

Avfall i Trøndelag

Skrevet av

Petter H. Dahl, Ragni Olsson, Siri F. Bjerland, Sondre Lea og Sondre H. Vågen



Innholdsfortegnelse

FIGURLISTE	3
INNLEDNING	4
KARTLEGGING	5
HUSHOLDNINGSAVFALL	5
<i>Restavfall</i>	6
<i>Papp, papir og kartong</i>	7
<i>Plast</i>	8
<i>Glass og metall</i>	9
<i>Matavfall</i>	10
<i>Avfallsmengder</i>	11
NÆRINGSAVFALL	13
<i>Hvor det sendes</i>	14
<i>Kvalitet og pris</i>	15
AKTØRER.....	16
<i>Kommunale og interkommunale avfallsselskaper</i>	16
<i>Materialselskaper og Grønt Punkt</i>	16
<i>Avfallsmeglere</i>	17
<i>Fylkesmannen</i>	17
<i>Retura</i>	17
<i>Oversikt over aktørbildet</i>	18
PLAST - EN GIGANTISK UTFORDRING OG MULIGHET.....	19
FORDELER VED SEKUNDÆR PLAST	19
UTFORDRINGER VED SEKUNDÆR PLAST	20
ERFARINGER VED BRUK AV SEKUNDÆR PLAST	20
LØSNINGER FOR ØKT BRUK AV SEKUNDÆR PLAST	21
BIOPLAST – REDNING ELLER FALLGRUVE?	21
FREMTIDSSCENARIER	24
OFFENTLIGE ANSKAFFELSER OG “PERFORMANCE ECONOMY”	24
“REVERSED COLLECTION”	24
ØKT INFORMASJON OM TILGJENGELIG AVFALL	25
DESIGN FOR MATERIALGJENVINNING.....	25
INFORMASJON TIL BEFOLKNINGEN	26
IMPORT OG EKSPORT	26
REDU	27
AKTIVE MYNDIGHETER	27
SOSIAL DULTING.....	27
SIRKULÆR POTTETRENING.....	27
SIRKULÆR MENSTRUASJON	28
MINIGJENBRUKSSTASJON	28
NÆRINFRARØD SPEKTROSKOPI (NIR).....	29
BLOCKCHAIN.....	30
MILJØSVIN.....	30
VEIEN VIDERE	FEIL! BOKMERKE IKKE DEFINERT.

Figurliste

Figur 1: Oversikt for de ulike typene husholdningsavfall.....	5
Figur 2: Restavfall i Trøndelag.....	6
Figur 3: Papp og papir i Trøndelag	7
Figur 4: Plastemballasje i Trøndelag.....	8
Figur 5: Glass- og metallemballasje i Trøndelag	9
Figur 6: Matavfall i Trøndelag.....	10
Figur 7: Mengde av hver avfallstype pr. IKS.....	Feil! Bokmerke ikke definert.
Figur 8: Avfallsmengde pr. innbygger fordelt på IKSer.....	12
Figur 9: Destinasjoner for næringsavfall.....	14
Figur 10: Returandel for ulike avfallstyper	19
Figur 11: Utbytte av kildesortert plast.....	20
Figur 12: Minigjenbruksstasjon. En mobil container (øverst til venstre), innsiden av et permanent lokale (øverst til høyre), en ombruksavdeling (nederst til venstre) og et større område i en park (nederst til høyre).....	29
Figur 13: NIR-spektroskop. 2) Bånd med usortert avfall. 3) Luftstrømmer som sender de sorterte fraksjonene til riktig bånd. 4) og 5) Bånd for videre sortering og behandling..	30

Innledning

Med dagens lineære økonomi bruker vi ressurser tilsvarende 1,7 jordkloder i løpet av et år. Allerede 1. August i 2018 har vi brukt opp flere ressurser enn jordkloden evner å regenerere i løpet av et år, den såkalte [Earth Overshoot Day](#). Eksempelvis innebærer dette aktiviteter som overfiske, overbeskatning av skog, og at vi slipper ut mer CO2 til atmosfæren enn det våre økosystemer evner å absorbere i løpet av et år. I tillegg til dette kommer det stadig økende problemet med at vårt avfall havner i naturmiljøene og ofte medfører store ødeleggelser av dyre- og planteliv. Dette har de siste årene blitt ekstremt tydelig gjennom den voldsomme [økningen i plastforsøpling](#) av havet.

I tillegg til belastningen på naturen kommer økonomiske utfordringer knyttet til utarming av naturressursene. Jo mer begrenset tilgangen på primære naturressurser blir jo større svingninger vil man oppleve i prisene på råvarer grunnet ustabil tilbud, samt at prisene generelt vil øke. Denne utviklingen vil gjøre økonomien mer uforutsigbar, og hverdagen til bedrifter vil bli stadig mer utfordrende. Denne utviklingen gir sterke økonomiske insentiver til å forandre den nåværende utviklingen. En mulig løsning kan være å gå fra en [lineær til sirkulær økonomisk modell](#).

Kort oppsummert vil en lineær økonomi si at man utvinner ressurser, produserer, bruker og kaster dem som søppel etter bruk. Det er denne økonomiske modellen som har ført til et ressursforbruk som overstiger jordklodens evne til nødvendig regenerering. For å bedre det globale ressursforbruket er en overgang fra lineær til sirkulær økonomi essensielt. Ved å implementere en [sirkulærøkonomisk modell](#) vil vi endre holdninger og ressursforbruk mot gjenbruk, reparasjon og materialgjenvinning i et kretsløp hvor færrest mulig ressurser går tapt. Fordelene med denne økonomiske modellen kan både begrunnes med økonomiske og økologiske argumenter. Blant annet vil en slik modell bedre ressurstilgangen for de kommende generasjonene.

[The Ellen MacArthur Foundation](#), som på mange måter kan sees på som et flaggskip for sirkulær økonomi, peker på at overgangen til en sirkulær økonomi ikke bare fokuserer på å redusere de negative aspektene ved den lineære økonomien, men på et systematisk skifte basert på langsiktige forhold mellom flere aktører. Dette innebærer blant annet forhold som genererer økonomiske og forretningsmessige muligheter, samt miljømessige og samfunnsmessige fordeler.

I den sirkulære økonomien spiller avfallsbransjen en nøkkelrolle. Fra å håndtere avfall som et problem, vil det håndteres som en verdifull ressurs, og bransjen må derfor omstille seg og tenke nytt. Heldigvis viser bransjen selv både vilje og evne til å gå foran mot en sirkulær økonomi.

Kartlegging

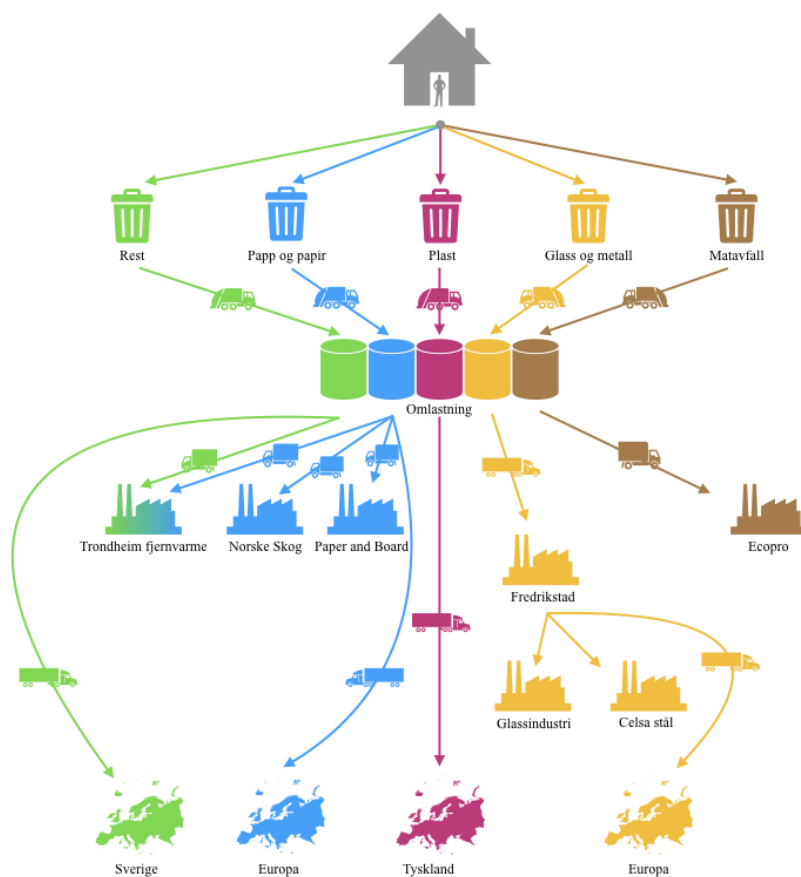
Husholdningsavfall

For å kartlegge ressursstrømmene forbundet med husholdningsavfall, har vi valgt å fokusere på fem fraksjoner husholdninger gjerne sorterer ut i hjemmene sine, nemlig restavfall, papp, papir og kartong, plast, glass og metall og noen steder matavfall.

Vi har tatt kontakt med de ulike kommunale og interkommunale avfallsselskapene i Trøndelag, flere materialselskaper og Trondheim kommune for å finne informasjon om veien de ulike fraksjonene tar.

Figur 1 viser en oversikt over resultatene. Som man kan se fra figuren, samles de ulike fraksjonene på omlastningsstasjoner, før de sendes til gjenvinningsanlegg et annet sted i regionen, i Norge eller i Europa.

Videre vil vi gå mer detaljert inn på de ulike fraksjonene.

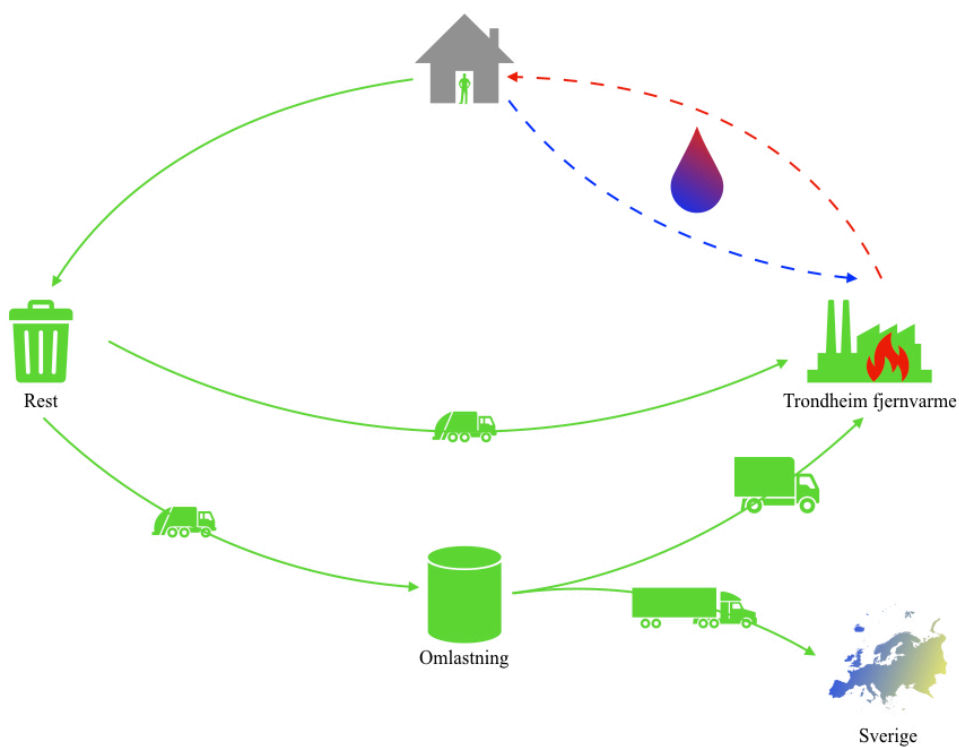


Figur 1: Oversikt for de ulike typene husholdningsavfall

Restavfall

Restavfall fra Trondheim, Klæbu og Melhus sendes direkte til Statkraft Varme sin forbrenningsentral på Heimdal i Trondheim. Restavfall fra de øvrige kommunene i regionen blir først kjørt til omlastningsstasjoner, før større biler tar det videre til forbrenningsentralen på Heimdal. Noe av restavfallet i regionen sendes til Sverige.

