

Innspill fra Prosess21 til arbeidet med meldingen om oppfyllelse av klimamål for 2030

Prosess21 takker for mulighet for å gi innspill til arbeidet med utforming av en melding om hvordan Norge skal oppfylle klimamålene for 2030.

Prosess21 er et forum som ble opprettet av Nærings- og Fiskeridepartementet i 2018. Forumet skal gi strategiske råd og anbefalinger om hvordan Norge best kan få en utvikling i retning av minimale utslipp fra prosessindustrien i 2050 og legge til rette for at virksomheter i prosessindustrien har bærekraftig vekst i denne perioden. Mange av rådene og anbefalingene fra Prosess21 vil også være relevante for oppnåelse av Norges klimamål i 2030.

Prosess21 har valgt å organisere arbeidet i ti ekspertgrupper. Hver ekspertgruppe utreder tema som er sentrale for den videre utviklingen av prosessindustrien i Norge. Tre av ekspertgruppene har allerede levert sine utredninger, med strategiske råd og anbefalinger innen entreprenørskap, produktutvikling og biobasert prosessindustri. De øvrige ekspertgruppene har god framdrift og det foreligger allerede nå et omfattende underlag innen ny prosessteknologi, karbonfangst og lagring, sirkulær økonomi, vertskapsattraktivitet, digitalisering, m.m. Hovedrapporten fra Prosess21 vil bli ferdigstilt innen utgangen av 2020.

Vi har i dette notatet beskrevet prosessindustrien, relevante markeder og konkurransesituasjon. Norsk verdensledende prosessindustri er bygget på fornybar kraft og betydelig kompetanse og står for til sammen 17 % av norsk eksportverdi av fysiske varer. Prosessindustrien har over mange år drevet fram nye produkter og effektivisert produksjon gjennom systematisk bruk av forskning og utvikling. Norske forskningsmiljøer er verdensledende og leder flere prosjekter under EU Horizon 2020 programmer.

Norsk prosessindustri konkurrerer globalt og hvor EU utgjør det viktigste markedet. Industrisammensetningen i Norge er ulik gjennomsnittet av den europeiske med betydelig høyere andel av bedrifter innen ikke-jernholdige metallproduksjon. Dette understreker viktigheten av å ivareta norsk særegenhet og sikre langsiktig og klimavennlig konkurransesituasjon for denne sektoren.

I våre innspill redegjør vi for hvordan mulige strategiske og konkrete tiltak som kan iverksettes i de nærmeste årene som er nødvendig for å legge til rette for bærekraftig prosessindustri på kortere og lengre sikt. Videre er beskrevet bidrag hvor prosessindustrien med sine produkter kan bidra i verdikjeder til omstilling innen andre sektorer.

Som beskrevet er arbeidet med råd og anbefalinger fra Prosess21 planlagt ferdigstilt innen utgangen av 2020. Våre råd og innspill til oppfyllelse av klimamålene for 2030 kommer derfor noe tidlig sett i lys av framdrift gjennom nevnte ekspertgrupper. Vi håper derfor departementene følger videre vårt arbeid og vi vil forløpende ettersende ekspertgrupperapporter.

Håvard Moe
Leder for styringsgruppen, Prosess21

Lars Petter Maltby
Sekretariatsleder Prosess21

Dokumentet er elektronisk signert og har derfor ikke håndskreven signatur.

Innhold

Innspill fra Prosess21 til arbeidet med meldingen om oppfyllelse av klimamål for 2030	1
Innledning	3
Prosessindustrien i Norge og markeder	3
Innsatsvarer	5
Konkurransesituasjonen siste 30 år	7
Grunnlag for vekst og norske bidrag til lavutslippssamfunnet	8
Industriutslipp og karbonintensitet	11
Teknologiutvikling	14
Biobasert prosessindustri	14
Karbonfangst og lagring	15
Ny prosessteknologi med reduserte klimagassutslipp inkl. CCU	16
Norske virkemidler	17
EU virkemidler og finansiering	19
Norske utslipp i ETS (kvotesystemet)	21
Anbefalinger	23
Etablere markeder for klimanøytrale og sirkulære produkter	23
Rikelig tilgang på fornybar elektrisk energi til konkurransedyktige priser	23
FoU og piloteringsstøtte for bransjer som faller utenfor EUs satsinger	24
Øke Enovas handlingsrom	24
Deltagelse i samspill med EU-finansiering	25
Karbonfangst ved flere norske anlegg	25
Betydelig satsing på sirkulær økonomi	26
Styrking av biobasert prosessindustri	26
Utvikle batteriverdikjede	27
Vedlegg 1. – Tabell over strategiske tiltak	28
Vedlegg 2 – Kriterier for å vurdere policy alternativer	29

Innledning

Regjeringen har varslet at de innen utgangen av 2020 ønsker å legge frem en melding om hvordan Norge skal oppfylle klimamålene for 2030. Denne meldingen skal omfatte alle deler av økonomien. [Ambisjonen](#) for Norges samlede bidrag vil være minst 50 prosent og mot 55 prosent sammenlignet med 1990 nivå. Dette skal gjennomføres sammen med EU. Både i kvotepliktig og i ikke-kvotepliktig sektor innebærer samarbeidet at reduksjonene skal gjennomføres med samme lovgivning som EU. Det nasjonale bidraget inneholder foreløpig ingen spesifisering av hvor kuttene skal tas, men med en styrking av målet i EU vil vi kunne få en strammere norsk forpliktelse for ikke-kvotepliktig sektor enn 40% (der Norge også har et nasjonalt mål om å redusere utslippene med minst 45% i Norge). Hele det europeiske kvotesystemet vil trolig også bli strammet inn uten at det spesifiseres nasjonalt.

Prosess21 er et forum som ble opprettet av Nærings- og Fiskeridepartementet i 2018 ([mandat](#)). Forumet skal gi strategiske råd og anbefalinger om hvordan Norge best kan få en utvikling i retning av minimale utslipp fra prosessindustrien i 2050 og legge til rette for at virksomheter i prosessindustrien har bærekraftig vekst i denne perioden. Mange av rådene og anbefalingene fra Prosess21 er også relevante for oppnåelse av Norges klimamål i 2030.

Arbeidet i regi av Prosess21 gjennomføres med bred involvering av industrien, partene i arbeidslivet, academia og virkemiddelapparatet, og så langt har mer enn 850 personer fra over 250 organisasjoner bidratt i arbeidet. For mer informasjon se www.prosess21.no.

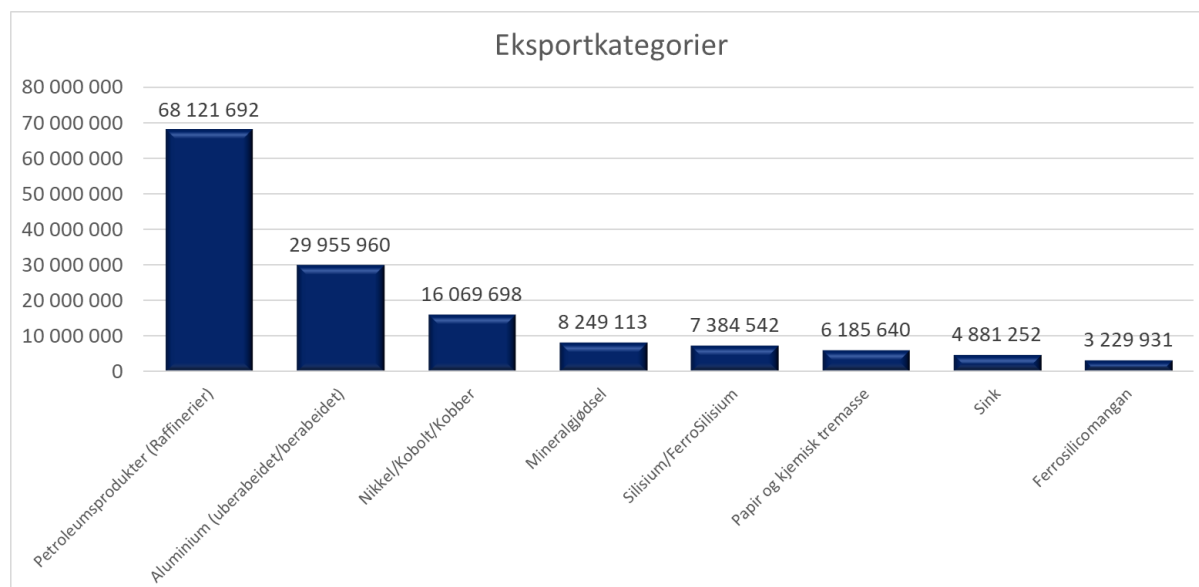
Prosess21 har valgt å organisere arbeidet i 10 ekspertgrupper. Hver ekspertgruppe utreder tema som er sentrale for den videre utviklingen av prosessindustrien i Norge. Tre av ekspertgruppene har allerede levert sine utredninger, med strategiske råd og anbefalinger innen entreprenørskap, produktutvikling og biobasert prosessindustri. De øvrige ekspertgruppene har god framdrift og det foreligger allerede nå et omfattende underlag innen ny prosessteknologi, karbonfangst og lagring, sirkulær økonomi, vertskapsattraktivitet, digitalisering, m.m. Hovedrapporten fra Prosess21 vil bli ferdigstilt innen utgangen av 2020.

Dette notatet oppsummerer forhold og anbefalinger som er relevante for oppfyllelse av Norges klimamål i 2030.

Prosessindustrien i Norge og markeder

Prosessindustri er tradisjonelt definert som industribransjer som inngår i kraftforedlende industri. Dette inkluderer produksjon av aluminium, ferrolegeringer, kjemisk industri, mineralsk industri, mineralgjødsel, raffinerier og treforedling. Denne industrien har ofte over hundre års historie med produksjon i Norge, der energiforsyning fra fornybar vannkraft har vært en sentral årsak for etablering. Bedrifter innen prosessindustrien er lokalisert over hele Norge og utgjør som oftest hjørnesteinsbedrift i de lokale samfunnene. Bedriftene utgjør også en betydelig verdiskaping lokalt knyttet til aktiviteter hos leverandører og i det offentlige. Denne industrien leverer i dag høyt spesialiserte materialer og produkter, og en betydelig andel av produksjonen fra prosessindustrien eksporteres.

Eksportverdien av fysiske varer fra prosessindustrien er på ca. 170 milliarder, som representerer ca. 17 % av Norges totale eksportverdi (SSB, 2018). Trekker en ut raffineriprodukter, har den øvrige prosessindustrien en eksportverdi på rundt 100 milliarder, som representerer ca. 10 % og er på samme nivå som Norsk fiskeeksport. Se Figur 1 for de viktigste produktgruppene.



Figur 1 – Eksportverdi for utvalgte produktgrupper, 2018 (oppgitte tall er i tusen kroner)

De fleste prosessindustribedriftene representerer større globale industrikonsern. En relativt stor andel av disse er notert på Oslo børs, med Equinor, Yara, Hydro, Elkem, Borregaard og Norske Skog som kjente merkenavn. Andre prosessindustribedrifter er datterselskaper i globale industrikonsern, der de inngår som deler av større porteføljer av selskaper og fabrikker. Disse selskapene har ofte mindre synlighet i media, i denne gruppen finner representanter for store globale aktører slik som Exxon, Alcoa, Eramet, Boliden og Wacker Chemie.

Prosessindustrien har tidligere vært kjennetegnet ved produksjon av basismaterialer, såkalte homogene handelsvarer. I løpet av de siste tretti årene har industrien i større grad spesialisert sine produkter, men det er stor variasjon fra bedrift til bedrift.

Prosess21 har gjennomført en kartlegging av produktsammensetningen i industrien. Kartleggingen viser at det fremdeles er en relativt høy andel produkter må anses som standardprodukter, men det er en dreining mot mer avanserte produkter gjennom økt markedsfokus og samarbeid med kunder og sluttbrukere. Vi går ikke inn på de mange eksemplene som finnes for mer spesialiserte produkter, men det finnes gode eksempler på hjemmesidene til mange av bedriftene. Figur 2 viser resultatet av kartleggingen. Det finnes også eksempler på spesialiserte produkter fra prosessindustrien i Prosess21 sine rapporter for [entreprenørskap](#) og [produktutvikling](#). Gode eksempler på omstilling finnes også i [Veikart for Prosessindustrien](#).



Figur 2 – Skisse som viser spesialiseringsgrad av produkter fra prosessindustrien. Produkter i blå kategori indikerer posisjon i verdikjede. Grønt søylediagram indikerer posisjonering av norsklokaliserte bedrifter. B2C indikerer sluttbrukermarkedet.

Det er svært viktig å øke spesialiseringsgraden av produkter og unngå «standardknipa». Standardknipa innebærer å produsere en høy andel standardprodukter som kunden oppfatter som identiske uavhengig av leverandør, slik at det i hovedsak er pris som avgjør hvem kunden velger å kjøpe fra.

Prosessindustrien utfordres av stadig flere konkurrenter når det gjelder standardprodukter. Samtidig er industrien i ferd med å nå en metning for tradisjonelle kostnads- og produktivitetsforbedringer. Standardknipa forsterkes av utviklingen innen automatisering, instrumentering og maskinlæringsbaserte styringssystemer (Industri 4.0) som utfordrer den tradisjonelle domenekompetansen som norsk prosessindustri er sterk på. Det anses som svært vanskelig å effektivisere seg til framtidig vekst og konkurransevne, selv om dette er prosesser som alltid må ha fokus og fremdeles har forbedringspotensial. Dette skjer parallelt med at lønnsomheten i verdikjedene generelt dreier seg bort fra materialproduksjon og over til applikasjoner, produktløsninger og avanserte spesialprodukter.

Figur 3 synliggjør viktigheten av spesialisering og illustrerer hvordan mest mulig av verdiskapingen kan bli liggende igjen i Norge. Utvikling av batterimaterialer er et eksempel på spesialisert produkt og omtales senere.



Figur 3. Verdiskaping og spesialisering. Høyere spesialiseringsgrad øker verdiskaping der produktet produseres.

Produktene fra prosessindustrien inngår i større verdikjeder hvor de viktigste markedene er byggsektor, transportsektor, fornybar energi og i noe mindre grad helsesektor. De viktigste eksportmarkedene er Tyskland, Sverige, Storbritannia, Nederland og USA. Overordnet er EU ansett som det viktigste markedet for norsk prosessindustri som utgjør mellom 70-80 % (*Merk: Antagelse, ikke sjekket hos SSB*).

Prosessindustrien har vært i en meget konkurranseutsatt situasjon de siste 30 årene, noe som har bidratt til at industrien har høyere produktivitet (målt i omsetning pr ansatt) enn gjennomsnittet for næringslivet i Norge. Høyest produktivitet finner man hos olje og gass med ca. 12 mill. kroner omsetning pr ansatt. Gjennomsnittet for hele Norge (inkludert O&G) er på ca. 1,1 mill. kroner, mens prosessindustrien har ca. 1,6 mill. kroner pr. ansatt (45 % høyere).

Menon peker i sin rapport [Klimaomstilling i Norsk Næringsliv](#) på prosessindustrien som **en av fire næringer** som best kan bidra til å tette handelsgapet, opprettholde et høyt norsk velferdsnivå, og samtidig bidra til å redusere klimagassutslipp. Søkelys på kontinuerlig forbedring (lean), den norske arbeidslivsmodellen med sosial dialog og tradisjon for godt trepartssamarbeid og høy kompetanse er viktige årsaker til denne produktiviteten. Ofte ser en at norske anlegg er «centres of excellence» innen egne konsern.

Innsatsvarer

De viktigste innsatsvarene for norsk prosessindustri er råvarer (mineralholdige malmer, fossile produkter) og elektrisk kraft. Prosessindustrien bruker ca. 42 TWh elektrisk kraft årlig, og er den største enkeltforbrukeren i Norge. Dette gir avgjørende bidrag til å opprettholde verdien av norsk vannkraft, som igjen kommer eiere til gode.

Industriens jevne og forutsigbare forbruk er positivt for nettstabiliteten. Industrien bidrar også med fleksibilitetstjenester for kraftsystemet gjennom deltagelse i balansemarkeder. Industriens fremtidige elektrisitetsforbruk trekkes i to ulike retninger av tiltak som begge kan sies å være klimarelatert. På den ene siden er det forventet at energieffektivisering, for eksempel i form av mer effektive produksjonsprosesser og utnyttelse av spillvarme, trekker el-forbruket noe ned. På den annen side trekker vekst gjennom kapasitetsutvidelser, etablering av nye anlegg, og nye, energiintensive klimateknologier, i motsatt retning.

