

KLIMASATS

Ettersorteringsanlegg for avfall i Ålesundregionen

30/06-2021

NTNU i Ålesund



Tittel: Ettersorteringsanlegg for avfall i Ålesundregionen	Prosjektnummer:
Prosjekt: KLIMASATS	Dato:
Forfatter: Erlend Homme Falklev	Signatur:
Ansvarlig ved NTNU: Annik Magerholm Fet	Signatur:
Ansvarlig Ålesund kommune: Ronny Frekhaug	Signatur:
<p>Sammendrag:</p> <p>Klimasats <i>Ettersorteringsanlegg for avfall i Ålesundregionen</i> har gjennom forprosjektet gjort vurderinger knyttet til sammenstilling av avfallsdata, teknologi, nedstrømsmarked, klimanytte og utsorteringsgrad, økonomi og organisering. Rapporten gjelder for arbeidet gjennomført i perioden, og representerer et underlag for videre arbeid.</p> <p>Ettersortering av avfall representerer en mulighet for Ålesundregionen. Tiltaket kan føre til at mer avfall fra de interkommunale avfallsselskapene går til materialgjenvinning, og reduserte utslipp fra energigjenvinningsanlegget. I tillegg kan det legges til rette for stor fleksibilitet for fremtidig uttak av andre fraksjoner. Strategier fra EU, Regjeringen, Miljødirektoratet og Handelens Miljøfond peker på at det må gjennomføres tiltak på flere fronter for at materialgjenvinningsgraden økes i henhold til fremtidige krav. Norge må håndtere eget avfall innenfor egne grenser for å sørge for god økonomi, kontroll på kvalitet og mengder. Ettersortering representerer ett av tiltakene som kan møte disse utfordringene.</p> <p>Det anbefales som oppfølgingstiltak at prosjektgruppen ser mot relevante støtteordninger for å etablere hovedprosjekt på grovsortering av plastavfall, med mulig utsortering av andre aktuelle fraksjoner. Det er helt nødvendig at arbeidet som er lagt ned og kunnskapen som nå finnes i regionen ikke svinner hen. Hovedprosjektet må gå dypere inn i materien og avklare noen av usikkerhetsmomentene og de potensielle virkemidlene som har kommet opp underveis i arbeidet.</p>	
Nøkkelord: Avfall, gjenvinning, sirkulær økonomi, sortering, teknologi	
Distribusjon/tilgang: Åpen	

Forord

Prosjektet *Ettersorteringsanlegg for avfall i Ålesundregionen* har vært et samarbeidsprosjekt mellom Ålesund kommune, NTNU i Ålesund, Innovasjon Norge og en rekke interkommunale og kommunale avfallsselskap i regionen. Prosjektet er delfinansiert av Miljødirektoratets Klimasats, som er en støtteordning for kommuner og fylkeskommuner som vil kutte utslipp av klimagasser og bidra til omstilling til lavutslippssamfunnet. Prosjektdeltakerne har levert egeninnsats inn til prosjektet. Prosjekteier er Ålesund kommune.

Prosjektet er forankret i Ålesund kommune, med NTNU som faglig koordinator.

Denne rapporten gjelder for arbeidet utført i prosjektet, og skal representere en sluttrapport som kan brukes til kompetansedeling og som underlag for beslutninger knyttet til videre arbeid. Prosjektet er ledet av Erlend Homme Falklev, Viserektors stab, NTNU i Ålesund, med Annik Magerholm Fet som faglig ansvarlig. Arbeidet i prosjektet er gjennomført i samarbeid med en arbeidsgruppe med representanter fra alle partnerne.

Ettersorteringsanlegg for avfall i Ålesundregionen er ett av oppfølgingstiltakene til prosjektet *Smart Sirkulær By*.

Arbeidet i prosjektet har foregått i perioden 10.08.20-30.06.21.