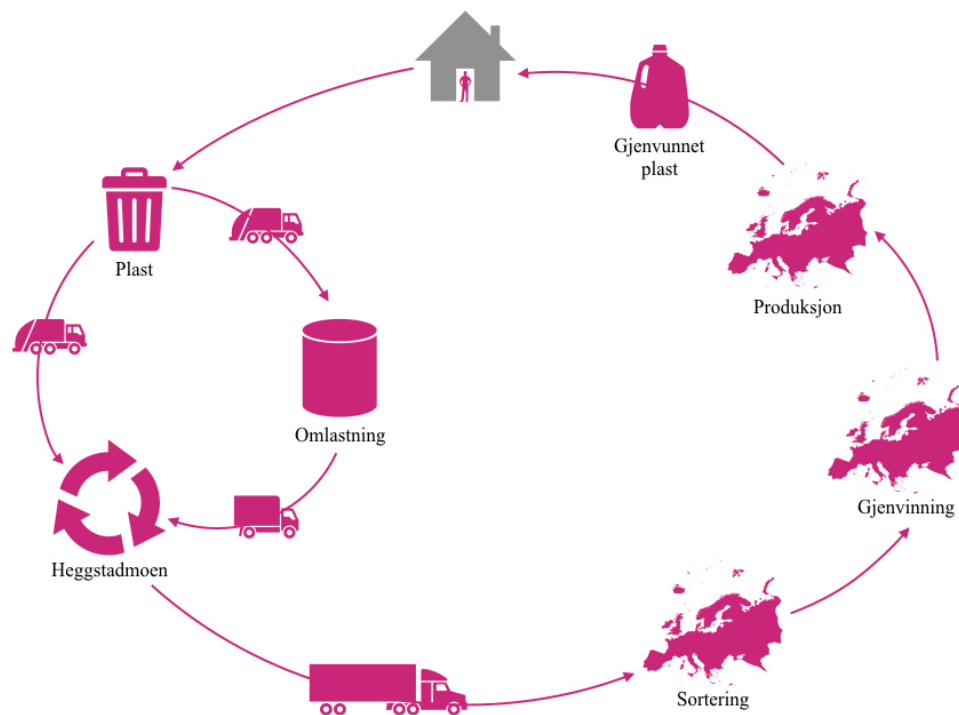
Statkraft Varme har ikke kontrakter direkte med kommunene som leverer avfall til dem, men forhandler via avfallsmeglere. I Trøndelag bruker de fleste meglere Rekom.



Figur 2: Restavfall i Trøndelag

Plast

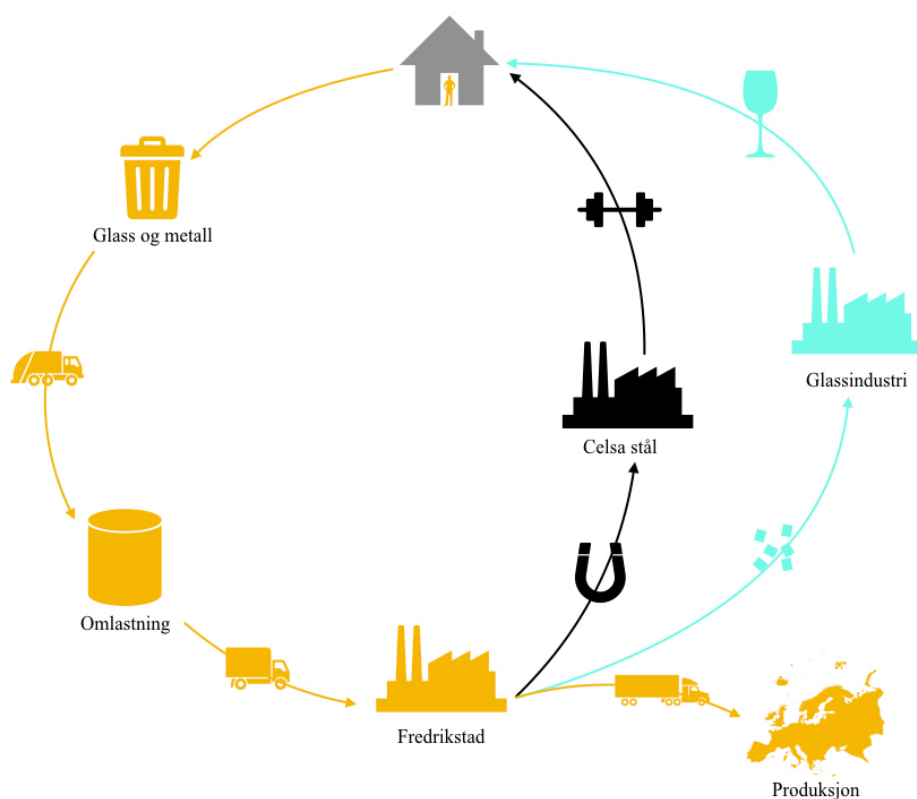
Kildesortert plastavfall fra Trøndelag blir kjørt til Heggstadmoen i Trondheim, enten direkte eller via en omlastningsstasjon. Her blir plasten presset. Det er opp til hver kommune eller interkommunale selskap å sørge for at dette blir gjort. Etter pressing henter materialselskapet Grønt Punkt plasten og sender den Tyskland for å bli sortert. For tiden sender de til tre anlegg. Disse anleggene sorterer ut ulike typer plast ved hjelp av [Nærinfrarød spektroskopi \(NIR\)](#), vasker og granulerer plasten før den leveres til materialgjenvinning. I fjor ble 79 % levert til materialgjenvinning, mens resten gikk til energi.



Figur 4: Plastemballasje i Trøndelag

Glass og metall

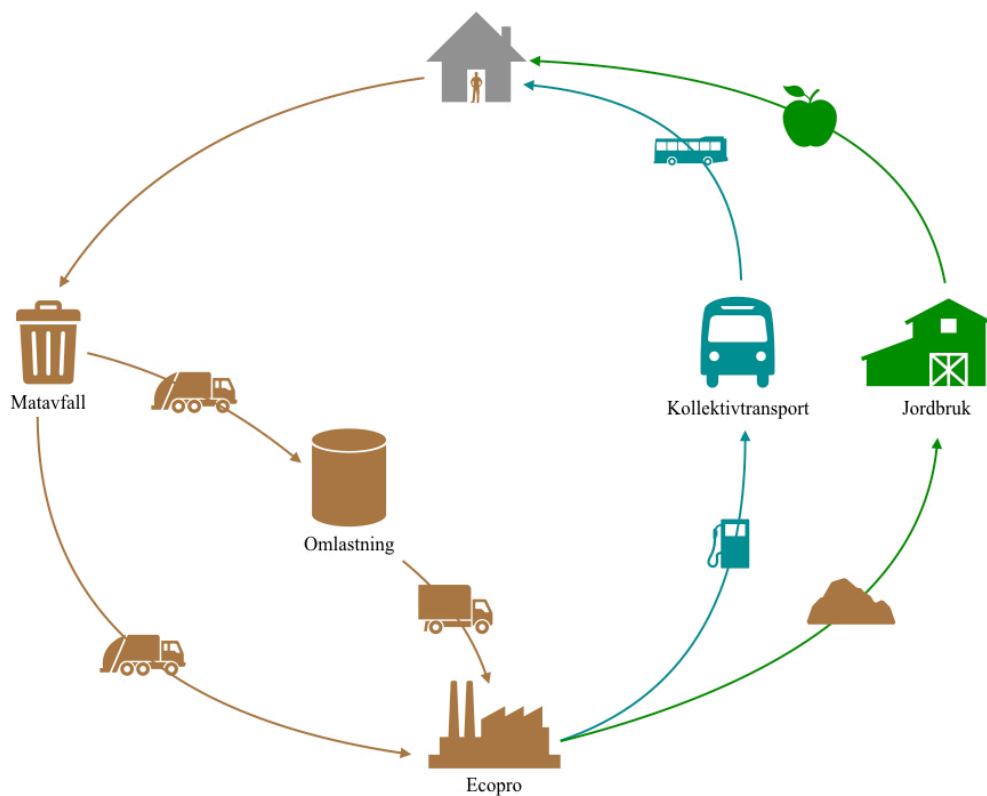
Glass og metall samles opp på sentrale mottak i hvert selskapsområde. I Trondheim ligger mottaket på Heggstadmoen. Materialselskapet Syklus henter så avfallet fra disse mottakene og sender det til gjenvinningsanlegget sitt på Onsøy utenfor Fredrikstad. Her blir emballasjen sortert, renses og foredlet for videre bruk på [Sirkels](#) anlegg. Metallemballasje deles i to ulike strømmer. Det magnetiske metallet sendes til [Celsa stål](#) i Mo i Rana hvor det blir brukt i produksjon av armeringsstål. Det ikke-magnetiske metallet sendes til omsmelting i Europa. Glass blir sendt til glassverk i Europa.



Figur 5: Glass- og metallemballasje i Trøndelag

Matavfall

Matavfall fra kommunene sør i Trøndelag blir ikke sortert ut, men følger med restavfallet til forbrenning på Heimdal. Nord i Trøndelag blir matavfall sortert ut som egen fraksjon og sendt til biogassanlegget [Ecopro](#) i Verdal, enten direkte eller via en omlastningsstasjon. Her blir matavfallet brukt til å produsere biogass som blant annet brukes som drivstoff til bussene i Trondheim. Restproduktet fra denne prosessen er næringsrikt biogjødsel som blir brukt i jordbruk.