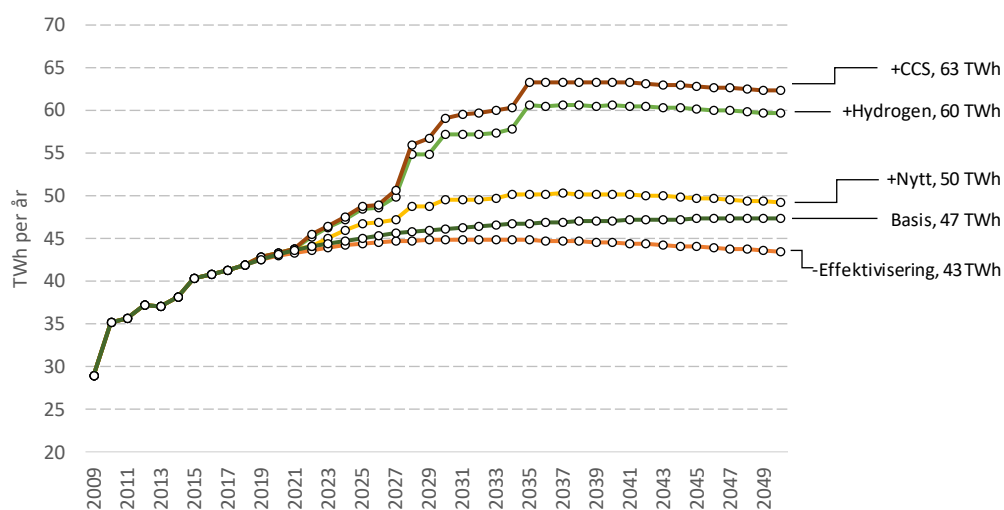
Foreløpige anslag beskriver en betydelig vekst i behovet for elektrisk kraft for norsk prosessindustri frem til 2050. Dersom prosessindustriens bidrag til Norges klimamål skal nås gjennom elektrifisering, hydrogen som energibærer og CCS, har de foreløpige analysene identifisert et økt behov for fornybar kraft på ca. 20 TWh. Prosess21 sin ekspertgruppe for *Kraft* vil inkludere en mer detaljert analyse av fremtidig kraftbehov i sin leveranse.

Karbonfangst og lagring vil bidra til øket termisk og elektrisk kraft (foreløpige anslag på seks anlegg er 3,4 TWh). Produksjon av grønt hydrogen kan være aktuelt for bedrifter som Yara og Tizir. Anslag for tre anlegg er til sammen

10,4 TWh. Dersom andre aktører også kan benytte hydrogen som energibærer eller reduksjonsmiddel, vil behovet være langt større. Ytterligere kapasitetsutvidelser innen aluminium, silisium, anoder og ammoniakk anslås i sum til å kreve et kraftbehov på 5,8 TWh.

Vår foreløpige forbruksprognose er vist i linjediagrammet i Figur 4 under. Vi har fremstilt forbruksendringer trinnvis. I utgangspunktet har vi basisfremskrivningen med et estimert el-forbruk på 47 TWh i 2050. Derne ser vi at effektivisering trekker ned, mens industrivekst og klimateknologier som hydrogen og CCS trekker opp. Totalt ender vi med et forventet el-forbruk i 2050 på 63 TWh dersom vi inkluderer alt. Dette anslaget tilsvarer altså en vekst på nærmere 20 TWh sammenlignet med dagens nivå. Det er verdt å merke at dette tallet er sammenfallende med forventningen i [Prosessindustriens Veikart](#) (2016), riktignok med et høyere absoluttnivå. Forklaringen er at denne rapporten omhandler flere industrisegment enn veikartet gjorde, og at beregningen i veikartet er knyttet til et annet vekstscenario.

De ovenfornevnte estimater kvalitetssikres gjennom ekspertgruppe for Kraft. I rapport fra [High Level Group of Energy Intensive Industries](#) understrekes behovet for ren og rimelig kraft i EU og videre at omstilling til klimanøytral industri er forbundet med et øket behov for fornybar kraft. Nevnte rapport er en av flere som gir innspill for utformingen av [European Green Deal](#).



Figur 4 – Trinnvis fremstilling av estimert forbruk av elektrisk kraft i prosessindustrien frem til 2050. Anslagene i 2030 er usikkert ettersom nye teknologier fases inn.

I dag er Norge i en særegen posisjon ved å være et land med tilnærmet 100 % fornybar kraft. Strømpris i det nordiske kraftmarkedet er indirekte påvirket av forventede priser på kontinentet. Kvantitativ modellering demonstrerer påvirkningen av karbonprisen på Nordisk kraftmarked. Effekten vil gradvis reduseres ettersom en økende mengde av fornybar kraftgenerasjon får større påvirkning.

Overføringsfaktoren vil variere litt med hensyn til modelleringsverktøy, men Pöyry gjennomførte på vegne av Norsk Industri en studie i 2018 som viser at faktoren målt i tonn CO₂/MWh lå i snitt perioden 2011-2017 på 0,71 og modellert verdi i 2040 er 0,36. Av denne årsak gir ETS-direktivet medlemslandene muligheten til å kompensere delvis sektorene som er betydelig utsatt for karbonlekkasje på grunn av indirekte ETS-kostnader på kraftpris, gjennom nasjonale statsstøtteordninger. Ettersom ytterligere elektrifisering av industrien er målet, vil det svært viktig å opprettholde kompensasjonen for indirekte ETS-kostnader. KLD ga i oppdrag til Thema Consulting som bekrefter at ordningen for perioden frem til 2020 sannsynlig har motvirket karbonlekkasje. Videreføring av ordningen understrekes også av Europeisk industri (High Level Group for Energy Intensive Industries)

Klimautfordringen for norsk prosessindustri kan derfor grupperes to kostnadskategorier – økte kostnader for direkteutslipp gjennom høyere kvotepris og lavere andel frikvoter, samt økte kostnader gjennom økte strømpriser. Ettersom prosessindustrien i Norge er el-intensiv, så er denne utfordringen betydelig og ettersom norsk kraftproduksjon og -forbruk er utslippsfri så gir ikke økte indirekte kostnader i utgangspunktet et insentiv til utslippsbesparelse.

En god klimapolitikk tilsier god håndtering av både direkte og indirekte kostnader. Når norsk prosessindustri har gode betingelser kan industrien vokse på bekostning av industri i kullkraft-dominerte land. Karbonkompensasjon bidrar derfor til å redusere indirekte kostnader som følge av innslag i kraftprisen. Kraften i Norge som forbrukes av prosessindustrien er tilnærmet utslippsfri. Norge og enkelte Søramerikanske land har de mest karboneffektive produkter (kg CO₂/kg produkt). Eksempler på dette ses i Veikart for Prosessindustrien (s37)

Råvarer mottas som regel i form av malm eller halvraffinerte bulkvarer. Aluminiumsindustrien importerer alumina og for å produsere ferrosilisium benyttes jernkilder og kvarts. Ferro- og silikomangan importerer manganholdige malmer. For å produsere mineralgjødsel importeres apatitt. Glencore Nikkelverket produserer nikkel, kobolt og kobber basert på «matte» de får fra konsernets smelteverk i Canada. Lokale kilder for råstoff er kvarts til silisium, ferrosilisium og manganlegeringer som blant annet kommer fra norske kilder. Lokal råvaretilgang er også gjeldende for sementproduksjon med lokale kalksteinsbrudd og for tremassebedriftene som Borregaard og Norske Skog er regionale skogressurser den primære råvaren. For mange av bedriftene importeres koks og kull som råstoff eller reduksjonsmateriale. Yara importerer naturgass eller kan benytte norsk gass. De fossile innsatsfaktorene er de primære kildene til klimagassutslippene fra punktutslippene i prosessindustrien. Utslippene er beskrevet senere. Med den høye importandelen er det få naturlige komparative fortrinn for prosessindustrien utover tilgangen på fornybar kraft. Det er utarbeidet [Veikart for mineralnæringen](#) med anbefalinger hvordan muligheter i den norske berggrunnen kan videreutvikles lønnsom og bærekraftig. Over tid der det bygget betydelig kompetanse på prosess teknologi som bidrar til å bekrefte Norge som et viktig land innen denne bransjen.

Konkurransesituasjonen siste 30 år

De fleste aktører i norsk prosessindustri opererer i et globalt konkurranseforhold der konkurrenter i ulik grad implementerer CO₂ reduserende tiltak, dvs. at norske aktører har en markedsutfordring dersom økte investeringer ift. konkurrenter må tas. Det er derfor viktig å etablere et nasjonalt virkemiddel apparat som kan gi bedriftene muligheter til å investere uten å miste konkurranseevnen i en overgangsperiode (dvs. til globale aktører operer med tilnærmer likt karbon fotavtrykk).

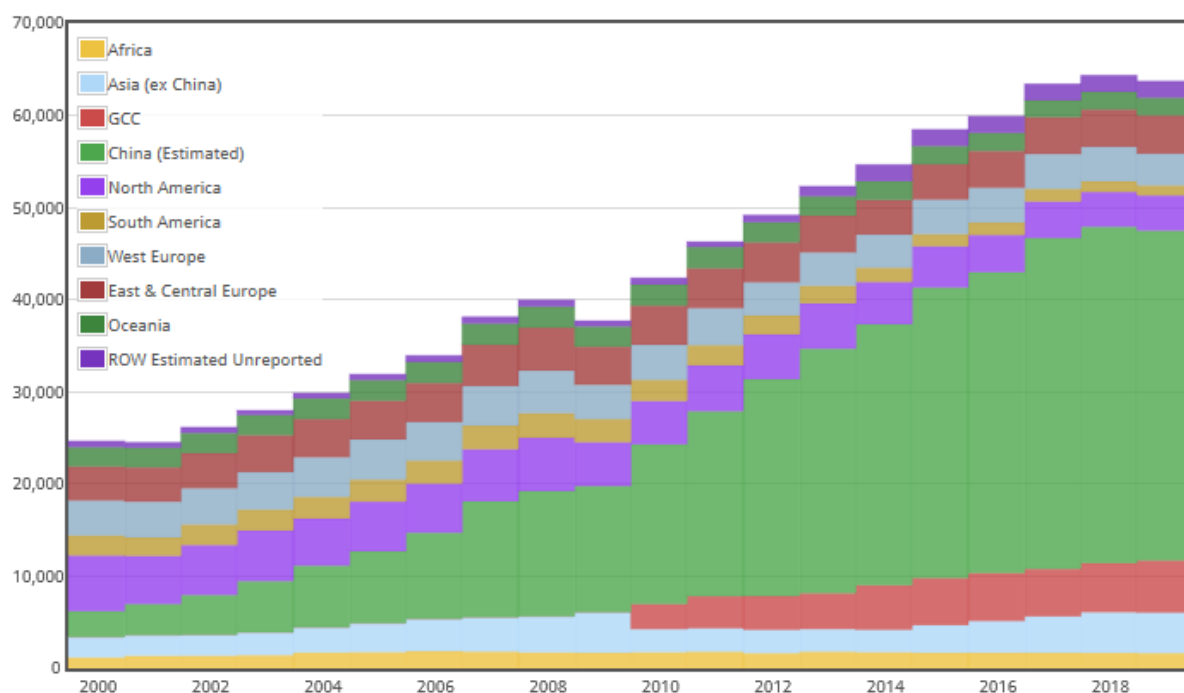
Det er ca. 30 år siden energiloven ble vedtatt i Stortinget. I perioden 1990 til 2005 førte dette til at rimelige kraftkontrakter gikk ut og noen bedrifter måtte legge ned og redusere produksjon. Eksempler på dette er Arendal Smelteverk, Odda Smelteverk, Meråker, Glomfjord og Lilleby. Det meste av denne produksjonen ble overtatt av lavkostland som i Sør-Amerika og Kina. De selskapene som lyktes med å opprettholde og utvikle virksomheten, fokuserte på effektive produksjonsmetoder, utvikling av spesialiserte produkter og posisjonering i vekstmarkeder.

I perioden 1995 til 2012 var det også et betydelig vekstmarked innenfor solceller som primært var etablert på grunn av betydelige tyske subsidier ved innføring av solenergi. Dette førte til en betydelig omstilling og økte investeringer spesielt innen silisium (høyren silisiumproduksjon) og silisiumkarbid.

Selskapet REC ble etablert i 1995 og hadde i tre fabrikker (Herøya, Glomfjord og Narvik) i Norge med over 1300 ansatte. Etter oppstart med ledelse i Norge ble produksjon etablert i USA, Sverige og Singapore. Aktiviteten var sterkt økende frem til 2011, men ble etterfulgt av konkurs og avvikling i Norge. Kraftig oppbygging av tilsvarende kapasitet i Kina, finansiert av den kinesiske stat og i brudd med WTO regler, førte til betydelig prispress. Dette førte til et betydelig prispress som førte til massive nedleggelse av Norsk og Tysk solcelleproduksjon. Takket være kompetanse, effektiv produksjon og risikovillige eiere produserer fortsatt Norsun og REC Solar i Norge.

Finanskrisen i 2008/2009 har også hatt påvirkning på norsk prosessindustri. Dette gjelder også etterslepet etter krisen. I oppbyggingen i etterkant av finanskrisen var Kina det landet som raskest var i vekst og dette bidro til store mengder og lave priser på materialer i verdensmarkedet. Norske produsenter klarte likevel å opprettholde produksjon, mens andre europeiske fabrikker ble lagt ned.

Finanskrisen hadde effekt (i varierende grad) på lønnsomheten i prosessindustrien frem til midt på 2010-tallet. Konkurransesituasjonen for de fleste bedriftene i den norske prosessindustrien er relativt samsvarende. Siden 2000 er det Kina som har vært den dominerende aktøren med betydelig øket kapasitet. Mye av dette er knyttet til vekst i Kina, men det har påvirket global tilgjengelighet og priser. Figur 5 illustrerer global produksjon for aluminium (www.world-aluminium.org). Kinas kapasitetsutvidelse er synliggjort og videre ser en at kapasitet er bygget i Midtøsten fra 2010. [Fafo-rapporten](#) - Klemte mellom Kina og Klima (2012) forteller en lik historie for andre relevante materialer. Prosess21 har i samarbeid med Innovasjon Norge i Kina på et oppdatert arbeid som ferdigstilles kv3. 2020.



Figur 5 – Global produksjon av aluminium (www.world-aluminium.org).

Innen treforedlingsindustrien har Borregaard over mange år har fulgt en spesialisierungsstrategi, mens Norske Skog satset på store volumer av standardprodukter. I 2000 eide Norske Skog papirfabrikker i 15 land, på alle kontinent utenom Afrika. Hovedmålet var volum og da den digitale teknologiutviklingen virkelig fikk effekt sank etterspørselen etter avispapir. Borregaard har i siste 30 år utvidet sin produksjon til flere biokjemiske produkter, og de har utvidet porteføljen sin til å tilby produkter til flere ulike markeder. Borregaards differensierte produktportefølje bekrefter at bedriften har satset mye på forskning og utvikling gjennom tiden, og hele tiden forsøkt å utvikle seg og følge markedet. De største nedleggelse innen papir og treforedling er Norske Skog i Skien (Union), Norske Skog på Follum, Peterson i Moss og Södra Cell på Tofte. Nedleggelse i treforedlingsindustrien og betydelig ekspansjon innen svensk og finsk treforedlingsindustri har ført til at rundt 30 % netto av norsk sagtømmer og massevirke eksporteres, i hovedsak til andre nordiske land.

De siste årene har norsk prosessindustri sett en svak økning i etterspørsel. Dette er primært håndtert gjennom økt effektivitet i eksisterende anlegg, mens Hydro etter pilotanlegget på Karmøy også har investert i kapasitetsutvidelse ved Husnes. Investeringsnivået i prosessindustrien ligger på mellom 20 og 30 milliarder i året. Til sammenligning ligger investeringene de siste årene på norsk sokkel er på om lag 140 milliarder.