Erlend Homme Falklev

Ålesund 30.06.21

Innhold

FORORD	3
TABELLER	6
FIGURER	6
FORKORTELSER	7
1. INNLEDNING	8
2. ORGANISERING OG FORANKRING	9
3. MÅL, HOVEDINNHOLD OG FORVENTET RESULTAT	10
4. BAKGRUNN	12
4.1. GJELDENE KRAV FOR MATERIALGJENVINNING OG ENDRET MÅLEPUNKT	12
4.2. ETTERSORTERING OG RELEVANT BAKGRUNNSINFORMASJON	13
<i>Strategi for ettersortering nasjonalt</i>	14
<i>CO₂-avgift på forbrenning</i>	15
<i>Utvidet produsentansvar</i>	15
<i>Design for gjenvinning</i>	15
5. HA1-2: GJENNOMFØRINGSPLAN OG ROLLEFORDELING	15
6. HA3: SAMMENSTILLING AV AVFALLSDATA	16
6.1. AVFALLSMENGDER	16
6.2. PLUKKANALYSER	17
6.3. FRAMSKRIVING AV AVFALLSMENGDER	19
6.4. INNHOLD I PLASTAVFALLET	19
6.5. FINFRAKSJONEN	20
6.6. GJENNOMSTRØMMINGSANDEL	20
6.7. RESULTATER	22
7. HA4: TEKNOLOGI	24
7.1. TEKNOLOGI	24
7.2. LOKALE VIRKSOMHETER	25
8. HA5: MARKED	27
8.1. PRISUTVIKLING FOR FRAKSJONER	27
8.2. WORKSHOP 1 – PLASTMARKEDET – 12.11.20	28
<i>Grønt Punkt Norge</i>	28
<i>Quantafuel AS</i>	28
<i>Replast AS</i>	29
<i>Norsirk</i>	29
8.3. WORKSHOP 2 – PAPIRMARKEDET OG SORTERINGSTEKNOLOGIER – 11.02.21	29
<i>Norsk Gjenvinning AS</i>	29
<i>ZenRobotics Ltd.</i>	30
<i>Geminor AS</i>	30
<i>Tomra AS</i>	30
<i>Sirkel AS</i>	31
9. HA6: KLIMANYTTE OG UTSORTERINGSGRAD	32
9.1. KLIMAGASSUTSLIPP FRA AVFALLSSEKTOREN	32

9.2.	KLIMAREGNSKAP FOR AVFALLSHÅNDTERING	32
9.3.	ENDRING I UTSORTERINGSGRAD	34
10.	HA7: ØKONOMI.....	36
10.1.	GODTGJØRELSE PRODUSENTANSVARSORDNINGEN	36
10.2.	KOSTNADSGRUNNLAG TOMRA.....	37
10.3.	ANDRE KONSEKVENSER OG VURDERINGER	39
11.	HA8: ORGANISERING OG LOKALISERING	40
11.1.	ORGANISERING.....	40
11.2.	LOKALISERING	41
12.	HA9: UTFORMING AV BEHOVSKRAV OG SPESIFIKASJONER	42
12.1.	AVFALLSMENGDER	42
12.2.	VALG AV TEKNOLOGI.....	42
12.3.	FINSORTERING ELLER GROVSORTERING AV PLASTAVFALL.....	42
12.4.	UTSORTERING AV PPK	43
12.5.	UTSORTERING AV METALL.....	43
13.	ANBEFALING OG FORSLAG TIL OPPFØLGINGSTILTAK.....	45
VEDLEGG	46
	VEDLEGG 1: OVERSIKT OVER ARBEIDSGRUPPER	46
	VEDLEGG 2: TOMRA KOSTNADSOVERSLAG OG MASSEBALANSE FOR SORTERING AV PLAST, PPK OG METALL.....	47
	VEDLEGG 3: TOMRA KOSTNADSOVERSLAG OG MASSEBALANSE FOR SORTERING AV PLAST.....	54
	VEDLEGG 4: WORKSHOP 1 – PLASTMARKEDET – 12.11.20	61
	VEDLEGG 5: WORKSHOP 2 – PAPIRMARKEDET OG SORTERINGSTEKNOLOGIER – 11.02.21.....	65
	VEDLEGG 6: UTDRAG FRA KOMMUNEAVTALE GPN 2021-2022 (VEDLEGG 2 A OG B).....	69
REFERANSELISTE	71

