

2020

P21 Sirkulærøkonomi

Sluttrapport

Innhold

Hoveddel

01 Hva

- 6 Hva er sirkulærøkonomi
- 7 Sirkulærøkonomisk verdikjede

02 Hvorfor

- 9 Norsk prosessindustri som spydspiss innen sirkulærøkonomi
- 11 Prosessindustrien og avfall
- 13 Sirkulærøkonomi i EU

03 Hvordan

- 16 Strategiske områder
- 21 Anbefalte tiltak
- 22 Tidligere anbefalte tiltak
- 27 Nye anbefalte tiltak

Utdypende del

04 Hvem

- 33 Sirkulærøkonomiske suksesshistorier fra norsk prosessindustri
 - 34 Bedrifter
 - 60 Klynger
 - 76 Forskningsprosjekter

Vedlegg

- 99 Utvalgte lenker og referanser
- 101 Annen forskning og prosjekter
- 105 Fremtidsbilder for prosessindustrien
- 108 Ekspertgruppe og mandat

Forord

Prosess21 er norsk prosessindustri strategiarbeid og ble etablert av Nærings- og fiskeridepartementet 25. april 2018. Hovedoppgaven er å gi strategiske råd og anbefalinger om hvordan Norge kan legge til rette for at prosessindustrien har økt verdiskaping med nullutslipp i 2050. Denne rapporten er fjerde delrapport fra ekspertgruppene innen Prosess21 og omhandler sirkulærøkonomi.

Ekspertgruppen har vært satt sammen av deltakere fra norsk prosessindustri, akademia og næringslivsorganisasjonene: Vibeke Rasmussen (Yara), Nina Lillelien (Hydro), Frode Johan Berg (Elkem), Susanne Nævermo-Sand (Celsa Nordic), Christian Rønning (Veolia), Gunnar Kulia (Eyde-klyngen), Karsten Rabe (NOAH/ Sintef Norlab), Daniel Müller (NTNU), Ole Jørgen Hanssen (Østfoldforskning), Hans Kleivdal (Norce), Casper van der Eijk (Sintef), Anne-Beth Skrede (LO) og Gunnar Grini (Norsk Industri). Gruppens sekretariat har bestått av Ann-Mari Skinne (Innovasjon Norge), Gry K. Langbakk (Innovasjon Norge), Astrid Brenna (Forskningsrådet), Lenka Hannevold (Forskningsrådet) og Cathrine Barth (CircularNorway). I tillegg har gruppen brukt Scandinavian Design Group til design og utforming av sluttprodukt.

Bærekraftig produksjon og forbruk er ett av FNs bærekraftsmål¹. Sirkulærøkonomi er en sentral del av dette og avgjørende for å nå målene i Parisavtalen, der 1.5°C-målet betinger at samfunnet er sirkulært. EUs Circular Economy Action Plan viser til at en ambisiøs implementering av sirkulærøkonomiske prinsipper har potensiale til å øke EUs BNP med 0.5% innen 2030 og skape rundt 700.000 nye jobber². Sirkulærøkonomi vil også ha positiv effekt på norsk økonomi og sysselsetting.

Prosess21s ekspertgruppe for sirkulærøkonomi har vurdert mulighetene for ytterligere satsing på effektiv utnyttelse av avfallsstrømmer, sidestrømmer og biprodukter, samt utnyttelse av resirkulerte råstoffer, materialer og overskuddsenergi. I rapporten vil vi for det meste benytte samlebetegnelsen sidestrømmer for alle strømmer. Ekspertgruppen og sekretariatet har tatt utgangspunkt i dagens status for sirkulærøkonomisk tenking og praksis, og Norsk Industris mulighetsstudie for sirkulær økonomi i prosessindustrien. Vi har hatt workshops med Arctic Cluster Team, Øra-industrien/ Nasjonalt Senter for Sirkulær Økonomi og Herøya industripark/ Industrial Green Tech. Vi har også gjennomført en scenarioworkshop sammen med Oslo kommune og FME NTRANS.

Takk til alle som har levert innspill, bidrag, eksempler og forslag til tiltak, samt vært vertskap for møter og workshops.



Kathrine Næss (Yara)
Leder av ekspertgruppen

Oslo, 10. juni 2020

[1] [UN Sustainability Development Goals](#)

[2] [EUs Circular Economy Action Plan](#)

Oppsummering

Norsk prosessindustri spiller en viktig rolle i det grønne skiftet. Satsing på sirkulærøkonomi betyr muligheter for grønn verdiskaping, økt eksport og – styrket konkurransevne. For å lykkes med våre bærekraftsmål må vi sørge for å skape et attraktivt marked for sirkulære produkter, og for å øke innovasjonsgraden må vi være flere om å dele risikoen gjennom nye grønne finansieringsmodeller. Vi må systematisk kartlegge informasjon om materialer, energibruk og utslipp for å kunne utnytte ressursene våre bedre. Endelig er velegnet regelverk avgjørende for å lykkes med sirkulærøkonomi.

Ekspertgruppen stiller seg bak tiltakene anbefalt av Norsk Industri i 'Mulighetsstudien for sirkulær økonomi i prosessindustrien' og 'Sirkulær økonomi – Industriens hovedanbefalinger', som ble publisert i henholdsvis 2019 og 2020. Gruppen fremhever særlig viktigheten av:

- økt etterspørsel etter miljø- og ressurseffektive produkter
- offentlige innkjøp med strengere miljøkrav
- harmonisering og forenkling av EU-regelverk
- satsing på sirkulærøkonomi i det næringsrettede virkemiddelapparatet

I henhold til ekspertgruppens mandat skal Norsk Industris tidligere anbefalinger suppleres med forslag til nye nødvendige virkemidler. Ekspertgruppen foreslår følgende fire nye hovedgrep:

- økte avskrivingssatser for sirkulære prosjekter
- økt kunnskap om og kartlegging av materialstrømmer
- virkemidler for å redusere mengden farlig avfall
- radikal innovasjon

Hva er sirkulærøkonomi?

«Det 21. århundrets største utfordring er å tilfredsstille menneskers behov innenfor planetens tåleevne.»

—Kate Raworth, Doughnut Economics

Hva er egentlig sirkulærøkonomi?

Sirkulærøkonomi er en måte å skape verdier og velstand, ved å bruke ressurser mer produktivt. En sirkulærøkonomi tar sikte på å skape mer verdi ved bruk av mindre ressurser på samfunnsnivå.

Sirkulære bærekraftige forretningsmodeller, hvor ressursene bevares i kretsløpet, skapes ved å tilrettelegge for reparasjon og gjenbruk, ved å gjenbruke og skape nye materialer fra biprodukter og avfall, og ved å redusere svinn i produksjon.

I en sirkulærøkonomi skapes verdier på tvers av sektorer og gjennom økt synergi mellom aktører. Forventede sidevirkninger av sirkulærøkonomi kan være reduksjon i energibruk og lavere klimagassutslipp, samt en økning i lokale arbeidsplasser som er vanskelige å outsource og som i tillegg krever ny kompetanse.

Robuste strategier for sirkulærøkonomi må bygge på en solid systemforståelse. Tradisjonell produktoptimalisering har ofte et for ensidig fokus på optimalisering av egen produksjonsprosess, og tar for lite hensyn til optimalisering på samfunnsnivå samt produktets levetid og design for gjenvinning. En solid systemforståelse er nødvendig for å identifisere den mest effektive kombinasjonen av sirkulære tiltak. Nye sirkulære forretningsmodeller må ta for seg verdikjeder i et større perspektiv. For prosessindustrien inkluderer dette også industriell symbiose.

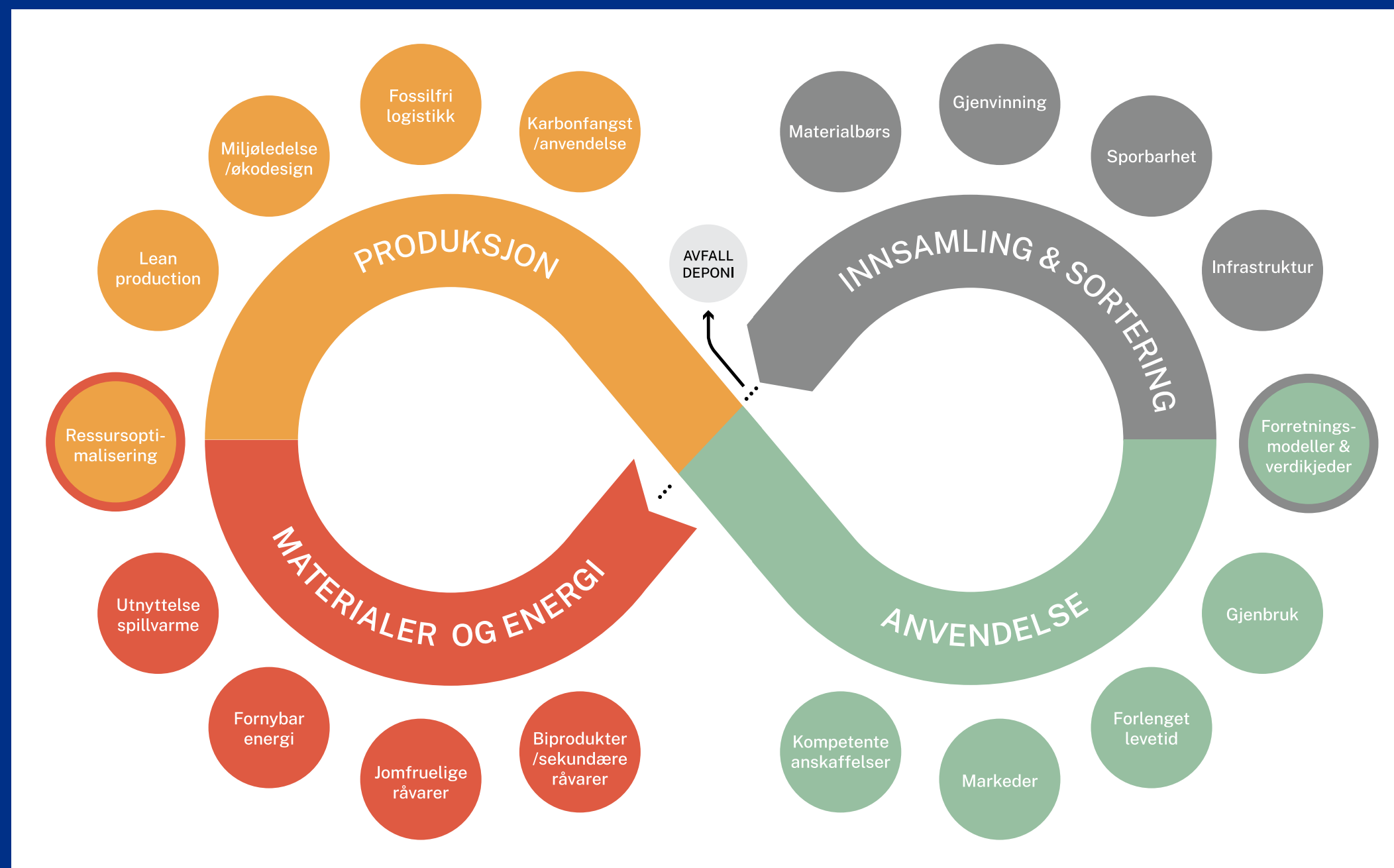
Mens sirkulærøkonomi er et prinsipp på samfunnsnivå, så skjer praktisk implementering i enkeltbedrifter, gjennom samkjøring mellom bedrifter i samme verdikjede, eller hos bedrifter i samme industripark/-klynge (industriell symbiose). Norsk prosessindustri er selvsagt en del av et større hele, men ekspertgruppen har fokusert på sirkulærøkonomi på bedrifts- og klyngenivå, noe rapporten videre reflekterer. Modellen på neste side illustrerer ekspertgruppens syn på prosessindustriens rolle i en optimal sirkulærøkonomi.



Foto: Jan Tore Øvrum

Prosessindustriens visjon som integrert del av en sirkulærøkonomisk verdikjede

HVA



Prosessindustrien forvalter og bearbeider materialer og energi bærekraftig og klimanøytralt. Ressursbruken er optimalisert.

Produksjonen er effektiv og ihht. gjeldende økodesign og miljømerking. Produktene transporteres fossilfritt ut i markedene.

Produktene anvendes over lang levetid og gjenbrukes så ofte som mulig. Innkjøp setter sirkulære miljøhensyn høyest. Nye forretningsmodeller og verdikjeder etableres.

Digital og fysisk infrastruktur for håndtering av hoved-og sidestrømmer er optimal, og mest mulig av strømmene gjenvinnes og avhendes.

Hvorfor satse på sirkulærøkonomi?

Sterk satsing på sirkulærøkonomi vil ifølge ekspertgruppen gjøre norsk prosessindustri i stand til å fortsatt bidra til reduksjon av nasjonale og globale miljøutslipp, samt øke sin verdiskaping.

HVORFOR

Norsk prosessindustri som spydspiss innen sirkulærøkonomi

Norsk prosessindustri er verdensledende innen klima, men kan forbedre sitt miljøfotavtrykk og øke sin verdiskaping ytterligere gjennom sirkulære løsninger.

Norge har en stor prosessindustri relativt til landets størrelse og står for en svært viktig verdiskaping og sysselsetting i hele landet. Dette skyldes særlig tilgangen på vannkraft, som er en rimelig og ren energiresurs. Prosessindustrien er den største forbrukeren av norsk vannkraft. Bruk av ren fornybar vannkraft som energikilde samt et velfungerende trepartssamarbeid mellom ansatte, eiere/ledelse og myndigheter, med sterkt fokus på prosessinnovasjon og miljø, er blant norsk prosessindustriens viktigste konkurransefortrinn. Andre kjennetegn ved norsk økonomi, som er viktige for prosessindustrien, er at vi:

- har høyt utdanningsnivå i befolkningen,
- er en del av EUs indre marked, sterkt påvirket av EUs rammeverk,
- og er avhengig av velfungerende import- og eksportmarked.



Foto: Hydro

Norsk prosessindustri er i dag verdensledende innen klima og miljø, som følge av at nye miljøløsninger og at ny prosessteknologi er utviklet og tatt i bruk^{1,2}. Prosessindustrien kan imidlertid forbedre sitt miljøfotavtrykk ytterligere gjennom økt bruk av resirkulerte sidestrømmer.

Norsk prosessindustri er godt rustet til å ta en lederrolle innen sirkulærøkonomien. Dette har sammenheng med prosessindustriens størrelse, at den har lange tradisjoner i norske lokalsamfunn, har evne til å ta langsiktige økonomiske investeringer i ny miljøteknologi og har et godt trepartssamarbeid.

[1] Veikart for prosessindustrien (Norsk Industri)

[2] Mulighetsstudie for sirkulær økonomi i prosessindustrien (NI)

HVORFOR



Det er en utbredt forståelse blant norsk prosess-industri at det i fremtiden vil være nødvendig å kunne tilby avanserte og miljøvennlige produkter, og ikke kun produsere standardprodukter som kunden oppfatter som identiske uavhengig av leverandør. Sterk satsing på sirkulærøkonomi vil gjøre norsk prosessindustri i stand til å fortsatt bidra til reduksjon av både nasjonale og globale miljøutslipp.

I lavutslippssamfunnet vil det være økt global etterspørsel etter bærekraftige materialer og produkter med lite karbonavtrykk i produksjon og ved bruk. For den norske prosessindustrien betyr sirkulærøkonomi en viktig mulighet for økt verdiskaping, styrket konkurransevne og økte eksportinntekter. Dette vil bidra til å trygge norske arbeidsplasser og dessuten gi muligheter for teknologiutvikling og investeringer i ny produksjon som over tid vil føre til økt sysselsetting. En slik utvikling forutsetter at det eksisterer et godt virkemiddelapparat som stimulerer til og reduserer risikoen i å gjennomføre langsiktige innovasjons- og utviklingsprosjekter.

HVORFOR

Prosessindustrien og avfall

Prosessindustrien genererer under 4% av ordinært avfall i Norge, men står til gjengjeld for nesten 45% av alt farlig avfall. Selv om produksjonsprosessene forbedres, vil strengere kjemikalieklassifisering og utslippskrav kunne øke denne mengden. Dette gir behov for økt FoU og risikoavlastning for å kunne utnytte avfallet bedre.

På oppdrag fra ekspertgruppen har Statistisk Sentralbyrå utarbeidet statistikk for både ordinært avfall og farlig avfall fra prosessindustrien i årene 2009 til 2018. Dette kompletterer Norsk Industris mulighetsstudie, som kun inneholdt statistikk for ordinært avfall fra prosessindustrien frem til 2015.

Norsk Industris mulighetsstudie pekte på at mengdene ordinært avfall fra prosessindustrien var redusert over tid. Én av de viktigste forklaringene på denne trenden var at en del materialer som tidligere ble definert som avfall, ble omdefinert til biprodukter ved omlegging av avfallsstatistikken i 2011. Statistikken viser at mengdene ordinært avfall fra prosessindustrien er noenlunde stabile. Andelen ordinært avfall til materialgjenvinning økte fra ca. 45% i 2008 til ca. 55% i 2015. Dette viser at det gjøres et godt arbeid med å sikre materialgjenvinning av industriavfallet.

Mht. farlig avfall genererte prosessindustrien nesten 45 % av de totale avfallsmengdene som oppstod i Norge i 2018. Én årsak til at mengdene farlig avfall øker er endringer i EU-regler knyttet til fareklassifisering av kjemikalier, da strengere fareklassifisering påvirker kriteriene for hvorvidt avfall skal defineres som farlig. Videre vil strengere krav til utslipp fra prosessindustrien, bl.a. som følge av reviderte europeiske BAT-konklusjoner, kunne føre til at miljøfarlige stoffer som tidligere ble sluppet ut til luft og vann i stedet bindes i avfall, slam og sidestrømmer. Dette betyr at samfunnets krav til økt miljøbeskyttelse kan øke mengdene farlig avfall fra prosessindustrien, selv om produksjonsprosessene forbedres.

Samlet tilsier dette at prosessindustrien i årene som kommer bør vektlegge FoU innen sirkulærøkonomi som kan redusere mengdene farlig avfall og utnytte ressursene i det farligste avfallet bedre, enten i egen virksomhet eller i andre industribedrifter.

Tiltak for å redusere mengdene farlig avfall, eller for å øke ressursutnyttelsen av avfallet, må ta utgangspunkt i de ulike virksomhetene og ha et realistisk perspektiv på hva som vil kreves for å ta i bruk ny teknologi. Implementering av nye løsninger for reduksjon eller økt gjenvinning av farlig avfall fra prosessindustrien vil normalt kreve langsiktige utviklingsløp og store investeringer. Det er avgjørende at virkemiddelapparatet tilbyr nødvendig risikoavlastning for slike innovasjonsprosjekter.

Ordinært og farlig avfall

1000 tonn avfall

Mill. kr.

1 400

70 000

1 200

60 000

1 000

50 000

800

40 000

600

30 000

400

20 000

200

10 000

2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018

Som en forklaring til statistikken nevnes også at mengdene farlig avfall som oppstod i under NACE-kode 19 (kull og raffinerte oljeprodukter) økte fra ca. 2.000 tonn i 2015 til over 120.000 tonn i 2017. Dette skyldes trolig en "intern forflytning" av avfallsmengder mellom ulike næringsgrupperinger i SSB-statistikken, avhengig av hvilken virksomhet som har registrert avfallet i statistikken. Totalt for bergverk og utvinning og industri har mengdene farlig avfall vært svakt økende fra 2011 til 2018.

- Farlig avfall (inkl. NACE 22)
- Ordinært avfall (inkl. NACE 22)
- Bruttoprodukt i basisverdi.
Faste 2017-priser (mill. kr)(inkl. NACE 22)

HVORFOR

HVORFOR

Sirkulærøkonomi i EU

Bakgrunn

Sirkulærøkonomi er høyt prioritert i Europa og Norge. For eksempel er sirkulærøkonomi et satsningsområde i EU-kommisjonens «Green Deal», som er EUs grønne vekststrategi og EUs nye industristrategi. De europeiske initiativene innen sirkulærøkonomi beskrives mer detaljert i handlingsplanene for sirkulærøkonomi fra hhv. 2015^{1,2} og 2020.

EUs «Green Deal»

Europakommisjonen la 11. desember 2019 frem en ny grønn vekststrategi - European Green Deal³. Denne beskriver EUs klima- og miljøpolitikk og inneholder en handlingsplan for nye initiativer som skal gjennomføres de kommende årene. Målet om klimanøytralitet i EU i 2050 er styrende for innholdet i strategien. Målet er å sikre en bærekraftig og sirkulærøkonomisk utvikling med mindre forurensning og lavere klimagassutslipp, bedre helse, økt livskvalitet og nye arbeidsplasser. Green Deal er en viktig del av EUs strategi for å implementere FNs 2030 agenda og FNs bærekraftsmål⁴.

EUs andre handlingsplan for sirkulær økonomi (2020)

EUs andre handlingsplan for sirkulærøkonomi ble lagt frem i mars 2020^{5,6}. Et hovedmål i den nye handlingsplanen er at bærekraftige produkter og forretningsmodeller skal bli normen i Europa. Det betyr at virkemidler for miljøvennlige produkter er sterkere prioriterte enn i handlingsplanen fra 2015. Hovedandelen av tiltakene i EUs handlingsplan skal leveres allerede i løpet av 2021.

Eksempler på tiltak i den nye handlingsplanen som kan få særlig betydning for norsk prosessindustri er:

- Revisjon av industriutslippsdirektivet, samt fortsette integrasjonen av sirkulærøkonomi i BREF-dokumenter.
- Revisjon av forordningen om grensekryssende avfallstransport.
- Vurdere økt harmonisering av kriterier for biprodukter og avfallsfasens opphør.
- Oppdatere indikatorene for sirkulærøkonomi, og utvikling av nye indikatorer for ressursbruk.
- Obligatoriske kriterier, krav og rapportering ifm. grønne offentlige innkjøp.
- Lansering av et sertifiseringssystem for industriell symbiose, ledet av industrien.
- Integrere prinsipper for sirkulærøkonomi i EUs rammeverk for bærekraftig finans.

[1] [Closing the loop – An EU action plan for the Circular Strategy](#)

[2] [Closing the loop – An EU action plan for the Circular Strategy \(annex\)](#)

[3] [A European Green Deal](#)

[4] [Regjeringens faktanotat – Green Deal](#)

[5] [EUs Circular Economy Action Plan](#)

[6] [EUs Circular Economy Action Plan -annex](#)

Betydning for prosessindustrien i Norge

EUs sirkulære økonomi har stor betydning for rammebetingelsene til norsk prosessindustri. Dette gjelder ved utforming av politikk, regler, veiledninger og indikatorer i Brussel, men også mht. hvordan europeisk regelverk gjennomføres i Norge. Norsk lovgivning må tilpasses til EUs sirkulære økonomi. Ettersom rammene for sirkulærøkonomi legges i europeisk regelverk, må Norge være aktiv i Brussel og påvirke regelverksutviklingen. I tillegg må norske myndigheter utnytte den fleksibiliteten vi har ved implementering, slik at gjennomføringen av reglene tilpasses norske forhold.

Ekspertgruppen har i sitt arbeid vektlagt tiltak og virkemidler som i hovedsak besluttes nasjonalt. Det er imidlertid avgjørende at norske myndigheter prioriterer å delta aktivt ved utformingen av EU-regler, og at myndighetene samarbeider med prosessindustrien, i denne type prosesser. Det er også viktig at norsk prosessindustri blir godt kjent med de finansielle programmene i EU og tar aktiv del i disse.

HVORFOR



Foto: Max Emanuelson

Hvordan jobber vi strategisk med sirkulærøkonomi?

For å oppnå ytterligere spesialisering og verdiskaping i bruk av ulike sidestrømmer, har ekspertgruppen definert fire strategiske områder det må arbeides innenfor.

Strategiske områder



 Marked



 Finansiering



 Materialsystemer



 Regelverk



HVORDAN

Marked

Skape et marked for sirkulære produkter

STRATEGISKE OMRÅDER



For å oppnå ytterligere spesialisering og verdiskaping i bruk av ulike sidestrømmer, samt utnyttelse av resirkulerte råstoffer og materialer generelt, trenger man effektive markeder som etterspør sirkulære produkter. Det er ikke en entydig definisjon på hva som kan defineres som et "sirkulært produkt". Ekspertgruppen mener imidlertid at typiske produkttegenskaper vil kunne være at produktet har lang levetid, enkelt kan resirkuleres eller repareres, er produsert fra resirkulert materiale, og har lavt klimagassutslipp over produktets levetid. I dag er det ikke tilstrekkelig etterspørsel etter sirkulære produkter, verken hos offentlige myndigheter, som har en nøkkelrolle ved offentlige innkjøp, eller hos privatkunder.

Standardisert miljømerking og -dokumentasjon er ennå ikke fullt ut på plass for materialer og produkter der norsk prosessindustri har potensielle konkurransefortrinn. Det finnes heller ikke gode nok systemer for sporbarhet av andel materialer som er basert på resirkulerte råvarer i produkter. Dette gjør det utfordrende for kunder og forbrukere å velge produkter med lite miljøfotavtrykk.

Mange bedrifter mangler både kompetanse, kapasitet og ressurser til å utvikle sirkulære prosesser og produkter. Prosessindustrien trenger støtte og risikoavlastning for å kunne etablere slike prosesser, særlig i tilfeller hvor det ennå ikke finnes etablerte markeder.

Vi har imidlertid gode eksempler, som bl.a. Borregaard, som illustrerer hvilke markedsgevinster bedrifter kan hente ut gjennom langsiktig og målrettet FoU.

Et eksempel på fremtidig incentiv for større bruk av sekundære råvarer er EUs studie av kritiske råvareressurser. EU har definert 27 råvarer som kritiske¹. Hvorvidt en råvare skal defineres som kritisk beror på råvarens betydning for EUs økonomi og verdiskaping, samt risikoen for at tilgangen på råvaren kan bli avbrutt eller forstyrret. Behovet for kritiske råvarer taler for en økning i bruk av resirkulerte råvarer i mange prosesser. Dette vil også gi gevinster som økt forsyningssikkerhet og reduserte klimautslipp i forbindelse med transport og lavere CO₂-fotavtrykk på det tilvirkete produkt.

Digitale teknologier, som Internet of Things, Big Data, Blockchain og kunstig intelligens, vil bidra positivt til å bygge en sterkere delingsøkonomi og knytte produsenter og brukere sammen.

[1] [EUs Critical Raw Materials](#)



HVORDAN

Finansiering

Deling av risiko i sirkulærøkonomi

STRATEGISKE OMRÅDER



På lik linje med effektive markeder, er det viktig med tilstrekkelig deling av finansiell risiko for å utvikle en mer sirkulær økonomi. Prosessindustrien har vist stor evne til å iverksette langsiktige innovasjonsprosjekter for å identifisere løsninger og prosessforbedringer som gjør det kommersielt interessant å utnytte ressursene i egne eller andres biprodukter eller avfall. Sidestrømmer som det er økonomisk lønnsomt å ta i bruk er allerede kommersialisert. Utfordringen ligger i å utnytte sidestrømmer som i dag ikke har økonomisk verdi. Utfordringen er særlig stor for farlig avfall.