Prosessindustrien ble som andre bransjer påvirket etter utbruddet av Covid-19 viruset. Dette startet etter noen uker og er forventet å forverre seg i månedene fremover ettersom de store driverne er bransjer innen transport og bygg. Vel vitende at finanskrisen satt spor i mange år må det forventes at påvirkningen vil være langvarig med mindre det etableres kompensierende effekter som styrker konkurranseevnen. Et drivende element i dette vil også være å sikre ytterligere lav karbonintensitet på norske produkter.

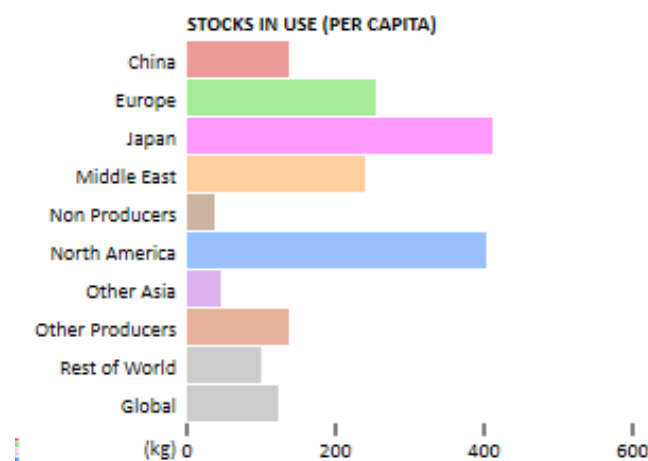
Grunnlag for vekst og norske bidrag til lavutslippssamfunnet

Norsk prosessindustri har gjennom de siste 20 årene bidratt til betydelig økning i verdiskaping på 36 % og reduksjon på 40 % av klimagassutslippene i samme periode (Veikart for prosessindustrien). Utslippskutt, samtidig med omsetningsvekst, kan tilskrives en kombinasjon av industriell satsing, politisk vilje og et tilpasset virkemiddelapparat. Videre er det bygget opp betydelig forskningskapasitet med bygging av kompetanse/utdanning i samarbeid universitet, FoU institutter og bedrifter.

Bilaterale avtaler mellom industribedriftene og staten har gitt industrien fleksibilitet til å gjennomføre kostnadseffektive tiltak, for eksempel aluminiumavtalen (1997), svovelavtalen (2001), klimaavtaler med bransjen

(2005, 2007) og NOx-avtalen (2007). Utslippskuttene som er gjennomført har stort sett vært utslipp utenfor kvotehandelssystemet på tidspunktet de ble gjennomført. Utslipsreduksjonene flater nå ut ettersom videre tiltak krever betydelig teknologiutvikling og påfølgende investeringer i eksisterende fabrikker.

Globalt trekkes stadig flere mennesker ut av fattigdom og bidrar til økende kjøpekraft og dette utgjør hoveddriveren for et økende behov for materialer. Eksempel er aluminium i bruk per capita i Nord-Amerika og Japan på over 400 kg/capita, Europa har 253 kg/capita, mens verdensgjennomsnittet er på 126 kg/capita. Kina har økt benyttet mengde fra 44 kg til 136 kg/capita i ti-årsperioden 1995 til 2015 (kilde <http://www.world-aluminium.org/statistics/massflow/>). Se figur 6.



Figur 6. Forbruket av aluminium pr. capita for ulike verdensdeler

Så lenge det er økende befolkning og økende velstand vil behovet for materialer øke. I «mettede» markeder som Nord-Amerika og Europa vil behovet flate ut med mindre det oppstår nye viktige produkter som erstatter tidligere brukte. Dette kan eksempelvis være produkter som bidrar til å løse klimautfordringene. Eksempler på dette er silisium til solceller, glassfiber til vindmøller og nikkel, kobolt, kobber til batterier. Omstillingen til lavutslippssamfunnet kan derfor i seg selv være en driver for nye produkter, tjenester og forretningsmodeller etc.

[EU Sirkulær økonomi](#) vil være viktig for norsk prosessindustri. EU er prosessindustriens største marked og Europa er relativt mettet marked. Tanken bak sirkulærøkonomien vil være å skape bedret ressurseffektivitet gjennom ombruk, reparasjon og resirkulering. Økodesign vil ha økende betydning også for materialbruk slik at komponenter og produkter lar seg i større grad gjenbruke/gjenvinne. EU er også et kontinent med relativt sparsomme materielle ressurser. Materialer må importeres fra andre kontinenter og dette setter EU i en kritisk posisjon. EU har derfor en ambisjon om øket utvinning av naturressurser og videre definert [kritiske råmaterialer](#) hvor det settes betydelig fokus slik at EU kan i større grad bli selvforsynt.

2017 CRMs (27)			
Antimony	Fluorspar	LREEs	Phosphorus
Baryte	Gallium	Magnesium	Scandium
Beryllium	Germanium	Natural graphite	Silicon metal
Bismuth	Hafnium	Natural rubber	Tantalum
Borate	Helium	Niobium	Tungsten
Cobalt	HREEs	PGMs	Vanadium
Coking coal	Indium	Phosphate rock	

Tabellen ovenfor viser en oversikt over råmaterialer som er definert som *kritiske* i europeisk økonomi. I tillegg er det verd å merke seg at alle råmaterialer, også de som ikke er klassifisert som kritiske, anses som *viktige* for EUs økonomi.

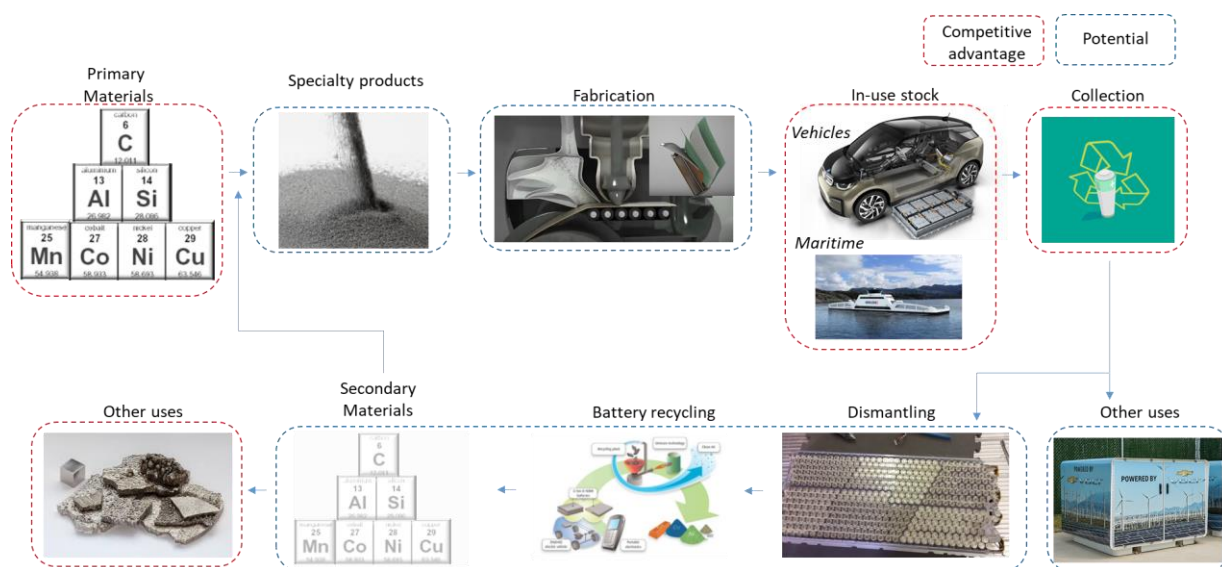
Norge vil gjennom EØS avtalen kunne være en kritisk samarbeidspartner for EU ved å være en material- og produktleverandør. På en annen side skal sirkulærøkonomien skape et avtagende behov for materialer. Slik sett er et tett samarbeid med EU og gjennom verdikjeder hvor materialer inngår være overordnet kritiske for Norge og for prosessindustrien. Norske FoU miljøer og deler av norsk prosessindustri deltar i flere europeiske samarbeidsprosjekter innen gjenvinning av kritiske råvarer fra sekundære kilder.

Omstillingen til lavutslippssamfunnet gir også betydelige muligheter for Norsk prosessindustri. Kombinasjonen av fornybar kraft og lave miljøutslipp har ført til at denne industrien står godt posisjonert med lav karbonintensitet sammenlignet med andre land. Eksempler på dette er gitt i *Veikart for prosessindustrien Fig. 4.13*. I tillegg har omstillingen skapt mange nye produkter som er relevante for å løse overgangen. Nærliggende eksempler er solceller og vindmøller som vil bidra til å avkarbonisere store deler av energiproduksjonen. Som forklart ovenfor har allerede Kina tatt en betydelig posisjon innen disse markedene. Det stilles lite eller ingen krav til karbonintensiteten på disse produktene i EU eller Norge pr. i dag (et eksempel på unntak er offentlige innkjøp av solceller i Frankrike).

Rapporten fra ekspertgruppen for [Produktutvikling](#) peker på muligheter for vekst som er relevant som følge av omlegging til lavutslippssamfunnet. Dette gjelder innen eksisterende, og i randsonen av eksisterende industri basert på kompetanse, fornybar kraft og megatrender:

1. Verdikjeden for batterier, inkludert resirkulering
2. Elektrifisering; materialleverandør eller aktør lenger ned i verdikjedene for kraftelektronikk, kjølesystemer, termisk styring, høyspentkabler og kabler, Aluminium til strømskinner og andre elektrisk ledende komponenter, Infrastruktur (kraftmaster, superledere i byer, batterisystemer) og e-Mobilitet
3. Energisystemer; alternative energikilder (hydrogen, e-fuels o.l.), offshore vind, produktifisere og industrialisere storskala lagring og distribusjon av energi og nye biobaserte råstoff som foredles til ferdigvare
4. Samarbeid med andre sterke nasjonale og internasjonale industriklynger

Norge har betydelig potensiale for å produsere materialer som inngår i Litium-ion batterier. Kraft produsert i Norge er fornybar og kan bidra til produksjon av grønne batterier med økende etterspørsel. EU har en [betydelig satsing](#) på batteriverdikjede for å sikre framtid til egen bilindustri. Norge har betydelig materialkompetanse, grønne innsatsfaktorer som kraft og høy andel el-biler (som også vil se brukte batterier først) er det kritisk å utnytte handlingsrommet for å delta i en europeisk verdikjede. Figur 7 synliggjør eksisterende og potensielle markedsmuligheter for norsk industri.



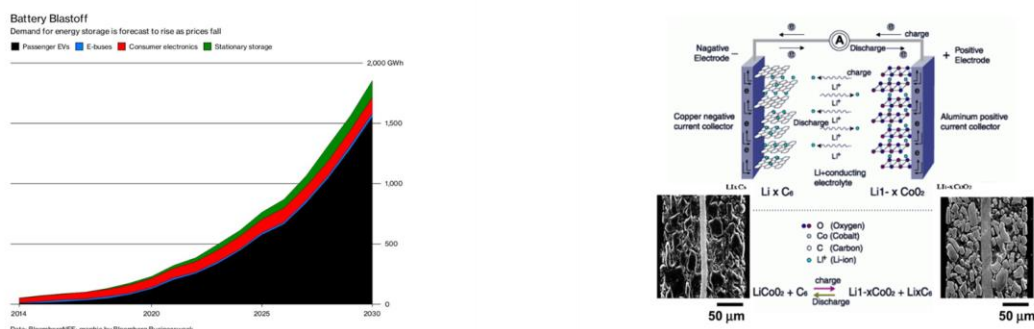
Figur 7. Eksisterende og nye potensielle muligheter innen batteriverdikjeden.

Dagens batteriproduksjon er i stor grad dominert av asiatiske aktører med betydelig klima- og miljøavtrykk. European Green Deal påpeker: *“Promoting new forms of collaboration with industry and investments in strategic value chains are essential. The Commission will continue to implement the Strategic Action Plan on Batteries and support the [European Battery Alliance](#) (EBA). It will propose legislation in 2020 to ensure a safe, circular and sustainable battery value chain for all batteries, including to supply the growing market of electric vehicles”*. EBA er en unik plattform for viktige interessenter i hele batteriets verdikjede.

EBA inkluderer EU kommisjonen, EUs medlemsland, Den europeiske investeringsbanken og mer enn 400 interessenter innen industri, innovasjon og akademia. Målet er å bygge en sterk, europeisk batteribransje som er i stand til å hjelpe Europa med å fange et voksende marked til en verdi av 250 mrd. € / år fra 2025. Se eksempel på

vekst i dette markedet i Figur 8. De nærmeste årene er det avgjørende å samle norske industrielle krefter for å sikre at Norge tar den del av denne verdikjeden hvor vi har komparative fortrinn. Med betydelig materialkompetanse, grønne innsatsfaktorer som kraft og høy andel el-biler (som også vil se brukte batterier først) er det kritisk å utnytte handlingsrommet for å delta i en europeisk verdikjede. Man kan benytte denne fasen til å ytterligere styrke for å posisjonere Norge for en Nordisk/Europeisk batteriverdikjede. Ved å bygge tilstrekkelig bredde for en batteriteknologi-verdikjede vil det også ligge til rette for bygging av fabrikker for batterimaterialer og battericellefabrikker i Norge.

Batteriindustri er en betydelig vekstmulighet for norsk prosessindustri samtidig som det bidrar til reduserte klimagassutslipp. Når EU kommisjonen har gitt aksept for statsstøtte til syv EU-land for et *Important Project of Common European interest* (IPCEI) er det også viktig at industrien støttet av det politiske Norge i større grad ser muligheter for Norge å posisjonere seg i denne viktige verdikjeden.



Norge/Europa vs. Kina:

- EU: strategisk satsningsområde
- Kritisk konkurranseelement for tysk bilindustri
- Energikrevende – fornybar kraft fortrinn
- Resirkulerte materialer viktig innsatsfaktor
- Celleproduksjon er godt tilrettelagt for automatisering
- Norge langt framme innen elektrifisering og batterier

Ambisjonsnivå - mulige roller for norsk prosessindustri:

- Materialleveranser og utarbeidelse av spesifikasjon
- Strategisk samarbeidspartner for materialer og komponenter
- Produksjon av katodematerialer
- Celleproduksjon
- Storsatsning krever samarbeid og myndighetsengasjement

Figur 8 – Batteriutvikling og produksjon (inkl resirkulering) gir fantastiske muligheter for norsk prosessindustri, men dette må kobles på EUs satsing og europeisk bilindustri

Norske prosessindustriprodukter vil i framtiden bidra til omstilling til lavutslippssamfunnet. Mer om batterier kan leses i [rapport](#) (side 46-49) fra Sintef som er levert i forbindelse med NHOs arbeid på fremtidens næringsliv.

Industriutslipp og karbonintensitet

I *Veikartet for prosessindustrien* var det primære søkelyset på punktutslipp fra prosessindustrien. I løpet av de siste årene er det betydelig økende fokus på karbonintensitet av produserte produkter, hos forbrukere, investorer og i standarder for klimagassrapportering.

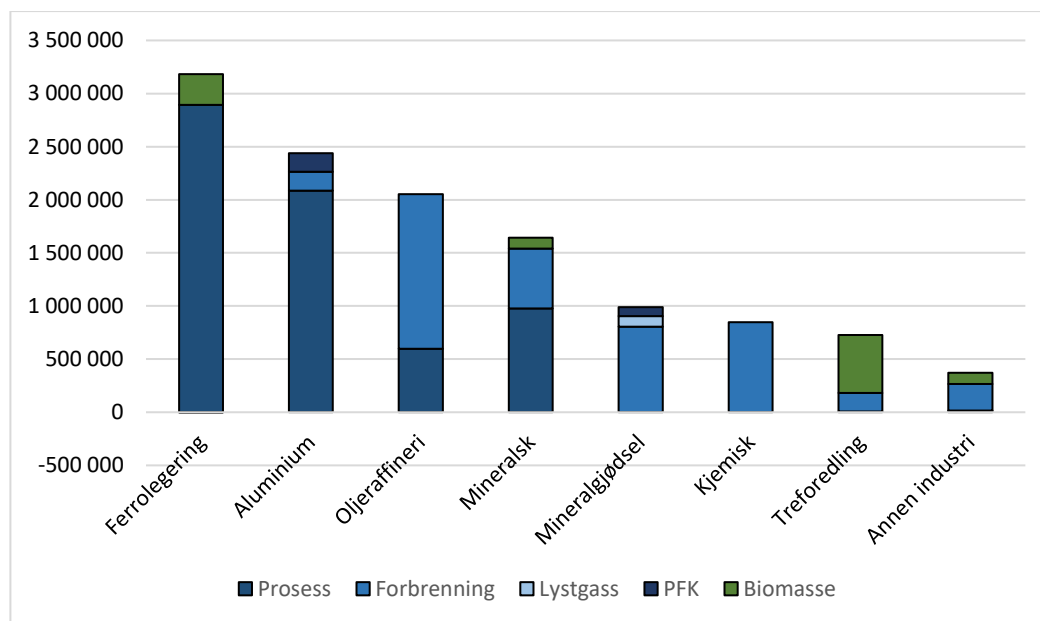
Greenhouse Gas Protocol definerer «Scope 1, 2 og 3». Direkte utslipp (Scope 1) er punktutslipp (og evt diffuse) fra industribedriften. Scope 2 dekker klimagassutslipp forbundet med forbruk av innkjøpt kraft, damp etc. I veikartet var det derfor satt søkelys på Scope 1 og videre betydningen av tilgang på fornybar elektrisk kraft (Scope 2). Som følge av dette er det beviselig at spesifikke klimagassutslipp (eller karbonintensiteten) var lave sammenlignet med andre land.

