan en reduksjonsfaktor innføres dersom den totale mengden vederlagsfrie kvoter overstiger en fastsatt grense, noe som sikrer en samlet reduksjon i andelen kvoter som deles ut gratis.

Et kraftfullt virkemiddel for å unngå karbonlekkasje fra Norge er CO₂ kompensasjonsordningen. [Nylig kom partene til en enighet](#) om ordningen for perioden frem til 2030, innebærer et årlig utbetalingstak på syv milliarder kroner fra staten til selskapene. Bedriftene må benytte minst 40 % av kompensasjonen på tiltak som bidrar til klimatiltak, energieffektivisering, samt forskning, utvikling og innovasjon. Ordningen gir økonomisk kompensasjon for økte strømpriser som følge av EUs klimakvotesystem. Norske produsenter bruker hovedsakelig utslippsfri vannkraft, men de påvirkes likevel av prissmitte fra europeiske kraftpriser som inkluderer CO₂-kostnader. Dette betyr at selv om kraften som produseres i Norge er fornybar, vil prisene påvirkes av CO₂-prisene i EU. Med økende fornybar energiproduksjon i EU vil behovet for kompensasjon gradvis reduseres, og ordningen vil fases ut. Hvert femte år revurderes i hvor stor grad prissmitten fra EUs kraftmarkedspris



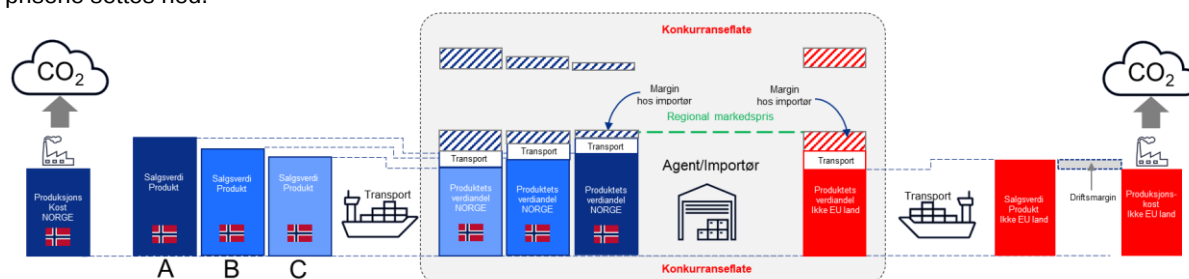
Figur 12 - Illustrasjon som viser kompenserende reduksjon i utgifter for en bedrift som følge av vederlagsfrie kvoter og CO₂ kompensasjon. Som følge vil bedriften kunne opprettholde en mer konkurransedyktig pris.

påvirker Norge. Ikke alle deler av prosessindustrien mottar CO₂-kompensasjon, for eksempel mottar ikke mineralgjødsel dette.

Finanspolitisk utvalg har over flere år kritisert CO₂-kompensasjonsordningen da de mener den hindrer omstilling og mener pengene brukt på denne ordningen, samt arbeidskraften og kraften som brukes av mottagerne, kan bidra til høyere verdiskaping andre steder. EU-kommisjonen signaliserer blant annet gjennom Steel and metals Action Plan behovet for at flere land til å benytte seg av ordningen, samtidig som det arbeides for å sikre hensiktsmessige kompensasjonsmekanismer etter 2030 i tråd med tiltak mot karbonlekkasje.

Effekten av kvotepris, vederlagsfrie kvoter og CO₂-kompensasjon på utsalgspriser er illustrert i figur 12 over. I eksempel A må en bedrift betale fullt ut ETS-kvotepriisen og samtidig ha en driftsmargin for å sikre evne til reinvestering i nye prosjekter. I eksempel B har bedriften rett til en viss andel vederlagsfrie kvoter, noe som reduserer de samlede klimagassutgiftene. I eksempel C har bedriften også rett til CO₂-kompensasjon, som reduserer de samlede kostnadene ytterligere.

I sum skal tiltakene gi like konkurranseforhold sammenlignet med produkter som importeres fra land med ingen eller lav klimagassavgift. I Figur 10 ble det illustrert hvordan klimakostnadene bidrar til økte kostnader for produsenter innen EU/EØS. I figuren under er det illustrert hvordan tiltakene med vederlagsfrie kvoter og CO₂ kompensasjon danner jevnere konkurranseforhold mellom EU/EØS aktører og eksternt importert materiale slik at margin hos importør blir lik. I praksis fører dette til likere konkurranseforhold og det blir konkurranse med følge at prisene settes ned.



