



NASJONAL KARTLEGGING AV MATERIALSTRØMMER FRA PROSESSINDUSTRIEN

RAPPORT FASE 1

RAPPORTEN ER UTARBEIDET AV GUNNAR KULIA, JORUNN VOJE, TONJE H SALGADO, CHRISTOPHE PINCK OG HELENE FLADMAR. GODKJENT AV STYRINGSGRUPPEN, DESEMBER 2020

Innledning

Vi viser til at Klima- og Miljødepartementet i juli 2020 ga Eyde-klyngen tilskudd for å «gjennomføre en materialstrømsanalyse i norsk prosessindustri for å kartlegge muligheter for økt ressursutnyttelse og reduserte mengder avfall fra prosessindustrien.» Dette er en rapport for fase 1 av prosjekt, jfr plan av 14. august, godkjent av Klima- og miljødepartementet 18. august. Arbeidet i prosjektets fase 1 avsluttes ved overlevering av denne rapporten.

I **Fase 1** har oppgaven vært å innhente data over bedriftenes sidestrømmer, sammenstille og visualisere resultatene og foreta en koding av farlig uorganisk avfall. Hele 54 bedrifter (se oversikt deltakende bedrifter under). har rapportert inn sine sidestrømmer. Vi har så langt sammenstilt detaljerte opplysninger om 245 sidestrømmer fra prosessindustrien, med et samlet volum på rundt 10 millioner tonn pr år. Dataen er gjort tilgjengelig gjennom en standard plattform Microsoft Power BI, som gir stor fleksibilitet og brukervennlighet.

Detaljert informasjon om den enkelte kartlagte sidestrømmen vil være underlagt regler for tilgang, men på et overordnet nivå vil noe informasjon være åpent tilgjengelig.

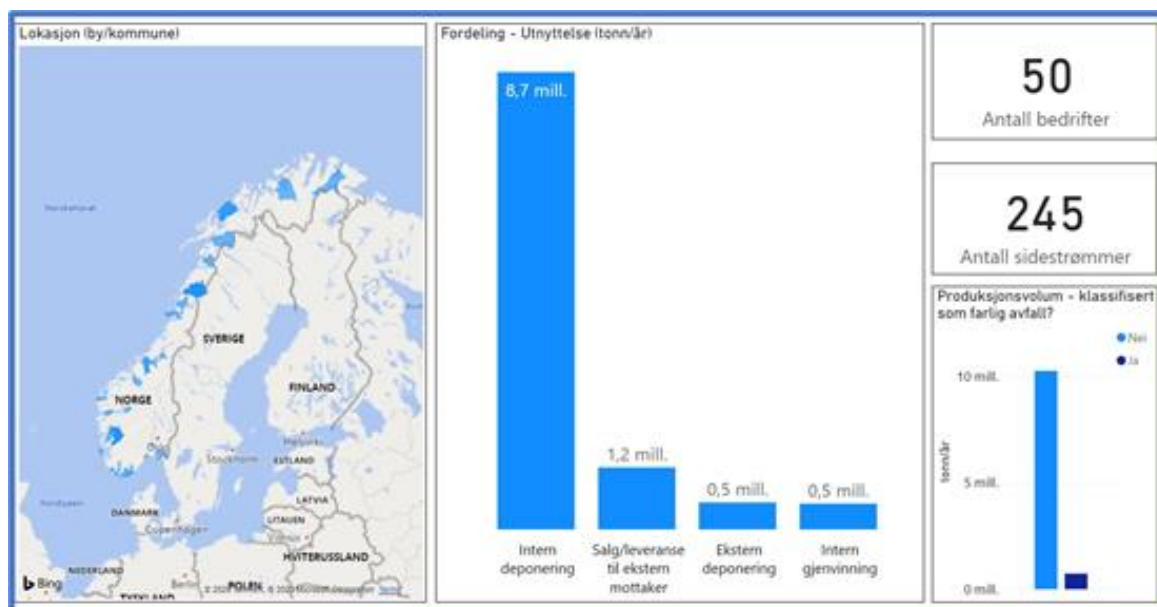


Fig. 1: Overordnet statistikk

Eyde-klyngen anså det som viktig å inkludere relevante organisasjoner og klynger i arbeidet. Vi organiserte derfor en styringsgruppe med representanter for Eyde-klyngen, Norsk Industri, Industrial Green Tech, Arctic Cluster Team, Norsk senter for sirkulærøkonomi (Øra) og Avfall Norge og en referansegruppe som består av sentrale fagansvarlige fra de store prosessindustrikonsernene, klyngeledere, katapult og representanter for fagmiljøer og forskningsmiljøer. Begge disse gruppene har hatt månedlige møter, og deres bidrag har vært viktige i forberedelse og gjennomføring av prosjektet. Miljøpolitisk Utvalg i Norsk Industri har også fått informasjon om arbeidet.