I løpet av de siste 3-5 årene har det blitt etablert en praksis der globale industribedrifter også rapporterer Scope 3, dvs. sine totale indirekte utslipp. Scope 3 dekker klimagassbidraget som følge av opp- og nedstrøms aktiviteter. Viktige aktiviteter og produkter som inngår i Scope 3 er for eksempel innkjøpte råvarer (og deres karbonavtrykk), transport, avfall og kapitalprodukter. Det skilles på opp- og nedstrøms aktivitet og det normale er å rapportere på «cradle to gate» som innebærer klimabelastningen på bedriftens produkt fra uttak av råmaterialer til kundens dør og produktet overfører eierskap. Prosess21 anbefaler prosessindustribedrifter også å rapportere på Scope 3.

I sin kommunikasjon har Prosess21 rapportert at prosessindustrien står for ca. 12 mill. tonn CO₂_{ekv.}, dvs. direkte utslipp fra fabrikkene. Utslippenes volum er visualisert i Figur 9. Punktutslipp er stort sett knyttet til de

industrielle prosessene og forbrenning av gasser for energitilførsel til prosessene. For majoriteten av prosessindustribedriftene i Norge ligger punktutslippene pr. tonn produserte varer lavere eller på samme nivå enn for sammenlignbare bedrifter i andre land.

Kraften som benyttes i industrien er nærmest utelukkende basert på fornybare energikilder, hvilket gjør at indirekte utslipp gjennomgående er lavere på et Scope 2 nivå i Norge.



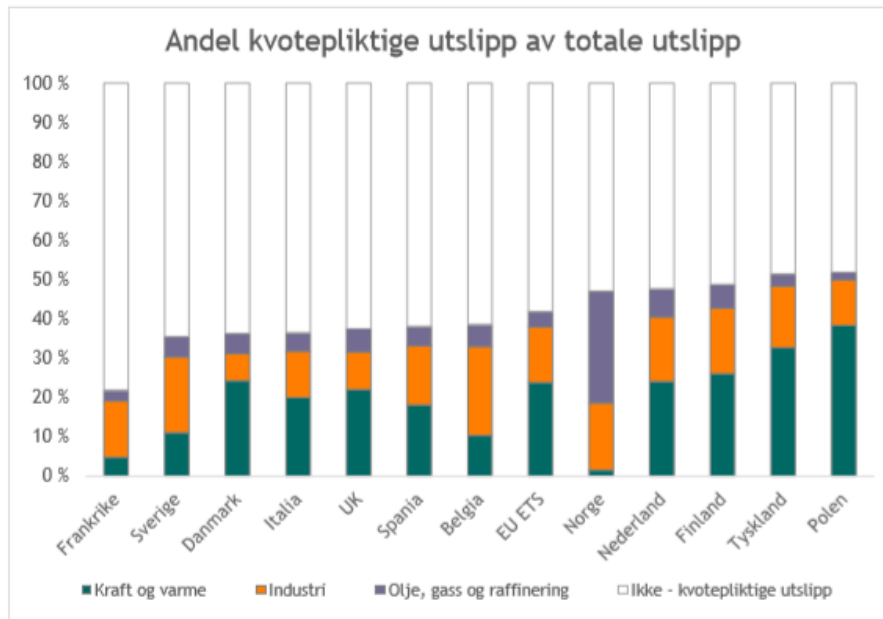
Figur 9 – Utslipp fra Norsk prosessindustri 2019 (Scope 1)

Scope 3 utslipp for norsk prosessindustri vil primært være knyttet til uttak, raffinering og transport av råvarer. Enkelte av prosessindustribedriftene i Norge (Borregaard, Yara og Hydro) har begynt å dele informasjon om Scope 3 utslippene i sin klimagassrapportering. Det oppstår naturlig nok forskjeller avhengig om selskapet eier en større del av verdikjeden eller om de er ett av flere produksjonselement. Hydro eier verdikjeden fra uttak av alumina og gjennom oppkjøpet av Sapa produserer også ferdige produkter av aluminium. Dette gir eierskap til større grad av verdikjeden. Slik sett kan utslipp knyttet til Scope 2 være utslipp kategorisert som Scope 3 for andre selskaper.

Det er behov for å sikre metodisk riktig og transparent rapportering på karbonintensitet i produkter slik at det er mulig å unngå grønnvasking av produkter og sikre at forbrukere kan ta klimavennlige valg. Dette nevnes også i European Green Deal. Det er behov for en gjennomsliktig og robust regnskapsmetodikk i hele verdikjeden og tilhørende produktlivssyklusmetodikk som gir forbrukerne mulighet til å ta godt informerte valg. Ettersom produkter ideelt designes for lang levetid, ombruk, gjenbruk og gjenvinning vil det være viktig å fokusere på livssyklustilnærming, inkludert avveininger mellom produksjons- og bruksfaseutslipp.

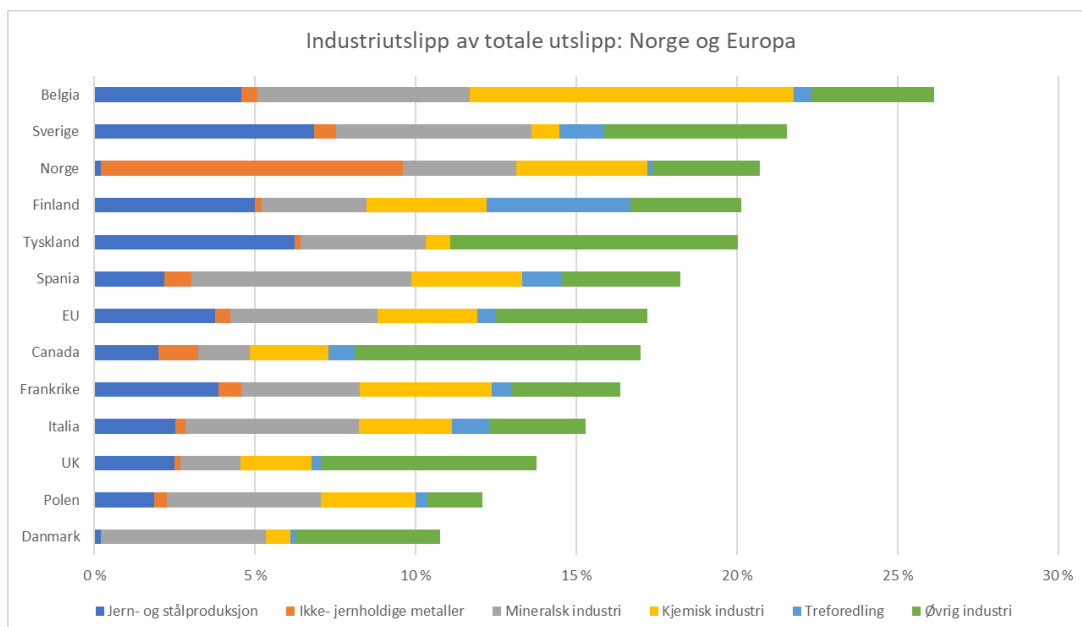
Utslippskildene i Norge sammenlignet Europa fremstår som ulike. Dette er vist i Figur 10. Fra Miljødirektoratets [rapport Kunnskapsgrunnlag for utforming av klimapolitikk for industrien](#) kan leses at 80 prosent av de europeiske industriutslippene er dekket av EUs klimavotesystem, mot om lag 90 prosent i Norge. Sammensetningen av kilder til kvotepliktige utslipp i Norge er ganske spesiell sammenlignet med resten av Europa. For EU som helhet står kraftproduksjon for nær 60 prosent, industri for i overkant av 30 prosent, og petroleumsvirksomhet for 10 prosent, mens i Norge er de tilsvarende tallene henholdsvis 3 prosent, 36 prosent og 60 prosent.

Norges kvotepliktige utslipp er altså kjennetegnet av svært liten andel utslipp fra kraftsektoren og en relativt stor andel utslipp fra petroleumsvirksomhet og raffinering, mens andelen utslipp fra industri er relativt lik. Sammensetningen av industrisektoren er imidlertid ganske forskjellig.



Figur 10 – Andel kvotepliktige utslipp av totale utslipp i utvalgte land (figur fra M.Dir. [Rapport](#))

I Figur 11 er utslippene fra de ulike grupperinger av industrisektorer i Norge sammenlignet med 11 andre EU-land. Utslippene inkluderer også industriutslipp som ikke er omfattet av kvotesystemet. Sammenligningen viser at Norge har forholdsvis høy andel industriutslipp (ca. 21 %). Norge har en liten andel utslipp fra jern- og stålsektoren, samtidig som Norges relative andelen av utslipp fra produksjon av ikke-jernholdige metaller er langt større enn gjennomsnittet for EU. Utslippene fra ikke-jernholdige metaller domineres av to bransjer hhv. aluminium og ferrolegeringer. I europeisk sammenheng er norsk industri en betydelig aktør innen produksjon av aluminium, silisium og manganlegeringer, og Norge står for om lag en tredjedel av europeisk aluminiumsproduksjon. På verdensbasis er imidlertid produksjonen av aluminium, i likhet med de fleste prosessindustribransjene, dominert av Kina.



Figur 11 - Andel industriutslipp av totale utslipp (CO_{2ekv.}) i 12 industriland (2017)

Norges kvotepliktige utslipp kjennetegnes ved at en svært liten andel av utslippene stammer fra kraftsektoren, mens en svært stor andel stammer fra petroleumsvirksomhet og oljeraffinering sammenlignet med EU-land. Norge har

små utslipp fra produksjon av jern og stål sammenlignet med andre land, og relativt store utslipp fra produksjon av andre metaller som aluminium, silisium og ferrolegeringer. Ettersom de billigste tiltakene innen kvotepliktig sektor innen ETS ser ut til å være å fase ut fossile energikilder i kraftsektoren, kan det forventes at Norges kvotepliktige utslipp vil reduseres senere enn i EU som helhet. Dette kan gi Norge og norsk prosessindustribedrifter en framtidig omdømmeutfordring.

Teknologiutvikling

Veikart for prosessindustrien (2016) baserte sin framskriving av utslipp basert på antatte mulige teknologiløp. I veikartet ble det ikke gjennomført økonomiske analyser, og framskrivingen av teknologistegene ble estimert i dialog med bransjene. Underliggende teknologiløp ses i veikartet på side 68.

I Prosess21 er det etablert flere ekspertgrupper som retter sitt arbeid mot teknologiutvikling med tilhørende anbefalinger. **Ingen av disse gruppene har ferdigstilt sitt arbeid så langt.** Dette er ekspertgrupper som jobber på tvers av bransjene slik at de dekker ferrolegeringer, aluminium, sement og kalk, mineralgjødning, petrokjemisk og treforedling. De mest relevante ekspertgrupper for å adressere reduksjon av klimagasser har følgende tematikk:

- Karbonfangst
- Ny prosesseteknologi med reduserte karbonavtrykk inkl. CCU
- Biobasert prosessindustri

Utover disse er det også ekspertgrupper som er relevante for reduserte utslipp med tematikk sirkulær økonomi, digitalisering og entreprenørskap, og utgangspunktet for alle mandater i ekspertgruppene har som forutsetning at arbeidet skal føre til reduserte utslipp i bransjen og bidra til global påvirkning gjennom verdikjeden.

Nullutslipp vil for de fleste av disse prosessene bety helt nye prosesser og ny prosesseteknologi, overgang til fornybare brensler og råmaterialer, og eventuelt i kombinasjon med løsninger for karbonfangst, utnyttelse og lagring. For å utvikle nye alternative utslippsfrie prosesser eller gjennomføre en betydelig modifisering av eksisterende for lavutslipp kreves en betydelig forskningsinnsats, pilotering og deretter industrialisering. Skal disse teknologiene iverksettes industrielt og få effekt innen 2050 må de være i industriell drift rundt 2035. **Det betyr at teknologier som i dag ligger på et TRL (Technology Readiness Level) 1-3 må modnes og videre at industriell pilotering må realiseres på teknologier gjennom det neste ti-året.**

Biobasert prosessindustri

Råstoff fra skogen og mulighetene for biobasert prosessindustri basert på dette, ble grundig diskutert i [Skog 22-rapporten](#) fra 2015. Muligheter og utfordringer innen utvikling av de biobaserte verdikjedene er også belyst i en rekke andre rapporter og analyser de siste årene. I *Veikart for prosessindustrien* har bruk av skogbasert biomasse fått en betydelig rolle i veien mot nullutslipp i 2050. Både Veikartet og Skog 22-rapporten gir fylldige beskrivelser av mulighetene for videreutvikling av biobasert prosessindustri i Norge.

Avvirkningen av skog i Norge har vært jevnt økende de siste årene og endte i 2019 på 11,2 mill. fm³ sagtømmer og massevirke fordelt på gran (8,1 mill. fm³), furu (2,8 mill. fm³) og lauvtre (0,3 mill. fm³, i hovedsak bjørk). I tillegg er det anslått at det ble avvirket ca. 2 mill. fm³ fyringsved, altså totalt i overkant av 13 mill. fm³.

Massevirke og flis fra gran er råstoffgrunnlaget for den norske treforedlingsindustrien. Tilgangen på disse råstoffene drives av etterspørsel etter foredling av sagtømmer. Etterspørselen etter biogent råstoff forventes å øke både nasjonalt og globalt, og det må forventes at prisene vil øke med økende etterspørsel. Økt råstoffutnyttelse og høy verdiskapning pr. tonn trevirke vil bli stadig viktigere for norsk prosessindustri.

Avvirkningen av gran er allerede på nivå med tilveksten i Norge, og veksten som er nødvendig for å realisere ny biobasert industri må komme gjennom å øke avvirkningen av furu og bjørk. Kostnadseffektiv tilgang på massevirke og flis fra furu og bjørk forutsetter enten at etterspørsel etter sagtømmer fra disse treslagene øker, eller at det utvikles mer kostnadseffektive metoder for avvirkning. Det er også teoretisk mulig å hente ut GROT (restprodukter fra tømmeravvirkningen) for å betjene en framtidig vekst, men også her vil det være behov for å etablere kostnadseffektive metoder for å ta ut materialet fra skogen.

Ekspertgruppen for biobasert prosessindustri har også evaluert tilgangen på og egnetheten av annet biogent råstoff så som returvirke, biogass, landbruksavfall og alger. Sammenlignet med tømmer er tilgangen på disse råstoffene begrenset i Norge.

Biokarbon vil kunne erstatte fossilt karbon som reduksjonsmiddel i deler av norsk metallurgisk industri. I flere metallurgiske prosesser som er biokarbon det eneste realistiske fornybare alternativet til fossilt karbon på kort og mellomlang sikt. Flere av prosessindustribedriftene innen ferrosilisium, silisium og mangan har indentifisert økt bruk av biokarbon som et av sine viktigste tiltak for å redusere sine klimagassutslipp. Biokarbon har så langt ikke hatt et teknologisk gjennombrudd mot aluminiumsindustrien og derfor sannsynlighet for at man der må finne andre alternative prosesser. Ny norsk produksjon av biodrivstoff og andre bioenergiprodukter fra massevirke og restprodukter fra tremekanisk industri vil kunne være et bidrag til å nå nasjonale klimamål gitt at de blir omsatt i Norge. De vil imidlertid i liten grad bidra til å oppfylle prosessindustriens målsetninger.