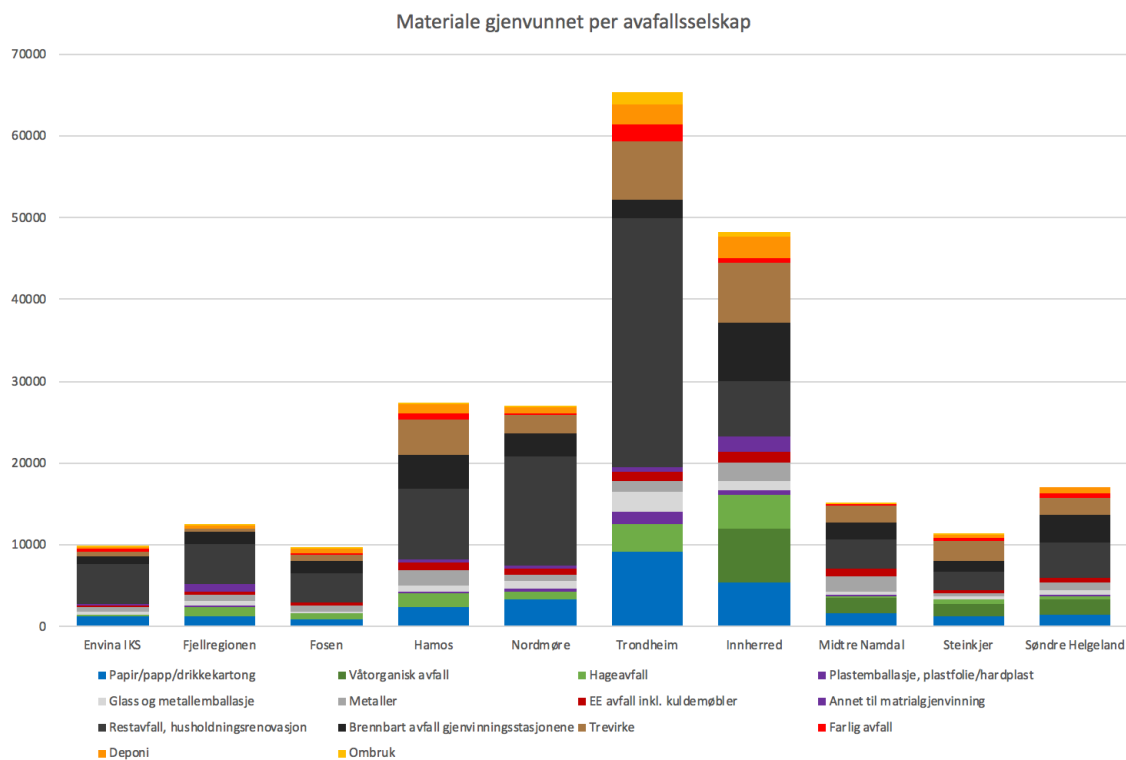


Figur 6: Matavfall i Trøndelag

Avfallsmengder

I Trøndelagsregionen er det flere interkommunale avfallsselskaper. Hver av disse har tall på hvor mye husholdningsavfall de håndterer totalt. Flere av selskapene omfatter også kommuner utenfor Trøndelag. Det blir derfor vanskelig å si isolere det trønderske avfallet. Selskapene er:

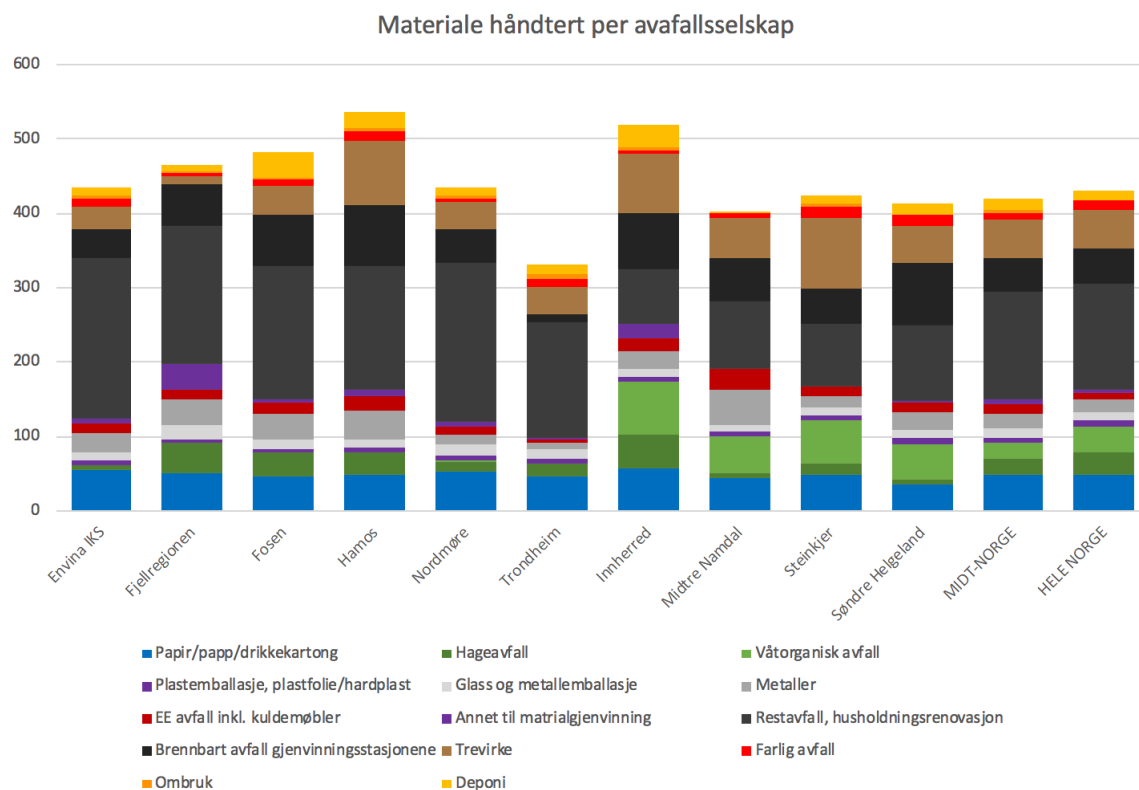
- Trondheim Renholdsverk (TRV)
 - Trondheim
- Envina IKS
 - Midtre Gauldal, Melhus
- HAMOS
 - *Trøndelag*: Hemne, Agdenes, Meldal, Orkdal, Skaun, Snillfjord, Hitra, Frøya, Rennebu
 - *Møre og Romsdal*: Rindal, Surnadal
- Fjellregionens interkommunale avfallsselskap (FIAS)
 - *Trøndelag*: Holtålen, Røros
 - *Hedmark*: Os, Tolga, Tynset, Alvdal, Folldal, Rendalen, Stor-Elvdal, Engerdal
- Fosen renovasjon
 - Åfjord, Ørland, Bjugn, Rissa
- Innherred renovasjon
 - Selbu, Tydal, Malvik, Meråker, Stjørdal, Frosta, Levanger, Verdal, Inderøy, Leksvik
- Midtre Namdal avfallsselskap (MNA)
 - Namsos, Nærøy, Vikna, Overhalla, Grong, Bindal, Namdalseid, Høylandet, Flatanger, Osen, Roan, Fosnes, Leka



Figur 7: Mengde av hver avfallstype pr. IKS

I tillegg til disse har vi kommunene Steinkjer, Snåsa og Verran, som samarbeider med hverandre, men ikke med resten av selskapene. Disse er derfor ikke med i tallmaterialet. Ser vi på totale avfallstall for hvert selskap, ser vi at Trondheim dominerer det samlede volumet, med Innherred på en god andreplass. Dette har betydning for lokalisering av prosesseringsanlegg – det er sannsynligvis lite å hente på å bygge anlegg i distriktene, da en gjerne har høyere virkningsgrad på større anlegg, og Trondheim både er størst i seg selv og nær regionens geografiske midtpunkt, slik at ingen kommuner har særlig lang transportvei inn til et sentralt anlegg her. Tallene inkluderer avfall hentet hjemme hos husholdningene i tillegg til avfall levert til avfallsstasjon fra private husholdninger, men ikke næringsavfall.

Ser vi på selskaperenes avfallsmengder per innbygger, ser vi at det er relativt små forskjeller dem imellom. En viktig forskjell er at man fra Trondheim og sørover ikke sorterer ut matavfall (våtorganisk) i husholdningene. Denne kategorien finnes derfor ikke i disse kommunene, mens mengden restavfall er tilsvarende større. Ved å se på total mengde avfall i regionen delt på totalt folketall ser vi at mengdene per innbygger er nærmest identisk likt landsgjennomsnittet. Tallet for våtorganisk er noe lavere i Trøndelag, og restavfall noe høyere, grunnet manglende sortering. Forskjellene er likevel små. Betydningen av dette er at man ved modellering av avfallsstrømmer kan få en god tilnærming ved å bruke gjennomsnittstall og folketall.



Figur 8: Avfallsmengde pr. innbygger fordelt på IKSer

Næringsavfall

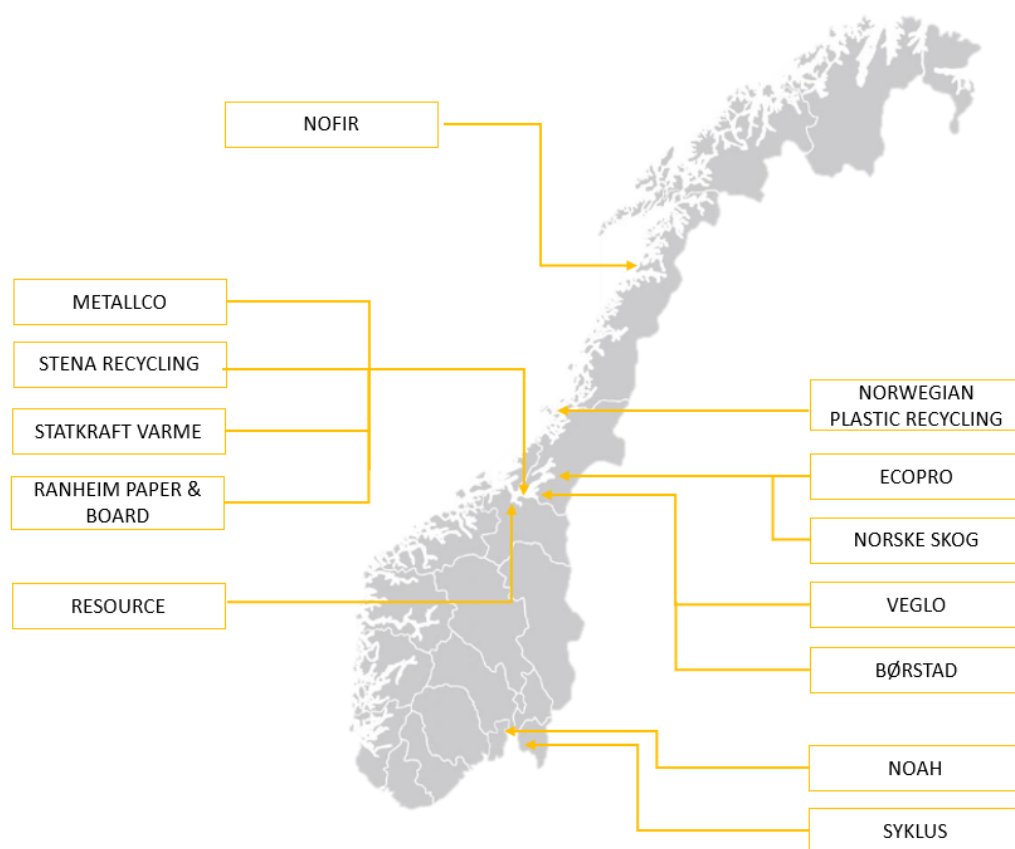
For å kartlegge ressursstrømmene for næringsavfallet i Trøndelag tok vi kontakt med Avfall Norge, Norsk Industri, Virke, NHO, SSB, Miljødirektoratet, Fylkesmannen, Maskinentreprenørenes Forbund, Byggenæringens landsforening, Ragn Sells, Franzefoss, Retura, Westgaard, Containerservice Otterøy, Norsk Gjenvinning, Avfallsforum Midt-Norge, samt sentrale kompetansepersoner ved NTNU og Trondheim kommune.