Prosjektleder er Gunnar Kulia, Eyde-klyngen, og kartleggingsteamet ble ledet av Eyde-klyngen ved Jorunn Voje fra Elkem Technology. Teamet bestod for øvrig av Stein Espen Bøe, CEO Sintef Helgeland (utpekt av Arctic Cluster Team), Karsten Rabe, Teknologidirektør Sintef Norlab (Utpekt av Industrial Green Tech), Ole Jørgen Hansen, Norsus (Utpekt av Norsk senter for Sirkulærøkonomi, Øra)

Fase 1 – metode og gjennomføring.

Hensikten med kartleggingen var å:

1. Skaffe oversikt over prosessindustriens sidestrømmer, deres forurensingsgrad, oppredningspotensiale og mulig utnyttelsesgrad
2. Legge grunnlaget for en vurdering av potensialet til sidestrømmene,- bl.a. deres mulighet for å inngå i lønnsomme verdikjeder
3. Skaffe analysegrunnlag for vurdering av reduksjon av deponi av farlig uorganisk avfall

Fase 1 av prosjektet inneholdt følgende aktiviteter:

- i) Definere prosessindustri, etablere kontaktnett og bedriftsintern forankring for prosjektet.
- ii) Innhente data over bedriftenes sidestrømmer; tonnasje, sammensetning og dagens håndtering, interne aktiviteter rundt evt utnyttelse av sidestrømmene samt skaffe oversikt over tidligere nasjonale kartlegginger.
- iii) Sammenstille data og visualisere resultater. Kategorisering ift. miljøkonsekvenser som toksisitet og mulig helserisiko.
- iv) Sidestrømmenes potensiale.
- v) Sluttrapportering med anbefaling til videre arbeid.

Arbeidsmetodikk.

De ulike aktivitetene i) – iii) ble bygd opp som følger:

i) Definere prosessindustri (ref. aktivitetsliste fase 1)

Norsk prosessindustri er mangslungen, og etter diverse avklaringer ble det besluttet å invitere følgende virksomheter til å delta i kartleggingen:

- Metallurgisk prosessindustri
- Kjemisk prosessindustri
- Norsk treforedlingsindustri
- Norsk Mineralindustri; både gruvevirksomhet og sementproduksjon

Det ble deretter gjort en vurdering av bedriftene med hensyn på bedriftsstørrelse og størrelsen på sidestrømmene. Bedriftene ble så kontaktet for å identifisere interesse for kartleggingen og skaffe forankring av prosjektet.

ii) Innhenting av data (ref. aktivitetsliste fase 1)

Det ble utarbeidet et excel-basert spørreskjema for innhenting av data for å sikre de nødvendige opplysninger. Viktige parametere er type sidestrøm; fast/flytende/gass, kjemisk sammensetning, tonnasje og utnyttelsesgrad per i dag (deponi, salg, resirkulering). Likeså ble sidestrømmene kategorisert iht Norsk Standards avfallskoder og den internasjonale EAL-kodingen.

En beskrivelse av hovedprosess med sideprosesser i form av et flytskjema ble også etterspurt. Dette er viktig info for å forstå dannelse av sidestrømmene samt variasjoner både i kjemi og mengde.

Bedriftene ble videre bedt om å redegjøre for eksisterende aktiviteter/prosjekter på sidestrømmene, både interne og eksterne.