Det er sannsynligvis mulig å øke avvirkingen av tømmer fra dagens nivå på 11 mill. fm³ til 16 mill. fm³ fram mot 2050. Dette er et beskjedent tall i forhold til Sverige og Finland som allerede i dag begge avvirker opp mot 70 mill. fm³ tømmer.

Knappheten på biogent karbon peker på viktigheten av å resirkulere biogent og fossilt karbon gjennom CCU (karbonutnyttelse) slik at karbonet kan benyttes flere ganger, og kombinere teknologiutvikling innen resirkulering av karbon med økt produksjon av fornybar elektrisk kraft. Ny norsk biobasert prosessindustri vil sannsynligvis ha fordeler av å bli etablert i tilknytning til eksisterende prosessindustri, herunder oljeraffinerier og metallurgisk industri. Samlokalisering i større klynger vil både sikre tilgang på nødvendig kompetanse og vil kunne bidra til reduserte investeringer samt sikre råstofftilgang og tilgang til markedet.

Karbonfangst og lagring

De fleste null-utslipp scenariene inkluderer karbonfangst og lagring (CCS) som et av de sentrale virkemidlene, og CCS kan være relevant for flere av prosessindustribedriftene i Norge. Sammenlignet med andre tiltak for reduksjon av klimagassutslipp, er investerings og driftskostnadene for karbonfangst relativt høye. De mest kostnadseffektive anleggene er kjennetegnet ved at de er relativt store, installeres på prosessanlegg hvor avgassen har høyt CO₂ innhold og begrenset behov for øvrig gassrensing, og at det er tilgang på lavkost damp for å drive CO₂ rensesprosessen.

Norcem har jobbet i mange år med utredning av CCS fra sementproduksjonen i Brevik. CCS kan også være aktuelt for NorFraKalk som produserer brentkalk. Yara har ulike prosesser, og fanger allerede i dag CO₂ fra produksjonen av ammoniakk.

Annen produksjon hvor potensialet er stort for gjennomføring av CO₂ fangst med dagens fangstteknologier er i prosesser hvor CO₂ konsentrasjonen er relativt høy (ca. 10 %). I de fleste tilfeller må installasjon av karbonfangst kombineres med modifikasjoner i prosessanleggene for å tilpasse avgass-systemet for karbonfangst.

Produksjon av manganlegeringer foregår allerede i prosess med lukkede ovner og konsentrert CO gass som ved energigjenvinning vil konverteres til CO₂. Avgassen inneholder en del støv og andre forurensninger, og installasjon av karbonfangst må kombineres med omfattende gassrensing. For silisium- og ferrosilisiumproduksjon kreves mer omfattende prosessendring i form av modifikasjoner av både ovn og avgass-system. For aluminium er CO₂ i avgassene veldig fortynnet (< 1 %), og det vil være behov for omfattende teknologiutvikling for å kunne installere karbonfangst på dagens prosesser.

Tidligere estimater har indikert at ca. 50 % av utslippene fra prosessindustrien kan fanges. Prosess21 sin ekspertgruppe for CCS gjør nå en grundig gjennomgang av disse estimatene. En av de foreløpige konklusjonene fra arbeidet er at utvikling av ny teknologi for avgasshåndtering er en forutsetning for bred implementering av CCS på landbasert industri. Innen dette området vil det være behov for videre forskning, utvikling og pilotering.

Kombinasjonen av økt bruk av biomasse i prosessindustrien og karbonfangst kan gi negative klimagassutslipp. Svært mange scenarier har negative klimagassutslipp som en forutsetning for å nå klimamålene, inkludert prosessindustriens veikart. Karbonfangst i andre deler av den industrielle verdikjeden vil også kunne bidra til et

utslippsfritt industrisystem. For eksempel kan karbonfangst på avfallsforbrenning bidra til at fossilt karbon som er bundet i produkter fra prosessindustrien ikke fører til utslipp ved sluttbehandling, og produksjon av "blått" hydrogen fra naturgass med karbonfangst kan gi prosessindustrien et klimanøytralt innsatsstoff.

Ny prosess teknologi med reduserte klimagassutslipp inkl. CCU

De fleste av dagens produksjonsprosesser og teknologier har blitt optimalisert gjennom mange år og de opererer i dag tett opp mot teoretisk minimum for klimagassutslipp. Fundamentale endringer og helt nye prosesser, eventuelt betydelige modifiseringer av eksisterende prosesser, må derfor på plass for å muliggjøre nullutslipp og betydelige reduksjoner i utslipp.

Et helt sentralt punkt vil være å erstatte fossilt karbon i prosessene, der man i dag benytter karbon som energi/brensel (i form av kull og hydrokarboner) eller som kjemisk råmateriale for reduksjon av metalloksider til metall-legeringer (inklusive anode i aluminium-elektrolyse). Felles for disse prosessene er produksjon av CO₂ som gass-utslipp.

For produksjon av metaller er økt bruk av biokarbon et lovende konsept som er under utvikling (ref. Elkem). I sine analyser har Elkem konkludert med at over 50% av dagens forbruk av kull og koks kan erstattes med biokarbon. Implementeringstakten vil imidlertid være sterkt avhengig av langsiktig tilgang på store mengder bærekraftig biokarbon til konkurransedyktige priser.

Tilgangen på bærekraftig biokarbon vil være en utfordring for alle aktører som etterspør store volumer. Andre muligheter blir derfor også vurdert. Et eksempel er hydrogen. For manganlegeringer vil bruk av hydrogen i en forreduksjon av malmen redusere en andel av klimagassutslippene. Ved Tizir er det planlagt å benytte hydrogen som erstatning for karbon i deres forreduksjon av ilmenitt-malm.

Det finnes også alternativer for aluminium produksjon uten bruk av fossilt karbon. Alcoa er deleier i Elysis som bygger en pilot for aluminiumproduksjon ved bruk av inerte anoder. Aluminiumproduksjon ved klorid-elektrolyse med CO₂ konvertering/lagring er også en mulighet som det forskes på. Begge disse alternativene krever betydelig mer energi enn dagens produksjon. I sum er det betydelig forskningsinnsats som kreves for å legge om eller betydelig modifisere prosessene.

Det finnes også gode muligheter for industriell symbiose som vil kunne bidra til å redusere det totale karbonfotavtrykket. Det er stor interesse knyttet til mulighetene for nye industrielle verdikjeder knyttet til utnyttelse av karbon i prosessgass (CCU). Prosessindustriens klimaarbeid bør utføres i trett integrasjon med samfunnets øvrige strategi for karbonforvaltning. Det innebærer et samspill mellom i) bedre prosesser som reduserer utslipp, ii) økt og smartere produksjon av biomasse (karbon er nødvendig i mange prosesser), iii) resirkulering av CO₂ som verdifullt råstoff i industriell produksjon (CCU), og iv) permanent lagring av CO₂ (CCS).

Fremtidige utslippsreduksjoner fra norsk prosessindustri kan overordnet deles i kortsiktige (første 10 år) og langsiktige (20-30 år). Kortsiktig er det i hovedsak effekt som følge av bruk av biobaserte råvarer (øket biokarbonbruk), karbonfangst og elektrifisering som vil ha størst betydning. I tillegg er det forventet med en begynnende effekt av sirkulær økonomi i noen bransjer ved at noen råvarekilder blir erstattet med varer som gjenvinnes i stedet for at disse går til deponi/forbrennes.

For å lykkes i det langsiktige klimaarbeidet er det behov for en betydelig økning i forskningsinnsatsen på nye teknologier. Teknologeutviklingen må dekke både klimanøytralitet for eksisterende produksjonsprosesser i kombinasjon med utvikling av fundamentalt nye prosesser.

Norske virkemidler (spesielt ENOVA og CLIMIT)

Regjeringens ambisjoner for 2030 er svært ambisiøse. Omstilling til nullutslipp i prosessindustrien krever avansert teknologiutvikling og store investeringer med omfattende planlegging og lang nedskrivningstid. Det er avgjørende at man både stimulerer forskningsinnsatsen og teknologi/råvare-siden og gir markedsinsentiver som stimulerer investeringer. Norsk landbasert prosessindustri er i verdensklasse når det gjelder energieffektivitet og produksjon med lave utslipp. For flere av dagens prosesser og teknologier er man imidlertid i ferd med å nå teoretisk minimum for energieffektivitet og klimagassutslipp. Dette betyr at utvikling av nye, helt CO₂-frie prosesser er nødvendig. Industrien ser denne utfordringen og de fleste selskapene har utarbeidet klimastrategier med konkrete mål. Mye av dette krever store ressurser og fundamental forskning og utvikling før realisering

Forskningsrådet, Innovasjon Norge, Gassnova og Enova er alle aktører som bidrar med delfinansiering av klimarelaterte prosjekter. Vi velger ikke å kommentere i detalj de aktuelle programmer og initiativ her, men henviser til aktørenes egne hjemmesider og utlysninger. Vi vil også henviser til Prosess21 sin ekspertgrupperapport fra [Entreprenørskap](#) (side 22-25) hvor de aktuelle ordningene som er relevante for prosessindustrien. I samme rapport beskrives også kjennetegn for prosessindustrien når det gjelder kapitalbehov, utviklingstid og piloteringsbehov. I nevnte rapport er det satt søkelys på entreprenørskap, men anbefalingene er også relevante for den eksisterende prosessindustrien.

På tross av at prosessindustrien er en av de 5 største eksportbransjene i Norge, har Forskningsrådet ingen målrettet satsing eller programmer for prosessindustrien. Prosessindustrien er prisgitt åpne utlysninger som BIA og EnergiX. Alle produksjonsprosesser som i dag representerer store punktutslipp, vil ha behov for ny prosess teknologi eller betydelig modifisering for å nå målet om nullutslipp i 2050. Prosess21 anbefaler at det etableres en egen forsknings- og pilotering-innsats med betydelig økonomisk ramme og langsiktighet. Dette for å sikre grønn industri i hele Norge som bidrar betydelig til eksport og til å redusere nasjonale og internasjonale klimagassutslipp.

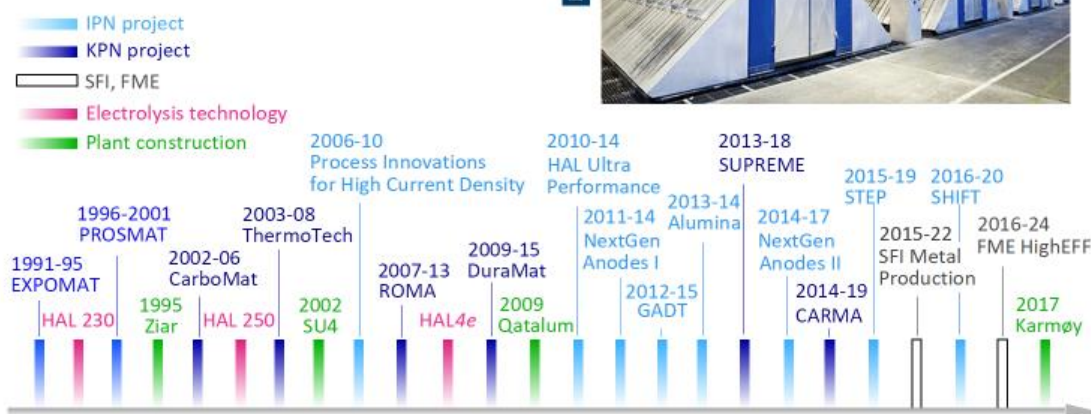
I denne forbindelse er det svært uheldig at Forskningsrådet i to år på rad har utelatt to år på rad ikke har vært utlysninger for kompetanseprosjekter for store deler av prosessindustrien.

Forskningsrådets BIA KSP program (Kompetansebyggende for næringslivet) er et viktig virkemiddel for forskningssamarbeid mellom næringsliv og academia. For prosessindustrien i Norge har KSP (tidligere KPN) prosjektene bidratt til å sette fokus på langsiktige og fundamentale problemstillinger. Prosjektene har bidratt til kunnskapsbygging om forhold som er viktig for grønn omstilling av næringslivet, kompetansebygging hos instituttsektoren og til rekruttering av kandidater med relevant bakgrunn. Både i 2019 og i 2020 var Industri og tjenestenæringer ikke inkludert som en av målgruppene for KSP/KPN utlysningen. Utelatelsen av Industri og tjenestenæringer som en av målgruppene for Forskningsrådets KSP/KPN utlysninger er svært uheldig for den langsiktige arbeidet med reduksjon av klimagassutslippene fra norsk prosessindustri.

Det er viktig å se virkemidler i hvilken relasjon de skal ha effekt. Et næringsprosjekt med støtte fra Forskningsrådet har en normal prosjektperiode på 3-4 år og ofte vil ett prosjekt avdekke et ytterligere behov for prosjekter som kan sikre nødvendig måloppnåelse. Vellykkede prosjekter i form av industrialisering har ofte en lang teknologisk forhistorie gjennom forskning, utvikling og pilotering. Et eksempel på dette finnes i Figur 12, som synliggjør tidslinjen for etableringen av Hydros pilot på Karmøy etter samarbeid med Sintef og NTNU. Summen av resultater fra disse prosjekter danner grunnlaget for den industrielle piloten. Tidspunkt for fullskala industriell utvidelse på Karmøy er ikke tatt.

Investment in knowledge

Long term cooperation give results



41

Figur 12 – Prosjektportefølje som ledet fram til bygging av Hydro's pilot på Karmøy.

Karmøypiloten til Hydro ble startet opp i 2018 med kapasitet på 75.000 tonn. Til sammenligning har Hydro Sunndal produksjonskapasitet på ca. 400.000 tonn. Sammenlignet med verdensgjennomsnittet, vil teknologien utviklet av Hydros forskere redusere energiforbruket i aluminiumsproduksjonen med 15 prosent. Det lave energiforbruket, kombinert med høy produktivitet, gjør at Hydro trygt kan si at teknologipiloten i Karmøy er verdensledende. Prosjektet med å bygge piloten fikk i 2014 støtte fra Enova med 1,55 mrd. kroner.

Før 2017 hadde Enova en notisert ordning på teknologiprogrammene som gav bredt handlingsrom og muligheter for betydelig investeringsstøtte til anlegg som var nært kommersielle under forutsetning at hovedformålet var å introdusere ny energi- og klimateknologi. Gjennom endringer i statsstøttereguleringen ble handlingsrommet redusert med tanke på betydelig investeringsstøtte blant annet for å unngå potensiell konkurransevridning. Enova har notisert ny ordning der det gis mulighet for støtte med inntil 50% av merkostnaden ved å foreta en innovativ og særlig klimavennlig investering. En annen ordning har mulighet for å gi risikoavlastende lån til demonstrasjonsprosjekt. Programmene er innrettet for å øke utviklingstakten og fremskynde introduksjon av innovativ teknologi i industriens produksjonsprosesser. Målet har vært å øke og fremskynde teknologi med markedspotensial for videre spredning i Norge og internasjonalt. I etterkant har Enova gitt lån i 200 mill. kroner og støtte i 100 mill. kroners klassen. Endringen med betydelig investeringsstøtte til anlegg som var nært kommersielle utgjør en barriere for aktiviteter som er oppført under EU ETS (Se også rapport fra [High Level Group of Energy Intensive Industries](#) s30).

ETS-systemet er et markedsregulerende virkemiddel, og skal bidra til å både realisere kostnadseffektive kutt nå og gi incentiver og framtidige prissignaler til teknologiutvikling som kan gi kutt på sikt. Det er et virkemiddelfaglig prinsipp at dobbel virkemiddelbruk skal unngås. Det er anerkjent at kvotemarkedet ikke er tilstrekkelig alene til å drive utviklingen av prosesser med «dyp dekarbonisering». Derfor er Enova virkemidler innrettet for å gi risikoavlastning og investeringsstøtte til teknologiprojekter.

Dersom norsk industri skal være ledende i det grønne skiftet, må Enovas virkemidler være tilgjengelige for markedsendring (utrulling). Dette er kritisk for å realisere reduksjoner i perioden frem til 2030. Målene om utslippsreduksjoner i 2030 bør også ses i sammenheng med målet om nullutslipp i 2050. Dersom Enovas mandat endres slik at klimarelatert aktivitet i prosessindustrien øker fram mot 2030, vil dette helt klart bidra til å etablere fagmiljøer og leverandører som også er svært relevante for å løse utfordringene fram mot nullutslippssamfunnet i 2050.