SSB har kun statistikk på næringsavfall i Norge på landsbasis, ettersom det vil bli for unøyaktig på fylkesnivå. Statistikken dannes på bakgrunn av et utvalg avfallsselskaper, og blåses opp til landsnivå. I tillegg rapporterer avfallsselskapene sine data til Fylkesmannen, men Fylkesmannen kan ikke dele disse dataene med privatpersoner, og avfallsselskapene er ofte ikke interessert i å dele denne sensitive informasjonen. Å få et nøyaktig bilde av avfallsstrømmene i Trøndelag virker dermed ikke mulig på nåværende tidspunkt, og det vil kreve endringer i krav fra myndighetene og/eller innstilling fra avfallsselskapene før det er mulig.

Selskapene vi fikk svar fra var Retura TRV, Ragn-Sells, Norsk Gjenvinning, Westgaard og Containerservice Ottersøy. Retura TRV samler inn avfall fra lokalt næringsliv i Trondheim, og tar også imot avfall fra interkommunale avfallsselskap hovedsakelig i Trøndelag, men også noen på Møre. I tillegg har de mottak for avfall fra konkurrerende selskaper. Ragn-Sells og Norsk Gjenvinning henter inn næringsavfall og har avdelinger og underleverandører over hele Norge. Containerservice er en stor innsamler av plast fra marine næringer. De henter inn plast fra hele Nord-Norge i tillegg til lokalt næringsavfall. Westgaard behandler avfall fra alle typer aktører i Midt-Norge, men har hovedvekt på næringsavfall.

Avfallsselskapene beskriver et tøft marked med høy konkurranse. Når store kunder skifter til et konkurrerende selskap, endres sammensetningen av avfall som selskapene sender ut. Dette kan endre deres betingelser og priser i nedstrømsmarkedet. Å ha en jevn flyt av avfall ut av anleggene, blir trukket frem som en utfordring av Westgaard. Ettersom avfallsmarkedet er blitt mer og mer globalisert, blir selskapene også i stor grad påvirket av hva som skjer utenfor Norge, særlig i det europeiske markedet, men også i det asiatiske. Etterspørsel etter resirkulerte materialer, avfallsanleggskapasitet og lovendringer er noe av det som påvirker selskapene. At Kina for noen år siden satte høyere kvalitetskrav til plasten de tok imot, fikk for eksempel store konsekvenser for avfallsselskap i Norge, som dermed måtte finne nye løsninger for sitt plastavfall. Tøff konkurranse og globalisering gjør at avfallsselskapene må være svært tilpassningsdyktige for å greie seg. Ragn-Sells forteller at de daglig må jobbe med å finne de beste løsningene og nedstrømmene for å være konkurransedyktige.

Med tanke på at avfallsselskapenes nedstrømmer stadig endres og at mye av informasjonen om dem er konkurransesensitiv, er det vanskelig å få et bilde over ressursstrømmene for næringsavfall. Svarene vi har fått, har likevel gitt oss en viss innsikt.



Figur 9: Destinasjoner for næringsavfall

Hvor det sendes

Flere selskap sender til mottaksanlegg i Trøndelag, som for eksempel metall til Metallco og farlig avfall til Veglo eller Børstad. Fraksjoner som sendes til andre steder i Norge, er glass- og metallemballasje til Syklus i Fredrikstad, noen sender plast til Nofir i Bodø, og diverse forurenset masse til deponering hos Noah på Langøya. En del blir også sendt ut av landet. Et selskap forteller at de sender omtrent alt sitt restavfall til forbrenning i Sverige. Bølgepapp og papir blir av noen sendt til materialgjenvinning i Tyskland, plast kan bli sendt til Nederland eller Tyskland. Ragn-Sells sier at deres papp og plast blir sendt til norske, europeiske og asiatiske anlegg.

Noen selskap benytter seg også av avfallsmeglere som Rekom og Geminor. Disse kan videre ha avtaler med en lang rekke mottaksanlegg, Geminor samarbeider for eksempel med rundt 70 forskjellige anlegg. Dette gjør det vanskelig for avfallsselskapene å ha oversikt over hva som skjer videre med avfallet.

Selv om avfallsselskapene gjerne har et ønske om å materialgjenvinne så mye som mulig, er det logistikk, økonomi og kapasitet som til syvende og sist avgjør hvor avfallet sendes. Ragn-Sells forteller at mange europeiske anlegg for materialgjenvinning ikke har kapasitet til å ta inn mer avfall, som fører til at resirkulerbare fraksjoner heller blir sendt til energigjenvinning. De nevner for eksempel at matavfallet de samler inn i gamle Sør-Trøndelag blir

energigjenvunnet fordi Ecopro ikke har nok kapasitet. Det fører også til at noe avfall blir sendt helt til Asia for å materialgjenvinnes.

Containerservice Ottersøy forteller at en utfordring ved å være distriktsleverandør er de lange avstandene til nasjonale og internasjonale resirkuleringsanlegg. Transportkostandene blir så høye at mye av avfallet som kunne blitt materialgjenvunnet, heller blir sendt til forbrenning eller deponi. I tillegg er det å ha nok fraktekapasitet en utfordring. Logistikksystemet for langtransport i Norge er basert på returtransport, altså at en lastebil som leverer noe til en mottaker også kjører med last når den returnerer. Når det ikke kommer så mange lastebiler ut i distriktene, har de problemer med å få nok biler til å sende avfall inn igjen til mer sentrale områder. Dette kan føre til at avfallet ikke blir sendt ut i tide.

Kvalitet og pris

Avfallsselskapene forteller at det varierer hvor mange fraksjoner kundene deres sorterer i. Virksomheter som er sertifisert som Miljøfyrtårn, sorterer for eksempel i flere kategorier enn andre. Dette gjør at de får lavere renovasjonskostnader, ettersom restavfall er den dyreste fraksjonen å få behandlet nest etter farlig avfall. Av samme grunn velger mange kunder å ha egne sorteringsanlegg.

En utfordring flere av avfallsselskapene forteller at de står overfor, er at kundene ikke leverer rene nok fraksjoner. For eksempel inneholder papp og papir-fraksjonen gjerne drikkekartong og plast som ikke skulle vært der. Dette gjør avfallet mye vanskeligere å håndtere. For selskapene selv gjelder det også å levere fra seg så rene fraksjoner som mulig, for å få mest verdi ut av ressursene. Samtidig forteller Retura TRV at det stadig settes strengere krav til renheten på avfallet de sender fra seg. Seniorrådgiver i klima- og miljøavdelingen hos Fylkeskommunen i Trøndelag forteller at det i stor grad varierer hvor flinke de ulike selskapene er til å sortere avfallet de mottar. Akkurat hvilke selskaper som er flinke og mindre flinke, er informasjon som ikke er offentlig tilgjengelig.

Containerservice trekker særlig frem plast som en utfordring. Hvis plasten skal kunne bli resirkulert, må mange typer plast være detaljsortert, og selv en veldig liten prosent av feil plasttype kan ha store konsekvenser for produksjonen. Derfor har Containerservice valgt å selv samle inn og kverne plasten, slik at de har kontroll på plastens kvalitet. Vi kommer tilbake til utfordringer og muligheter ved plast senere.

Aktører

Kommunale og interkommunale avfallsselskaper

Det er [kommunen som har ansvar](#) for å samle inn husholdningsavfallet fra innbyggerne sine. Kommunene velger ofte å slå seg sammen med andre kommuner i såkalte interkommunale selskaper (IKS). Kommunen eller det interkommunale avfallsselskapet bestemmer om de vil håndtere avfallet selv, kjøpe tjenesten fra en privat aktør, eller tildele enerett til et annet offentlig organ. Enerett er en rett til å utføre tjenesten som utelukker konkurrenter og dermed skaper et monopol. Det er lov innenfor EØS-reglementet ettersom renovasjon faller innunder nødvendige offentlige oppgaver som dekker befolkningens behov. Enerett kan også tildeles til selskaper som driver kommersiell virksomhet i tillegg til håndtering av husholdningsavfall.

Materialselskaper og Grønt Punkt

[Materialselskaper er non-profit selskaper](#) som skal sørge for innsamling og gjenvinning av ulike typer avfall. De kalles også returselskaper. Det finnes et selskap for hvert av emballasjetypene metall, glass, plast, kartong og bølgepapp. Det finnes også egne selskaper for avfall som bildekk, batterier og elektrisk utstyr m.m. Selskapene finansieres ved at bedriftene som produserer emballasjen eller produktet, betaler et vederlag for å være med i ordningen.

Selskapene ble etablert som følge av forhandlinger mellom Miljøverndepartementet og næringslivet på 90-tallet, der næringslivet frivillig forpliktet seg til å ta et større produsentansvar.

Returselskapene for emballasje, eier [Grønt Punkt Norge AS](#). Grønt Punkt administrerer finansieringen av returordningene, og drifter også innsamling og gjenvinning av kartong og plastemballasje gjennom henholdsvis selskapene Norsk returkartong AS og Plastretur AS.

Medlemmene i Grønt Punkt er produsenter av emballasjeavfall. De rapporterer inn hvor mye emballasje de sender ut i markedet, og basert på denne mengden betaler de et vederlag til Grønt Punkt. Disse pengene blir sendt videre til materialselskapene.

Norsk Resy AS - Bølgepapp

Norsk returkartong AS - Kartong og drikkekartong

Plastretur AS - Plastemballasje

Norsk metallgjenvinning AS – Metallemballasje

Sirkel Glass AS – Glassemballasje

Norsk metallgjenvinning og Sirkel Glass er sammen eiere av varemerket Syklus og har flere felles henteordninger for glass- og metallemballasje.

Avfallsmeglere

Avfallsmeglere er selskaper som tilbyr kommunale og private avfallsselskaper rådgivning, omsetning og innsamling av avfall. Flere av de mindre private og interkommunale avfallsselskapene forteller at de bruker meglere til å ta hånd om fraksjoner som restavfall, papp, papir og kartong, og organisk avfall.

Det kommer stadig flere avfallsmeglere på markedet. Dette har å gjøre med at den totale mengden avfall i Norge stadig øker, og at mange avfallsfraksjoner anses som verdifulle. I følge [KS Bedrift](#) er det flere av aktørene som opererer useriøst, ved at de for eksempel bruke en annen nedstrøm enn den de forteller at de bruker. [I 2016](#) innførte Klima- og miljødirektoratet krav om at alle avfallsmeglere må registrere seg i Enhetsregisteret, i et forsøk på å få bedre oversikt over aktørbildet. Men blant annet KS Bedrift og Avfall Norge mener denne ordningen ikke i tilstrekkelig grad tilfredsstillende behovet for kontroll over avfallet, da den ikke fører til gode tilsynsmuligheter for myndighetene. Denne mangelen på oversikt og kontroll over avfallsstrømmene mener de fører til miljømessig dårlige løsninger.