EYDE CLUSTER NCE EYDE Norwegian Center of Expertise Sustainable Process Industry				
Firma/bedriftsnavn				
Lokasjon (by/kommune)				
Navn på sidestrøm/materiale				
Hevdnavn på materiale (hvis tilgjengelig)				
Er materialet et biprodukt, avfall eller avgangsmasse?	Biprodukt			
Hvis avfall, oppgi EAL-kode (velg 00 hvis ikke relevant)	00 - Ikke relevant			
Hvis avfall, oppgi avfallskode i henhold til Norsk Standard (hvis tilgjengelig)	0000 - Ikke relevant			
Sidestrømmens opprinnelse (prosessertrinn etc.)				
Navn/link til forenklet prosessflytdiagram (vedlegges som pdf, hvis tilgjengelig)				
Årlig produksjonsvolum (tonnasje/volum)	t/år			
Produseres materialet kontinuerlig eller batchvis/sporadisk?	Kontinuerlig			
Hvis batch eller sporadisk produksjon, oppgi typisk produksjonsvolum pr batch	t/batch			
Materialtilstand (fast stoff, væske, gass...), kommenter kort ved behov	Fast stoff			
Er materialet organisk eller uorganisk, kommenter kort ved behov	Organisk			
Utnyttelse og avhending av materialet i dag				
Intern deponering	%			
Ekstern deponering	%			
Intern gjenvinning	%			
Salg/leveranse til ekstern mottaker	%			
Forbrennes materialet?	Nei			
Dersom sidestrømmen utnyttes, er da dagens løsning tilfredsstillende eller kan sidestrømmen ha et større potensiale?				
Annen relevant info om sidestrømmen/biproduktet				
HMS klassifisering				
R-setninger (hvis tilgjengelig, f. eks: R14, R15...)				
S-setninger (hvis tilgjengelig)				
H-setninger (hvis tilgjengelig)				
Er materialet klassifisert som farlig avfall?	Nei			
Eksisterer det begrensninger eller andre myndighetskrav til deponering av materialet?	Nei			
Kort beskrivelse av evt. krav til deponering				
Reaktivitet med vann	Nei			
Selvantennelsesfare	Nei			
Er materialet forsøkt utnyttet i intern eller ekstern prosess tidligere?	Nei			
Er det pågående interne utviklingsaktiviteter for gjenvinning og utnyttelse av materialet?	Nei			
Er det pågående utviklingsaktiviteter med eksterne partnere for gjenvinning og utnyttelse av materialet?	Nei			
Partikkelstørrelse	mm	D50	Minimum	Maksimum
Kommentar til partikkelstørrelse				
Fuktighetsinnhold, typisk	%			
Kjemisk analyse, innhold av hovedforbindelser og sporelementer/sporforbindelser	Enhet	Typisk verdi	Minimum	Maksimum
	% wt			
	% wt			
	% wt			
	% wt			
	% wt			

Fig. 2: Kartleggingsskjema

Gjennomføring.

Det ble etablert et kartleggingsteam ledet av Eyde-klyngen ved Jorunn Voje fra Elkem Technology. Teamet bestod ellers av Stein Espen Bøe, CEO Sintef Helgeland (utpekt av Arctic Cluster Team), Karsten Rabe, Teknologidirektør Sintef Norlab (Utpekt av Industrial Green Tech), Ole Jørgen Hansen, Norsus (Utpekt av Norsk senter for Sirkulærøkonomi, Øra). Totalt 58 bedrifter ble kontaktet, både gjennom skriftlige henvendelser og Teams-møter.

Et imponerende arbeid ble gjennomført på kort tid. Hele 54 bedrifter har rapportert inn sine sidestrømmer; det varierer fra 13 sidestrømmer fra en bedrift til 1 strøm fra en annen. Strømmenes størrelse varierer fra 4-5 tonn/år til eksempelvis 150.000 tonn/år ubenyttede avgangsmasser fra mineralindustrien.

Av totalt rundt 250 sidestrømmer faller ca 30% inn under kategorien «farlig uorganisk avfall». Alle strømmer rapporteres med dagens utnyttelsesgrad. Forbløffende mange strømmer har vært gjenstand for tidligere prosjekter og forsøk på utnyttelse, men blir i dag, ofte pga endringer i markedet, deponert internt eller eksternt.

Det har i enkelte tilfeller vært utfordrende å skaffe tilfredsstillende data på kjemisk analyse. Dette pga manglende data hos bedriftene eller også pga ønsker om konfidensialitet. Ønsket om restriksjoner ift fremsyn av enkelte data blir behandlet under punktet «Konfidensialitet og behandling av data»

Kartleggingsteamet vil til slutt gi en honnør til de deltakende bedrifter for deres velvilje og ønske om å bidra i kartleggingen. Teamet opplevde at de fleste bedriftene har et sterkt ønske om å finne en løsning for sine sidestrømmer.

Rapportering

iii) Sammenstille data og visualisere resultater. Kategorisering av sidestrømmene (ref. aktivitetsliste fase 1)

Etter en diskusjon med IT-kyndige for å finne den rette programvaren for behandling av data fra kartleggingen, falt valget på analyse og visualiseringsverktøyet Microsoft Power BI. De innsamlede opplysningene ble «vasket» og lagret, for senere å bli «hentet» og analysert i Power BI (P-BI)

MS Power BI er et program utviklet for å hente ulike data fra ulike kilder for så å sammenstille og visualisere definerte sammenhenger. Gjennom dette programmet er det mulig å angi ulike sammenhenger som eksempelvis «andel farlig uorganisk avfall av total sidestrøms-tonnasje», «hvor mange tonn inneholder spesifikke elementer/oksider», «hvor i landet finner man de største deponiene», osv.