Figur 13 - Illustrasjon som illustrerer hvordan tiltakene med vederlagsfrie kvoter (B) og CO₂ kompensasjon (C) danner likere konkurranseforhold mellom EU/EØS aktører og eksternt importert materiale slik at margin hos importør blir lik. I praksis fører dette til likere konkurranseforhold og det blir konkurranse med følge at prisene settes ned.

Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM) er en mekanisme (tollavgift) som skal effektueres av EU for å sette en rettferdig pris på karbonutslippene som genereres under produksjonen av karbonintensive varer som importeres til EU. Målet er å forhindre karbonlekkasje når kvotetaket går ned i ETS. CBAM skal sikre at avgiften på klimagassutslipp for importerte varer er lik prisen på klimagassutslipp for varer produsert innenfor EU/EØS, og dermed beskytte EUs klimamål. Mekanismen fungerer ved at importører må kjøpe CBAM-sertifikater tilsvarende mengden klimagassutslipp som er innebygd i de importerte varene. Prisen på disse sertifikatene skal være basert på den gjennomsnittlige auksjonsprisen for EU ETS kvoter. EU har meddelt flere endringer i CBAM som en del av Clean Industrial Deal og Steel and Metals Action Plan. Disse endringene inkluderer en forenkling av CBAM for å redusere administrativ byrde for industrien, samtidig som det fortsatt gir insentiv til global karbonprising. Det vil bli lagt frem nye lovgivningsforslag for å adressere karbonlekkasje og forbedre effektiviteten av CBAM.

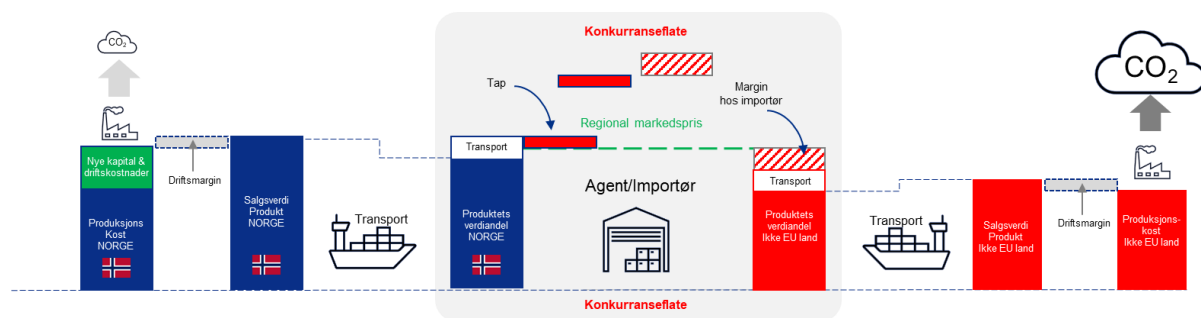
Oppsummering - hvorfor investeringer for å kutte klimagasser ikke utløses i tilstrekkelig grad

Økte kostnader for klimagassutslipp påvirker konkurranseevnen til bedrifter som konkurrerer globalt. CO₂-avgifter eller kostnader for å kjøpe klimakvoter øker utgiftene, og det er vanskelig å overføre disse kostnadene til kundene. Dette er illustrert i Figur 10, hvor importøren får bedre marginer ved å importere produkter fra regioner uten slike kostnader. Så lenge produksjonskostnadene er omtrent like og transportkostnadene ikke overstiger klimakostnadene i EU/EØS, er det lønnsomt for importøren å selge produkter som kommer fra regioner uten klimaavgifter.

Hensikten med å pålegge klimakostnader er å oppnå endring. For produksjonsbedrifter betyr dette å investere i tiltak som reduserer eller fjerner klimagassutslipp. Dette kan være enkle og lønnsomme investeringer hvis det bare

krever små endringer i produksjonsprosessen. Men hvis det krever store investeringer, som for eksempel karbonfangst og lagring, eller utvikling av ny teknologi, er det mer utfordrende. Norsk industri har allerede redusert sine utslipp med 43,5 % siden 1990. Disse kuttene er de som var mulig å gjennomføre på en lønnsom måte, de som gjenstår er mer utfordrende.