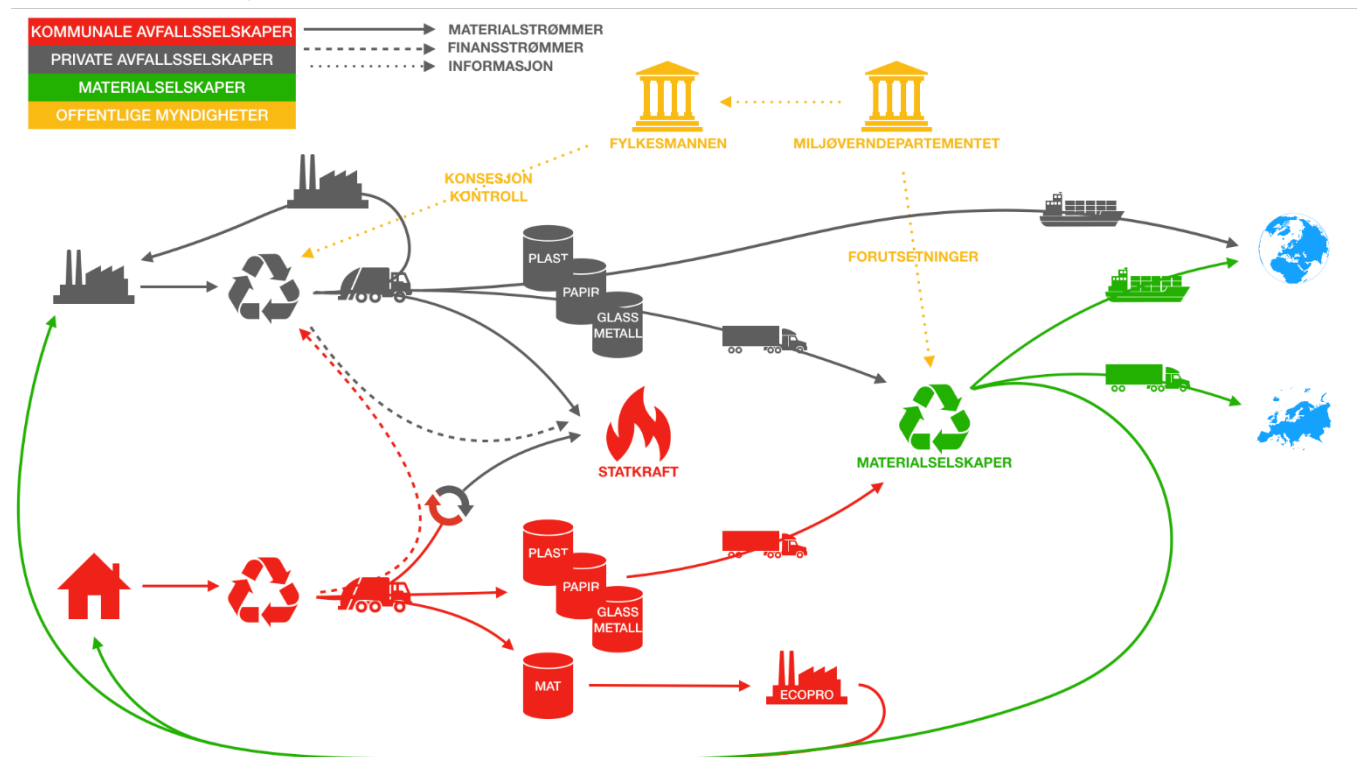
Fylkesmannen

Hvert år må alle selskaper som tilbyr avfallstjenester til næringslivet levere en rapport til Fylkesmannen. Denne rapporten inneholder informasjon om hvor mye avfall selskapet henter inn, hvor mye de har på mellomagring, og hvilke nedstrømmer de bruker. Fylkesmannen kan så kontrollere at avfallshåndteringen blir utført i henhold til de lover selskapene er pålagt å følge. Informasjonen som Fylkesmannen mottar, er ikke tilgjengelig for offentligheten da mye gjerne er konkurransesensitivt. Her kan man for eksempel se hvilke selskaper som har gode avtaler og hvilke som har mindre gode avtaler. Man kan også se hvilke som selskaper som har høyere materialgjenvinningsgrad enn de andre, noe som gjerne hadde vært interessant informasjon å ha for kundene men som nå ikke er tilgjengelig.

Retura

Retura Norge er et franchiseselskap, eid av både kommunale og private aktører. Trondheim Renholdsverk (TRV) eier for eksempel Retura TRV. Retura leverer avfallstjenester på samme måte som for eksempel Norsk Gjenvinning og Franzefoss.

Oversikt over aktørbildet



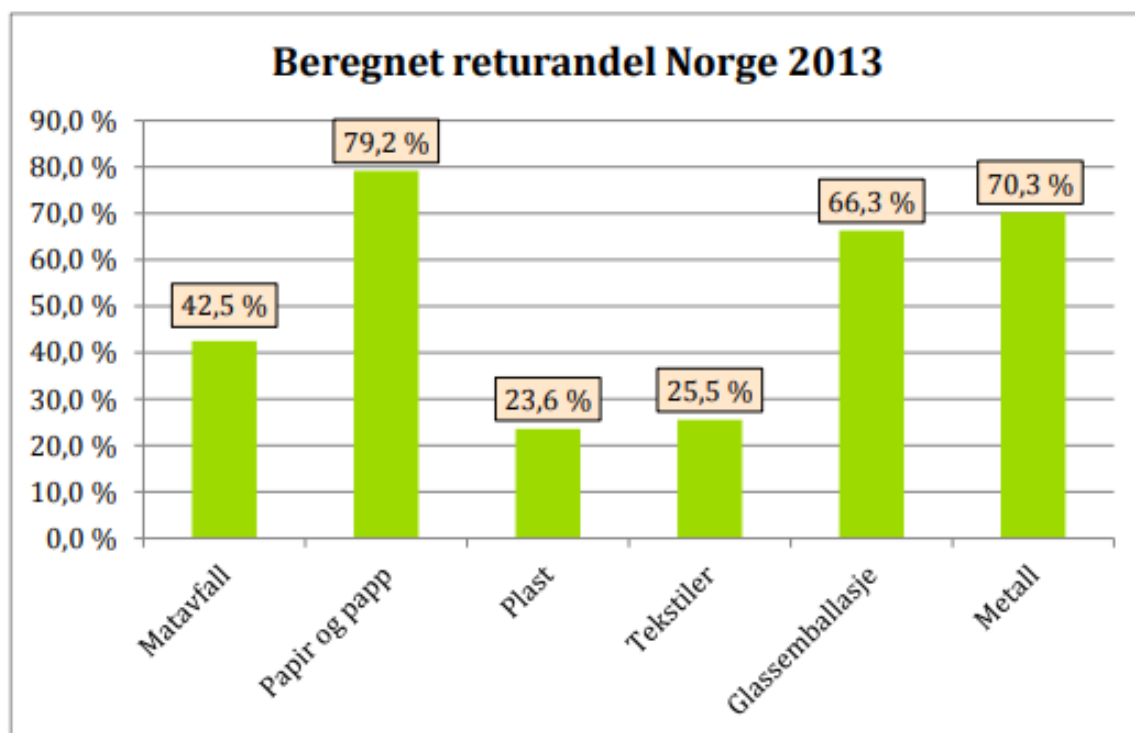
De kommunale og private selskapene samler avfall hos husholdninger og industri. Restavfall sendes til varmegjenvinning. Håndtering av kommunalt restavfall må ut på anbud grunnet konkurranseregler. I Trondheim fører dette til at kommunen betaler Norsk Gjenvinning for å ta hånd om avfallet, før Norsk Gjenvinning betaler for å få det brent. Avfallet kjøres likevel direkte fra rutene til ovnen i kommunens biler. Emballasje håndteres av materialselskapene (plast, papir og glass/metall). I tillegg finnes materialselskaper for bildekk og annet. Annet avfall distribueres av avfallsmeglere eller på andre måter ut i verden. Miljøverndepartementet setter mye av rammebetingelsene for materialselskapene, mens Fylkesmannen er tilsynsmyndighet for avfallsselskapene lokalt i hvert fylke.

Plast - en gigantisk utfordring og mulighet

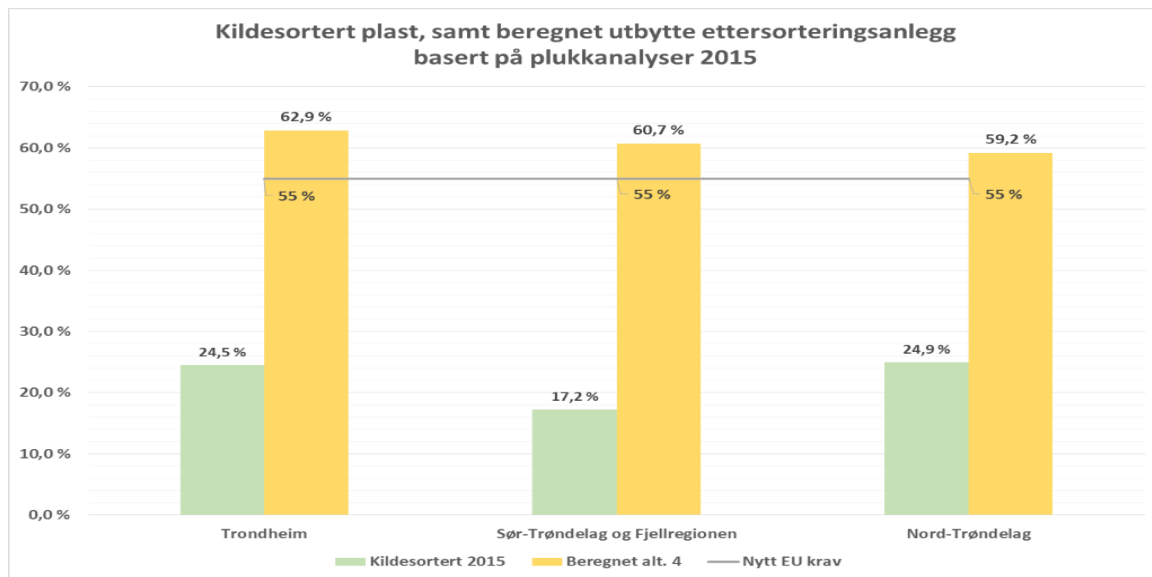
Som vi ser av figur 1, skiller plast seg ut fra de andre kategoriene. Restavfall, papp og papir samt matavfall blir alle material- eller energigjenvunnet regionalt, og glass og metall behandles nasjonalt før noe brukes i Norge og noe sendes til Europa. For disse kategoriene blir også en stor andel kildesortert (se figur 10), og det er til dels svært sirkulære verdikjeder. For plast derimot, ser vi at verdiene sendes direkte til Tyskland. Vi ser av figur 10 at plast er den fraksjonen med lavest returandel av de gitte kategoriene. Ca. 25 % av plastemballasjen kildesorteres i regionen, resten havner i restavfallet. Med ettersortering på det planlagte SESAM-anlegget regner man med at man vil klare ca. 60 % sortert ut totalt, altså nå det nye målet fra EU om 55 %, se figur 11. Potensialet for plast ligger altså i økt utsortering, samt å beholde verdiene regionalt eller nasjonalt.

Fordeler ved sekundær plast

Ved bruk av sekundær plast i stedet for primær plast, sparer man ca. 70 % av klimagassutslippet, noe som tilsvarer ca. 2,7 kg CO₂ per kilo med plast. En kilo sekundær plast sparer også ca. 13,2 kwh og 2 kilo med råolje. Råolje er en fossil, begrenset ressurs, mens det allerede finnes store mengder plast i verden, på land og i havet. Det er dermed klart at materialgjenvinning av plast har store miljømessige fordeler. Sekundær plast har også potensiale for stor økonomisk lønnsomhet - råmaterialet for primær plast er avhengig av oljeprisen, mens det for sekundær plast foreløpig er gratis eller billig.