Førstegangsinvesteringer i ny teknologi har høye bedriftsøkonomiske kostnader. Det kan være store kostnader knyttet til utviklingsløp som tar sikte på å få til bedre ressursutnyttelse av biprodukter og det kan ta enda lengre tid å skape et marked med en stabil etterspørsel etter avfallsstrømmer fra en produksjonsprosess. Lønnsomheten vil i en startfase ofte være marginal (eller negativ), men kan gi grunnlag for økt konkurransekraft på sikt. Kostnader, både i form av investeringer og forventet ressursbruk, utgjør en vesentlig økonomisk barriere for en sirkulærøkonomi i prosessindustrien.

Sirkulær finansiering etter modell av f.eks. Innovasjon Norges oppstartslån, hvor lån til sirkulærøkonomiske prosjekter gis bedre betingelser kan være et godt bidrag til økt lønnsomhet.

Tilskudd er likevel å foretrekke fremfor lån, dersom man ønsker å akselerere det grønne skiftet. En sterkere sirkulærøkonomisk satsing i det næringsrettede virkemiddelapparatet vil derfor hjelpe. Dette inkluderer også økt satsing på samarbeid om god ressursutnyttelse av materialer og energi i industriparker og klynger.

Både små og store bedrifter trenger risikoavlastning for å realisere sirkulære prosjekter. Det er viktig at virkemiddelapparatet utnytter handlingsrommet i EØS-regelverket for statsstøtte. Belønningssystemer for partnerskap (prosessindustri og leverandør) kan også vurderes, samt muligheten for leverandørindustrien til å få støtte til prosjekter hvor de ennå ikke har knyttet til seg prosessindustrikunder (dvs. prosjekter der markedet er ennå ikke skapt).

Attraktive og grønne finansieringsmodeller i det næringsrettede virkemiddelapparatet vil ikke bare styrke norsk prosessindustri, men også entreprenørskap og nyetablering av leverandørindustri.



HVORDAN

Materialsystemer

Kartlegging og kompetanse bygging

STRATEGISKE OMRÅDER



Kartlegging og systematisering av informasjon samt kompetansebygging rundt material-og energi-systemene (materialer, energi og utslipp) er et tredje strategisk område for å lykkes med sirkulærøkonomi. Med et systemperspektiv på verdikjeder og nettverk av virksomheter, er det viktig å ha oversikt over hva slags ressurser som er tilgjengelige fra leverandører, nabobedrifter og andre virksomheter som det er mulig å dele ressursstrømmer med. Dette gjelder både innen industriparker/-klynger og i et bredere samfunns-perspektiv, der prosessindustrien for eksempel kan ta i bruk resirkulerte råvarer med opphav i flere ulike samfunnssektorer, så lenge de resirkulerte råvarene holder tilstrekkelig høy kvalitet.

Per i dag er det ingen enkel tilgang til slik informasjon verken regionalt eller nasjonalt. Det er heller ingen som i dag har tatt koordinerende roller på å samle inn, systematisere og dele slik informasjon. Det er også mangelfull oversikt over –og kunnskap– om andre bedrifters produksjonsprosesser og sidestrømmer, noe som trengs for å utnytte materialsystemer bedre. Det er derfor et stort behov for å videreutvikle organisasjoner som kan fungere som nav i informasjonsnettverk innenfor industriklynger og større næringsområder. Her kan industriparker og klynger (NCCE på Øra, Eyde-klyngen i Agder, Herøya industri-park, Mo industripark, etc) spille en viktig rolle fremover.

Det er viktig å ha tilgang på data fra kjemiske analyser som viser kjemisk sammensetning for materialer, f.eks. gjennom en «materialbørs». Dette kan være vanskelig å oppnå. Detaljert innsyn i sideprosesser kan potensielt gi innsyn i en bedrifts hovedprosesser, noe som kan være konkurransesensitivt.

Potensiell risiko for lekkasje av prosesshemmeligheter vil ha negativ effekt på viljen til åpenhet i en material-børs eller markeds plass. Et mulig alternativ for å avhjelpe dette kan være at det kun offentliggjøres mindre detaljerte (ikke-konkurransesensitiv) informasjon om sidestrømmene, og at mer detaljer kun deles mellom kunde og leverandør i forbindelse med avtale-inngåelse. Det er viktig å påpeke at en rapportering fra prosessindustrien inn i en database må strømlinjeformes, med mål om å redusere de administrative byrdene til bedriftene.

Kompetansen om og bevisstgjøringen av sirkulærøkonomi er fortsatt for svak i samfunnet. Det trengs mer kunnskap inn i læreplaner. Ekspert-gruppen mener at det er behov for et kompetanseløft for både prosessindustrien, samt industriens kunder og innkjøpere. Myndighetenes innkjøpspolitikk og miljø-krav fra offentlige innkjøpere er et sentralt virkemiddel for å bidra til en mer sirkulær økonomi.



HVORDAN

Regelverk Virkemidler og rammevilkår

STRATEGISKE
OMRÅDER

Et godt virkemiddelapparat og velegnet regelverk er helt nødvendig for å kunne lykkes med sirkulærøkonomi. Det er viktig at rammeverket er «made fit for a sustainable future», jf. EUs Circular Action Plan, hvor målsetting er mest mulig verdiskaping innenfor bærekraftige rammer.

Prosessindustrien driver sin virksomhet i et globalt marked. Harmonisering og forenkling av EØS-regelverk er derfor trukket frem som én viktig anbefaling i Norsk Industris mulighetsstudie for prosessindustrien. Eksplisitt nevnes viktigheten av incentiverende klassifisering av avfall vs biprodukter, og at regelverk praktiseres likt i EØS-området. Mulighetsstudien beskriver nødvendigheten med harmonisering i mer detalj.

Miljødokumentasjon knyttet til både bedrifter og produkter er viktig for å øke konkurransekraften til bedrifter som går foran med slike løsninger.

Bedrifter i byggevaresektoren, Jotun, Borregaard m.fl. har utarbeidet Type III miljødeklarasjoner med basis i ISO 14025 standarden for sine produkter til bruk i markedsføring og salg. Denne miljødokumentasjonen må være standardisert, og den bør i størst mulig grad fungere på globalt nivå da norsk prosessindustri konkurrerer i internasjonale markeder. Metoder for miljødokumentasjon må bidra til, og promotere, økodesign og systemtenking.

Indikatorsett som muliggjør etablering av baseline og overvåkning mot en mer sirkulær økonomi er etablert i EU og vil videreutvikles i årene som kommer. Indikatorer for sirkulærøkonomi må utvikles i samarbeid med prosessindustrien. Det bør etterstrebes at indikatorene i mest mulig grad sammenfaller med prosessindustriens egne KPIer og samsvarer det som skal rapporteres til myndighetene.

HVORDAN

Anbefalinger

Forslag til tiltak

HVORDAN

Tidligere anbefalte tiltak

TIDLIGERE ANBEFALTE TILTAK

Norsk Industris mulighetsstudie for sirkulær økonomi i prosessindustrien og hovedanbefalinger til sirkulær økonomi i Norge og EU inneholder flere forslag til tiltak. Ekspertgruppen stiller seg bak disse forslagene og vil fremheve følgende:

- 23 Økt etterspørsel etter miljø- og ressurseffektive produkter
- 24 Offentlige innkjøp med strengere miljøkrav
- 25 Harmonisering og forenkling av EU-regelverk
- 26 Satsing på sirkulærøkonomi i det næringsrettede virkemiddelapparatet

HVORDAN

Økt etterspørsel etter miljø- og ressurseffektive produkter

TIDLIGERE ANBEFALTE TILTAK

Miljøvennlig forbruk og produksjon er en viktig drivkraft for en sirkulærøkonomi. Ved at sirkulære produkter er gjenstand for økt etterspørsel, gis prosessindustrien incentiv til mer sirkulær produksjon.

I EUs nye handlingsplan for sirkulærøkonomi varsles det utvikling av en europeisk politikk for bærekraftige produkter og nye lovforslag for å skjerpe krav til å kunne underbygge miljøpåstander ved markedsføring. Hensikten er å gjøre det enklere for forbrukere å velge miljøvennlige produkter.

Metodikken for å underbygge produkters miljøegenskaper vil baseres på EUs metodikk for miljøfotavtrykk (Product Environmental Footprints). Norske myndigheter må, sammen med prosessindustrien, følge metodeutviklingen og jobbe for å ivareta norske interesser i dette arbeidet. Norsk Industri har utviklet et posisjonsnotat vedr. utvikling og bruk av metoder for miljøfotavtrykk.

Les mer her[NIs mulighetsstudie](#)[NIs hovedanbefalinger](#)[EUs CE action plan](#)[NIs Position paper: Product Environmental Footprint \(PEF\)](#)

Strategiske områder



Marked



Finansiering



Regelverk



Materialssystemer

HVORDAN

Offentlige innkjøp med strengere miljøkrav

TIDLIGERE ANBEFALTE TILTAK

Offentlige anskaffelser i Norge utgjør over 500 mrd. kroner i året og er viktig for å skape et hjemmemarked for miljøvennlige produkter. I EU representerer offentlig innkjøp 14% av EUs BNP, og EUs Circular Economy Action Plan foreslår å innføre minstekrav og mål for 'Green Public Procurement'. Ekspertgruppen mener myndighetene må bruke sin innkjøpsmakt og vektlegge miljø og sirkulærøkonomi sterkere ved offentlige innkjøp.

En harmonisert global eller europeisk metode for å utarbeide miljødokumentasjon eller angi produkters miljøfotavtrykk vil gjøre det enklere for innkjøpere å ta grønne og mer miljøvennlige valg.

Les mer her

[Regjeringen.no: Om offentlige anskaffelser](#)[Anskaffelser.no: Handlingsplan for økt andel grønne og innovative offentlige anskaffelser](#)

Strategiske områder



Marked



Finansiering



Regelverk



Materialsystemer

HVORDAN

Harmonisering og forenkling av EU-regelverk

TIDLIGERE
ANBEFALTE TILTAK

Europeisk regelverk legger sterke føringer på norsk miljøpolitikk. Det er derfor viktig at norsk lovgivning tilpasses EUs regler og at myndighetsutøvelsen er godt harmonisert med andre EØS-land. Eksempelvis er det viktig at europeiske kriterier (definisjoner) for avfall, biprodukter og avfallsfasens opphør (end-of-waste) praktiseres likt i EØS-området.

En ny EU-rapport viser imidlertid store forskjeller mellom hvordan EU-landene praktiserer disse kriteriene. Det er også ulik praktisering i forskjellige land mht. regelverket for grensekryssende transport av avfall. Dette gjør at utveksling og utnyttelse av ressurser i sidestrømmer i Europa blir mindre effektivt. Samtidig som det er viktig med et harmonisert regelverk i EU og globalt må norske myndigheter, sammen med prosessindustrien, jobbe for at europeiske regler gir tilstrekkelig rom for fleksibilitet, nasjonale tilpasninger og tar høyde for våre naturgitte konkurransefortrinn, som f.eks. fornybar energi.

Les mer her[NIs mulighetsstudie](#)[NIs hovedanbefalinger](#)[EU: Study to assess practises on BP and EoW](#)

Strategiske områder



Marked



Finansiering



Regelverk



Materialsystemer

HVORDAN

TIDLIGERE
ANBEFALTE TILTAK

Satsing på sirkulærøkonomi i det næringsrettede virkemiddelapparatet

Økt satsning på næringsrettet forskning og innovasjon innen sirkulærøkonomi er avgjørende for at nye klimanøytrale teknologier og løsninger utvikles og tas i bruk. Virkemiddelapparatet må tilby nødvendig risikoavlastning ved utvikling og kommersialisering av teknologi innen sirkulærøkonomi.

Ekspertgruppen ser behov for en større satsning på sirkulærøkonomi i Forskningsrådet, Innovasjon Norge og Enova, som bygger opp under målet om at Norge skal være et foregangsland innen sirkulærøkonomi. Støtte til prosjekter med høy grad av Technology Readiness Level (TRL) må inngå i satsningen. GIEKs finansieringsløsninger kan være velegnet for sirkulærøkonomiske prosjekter, og industrien bør benytte seg av disse.

Pilot-E er et finansieringstilbud til norsk næringsliv etablert av Forskningsrådet, Innovasjon Norge og Enova, med mål om raskere utvikling og bruk av ny miljøvennlig energiteknologi. Norsk Industri har tatt til orde for en tilsvarende ordning for

sirkulærøkonomi (Pilot-S). Industrielle pilotprosjekter innen sirkulærøkonomi kan isolert sett gi høyere klimagassutslipp i Norge, men lavere utslipp i et globalt verdikjedeperspektiv. En satsning på sirkulærøkonomi må derfor legge et systemperspektiv til grunn.

Det anbefales også at klyngerettede virkemidler tydeliggjøres og at mulighetene til å få økonomisk støtte til “klyngesamarbeid” og industriell symbiose i industriparkene eller på regionalt nivå styrkes.

Les mer her

[NIs mulighetsstudie](#)

[NIs hovedanbefalinger](#)

[GIEKs finansieringsløsninger](#)

Strategiske områder



Marked



Finansiering



Regelverk



Materialsystemer

HVORDAN

Nye anbefalte tiltak

NYE ANBEFALTE TILTAK

Ihht. ekspertgruppens mandat skal Norsk Industris tidligere anbefalinger innen sirkulærøkonomi suppleres med forslag til nye nødvendige virkemidler. Ekspertgruppen foreslår følgende fire nye hovedgrep:

- 28 Økte avskrivingssatser for sirkulære prosjekter
- 29 Økt kunnskap om og kartlegging av materialsystemer
- 30 Virkemidler for å redusere mengden farlig avfall
- 31 Radikal innovasjon

HVORDAN

Økte avskrivings- satser for sirkulære prosjekter

NYE ANBEFALTE TILTAK

Økte avskrivningssatser er et godt virkemiddel for å stimulere til aktivitet i økonomien. Dette gjelder også for å akselerere det grønne skiftet og overgangen til lavutslippssamfunnet. Ekspertgruppen mener at avskrivningssatser for investeringer i miljøteknologi, som gir vesentlige reduksjoner i klimagassutslipp og/eller fremmer en sirkulærøkonomi, bør økes.

Avskrivningssatsen for maskiner og produksjonsutstyr i industrien er nylig økt fra 20 til 30% som et midlertidig koronatiltak. Norsk Industri har foreslått å videreføre økt avskrivningssats i 2021. Ekspertgruppen ser behov for at avskrivningssatser for investeringer i miljøteknologi i prosessindustrien også økes permanent. Dette vil gi riktige investeringssignaler for grønn omstilling i prosessindustrien og bidra til å realisere myndighetenes ambisjoner om å redusere klimagassutslippene med minst 50% og opp mot 55% sammenlignet med 1990-nivå, og at Norge skal være et foregangsland innen sirkulærøkonomi.

Enkle beregninger viser at en økning i avskrivningssatsen fra 20 til 30% gir marginale økninger i et prosjekts internrente. Dette er imidlertid neppe tilstrekkelig for å få til nødvendig teknologisprang. Ekspertgruppen mener derfor at ytterligere økninger i avskrivningssats for miljøteknologi bør vurderes. For eksempel vil en økning til 40% avskrivningssats gi en bedre prosjektøkonomi.

[Les mer her](#)

[Regjeringens koronatiltak: Økt avskrivningssats for investeringer i maskiner og produksjonsutstyr for 2020](#)

Strategiske områder



Marked



Finansiering



Regelverk



Materialsystemer

HVORDAN

Økt kunnskap om og kartlegging av materialsystemer

NYE ANBEFALTE TILTAK

Økt kunnskap om og kartlegging av materialsystemer er viktig i en sirkulærøkonomi. God kunnskap om kjemisk sammensetning av egne og andres materialstrømmer er avgjørende for å utnytte ressursene i sidestrømmer mer riktig og mer effektivt. Det bør legges til rette for at informasjon om sidestrømmer enkelt kan systematiseres og deles på tvers av bedrifter, bransjer, kommuner og fylker. En utfordring er informasjon om biprodukter, altså det som ikke klassifiseres som avfall. Dette faller utenfor rapporteringen til offentlige myndigheter.

Ekspertgruppen mener at det bør etableres fysisk og digital infrastruktur med systematisert informasjon om prosessindustriens materialsystemer for å fremme sirkulærøkonomiske løsninger (materialbørs). Industriparker og -klynger kan være naturlige pådrivere for en slik infrastruktur. Det må kunne gis offentlig støtte til nasjonalt klyngesamarbeid relatert til bruk av sidestrømmer, herunder etablering, vedlikehold og drift av slike materialbanker. Regjeringen har nylig bevilget åtte millioner kroner til Eyde-klyngen for å kartlegge materialstrømmer i prosessindustrien i Norge.

Prosessindustrien er del av globale verdikjeder. Sirkulærøkonomi handler også om å optimalisere slike globale verdikjeder og at prosessindustrien samspiller med andre sektorer i samfunnet, for eksempel gjenvinningsindustrien som er en leverandør av resirkulerte råvarer. Bedre kunnskap om materialsystemer i ulike sektorer vil være til nytte for å etablere globale sirkulære verdikjeder som norsk prosessindustri er del av.

Ekspertgruppen understreker at rapportering til slike materialbanker/-børser bør være frivillig, men at det etableres incentiver for at flest mulig deltar. Det er også viktig at det tilrettelegges for at obligatorisk rapportering fra bedriftene til myndighetene kan gjøres så effektivt som mulig og samordnes med informasjonen som er nødvendig for etablering, drift og vedlikehold av materialbørser. Dette vil kreve godt og tett samarbeid mellom myndigheter, akademia, industriparker/-klynger og prosessindustri. Det er et mål at ressursbruken hos bedriftene blir så lav som mulig.

Ekspertgruppen mener også at det bør opprettes nettverksprogram hvor bedrifter kan få tilskudd til å samarbeide om mulighetene i sirkulærøkonomien, det være seg nye forretningsmodeller, kompetansetiltak i bedriftene eller etablering og drift av materialbørser. Nettverksprogrammet kan rettes mot eksisterende samarbeid i klynger og industriparker. I sammenheng med dette kan det opprettes pådrivere – en nettverksbygger, en fasilitator -for sirkulærøkonomi. Disse personene kan også være prosjektledere i nettverkene.

[Les mer her](#)

[Regjeringen foreslår å bevilge millioner til Eyde-klyngens sirkulærøkonomiske prosjekter](#)

Strategiske områder



Marked



Finansiering



Regelverk



Materialsystemer

HVORDAN

Virkemidler for å redusere mengden farlig avfall

NYE ANBEFALTE TILTAK

Ekspertgruppen viser til at mengdene farlig avfall fra prosessindustrien langt overstiger mengdene ordinært avfall. Dette gir utfordringer knyttet til mål om avfallsreduksjon og ressursutnyttelse av avfallet. Behandlingskostnadene for farlig avfall er også normalt høyere enn for ordinært avfall. Dette tilsier at prosessindustriens innsats for økt sirkularitet bør vektlegge farlig avfall.

Det bør tas initiativ til diskusjoner om nye virkemidler som kan redusere mengdene farlig avfall i regi av Norsk Industris fagutvalg. Implementering av nye løsninger for reduksjon eller økt gjenvinning av farlig avfall fra prosessindustrien vil kreve langsiktige utviklingsløp og store investeringer. Det er avgjørende at virkemiddelapparatet tilbyr nødvendig risikoavlastning for slike innovasjonsprosjekter.

Regjeringens ekspertutvalget for reduksjon av farlig avfall har i sin rapport fra november 2019 også anbefalt ordninger som støtter opp under forskning, innovasjon og kommersialisering langs hele TRL-skalaen (Technology Readiness Level), for slik å legge til rette

for raskere kommersialisering av teknologi/ løsninger som vil redusere mengdene farlig avfall. Ekspertutvalget peker også på det offentliges rolle i å etablere nye markeder, samt viktigheten av harmonisering av både regelverk og praktisering mellom land. Ekspertgruppen for sirkulærøkonomi støtter disse forslagene.

Les mer her

[Miljødirektoratet: Farlig avfall –vurdering av reduksjon og gjenvinning](#)

[Sluttrapport fra Ekspertutvalget for reduksjon av farlig avfall](#)

[Miljødirektoratet: Vurdering av rapport om farlig avfall](#)

Strategiske områder



Marked



Finansiering



Regelverk



Materialsystemer

HVORDAN

Radikal innovasjon

Systeminnovasjoner er en nøkkel for overgangen til en lavutslipps-sirkulærøkonomi. Dette er en mulighet for norsk prosessindustri; nemlig at man utvider forretningsmodellene fra ren materialproduksjon (omtalt som «standardknipa» av Prosess21s ekspertgruppe for produktutvikling) til tjenester og teknologier for økt verdiskaping med mindre ressurser i hele verdikjeden.

Radikale innovasjoner vil være viktige bidrag til bærekraft og til bedrifters langsiktige konkurransefortrinn, ettersom de involverer utvikling av teknologier som representerer en grunnleggende endring fra bedrifters eksisterende praksis, kunnskap, prinsipper og ideer. Radikal innovasjon krever et helt nytt og bredt sett med kunnskap og ferdigheter, og bedriftenes evne til å utvikle radikal

innovasjon skapes gjennom et bredt kunnskapsgrunnlag med samarbeidskoblinger til flere interne og eksterne aktører i verdikjeden, som utvider ressursbasen og deler risiko.

For å opprettholde og styrke norsk prosessindustri konkurransekraft og posisjon som verdensledende innenfor bærekraftig produksjon, er det essensielt å inngå samarbeid på tvers av bransjer og sektorer for å utvikle ny kunnskap til utviklingen av radikale innovasjoner. Viktige tiltak for å innføre radikal innovasjon er å etablere aktive arenaer for å bli kjent med ulike sektorer – med alt fra gründere til etablerte bedrifter for å identifisere muligheter og skape relasjoner. Videre må det utvises tålmodighet i gjennomføring av langsiktige forskningsprosjekter der risiko deles med flere involverte, og ha fokus på å skape og formidle gjensidig gevinst til interessenter/partnere.

Regjeringen har nylig foreslått at det bevilges 1 milliard kroner til grønn omstilling i næringslivet, gjennom en såkalt grønn plattform i regi av Forskningsrådet,

Innovasjon Norge og SIVA. Bevilgningen skal gjelde for perioden 2020-2022 og vil omfatte alt fra grunnleggende forskning og frem til gryteklare løsninger som skal presenteres for markedet. Ekspertgruppen ser positivt på at det etableres ordninger for grønn omstilling i næringslivet. Dette vil også være aktuelt mht. å fremme sirkulærøkonomi. For å være treffsikre og relevante må ordningene utvikles i samråd med industrien.

Radikal innovasjon krever ny kunnskap og kompetanse i alle ledd. Ekspertgruppen mener derfor at sirkulærøkonomisk systemtenking må inn i norske læreplaner. Bl.a. bør fagopplæring kjemi/prosess videreutvikles til å inkludere sirkulære prosesser. Den tradisjonelle prosessoperatøren må kanskje også være en «serviceoperatør» i fremtiden. Dette setter krav til medarbeiderdrevet innovasjon og en rettferdig omstilling («just transition»).

[Les mer her](#)

[Regjeringen bevilger 1 mrd kroner til grønn omstilling i næringslivet](#)

Strategiske områder



Marked



Finansiering



Regelverk



Materialsystemer

Hvilke aktører setter standarden innen norsk prosessindustri?

Norsk prosessindustri er godt rustet til å ta en lederrolle innen sirkulærøkonomien.

Med lange tradisjoner i norske lokalsamfunn og evne til å ta langsiktige økonomiske investeringer i ny teknologi, vil industrien levere på økt etterspørsel etter bærekraftige produkter.

Sirkulærøkonomiske suksesshistorier fra norsk prosessindustri

Bedrifter

35	Yara og Veas	48	Borregaard
38	Hydro	51	Eramet
41	Elkem	54	Nordic Comfort Products
44	Celsa	57	Mo Industripark
46	NOAH		

Klynger

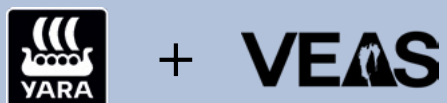
61	Arctic Cluster Team	70	Øra-området
64	Eyde Cluster	73	Future Materials katapult
67	Industrial Green Tech		

Forskningsprosjekter

77	SecREEs Resirkulering av jordartsmetaller	89	NORSEP Omdanning av flyveaske
80	Alcoa og Hydro Gjenbruk av ovnsforinger	92	NORCE og Biofuel Bærekraftig drivstoff
83	Yara Resirkulering av fosfor	95	Kiverdi og Nutreco Bærekraftig proteinproduksjon
86	Hydro LIBRES Resirkulering av litiumbatterier		

Bedrifter

35	Yara og Veas
38	Hydro
41	Elkem
44	Celsa
46	NOAH
48	Borregaard
51	Eramet
54	Nordic Comfort Products
57	Mo Industripark



HVEM

Renere fjord og sirkulært produkt

BEDRIFTER

Vannet som presses ut av slammet fra avløpsrensingen inneholder fortsatt mye nitrogen. Hos VEAS fjernes dette i et strippeanlegg. Yara leverer salpetersyre som brukes for å absorbere ammoniakken og sluttproduktet er en nitratløsning, som VEAS selger tilbake til Yara. Hos Yara brukes dette som råvare til fullgjødselproduksjon, eller til andre industrielle formål.

YARA OG VEAS



Foto: Jan Thore Øvtum

HVEM

BEDRIFTER

YARA OG VEAS

Om bedriftene

Industriområde

VEAS (Vestfjorden Avløpsselskap) er Norges største avløpsvannrensaneanlegget og betjener i dag avløpsvannet fra over 650.000 personer i Oslo, Bærum og Asker.

Yara ble grunnlagt i 1905 for å løse problemet med økende matmangel i Europa. Selskapet har i dag en verdensomspennende tilstedeværelse med over 15.000 ansatte og salg til mer enn 160 land.

Produkter

Gjødselvarer

Marked

Globalt

Hjemmeside

www.veas.nu

www.yara.com

Forretningsområde (case)

Gjenvinning av nitrogen fra rensing av avløpsvann. Hos VEAS gjenvinnes nitrogenet i rejektvannet fra slam-behandlingen i form av en ammonium-nitratløsning som Yara nyttiggjør i sin fullgjødselproduksjon i Porsgrunn.

Introduksjon

Kostnadseffektiv rensing og sirkulære produkter

Rejektvann fra slamavvanning returneres normalt til innløpet på renseanlegget og utgjør en stor andel (ofte opptil 20%) av nitrogenbelastningen til renseanlegget. Rejektvann er mere konsentrert enn innløpsvann og for store anlegg er det en god ide og renses dette i et eget rensetrinn.