Pr nå er det kun de innhentede data fra kartleggingen som analyseres av Power BI, men i fremtiden kan man tenke seg at andre relevante data fra bedriftene eller fra andre kilder kan kobles til. Flere av de deltakende bedrifter bruker allerede Power BI i analyse av interne data som prosessdata, markedsdata og økonomidata. Power BI oppleves som et sterkt og svært fleksibelt verktøy.

MS Power BI er en lisensbasert programvare. Flere bedrifter benytter programvaren i dag, og vil uten problem kunne logge seg inn på kartleggingen (passord-beskyttet). Fra prosjektets side legges det for øvrig opp til at opplysninger som bedriftsnavn og kontaktperson, lokasjon, navn på sidestrøm, tonnasje og de fire største hovedkomponentene til sidestrømmen skal være offentlig tilgjengelig uten krav til innlogging. I praksis skal denne infoen være tilgjengelig for «hele verden». Basert på de ovennevnte data vil det bli utarbeidet et «dashboard» med et par tre pre-definerte rapporter (kakediagram, stolpediagram) som visualiserer opplysningene. Her vil det ikke bli anledning til egenhendig å lage ytterligere rapporter.

Det neste nivået vil bli åpent for alle deltakende bedrifter som har lisens på Power BI. Det diskuteres om en engangslisens skal gis de deltakende bedrifter som ikke allerede bruker P-BI. På dette nivået vil man få anledning til å lage sine egne rapporter/visualiseringer av alle data fra kartleggingen. Man kan for eksempel tenke seg at en bedrift er ute etter å erstatte en råvare med et resirkulert materiale. Bedriften kan da søke etter ønsket kjemisk sammensetning, tonnasje og lokasjon. - Og kan være heldig å finne en passende strøm i nabolaget. Neste trinn vil da være å finne kontaktinformasjon til bedriften og fortsette dialogen direkte.

Det er tidligere nevnt at man kan velge hvordan man vil visualisere data. Vanlige illustrasjoner er kakediagrammer, stolpediagrammer og Sankey-diagrammer. Sankey-diagrammer er en type flytdiagrammer der tykkelsen på pilene er proporsjonal med størrelsen på sidestrømmen (tonnasjen).

Nedenfor vises eksempler på sammenstillinger av data fra kartleggingen.

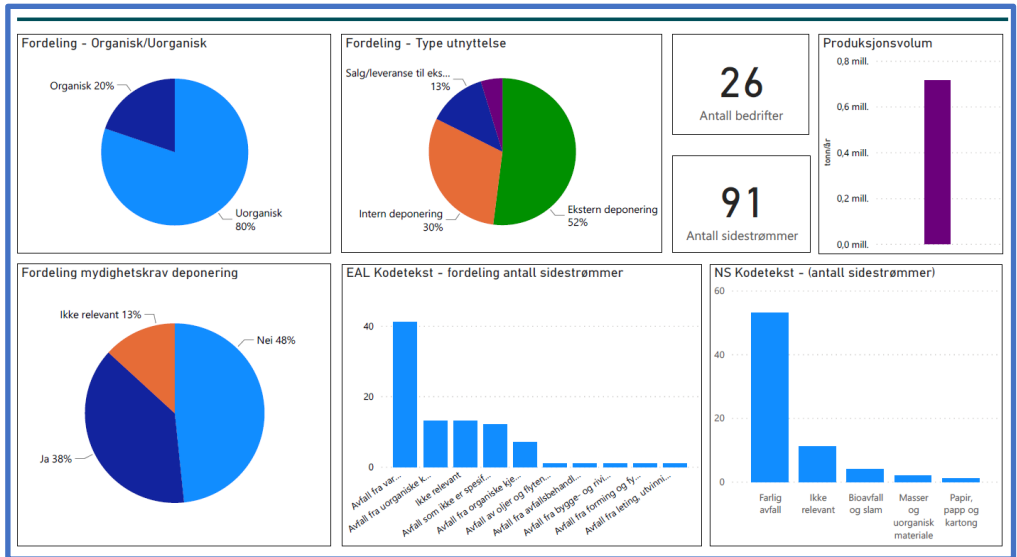


Fig. 3: Oversikt over farlig avfall (foreløpige tall).