Mange gode utslippsreducerende tiltak i industrien vil ikke bli gjennomført fordi de bedriftsøkonomisk ikke er lønnsomme uten støtte. Kvotepriene alene er ikke tilstrekkelig til å utløse alle investeringer, det trengs også støtte

fra Enova som virker parallelt med kvoteprisen der disse to virkemidlene til sammen vil være utløsende for en investering.

Gassnova har som oppdrag å realisere karbonfangst og lagring, og har det overordnede ansvaret for CCS-programmet Climit. Av de årlige midler til Climit går en halvdel til Climit-FoU og den andre til Climit-demo. Forskningsrådet har det administrative ansvaret for Climit-FoU. Climit er et viktig virkemiddel for norsk prosessindustri fremover. Det er «early movers» som Norcem som sammen med FoU-institutter som har banet vei for mye utvikling i Norge. Andre prosessindustribedrifter må nå følge etter og det er sannsynlig det blir mer press på antall søknader fra norske industrielle bedrifter.

EU virkemidler og finansiering

11. desember 2019 lanserte Europakommisjonen en melding for EUs grønne vekststrategi den såkalte [European Green Deal](#) (EGD). EUs uttalte ambisjoner er på nivå med Norge med en reduksjon av klimagasser for 2030 på minst 50 % og mot 55 % sammenlignet med 1990-nivåene. Ambisjonene skal realiseres gjennom å utforme et sett med dypt transformativt retningslinjer og handlingspunkter som skal bidra til at hele samfunnet bidrar til klimagassreduksjon og vekst.

De mest relevante handlingspunktene for prosessindustrien inkluderer tilgang til ren og rimelig energi, oppbygging av nødvendig infrastruktur inkludert fangst, transport og lagring av CO₂ og sirkulær økonomi, med reparasjon, gjenbruk og resirkulering gjennom verdikjeder. I EGD er det også spissede områder med strategisk viktighet for norsk prosessindustri, slik som fokus på kritiske råmaterialer, implementering av metodikk for å unngå grønnvasking av produkter, EUs skogstrategi og strategisk handlingsplan for batterier.

Delleveranser som har kommet i etterkant av annonseringen av EGD er også svært relevante for norsk prosessindustri med egen [Industriell strategi](#) som omtaler spesielt relevante sektorer som stål, kjemi og sement og [oppdatert handlingsplan for sirkulær økonomi](#). Europeisk energiintensiv industri har bidratt med anbefalinger gjennom en såkalt High Level Group som er meget relevant også for norsk prosessindustri.

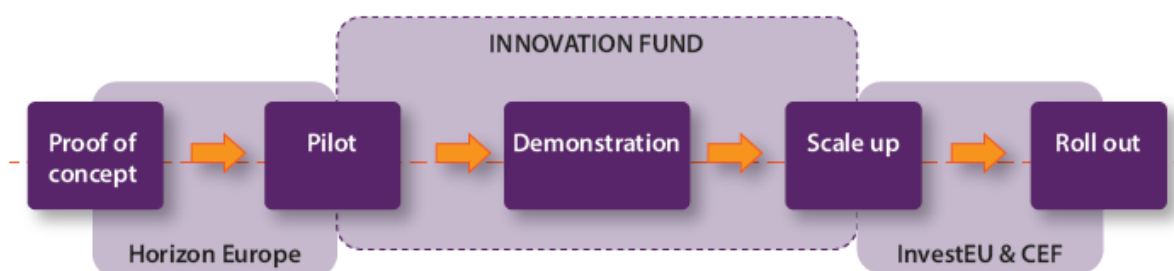
I EGD kan leses «*Energy-intensive industries, such as steel, chemicals and cement, are indispensable to Europe's economy, as they supply several key value chains. The decarbonization and modernisation of this sector is essential. The recommendations published by the [High Level Group of energy-intensive industries](#) show the industry's commitment to these objectives*»

I nevnte dokument fra High Level Group presenteres en «masterplan» for en konkurransedyktig omstilling av EUs energiintensive næringer og realisering av en klimanøytral, sirkulær økonomi innen 2050. Planen adresserer tre områder hhv:

- Etablering av markeder for klimanøytrale og sirkulærøkonomiske produkter
- Utvikle klimanøytrale løsninger og finansiering av disse
- Behov for ressurser og realisering

Vi går ikke inn i de generelle anbefalingene fra ovenfornevnte «Masterplan» i detalj, men peker på viktige elementer som er gyldig både for EU så vel som norsk prosessindustri i avsnittet som detaljerer anbefalinger og konkrete tiltak som kan iverksettes i de nærmeste årene som er nødvendig for å legge til rette for bærekraftig prosessindustri på kortere og lengre sikt.

Finansiering av EUs omstilling er tenkt realisert gjennom Horizon Europe, EU Innovation Fund og andre virkemidler for realisering som InvestEU og Connecting Europe facilities (CEF). Mulige EUs finansieringsinstrumenter for industriell innovasjon ses i figur 13.



Figur 13. Mulige EUs finansieringsinstrumenter for industriell innovasjon fra ide til realisering.

En optimal kombinasjon av finansiering fra Innovasjonsfondet, InvestEU, andre EU-programmer (og medlemsstatene) bør sikre en stor dekning av merkostnadene og risikoen knyttet til demonstrasjonen av innovative klimanøytrale teknologier eller produkter (Europakommisjonen, 2019). Synergier i finansiering med nasjonale programmer (spesielt i stor skala demonstrasjon på høyere TRL-nivåer) bør også være etablert for å sikre løsning på den globale utfordringen med klimaendringer hvor Europa som helhet ønsker å ta ledelsen.

I praksis være det være hull og justering som må adresseres. Det er ikke slik at industriprosjekter beveger seg sømløst mellom Horizon Europa og Innovasjonsfondet. Tilsvarende på den andre siden av skalaen i storskala implementering er det barrierer mellom de store struktur og utviklingsfondene som forbyr finansieringsmekanismene fra å brukes til aktiviteter som inngår i EU ETS. Finansieringsinstrumentene trenger integrering og koordinasjon.

EU Innovation Fund (Innovasjonsfondet) er et av verdens største finansieringsprogrammer for demonstrasjon av innovative lavkarbon-teknologier. EUs Emission Trading System (ETS) står for inntektene til Innovasjonsfondet, som vil være på rundt € 10 milliarder for perioden 2020-2030. Midlene vil distribueres gjennom årlige utlysninger i en periode på 10 år med start i 2020. Norge har fulle rettigheter til å benytte seg av fondet, og norske selskaper kan søke på lik linje som medlemslandsbedrifter.

Fondet kan dekke inntil 60% av merkostnadene forbundet med anvendelse av innovativ energi- og klimateknologi som kutter utslipp dekket av EU ETS. Merkostnadene kan både være knyttet til investeringer og drift. Ekstra driftskostnader over en periode på 10 år kan tas med i kostnadsgrunnlaget. Både direkte indirekte klimagassreduksjoner kan inngå i beregningen av utslippskutt. Tilskudd fra innovasjonsfondet utgjør ikke statsstøtte. Medlemslandene (inkl. Norge) kan tildele statsstøtte som medfinansiering til prosjekter, så lenge den totale offentlige finansieringen ikke overskrider 60%. Begrensningen gjelder ikke CCS-prosjekter, der det er tillatt med inntil 100% offentlig støtte. Begrensningen i støttenivå for samfinansiering mellom nasjonale ordninger og EU-midler er gitt av statsstøtteregulverket. Det vil være viktig at Norge vil tillate statsstøtte som kompletterer opp til den maksimale tillatte.

Horizon 2020 har vært viktig for flere norske bedrifter og norske universiteter og FoU institutter har tatt en ledende rolle. I Horizon Europe vil aktiv deltagelse være særdeles viktig for akademiske miljøer og bedrifter. I tidligere periode med Horizon 2020 har prosessindustrien i Norge vært aktive gjennom [SPIRE](#) med blant annet Sintef og Elkem i styret. SPIRE er et såkalt co-financed Private Public Partnership (cPPP). [Prosin](#) har arrangert innspillmøter fra prosessindustrien med akademiske samarbeidspartnere og gitt innspill gjennom Forskningsrådet på tematiske nye partnerskap. Normalt har det ikke vært behov for nasjonal finansiering i disse programmene da det er medlemmer i programmene som bidrar med egenfinansiering. Av forslåtte partnerskap innen Horizon Europe er det for norsk prosessindustri viktige satsinger gjennom:

- Carbon Neutral and Circular Industry (cluster 4)
- Batteries: Towards a competitive European industrial battery value chain (cluster 5)
- Circular bio-based Europe (cluster 6)
- Clean Hydrogen (cluster 5)

I tillegg er erfaringene at virkemidler knyttet til institusjonelle partnerskap European Institute of Innovation and Technology (EIT). De relevante partnerskapene er EIT Climate KIC, EIT InnoEnergy og EIT Raw Materials.

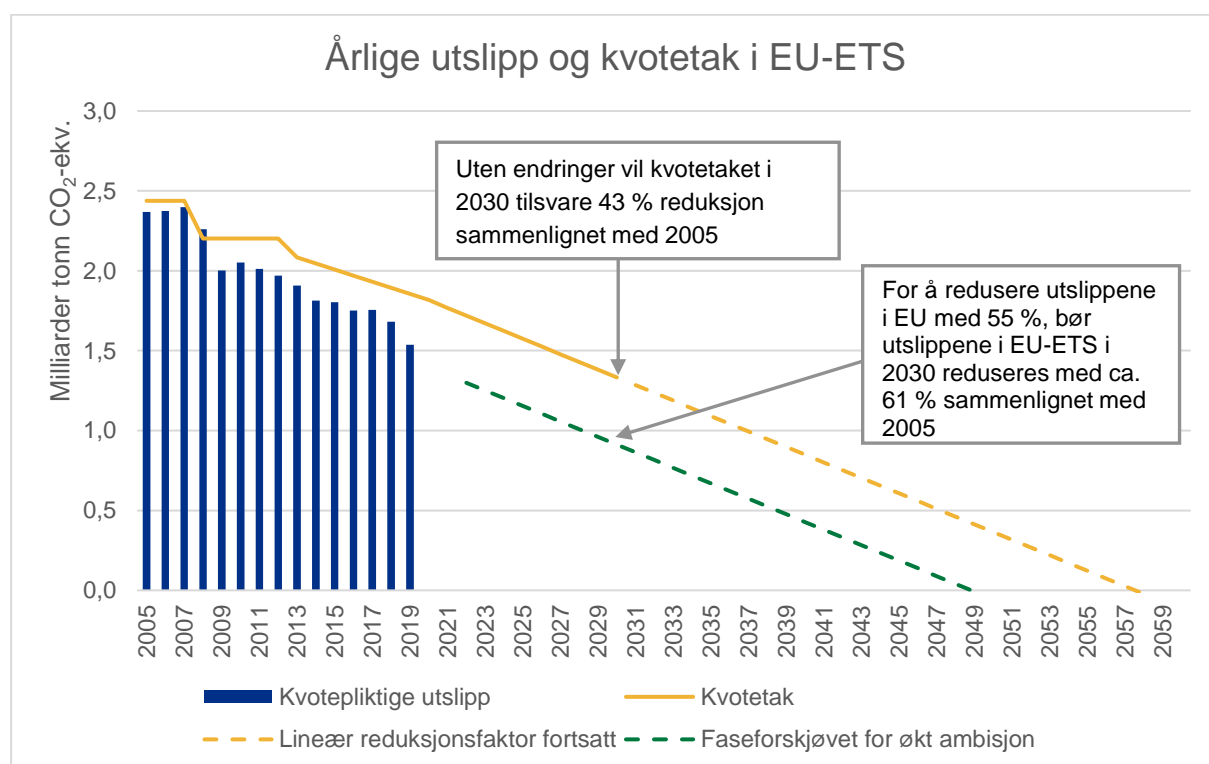
Det er sannsynlig at EU vil fokusere på de områder som er viktigst for gjennomsnittet i EU og behovet i de store medlemslandene. Norge må derfor supplere på de områder som er viktig for Norge, og i kapitlet «Industriutslipp og karbonintensitet», er det beskrevet hvordan norsk prosessindustri avviker fra EU. Det innebærer at Norge må posisjonere seg slik at EUs virkemidler ivaretar norske særegenheter og lykkes ikke dette må industrien ivaretas gjennom nasjonale programmer for risikoavlastning, evt. i samspill med relevante europeiske ordninger.

Norske utslipp i ETS (kvotesystemet)

Norske klimagassutslipp sett i relasjon til gjennomsnittet i EU og sentrale medlemsland er synliggjort i Figur 10 og 11. Norge har høye utslipp knyttet til olje og gass, og samtidig svært små utslipp knyttet til kraftproduksjon. Videre er industrimiksen av utslippene innen all industri (det meste er kvotepliktige utslipp) vesentlig forskjellig sammenlignet med resten av EU. De norske utslippene er dominert av ikke-jernholdige (non-ferrous) produksjon. Dette er produksjon av aluminium, silisium, ferrosilisium og manganledninger (ferro- og silikomangan). De andre norske utslippene er relatert til mineral (sement og kalk), kjemisk (metanol, polymer) og andre.

Nye ambisjoner for EU er annonsert gjennom European Green Deal, og planen som beskriver hvordan dette målet skal nås er forventet sommeren 2020. Innen 2021 skal alle «policy»-instrumenter evalueres. Dette innebærer trolig også ETS og det er mulig det gjennomføres en utvidelse av antall sektorer. Det er derfor uklart i hvor stor grad (eller om) EU-ambisjonene er fordelt mellom kvotepliktig og ikke kvotepliktige utslipp.

Figur 14 illustrerer tidligere og antatte nye ambisjoner for utslipp som inngår i kvotepliktig sektor. Antagelsen ligger i at ambisjonene om reduksjon av kvotepliktige klimagasser følger EUs overordnede ambisjon med reduksjon på minst 50% og mot 55 % sammenlignet med 1990 nivåer.



Figur 14. Historiske utslipp i EU og fremtidige ambisjoner til klimagassreduksjon

Miljødirektoratet utarbeidet en [rapport](#) i 2017 på oppdrag fra Klima- og miljødepartementet som gir innsikt og kunnskapsgrunnlag for utforming av klimapolitikk for industrien. I rapporten beskrives hvordan utløse klimatiltak i industrien og industriens rammebetingelser. Rapporten beskriver også kvotesystemets innretning og selv om ambisjonene nå er øket med tanke på klimagassreduksjon vil de samme mekanismer virke, bare tidligere. Prinsippet består i å utløse kostnadseffektive tiltak tidlig, og bidra til virkemidler (FoU og pilotering) for å redusere

kostnadene på klimateknologier som blir kritiske på lang sikt. FoU og piloteringsstøtten bidrar til å modne teknologier og bidrar til reduserte kostnader for implementering.

Prinsippet bak kvotesystemet er også bygget opp slik at kostnadseffektive tiltak igangsettes først. I hovedsak betyr dette at kraftsektoren i EU dekarboniseres gjennom massiv utbygging av vind- og sol-energi. Dette har skjedd og skjer i stor skala ettersom prisen på vind og solenergi har sunket. Når europeisk energisektor er betydelig avkarbonisert vil det være industrien som står for tur under forutsetning av teknologier er til strekkelig modne. Når utslippstaket årlig senkes, er det viktig for industrien å være i god posisjon med å redusere sine utslipp på en kostnadseffektiv måte. Dette krever tidlig handling ettersom utvikling av alternative teknologier som skal konkurrere med optimalisert teknologi har betydelig lange teknologiløp og er meget kapitalkrevende. I tillegg er kapitaltilgang og lønnsomhet på et betydelig lavere nivå enn eksempelvis i olje/gass industri. Dette krever betydelig risikostyring.