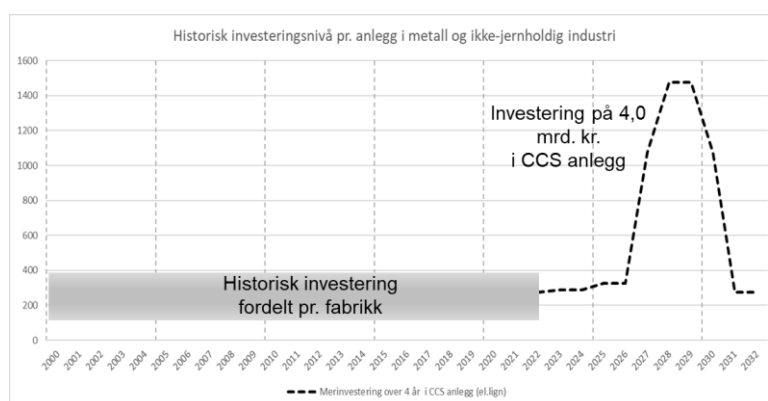
Karbonfangst og lagring krever investeringer i nytt avgass-system, komprimering og kjøling av CO₂-gass til væske, mellomagring og transport av CO₂. Totalt sett øker dette kostnadene gjennom avskrivninger og finansieringskostnader. I tillegg vil bedriften ha økte driftskostnader for karbonfangstanlegget, samt transport og deponering av CO₂. Dette er illustrert i figur 14.



Figur 14 - illustrasjon som viser en bedrift som investerer i ny teknologi som bidrar til økte kapital og driftskostnader. Dette fører til uheldig konkurransesituasjon mot produsenter uten klimagassavgifter.

Et alternativ er å utvikle prosesser som reduserer klimagassutslippene. Eksempler på dette inkluderer bruk av hydrogen produsert fra fornybar kraft fremfor fra fossil naturgass i ammoniakkproduksjon for mineralgjødsel, [HalZero](#)-teknologi som Hydro utvikler for ny aluminiumproduksjon, og [Mecaloprojektet](#) for produksjon av silisium og manganlegeringer, basert på Elkems Sicalo-prosjekt. Utfordringene med slike prosesser inkluderer betydelig teknologirisiko og risiko ved oppskalering, samt høye kostnader for fornybar hydrogenproduksjon, som er svært energiintensiv. Nye prosesser eller erstatning av eldre krever også avskrivning av eksisterende bokførte verdier. I figur 14 er et eksempel synliggjort hvor tiltak i kutt av klimagasser fører til økt kapitalbruk og økte driftskostnader. I eksempelet er ikke bedriften lenger konkurransedyktig og importøren vil ha negativ margin hvis prisen skal ligge på samme nivå som hos konkurrerende materiale.

Karbonfangst og lagring krever betydelige investeringer og høyere driftskostnader. Investeringene for å fjerne klimagasser i prosessindustrien er høye og overgår historiske nivåer. Hvis vi ser på investeringsnivåer innen aluminium og ferrolegeringer og øvrig metallproduksjon har gjennomsnittlig investeringsnivåer per fabrikk de siste ti-årene vært opp mot 400 millioner kroner per år. En investering i et CCS-anlegg over fire år (2026-2030) med en kostnad på rundt 4,0 milliarder kroner viser omfanget av slike investeringer. For den enkelte fabrikk vil investeringsnivået mangedobles. Tilsvarende omfang er reelt for investeringer i alternativ prosesseteknologi eller bruk av hydrogen som reduksjonsmiddel. Skal lignende investeringer gjennomføres ved flere av bedriftens fabrikker må de fordeles ut i tid.



Figur 15 - - Illustrasjon som viser et spenn av historiske investeringer på fabrikknivå og investering i karbonfangstanlegg

Det er lett å tenke at hvis avgiftene øker nok, vil investeringene til slutt lønne seg. Dette forutsetter imidlertid at alle produsenter konkurrerer på like vilkår med like klimakostnader for forurensende aktiviteter. Dessverre betaler ikke produsenter i Kina, USA, Russland, og i Sør-Amerika tilstrekkelig for klimagassutslippene sine. CBAM er utviklet

for å løse dette, men det er nødvendig å videreutvikle denne karbongrenseskatten for å unngå avindustrialisering i EU/EØS. EU har varslet gjennomgang av CBAM innen 3. kvartal 2025 og utvidelse i 1.kvartal 2026 ¹¹.

Oppsummert viser vår gjennomgang at det er vilje og teknologisk evne til å redusere utslippene fra norsk prosessindustri ytterligere, i tråd med nasjonale målsettinger om utslippsreduksjoner frem mot lavutslippssamfunnet i 2050. En viktig årsak til at disse investeringene allikevel ikke realiseres er at de ikke er lønnsomme for bedrifter og produkter som konkurrerer i globale markeder, slik norsk prosessindustri gjør.

¹¹ [Clean Industrial Deal](#)