Hos VEAS behandles rejektvannet i et lukket strippeanlegg (bilde neste side). I lukket stripping benyttes to kolonner, en kolonne til å avdrive ammonium/ammoniakk fra vannet (strippekolonnen) og en kolonne til å fange (absorbere) ammoniakken i luften (absorpsjonskolonne). Luften fra strippekolonnen renses for ammoniakk av en syreblanding som sirkuleres rundt av en pumpe i absorpsjonskolonnen. Den rensede luften sendes videre til strippekolonnen for å avdrive mer ammoniakk. Sluttproduktet av reaksjonen mellom ammoniakk og syreblanding kan tas ut i bunnen av absorpsjonskolonnen. Rejektvannet på VEAS er spesielt egnet for strippeprosessen på grunn av høy pH og temperatur.

Hos VEAS benyttes salpetersyre (HNO_3) i absorpsjonskolonnen i stedet for svovelsyre som er mere vanlig å benytte. Fordelen med å benytte salpetersyre er at man får ut ammoniumnitrat ($\text{AN-NH}_4\text{NO}_3$) fra adsorpsjonskolonnen. AN kan brukes direkte som gjødsel, for industrielle formål eller som råstoff til fullgjødselproduksjon. Yara både leverer salpetersyre til VEAS og er avtager av AN som enten går inn i Yaras fullgjødselproduksjon i Porsgrunn eller selges direkte til Yaras industrielle kunder.

Resultat

Fordelen med løsningen

For VEAS:

- Kostnadseffektiv løsning for fjerning av nitrogen i rejektvannet.
- 250–500 tonn N/år blir gjenvunnet fra avløpsvannet
- Kompakt og plassbesparende teknologi
- Sikker løsning ved at Yara tar hand om håndteringen av AN-løsningen.

For Yara:

- Nytt marked for salg av salpetersyre
- Mottar AN-løsning som kan selges videre til industrielle kunder eller benyttes som råstoff i fullgjødselproduksjonen ved Yaras fabrikk i Porsgrunn.

For miljøet:

- En renere Oslofjord
- Et resirkulert produkt

Suksesskriterier

Barrierer

- Investering i infrastruktur
- Salpetersyre og AN utgjør en sikkerhetsrisiko.
- AN-løsningen som genereres må møte spesifikasjon for industrielle formål (e.g. lavest mulig innhold av klorider (Cl) og organisk stoff (TOC)).

Virkemidler

- Effektiv løsning for større anlegg med nærhet til en nitratgjødselproduksjon.

Effekter

- Miljø
- Energieffektivitet
- Sirkulære produkter

Bærekraftig utvikling



Forsvarlig behandling av avløpsvann



Gjenvinning og bruk av sirkulære produkter



Mindre utslipp og forurensning av sjø

«VEAS visjon er å levere maksimal samfunnsnytte. Nitrogenfangsten i ammoniakkstrippeprosessen er et godt eksempel på sirkulær økonomi til nytte for både VEAS, Yara og resten av samfunnet»

– Kjetil Wang-Hansen, Produksjonssjef

HVEM

BEDRIFTER

YARA OG VEAS

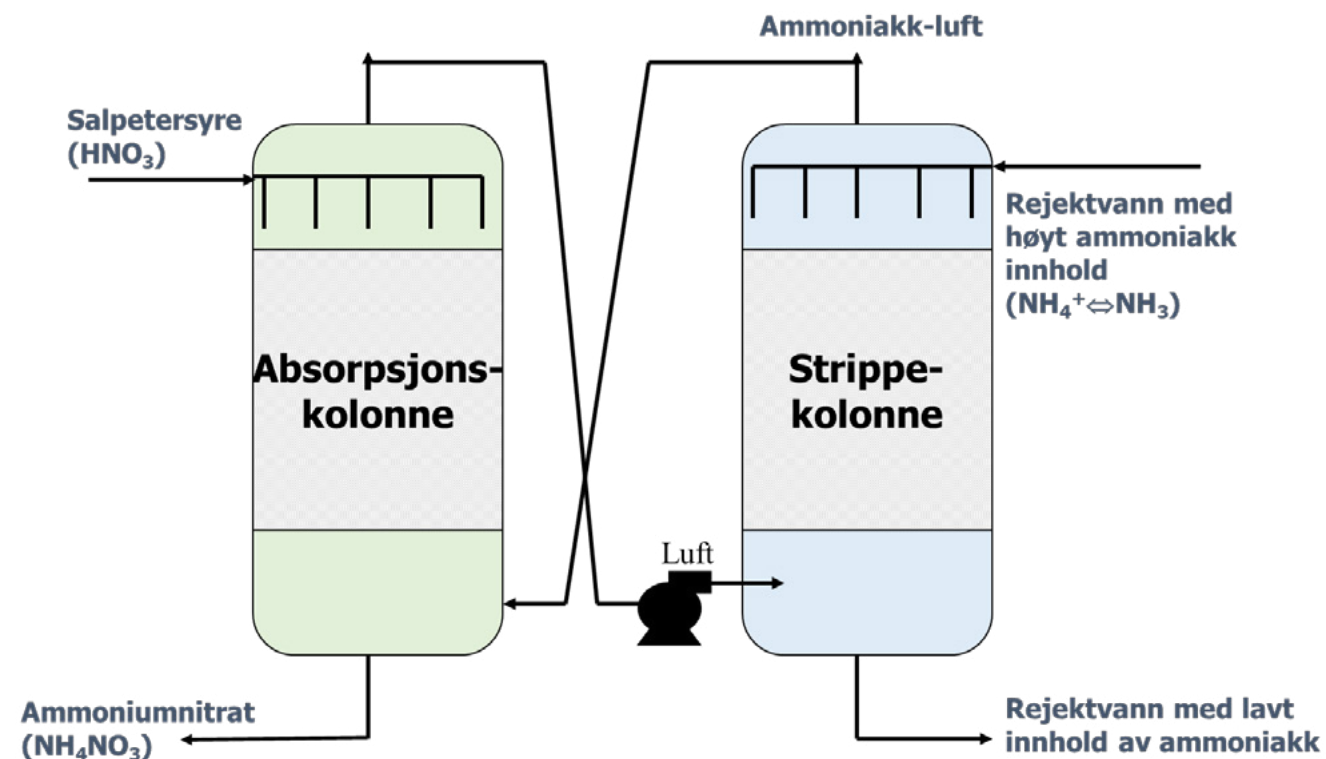


Foto: VEAS

Fakta

- 350–500 tonn nitrogen gjenvinnes per år
- Produserer årlig 4000 tonn med AN-løsning



Aluminium fra brukte bokser og gamle bygg kan bli nye produkter

Gjennom innovasjon og avansert sorteringsteknologi kan vi i Hydro nå benytte oss av brukte bokser, vinduer og bildeler for å lage ny aluminium av høy kvalitet. Ved å gjøre dette brukes kun 5% av energien som kreves ved å utvikle det vi kaller primæraluminium. Jo høyere det resirkulerte innholdet er, desto lavere blir karbonavtrykket. Vi er stolte over å kunne hjelpe Vestre og andre selskaper litt på veien for å nå sine ambisiøse mål gjennom å levere Hydro CIRCAL, vår produktserie laget på resirkulert aluminium, til deres produkter.



Foto: Hydro

Om bedriften

Industriområde

Luminiumsproduksjon, kraftproduksjon

Produkter

Aluminiumsprodukter i hele verdikjeden- alumina, primæraluminium, støperiprodukter, valsede og ekstruderte produkter

Marked

Europa, Asia, Australia, Nord-Amerika, Sør-Amerika

Omsetning

150 milliarder NOK

Ansatte

35 000

Hjemmeside

www.hydro.com

Video

www.hydro.com/circal

Forretningsområde

(CASE) Resirkulering

Introduksjon

Aluminiumsprodukter basert på resirkulert brukt skrap kan være med på å drive en markedsutvikling for lavkarbon-og sirkulære produkter. For eksempel i byggsektoren er det etterspørsel etter materialer med resirkulert innhold.

Brukt skrap er aluminium som har nådd slutten av sin levetid som et produkt i bruk, og som sendes tilbake i kretsløpet. Aluminium kan resirkuleres uendelig mange ganger uten å miste egenskapene i materialet. Å resirkulere brukt aluminium krever kun 5% av energien det tar å produsere nytt primæraluminium. Siden mesteparten av CO₂-fotavtrykket fra aluminiumsproduksjon kommer fra bruk av elektrisitet, har resirkulert aluminium derfor svært lavt karbonfotavtrykk sammenlignet med europeisk og globalt gjennomsnitt for CO₂-utslipp i aluminiumsproduksjon.

Å få skrap resirkulert tilbake til høyverdige aluminiumsprodukter krever avansert innsamlings-, sorterings, forbehandlings-og omsmelteteknologi.

Resultat

Hydro CIRCAL–aluminiumsprodukter med garantert resirkulert innhold

Hydro CIRCAL er en produktserie laget av resirkulert, brukt skrap. Gjennom å bruke resirkulert innhold, reduseres energibruken drastisk, samtidig som vi kan tilby produkter av høy kvalitet.

Ved å bruke den mest avanserte sorteringsteknologien i bransjen, leverer Hydro det høyeste resirkulerte innholdet på markedet. I øyeblikket tilbyr Hydro CIRCAL 75R, som inneholder minst 75% brukt skrap. Jo høyere det resirkulerte innholdet er, desto lavere blir karbonavtrykket.

Hydro jobber for å utvide produktserien med resirkulert innhold.

Les mer om caset

www.hydro.com

Suksesskriterier

Barrierer

Dyrere produksjonsprosess med ekstra produksjonstrinn

Virkemidler

Virkemidler som kan videreutvikle produktet er støtte til FoU/teknologiutvikling, system for deklarerer av CO₂-innhold i produkter, grønne offentlige anskaffelser

Effekter

Utvikle marked for lavkarbonprodukter, benytte teknologi for å utvikle produkter med høyt resirkulert innhold.

Bærekraftig utvikling



Økt sirkularitet og gjenbruk av materialer



Utvikling av produkter med lavt CO₂-fotavtrykk

HVEM

BEDRIFTER

HYDRO

HVEM

«Vestre har integrert ni av de 17 bærekraftsmålene til FN i virksomheten, med målsetting om å bli verdens mest bærekraftige møbelprodusent. For å klare det er vi avhengig av etiske innkjøp og lavkarbon-materialer som kan vare og bli resirkulert etter endt levetid. Å velge produkter med et påslag for å oppnå dette er en beslutning vi er trygge på. Med Hydro CIRCAL kan vi krysse av alle boksene, ettersom det både er sertifisert materiale som er fullt ut resirkulerbart og krever lite vedlikehold»

— Jan Christian Vestre, administrerende direktør i Vestre

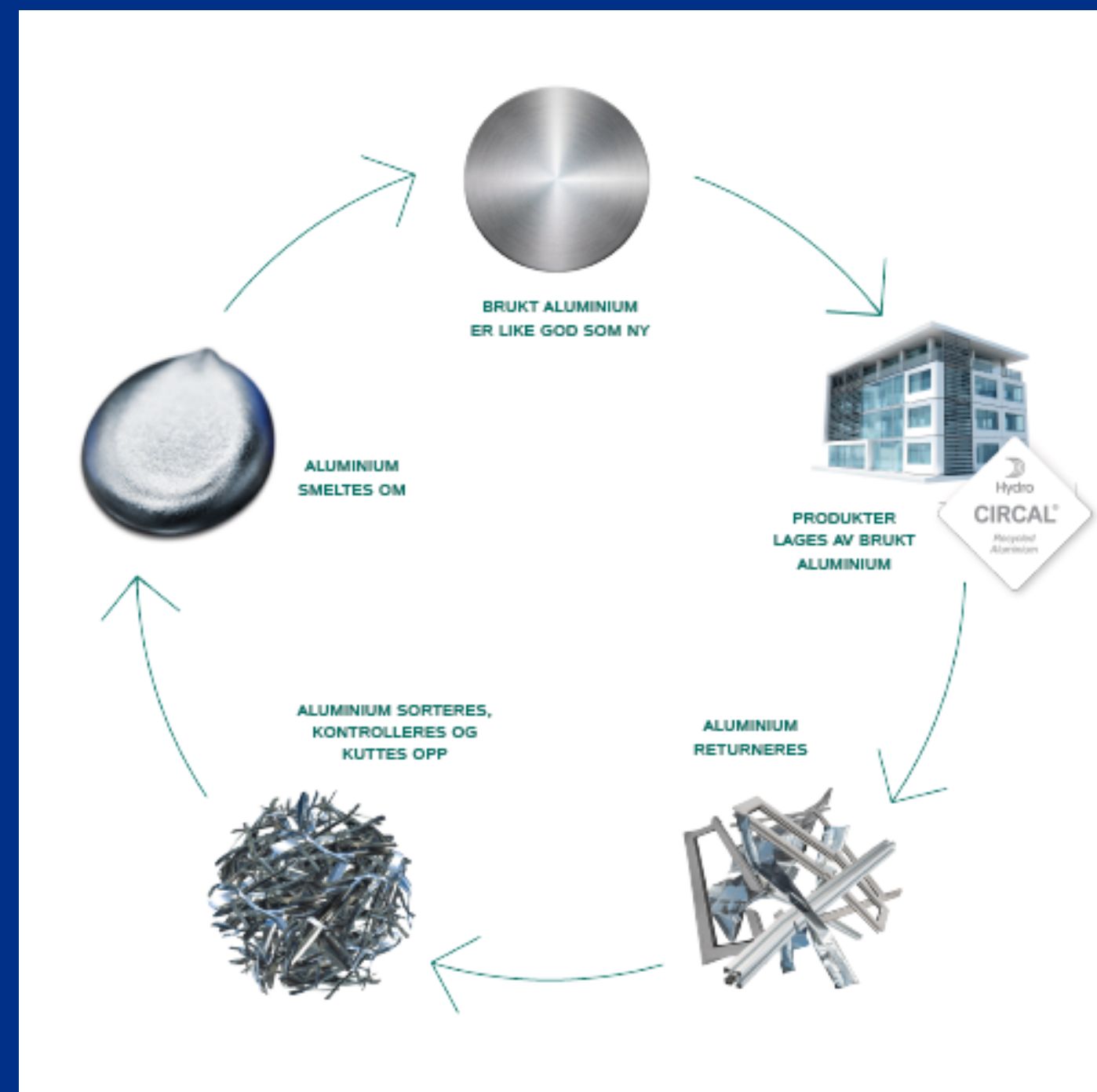
BEDRIFTER

«Our goal was to develop a sustainable and light-weight seating, so we looked at using aluminium as part of the construction. Since we are interested in circular economy, we found Hydro and CIRCAL a perfect fit.»

— Hanna Carlsson, Creative Designer at Green Furniture Concept.

HYDRO

Spør etter ekte resirkulert aluminium





Bærekraft er ryggmargen i Elkems forretningsstrategi

Elkem døde om biprodukter til prosessprodukter i 2016, og lager i dag en rekke materialer av innsatsfaktorer som tidligere kun ble regnet som avfall. I store industriprosesser er høy materialutnyttelse og innovasjon essensielt. Gode langsiktige rammevilkår, og støtte til ny teknologiutvikling, er avgjørende for å fortsette med dette arbeidet.



Foto: Elkem

HVEM

BEDRIFTER

ELKEM

Om bedriften

Industriområde

Prosessindustri

Produkter

Silisium, ferrosilisium, ferrolegeringer, silikoner, karbonprodukter og microsilica.

Marked

Asia, Amerika, Europa, Afrika

Omsetning

23 milliarder

Ansatte

6,370

Hjemmeside

www.elkem.com

Video

[Introduction to Elkem](#)

Introduksjon

Avanserte materialer for en bærekraftig fremtid

Elkems visjon er å bidra til en bærekraftig fremtid ved å produsere avanserte silisium- og karbonbaserte løsninger som skaper verdier for kunder, ansatte, eiere og samfunnet.

Forskning og utvikling har vært sentralt i Elkems 116 år lange historie. I dag er våre materialer sentrale i produksjonen av produkter som verden er helt avhengig av i det grønne skiftet. Materialene brukes blant annet i datamaskiner, smarttelefoner, medisinsk utstyr, vindmøller og solceller. Produksjonsprosessene av materialene våre er dessuten blant verdens mest energieffektive og miljøvennlige, og vi tar hele tiden nye steg for å forbedre materialutnyttelsen i produksjonen.

Resultat

På rett vei

Elkem har blant annet som mål å erstatte fossilt kull med biomasse i dagens silisiumproduksjon. Ambisjonen er å redusere det fossile CO₂-utslippet med 20 prosent innen 2021 og 40 prosent innen 2030. Les mer om dette [her](#). Vi har også store prosjekter innen energigjenvinning, blant annet ved [Elkem Salten](#), hvor gjenvinningsanlegget skal ferdigstilles senere i år.

Ved hjelp av ny teknologi har vi siden 2015 kuttet NOx-utslippene våre med 13 prosent, og ved hjelp av nye oppgraderinger ved smelteovnene er ambisjonen ytterligere forbedringer på 10 prosent i 2020.

I Norge har vi investert rundt en milliard kroner i året i oppgraderinger ved verkene våre de ti siste årene, og vi skaper direkte rundt 1,500 norske arbeidsplasser.

Elkem jobber i dag med en ny klimastrategi som skal ferdigstilles i løpet av 2020.

Suksesskriterier

Barrierer

- Tilgang på biomateriale
- Finansiell levedyktighet på prosjekter

Virkemidler

- Statlige støtteordninger og tiltak
- Støtteordninger fra EU

Effekter

- Klimagassutslipp
- Energiforbruk
- Materialstrømmer
- Verdiskaping

Bærekraftig utvikling



Å redusere avfall er en sentral del av Elkems forretningsfilosofi. Avfall er i utgangspunktet utnyttet verdi.



Elkem investerer betydelig i innovasjon og prosjekter knyttet til energieffektivisering. Vi ønsker også å sikre bærekraftig skogforvaltning gjennom blant annet ansvarlige innkjøpsrutiner og produkt-erstatninger.

HVEM

«For Elkem er den sirkulære økonomien viktig som et middel for å redusere vårt miljøavtrykk. Et sirkulært design er også av stor betydning for oss når det gjelder å sikre tilførsel av kritiske råvarer i fremtiden, for å differensiere oss i markedet og i arbeidet med å tiltrekke oss nye talenter. »

BEDRIFTER

– Michael Koenig, CEO Elkem

ELKEM

BriqSil®



Foto: Elkem

Elkems BriqSil® er et av flere eksempler på sirkulære produkter som er et alternativ til vanlig ferrosilisium. Prosessprodukter fra ulike produksjonsprosesser i Elkem blir nå samlet og komprimert til BriqSil®-briketter som er skreddersydd for å gå hånd i hanske med behovene hos stålprodusentene.

Fra 2016 til 2019 har salget av BriqSil til stålindustrien økt fra null til 17.000 tonn, etter flere år med omfattende testing og utvikling. Elkem samler årlig rundt 90.000 tonn prosessprodukter for å lage nye løsninger for kundene. Deler av de resirkulerte produktene går til egen produksjon, men mye selges.



HVEM

Sulfidoksidasjon ved sprenging reduseres med bruk av slaggg fra fremstilling av stål hos CELSA.

BEDRIFTER

CELSA

Tiltaket har gitt ønskede positive effekter på miljøet som følge av redusert avrenning fra deponier og fyllinger med gneismasser. Biproduktet øseslagg fra CELSA er rikt på blant annet kalk, og tester viser at materialet har en høy syrenøytraliseringskapasitet.



Foto: CELSA

Om bedriften

Strategiske områder
Stål-og valseverk

Produkter
Armering for bruk i betong

Marked
Bygg-og anleggsbransjen

Ansatte
420

Hjemmeside
www.celsanordic.com

Video
www.youtube.com

Introduksjon

Fra avfall til et viktig nøytraliseringsprodukt

Lindum Sør AS har i lengre tid jobbet med problemstillinger knyttet til syredannende bergarter, og da spesielt syredannende gneis som i Norge særlig forekommer på Sørlandet. Anleggsarbeid i regionen medfører et stadig behov for effektiv håndtering av store mengder av disse sprengte massene. Tidligere tiltak har gitt uønskede negative effekter på miljøet som følge av avrenning fra deponier og fyllinger med gneismasser, både knyttet til sur avrenning og avrenning av metaller.

Lindum Sør AS tar nå imot syredannende gneis i egen avgrenset celle med sigevannshåndtering og miljøovervåkning. Hovedmålet med cellen er til å øke pH i sigevannet, og på den måte forebygge avrenning av surt metallholdig vann.

Resultat

Reduksjon av avfall til deponi

Lindum Sør bruker i dag øseslagg fra Celsa som nøytraliseringsmiddel i cellen der syredannende gneis deponeres. Slagget legges ut trinnvis mellom gneislagene og sigevannet fra cellen overvåkes kontinuerlig. Foreløpige resultater viser at slagget har forhindret produksjonen av sur avrenning så langt. Det betyr at konsentrasjoner av metaller holdes lave.

Celsa Armeringsstål får ut øseslagg som et biprodukt fra raffinering av det flytende stålet i øser. Øseslagget er rikt på blant annet kalk, og tester viser at materialet har en høy syrenøytraliseringskapasitet. Tidligere har slagget blitt deponert, men dette er ikke lengre ønskelig fra et bedrifts-og sirkulærøkonomisk perspektiv.

Suksesskriterier

Barrierer

FoU-arbeid er tidkrevende. Dagens system og lover har gjort det vanskelig for håndtering og lagring av disse massene.

Effekter

Miljømessig god håndtering av sur gneis og redusering av deponi for CELSA.

Problemet kunde vært løst med å bruke jomfruelige materialer. Her velger man sekundære råmaterialer som løsning.

Bærekraftig utvikling



Problemet oppstår når vi bygger veier og samfunn



Bruk av sekundære råmaterialer pluss redusering av deponi



Unngår sure avrenning til vann

HVEM

BEDRIFTER

CELSA

NOAH[®]

Saltgjenvinning fra uorganisk avfall

Saltgjenvinning kan utgjøre så mye som 80.000 tonn råvarer til industrien årlig. NOAH har innledet god dialog med industriaktører på Herøya som i dag bruker salter som industrielt råstoff. NOAH har siden 2016 arbeidet med å utvikle en prosessløsning for gjenvinning av salter fra uorganisk farlig avfall. Prosjektet er støttet av Innovasjon Norge med opptil 10 MNOK. Planen er å etablere et pilotanlegg i 2020 og gjennomføre tester i 2021. Målet er å verifisere at rene kloridsalter kan produseres og benyttes som råvarer i norsk industri.



Foto: NOAH

HVEM

BEDRIFTER

NOAH

Om bedriften

Industriområde

- Prosess industri
- Uorganisk avfall

Produkter

Nøytralisert og stabilisert uorganisk avfall

Marked

Norge, Sverige og Danmark

Omsetning

570 MNOK (2018)

Ansatte

85

Hjemmeside

www.noah.no

Video

www.youtube.com

Forretningsområde (case)

Nytt forretningsområdet/strategisk satsning

Introduksjon

Farlig avfall kommer fra menneskets forbruk og utvikling. Flyveaske er farlig avfall og kommer fra forbrenning av blant annet husholdningsavfall. NOAH mottar ca. 300 000 tonn årlig med flyveaske. Ved å gjenvinne salter fra flyveaske, slik som natrium-(NaCl), kalium-(KCl) og kalsiumklorid (CaCl₂), er man ett steg videre i prosessen med å få flyveaske omgjort fra farlig til ordinært avfall, samt utnytte restfraksjoner i avfallet som innsatsfaktorer i annen industri.

I dag importerer norske industribedrifter store mengder salter fra utlandet til sin produksjon. Målet gjennom prosjektet er å produsere kortreiste og bærekraftige salter som industrien trenger.

Godt samarbeid med nedstrømskunder, få samarbeidspartnere tidlig med i prosjektet, skape eierskap og engasjement på tvers av selskapene er essensielt for prosjektet.

Resultat

Prosjektet er i piloteringsfasen med bygging av en pilot testtrigg. Resultater fra tester forventes i 2021.

Veien mot et fullskala anlegg vil skape et 10 talls antall nye arbeidsplasser, egenproduserte råvarer som i dag importeres til vårt hjemmemarked og potensielt mindre utslipp både til luft og sjø.

Saltgjenvinning fra flyveaske kan utgjøre så mye som 80.000 tonn råvarer til industrien årlig, noe som vil gjøre prosjektet til det største i sitt slag innen farlig avfall i Norge.

Les mer om caset

<https://www.noah.no/saltgjenvinning/>

Suksesskriterier

Barrierer

- Nytt marked –konkurranse med jomfruelige råvarer
- Regelverk. Gjenvinning fra Farlig Avfall

Virkemidler

- 500 k Forprosjekt Innovasjon Norge
- 10 mill Hovedprosjekt fra Innovasjon Norge til pilotprosjekt gjennom Miljøteknologiordningen

Effekter

- Klimagassutslipp
- Energiforbruk
- Materialstrømmer
- Verdiskaping

Bærekraftig utvikling



- Redusere CO2 utslipp
- Redusere utslipp til sjø



- Optimalisere energiforbruk
- Gjenvinne materialstrømmer



Alt som er laget av olje kan Borregaard lage av tre

Borregaard dro forskere ut av siloene og plasserte dem i samme hus. Ti år senere har omsetningen per ansatt økt fra 1.5 millioner kroner til 4 millioner kroner - på grønnest mulig vis.



Foto: Ellen Johanne Jarli

HVEM

Om bedriften

Industriområde
Prosessindustri

Bioraffinering

Produkter

Spesialcellulose, cellulosefibriller, biopolymerer og biovanillin fra lignin, 2. generasjons bioetanol og farmasøytiske mellomprodukter.

Marked

Europa, Amerika, Asia, Afrika

Omsetning

5 milliarder

Ansatte

1100 ansatte

Hjemmeside

www.borregaard.no

Video

<https://youtu.be/fvIrl5EtdGc>

<https://youtu.be/L56GdyrSTdg>

FORRETNINGSOMRÅDE (CASE)

- Eksisterende fokusområde/verdikjede?
- Nytt forretningsområde/strategisk satsning?

BEDRIFTER

BORREGAARD

Introduksjon

Borregaards innovative løsninger kan spille en viktig rolle i å løse verdens utfordringer knyttet til bærekraftig utvikling: befolkningsvekst og klimaendringer.

Befolkningsvekst og klimaendringer vil føre til økende behov for bærekraftige løsninger innen infrastruktur, boliger, energi, jobber og matproduksjon. Ved å utnytte de ulike bestanddelene i tømmerstokken produserer Borregaard biopolymerer, spesialcellulose, biovanillin, cellulosefibriller og bioetanol til en rekke anvendelser innen blant annet landbruk og fiskeri, byggeindustri, farmasi og kosmetikk, næringsmidler, batterier og biodrivstoff.