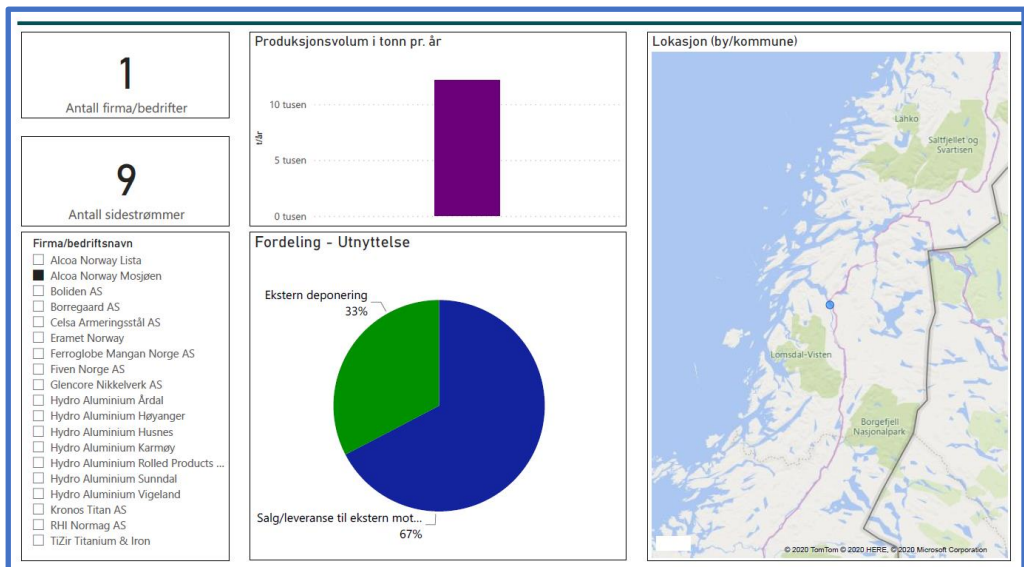


Fig. 4: Sidestrømmer for en bedrift (her: Alcoa Norway Mosjøen)

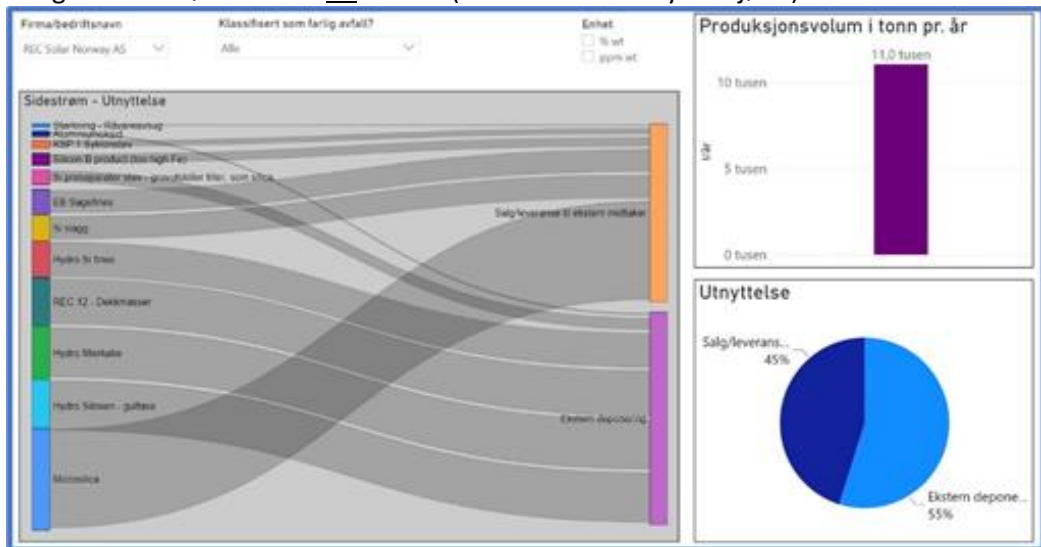


Fig. 5: Utnyttelse av sidestrømmer fra en bedrift (her: REC Solar Norway)