Figur 10: Returandel for ulike avfallstyper



Figur 11: Utbytte av kildesortert plast

Utfordringer ved sekundær plast

Det er tre hovedutfordringer ved bruk av sekundær plast. For det første er prisen på sekundær plast avhengig av oljeprisen, ettersom denne styrer prisen på primær plast. Det fører til høy risiko for bedrifter som produserer og selger sekundær plast. For det andre mangler vi god nok organisering og teknologi for innsamling og sortering, som vil gi mer materiale å lage sekundær plast av. Som nevnt går 75 % av den materialgjenvinnbare husholdningsplasten i restavfallet. For det tredje er det mangel på insentiver til å bruke sekundær plast. Vi har fått flere direkte innspill fra avfallsbransjen, industrien og andre på at de ønsker seg strengere og tydeligere reguleringer, krav og skatteordninger fra politikerne.

Erfaringer ved bruk av sekundær plast

Vi har fått innspill på erfaringer og utfordringer ved materialgjenvinning i flere ledd av verdikjeden. Der nevnes mange av de samme utfordringene og ønskene, som handler om marked, kvalitet og pris.

Markedet er uoversiktlig, med mange små aktører og lite regulering. Det gjør det vanskelig for kjøperne å velge gode leverandører, og risikoen for at leverandørene ikke vil kunne levere på sikt oppleves som relativt høy.

Høy kvalitet og kvalitetssikring er en utfordring. Det er ikke alltid lett å spore hvor den sekundære plasten kommer fra, og den er ofte laget av en blanding av ulike versjoner av hovedtypen (PP, PET osv.). EU har et sertifiseringssystem for leverandører av sekundær plast, men det har sine begrensninger. En bedrift som driver anlegg for resirkulering av plast, har valgt å selv reise ut for å samle inn plasten slik at de har kontroll over materialet, og kan unngå at små mengder feilsortert materiale ødelegger den videre kvaliteten.

Til sist er prisen på sekundær plast ofte høyere enn for primær, blant annet fordi produsenter av primær plast nyter godt av stordriftsfordeler. Prisen for logistikk og transport gjør også at mye verdifull plast deponeres eller energigjenvinnes, spesielt i distriktene.

En virksomhet som samler inn næringsplast for materialgjenvinning peker også på at det ikke finnes noen nasjonal innsamlingsguide eller innsamlingsordning for plast fra næring, og at det er mangel på informasjon og erfaringer, og tilgjengeligheten på denne er dårlig. De peker på at det dermed er en stor jobb å snu tankesett, holdninger, policy og rutiner slik at plast ses og behandles som en verdifull ressurs. De etterspør at både myndighetene og resten av avfallsbransjen er mer frampå med nasjonale løsninger, både for å få til en større andel plast som materialgjenvinnes, og at dette foregår i størst mulig grad i Norge.

Løsninger for økt bruk av sekundær plast

Løsningene for økt bruk av sekundær plast kan deles i tre hovedpunkter; økt andel til materialgjenvinning, forbedret sorteringsteknologi og design for materialgjenvinning.

The Ellen MacArthur Foundation har foreslått noen konkrete grep som kan gjøres for å øke produksjon og bruk av sekundær plast. Det inkluderer å øke de nasjonale målene for materialgjenvinning til 60 %, slik som gjøres nå i Norge gjennom EUs direktiver. Man bør forbedre infrastrukturen og organiseringen for innsamling av avfall, og justere de statlige insentivene til forbrenning av plast. Det er behov for standardiserte systemer for innsamling og separering på tvers av regioner, som gir mulighet for stordriftsfordeler og bedre sorterings- og behandlingsskapasitet nasjonalt. Man bør også samle hele verdikjeden til diskusjon for å finne mer sammenhengende og bedre insentiver for bruk av sekundær plast, og jobbe mot felles regler og standarder for emballasjeplast på EU-basis.

Mennesker er svært sosiale vesener, og ulike studier har vist at konkurranser ofte virker bedre enn økonomiske insentiver og andre typer pisk og gulrot. Det finnes teknologi som på kort tid kan registrere avfallet fra en beholder, og gi ut data på hvor stor andel som var sortert riktig. I restavfallet kan man da se hvor mye mer som kunne vært kildesortert. Med hensyn til personvern kan man tenke seg at slike data kan samles inn for et nabolag, en bydel eller en kommune under ett. Dataene kan så presenteres i en brukervennlig app, etter inspirasjon fra Ducky. Brukeren bør få enkle tilbakemeldinger på om man er under, på eller over gjennomsnittet for grad av kildesortering, hvor det største forbedringspotensialet ligger, og hvor mye CO₂, energi, vann osv. man har spart ved å kildesortere.

Bioplast – redning eller fallgrube?

Begrepet [bioplast](#) rommer to helt ulike kategorier; bionedbrytbar bioplast og gjenvinnbar bioplast. Disse består av ulike materialer, produseres og håndteres på ulik måte, men går begge under betegnelsen bioplast.

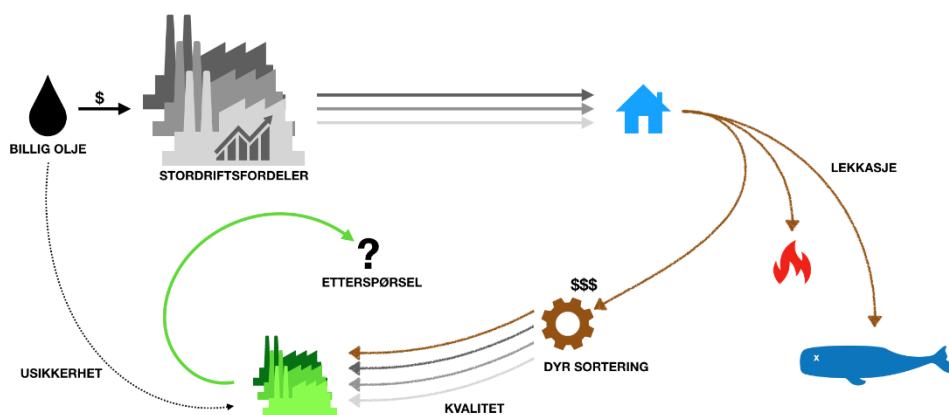
Bionedbrytbar plast er igjen en kategori som dekker plast som er fra enkelt gjenvinnbar (nedbrytbar i vanlig kompost slik som matavfall), til plast som i praksis ikke er

gjenvinnbar (ikke nedbrytbar i naturen eller vanlige industrielle prosesser som industrielle kompost- eller biogassanlegg). Den kan verken resirkuleres som plast eller matavfall.

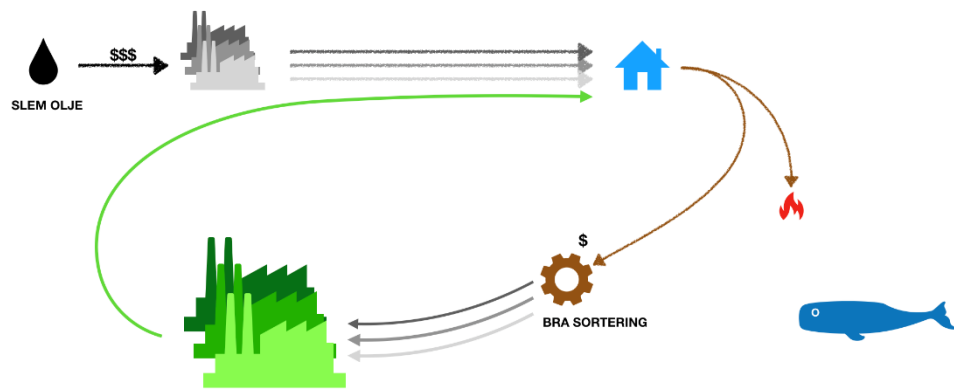
Gjenvinnbar plast lages av fornybare materialer som sukkerrør, mais og vegetabiliske oljer i stedet for fra petroleum. Den er identisk som fossil plast, resirkuleres dermed på samme måte og fører til samme forurensning dersom den havner i naturen.

Dersom all fossil plast ble byttet ut med gjenvinnbar plast, ville det kreve ca. 5 % av det tilgjengelige landbruksarealet, gitt at man ikke klarer å utnytte ressursene i havet i stedet. De fleste underkategoriene av bioplast bidrar til plastforurensning i natur, dyr og mennesker. Utfordringene for bioplast er videre manglende teknologi, manglende lovverk og usikker profitt. Alternativet til både fossil- eller bioplast er å utvikle nye materialer som fyller samme funksjon, men foreløpig mangler vi teknologien. Det er mulig at bioplast blir mer lønnsomt når prisen på fossil plast øker med økende befolkning og forbruk, og prisen på råolje øker med minskende tilbud. The Ellen MacArthur Foundation har [ulike forslag](#) for å gjøre bruken av bioplast miljøvennlig og lønnsom. Man bør støtte samarbeid i FoU- og designfasen, investere i forbedret infrastruktur for innsamling og separering etter bruk, forenkle EUs system for å godkjenne nye materialer, og vurdere en felles EU-skatt på petroleumsbaserte materialer.

HINDER FOR RESIRKULERING AV PLAST



MULIGHETER FOR RESIRKULERING AV PLAST



Fremtidsscenarier

Her vil vi presentere ulike løsninger, presentert i to bolker. Det første scenariet består av enklere tiltak som kan gjennomføres på kort sikt, mens det andre scenariet består av tiltak som krever mer og kan gjennomføres på lengre sikt.

Offentlige anskaffelser og “performance economy”

Et viktig aspekt ved sirkulær økonomi, er tanken om å gå over fra det å kjøpe et *produkt* til det å kjøpe en *tjeneste*. Dette blir kalt “performance economy”. For eksempel tilbyr [Philips](#) nå en tjeneste der kundene betaler for hvor mye lys man trenger, i stedet for at de betaler for selve lampene. Philips må dermed finne løsninger som gjør at kundens krav dekkes samtidig som de bruker minst mulig ressurser for å minimere kostandene sine. Et annet eksempel er selskapet [Tarkett](#) som leier ut tepper. Tjenesten deres inkluderer installasjon, rensing, vedlikehold og til slutt fjerning.

Fordelen med dette er at det gir produksjonsbedrifter insentiv til å produsere varer av god kvalitet med lang livstid fordi det reduserer deres utgifter. Det gjør det også lettere for bedriftene å ta varene inn igjen for materialgjenvinning ved slutten av deres levetid. Man sier gjerne at “loopen” lukkes. For kundene gir det en fordel ved at man kun betaler for det man faktisk trenger.

I dag finnes det ikke mange bedrifter som tilbyr slike tjenester i Norge. En måte å skape et marked for dette, er å starte med offentlige anskaffelser. Det offentlige kjøper varer og tjenester for om lag [480 mrd. kroner hvert år](#), hvilket er omtrent 15 % av BNP, og potensialet for å bruke dette til å fremme innovasjon og klimavennlige løsninger er derfor stort. For eksempel kan man se for seg at man ved bygging av en ny skole, kjøper belysning som en tjeneste og leier for eksempel stoler og pulter.

“Reversed collection”

En måte avfallsselskaper kan forebygge avfall på, er å bruke en innsamlingsmetode kalt [“reversed collection”](#). Den ble innført i en rekke kommuner i [Nederland](#) i 2013, og går ut på at kun de sorterte fraksjonene blir hentet hjemme utenfor døren, mens restavfall må bringes til et nedgravd returpunkt i nabolaget. Å bli kvitt restavfallet krever altså ekstra innsats og fungerer som insentiv til å sortere mest mulig. Resultatet har vært at utsorteringsgraden har økt samtidig som den totale avfallsmengden er redusert. Mengden restavfall per innbygger per år ble redusert fra omtrent 193 kg til 40-70 kg. I SESAM-området i dag er gjennomsnittet på omtrent 143 kg restavfall per innbygger per år.