Resultat

Verdens mest avanserte bioraffineri bidrar til å løse verdens utfordringer.

Borregaard har verdens mest avanserte bioraffineri. Ved bruk av naturlige, bærekraftige råmaterialer produserer Borregaard avanserte og miljøvennlige biokjemikalier og biomaterialer som kan erstatte oljebaserte produkter.

Nøkkelinformasjon

Barrierer

- Produkt og utviklingskostnader
- Kunder i over 100 ulike land.
- Tilgang til råvarer (lignin).

Virkemidler

- Høy kompetanse innenfor marked, FoU og produksjon
- Finansiell støtte til innovasjon og klima/energi prosjekter

Effekter

- Nye bærekraftige produkter med høy ytelse. Høy verdiskaping fra tømmerstokken
- Reduserte klimagassutslipp

Bærekraftig utvikling



Landbruksprodukter til dyrefôr og til vekstfremming av planter, og råmaterialer som ikke konkurrerer med matproduksjon



Høy verdiskaping og lønnsomhet en forutsetning for investeringer og innovasjon

Mange arbeidsplasser, også hos underleverandører



Markedsdrevet innovasjon av produkter med god ytelse



Høy utnyttelse av råvarer og utslippsreduksjoner.



Vitenskapelig mål for klimagassreduksjoner i hht målene i Parisavtalen.



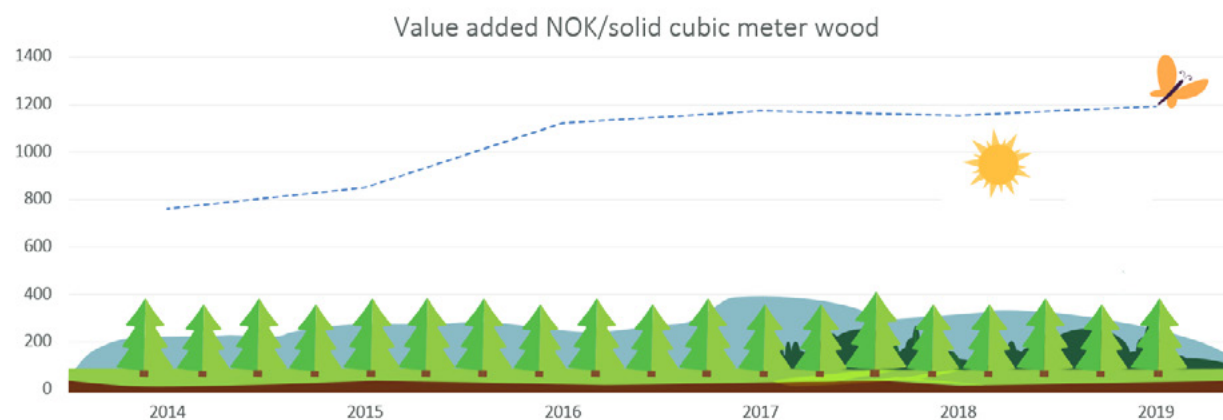
Tømmer er sertifisert og/eller kontrollert

«I dag skriver rundt 15 prosent av den årlige omsetningen seg fra grønne produkter som er utviklet i løpet av de siste fem årene.»

— Per Sørli, Administrerende Direktør

HVEM

BEDRIFTER



Figuren viser økning i verdiskaping i NOK per fast kubikk meter tømmer fra Borregaards bioraffineri i Sarpsborg. Verdiskaping er definert som verdien av produkter solgt fra bioraffineriet minus kostnad av materialer, tjenester og avskrivninger.

BORREGAARD

- CERTIFIED PART OF PURCHASED WOOD**
95%
 OF 1,000,000 M³ WOOD
- INNOVATION EFFORTS**
220
 MILL NOK
- ENERGY**
58%
 RENEWABLE ENERGY
- EMISSION REDUCTIONS**
37%
 REDUCTION IN CO₂ SINCE BASE YEAR 2009
- CLIMATE RATING**
A
 CDP'S CLIMATE CHANGE A LIST
- DIVERSITY**
25%
 FEMALE EMPLOYEES



HVEM

Nyttige produkter for fremtidens nullutslippssamfunn

BEDRIFTER

Eramet var 'front-runner' på sirkulærøkonomi med blant annet energigjenvinning fra ovnsgass og utvikling av MOR-støv som et viktig produkt. Nå ønsker Eramet å ta dette et steg videre ved å utvikle Silica Green Stone (silikomanganslagg) til et produkt som kan gi lavere CO₂-fotavtrykk ved sementproduksjon og forbedringer i landbruket som jordforbedringsmiddel.

ERAMET



Foto: Eramet Norway

HVEM

BEDRIFTER

ERAMET

Om bedriften

Industriområde

Prosessindustri / ferrolegeringer

Hovedprodukter

Manganlegeringer

Spesialprodukter

Raffinert ferro-og silikomangan

Innfallsvinkel/grep

- Samarbeid med annen industri
- Samarbeid med nasjonale og internasjonale FOU-partnere
- Samarbeid med akademia
- Utstrakt testing av produktet
- Dialog med myndigheter
- Virkemiddelapparat
- IPN prosjekt etablert –over 2 år
- RFF midler
- Bruk av eksterne eksperter
- Definisjon av kunnskapsbehov
- Kartlegging av marked
- Angrepspunkter for videre arbeid
- Aktiviteter planlagt for både 2020 og 2021

Introduksjon

Fra avfall til et grønt produkt

Eramet produserer manganlegeringer til stålindustrien. Våre produkter er en viktig innsatsbrikke for det 'grønne skiftet' – produksjon av høyteknologiske materialer på en mest mulig ressurseffektiv måte.

SiGS (Silica Greenstone) er et biprodukt ved silikomanganproduksjon. Verket i Kvinesdal produserer cirka 220.000 tonn pr år av dette. Tidligere har SiGS vært sett på som et 'grønt avfall' og brukt som lavverdi fyllmateriale. Eramets fokus har medført økt satsing på klima, energi, utslipp og sirkulær økonomi. For SiGS har fokuset vært å kartlegge og utnytte de potensialer produktet har, det vil si at en arbeider med en sirkulærøkonomi tankegang i bunn.

Resultat

SiGS – fra 'grønt avfall' til et verdifullt produkt

Arbeidet med SiGS er fremdeles i startfasen. Eramet ser potensiale for økt verdiskapning innenfor:

Veier / konstruksjonsmateriale.

- Gjennom testing av SiGS har Eramet vist at produktet kan kvalifiseres til mer høyverdig bruk.

Sement og betong.

- SiGS brukes i dag som råmateriale i sementklinker. Med dette bruksområdet utnyttes ikke egenskapene fullt ut.
- Ved å anvende SiGS i sementmøllen eller som tilsats direkte til betong kan CO₂-fotavtrykket teoretisk reduseres med 100 – 150.000 tonn årlig. I tillegg kan det ligge en energibesparelse tilsvarende mer enn 100 GWh årlig.

Jordforbedring.

- Forsøk utført i 2019 / 2020 viser at SiGS kan øke vekstrate for en rekke planter.
- Bruk av SiGS kan også redusere behov for plantevernmidler og forsøk tyder på at optak av tungmetaller, spesielt kadmium, kan reduseres.

Nøkkelinformasjon

Marked: Globale stålindustri

Omsetning: 6,5 Milliarder (2019)

Ansatte: 522

Hjemmeside: www.eramet.no, www.eramet.com

Eramet er en del av det franske gruve-og metallkonsernet ERAMET

Bærekraftig utvikling



Ivareta HMS og etisk regelverk for egne ansatte og leverandørers ansatte



Bærekraftige industri-aktiviteter gjennom innovasjon



Øke verdiskapningen med økt gjenbruk og redusert bruk av jomfruelige råvarer og energi



Redusere utslipp av klimagasser

HVEM

«Ut fra mitt arbeid med prosjekter av samme karakter, tror jeg potensialet for økt verdiskapning fra SiGS kan være stort. Spesielt innen sement- og betongindustrien kan en se for seg både kostnadsreduksjoner og produksjon av miljøvennlige produkter med reduserte CO₂-fotavtrykk.

BEDRIFTER

Innen jordbruk ser jeg store muligheter med tanke på å øke avlinger, og samtidig kanskje redusere behovet for kunstgjødsel og tradisjonelle plantevernmidler.»

– Magne Dåstøl, Konsulent Styrhuset

ERAMET

Bruksområder

Ved å knuse SiGS til mindre fraksjoner kan det brukes til flere formål, og redusere bruken av miljøbelastende uttak av jomfruelig stein. Samtidig som man oppnår miljø- og kvalitetsmessige fordeler.



NCP

HVEM

Lansering av miljøstolen S-1500

BEDRIFTER

Snøhetta har med S-1500 gjennomført et re-design av Bendt Wingses klassiske plaststol R-48 fra 1970, og begge stolvariantene produseres av NCP på Hemnesberget. S-1500 ble lansert i februar 2019, under møbelmessa Stockholm Furniture & Light Fair.

NCP



Foto: NCP

Om bedriften

Industriområde
Møbel

Hovedprodukter
Stoler og bord

Hjemmeside
www.ncp.no

Video
[S-1500-prosjektet](#)

Innfallsvinkel

Det er et behov i markedet for produkter i resirkulert plast, bl.a som følge av økt fokus på plastforurensning over hele verden.

Å utvikle en lokal og nasjonal verdikjede gir miljøvennlige produkter med et svært lavt karbonavtrykk, noe som gir et konkurransefortrinn.

Introduksjon

Nordic Comfort Products AS (NCP) er Nord-Norges eneste produsent av kontraktsmøbler. Vi sprøytestøper stolseter og andre stol-komponenter i PP-plast (polypropylen), som vi deretter monterer og selger som designmøbler via vårt landsdekkende forhandlernetverk i Norge, Sverige og Danmark. NCP er sertifisert ihht ISO 9001:2015 for kvalitet og ihht ISO 14001:2015 for miljø.

I senere år har vi sett en utvikling der våre kunder – skandinaviske, offentlige institusjoner – etterspør produkter med høy miljøprofil i stadig økende grad. For mange skoler, sykehus og andre offentlig institusjoner stilles det krav i anbudene om at møbler og andre innkjøpsvarer må inneha miljømerke eller på andre måter oppfylle krav til bærekraft. Her har NCP valgt å benytte EPD som dokumentasjon.

Resultat

Satsning på resirkulert plast og stål

Det ble tatt en strategisk avgjørelse i 2016 om å produsere mest mulig miljøvennlig i tråd med filosofien om sirkulær økonomi, og om mulig med bruk av resirkulert plast. I 2017 ble det derfor investert i nytt automatisert produksjons-utstyr for sprøytestøping, der bruk av resirkulerte materialer ble sett på som en mulighet og som et framtidig konkurransefortrinn.

Med gjenbruk av lokalt plastavfall reduseres CO₂-utslipp for produksjon av jomfruelige råmaterialer og til transport, og bidrar således inn i den sirkulære økonomien.

I mars 2018 ble det inngått en intensjonsavtale med Celsa om å utvikle produkter og tjenester for bruk i CELSA og NCP som er basert på størst mulig grad av resirkulerte materialer og derav lavest mulig CO₂ avtrykk. Samarbeidet mellom NCP og Snøhetta Arkitekter resulterte i design av miljøstolen S-1500, som har et rønderstell i stål med en resirkuleringsgrad på 20%. Det er et ønske og en målsetning om å øke graden av resirkulert stål til nærmest mulig 100%, og utvikle et nytt understell med dette som utgangspunkt.

Nøkkelinformasjon

Marked

Kontraktmarkedet i Norge, Sverige og Danmark.

Annen informasjon

Satsningen på resirkulert plast basert på lokalt plastavfall har medført stor interesse fra en rekke andre land og NCP satser nå internasjonalt.

[Les mer om caset](#)

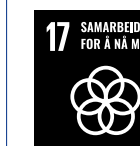
Bærekraftig utvikling



Ansvarlig forbruk og produksjon



Å bidra til å stoppe klimaendringene



Samarbeid for å nå målene

HVEM

BEDRIFTER

NCP

«Satsning på miljøprodukter og en lokal og nasjonal verdikjede med basis i sirkulær økonomi, er av avgjørende betydning for videreføring av norsk ferdigvare-industri og det å skape bærekraftige arbeidsplasser i Norge»

– Svein-Erik Hjerpbakk, CEO

HVEM

BEDRIFTER

NCP



Foto: NCP

Fakta

- Etablert på Hemnesberget i 1989
- 22 ansatte
- 47 mill i omsetning i 2019
- Hovedkontor og fabrikk: Juvikvegen 1, Hemnesberget
- Salgskontor i Sverige: NCP AB, Karlstad



Grønt drivstoff fra CO₂

For tiden produseres flytende drivstoff primært fra fossile kilder. Ved hjelp av en innovativ teknologi kan metanol produseres direkte fra CO₂ og hydrogen (H₂). Hvis CO₂ kommer fra biologiske kilder og H₂ produseres av fornybar elektrisitet, vil metanolen være helt grønn.

HVEM

BEDRIFTER

MO INDUSTRIPARK



Foto: Mo Industripark

Om bedriften

Industriområde
Prosessindustritransport

Hovedprodukter
E-fuel, grønt drivstoff

Annen informasjon
Elektrifisert drivstoff via hydrogen basert på fanget CO₂.

Marked
Transport, kjemisk industri

Innfallsvinkel/grep

- Industriell symbiose
- Resirkulering av karbon
- Ny forretningsmodell for karbonfangst

Introduksjon

Raske utslippskutt med eksisterende infrastruktur

Ved bruk av fanget CO₂ og grønt hydrogen fremstilt ved elektrolyse kan man lage helt grønt metanol. Metanol er et alternativ til fossile drivstoffer og kan blandes direkte inn i forbrenningsmotorer i dag og dermed erstatte fossile alternativer. Biler med forbrenningsmotorer vil være i drift i mange tiår fremover og andre transportsegmenter er vanskeligere å elektrifisere enn persontransporten. Få produsenter og økende etterspørsel etter biodrivstoff fører til en støvsuging av markedet.

Grønn metanol vil derfor være et viktig tilskudd for både å kunne kutte klimagassutslipp i persontransportsegmentet på kort sikt, og andre transportsegmenter på lengre sikt.

Resultat

Storskala produksjon av grønt metanol i Mo Industripark

Det planlegges en pilotfabrikk for produksjon av grønn metanol i Mo Industripark. I første fase vil 100 millioner liter produseres per år. Biogen CO₂ fanget fra Elkems ferrosilisiumsproduksjon, grønt hydrogen, samt industriell spillvarme vil være viktige innsatsfaktorer. Prosjektet vil gjennom å erstatte fossile alternativer føre til et reduserte utslipp på 160.000 tonn CO₂-ekv/år sammenlignet med i dag.

Nøkkelinformasjon

Marked
Transport, kjemisk industri.

Bærekraftig utvikling



Nye fornybare drivstoff



Redusere etterspørsel etter fossile råvarer



Redusere CO₂-utslipp

HVEM

BEDRIFTER

MO INDUSTRIPARK

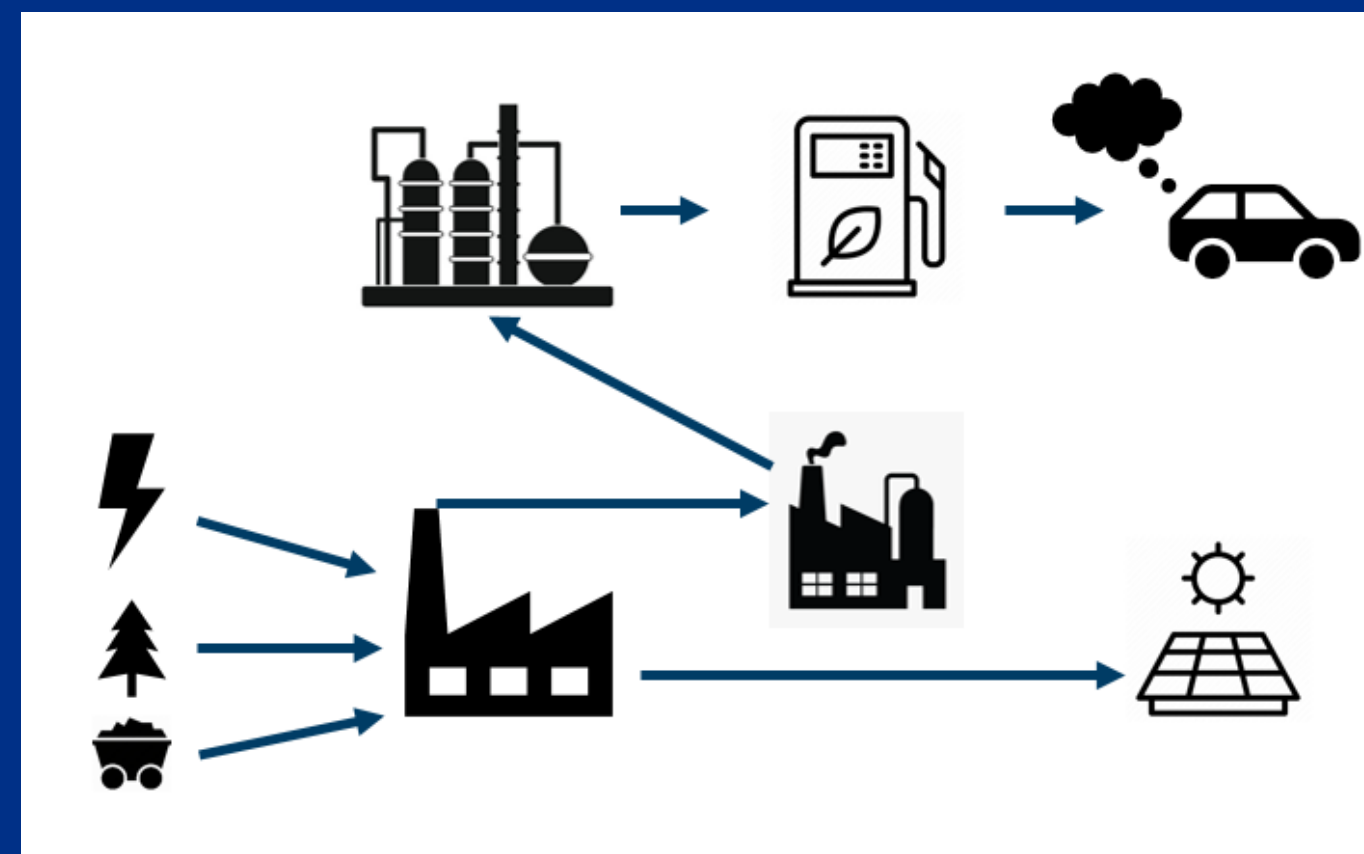
HVEM

“... what we can be scientifically certain of is that our continued use of fossil fuels is pushing us to a point of no return. And unless we free ourselves from a dependence on these fossil fuels and chart a new course on energy in this country, we are condemning future generations to global catastrophe.”

BEDRIFTER

– Barack Obama, USA's 44 president

MO INDUSTRIPARK



Fakta

- Fangst av CO₂: 300.000 tonn/år hvorav 120.000 tonn vil bli brukt i metanolproduksjon
- Utnyttelse av overskuddsvarme: 120 GWh/år
- Klimagassreduksjon: 160 ktonn /år
- Hydrogenproduksjon: 16.4 ktonn/år
- Produksjon av 100 millioner liter grønt drivstoff

Klynger

- 61 Arctic Cluster Team (ACT)
- 64 Eyde Cluster
- 67 Industrial Green Tech
- 70 Øra-området
- 73 Future Materials katapult



HVEM

Med hjerte for sirkulære sløyfer i nord

KLYNGER

Industrien i Arctic Cluster Team legger sjela si i å finne nye anvendelser for avfall og overskuddsmasser. For å få til bærekraftig omstilling må bedriftene finne løsninger som reduserer behovet for deponier. Avfall fra andre næringer utgjør også en stor miljøbelastning. Gjennom samarbeid på kryss og tvers i klyngen finner stadig flere materialstrømmer veien tilbake til kretsløpet.

ARCTIC CLUSTER TEAM



Foto: CELSA

Om klyngen

Industriområde

Prosessindustri og leverandørutvikling

Produkter

Mineraler, Metaller, Gjødning, Betong, Annen industriell produksjon og tjenester

Marked

Nasjonalt og internasjonalt

Annen info

Arena-klyngen Arctic Cluster Team har ca. 60 partnere fra den industrielle verdikjeden rundt prosessindustrien fra Trøndelag til Troms

Hjemmeside

www.arcticclusterteam.no

Video

www.arcticclusterteam.no

Forretningsområde (case)

Ny anvendelse av avfall i egen prosess og til andre produkter.

Introduksjon

Et krafttak for å løse de større utfordringene

Noen utfordringer er for store til å løse alene. Dette var bakgrunnen for etableringen av Arctic Cluster Team i 2017. I klyngen har kraftforedlende industri i nord fått med aktører fra hele den industrielle verdikjeden. ACT har samlet seg om felles problemstillinger for å skape innovasjoner på tvers av bedrifter og på langs av landet. Voksende avfallsdeponi og strengere miljøkrav har tydeliggjort et behov for å tenke nytt. Store mengder restmetaller kommer ikke til anvendelse, og overskuddsmasser som kunne vært brukt til andre formål må deponeres med merkelappen farlig avfall. Å gjøre avfallsmaterialer om til ressurser som tas tilbake i kretsløpet krever omstilling både fra myndigheter og i næringen. Bedriftene har behov for å få til radikale innovasjoner, og tilpassing av regelverket må skje i takt med utviklingen.

I ACT har industrien tilgang på et komplett partnerskap, der de kan finne utviklingsorienterte samarbeidspartnere med høy kompetanse. Det legges til rette for møteplasser og aktiviteter som bidrar til å bygge tillit og relasjoner på tvers av partnerskapet, og klyngen bidrar også til å koble medlemmene med eksterne miljøer som kan tilføre ny kunnskap, tjenester eller teknologi. Samtidig bidrar ulike kompetansetiltak til ytterligere forsterking av medlemsbedriftenes innovasjonsevne, og legger grunnlag for at de får med hele organisasjonen i omstillingsprosessen. Slik skapes det stadig flere innovasjonssamarbeid og enda bedre løsninger.

Resultat

Samspill reduserer miljøbelastningen og skaper stor merverdi

Tre konkrete eksempler illustrerer godt hvordan aktører i ACT jobber for å utvikle en mer ansvarlig produksjon samtidig som de reduserer forbruk av ressurser.

Hvert år sender Alcoa Mosjøen om lag 50 tonn brukte katodeforinger til deponi. Dette farlige avfallet inneholder verdifulle materialer som kan gjenbrukes. Sammen med bedrifter i og utenfor klyngen er det gjennomført labforsøk som viser lovende resultater for resirkulering. Dette har gitt grobunn for 2 nye prosjekter. Et lokalt med Storvik for prosessering og et nasjonalt med Hydro for oppskalering av prosessen.

Plastforurensing er et voksende problem, men avfall i havet har gitt NCP nye konkurransefortrinn. Sammen med Snøhetta har de skapt et nytt designprodukt basert på 100% resirkulerte materialer som åpner nye markeder. Samtidig spares miljøet for CO2-utslipp, og mengden plastavfall i havet reduseres. Et kinderegg som dette håper vi kan inspirere flere.

I Mo industripark utvikles det stadig nye sirkulære sløyfer for gjenbruk og gjenvinning av ressurser. Samlokaliseringen gjør at bedriftene kan utnytte hverandres material- og energistrømmer til beste for miljøet. Se neste side.

Suksesskriterier

Barrierer

Stramt regelverk, manglende incentivordninger og hull i verdikjeden gjør det vanskelig å kommersialisere nye sirkulære sløyfer.

Virkemidler

Forprosjektmidler, SkatteFUNN, Innovasjonskontrakter. BIA-programmet. RFF, Miljøteknologiordningen m.fl.

Effekter

Økt bærekraft, særlig gjennom redusert ressursbruk, mindre miljøbelastning, økt lønnsomhet og forlenget livssyklus for materialer. I tillegg: styrket omdømme og økt vertskapsattraktivitet.

Bærekraftig utvikling



ACT utnytter ressursene bedre, og reduserer miljøbelastningen fra avfall og deponi.



ACT reduserer karbonavtrykk ved å utvikle lokale verdikjeder.



ACT utvikler nye samarbeid som bidrar til kompetanse-delning og økt bærekraft.

«En bærekraftig industri-
park er en konkurranse-
dyktig industripark.
Sirkulære forretnings-
modeller vil øke vår
vertskapsattraktivitet og
skape nye arbeidsplasser»

– Viggo Halseth, CIO Nutreco

HVEM

KLYNGER

ARCTIC CLUSTER TEAM

Mo Industripark



- 108 bedrifter, 2600 ansatte
- 3000 mål med areal
- 7,5 milliarder i omsetning / 5,5 milliarder eksport
- Bruker 1,5 % av Norges totale strømforbruk, 2TWh
- Gjenvinner 400 GWh pr. år
- Distribuerer 80 millioner m3 vann pr. år
- Overskuddsmasser i MIP ca. 3,3 mill. tonn



Verdensledende industriell klynge for det sirkulære skiftet

Prosessindustrien er selve navet for materialer til verdensøkonomien. Ved bruk av naturressurser produseres det til de fleste globale verdikjedene. Ved å ta i bruk industrielle sidestrømmer og “urban mining” kan vi lukke kretsløpene.



Foto: EYDE

HVEM

KLYNGER

EYDE CLUSTER

Om klyngen

Industriområde

- Prosessindustri
- Gjenvinning
- Leverandørindustri
- Kunnskapsinstitusjoner

Produkter

- Kunnskapsdeling
- Forretningsutvikling
- Teknologiutvikling
- Prosjektledelse

Marked

Materialer til fornybar energi, batteri, mobilitet, IKT (hardware), bygg, helse

Hjemmeside

<https://www.eydecluster.com>

Video

[Om klyngen \(video\)](#)

Forretningsområde

- Forretningsutvikling og teknologier for sirkulærøkonomi
- Resirkulering Lithiumbatterier
- Waste to value - Industrielle sidestrømmer
- Regionalt, Nasjonal og Nordisk kompetansesenter innen sirkulærøkonomi.
- Internasjonale nettverk og EU prosjekter
- Piloteringsanlegg

Introduksjon

Fra lineær produksjon til sirkulær og lønnsom tenkning

Kjernemedlemmene i klyngen leverer til internasjonale markeder med sterk global konkurranse. Gjennom planmessig arbeid over år har erkjennelsen blitt sterk i ledelsen hos våre medlemmer om behovet for å tenke både lønnsomhet og miljømessig ressursforvaltning. Utnyttelse av sidestrømmer og gjenvinning av materialer fra avfall, gjennom såkalt «Urban mining», er ett grunnpremiss for en ressurseffektiv og bærekraftig prosessindustri og samtidig ett komplekst paradigmeskifte.