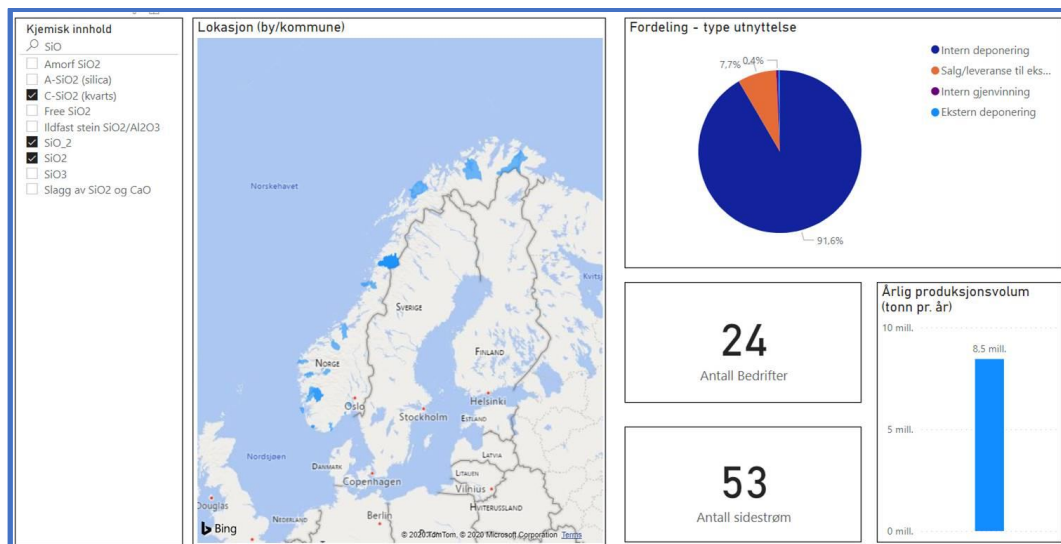


Fig. 6: Oversikt over sidestrømmer som inneholder spesifikke komponenter, her: SiO₂

iv og v) Sidestrømmenes potensiale, og anbefaling til videre arbeid (ref. aktivitetsliste fase 1)

I utgangspunktet skulle fase 1 av prosjektet også inneholde en gjennomgang av de innrapporterte sidestrømmene, for å kunne komme med en anbefaling om hvilke strømmer man burde jobbe videre med i fase 2. Dette arbeidet er noe forsinket og vil bli intensivert tidlig på nyåret 2021. Årsaken til forsinkelsen er etableringen av et ekspertteam og konfidensialitet rundt deres involvering i prosjektet.

Konfidensialitet og behandling av data

Deltagende bedrifter har i utgangspunktet akseptert at innsamlede data gjøres tilgjengelige for deltagende prosessindustribedrifter og klyngesekretariater. På et mer overordnet nivå har de også akseptert at data benyttes i forsknings- og utviklingsprosjekter. Noen bedrifter har som forutsetning for bruk av detaljerte data forutsatt at dataene ikke distribueres videre.

Eye-klyngen avklarer nå regler for videre bruk av innsamlede data. Det er viktig for prosjektets fase 2 at eksperter kan få innsyn i dataene, og vi har utarbeidet en konfidensialitetserklæring, med assistanse fra advokatfirma Simonsen Vogt Wiig. Eksperter og andre eksterne som får tilgang til data forutsettes å akseptere en slik ramme for bruk av informasjonen. Deltagende bedrifter forutsettes også å holde informasjonen internt. Vi ber nå alle deltagende bedrifter og klynger undertegne en samarbeidsavtale der vi beskriver regler for bruk av data, slik at vi unngår usikkerhet og uklarhet i fremtiden.

Fase 2 – identifisering av videre utviklingsløp og anbefaling til regjeringens strategi for sirkulærøkonomi

Fase 2 vil foregå fra januar til og med mai 2021. Målet er både å identifisere videre utviklingsløp og å kunne gi anbefalinger til regjeringens strategi for sirkulærøkonomi.

Ved avslutningen av prosjektets fase 1 har 54 bedrifter beskrivelse av i alt ca. 250 sidestrømmer. Data fra disse er lagret i en søkbar og brukervennlig database. Den neste store oppgaven vil bli å

kategorisere og gruppere dette underlaget med tanke på mulig gjenvinning av verdifulle komponenter, utnytting av sidestrømmene som råstoffer og innsatsfaktorer i sekundær industri (sirkulær økonomi), samt å peke på muligheter for alternative løsninger til deponering av farlig uorganisk avfall.

Våren 2021 må anses som en pilotperiode for hvordan den nasjonale kartleggingen og verktøyene knyttet til denne kan bli et fremtidig godt verktøy for utvikling av sirkulære, nye verdikjeder. Vi ønsker å teste ut ulike metodikker for forretningsutvikling og samtidig identifisere helt konkrete nye verdistrømmer basert på de kartlagte sidestrømmene. Arbeidet vil bli utført i erkjennelse av at mye arbeid allerede er utført av bedriftene selv og ulike forskningsinstitusjoner. Vår ambisjon er å identifisere nye, ikke utnyttede potensial for videre bearbeiding. Ofte tar det 3 -5 år å avklare og utvikle nye mulige verdikjeder. Ambisjonen for pilotperioden våren 2021 må derfor primært være å forberede og begrunne anbefalte områder for videre arbeid.