Om metoden fungerer eller ikke, kommer helt an på innbyggernes atferd. Poenget forsvinner for eksempel helt hvis folk kaster restavfall i plastdunken for å unngå turen til returpunktet. Å bruke tid på kommunikasjon er derfor avgjørende. I Nederland valgte de å aktivt inkludere innbyggerne i prosessen, for eksempel da plassering av

returpunkter skulle bestemmes. Det ble også brukt mye tid på å lage kommunikasjonsplaner tilpasset de ulike fasene av prosjektet. Før prosjektet startet, var for eksempel fokuset å informere om hvordan systemet fungerer og hvorfor det er lurt, blant annet gjennom offentlige møter, nyhetsbrev og sosiale medier. Enda et tiltak var å ansette «waste coaches» som går rundt i nabolagene for å gi råd og svare på spørsmål forbundet med avfallshåndteringen.

Økt informasjon om tilgjengelig avfall

I dag er det tøff konkurranse og lite samarbeid mellom avfallsselskapene som håndterer næringsavfall i Trøndelag. Selskapene jobber stadig med å finne de beste nedstrømmene for sitt avfall, og lykkes i ulik grad. Det er nemlig stor forskjell på hvor gode avtaler de får og hvor flinke de er til å sortere sitt avfall.

Den tøffe konkurransesituasjonen kombinert med at hvem de ulike avfallsselskapene handler med er svært varierende, gjør at det er svært utfordrende for utenforstående å tilegne seg en oversikt over hvilke avfallstyper som er tilgjengelige til enhver tid. Dette gjør det utfordrende for aktører som er interesserte i å utnytte resirkulerte materialer i sin produksjon. Å sikre en forutsigbar strøm av riktig type resirkulert råstoff kan bli en komplisert prosess dersom man til enhver tid må holde seg oppdatert på hvilket avfallsselskap som har det ønskede råstoffet tilgjengelig. Dette problemet er nok særlig utfordrende for aktører som ikke nyter godt av stordriftsfordeler i sin produksjon.

Med tanke på å gjøre det mindre problematisk å utnytte resirkulerte materialer til produksjon av nye produkt ser vi på det som nødvendig at denne typen informasjon gjøres tilgjengelig på en oversiktlig og ukomplisert måte i mye større grad enn hva som er tilfelle med dagens system.

En mulighet er å innføre materialselskaper for flere typer avfall enn i dag. Man kunne for eksempel se for seg at det ble innført et materialselskap for plastavfall som ikke er emballasje. I dag finnes det ingen nasjonal innsamlingsguide eller -ordning for slik plast, hvilket fører til at avfallsselskap bruker mye tid og energi både på å finne bra innsamlingsløsninger og på å informere kundene om hvorfor og hvordan plasten burde sorteres. I stedet for at avfallsselskapene sitter og jobber med dette hver for seg, kunne arbeidet bli samlet i materialselskapet. Med en slik nasjonal ordning får man bedre kontroll over kvaliteten på plastavfallet, hvilket igjen gjør det lettere for aktører å utnytte det. Det blir også enklere for aktører å få informasjon om hvilke ressurser som er tilgjengelig når ett selskap har oversikt.

Design for materialgjenvinning

Noe av det viktigste avfallsbransjen kan gjøre, er å dele sin kunnskap om håndtering av produkter og emballasje etter bruk, til de som designer og produserer produktene og emballasjen. Det kan gjøres gjennom alt fra små b2b-samarbeid til store forskningsprosjekter på internasjonalt nivå. Eksempler til etterfølgelse er for eksempel

[FuturePack](#) og [SirkulærPlast](#), som begge samler aktører fra hele verdikjeden for å øke bruken av materialgjenvunnet plast.

Informasjon til befolkningen

[SSB har konkludert](#) med at den viktigste faktoren for hvor mye en husholdning kildesorterer, er om de er overbevist om at deres innsats er viktig for å bedre miljøet. Det er altså viktigere enn økonomiske og andre faktorer. Vi tror derfor at dersom man gir innbyggerne enkel tilgang på informasjon om hva som skjer med avfallet, vil flere ta grep for å minimere avfall, kildesortere mer og bedre, og være mer positivt innstilt til endringer i system og pris. For forbrukeren må det være lett å finne ut av hva som skjer med avfallet som hentes og leveres på gjenvinningsstasjonene. Hva blir materialene til, og hvor nyttig er det egentlig? Hvor sendes de tomme syltetøyglassene mine, og hvor får jeg kjøpt jorda som lages av bananskallene? Ifølge Østfoldforskning spares ca. 70 % av klimagassutslippet ved bruk av sekundær over primær plast. Da er det uheldig når selv miljøbevisste studenter tror plasten brennes med restavfallet.

Informasjonen må ikke bare være tilgjengelig for forbrukere som etterspør eller leter etter den, den må aktivt sendes ut til hele befolkningen via ulike kanaler. Fakturaen for renovasjon bør ledsages av et infoskriv, gjerne i klare farger med enkle figurer og nøkkeltall. Her bør det også listes opp enkle tips til å slanke regningen, ved å kildesortere mer og minske størrelsen på restavfallsdunken. Utenpå bussene må det være tydelig reklame for at de går på matavfall. Det offentlige kan med fordel hente inspirasjon fra tekstilinnsamlingen til Fretex. Utenpå innsamlingsboksene deres står det for eksempel "buksen du leverer inn sparer miljøet for X antall kilo CO₂". Hvorfor er ikke innsamlingspunktene i Midtbyen i Trondheim tapetsert med tilsvarende fakta? Sosiale medier kan brukes aktivt til å spre bilder og videoer fra innsiden av et sorteringsanlegg, livssykluser for ulike materialer, tips til å minimere avfall osv. I tillegg bør undervisningsopplegg og omvisning på anlegg for skoleklasser prioriteres høyt, ettersom vaner og holdninger skapes tidlig. På grunn av de store lokale variasjonene, må man når man melder adresseendring få både en digital og fysisk brosjyre med enkel innføring i avfallssystemet.

Import og eksport

Innen EU er det fortsatt mange land som deponerer store mengder avfall, inkludert brennbart avfall. Når vi tar ut større mengder avfall som kan materialgjenvinnes fra avfallet vårt i Norge, kan vi se for oss at vi kan [importere brennbart avfall](#), som vil gi fortsatt bruk og nytte fra forbrenningsanleggene våre og tilkoblede fjernvarmeanlegg. I Norge har vi kommet langt når det kommer til avfall, og man kan se for seg at vi kan eksportere denne kompetansen, nyutviklet teknologi osv. til andre land.

REdu

[REdu](#) er navnet på et initiativ fra Avfall Norge, i nært samarbeid med medlemsbedriftene deres og flere norske universiteter, med mål om kompetanseløft og flere kloke hoder inn i avfalls- og gjenvinningsbransjen. Universitetene tilbyr fag innen emnet, og det tilbys sommerjobber, bachelor- og masteroppgaver. Dette er et viktig initiativ, og bør støttes og utvides. Som medlemmer av Avfall Norge bør renovasjonsselskapene bidra, blant annet med studentoppgaver.

Aktive myndigheter

Vi har gått fra å kun gjenvinne papp og papir for noen tiår siden, til å i dag gjenvinne en stor andel avfall av ulike materialer. Dette ble satt i gang av krav fra myndighetene, og det er ingen grunn til at myndighetene ikke skal fortsette å være en aktiv part for å dytte avfallsbransjen i riktig retning. Både gjennom [litteratursøk](#) og kontakt med ulike bedrifter i næringskjeden, har vi fått inntrykk av at bransjen selv ønsker at myndighetene tar en mer aktiv rolle. Myndighetene kan fokusere på to oppgaver:

- 1) Være en tydelig veiviser for avfallsbransjen, og legge til rette for en raskest mulig overgang til sirkulærøkonomi ved hjelp av krav og insentiver.
- 2) Fasilitere dialog og samarbeid mellom de ulike aktørene i bransjen, med et hovedfokus på å minske konfliktnivået mellom private og offentlige aktører. Et godt samarbeid på tvers av disse sektorene er avgjørende for å utnytte potensialet som ligger i en sirkulær avfallshåndtering.

Sosial dulting

Det er gjort flere studier på hva som påvirker folks vilje til kildesortering, strømsparing og andre miljøtiltak. Resultatene tyder på at såkalt [sosial dulting](#), hvor man gir folk informasjon om sin egen og naboers prestasjon, har god effekt. Flere studier peker på at dette har bedre effekt enn økonomiske insentiver og andre former for pisk og gulrot. Mennesker er sosiale dyr, og ved å utnytte dette kan man øke innsatsen gjennom vennligsinnede konkurranser. Ved å lære av applikasjoner som [Hafslund Strøm](#) og [Ducky](#), kan man lede an i digitalisering og brukerengasjering av kildesortering.

Sirkulær pottetrening

Hvert barn bidrar med [1 tonn avfall](#) i form av bleier, som er ikke-resirkulerbart og vanskelig nedbrytbart avfall. Flere avfallsselskaper har støtteordning for tøybleier som et økonomisk insentiv til foreldre som ønsker å minske avfallet sitt, ettersom tøybleier kan koste rundt 4 000 kr. I Trøndelag har MNA, HAMOS, Fosen, Envina og IR tilskudd, de fleste som 1 000 kr i engangstilskudd. FIAS og TRV mangler, og bør innføre en liknende ordning.

Sirkulær menstruasjon

For fertile kvinner utgjør avfallet fra sanitærprodukter ca. 0,5% av det totale husholdningsavfallet. Investeringskostnaden på en menskopp er kun på ca. 250 kr, og regnes å vare i 10 år. Avfallsselskapene bør til tross for den lave prisen vurdere å lage en tilskuddsordning, eventuelt informasjonskampanje, for å minske avfallet av sanitærprodukter. Dette vil også gi positive effekter for vann- og avløpsetaten som må håndtere sanitærprodukter som har blitt kastet i toalettet. For sanitærprodukter gjelder ikke i dag prinsippet om at forsøpler betaler, og forsøpling via avløpssystemet utgjør et stort problem – under en strandryddedag i England ble det funnet [20 sanitærprodukter per 100 meter strand](#).

Minigjenbruksstasjon

Etter eksempel fra [Oslos 21 minigjenbruksstasjoner](#), anbefaler vi at det opprettes en minigjenbruksstasjon i Trondheim sentrum. Denne vil sammen med avfallshenting og Heggstadmoen gjenvinningsstasjon komplettere tilbudet til byens innbyggere. Med voksende befolkning, økt fortetting og minsket bilisme vil et nært, enkelt og gratis tilbud for gjenvinning bare bli enda viktigere. En minigjenbruksstasjon kan være alt fra en mobil container til et permanent lokale eller et større uteområde, se figur 12.

Ut i fra befolkningsstørrelse og -sammensetning vil det for Trondheim være gunstig med et permanent lokale med følgende avdelinger:

- Ombruk. En gratisbutikk der folk kan sette fra seg og/eller hente fungerende ting som leker, servise osv.
- Reparasjon. Med symaskiner og verktøy tilgjengelig, samt mulighet for hjelp.
- Materialgjenvinning. Innlevering av materialer som keramikk, trevirke, metall, isopor osv.
- Sosialt. Kafé og plass til arrangementer som fiksefester, klesbyttekvelder og relevante workshops.