Klyngen støtter denne prosessen som knutepunkt mellom store og små bedrifter, kunnskapsinstitusjoner og forskning, og til offentlige aktører, for å danne en solid kunnskapsbase og redusere risikoen knyttet til denne omstillingen.

Bærekraft og digitalisering gir nye muligheter for innovative prosesser. Planmessig og langsiktig arbeid på disse to feltene har bidratt til mer effektiv produksjon hos medlemmene og styrket posisjonen som et verdensledende industrielt miljø og en pådriver i det grønne skiftet.

Arendalsuka og den årlige Prosin-konferansen er de norske hovedarenaer hvor Eyde-klyngen har introdusert sirkulærøkonomitema med fokus på både politiske, teknologiske, markedsmessige, miljømessige og finansielle forutsetninger for å lykkes med omstillingen til en ressurseffektiv sirkulærøkonomi.

Resultat

Vesentlig oppnådde resultater

Aktiv deltagelse og utvikling av samarbeid: Regionalt (Agder Circular Hub), Nasjonal (PROSIN), Nordisk (Nordic Circular Hubs, SITRA), Europa (SPIRE, EIT, INCUBIS).

Store forsknings- og innovasjonsprosjekter som Batman, Waste to value og CO2-fangst, Eyde-klyngen leder prosjekt for kartlegging globalt av materialstrømmer i Lithiumbatteri verdikjeden (BATMAN). Medlemmer i klyngen utvikler sammen resirkuleringsløsninger for lithiumbatterier.

Waste to Value prosjektet er slutført. I forlengelsen av dette arbeider Eramet med å utvikle marked for sideproduktet Greenstone til anvendelser innenfor cement og jordforbedring. Potensielt lønnsomt og med betydelig positiv CO2-effekt.

Medlemmer innen produksjon av produkter til konsumentmarkeder utvikler produktløsninger for gjenbruk av råmaterialene gjennom «design thinking». Hvordan produsere slik at produkt kunden kjøper egner seg for dekomponering og gjenbruk i nye produkter.

Leverandørmedlemmer har utviklet sirkulære løsninger som brukes i prosessindustrielskapene.

Suksesskriterier

Barrierer

Kortsiktige prioriteringer kan utfordre den langsiktige tenkningen.

Løsninger må være lønnsomme og sirkulære.

Rammebetingelsene ikke gode nok til å skape lønnsomhet for sirkulære løsninger.

Virkemidler

Markedsmessig belønning for riktig tenkning, incentivordninger og regelverk tilpasset medlemmenes behov for å introdusere sirkulærøkonomiske løsninger.

Effekter

Medlemmene i Eyde-klyngen har gjennom samarbeid utviklet sirkulær tenkning og oppnådd konkrete resultater.

Bærekraftig utvikling



Sikre bærekraftig produksjon av materialer hos medlemmene



Måloppnåelse ved samarbeid mellom medlemmene og med klyngens øvrige nettverk nasjonalt og internasjonalt.

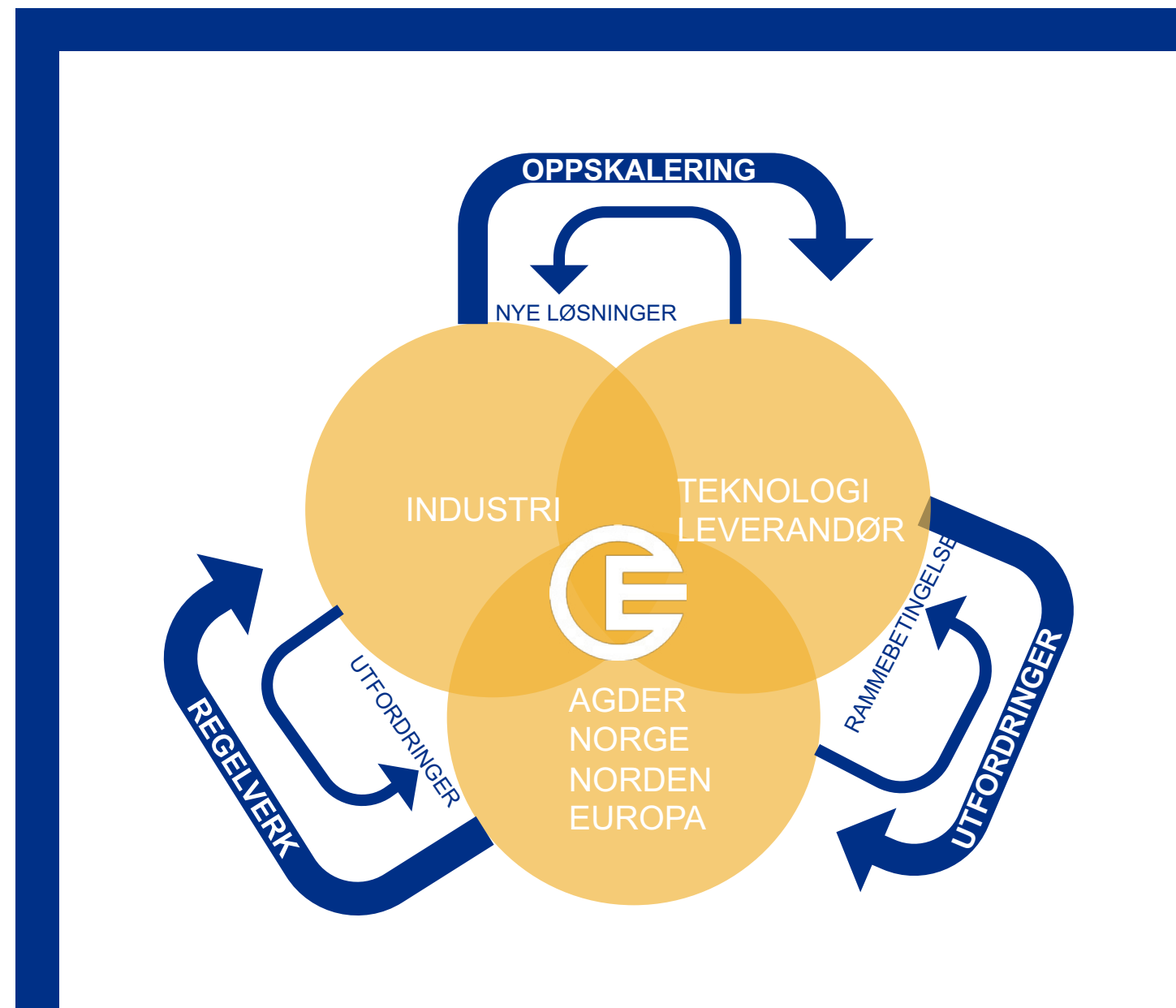
HVEM

«Samarbeid er nøkkelen til en fungerende sirkulærøkonomi»

– Helene F Fladmark, daglig leder Eyde-klyngen

KLYNGER

EYDE CLUSTER



- Sikre kjernebedriftenes konkurransekraft i lavutslippssamfunnet.
- Styrke verdikjeden rundt prosessindustrien og utvikle nye lønnsomme verdikjeder knyttet til bærekraftige utviklingsprosjekter.
- Utvikle og spre verdensledende teknologi som bidrar til å realisere ambisjonene om nullutslipp i Veikartet



HVEM

KLYNGER

Industrial Green Tech - Verdens første klimapositive industriregion

INDUSTRIAL GREEN TECH

Industrien i Norges største industriregion Grenland har drevet omstilling i over 100 år. Nå er regionens bedrifter med over 30 milliarder i omsetning enige om felles mål og raskere tempo i det grønne skiftet.



Foto: Dag Jensen

HVEM

KLYNGER

INDUSTRIAL GREEN TECH

Om klyngen

Industriområde

- Prosess-og produksjonsindustri
- Teknologibedrifter
- Leverandørbedrifter

Hovedprodukter

Gjødsel, sement, manganlegeringer, silisium blokker, plastmaterialer, vedlikeholdsfritt trevirke, tak-og veggprodukter

Spesialprodukter

Renseteknologi, digitalisering, automatisering og gjenvinningsteknologi

Marked

Europa, Amerika, Asia, Afrika

Omsetning

30 milliarder

Ansatte i klyngebedriftene

Over 3000

Hovedgrep

Marked, Produksjon, Forskning, Teknolog utvikling

Hjemmeside

www.industrialgreentech.com

Fokusområder:

- Industriell sirkulærøkonomi
- Produkt og prosessutvikling
- Logistikk og infrastruktur
- Rammebetingelser og vertskapsattraktivitet

Introduksjon

Fra grått til grønt

Industrial Green Tech springer ut fra tre eksisterende industrinettverk i Telemark fylke med rundt 100 bedrifter og omsetning på rundt 30 MRD NOK. Klyngens kjerne; Norges største konsentrasjon av prosessindustri, primært innenfor petrokjemi, metall og sement, ligger i Grenlandsregionen.

Yara leverer gjødsel, Eramet raffinerte manganlegeringer til bruk i stålindustrien, REC Solar silisiumblokker til solcelleindustrien, Norcem sement og de petrokjemiske bedriftene Ineos og Inovyn plastmaterialer; alt er produkter verden trenger også i fremtiden.

De store prosessbedriftene i regionen støtter seg på en bred og faglig sterk leverandørindustri samt forsknings-og utviklingsaktører som leverer både til prosessindustrien regionalt og til offshore-og landbasert industri nasjonalt og internasjonalt.

Kjernevirksomhet i dag resulterer i at over 20% av Norges klimagassutslipp fra industri kommer fra denne regionen. Industrial Green Tech har som mål å gjøre denne industrien fortsatt levedyktig og omstilt til fremtidsrettet næring som verdens første klimapositive industriregion. Sirkulærøkonomi vil bety mye for måloppnåelse, og vi sikter på å bli en av de første europeiske 'Hubs for Circularity'.

Resultat

Verdens første klimapositive industriregion

Definisjon av felles utfordringer, muligheter og interesseområder har gitt felles mål og ambisjoner. Veien dit er lang og kronglete, men klyngebedriftene ser at samarbeid og delingskultur er et viktig verktøy for å redusere mer enn 2 mill. tonn utslipp av CO2 og unngå avfall. Hvordan industrien skal bli klimapositiv? Hvilke teknologier gir best måloppnåelse og hva som er best bruk av ressursene, vil utkrystallisere seg i Veikartet for en klimapositiv industriregion. Veikartet ferdigstilles i løpet av våren 2020.

Klyngen har bidratt til igangsetting av flere små og større samarbeidsprosjekter.

I fokusgruppa for sirkulærøkonomi jobbes det bl.a. med spillvarme, gjenvinning, avfallsfraksjonering/biprodukter, CCU og infrastruktur for bruk av hverandres sidestrømmer.

Innovasjonsgraden i bedriftene blir større gjennom samarbeid i klyngen. For å få til større grad av sirkulærøkonomi vil også samarbeid med samfunnet rundt industrien spille en stor rolle fremover. Industriell-urban symbiose vil gi avgjørende infrastruktur for de nødvendige prosessendringer. Gjennom deltakelse i Hubs for Circularity vil klyngen utvikle og realisere disse mulighetene.

Suksesskriterier

Barrierer

Regelverk, kapitaltilgang

Virkemidler

Regelverk, finansieringsordninger, samarbeid, tillitsbygging.

Effekter

Reduksjon av klimagass utslipp, økt bruk av biprodukter, styrket konkurransekraft, nye bedriftsetableringer, levende byer og samfunn, redusert bruk av jomfruelige råstoffer.

Innfallsvinkel

- Industriell-urban symbiose
- Nettverksjobbing i og utenfor regionen
- Felles kompetanseutvikling
- Fagfokus på tvers av bedriftene i klyngen
- Løsningsorienterte arbeidsgrupper

Bærekraftig utvikling



Les mer om klyngen [her](#).

Industrial Green Tech (IGT) har gjennom sin arbeid med å bli verdens første klimapositive industriregion satt ut flere delprosjekt relatert til miljø og klima. Ett av disse er spesifikt rettet mot sirkulærøkonomi. SINTEF er prosjektleder for dette prosjektet med hovedmål om å **Kartlegge sidestrømmer fra Industrien i Grenland og vurdere potensialet for økt utnyttelse av disse.**

HVEM



KLYNGER

Bi-produkter

- Avfall
- Energigjenvinning
- Materialgjenvinning
- Deponi

INDUSTRIAL GREEN TECH

Sidestrømmer fra industrien i Grenland omfatter både bi-produkter og avfall.

Bi-produkter er strømmer som industribedriftene allerede utnytter selv eller selger til eksterne bedrifter for nyttiggjøring. Bi-produkter kan tidligere ha vært avfall, men defineres nå ikke som avfall da det blir gjenbrukt, gjenvunnet eller på annen måte nyttiggjort.

Avfall rapporteres i bedriftenes egenmelding. Tonnasjer tilgjengeliggjøres for bedrifter med utslippstillatelse gjennom norskeutslipp.no. Faktisk innhold i avfallet opplyses ikke.

- Avfall kategoriseres videre som Ordinært Avfall eller Farlig Avfall og videre behandling deles inn i energigjenvinning, materialgjenvinning og annen behandling. Annen behandling er som oftest plassering på deponi.

SSB fanger opp store overordnede trender og mengder på landsbasis.

Kartleggingen vil greie ut sidestrømmer fra over 20 av de største industribedriftene i Grenland. Samlet produserer disse bedriftene over 7 millioner tonn ulike produkter til samfunnet. Dette er produkter som plast, betong, metaller, kjemikalier, byggevarer og gjødsel.

Etter undersøkelser av tilgjengelig data fra databaser blir de ulike bedrifter kontaktet for mer utførlig informasjon.

Prosjektet vil utover selve kartleggingen se på:

- Lokalt og regionalt potensial for å flytte sidestrømmer oppover i avfallspyramiden.
- Vurdere dagens avfallssystem og komme med forslag til eventuelle forbedringer.
- Kommentere lokale og/eller nasjonale barrierer for økt gjenvinning.

HVEM

Øra-området i Fredrikstad – industriell symbiose i praksis

KLYNGER

ØRA-OMRÅDET



Foto: FREVAR KF

Om bedriften

Industriområde
Øra-området i Fredrikstad

Hovedprodukter
Gjenvinningsindustri, kjemisk industri, avfallsforbrenning/biogass/deponi, byggevarer, næringsmidler/matvarer, havnevirksomhet og logistikk, mm.

Spesialprodukter
Metallgjenvinning, glassgjenvinnig renskjemikalier, byggevarer, energi, sjømat, soya, fettprodukter

Omsetning
Totalt ca. 7,75 mrd NOK i 2017

Ansatte
Ca 2430 i 145 bedrifter

Annen info
Betydelig samspill mellom bedriftene for optimal ressursutnyttelse og felles industrivern

Hjemmeside
www.ncce.no

Forretningsområde
Kjemisk prosessindustri, avfallsbehandling, logistikk og transport, sirkulær økonomi i praksis blant bedriftene mfl.

Introduksjon

Øra-området – Norges svar på Kalundborg
Øra har vært et tradisjonelt industri- og havneområde i Fredrikstad i godt over 100 år, med hovedfokus på havneavhengig kjemisk industri. De siste 20 årene har sirkulærøkonomien fått stadig sterkere fokus på Øra, fra starten av med fokus på utnyttelse av energi fra avfallsforbrenning med Frevar og Bio-El (nå Kvitebjørn Bio-El) som nav i energisystemet med damp til industrien og fjernvarme både til Øra-bedrifter og fjernvarmenettet i Fredrikstad.

Forurensning som tidligere endte i Glomma er blitt råstoff for produksjon av fellingskjemikalier, dels gjennom Kemira's virksomhet og dels ved direkte salg av jernsulfat fra Kronos Titan. Matavfall og slam fra avløpsrensing er blitt til biogass og biogjødsel fra Frevar, og bidrar med drivstoff til 200 busser i Nedre Glomma.

De senere årene har flere nasjonale gjenvinningsbedrifter etablert seg på Øra, spesielt innenfor metallgjenvinning. Norsk Gjenvinning og Metallco Stene gjenvinner metall og andre materialer fra store deler av norsk bilpark. Kabler blir til ny kobber hos Metallco Kabel, Sirkel har nylig etablert seg med verdens mest moderne anlegg for glass- og metallgjenvinning, Batteriretur tar i mot og behandler, gir nytt liv eller gjenvinner materialer fra alle type batterier, Norsk Gjenvinning generer resirkulert glass i fra brukte vinduer med PCB til bruk i glassvattproduksjon hos Glava og Gyproc har nylig etablert gjenvinningsanlegg for gipsavfall.

Resultat

Industriell symbiose gir stor miljø- og ressursgevinst
Årlig oppnås det store miljø- og ressursbesparelser gjennom virksomheten som skjer på Øra, både lokalt i bedriftene og nasjonalt/globalt gjennom de verdikjedene bedriftene er med i. Generering av fornybar energi fra avfallsforbrenning resulterer i en beregnet reduksjon i forbruk av fossil energi og elektrisitet i bedriftene på over 390 GWh per år, noe som bidrar til en stor årlig reduksjon utslipp av klimagasser og andre miljøbelastninger.

På Øra har bedriftene samhandlet gjennom mer enn 20 år for miljø- og ressurseffektive løsninger gjennom industriell symbiose. På Øra ble det i 2018 gjenvunnet

- Kobber fra kabler hos Metallco Kabel
- Metall fra bilvrak mm fra Norsk Gjenvinning og Metallco Stene
- Jernsulfat og jernklorid fra Kemira og Kronos Titan fra jernsulfat
- Avfall til forbrenning og energiutnyttelse fra Frevar og Kvitebjørn
- Matavfall til biogass fra Frevar

I tillegg behandles og gjenvinnes det materialer til ny produksjon fra svovelsyre, gips, bilbatterier, glassvinduer mm.

Suksesskriterier

Barrierer
Barrierene mot effektiv ressursutnyttelse gjennom industriell symbiose er først og fremst mangel på oversikt over alle ressursstrømmer i området, risiko knyttet til å bli avhengig av andre bedrifters ressurser, for lav lønnsomhet av tiltak. Viktigst er kanskje utfordringer med å få til gode systemløsninger på tvers av mange bedrifter, som krever samlet fokus og deltagelse fra alle til felles løft.

Virkemidler
Det er behov for støtteordninger til å etablere og drifte nettverk av typen NCCE for å skape samarbeid og synergier. Støtteordninger fra Enova, Innovasjon Norge og Forskningsrådet bør legge til rette for økt samarbeid mellom bedrifter.

Bærekraftig utvikling



Tilføre samfunnet ren og fornybar energi



Bærekraftig industriell produksjon



Klimatiltak ved gjenvinning av ressurser



Langsiktig og formalisert samarbeid

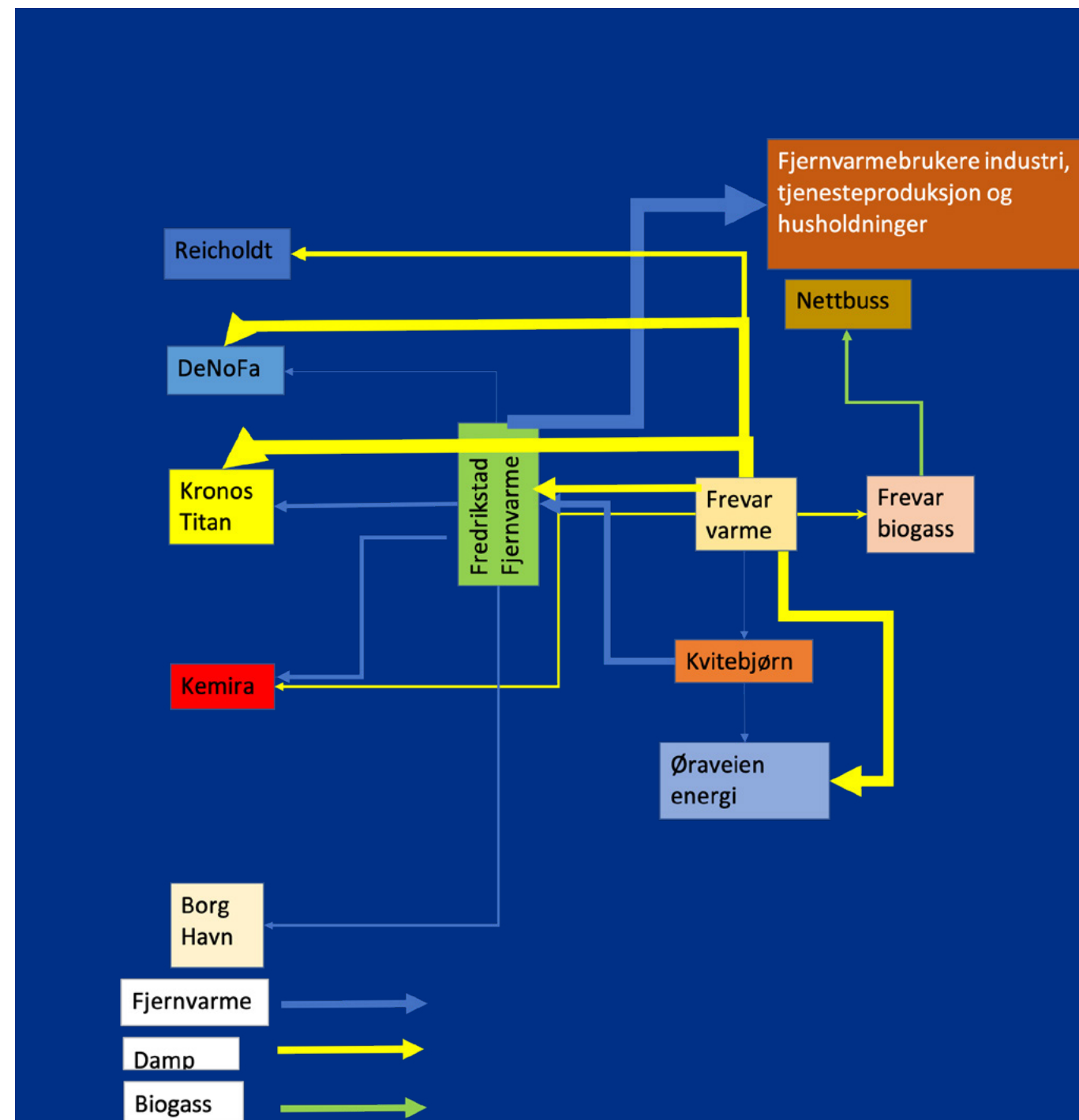
«Grunnlaget for sirkulærøkonomisk tenkning og strategi ble lagt for Øra-området for mer enn 30 år siden. Den samfunnsmessige, bedriftsøkonomiske og teknologiske utvikling krever kontinuerlig oppfølging. NCCE vil i prosjektet bidra med påvirkning og kommunikasjon for å få til en ytterligere sirkulærøkonomisk virkning til nytte for bedriftene og for samfunnet i sin helhet.»

– Tor Prøitz, Styreleder i NCCE

Energiutveksling og klimanytte på Øra

Gjennom å utnytte energi fra avfallsforbrenning i anleggene til Frevar og Kvitebjørn ble det i 2018 generert mer enn 390 GWh energi, som ble distribuert til sluttbrukere i industri, tjenesteproduksjon og husholdninger via damp og fjernvarme. Energien ble distribuert enten direkte fra anleggene eller via Fredrikstad Fjernvarme og Øraveien Energi. Gjennom å erstatte en tilsvarende energimengde som ellers ville benyttet naturgass, elektrisitet og fyringsolje, sparer Øra-nettverket store utslipp av klimagasser og andre miljøbelastninger.

Gjennom forskningsprosjektet Bærekraftig Innovasjon gjennom Industriell Symbiose som er finansiert av Oslofjordfondet, skal Øra-nettverket videreutvikle sin virksomhet med utveksling og ombruk av vann og materialer, bla. gjennom en materialdatabase som er under utvikling.



HVEM

KLYNGER

ØRA-OMRÅDET

Industriell resirkulering

Nasjonalt test-og kompetansesenter for materialer.

For å lykkes med industriell resirkulering og sirkulærøkonomi, kreves det forståelse for materialenes egenskaper og sammensetning. Katapult-senteret har testfasiliteter, kompetanse og nettverk for å utvikle bærekraftige produkter og prosesser for og sammen med norsk industri.

HVEM

KLYNGER

FUTURE MATERIALS
KATAPULT

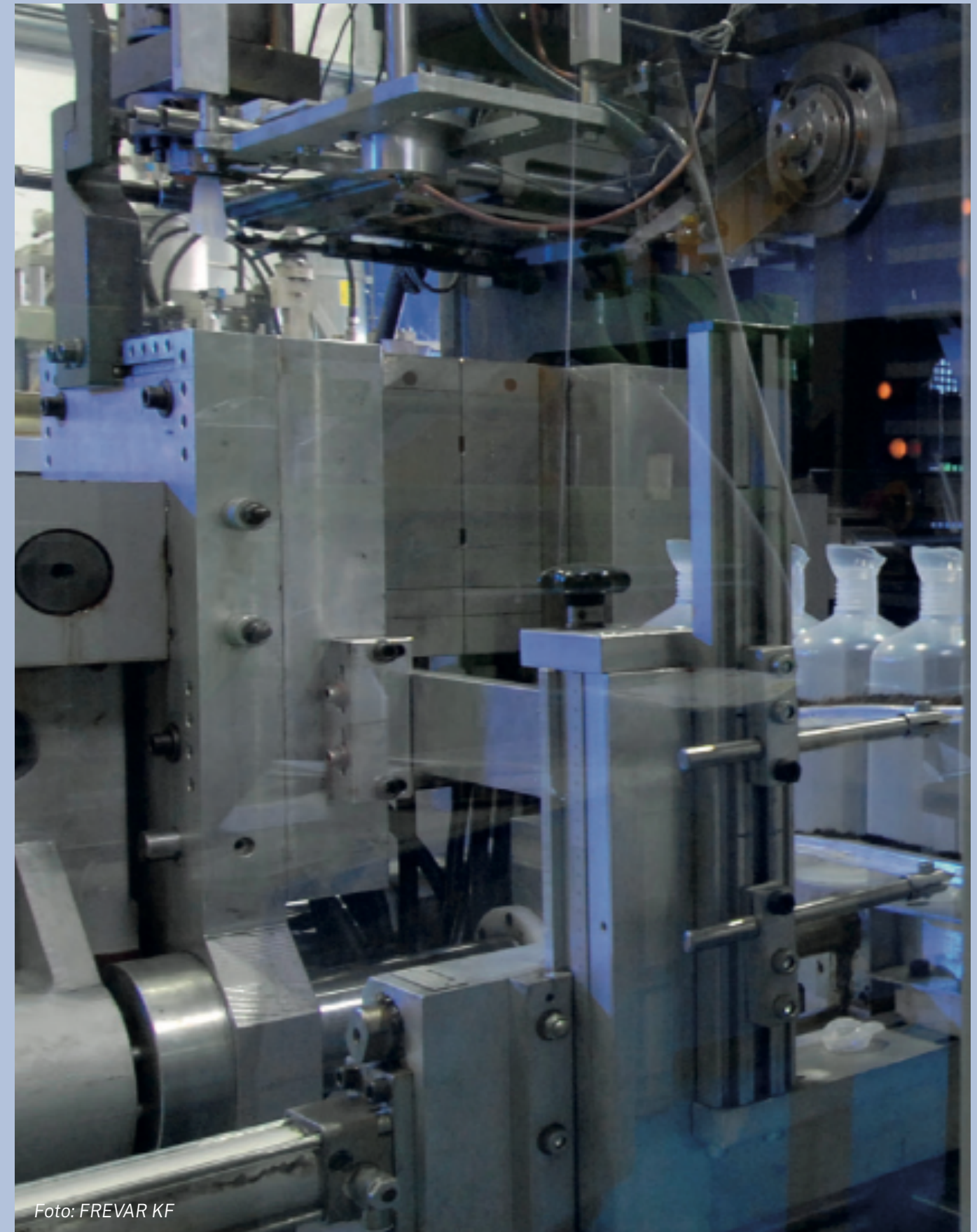


Foto: FREVAR KF

HVEM

Om katapulten

Industriområde

- Produksjonsindustri
- Prosessindustri
- Gjenvinning
- Leverandørbedrifter
- Teknologibedrifter
- Kunnskapsinstitusjoner

Produkter

- Testfasiliteter
- Materialkompetanse
- Teknologiutvikling
- Industrialisering
- Kurs, workshops og webinarer

Marked

Norske bedrifter, forskningsinstitutt og universiteter

Hjemmeside

www.futurematerials.no

Video

[Om katapulten](#)

Forretningsområde

Nasjonal kompetanse- og testsenter innen materialutvikling og industriell resirkulering. Piloteringsanlegg

KLYNGER

FUTURE MATERIALS
KATAPULT

Introduksjon

For industrien – av industrien

Det globale behovet for avanserte materialer øker kraftig, og det er tøff konkurranse om å komme raskest mulig til markedet. Gjennom å forbedre materialeegenskapene i et produkt kan vi utnytte materialene i større grad og øke graden av gjenbruk.