Det krever ofte spesialisert kompetanse for å identifisere nye anvendelsesområder. Kjemisk forståelse, oversikt over teknologiske løsninger og markedskommersielle forhold må vurderes og det må arbeides med flere alternative hypoteser for å ha håp om at noen kan materialiseres. Vi har derfor knyttet til oss eksperter både nasjonalt og internasjonalt, som vil bistå i arbeidet med å vurdere mulighetene som fremkommer gjennom de innsamlede dataene (se liste under). Basert på deres innspill og i dialog med andre kunnskapsmiljøer vil vi gjennomføre workshop innenfor de potensielle anvendelsesområder som blir identifisert (eksempelvis landbruk, prosessindustri (resirkulerte råmaterialer), farlig uorganisk avfall, konstruksjonsmaterialer, havbruk etc.). Viktige deltakere i workshop'ene vil være ressurspersoner fra de ulike miljø innenfor de definerte områdene. Vi er nå i dialog med ulike kunnskapsmiljøer som ønsker å bidra i denne pilotperioden, og vi vil søke at prosessen blir så åpen som mulig, gitt bedriftenes aksept for databruk.

I tillegg til de teknologiske og markedsmessige vurderingene blir det svært viktig å kople prosjektet tett på finansieringsmuligheter og å identifisere barrierer av mer regulatorisk art.

Fase 2 skal resultere i en sluttrapport med anbefalinger fra hver workshop. Vi vil bestrebe oss på at pilotperioden skal gi konkrete anbefalinger til videre arbeid – det kan være konkrete forretningsideer, til identifisering av større forskningsløp. Vi vil også gi et samlet innspill til regjeringens strategi for sirkulærøkonomi.

Det vil også være viktig å gi en anbefaling for videre drift, anvendelse og utvikling av verktøyer og metodikken for innsamling og synliggjøring av dataene.

Europeisk samarbeid

Europas strategi for en grønn industri (European Green Deal, 2019) fremhever det sirkulære skifte gjennom sin Circular Economy Action (2019) plan.

Utnyttelse av sidestrømmer fra prosessindustrien spiller her en viktig rolle som råstoff i eksisterende produksjon og som råstoff i nye verdikjeder. Målet er et redusert miljøfotavtrykk samtidig som reduksjon av importavhengighet av viktige råvarer.

EIT Raw Materials og A.SPIRE (Process4Planet) er de to viktigste industrielle samhandlingsplattformene i EU kommisjonenes økosystem. Gjennom eksisterende kontakter har disse plattformene blitt involvert i denne nasjonale jobben for å forankre den norske tilnærmingen og sikre den norske særstillingen i det videre arbeidet.

Vi ønsker å bruke pilotperioden til å styrke det internasjonale samarbeidet for å utvikle sirkulærøkonomien rundt prosess

Vedlegg:

1. Liste over deltakende bedrifter
2. Deltakere i styringsgruppe
3. Deltakere i referansegruppe
4. Deltakere i ekspertgruppe (foreløpig identifisert)