I teorien kan industrien i dag implementere modne lavutslippsteknologier, men det er ikke økonomisk farbart med massive investeringer og økte driftskostnader. Det andre ytterpunktet vil være å ikke gjøre noe, men ettersom kvotetaket reduseres vil kostnader til klimagassutslipp bli så massive at dette heller ikke er økonomisk farbart. Løsningen ligger derfor i å forberede teknologien i den relevante bransjen slik lavutslippsteknologi kan implementeres på en økonomisk sikker måte i god tid før taket for utslipp nås. Som beskrevet under forbereder EU nødvendig rammeverk for å ivareta utvikling av lavutslippsteknologi for relevante industrier i EU. Da blir det viktig å avklare om dette dekker interessen for Norge og norske bedrifter.

I kommunikasjonsdokumentet fra EU kommisjonen på European Green Deal (EGD) er også omtalt behovet for å mobilisere industrien for å oppnå en «clean and circular economy». Industrielt strategidokument ([A New Industrial Strategy for Europe](#)) ble publisert i mars 2020, og allerede i det originale EGD dokumentet er nevnt behovet for å adressere energiintensive og ressursintensive sektorer.

I EGD nevnes spesifikt energiintensive materialproduksjon som er uunngåelig for EUs økonomi og dermed behovet for dekarbonisering og modernisering. Av industribransjer som nevnes er stål, kjemikalier og sement. I *A New Industrial Strategy for Europe* detaljeres at EU kommisjonen vil støtte utvikling av *zero-carbon steel making process*. Videre utvikling av en *Chemicals Strategy for sustainability* og bærekraftige byggematerialer som sammen med energieffektivitet og miljøpresentasjoner samlet i *sustainable built environment*.

- ➔ I sum tolker vi dette dithen at EU vil støtte politisk og tilrettelegge nødvendige virkemidler for å målrettet videreutvikle sine største industrielle utslippskilder (jfr. Figur 11) hhv.:
- **Stål** (22 % av industrielle utslipp) → zero-Carbon Steel making process
 - **Kjemikalier** (18 % av industrielle utslipp) → chemicals strategy for sustainability
 - **Sement/minerals** (26 % av industrielle utslipp) → sustainable built environment

EU legger derfor til rette for politikk og virkemidler som adresserer utslippene tilsvarende 66% av industrielle utslipp. I Norge representerer tilsvarende industri 38% ettersom den store bransjen i Norge er ikke-jernholdig materialer som alene utgjør 45% av norske industriutslipp (Ikke-jernholdige utslipp i EU utgjør 3%). **Det er lite trolig at EUs strategi vil være rettet mot de særegne materialer som produserer i stort omfang i Norge (og i lite omfang i EU).** Norge må derfor utvikle egen strategi for disse materialer med tilhørende utslipp (alene eller sammen med EU). Nevnte ikke-jernholdige materialer utgjør rundt 60 mrd. eksportverdi (dvs. 6 %) og ca. 5,5 mill. tonn CO₂ utslipp. Se Figur 1 og 11

Ambisjonen for Norges samlede bidrag til klimagassreduksjon er minst 50 prosent og mot 55 prosent. Dette skal gjennomføres sammen med EU. Både i kvotepliktig og i ikke-kvotepliktig sektor innebærer samarbeidet at reduksjonene skal gjennomføres med samme lovgivning som EU. Det nasjonale bidraget inneholder som sådan ingen spesifisering av hvor kuttene skal tas, men med en styrking av målet i EU vil vi kunne få en strammere norsk forpliktelse for ikke-kvotepliktig sektor enn 40% (der Norge også har et nasjonalt mål om å redusere utslippene med minst 45% i Norge). Hele det europeiske kvotesystemet vil trolig også bli strammet inn uten at det spesifiseres nasjonalt. Bedrifter i kvotepliktig sektor vil fortsatt forholde seg til regelverket i EU ETS systemet, men som beskrevet ovenfor er det viktig å se på sammensetningen av industrien slik at norske interesser ivaretas.

Anbefalinger

Klimaplanen skal omfatte alle deler av økonomien og dette innebærer omtale om mulige prosesser for kvotepliktig sektor for perioden 2021- 2030 som er viktig for en omstilling til en situasjon der utslippene skal gå mot null. Det er ønskelig med en redegjørelse for mulige strategiske og konkrete tiltak som kan iverksettes i de nærmeste årene som er nødvendig for å legge til rette for bærekraftig prosessindustri på kortere og lengre sikt. Videre er bidrag hvor prosessindustrien med sine produkter kan bidra i verdikjeder til omstilling innen andre sektorer (eksempler batteri, sol og vind).

Menons rapport [Klimaomstilling i Norsk Næringsliv](#) - peker på prosessindustrien som en av fire viktige eksportnæringer for fremtiden. Bakgrunnen for dette er at prosessindustrien allerede har internasjonale kunder, og at den er mer produktiv enn det gjennomsnittlige norske næringslivet. Prosessindustrien er mindre karbonintensiv sammenlignet med internasjonale konkurrenter, men står fortsatt for en betydelig andel av norske utslipp.

I dette notatet er det redegjort for norsk prosessindustri sammensetning og særtrekk. Dessverre er ikke arbeidet i Prosess21 ferdigstilt med hensyn til endelige anbefalinger. Ettersom innspillene ønskes til klimaplanen gir vi likevel enkelte overordnede innspill som skal bidra til å opprettholde konkurransekraft til norsk prosessindustri i lavutslippssamfunnet (og veien til dette). Prosess21 har allerede gitt innspill i forbindelse med koronakrisen gjennom følgende [dokument](#).

Norge har ambisjon for å gjennomføre reduksjonen av klimagasser sammen med, og med samme lovgivning, som EU. Da er det naturlig å i størst mulig grad å samhandle når det gjelder de politiske føringer og initiativ EU utvikler, samt i størst mulig grad trekke dette i retning som kan få positive effekter for Norge. Der en ikke lykkes med felles tilnærming og hvor Norge har særinteresser vil det være viktig å komplettere med politikk og virkemidler for særnorske områder.

Felles anbefalinger for hele EU energiintensive industri er samlet i rapporten fra [High-Level Group on Energy Intensive Industries](#). Det er sammenfallende interesser for disse industrier i EU så vel som i Norge. Fra denne rapporten siteres: *The overall objective should be to make Europe more attractive for investments in a climate-neutral and circular economy in the face of increasing global competition and the unprecedented levels of industrial investments. In particular, the demonstration of first-of-its-kind breakthrough technologies needs to accelerate in the coming decade. An enabling policy and regulatory framework, and availability of required infrastructures, should facilitate this deployment, considering the short time left until 2050.* Kriterier for politikkkutforming er gitt på s20 i nevnte rapport. Disse er vedlagt i vedlegg 1.

Politikkutforming og innretning av virkemidler krever likevel en nasjonal tilpasning slik at nevnte generelle anbefalinger må tilpasses et norsk næringsliv. I den forbindelse vil prosess21 bidra med følgende strategiske anbefalinger for å sikre at prosessindustrien kan bidra til øket eksportverdi fra dagens 17 %, arbeidsplasser i hele landet, økte investeringer og kombinert med reduserte klimagassutslipp

Etablere markeder for klimanøytrale og sirkulære produkter

Det er i dag svært begrenset vilje til å betale mer for produkter med lavere miljøavtrykk enn for alternativene. Et støttende politisk rammeverk må definere en riktig blanding av «pull and push» tiltak som former nye forretningsmodeller og skaper markeder for produkter som er klimanøytrale og sirkulære. Slike tiltak må først ta høyde for miljøavtrykk fra produksjon gjennom hele levetiden (vugge til vugge). Videre rettfærdige rammebetingelser med tredjelands produsenter.

Produktinformasjon, inkludert produkt merking, kan være et nyttig verktøy for å styrke forbrukere, fra enkel bevissthet til aktiv involvering. Dette må være basert på PEF (Product Environmental Footprint). Prosessindustrien i Norge har allerede lav karbonintensitet og med videre satsing vil forbedre dette ytterligere. Offentlige innkjøp utgjør en betydelig kraft og skal gå foran i innkjøpsstrategien for å sikre lavutslippssprodukter. I stor grad innebærer dette arbeidet et tett samarbeid med EU. Betydningen av offentlige innkjøp er nevnt av mange interessenter i industrien og detaljeres ikke ytterligere.

Rikelig tilgang på fornybar elektrisk energi til konkurransedyktige priser

Industriens konkurransedyktighet avgjøres ikke av kraftpriser, og hvordan de påvirkes av klimapolitikk, alene. Samtidig er kraftkostnader den viktigste enkeltfaktoren. Her har industrien i Norge sitt viktigste komparative fortrinn

i veien mot lavutslippssamfunnet. Et unikt kraftsystem, bestående av fornybar og regulerbar vannkraft og tilgang til Europas mest kostnadsdyktige landbaserte vindkraftressurser, vil bidra til at dette fortrinnet opprettholdes, så lenge produksjonen vokser raskere enn forbruket. Skal industrien i Norge forbli konkurransedyktig og enda mer klimavennlig må den rikelige tilgangen på fornybar kraft, et annet ord for overskudd, opprettholdes både i Norge og Norden. De andre nordiske landene har sine planer, Norge må ha egne.

Ved å øke verdiskaping basert på kraft i Norge (eksempel Figur 3) vil dette bidra til å skape flere arbeidsplasser og høyere eksportverdi. Klimautfordringen vil øke behov for elektrifisering i prosessindustrien gjennom å erstatte store deler av de fossile kildene. Ny produksjon av hydrogen, karbonfangst og omlegging av prosesser vil kreve betydelig økning i kraftbehovet. Hvis kraft blir en knapp ressurs med økte priser sammenlignet med andre land vil ikke prosjekter som skal realisere klimanøytralitet implementeres. Norsk prosessindustri, som benytter fornybar kraft, har i tillegg behov for karbonkompensasjon for utgifter som gir innslag på strømprisen grunnet CO₂ fra europeiske kraftpriser

FoU og piloteringsstøtte for bransjer som faller utenfor EUs satsinger

EU legger til rette for politikk og ordninger som adresserer utslippene tilsvarende 66% av industrielle utslipp som omfatter stål/jern, kjemiske produkter og sement. I Norge representerer tilsvarende industri 38% ettersom den store bransjen i Norge er ikke-jernholdige materialer som alene utgjør 45% av norske industriutslipp (Ikke-jernholdige utslipp i EU utgjør 3%). Man må være forberedt på at EUs strategi ikke vil være rettet mot de særegne materialer som produseres i stort omfang i Norge (og i lite omfang i EU). Norge må derfor utvikle egen strategi for disse materialer med tilhørende utslipp (alene og/eller sammen med EU). Nevnte ikke-jernholdige materialer utgjør rundt 60 mrd. eksportverdi (dvs. 6 %) og ca. 5,5 mill. tonn CO₂ utslipp. Se Figur 1 og 11.

Omstilling til nullutslipp i prosessindustrien krever avansert teknologiutvikling og store investeringer med omfattende planlegging og lang nedskrivningstid. Det er avgjørende at man både stimulerer forskningsinnsatsen og teknologi/råvare-siden og gir markedsinsentiver som stimulerer investeringer. Norsk landbasert prosessindustri er i verdensklasse når det gjelder energieffektivitet og produksjon med lave utslipp. For flere av dagens prosesser og teknologier er man imidlertid i ferd med å nå teoretisk minimum for energieffektivitet og klimagassutslipp. Dette betyr at utvikling av nye, helt CO₂-frie prosesser er nødvendig.

For å realisere en utvikling av nye teknologier og videreføring gjennom pilotering og industrialisering er det behov for en betydelig satsing for en industri som representerer så stor del av norsk eksportverdi. Her bør være en portefølje med kompetanseprosjekter og innovasjonsprosjekter gjennom Forskningsrådet og som kan videreføres gjennom Enova og Climit i pilotering og industriell fase. Støtten må være kompletterende til der det er muligheter innen EU finansiering. For å sikre tidlig start bør det etableres midler til en forskningsinnsats basert på anbefalinger fra Prosess21 ekspertgruppe for *Ny prosess teknologi med redusert karbonavtrykk inkludert CCU*.

For å sikre mulig ytterligere verdiskaping bør det også satses på leverandørindustri til prosessindustrien. Prosessindustrien er internasjonal og verdensledende som gir gode leverandører i Norge mulighet til å kunne levere utover landegrensene. Dette kan kombineres med eksisterende virkemidler for å etablere strategiske innovasjonsprogram som motiverer forskningsmiljøer å samarbeide mellom større bedrifter og leverandører. For å realisere dette vil det være nødvendig å se etter samordning av virkemiddelapparatet. Strategiske innovasjonsprogram er beskrevet i rapport for [entreprenørskap](#) (s48).

Øke Enovas handlingsrom

For prosessindustrien er Enovas virkemidler effektive og avgjørende for investeringer for omstilling. [Norsk Industri](#) og andre industriaktørers innspill til Klima- og miljødepartementet beskriver imidlertid utfordringer knyttet til dagens mandat for ikke-kvotepliktig sektor. Enova er et av de viktigste virkemidlene vi har i Norge for å bidra til at vi når Parismålene – både frem til 2030 og 2050. Kvoteprisene alene er ikke tilstrekkelig til å utløse alle investeringer, det trengs også støtte fra Enova som virker parallelt med kvoteprisen der disse to virkemidlene til sammen vil være utløsende for en investering. Tidligere ordning på teknologiprogrammene som gav bredt handlingsrom og muligheter for betydelig investeringsstøtte til anlegg som var nært kommersielle. Endringer i statsstøtteregulverket førte til at handlingsrommet ble redusert med tanke på betydelig investeringsstøtte med fare for potensiell konkurransevridning. Enova har notifisert ny ordning der det gis mulighet for støtte med inntil 50% av merkostnaden ved å foreta en innovativ og særlig klimavennlig investering. En annen ordning har mulighet for å gi risikoavlastende

lån til demonstrasjonsprosjekt. Dersom norsk industri skal være ledende i det grønne skiftet, må Enovas virkemidler være tilgjengelige for markedsendring og bidra til betydelig støtte. Dette er kritisk for å realisere reduksjoner i perioden frem til 2030. Definisjonen av en innovativ og særlig klimavennlig investering gir i dag gode muligheter, men er likevel begrensende sett i lys av støtte som tidligere er gitt (før 2017).

Enovas praktisering med krav til nyvinninger, innovasjon og teknologiutvikling for å få støtte, gjør at effektive tiltak ved bruk av eksisterende utslippsreducerende teknologi står i fare for å ikke blir gjennomført i stort omfang. For å få til utslippsreduksjoner i kvotepliktig industri i tråd med økte politiske ambisjoner, samtidig som norsk industris konkurransevne bevares, er det derfor helt sentralt at vi framover har et rammeverk for industrien som muliggjør utslippsreduksjoner. Det trengs ordninger som bidrar til at eksisterende teknologi kan tilpasses, videreutvikles og "rulles ut" i industrien. Støtte bør derfor inkludere både utvikling og bruk av teknologi.

Prosessindustrien er landbasert og bidrar med betydelig andel av norske klimagassutslipp (og har med dette et betydelig potensial for reduksjon). Underleverandører vil oppleve relevant aktivitet og bedriftene vil prioritere prosjekter de opplever relevante i et 2030 og 2050 perspektiv. Dette vil øke norsk prosessindustriens konkurransekraft ved at den vil være ytterligere mer bærekraftig enn sine konkurrenter.

Deltagelse i samspill med EU-finansiering

Innovasjonsfondet kan dekke inntil 60% av merkostnadene forbundet med anvendelse av innovativ energi- og klimateknologi. Merkostnadene kan både være knyttet til investeringer og drift. Ekstra driftskostnader over en periode på 10 år kan tas med i kostnadsgrunnlaget. Tilskudd fra Innovasjonsfondet utgjør ikke statsstøtte. Norge kan tildele statsstøtte som medfinansiering til prosjekter, så lenge den totale offentlige finansieringen ikke overskrider 60%. Det vil være viktig at Norge vil tillate statsstøtte som kompletterer opp til den maksimale tillatte EU støtten.

I avsnittet under er også en nasjonal strategi knyttet til batteriverdikjeden foreslått som kan inkludere deltagelse i et Project of Common European interest (IPCEI) på batterier. Det kan også være aktuelt å delta i tilsvarende knyttet til hydrogensatsing, og dette bør vurderes sammen med andre relevante bransjer. Industrien må også være proaktiv og virkemiddelaktørene må stille relevant støtte til disposisjon (eksempelvis [PES midler](#))

Det er sannsynlig at EU vil fokusere på de områder som er viktigst for gjennomsnittet i EU og behovet i de store medlemslandene. Norge må derfor supplere på de områder som er viktig for Norge, og i kapittelet «Industriutslipp og karbonintensitet», er det beskrevet hvordan norsk prosessindustri avviker fra EUs. Det innebærer at Norge må posisjonere seg slik at EUs virkemidler ivaretar norske særegenheter og lykkes ikke dette må industrien ivaretas gjennom nasjonale programmer for risikoavlastning, evt. i samspill med relevante europeiske ordninger.