I Future Materials katapult-senter har vi samlet pilot- og karakteriseringsutstyr med ledende materialmiljøer i Norge gjennom våre partnere Arendal Fossekompani, Elkem, Mechatronics Innovation Lab (MIL), Norner, ReSiTec og Universitetet i Agder. Med delingsøkonomi i praksis tilbys deres kompetanse og testfasiliteter gjennom katapulten til resten av norsk næringsliv. Her kan bærekraftige materialer til eksisterende og nye produkter utvikles, testes og verifiseres i et industrielt miljø, enten det er plast, kompositter, metaller eller andre materialer.

Siva SF, som har ansvaret for ordningen Norsk katapult, har pekt på «Sirkulære prosesser i industrien» som et prioritert område for videre utvikling og utvidelse Future Materials katapult-senter. Dette er tatt med som en del av det Siva-finansierte forprosjektet «Nasjonalt fotavtrykk» hvor Future Materials i dialog med relevante aktører ser på samarbeidsmodeller for å sikre best mulig tilgang til kompetanse og testfasiliteter for næringslivet over hele landet innen katapultens ansvarsområde. Både Mo Industripark med Arctic Cluster Team, Herøya Industripark med Industrial Green Tech, Øra-området med Norsk Senter for Sirkulær Økonomi, Eyde-klyngen og batteribransjen er inkludert i forprosjektet.

«Bærekraftige kompositter» er et annet Siva-finansiert forprosjekt som Future Materials gjennomfører i samarbeid med Norsk komposittforbund og relevant industri for å utvikle kompetanse og testfasiliteter for komposittmaterialer med høyere gjenvinnbarhet enn det som er typisk for dagens produkter.

Sammen løfter vi norsk industri til å bli bærekraftige vinnere i den globale konkurransen

Resultat

Vesentlig oppnådde resultater

I 2019 gjennomførte vi prosjekter med over 160 ulike bedrifter og en samlet omsetning på 104 MNOK. Prosjektene spenner fra produktutvikling med valg av gode, bærekraftige materialer for både oppstartsbedrifter og større virksomheter, via optimalisering av industriprosesser til rensing og bearbeiding av farlig avfall. Vi har også utviklet og gjennomført en workshop i Industriell resirkulering som kombinerer forelesninger med praktiske eksperimenter i et lab-miljø.

Future Materials er direkte og gjennom våre partnere deltakere i 30 forskningsprosjekt. Mange av disse fokuserer på materialbearbeidelse og -testing for å gjenvinne mineraler og plaster til bruk som råvare inn i ny produksjon.

Suksesskriterier

Barrierer

Manglende utstyr og kompetanse på industriell resirkulering og materialer gjør det vanskelig for norsk industri å utvikle mer bærekraftige materialer og prosesser.

Virkemidler

Tilskudd til utvikling og testing gjennom avklarings- og innovasjonsprosjekter.

Effekter

Gjør veien fra idé til produkt kortere og rimeligere.

Bærekraftig utvikling



Nasjonal test-infrastruktur



Øke bruk av resirkulert materiale og redusere avfall



Klimatiltak ved resirkulering av materialer



Redusert plastforsøpling gjennom resirkulering



Redusert forsøpling og deponiavfall gjennom resirkulering.



Nasjonalt senter sikrer god tilgang til kompetanse og utstyr for alle gjennom samarbeid.

«Med testfasiliteter og kompetanse i katapult-sentrene kan bedrifter over hele Norge raskere ta steget til industriell, sirkulær verdiskaping.»

– Ingrid Riddervold Lorange, Administrerende direktør i Siva

HVEM

KLYNGER

FUTURE MATERIALS
KATAPULT

- Nasjonal kompetanse-og testsenter innen materialutvikling og industriell resirkulering.
- Testfasiliteter som spenner fra lab-skala til industriell produksjon.
- Omfattende industriell kompetanse i materialbearbeiding og materialteknologi.



Foto: Future Materials



Forskningsprosjekter

HVEM

- 77 **SecREETs**
Resirkulering av sjeldne jordartsmetaller
- 80 **Alcoa og Hydro**
Gjenbruk av ovnsforinger
- 83 **Yara**
Resirkulering av fosfor
- 86 **Hydro LIBRES**
Resirkulering av litiumbatterier
- 89 **NORSEP**
Omdanning av flyveaske
- 92 **NORCE og Biofuel**
Bærekraftig drivstoff
- 95 **Kiverdi og Nutreco**
Bærekraftig proteinproduksjon



SecREEtS

HVEM

SecREEtS

— Secure European Critical Rare Earth Elements

FORSKNINGSPROSJEKTER

SECRET S



Foto: Yara

Om forskningsprosjektet

Industriområde
Prosessindustri

Produkter
Sjeldne jordartmetaller

Marked
Permanentmagneter

Annen info
Industrille piloter

Hjemmeside
www.secreets.eu

Forretningsområde (case)
Ekstraksjon, separasjon og framstilling av sjeldne jordartmetaller

Introduksjon

Etablere europeisk verdikjede innenfor framstilling av sjeldne jordartsmetaller
De sjeldne jordartselementene er veldig viktige komponenter i mange høyteknologiske produkter som lages i Europa. I dag er Europa 100 % avhengig av import, hovedsakelig fra Kina.

Eksportrestriksjoner fra Kina kan potensielt stoppe opp produksjon av avanserte komponenter og produkter i Europa med svært negative følger for sysselsetting og europeisk verdiskapning.

Sjeldne jordarter utvinnes ikke i Europa i dag, men fosfatmineraler som benyttes i gjødselproduksjon inneholder en viss andel sjeldne jordarter, i enkelte tilfeller opp mot 1 %. Dette er mineraler som i dag går tapt da de ikke separeres fra fosfatet som går til gjødsel.

SecREETs har etablert pilotskala produksjon på tre områder: (1) ekstraksjon av sjeldne jordarter fra gjødselproduksjonen (YARA), (2) separasjon av jordartselementene i en ny og miljøvennlig prosess (REEtec), og (3) elektrokjemisk utvinning av de sjeldne jordartselementene som benyttes i sterke permanentmagneter (LCM).

Dette representerer en helhetlig verdikjede fra råstoff til metall for magnetprodusenter i Europa. Prosjektet har fått 12,8 M€ i støtte fra EU.

Resultat

Status
Prosjektet er kommet halvveis i gjennomføringsperioden og alle de tre pilotene er etablert.

Siste del av prosjektperioden på 2 år vil benyttes til optimaliseringer og demonstrasjon av den integrerte verdikjeden.

Les mer om caset
www.secreets.eu

Suksesskriterier

Virkemidler
EU Prosjekt

Effekter
Sikre Europeisk produksjon av sjeldne jordartselementer

HVEM

FORSKNINGSPROSJEKTER

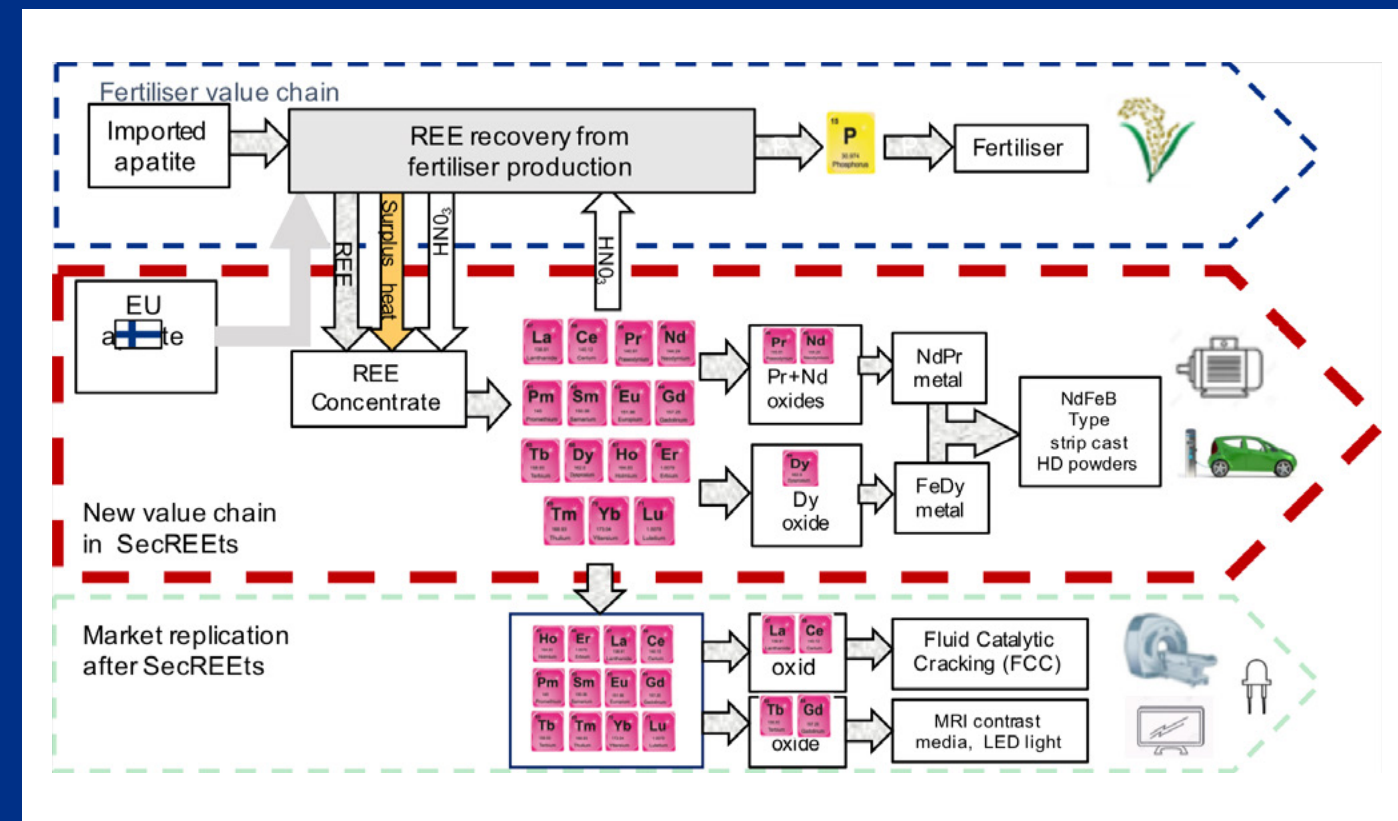
SECREETS

Complete value chain in Europe based on innovative extraction, separation and transformation of REEs with an industrialisation potential to provide 3000 tonnes annually of REEs

HVEM

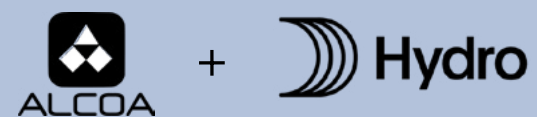
FORSKNINGSPROSJEKTER

SECRETES



Tilleggsinformasjon

- Establish stable and secure supply of critical REEs
- Based on sustainable extraction from apatite used in fertiliser production
- Pilot processes based on innovative extraction, separation and transformation of REEs
- Focus on Pr, Nd and Dy used in permanent magnets
- Replication potentials of other REEs - medical diagnostics, fluid catalytic cracking (FCC) and consumer products (LCD and LED screens)



HVEM

Norsk aluminiums- industri på vei mot verdens laveste klimaavtrykk

FORSKNINGSPROSJEKTER

ALCOA OG HYDRO

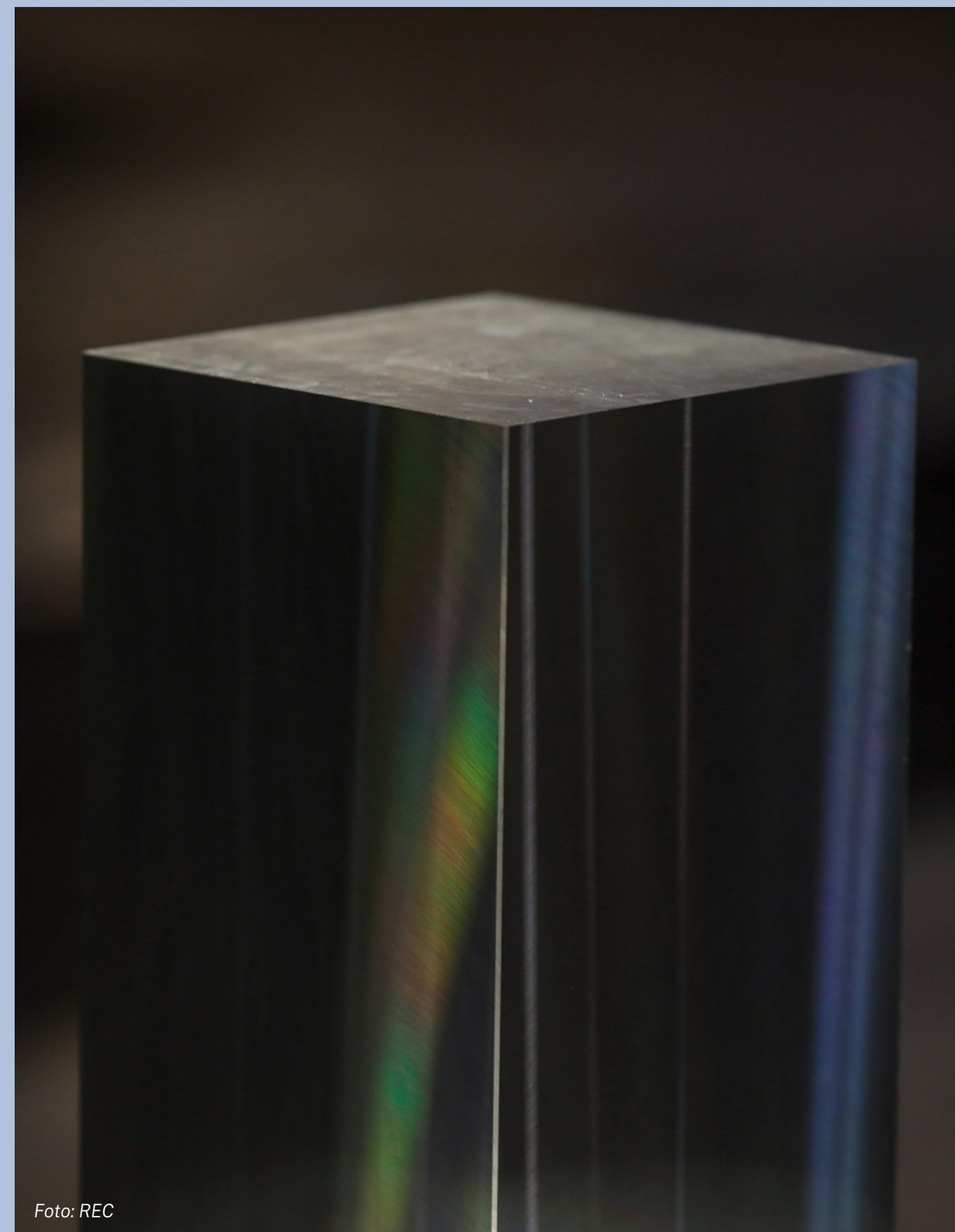


Foto: REC

Om forskningsprosjektet

Industriområde

Metallindustri

Produkter

Aluminiumslegeringer

Marked

EuropaANNEN INFO: Til sammen produserer Alcoa Norge og Hydro om lag 1,3 Millioner tonn Primæraluminium i Norge, ca. 3% av verdens produksjon

Hjemmeside

<https://www.hydro.com/no-NO>

<https://www.alcoa.com/global/en/home.asp>

Forretningsområde

Resirkulering av biprodukter

Introduksjon

Gjenbruk av ovnsforinger

Aluminiumsindustrien har deponert avfall fra ovnsforinger i ulike former for deponi siden starten i Norge på begynnelsen av 1900 tallet. Avfallet utgjør i dag en årlig deponert mengde i Norge på om lag 10.000 tonn farlig avfall, deponert ved NOAH sitt anlegg på Langøya.

Sammen med Sintef og Swerim har de norske aluminiumsprodusentene gjennomført småskala tester av vakuumbehandling av den karbonholdige delen av ovnsforingen med tanke på at denne kan gjenbrukes som grafitt i batteri eller i elektrodefremstilling.

Resultat

Resultatene er lovende og pilotering i 100-kilosklassen er under oppstart. Det skal oppskaleres og teknologiske avklaringer om mulig resirkulering av ildfastmaterialer og andre restmaterialer skal kartlegges.

Alle nåværende løsninger for resirkulering av ovnsforinger bruker grafitt som energikilde. Vi ønsker å ivareta den høye kvaliteten i råmaterialet og gjenvinne den.

Les mer om caset

K.Sundby, U.Sjøstrøm, E. Myrvold and M. Isaksen. «Purification of Graphite by Thermal Vacuum Treatment og Spent Polining, Light Metal 2020

<https://www.springer.com/us/book/9783030364076>

Suksesskriterier

Barrierer

- Teknologisk
- Økonomisk

Virkemidler

- Innovasjon Norge støtte forprosjektet til Miljøteknologi
- NFR støtter oppskalering gjennom IPN

Effekter

Avfall løftes fra deponering til gjenbruk i avfallspyramiden

Bærekraftig utvikling



Ansvarlig forbruk og produksjon



Liv på land

Ved å løfte avfallet fra deponering til gjenbruk i avfallspyramiden bidrar aluminiumsindustrien til å sikre en ansvarlig produksjon og hindre kontaminering av landjorda fra deponier i produksjonen av et viktig metal i den grønne fremtiden.

«Denne materialgjenvinningen tar ut den største avfallsfraksjonen fra norsk aluminiumsindustri fra deponi til nye produkter med stor energigevinst»

– Ellen B. Myrvold, Prosessutviklingsleder Alcoa Mosjøen

HVEM

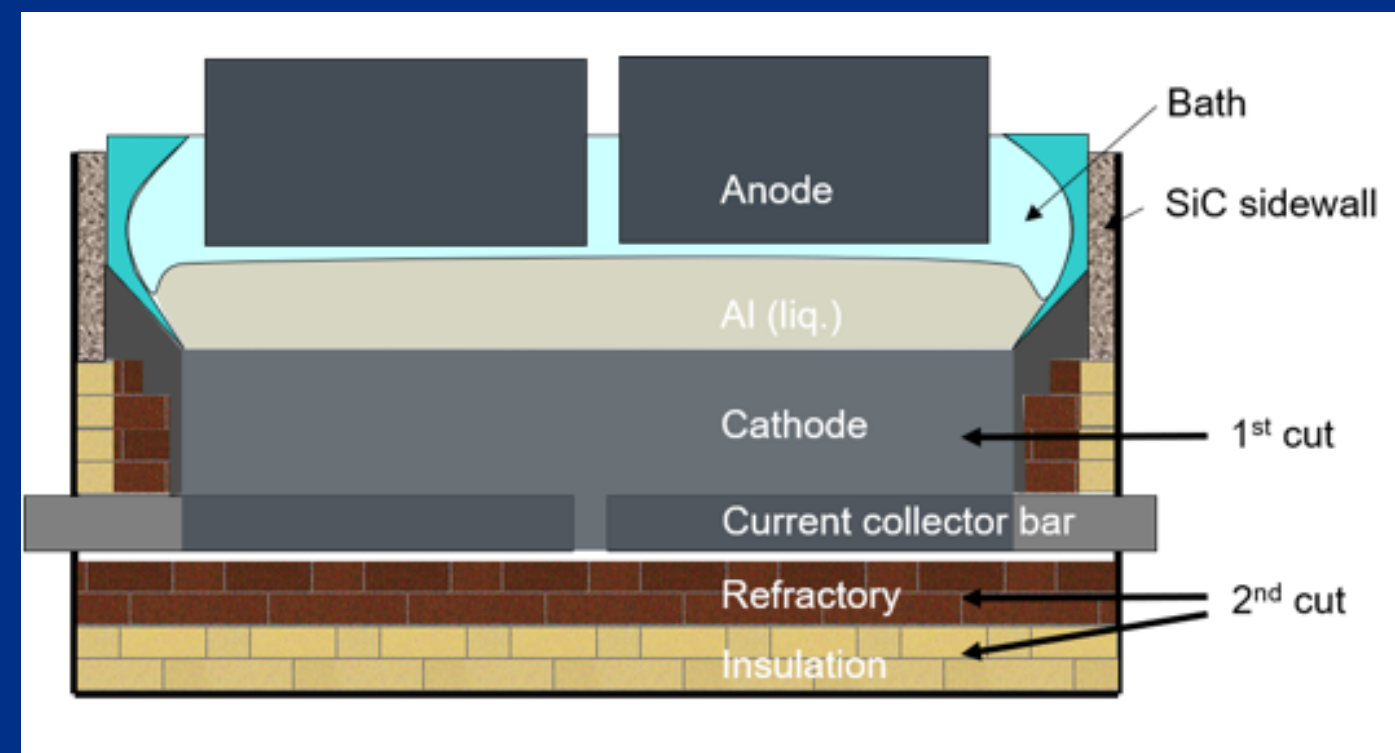
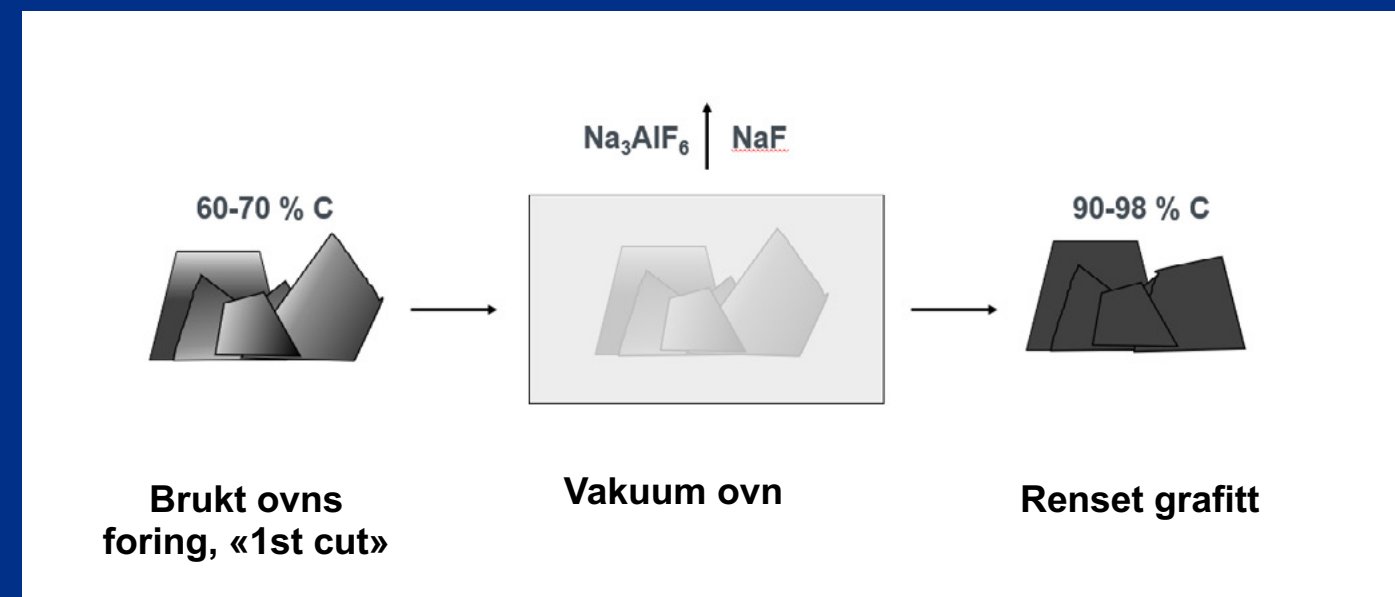
FORSKNINGSPROSJEKTER

Fakta

- Grafitt er et ettertraktet råmateriale og kontakt med produsenter viser at den renheten som oppnås er interessant for elektrodemarkedet
- De avdampede produktene er tenkt resirkulert inn i egen prosess
- Ildfast-og isolasjonsmaterialene vil utredes brukt inn i nye ildfastprodukter etter rensing

ALCOA OG HYDRO

Prinsippskisse av elektrolyseovn





HVEM

Resirkulert fosfor i gjødselproduksjon

FORSKNINGSPROSJEKTER

Yara er en av verdens største produsenter av fullgjødsel og NPK4 fabrikken i Porsgrunn er verdens største fullgjødselproduksjonsfabrikk. Hvert år produseres det 2,2 millioner tonn gjødsel i Porsgrunn og for dette kreves det betydelige mengder av fosfor i form av fosfatstein. Bare i Porsgrunn bruker Yara 600.000-700.000 tonn med fosfatstein. Vi ser derfor på muligheten for å erstatte noe av dette med resirkulert fosfat. Utfordringen med resirkulert fosfat er at den enten har for dårlig kvalitet (lite oppgradert) eller at den blir alt for kostbar (høyt oppgradert).