1. Liste over deltakende bedrifter

3B-Fibreglass Norway AS	Birkeland	Glassfiber-løsninger
Alcoa Norway Lista	Lista	Aluminium
Alcoa Norway Mosjøen	Mosjøen	Aluminium
Boliden AS	Odda	Sink
Borregaard AS	Sarpsborg	Cellulose, kjemikalier
Brønnøy Kalk AS	Hammerfall	Kalkfyllstoffer
Celsa Armeringsstål AS	Mo i Rana	Armeringsprodukter
Elkem Bjølvfossen	Bjølvfossen	Ferrosilium
Elkem Bremanger	Bremanger	Silisium, microsilica
Elkem Carbon	Kristiansand	Karbonmaterialer
Elkem Rana	Rana	Silisium, microsilica
Elkem Salten	Salten	Silisium, microsilica
Elkem Tana	Tana	Kvarts
Elkem Thamshavn	Thamshavn	Silisium, microsilica
Eramet Norway Porsgrunn	Porsgrunn	SiMn, FeMn, slagg
Eramet Norway Kvinesdal	Kvinesdal	SiMn, slagg
Eramet Norway Sauda	Sauda	FeMn, MOR, slagg
Ferroglobe Mangan Norge AS	Mo i Rana	Mangan-legeringer
Finnfjord AS	Finnfjord	Silisium, microsilica
Fiven Norge AS Eydehavn	Eydehavn	Silisiumkarbid
Fiven Norge AS Lillesand	Lillesand	Silisiumkarbid
GE Healthcare	Lindesnes	Kontrastmidler for helsesektoren
Glencore Nikkelverk AS	Kristiansand	Nikkel, Kobber, Kobolt
Hydro Aluminium Husnes	Husnes	Aluminium
Hydro Aluminium Høyanger	Høyanger	Aluminium
Hydro Aluminium Karmøy	Karmøy	Aluminium
Hydro Aluminium Rolling Products AS	Holmestrand	Aluminium-produkter
Hydro Aluminium Sunndal	Sunndalsøra	Aluminium
Hydro Aluminium Vigeland	Vennesla	HP aluminium
Hydro Aluminium Årdal	Årdal	Aluminium
Ineos Rafnes	Bamble	Etylengass og propylengass
Ineos Bamble	Bamble	Polyetylen
Inovyn Norge	Bamle	PVC og lut
Isola AS	Porsgrunn	Takpapp
Kronos Titan AS	Fredrikstad	Titanhvitt
Norcem AS Kjøpsvik	Kjøpsvik	Sement

Norske Skog Saugbrugs AS	Halden	Papir
Norske Skog Skogn	Levanger	Papir, biogass
Omya Hustadmarmor AS Hustadvika	Hustadvika	Kalkfyllstoffer
Omya Hustadmarmor AS Sørfold	Sørfold	Kalkfyllstoffer
Ranheim Paper & Board AS	Trondheim	Papir
REC Solar Norway AS	Kristiansand	HP silisium
RHI Normag AS	Porsgrunn	Magnesia
Sibelco Nordic AS Stjernøy	Stjernøy	Nefelinsyenitt
Sibelco Nordic AS Åheim	Vanylven	Olivin
Skaland Graphite AS	Skaland	Grafitt
Titania AS	Sokndal	Ilmenitt, Elkania
Tizir Titanium & Iron	Tyssedal	Jern, Titanslagg
Unger fabrikker AS	Fredrikstad	Overflateaktive stoffer (tensider)
Wacker Chemicals Norway AS	Kyrksæterøra	Silisium, microsilica
Washington Mills AS	Thamshavn	Silisiumkarbid
Yara Porsgrunn	Porsgrunn	Mineralgjødsel

2. Deltakere i styringsgruppen

Helene Falch Fladmark	Eyde-klyngen
Ellen Myrvold	Alcoa, representerer Arctic Cluster Team
Vibeke Rasmussen	Yara, representerer Industrial Green Tech
Camilla Brox	Norsk Senter for Sirkulær Økonomi
Lars Petter Maltby	Prosess 21
Gunnar Grini	Norsk Industri
Cecilie Lind	Avfall Norge

3. Deltakere i referansegruppe

Marit Kittelsen	Eramet
Jens Christian Fjellidal	Elkem
Karsten Rabe	Sintef Norlab
Ole Jørgen Hansen	Norsus
Thomas Hartnik	Lindum
Even Nybakke	Hydro
Mathias Rød Hansen	Norsus
Nils Einar Saue	Alcoa
Moinca Paulsen	ACT
Stein Espen Bøe	Sintef Norlab
Gunnar Grini	Norsk Industri
Knut Erik Norøy	Norske Skog
Kjersti Garseg Gyllensten	Borregaard
Hans Aksel Haugen	Sintef Industri
Vibeke Rasmussen	Yara
Njål Hagen	Norsk Bergindustri
Siw Emanuelsen	Future Materials
Stine Skagestad	Eyde-klyngen

4. Deltakere i ekspertgruppen for fase 2 (foreløpig identifiserte).

Gabriella Tranell	Professor ved NTNU
Gudbrand Rødsrud	Technology Director Business Development, Borregaard
Eigil Skybakmoen	Forskningsleder Sintef
Magne Dåstøl	Partner Styrhuset, tidligere teknologidirektør i Elkem Materials
Jon Lille Schulstad	Director Business Development i Ragn Cells
Kris Broos	VITO, Belgia
Ignacio Calleja	EIT Raw Materials
Marijana Karhu	VTT Finland
Jorunn Voje	Senior Project Manager R&D i Elkem Technology
Stein Espen Bøe	CEO Sintef Helgeland
Karsten Rabe	Teknologidirektør Sintef Norlab
Ole Jørgen Hansen	Norsus