Stillingene for hjelp til reparasjon og kafedrift kan for eksempel være prioritert mennesker i arbeidstrening eller med behov for tilrettelagt arbeid.

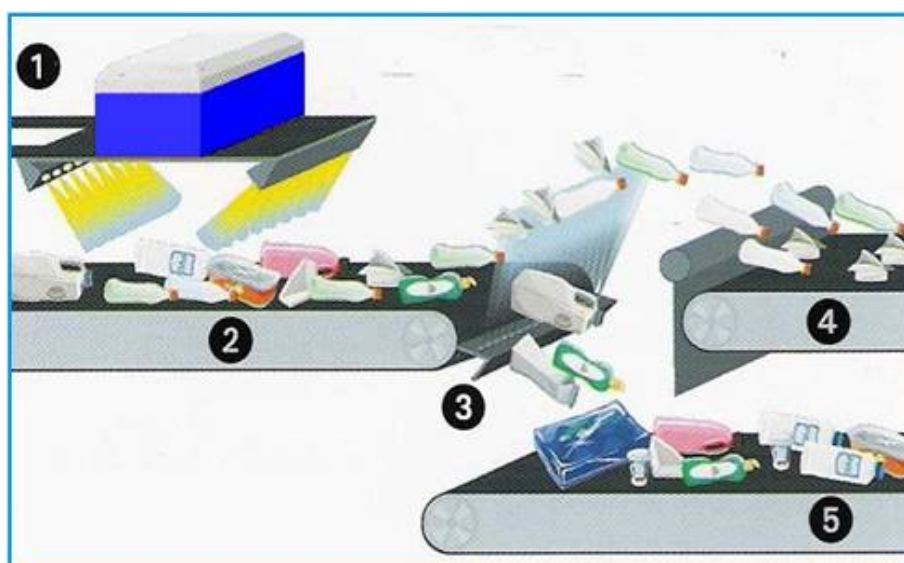
En slik minigjenbruksstasjon vil være et ledd i bevisstgjøring og adferdsendring blant befolkningen, spesielt dersom det også gjøres plass til ombruk, reparasjon og sosialt.



Figur 12: Minigjenbruksstasjon. En mobil container (øverst til venstre), innsiden av et permanent lokale (øverst til høyre), en ombruksavdeling (nederst til venstre) og et større område i en park (nederst til høyre).

Nærinfrarød spektroskopi (NIR)

I nærinfrarød spektroskopi (NIR) belyses materialene, og det reflekterte lyset analyseres. Hvert materiale har et unikt fingeravtrykk, ettersom de absorberer lys ved ulike bølgelengder ut i fra materialets unike molekylstruktur. Sammen med multivariat statistikk brukes resultatene til å skille materialene i ønskede kategorier. Det er både en svært nøyaktig og svært rask prosess. Ofte brukes luftstrømmer for å sende materialene til riktig sted for videre sortering eller behandling. I Norge brukes NIR-teknologi i sorteringsanlegg hos Romerike Avfallsforedling (ROAF) og Interkommunalt vann, avløp og renovasjon (IVAR) i Stavanger, og er planlagt i det nye SESAM-anlegget for Midt-Norge.



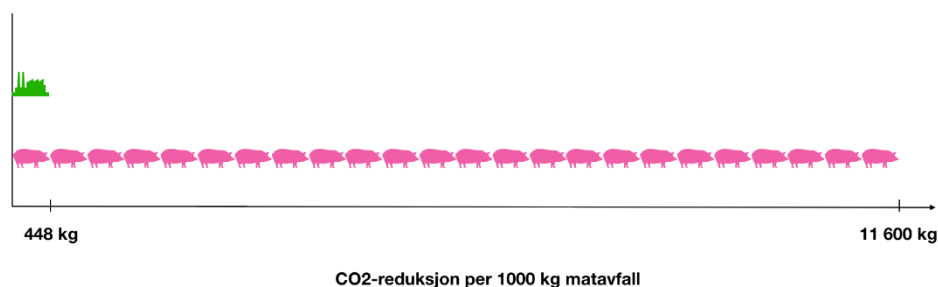
Figur 13: NIR-spektroskop. 2) Bånd med usortert avfall. 3) Luftstrømmer som sender de sorterte fraksjonene til riktig bånd. 4) og 5) Bånd for videre sortering og behandling. Kilde: <http://keglobalitalia.it/NIR.html>.

Blockchain

Blockchain kan brukes til å trygt lagre informasjon om materialer og produkter gjennom hele verdikjeden, samtidig som alle har innsyn i dataene. Det kan for eksempel gjøre det lettere å vite hva slags behandling et produkt trenger når det skal repareres eller materialgjenvinnes. The Ellen MacArthur Foundation [har skrevet om](#) bedriften Provenance, som siden 2013 har brukt blockchain til å gi bedre innsyn i materialkjeder. Det samme gjør start-up bedriften [Circularise](#). En av deres partnere er [Fairphone](#), en bedrift som lager smarttelefoner designet for å repareres og materialgjenvinnes. Det er et godt eksempel på hvordan blockchain kan brukes til å ha kontroll på forsyningskjeden, spesielt for mineraler. På denne måten vil Fairphone kunne bevise overfor aksjeeiere, kunder og myndigheter at mineralene deres kommer fra etiske og godkjente kilder. [PlastiTrail](#) bruker blockchain på verdikjeden til plast. Det gir kjøpere av primær og sekundær plast trygg informasjon om kvaliteten på det de kjøper, uten å måtte stole på selgeren. I tillegg vil bruk av blockchain kunne korte ned tiden det tar å gjennomføre kjøp, ettersom flere mellomledd vil bli overflødige og kommunikasjon og transaksjoner kan skje mye raskere.

Miljøsvin

I dag er det ikke tillatt å bruke matavfall som fôr til gris. Forbudet omfatter alle kjøttprodukter samt mat som kan ha vært i kontakt med kjøtt. I praksis betyr dette at maten er utelukket som grisefôr hvis den har vært innom et kjøkken der det lages mat til mennesker. Store mengder avfall fra blant annet bryggerier og bakerier blir derfor sendt til kompostering, forbrenning eller biogassproduksjon. Selv om dette i en viss grad gir en fornuftig anvendelse av avfallet, er potensialet mye større dersom det brukes som fôr. Forholdet er i størrelsesorden 500 kg CO₂ spart per 1000 kg matavfall ved biogassproduksjon (erstatte fossilt brensel) mot 12 000 kg ved bruk som fôr (erstatte dyrking av annet fôr), altså er grisen 24 ganger så effektiv som et biogassanlegg. Begrunnelsen for forbudet er smittefare, og særlig frykt og munn- og klovsyke. Mange mener likevel at forbudet mot avfall som fôr er uvitenskapelig og overdrevet, og blant annet jobber organisasjonen [The Pig Idea](#) for å få forbudet opphevet i EU.



Det finnes mye forskning i LCA-gata som sammenlikner miljøeffekter ved ulik bruk av matavfall, blant annet til biogass og behandlet eller ubehandlet fôr. Se for eksempel [Saleemdeen et al. \(2017\)](#). Andre ser spesifikt på reduksjon av arealbruk i svineproduksjon ved bruk av avfall som fôr. Se [Ermgassen et al. \(2016\)](#).

Oppsummering

Kartlegging av avfallsbransjen

I arbeidet med denne oppgaven har vi brukt mesteparten av tiden på å kartlegge avfallsbransjen, både for husholdnings- og næringsavfall. Vi har innhentet informasjon og visualisert bransjen, for å gjøre det enklere for utenforstående å raskt sette seg inn i hvordan avfallshåndtering fungerer i Trøndelag. Inntrykket vi sitter igjen med er at systemet er innfløkt med svært mange aktører involvert, at det som gjelder i dag ikke nødvendigvis gjelder neste uke, og at en god del informasjon er hemmelig. På den annen side har vi sett en relativt stor grad av samarbeid innad i bransjen, en avansert bransje med bruk av nyeste teknologi som leder an internasjonalt i effektivitet og ressursgjenvinning, og bedrifter som klarer seg til tross for stor konkurranse. For husholdningsavfall ser vi stort potensiale for å beholde plasten og den tilhørende verdien regionalt, mens det for mange av de andre materialkategoriene er gode, tilnærmet sirkulære verdikjeder hvor store verdier forblir lokalt. For næringsavfallet har det ikke vært mulig å finne mer detaljert statistikk enn for nasjonalt nivå, da denne informasjonen ikke er offentlig. Her har vi derfor fokusert på å kartlegge aktørene, hva slags informasjon som finnes, tilgjengelig eller ikke, og hva som mangler.

Plast

Vi har satt fokus på materialet plast, begrunnet i lite tilfredsstillende avfallshåndtering, dagens politiske og sosiale fokus, og potensialet for verdiskaping i Trøndelag. Det er store utfordringer, og løsningene er gjerne komplekse, dyre eller teknologisk utfordrende. Vi ligger per i dag langt unna EUs kommende mål om utsortering, men dette kan nås ved ettersortering på det planlagte SESAM-anlegget. Deretter gjenstår blant annet å bidra til et fungerende og konkurransedyktig marked for sekundær plast. Her kan myndighetene dra utviklingen i riktig vei ved hjelp av blant annet regulering og skatteincentiver, og sin enorme forbrukermakt gjennom offentlige innkjøp.

Fremtidsscenario 1 – enkle muligheter

I dette scenarioet har vi samlet ulike tiltak vi mener det er relativt overkommelig å gjennomføre, både av hensyn til behov for penger, tid, samarbeid og vilje. Dette inkluderer bruk av nyeste sorteringsteknologi som kommer på SESAM-anlegget, en stor økning i informasjon og involvering av befolkningen, mer samarbeid rundt og midler til utdanning og innovasjon, bruke offentlige innkjøp til å støtte sirkulærøkonomiske forretningsmodeller, og opprettelsen av en minigjenbruksstasjon i Trondheim sentrum.

Fremtidsscenario 2 – mer utfordrende muligheter

Her har vi gitt plass til mer utfordrende tiltak, som har potensiale for å gi mye større effekt. Vi har sett på alt fra å utvide ordningen for utvidet produsentansvar, til mulighetene som ligger i å anvende Blockchain for økt materialgjenvinning. Vi har sett på myndighetens rolle og mulighet til påvirkning gjennom ulike instanser og ved ulike metoder, regler der ulike hensyn kommer i konflikt og dermed går på bekostning av god avfallshåndtering, og muligheten for mer åpenhet i bransjen. Import av avfall og eksport av kompetanse og teknologi er en mulighet for økt verdiskapning, det samme er økt materialgjenvinning av plast regionalt. Vi har gått inn på hvordan man andre steder i Europa gjør det enklere å kildesortere og vanskeligere å kaste restavfall, og vi har sett på hvordan sosiale medier og psykologi kan brukes for å dulte befolkningen til å bli flinkere til å kildesortere.

Veien videre

For å ta arbeidet videre kan man blant annet se nærmere på våre foreslåtte tiltak under fremtidsscenarioene, for å finne ut mer konkret hva som står i veien for å gjennomføre disse, og hva som må gjøres for å overkomme disse hindrene. Mange flere mulige tiltak kan også fremmes, både ved videre litteratursøk og ved å legge til rette for kreativitet og nye ideer. Man kan også dykke dypere inn i aktørbildet, finne ut hva som må til for å gjøre mer informasjon åpen og tilgjengelig, og hva som skal til for et enda mer fruktbart samarbeid mellom aktørene, og mellom aktører, myndigheter og befolkningen.