YARA



Foto: Yara

HVEM

FORSKNINGSPROSJEKTER

YARA

Om forskningsprosjektet

Industriområde
Gjødselproduksjon

Produkter
Gjødsel

Marked
Globalt

Hjemmeside
www.yara.com

Forretningsområde (case)

Gjenvinning og resirkulering av fosfor fra avfallsstrømmer vil være viktig for å forhindre akkumulering i naturen samtidig som vi minsker presset på jomfruelig fosfor.

Det er i dag mange pågående prosjekter for å gjenvinne fosforet fra forskjellige avfallsstrømmer, men fortsatt lite fokus på hvordan denne fosforen skal inn i den sirkulære verdikjeden igjen. Faktum er at forretningsmessig lønnsomhet krever en langt høyere råvarepris enn i dag. Lønnsomhet i gjenvinning av fosfor kan likevel oppnås gjennom endrede rammebetingelser som lovverk, forskrifter og subsidiering. Viktige motiv for gjenvinning av fosfor er å redusere tap til vannresipienter og risiko for eutrofiering.

Yara ser på muligheten for å utnytte denne fosforen i sin gjødselproduksjon.

Introduksjon

Kan vi benytte resirkulert fosfor i vår produksjon?

Yara er en av verdens største produsenter av fullgjødsel. Fullgjødsel er en gjødsel som består av hovedingrediensene nitrogen, fosfor og kalium (NPK). Dagens fosfor-kilde er fosfatstein fra gruver (apatitt) og det er deler av denne vi nå ser på muligheten for å bytte ut med resirkulert fosfor.

Avløps slam og husdyrgjødsel (inkludert fiskeslam) er de to hovedkildene som inneholder mye fosfor og hvor det er et stort press i EU på å finne løsninger for gjenbruk. Dette brukes jo også per i dag til gjødsling, men stadig større mengder og strengere krav til kvalitet gjør dem mindre anvendelig for direkte bruk.

Disse kildene til fosfor kan ikke direkte brukes som råstoff i gjødselproduksjon pga. urenheter og store mengder organisk innhold. Det finnes en del pågående forskning på oppgradering av disse fosfat-kildene og graden av renhet og kostnad for oppgradering henger sammen. De mest oppgraderte kildene er per i dag alt for kostbare til å inngå i gjødselproduksjon.

Resultat

Forskningsprosjekt

For at Yara skal kunne utnytte resirkulerte fosfat-kilder i sine eksisterende gjødselvarer-fabrikker må de inneholde en viss andel fosfor og ikke for mye urenheter i form av metaller, klorider og organisk materiale som vil skape problemer i produksjonen. Tungmetaller er heller ikke ønsket i gjødselproduksjon og kan være et problem i noen resirkulerte P-kilder.

Vi har et pilot-anlegg i Porsgrunn hvor vi kjører tester med resirkulerte fosfat-kilder for å vurdere hvorvidt disse kan brukes i vår produksjon og også eventuelt hvor mye vi kan bruke.

Det er muligheter for at vi kan erstatte en mindre andel av fosfatstein med resirkulert fosfor, men per i dag er det ikke hverken teknisk mulig eller kostnadmessig mulig å erstatte all fosfatstein med resirkulert materiale.

Suksesskriterier

Barrierer

- Kostand for resirkulert fosfor
- Tilgjengelige mengder / transport
- «End of waste» direktiv i EU

Virkemidler

- Støtteordninger for bruk av resirkulert fosfat (ikke bare støtte til å forske på resirkulering)
- Tilskudd for bruk av resirkulerte produkter

Effekter

- Miljøeffekt (mindre akkumulering i jord og mindre avrenning og eutrofiering i vannkilder)
- Mindre press på jomfruelige ressurser

Bærekraftig utvikling



Bedre ressurs-
utnyttelse og mindre
avfall og forurensning.



Mere sirkulære
produkter

«Utfordringen er å få hele verdikjeden med på å bli sirkulær»

– Vibeke Rasmussen, Yara

HVEM

FORSKNINGSPROSJEKTER

YARA





HVEM

Hva skjer med brukte elbilbatterier?

FORSKNINGSPROSJEKTER

Brukte elbilbatterier inneholder mange verdifulle materialer, f.eks. nikkel, kobolt, litium og aluminium. Hvordan skal man sørge for at disse materialene blir tilgjengelige for nye batterier på miljømessige og økonomisk gunstig måte?

Hydro jobber med disse utfordringene i det NFR-støttede EnergiX-prosjektet LIBRES sammen med flere norske og utenlandske partnere

HYDRO LIBRES



Foto: Hydro

Om forskningsprosjektet

Industriområde
Aluminium, energi, mm

Marked
Global

Hjemmeside
www.hydro.com/no-no/

HVEM

FORSKNINGSPROSJEKTER

HYDRO LIBRES

Introduksjon

Brukte elbilbatterier vil bli en betydelig ressurs
Et elbilbatteri kan inneholde mange titalls kg nikkel og kobolt og mange kg litium. Dette er alle metaller med begrenset ressursbase. I tillegg inneholder mange batterier over hundre kg aluminium og betydelige mengder kobber. Når man ser på det store antall elbiler på veiene i Norge og resten av verden, og vet at antallet skal mangedobles de nærmeste år, er det opplagt at brukte elbilbatterier vil bli en viktig kilde til materialer som trengs for å lage nye batterier. Hydro startet i 2018 forskningsprosjektet LIBRES (Litium-ionebatteri-resirkulering). Formålet er å utvikle en miljøvennlig og effektiv prosess for resirkulering av brukte elbilbatterier.

Basert på resultater og annen kunnskap fra LIBRES er det nå besluttet å etablere en pilotfabrikk i Norge i samarbeid med Northvolt, som er en ledende europeisk batteriprodusent med base i Sverige. Sammen eier Hydro og Northvolt selskapet Hydro Volt AS, som planlegger å etablere resirkuleringsanlegg i Fredrikstad. Anlegget vil ha kapasitet til å behandle mer enn 20 000 batterier hvert år. Produksjonen ventes å starte i 2021.

LIBRES er støttet av EnergiX (NFR) og partnere er AS Batteriretur, Glencore Nikkelverk AS, Elkem Technology AS, NTNU, UiA, Keliber OY (FI) og IME, RWTH Aachen (DE)

Resultat

Verdens beste anlegg for resirkulering av store litium batterier

Vi mener at Norge nå er det beste stedet i verden for å utvikle en resirkuleringsprosess for elbilbatterier. Mengden elbiler her er unik og gir grunnlag for økonomisk skala.

Prosjektet vil utvikle en teknologi for resirkulering som gir svært høy materialgjenvinning. Det vil bidra til betydelig reduksjon i klimagassutslipp ettersom de resirkulerte materialene har et mye mindre klimafotavtrykk enn ferske materialer som må hentes ut fra gruver og prosesseres videre. I tillegg skal teknologien være utslippsfri og ha lavt energiforbruk. Det skal også innføres stor grad av automatisering for å berede grunnen for storskala drift.

Med en slik teknologi på plass vil vi være skodd for å resirkulere alle store litiumbatterier i Norge, også de fra ferger og skip. På litt lengre sikt kan etablering av flere anlegg andre steder i Europa bli aktuelt

Suksesskriterier

Barrierer
Manglende tilgang på brukte elbilbatterier som følge av uregulert salg til useriøse aktører.

Virkemidler
Sikre klare reguleringer for hvordan brukte elbilbatterier skal håndteres og gjenvinnes.

Effekter
Prosjektet vil bidra til en god norsk verdikjede for batterier brukt i elektrisk transport.

Bærekraftig utvikling



Ensure sustainable transition to electric mobility



Sikre bærekraftig produksjon av litiumbatterier

HVEM

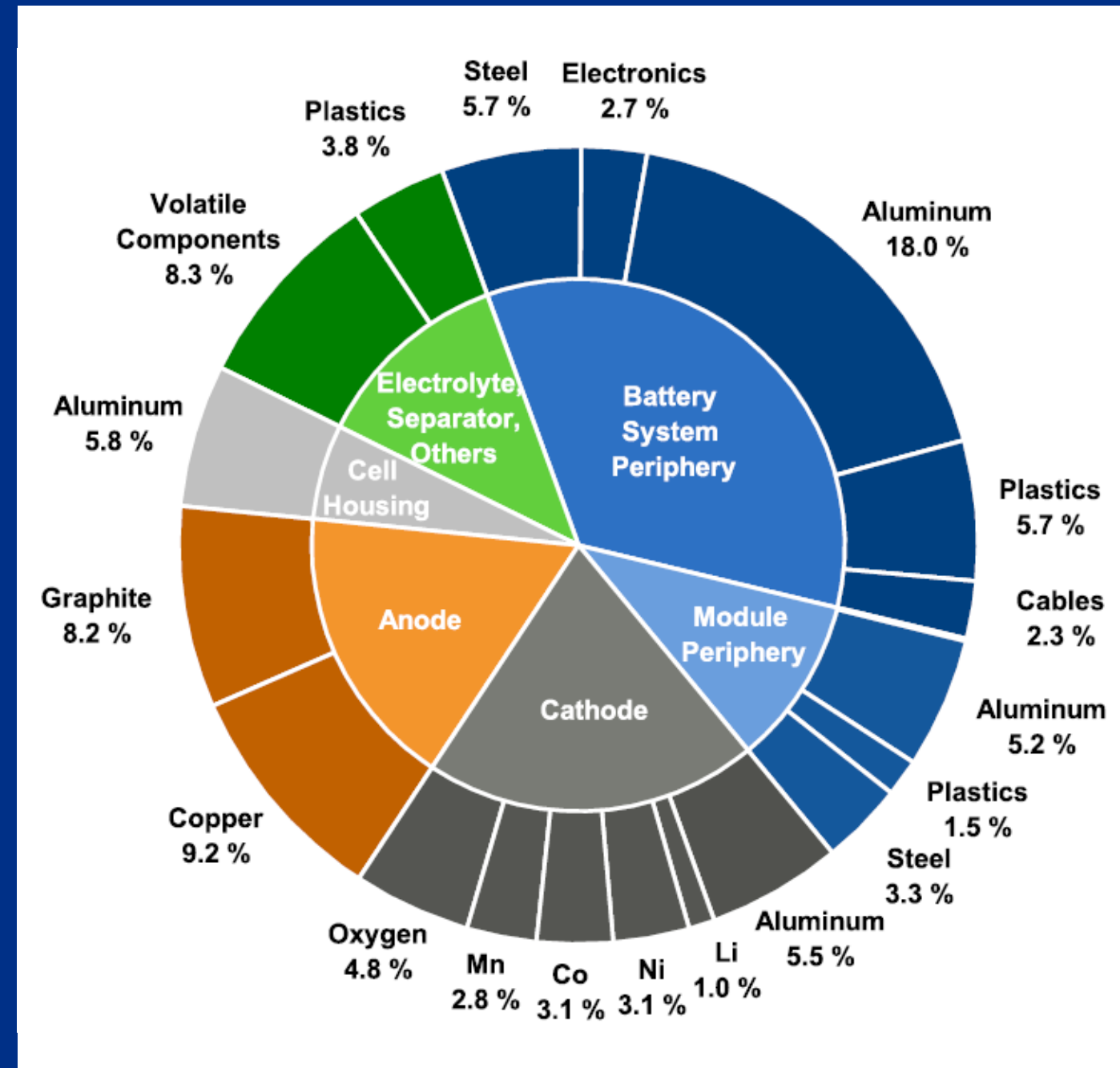
FORSKNINGSPROSJEKTER

HYDRO LIBRES

“Northvolt will use 50% recycled material from used batteries in our production of new cells in 2030”

— Peter Carlsson, CEO Northvolt

Typisk fordeling av elementer i en batteripakke for elbiler



Fra farlig avfall til råvare

NORSEP-prosessen omdanner flyveaske fra forbrenningsanlegg til produkter og råvarer, istedenfor at asken deponeres som farlig avfall.



Foto: NORSEP

HVEM

FORSKNINGSPROSJEKTER

NORSEP

Om bedriften

Industriområde
Prosess industri

Produkter
Fyllstoff, sink-konsentrat, salt

Marked:
Europa, Asia

Annen info:
Utvikling utført av OiW Process AS, 3-5 ansatte i Norsep i løpet av 2020

Hjemmeside
<http://www.oiwprocess.no/norsep/>

Video
www.youtube.com

Forretningsområde (case)
Endrer verdikjeden fra deponi til gjenvinning

Introduksjon

Fra avfall til verdifulle produkter
NORSEP-prosessen har vært utviklet mer eller mindre kontinuerlig siden 2015. Den har fulgt de tradisjonelle utviklingslinjer gjennom labforsøk i desiliter- og literskala til pilotanlegg der om lag 100 kg flyveaske kan prosesseres per batch. Pilotanlegget ble offisielt igangsatt i oktober 2018 av Klima- og Miljøminister Ola Elvestuen. Samtidig som de kjemiske forhold i prosessen er verifisert, danner resultatene grunnlag for videre oppskalering av at kritiske prosesstrinn som f.eks. filtrering. En internasjonal patentsøknad som dekker sentrale deler av NORSEP-prosessen ble publisert i april 2019. Innovasjon Norge, Oslojordfondet og Skattefunn har bidratt i vesentlig grad til utviklingen av prosessen og prosjektet.

NORSEP sin forretningside er at anleggene for behandling av flyveaske installeres direkte på forbrenningsanleggene, eller flyveaske samles i større hub-løsninger der infrastruktur, andre råmaterialstrømmer, overskuddsenergi, og/eller markeder for produkter er tilgjengelig lokalt. I første omgang er planen å bygge og installere et fullskala demonstrasjonsanlegg hos Renovasjons- og gjenvinningsetaten (REG) i Oslo på Haraldrud-anlegget for oppstart 2022. I tillegg til at det hentes inn kapital til NORSEP AS utenfra, søkes det om EU-midler til dette prosjektet. Planen er deretter å oppskalere og bygge betydelig større anlegg, hub-løsninger, både i Norge og utlandet.

Resultat

Verdiskaping, miljøeffekt og videre potensiale
Løsningene som NORSEP-prosjektet representerer, bidrar sterkt til å redusere deponibehovet både lokalt, nasjonalt og internasjonalt gjennom å øke gjenvinningsgraden, i tråd med FN's bærekraftsmål. Prosjektet kan bidra til at planene om etablering av deponi for farlig avfall i Dalen Gruver, Brevik, utsettes eller evt. kanselleres. NORSEP-prosessen vil også bidra til lokal verdiskaping gjennom engineering, bygging og vedlikehold av økonomisk lønnsomme NORSEP-anlegg i inn- og utland. Det forventes 5-10 nyansettelser i NORSEP i forbindelse med dette. I tillegg kommer underleverandører innen bl.a. mekanisk, elektro og automasjon. All denne kompetansen, utviklet gjennom årtier med industritradisjon og omstillingsevne, er tilgjengelig i Grenlandsområdet.

Les mer om caset
<http://www.oiwprocess.no/norsep/>

<https://www.theexplorer.no/solutions/enabling-circular-economy-in-landfills/>

Suksesskriterier

Barrierer
Politiske føringer

Virkemidler
Øremerkede midler

Effekter

- Energiforbruk
- Materialstrømmer
- Verdiskaping

Bærekraftig utvikling



Mindre tungmetaller til grunnvann



Teknologi for mer miljøvennlig avfallshåndtering



Sunnere lokalsamfunn med lokal avfallshåndtering



Minimerer skadelige HMS innvirkninger fra industriavfall

HVEM

“Waste isn’t waste until you waste it”

– Will.I.Am

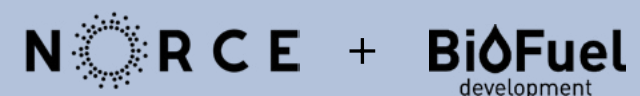
FORSKNINGSPROSJEKTER

NORSEP

NORSEP pilotanlegg
Herøya Forskningspark,
Porsgrunn Februar 2019
→



Foto: NORSEP



Industriell produksjon av Sustainable Aviation Fuel (SAF)

Med teknologiske fremskritt kan nå mikroorganismer effektivt omdanne syntesegass som genereres fra gassifisering av avfall og elektrokjemisk reduksjon av CO₂ til etanol. Det utvikles nå en komplett produksjonskjede som gjør et klimaproblem om til bærekraftig drivstoff med 90% mindre klimagass-utslipp i forhold til bruk av fossilt drivstoff. Dette kan oppskaleres og kommersialiseres i Norge.

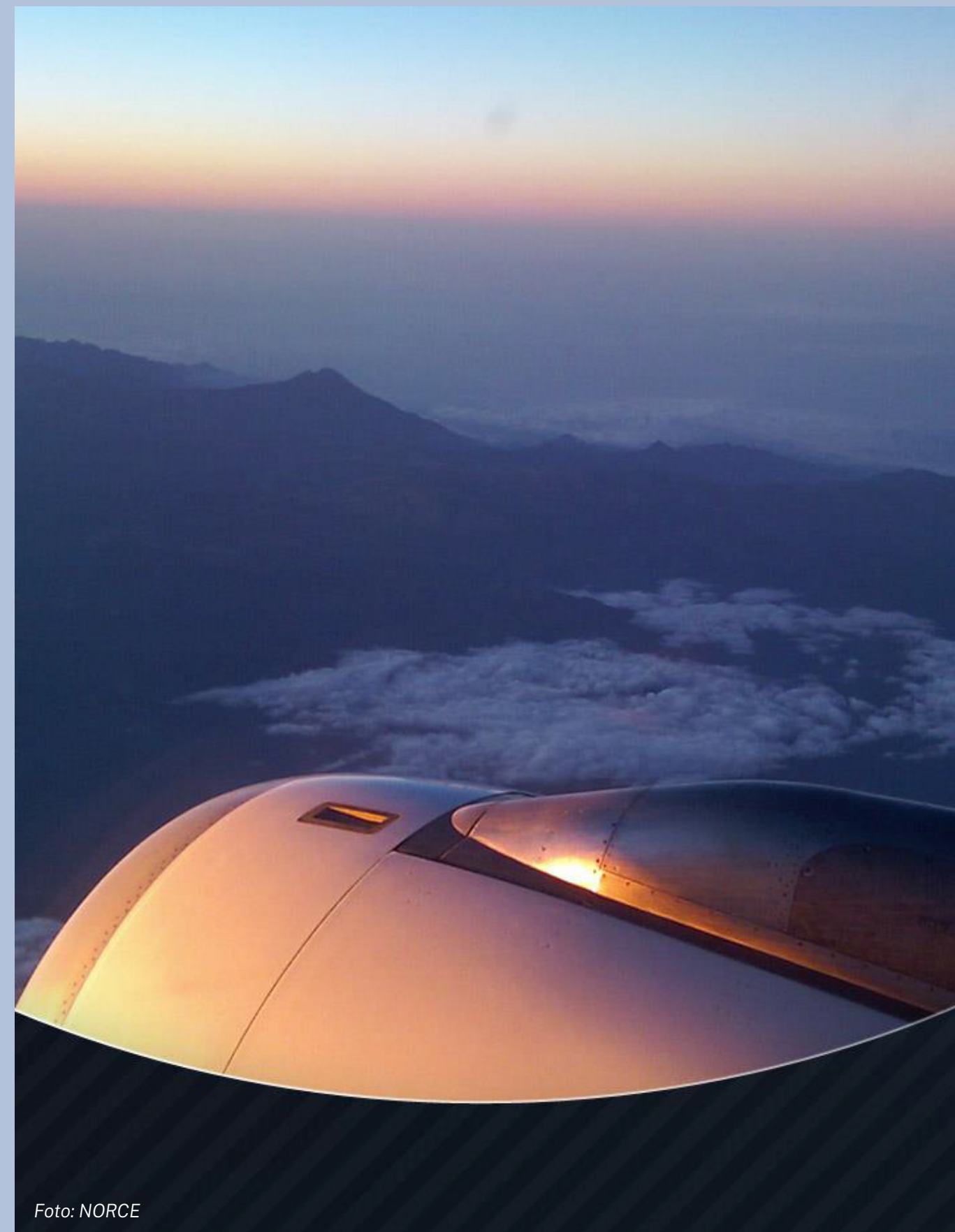


Foto: NORCE

Om forskningsprosjektet

Industriområde

NORCE Risavika CCU Facility for pilotering, Mongstad Industripark, Haugaland Næringspark

Hovedprodukter

Etanol og avansert biodrivstoff – sustainable advanced fuel (SAF)

Marked

Norge, Norden, Europa, Amerika, Asia

Annen informasjon

Globalt behov basert på omsetningskrav i 2030 er estimert til 100 milliarder lit

Hjemmeside

<http://www.biofueldevelopment.no>

Forretningsområde

CCU for avansert biodrivstoff.

Introduksjon

CCU og bioteknologi gir bærekraftig drivstoff fra avfall

Det er global mangel på biologiske ressurser i verden, et problem som vil øke i takt med befolkningsveksten. Behovet for mer mat, energi og materialer er i konflikt med klimahensyn, men også en utfordring for miljø og biodiversitet.

Bruk av biofuel for transportsektoren er innført som et klimatiltak for å redusere fossilt drivstoff, men når innblandingsskivene øker 10-20 ganger frem til 2030 blir dette et problem. Utfordringen med produksjonsvekst av konvensjonelt biofuel er hovedsakelig vansker med å oppnå god nok bærekrafts standard, samtidig med at bioråstoffet finnes i store nok volum til å betjene det raskt økende behovet. En kraftig produksjonsøkning av bioråstoff for biofuel, vil være direkte konkurrerende med en økt bærekraftig matproduksjon.

Biofuel Development tar derfor i bruk klimagassene CO₂ og CO som et alternativt råstoff, i stedet for å bruke verdifull biomasse til energi. Sammen med samarbeidspartnere etableres nå denne radikale produksjonsteknologien, hvor syngas fra avfallsforbrenning og CO₂ fra industri benyttes som råstoff for fremstilling av bærekraftig drivstoff for fly (SAF).

Resultat

Bærekraftig flydrivstoff fra avfallsforbrenning og CO₂

- Biofuel Development etablerer en produksjon av bærekraftig drivstoff til fly som kan realiseres på Mongstad Industripark og Haugaland Næringspark.
- Prosjektet får en helt unik sirkulær karbonøkonomi.
- Bærekraftig avfallshåndtering og verdiskaping gjennom industriell bioteknologi, sirkulær økonomi og CCU-for-sustainable transportation fuel
- Fremstilling av SAF reduserer bruken av bioråstoff og gir mindre miljøbelastning.
- Norsk og internasjonal luftfart reduserer klimagassutslippene med opptil 90% i forhold til bruk av fossilt drivstoff ved økt tilgang på bærekraftig flydrivstoff (SAF).
- Utnytte Norges fortrinn på områder som utvikler grønne løsninger gjennom årelangkompetanse-og teknologioppbygging. Et slikt område er CCS som understøttes av Norges tunge kompetanse innen olje og gass. CCS vil også kunne bidra til Norges strategiske satsing på hydrogen med produksjon av både grønt og blått hydrogen.
- Prosjektet vil kunne styrke konkurransekraften for norsk prosessindustri for investeringer i den globale «grønne» omstillingen frem mot 2050 (Greenspot Mongstad).

Suksesskriterier

Barrierer

- Teknologisk
- Økonomisk
- Regulatorisk

Virkemidler

- NFR INFRA til infrastruktur
- SIVA Katapult forprosjekt
- Innovasjon Norge

Effekter

Radikal produksjonsteknologi for klimanøytralt avansert biodrivstoff med CO₂ fra bærekraftig avfallshåndtering, mobiliserer store mengder råstoff.

Bærekraftig utvikling



Utvikle CO₂ som råstoff til produksjon av fornybar energi. Bærekraftig avfallshåndtering.



Produsere mer ikke-fossilt drivstoff-uten å belaste dyrkbar mark eller områder med høy biodiversitet



Redusere CO₂ utslipp. Redusere bruk av fossilt drivstoff.