Karbonfangst ved flere norske anlegg

Realisering av en fremtidig kommersielt bærekraftig verdikjede for karbonfangst og lagring er kritisk for å sikre reduksjon av klimagasser i norsk prosessindustri. Realisering av fullskalaprosjekter er et nødvendig startskudd for å realisere ytterligere implementering i norsk industri. Det vil også bidra til globalt lederskap på området og gi kommersielle muligheter for teknologiekspert. Karbonfangst vil være et viktig verktøy for å produsere «grønne produkter» med lavt CO₂ fotavtrykk. CCS vil kunne skape et konkurransefortrinn gjennom redusert karbonintensitet i produktene. I lys av redusert aktivitet i industrien anbefaler Prosess 21 at investeringsbeslutning om fullskalaprojektet for CCS bør komme så snart som mulig, og at markedsmessig og regulatoriske rammer etableres for å bidra til å realisere flere karbonfangstanlegg i norsk prosessindustri.

Det er også behov for å sette fart på norske bedrifters prosjekter for utslippsreduksjon og/eller fangst. Med konkurransedyktig støttegrad og økte bevilgninger hos Gassnova kan aktuelle bedrifter med betydelige klimagassutslipp prioritere arbeid knyttet til fremtidig klimagassreduksjon (CCS eller omlegging av industriproduksjon). Støttegraden bør være høy ettersom arbeidet er av høy risiko for den enkelte bedrift/lokasjon og investeringsrisiko vil være høyere som følge av svakere markeder nå og i tiden fremover. Dette vil også være viktig for norske forskningsmiljøer som er internasjonalt ledende. Climit-programmets tildeling ble kuttet for 2020. For å realisere flere anlegg bør rammene til Climit økes og mandat forsterkes til å kunne støtte prosjekter frem til realisering.

Prosjekter hvor flere bedrifter samarbeider med basis i teknologi og/eller region bør motiveres med høyere støttegrad. Dette er effektivt for ressursbruk i prosjekter og for samfunnet.

Betydelig satsing på sirkulær økonomi

EUs [Circular Economy action plan 2.0](#) gir føringer for forlenget levetid og ombruk av produkter, og ekspertutvalget for reduksjon og behandling av farlig avfall ([Rapport](#), nov 2019) peker på potensialet for reduksjon av mengder farlig uorganisk avfall fra prosessindustrien. Norsk Industri har skrevet [rapport](#) om muligheter innen sirkulær økonomi som beskriver muligheter og barrierer. Norsk industri har overlevert [anbefalinger](#) til Klima- og miljødepartementet og EU kommisjonen ([dokument](#))

Norsk Industri har foreslått etablering av en større tematisk satsning på sirkulær økonomi i Forskningsrådet, Innovasjon Norge og Enova, som bygger opp under målet om at Norge skal være et foregangsland i utviklingen av en grønn, sirkulær økonomi. Prosess21 ser meget positivt til årets utlysning og forsterkning av Pilot-E satsingen. Det burde ikke settes tak på utlysningen så lenge det mottas søknader som kan bidra til betydelig reduksjon i klimagasser. Det er ønskelig at tema på *klimanøytral industri* opprettholdes i årene fremover og med mulighet for å søke flere utlysninger gjennom året. Årets utlysning på Pilot-E dekker også økt ressursutnyttelse av avfall, biprodukter eller sidestrømmer som kan gi utslippsreduksjoner i globale verdikjeder. Det er bra.

Videre kan GIEKs virkemidler benyttes for å avlaste risiko i relevante prosjekter som adresserer usikkerhet på markedssiden. En slik satsning må også legge til grunn et globalt perspektiv, der utslippsreduksjoner vil kunne realiseres ulike steder i verden i en verdikjede for produksjon av lavutslippsprodukter.

Prosess21 peker på at verdikjeder knyttet til prosessindustrien er internasjonale slik at nasjonal strategi må i stor grad harmoniseres med EUs strategi og sikre at Norge ivaretar en sentral posisjon som materialleverandør innen sirkulærøkonomien. Norge må være integrert leverandør i en Europeisk sirkulær økonomi. Posisjonen som produsent av jomfruelige produkter inn i et mettet marked er utsatt. Det er betydelig behov for å samarbeid med viktige verdikjeder og kunne tidlig etablere seg som en «hub» for materialrettet sirkulære produkter. Dette innebærer å øke verdiskaping på «end of life» ressurser og økt spesialisering. For å realisere dette er det behov for økt aktivitet på avanserte robotiserte sorteringsteknologier.

Industriell symbiose er nyttig for å sikre felles ressursutnyttelse og optimalisering. Det vil være nyttig å fremme reguleringstiltak og rammer som gjør det mulig for selskaper og sektorer for å samarbeide og investere i nye typer operasjoner. Ved samlokalisering kan det dras nytte av overskuddsvarme, restprodukter bidra til ny aktivitet.

CCU (karbonutnyttelse) er under-prioritert/-fokusert av virkemiddelapparatet. Ekspertgruppen for biobasert prosessindustri i Prosess21 påpeker at tilgangen på norsk biogent karbon er mere beskjeden en mange tror – og at CCU derfor er et alternativ for både fossilt og biogent CO₂. I et globalt perspektiv vil mange klimatiltak medføre økt press på begrensede naturressurser. Resirkulering av konsentrerte karbonkilder, som industrigasser og karbonholdig avfall, bør inngå i en helhetlig samfunnsmessig forvaltning av karbon. For Norge vil samspillet mellom fornybar kraft, CCU og CCS representere en betydelig mulighet for ny fremtidsrettet næringsvirksomhet. Det er imidlertid viktig at CCU primært innrettes mot produktområder der karbonet er en nødvendig bestanddel og at resirkulert karbon dermed erstatter fossilt karbon, for eksempel i materialer.

Styrking av biobasert prosessindustri

Massevirke og flis fra gran er råstoffgrunnlaget for den norske treforedlingsindustrien. Tilgangen på disse råstoffene drives av etterspørsel etter foredling av sagtømmer. Etterspørselen etter biogent råstoff forventes å øke både nasjonalt og globalt, og det må forventes at prisene øker med økende etterspørsel. Økt råstoffutnyttelse og høy verdiskapning pr. tonn trevirke vil bli stadig viktigere for norsk prosessindustri.

Avvirkningen av gran er allerede på nivå med tilveksten i Norge, og veksten som er nødvendig for å realisere ny biobasert industri må komme gjennom å øke avvirkningen av furu og bjørk. Kostnadseffektiv tilgang på massevirke og flis fra furu og bjørk forutsetter enten at etterspørsel etter sagtømmer fra disse treslagene øker, eller at det utvikles mer kostnadseffektive metoder for avvirkning. Det er også teoretisk mulig å hente ut GROT (restprodukter fra tømmeravvirkningen) for å betjene en framtidig vekst, men også her vil det være behov for å etablere kostnadseffektive metoder for å ta ut materialet fra skogen.

Knappheten på biogent karbon peker på viktigheten av å resirkulere biogent eller fossilt karbon gjennom CCU slik at karbonet kan benyttes flere ganger, og kombinere teknologitvikling innen resirkulering av karbon med økt produksjon av fornybar elektrisk kraft.

Ny norsk biobasert prosessindustri vil sannsynligvis ha fordeler av å bli etablert i tilknytning til eksisterende prosessindustri, herunder oljeraffinerier og metallurgisk industri. Samlokalisering i større klynger vil både sikre tilgang på nødvendig kompetanse og vil kunne bidra til reduserte investeringer samt sikre råstofftilgang og tilgang til markedet.

Utvikle batteriverdikjede

Norge har betydelig potensiale for å produsere materialer som inngår i Litium-ion batterier og delta i andre deler av verdikjeden. Kraft produsert i Norge er fornybar og kan bidra til produksjon av grønne batterier det er økende etterspørsel etter. EU har en [betydelig satsing](#) på batteriverdikjede for å sikre framtid til egen bilindustri, dagens batteriproduksjon er i stor grad dominert av asiatiske aktører med betydelig klima- og miljøavtrykk. European Green Deal påpeker: *“Promoting new forms of collaboration with industry and investments in strategic value chains are essential. The Commission will continue to implement the Strategic Action Plan on Batteries and support the European Battery Alliance. It will propose legislation in 2020 to ensure a safe, circular and sustainable battery value chain for all batteries, including to supply the growing market of electric vehicles”*. De nærmeste 2-4 årene er det avgjørende å samle norske industrielle krefter for å sikre at Norge tar den del av denne verdikjeden hvor vi har komparative fortrinn. Med betydelig materialkompetanse, grønne innsatsfaktorer som kraft og høy andel el-biler (som også vil se brukte batterier først) er det kritisk å utnytte handlingsrommet for å delta i en europeisk verdikjede. Man kan benytte denne fasen til å ytterligere styrke allerede initiert samling av krefter for å posisjonere Norge for en Nordisk/Europeisk batteriverdikjede. Det er viktig å samle industrielle og FoU aktører for å lage en konkret plan for realisering av norsk verdiskaping rundt batteriverdikjeden.

Ved å bygge tilstrekkelig bredde for en batteriteknologi-verdikjede vil det også ligge til rette for bygging av batterimaterialer og battericellefabrikker i Norge. Batteriindustri er en betydelig vekstmulighet for norsk prosessindustri. Dette er også beskrevet som det viktigste vekstområdet i Prosess21s ekspertgruppe for [produktutvikling](#). Britisk satsing på utvikling av en helhetlig batteriverdikjede kan benyttes til inspirasjon ([Faraday Battery Challenge](#)). En satsing må bygges på norske premisser og må ses i sammenheng med EUs satsing gjennom [batterier i et Project of Common European interest \(IPCEI\)](#).

Prosess21 har anbefalt et hurtigarbeidende strategikutvalg som får i oppdrag å foreslå en industridrevet nasjonal strategi for å utvikle en norsk verdikjede for batterimaterialproduksjon og resirkulering av batterier for transport og energisektoren. Innspillene fra dette utvalget bør danne grunnlag for videre satsinger.

Vedlegg 1. – Tabell over strategiske tiltak

Strategiske tiltak	Aktivitet i bedrifter	Klimaeffekt	Politiske anbefalinger (se kulepunkter strategiske tiltak)
Etablere markeder for klimanøytrale og sirkulære produkter	Økt markedstilgang for industribedrifter og leverandører med fokus på redusert karbonintensitet	Reduserte klimagassutslipp globalt dersom mer industriaktivitet legges til lavutslippsbedrifter	Bidra til felles produktmerking som synliggjør karbonintensitet og gjennom offentlige innkjøp bidra til bedret marked for klimavennlige løsninger
Øket kraftproduksjon	Nullutslippsløsninger krever øket kraftbehov og bidrar til aktivitet i kraftbransje og industri	Nullutslippsløsninger grever fornybar kraft og erstatter andre fossile energikilder	Avskaffe myten at Norge har et kraftoverskudd og legge til rette for øket fornybar kraftutbygging
Karbonkompensasjon	Lavere risiko ved økte indirekte utslippskostnader, økt aktivitet hos leverandører og industri	Reduserte klimagassutslipp fra industrien globalt dersom mer industriaktivitet legges til Norge	Opprettholde karbonkompensasjonsordningen og gjøre den så omfattende som mulig ut fra EU-Kommisjonens regelverk
Økte bevilgninger til forskningsaktivitet på nye prosesssteknologier med redusert karbonutslipp inkl. CCU	Øke forskningsaktivitet hos norske universiteter, forskningsinstitutter i samarbeid med bedrifter	Etablere grunnlag for prosessindustri som er klima-nøytral eller -negativ i 2050	Øke basisbevilgning til relevante forskningsaktører med målstyring om reduserte klimagassutslipp fra industri
Øke Enovas handlingsrom	Økt aktivitet hos underleverandører og søkerbedrifter	Reduserte klimagassutslipp i 2030 og grunnlag for 2050-målsetting	Endring i Enovas handlingsrom og støtte til prosjekter som er nær kommersiell bruk og utrulling
Deltagelse i samspill med EU-finansiering	Økt aktivitet og integrasjon med europeiske aktører	Norge kan koble seg på de store tiltakene i EU og være pådriver i relevante sektorer	Norge må ivareta ikke-jernholdig sektor i utforming av virkemidler i EUs industrielle strategi og koble seg tettere på IPCEI på batterier
Karbonfangst ved flere Norske anlegg	Øke prosjektaktiviteten i norske bedrifter/ leverandører knyttet til forberedelse for karbonfangst og modifisering av prosesser	Reduserte klimagassutslipp fra flere norske prosessindustribedrifter	Investeringsbeslutning for fullskala innen 2020. Flere «first of a kind» anlegg bør støttes. Øket Climit bevilgning og kartlegging av prosessanlegg over 100.000 tonn
Betydelig satsing på sirkulær økonomi	Økt aktivitet innen sirkulær økonomi på tvers av bedrifter i ulike industrier	Økt ressurseffektivitet i Norge og på tvers av landegrensener	Tematisk satsning på sirkulær økonomi hos virkemiddelaktørene. Opprettholde klimanøytral industri som satsing i Pilot-E
Styrking av biobasert prosessindustri	Økt aktivitet i bedrifter som skaper verdier på biobaserte råstoffer	Erstatte fossile kilder med biogene materialer	Markedsstyrt tilnærming av biogene ressurser innenfor bærekraftige rammer
Utvikle batteriverdikjede	Økt aktivitet hos fremtidsrettede bedrifter med FoU (U&H)	Norge tar del i en fremtidig eksportrettet verdikjede	Realisere anbefalinger fra strategiutvalg for verdikjede innen batteriverdikjede (inkl.resirk). Sikre at Norge er delaktig i EU satsinger

Vedlegg 2 – Kriterier for å vurdere policy alternativer

Criteria for assessing the policy options

Given the limitations of the existing policy framework, complementary and/or alternative policy options to carbon pricing should be considered. In order to assess alternative and/or complementary carbon pricing mechanisms from a long-term perspective, a complete set of analytical criteria should apply. As mentioned above, this assessment is required well in advance to provide regulatory stability for future investments. The following criteria are proposed for policy-makers' consideration:

- Delivering the EU climate targets while mitigating carbon leakage risk — assess to what extent a proposed measure ensures the overall effectiveness of meeting the domestic GHG emission reduction targets against the risk of leakage of emissions, thus possibly resulting in higher global emissions, while taking into account the abatement potential of sectors and the requirements of the Paris agreement
- Reflecting the value chain approach and appropriate full life-cycle approach — examine whether a mechanism takes into account the complexity of CO₂ emissions and reuse in industry
- Preserving international competitiveness — ensure that a long-term policy safeguards the European energy-intensive industries throughout the climate neutral transition and beyond, as long as there are no equivalent measures developed in the jurisdictions of key competitors, where all sectors are faced with comparable costs
- Reflecting levels of performance within the sectors while taking into account the complexity of technological transformation within EITs — measures need to balance the need for rewarding first movers while addressing the fact that breakthrough technological transformation is more complex than incremental process optimization and will require a transition phase
- Boosting consumer acceptance and awareness— the rationale behind any proposed policy should be easily understandable and its overall functioning accepted by the public
- Stimulating low carbon investments and creating markets for low carbon products — explore the extent to which a carbon pricing mechanism, or measures complementing carbon pricing might have the ability to attract investments in Europe in products which enable the mitigation of climate change
- Addressing the overall abatement costs of the transition (considering CAPEX and OPEX) — investigate the impact for society of a measure individually and combined with all other implemented measures on the total costs for the industry to transition towards the climate neutral economy, taking into account both private and public finance
- Providing consistency and possible complementarity with the existing regulatory framework, including any decarbonisation target set as part of a long-term strategy, while taking into account the overall administrative burden
- Impact on value chains and global trade — measures need to be assessed taking into account their interaction with and impact on the value chains and trade flows of EITs, while fulfilling also the relevant requirements of international trade (WTO) law