Fra gassifisering av husholdningsavfall og utnyttelse av CO₂ til SAF

HVEM

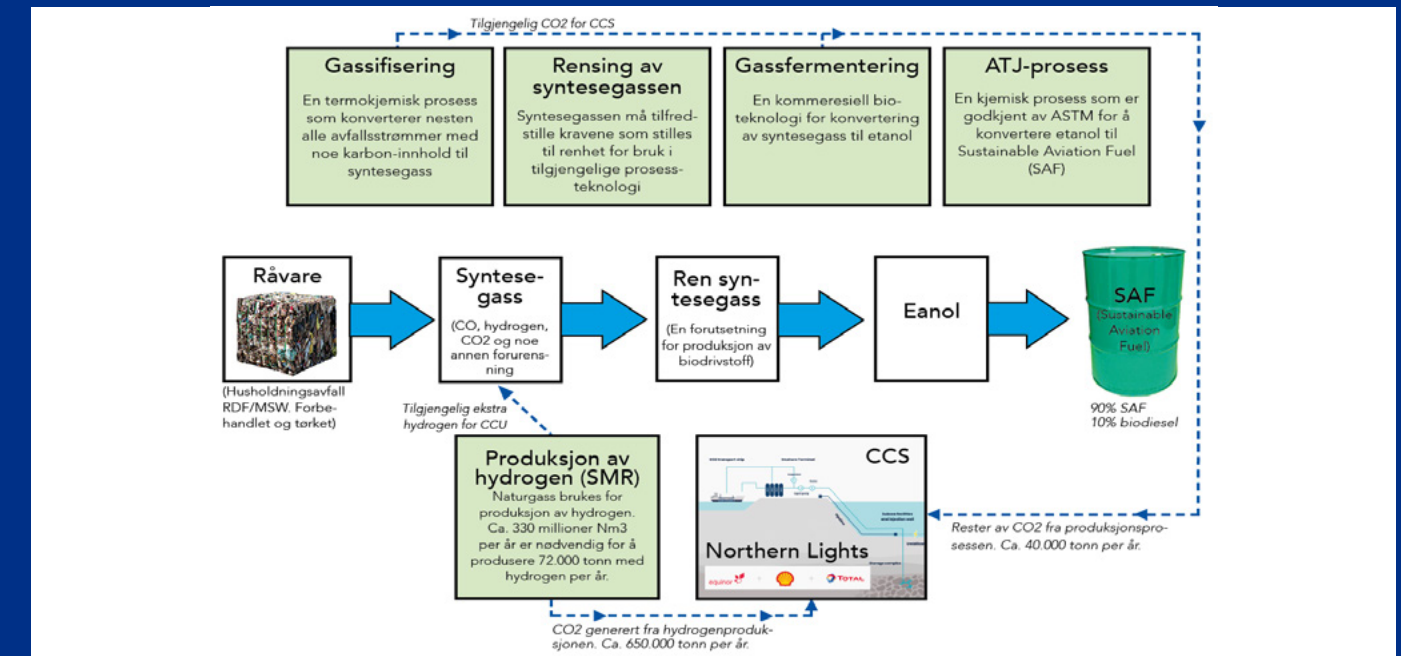
FORSKNINGSPROSJEKTER

Fakta

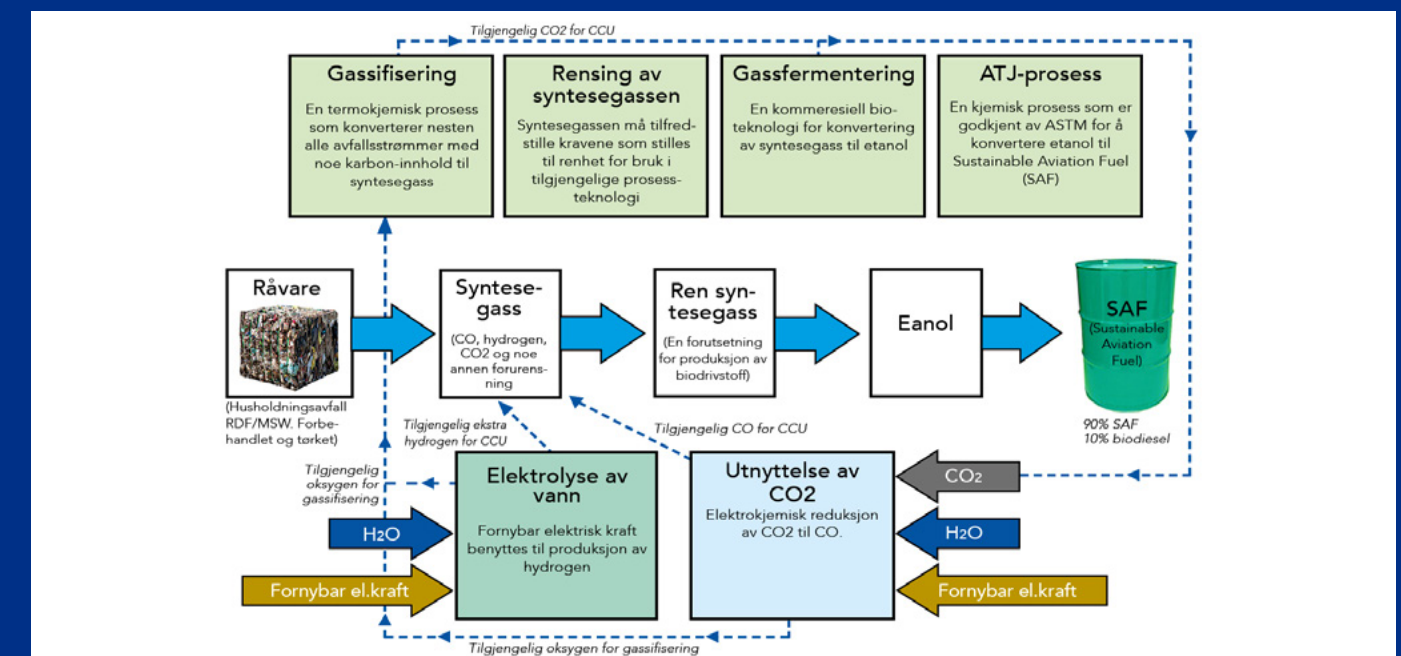
- Estimert produksjonsvolum SAF: Ca. 300 millioner liter per år
- Volum husholdningsavfall per år: Ca. 720.000 tonn
- CO₂ for CCS: Ca. 700.000 tonn per år
- CO₂ for CCU: Ca. 400.000 tonn per år
- Hydrogenbehov per år: Ca. 72.000 tonn
- Blått hydrogen. Naturgassforbruk per år: Ca. 330 millioner Nm³
- Grønt hydrogen. Behov for elektrisk kraft: Ca. 550 MW

NORCE OG BIOFUEL

Bruk av blått hydrogen og CCS



Bruk av grønt hydrogen og CCU



KIVERDI ●●● + *nutreco*

HVEM

Feed fish without the footprint

FORSKNINGSPROSJEKTER

Globalt er det i dag mer enn 7 milliarder mennesker. I 2050 er det antatt at dette er økt til 9 milliarder. Denne økningen vil mer enn doble behovet for mat. For å produsere dette på en bærekraftig måte vil vi trenge nye innovative måter for matproduksjon, og ta i bruk helt nye råstoff – uten at det går ut over klima, miljø og biodiversitet.

KIVERDI OG NEUTRECO



Foto: Nutreco/Kiverdi

Om forskningsprosjektet

Industriområde

NORCE Risavika CCU Facility for pilotering, Mo Industripark er mulig lokalisering for fullskala

Hovedprodukter

Protein som føringrediens til laksefisk

Marked:

Norden, europa, amerika, asia

Annen informasjon

Nasjonalt behov i Norge er estimert til 250 000 tonn råstoff. Dette vil tilsvare CO2 fra ca 2 smelteverk eller 1/3 Mongstad.

Hjemmeside

<https://www.airprotein.com>

Forretningsområde

CCU og bærekraftig protein.

Introduksjon

CCU og bioteknologi gir nytt proteinråstoff

Matproduksjon til en økende befolkning er definert som en av fremtidens store utfordringer. Forbruket av naturressurser i den industrielle verden overgår i dag produksjonsevnen av f.eks. mat. En vesentlig faktor er at etter hvert som fattigdom reduseres vil dietten bli mer kjøttbasert, og dette medfører større trykk på dagens produksjon av mat. Nytt areal for jordbruk tas gjerne fra svært produktive arealer med hensyn til karbonfangst og biodiversitet.

Matproduksjon en viktig verdikjede hvor bærekraft er sentralt for fremtidens samfunn og klima, og gjenspeiles i kravene som stilles til produsenter av mat med hensyn til opphav og sporbarhet av råvarer. Nutreco og Kiverdi vil bruke spesialiserte mikroorganismer som produseres med CO2 ved tilførsel av energi og H2 for fremstilling av næringsrikt protein.

Norge har spesielle fortrinn for CCU med en rekke konsentrerte utslipp av CO2, storskala CCS-prosjekter, fornybar energi som er produsert på bærekraftige måter, og en sjømatindustri som er svært avhengig av importerte råvarer. I så måte er det å utvikle eget fôr i Norge viktig i et beredskapsperspektiv. Samtidig vil et klimanøytralt fôr ha stor betydning for sjømatnæringen.

Resultat

Bærekraftig protein produksjon fra CO2 og ren kraft

- Nutreco/Kiverdi etablerer en CO2-basert produksjon av bærekraftig protein som føringrediens
- Bærekraftig verdiskaping gjennom industriell bioteknologi, sirkulærøkonomi og CCU.
- Prosjektet får en helt unik sirkulær karbonøkonomi.
- NORCE fasiliteter pilotering og oppskalering ved Risavika Carbon Development Facility
- Kan oppskaleres og realiseres på Mo Industripark.
- Norsk matproduksjon reduserer klimagassutslipp i forhold til dagens importerte råvarer
- Fremstilling av protein vil komme i tillegg til dagens bruk av importerte råvarer, og således redusere belastningen på miljø og biodiversitet
- Sikre forsyningssikkerhet av matvarer.
- Utnytte Norges fortrinn på områder som utvikler grønne løsninger gjennom årelang kompetanse- og teknologioppbygging, deriblant CCS. CCS vil også bidra til Norges strategiske satsing på hydrogen med produksjon av blått hydrogen.
- Prosjektet vil kunne styrke mulighetene for norsk prosessindustri i den globale «grønne» omstillingen frem mot 2050.

Suksesskriterier

Barrierer

- Teknologisk
- Økonomisk
- Regulatorisk

Virkemidler

- NFR INFRA til infrastruktur
- SIVA Katapult forprosjekt
- Innovasjon Norge

Effekter

Radikal produksjonsteknologi for klimanøytralt protein fra CO2 avgasser fra annen industri, koplet med bærekraftig produksjon av hydrogen

Bærekraftig utvikling



Utvikle CO2 som råstoff til industriell produksjon mat.



Øke matproduksjon ved sirkulære modeller -uten å belaste dyrkbar mark eller områder med høy biodiversitet



Redusere CO2 utslipp. Anvende grønn energi i produksjon av mat.

HVEM

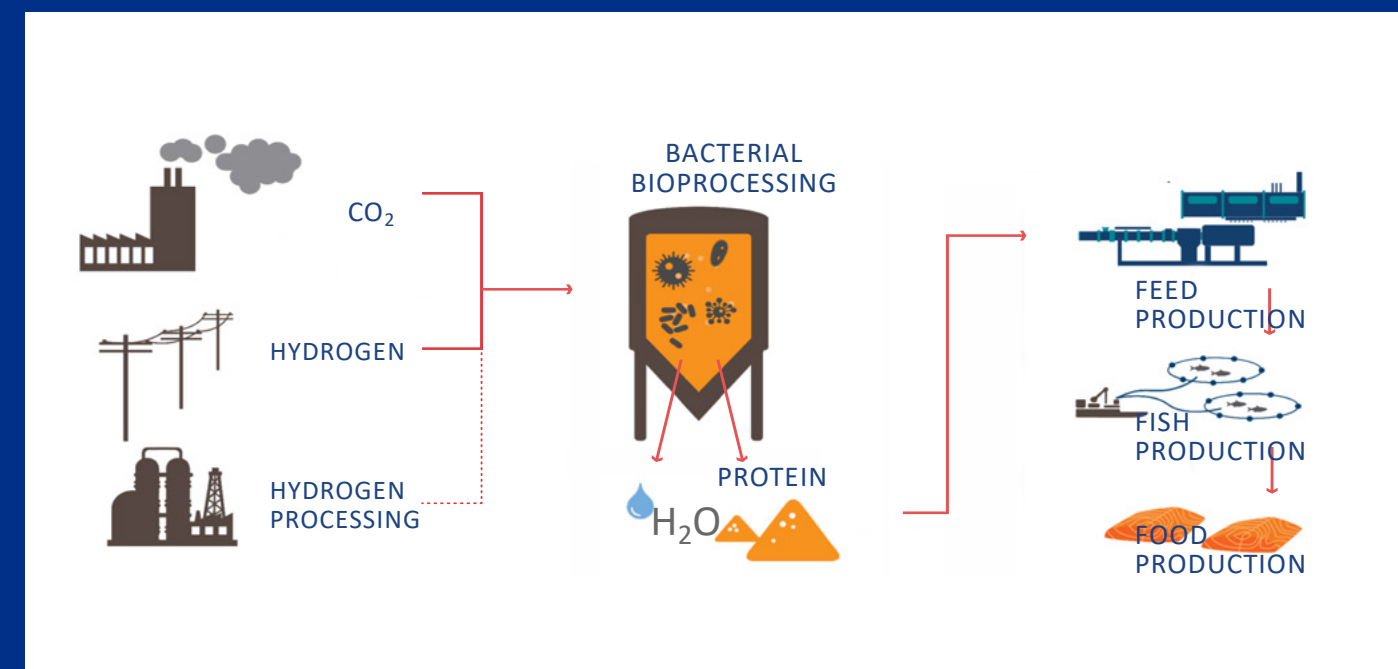
FORSKNINGSPROSJEKTER

KIVERDI OG NEUTRECO

«Akvakultur industrien i Norge importerer 90% av alle råvarer. En stor del av dette er soyaprotein konsentrat. For å produsere 100 000 tonn soyaprotein konsentrat trengs 650 km² dyrket mark, mens bakterielle proteiner vil ikke ta beslag på noe dyrkbar mark. Skal vi nå målet om økt norsk lakseproduksjon til 5 millioner tonn trenger vi nye innovative fôr-råvarer»

— Viggo Halseth, CIO Nutreco

CO2 som ressurs for produksjon av proteiningrediens



Fakta

- Estimert første produksjons linje første produksjonstrinn vil forbruke ca 200 000 tonn CO₂
- Bærekraftig produsert hydrogen fra vannkraft (grønn) eller CCS (blå).
- CO₂ for CCS: Ca. 700.000 tonn per år
- CO₂ for CCU: Ca. 400.000 tonn per år

Vedlegg

VEDLEGG

Utvalgte lenker og referanser

EU/ globalt

Rapporter

[European Green Deal – Circular Economy Action Plan \(mar 2020\)](#)

[Think2030: A long-term strategy for a European circular economy \(nov 2018\)](#)

Nettsteder/ annet

[Business Europe -Circularary](#)

[Ellen MacArthur Foundation](#)

[European Climate Foundation](#)

[SPIRE2030](#)

[The Circularity Gap Reporting Initiative](#)

[Leak: EU's new circular economy plan aims to halve waste by 2030 \(jan 2020\)](#)

Norge

Rapporter

[Sirkulærøkonomi – En håndbok \(Sintef 2018\)](#)

[Ekspertutvalg for reduksjon og behandling av farlig avfall \(nov 2019\)](#)

[Mulighetsstudie for sirkulær økonomi i prosessindustrien \(feb 2019\)](#)

[Sirkulær økonomi – industriens hovedanbefalinger \(jan 2020\)](#)

Nettsteder/ annet

[LO og Virkes felles brev til regjeringen \(mai 2019\)](#)

[Farlig avfall – vurdering av reduksjon og gjenvinning \(juni 2019\)](#)

VEDLEGG

Annen forskning og prosjekter

VEDLEGG

Forskning viser at: Sirkulærøkonomi kan gi mindre ressursbruk og flere jobber

SINTEFF

Sirkulærøkonomi er et populært konsept for beslutningstakere, politikere, og næringsaktører. Å gå fra et lineært produksjonssystem mot en sirkulær økonomi er viktig for å kunne tilby grunnleggende varer og tjenester - som bolig, mobilitet, transport, energi og vann - til en voksende befolkning. Den sirkulære økonomien gir mange fordeler: reduksjon av klimagassutslipp, lavere energibruk for materialproduksjon og lavere miljøpåvirkninger knyttet til utvinning av primærressurser.

En studie¹ utført av SINTEF og NTNU, sammen med Den internasjonale arbeidsorganisasjonen (International Labour Organization - ILO), viser at den sirkulære økonomien også kan gi økt sysselsetting og verdiskaping. Ifølge studien kan et scenario med implementering av sirkulærøkonomiske tiltak føre til 2,5% økning i arbeidsplasser innen 2030 sammenlignet med "business-as-usual". Forskerne brukte en økonomisk modell som ser på sammenkoblinger mellom næringer og mellom land, for å analysere fremtidige scenarier med og uten innføring av sirkulærøkonomiske tiltak, som økt resirkulering, økt materialeffektivitet og økt levetid til produkter og tjenester ved å fremme reparasjon, gjenbruk og dele tjenester.

Det er viktig å se på effektene i et systemperspektiv, da globale verdikjeder vil bli stadig mer sammenkoblet. Et verdikjedeperspektiv er derfor nødvendig for å sikre at vi fanger opp alle virkninger, og at vi omskolerer arbeidstakere for å oppfylle de nye ferdighetskravene som vil være nødvendige for den sirkulære økonomien.

En annen studie gjennomført av Sintef for Enova (publiseres våren 2020) ser på potensial for å redusere utslipp ved å utnytte biprodukter, og identifiserer teknologiske, økonomiske og regulatoriske barrierer for å oppnå dette. Sirkulærøkonomiske strategier er helt nødvendige for å sikre tilgang til kritiske råmaterialer til teknologier som batterier og infrastruktur for sol- og vindenergi. Studien viser at gjenvinning av eksempelvis stål og aluminium gir lavere klimagassutslipp enn primærproduksjon. Studien viser imidlertid også at i et globalt perspektiv er det mindre utslipp forbundet med å opprettholde primærproduksjon i Norge og bygge ned i andre land.

Les mer om sirkulærøkonomisk forskning fra Sintef [her](#).

[1] Wiebe, K.S., Harsdoff, M., Montt, G., Simas, M.S. and Wood, R. Global Circular Economy Scenario in a Multiregional Input-Output Framework. Environ. Sci. Technol. 2019, 53, 11, 6362-6373. <https://doi.org/10.1021/acs.est.9b01208>

Industrial Green Tech – med mål om status som Hub for Circularity (H4C) i Horisont Europa

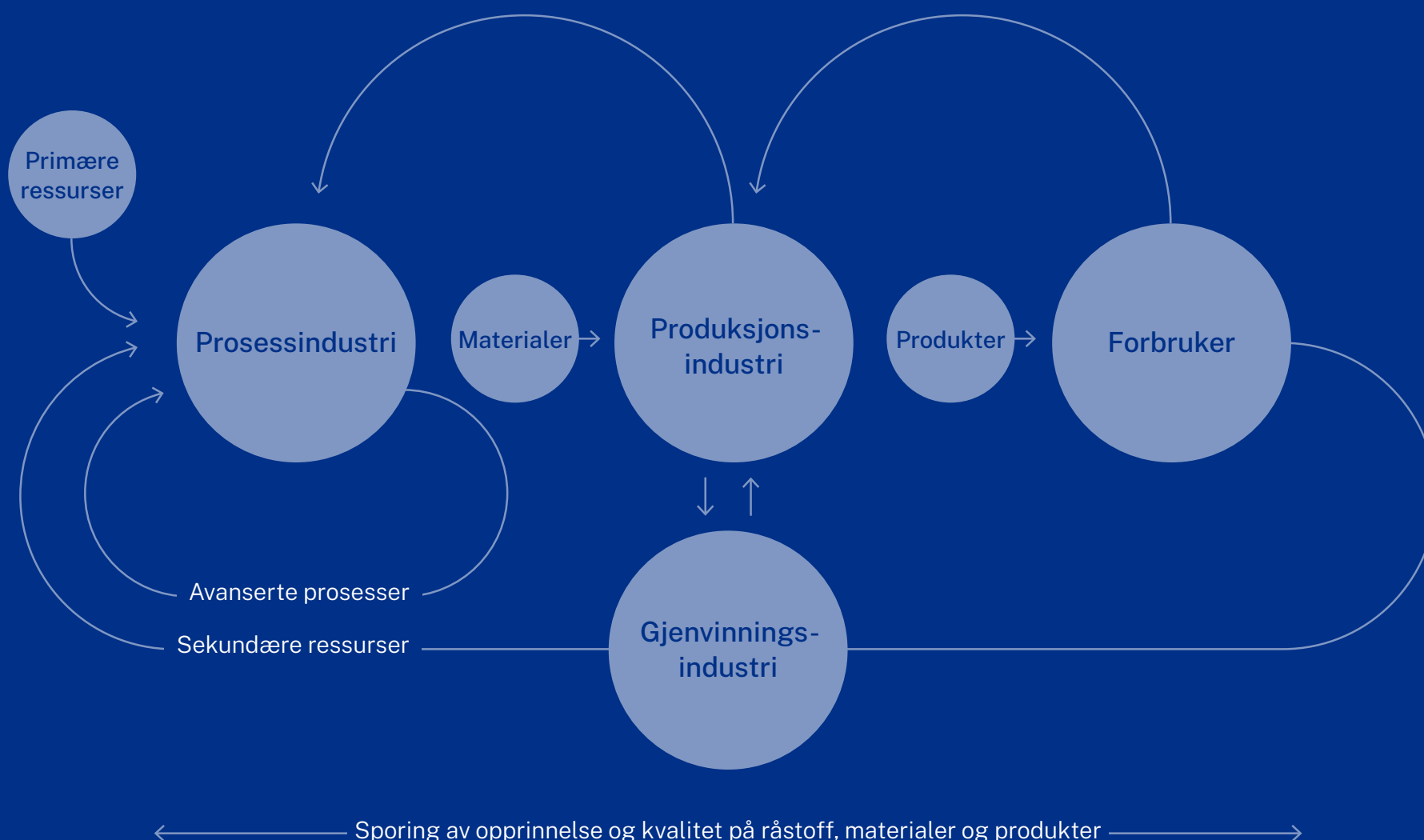
VEDLEGG

Etterspørsel etter nivå av sikkerhet, kvalitet, bærekraft, arbeidsvilkår

En fokusert sammenslutning av sammenkoblede industrielle (store og små) og offentlige aktører og fasiliteter, gjerne i en geografisk kontekst, som sammen kan oppnå et nivå av sirkularitet og karbonnøytralitet i sin bruk av ressurser (inkludert råstoffer, energi og vann) og samtidig vil øke europeisk prosessindustri sin globale konkurransekraft og bærekraft.

SPIREs grunntanke med H4C:

- EU regioner og SPIRE 2050 Vision har felles mål: null avfall, klimanøytralitet og konkurransekraft
- Prosessindustrien kan reintrodusere store mengder ressurser til industriprosesser og unngå deponering
- Stort potensiale for synergier gjennom å koble lokale interessenter (prosessindustri, andre sektorer, offentlig sektor og sivilsamfunnet innen regioner og på tvers av regioner)



VEDLEGG

CCU i et sirkulærøkonomisk perspektiv

MO INDUSTRIPARK

Europeisk prosessindustri har en nøkkelrolle i måloppnåelsen av bærekraftig produksjon og utslippsreduksjoner. Dette kommer godt til syne gjennom de strategier som nå anbefales av eksempelvis SPIRE¹:

“A.SPIRE is the European Association which is committed to manage and implement the SPIRE Public-Private Partnership. It represents innovative process industries, 20% of the total European manufacturing sector in employment and turnover, and more than 150 industrial and research process stakeholders from over a dozen countries spread throughout Europe. SPIRE brings together cement, ceramics, chemicals, engineering, minerals and ores, non-ferrous metals, steel and water sectors, several being world-leading sectors operating from Europe. The mission of A.SPIRE is to ensure the development of enabling technologies and best practices along all the stages of large scale existing value chain productions that will contribute to a resource efficient process industry.”

A.Spire representerer over 20% av europeisk prosessindustri og fungerer som et rådgivningsorgan til EUs program for forskning og innovasjon. En rapport som skal peke på ulike områder og teknologier som forventes å bidra til mål om bærekraft skal publiseres i 2020. Sirkulære prosesser står også sentralt i det som vil bli presentert i deres nye veikart P4Planet 2050Roadmap. Et av områdene de peker på er CCUS (Carbon Capture & Utilization & Storage). Karbonfangst er utløsende for både bruk og lagring av CO₂, og det forventes at begge disse løsningene vil være en del av fremtidig prosessindustri. Eksempler på innovasjonsområder og -teknologier er gitt i tabellen til høyre. CCU har et stort fokus i EU, noe vi kan se i FoU-programmet Horizon Europe.

Et eksempel på CCU-prosjekt i Norge er et initiativ fra et konsortie bestående av Elkem, Swiss Liquid Future og Mo Industripark AS. Konsortiet støttes av Thyssenkrupp (fabrikkbygger og garantist for teknologi), og har utviklet et konsept for CO₂-fangst, hydrogen-og metanolproduksjon hvor produktet blir «e-fuel» (elektrifisert drivstoff). Livsløpsanalyser viser at produktet vil kunne levere drivstoff med opptil 94% lavere utslipp enn fossilt drivstoff. Slike løsninger kan egne seg godt for bedrifter med lave utslipp (< 200k tonn CO₂) hvor transport-og lagring kan være et mer kostbart alternativ.

[1] [SPIRE 2030](#)

VEDLEGG

Sirkulærøkonomi

Fremtidsbilder for prosessindustrien

Backcasting-workshop sammen med Oslo kommune og
FME NTRANS 23. mars 2020

VEDLEGG

Sirkulærøkonomi, Fremtidsbilder for prosessindustrien

Prosess21, Oslo kommune og FME NTRANS arrangerte i samarbeid et nettmøte under Energy Transition Week 2020 om norsk prosessindustriens rolle i storbyenes omstilling til klimanøytralitet.

I workshopen ble det brukt backcasting som metode for å belyse målsetninger, status og virkemidler for en omstilling til det CO₂-negative storsamfunnet, inkludert hvordan dette vil påvirke forutsetningene for prosessindustrien. Workshopen koblet industri, forskning, organisasjonsliv, myndigheter og offentlige virksomheter.

Backcasting: «En metode hvor du identifiserer ønsket fremtidig tilstand – en overbevisende, dristig visjon for en fremtid der et problem løses – og jobber bakover derfra for å bli enige om et sett (på kort sikt) håndfaste handlinger som driver mot visjonen.»

Beskrivelse av workshopen:

I første del ble det brukt backcasting for å sette opp et fremtidsbilde mot 2030 og et CO₂-negativt storsamfunn. Målsetningen var å identifisere karakteristikk for et sirkulært (by)samfunn med fokus på anskaffelser av materialer. Oslo kommune og deres målsetning om å være verdens første karbonnegative storby innen 2030 ble brukt som eksempel på storsamfunnets endringer i klima- og ressursstrategi, retningslinjer for innkjøp o.l.

I del to av workshopen ble kunnskapsmiljøer utfordret til å beskrive dagens situasjon. Hvor står vi nå når det gjelder materialforbruk og grad av sirkularitet, og hva er situasjonen mth. bruk av virkemidler for klima og ressurseffektivitet i det offentlige og private? Denne delen av workshopen skulle avdekke de største manglene i dagens rammebetingelser og peke ut ønsket retning.

Den avsluttende delen av workshopen var løsningsorientert og vektla diskusjon om tiltak for å skape sirkulære samfunn. Norsk prosessindustri ønsker å aktivt bidra til å løse bykommunenes langsiktige klimamål, og samtidig posisjonere seg selv for fremtidig konkurransekraft.

Les programmet [her](#).

Les hele oppsummeringen av workshopen [her](#).



Foto: Yara



VEDLEGG

Ekspertgruppe og mandat

VEDLEGG

Prosess21 Ekspertgruppe Sirkulærøkonomi

EKSPERTGRUPPE

Mandat for ekspertgruppe sirkulærøkonomi
Styret for Prosess21 ønsker å etablere en ekspertgruppe for sirkulærøkonomi for å evaluere mulighetene for ytterligere spesialisering og verdiskaping i bruk av ulike sidestrømmer samt utnyttelse av resirkulerte råstoffer og materialer generelt.

Ekspertgruppen og sekretariat skal ta utgangspunkt i dagens status for prosessindustrien knyttet til sirkulærøkonomisk tenking og praksis, europeisk og norsk politikk, og Norsk Industris mulighetsstudie for sirkulær økonomi i prosessindustrien.

Les hele mandatet [her](#).



Casper Van Der Eijk
Sintef



Hans Kleivdal
NORCE



Ole Jørgen Hanssen
Østfoldforskning



Daniel B. Müller
NTNU



Frode J. Berg
Elkem



Susanne Nævermo-Sand
Celsa Nordic



Anne-Beth Skrede
LO



Gunnar Grini
Norsk Industri



Gunnar Kulia
Eyde-klyngen



Nina Lillelien
Hydro



Vibeke Rasmussen
Yara



Karsten Rabe
Sintef Norlab



Christian Rønning
Veolia



Kathrine Næss
Yara



Ann-Mari Skinne
Innovasjon Norge



Gry K. Langbakk
Innovasjon Norge



Astrid Brenna
Forskningsrådet



Lenka Hannevold
Forskningsrådet



Cathrine Barth
Circular Norway