Tabeller

Tabell 2-1: Roller i prosjektet	9
Tabell 3-1: Gjennomføringsplan for hovedaktivitetene (nummerert) i prosjektet.....	11
Tabell 4-1: Krav om materialgjennvinningsgrad for 2025, 2030 og 2035	13
Tabell 6-1: Husholdningsavfall prioriterte fraksjoner 2019 (tonn)	16
Tabell 6-2: Total avfallsmengde husholdningsavfall og husholdningsliknende næring 2019 (tonn)	17
Tabell 6-3: Prosent for prioriterte fraksjoner uten matavfallssortering	18
Tabell 6-4: Prosent for prioriterte fraksjoner med matavfallssortering	18
Tabell 6-5: Prosent for prioriterte fraksjoner for ÅRIM	19
Tabell 6-6: Avfallsmengder restavfall i 2030 basert på folkeframskriving og endret avfallsgenerering (tonn).....	19
Tabell 6-7: Typer plast i husholdningsplast	20
Tabell 6-8: Mengder i restavfallet basert på plukkanalyser (tonn)	22
Tabell 6-9: Sammenstilling av mengder fra innsamling og potensiale i restavfallet (tonn).....	22
Tabell 6-10: Mengder fra estimerte gjennomstrømmingsandeler (tonn)	23
Tabell 6-11: Resterende restavfall uten prioriterte fraksjoner (tonn)	23
Tabell 7-1: Liste over kontaktede virksomheter.....	26
Tabell 8-1: Antatte priser på fraksjoner 2021-2022	27
Tabell 9-1: Netto klimagassutslipp ved materialgjenvinning (kilo CO ₂ -ekvivalenter)	33
Tabell 9-2: Netto klimagassutslipp ved materialgjenvinning av potensialet (tonn, tonn CO ₂ -ekvivalenter).....	33
Tabell 9-3: Netto klimagassutslipp ved materialgjenvinning av gjennomstrømmingsandel (tonn, tonn CO ₂ -ekvivalenter)	33
Tabell 9-4: Netto klimagassutslipp ved energigjenvinning (kilo CO ₂ -ekvivalenter)	34
Tabell 9-5: Netto klimagassutslipp ved energigjenvinning av potensialet (tonn, tonn CO ₂ -ekvivalenter)	34
Tabell 9-6: Grad av utsortering ved sortering tilsvarende restavfallspotensialet.....	34
Tabell 9-7: Grad av sortering ved gjennomstrømmingsandeler	35
Tabell 10-1: Godtgjørelse basert på mengde fra ulike gjennomstrømmingsandeler og kvalitet.....	36
Tabell 10-2: Kostnadsoverslag årlig (per 1000 NOK).....	38
Tabell 10-3: Nytt kostnadsoverslag med godtgjørelse fra GPN (1000 NOK).....	38

Figurer

Figur 6-1: Gjennomstrømmingsandeler per materialtype i restavfallet ved eksisterende og planlagte anlegg [6].....	21
---	----

Forkortelser

EPS	Ekspandert polystyren
GPN	Grønt Punkt Norge
IVAR	Interkommunalt Vann Avløp Renovasjon IKS
PPK	Papp, papir og kartong
ROAF	Romerike Avfallsforedling IKS
TKV	Tafjord Kraftvarme AS
SSR	Søre Sunnmøre Reinhaldsverk IKS
RIR	Romsdalshalvøya Interkommunale Renovasjonsselskap IKS
VØR	Volda og Ørsta Reinhaldsverk IKS
ØAS	Østfold Avfallssortering IKS
ÅRIM	Ålesundregionen interkommunale miljøsekskap IKS

1. Innledning

Denne rapporten er utviklet fra arbeidet gjort prosjekt Klimasats Ettersorteringsanlegg for avfall i Ålesundregionen. Rapporten er fordelt i kapitler basert på hovedaktivitetene som ble gjennomført av arbeidsgruppen i løpet av prosjektperioden, samt bakgrunnsinformasjon i kapittel 2-5. Oversikt over arbeidsgruppene er lagt ved i vedlegg 1.

Kapittel 6 inneholder sammenstilling av avfallsdata, herunder mengder og innhold i restavfallet. Det er gjennomført en framskrivning av avfallsmengder, innhold i plastavfallet og diskusjoner knyttet til finfraksjonen. Videre er det vurdert elementer knyttet til gjennomstrømmingsandeler. Resultatdelen bygger på de foregående delkapitlene, og det kommer her frem hva potensialet i restavfallet knyttet opp mot kildesortert mengde er, samt hvilken effekt gjennomstrømmingsandel har på disse.

Kapittel 7 introduserer hvilke teknologier som er aktuelle for sortering av avfall. Det er også gjort et arbeid på å etablere kontakt med lokale leverandører for å legge til rette for et mulig bedriftsnettverk gjennom Innovasjon Norge.

I kapittel 8 gjøres det vurderinger knyttet til pris og nedstrømsmarked. Dette er blant annet gjort ved gjennomføring av to workshops, som har gitt arbeidsgruppen inngående informasjon fra returselskaper, teknologileverandører og avfallsbehandlere.

Kapittel 9 tar for seg klimanytte og utsorteringsgrad. Det blir gjennomgått hvilke netto klimagassutslipp som forbindes med potensialet i restavfallet, samt valgte gjennomstrømmingsandeler. Videre er det gjort utrekning av hvilke konsekvenser dette har for utsorteringsgraden på de prioriterte fraksjonen.

Videre er det i kapittel 10 sett på elementer knyttet til økonomi og kostnadsoverslag. Her er det brukt grunnlag fra kommuneavtalen gjennom Grønt Punkt Norge og kostnadsoverslag fra Tomra, for å gjøre opp en formening og innledende undersøkelser knyttet til økonomi.

Kapittel 11 inneholder bakgrunnsinformasjon på hvordan mulig organisering kan bli, og hvilke betraktninger som må gjøres i henhold til dette. Det er nødvendig å utrede hvordan eierstruktur og plassering av anlegg vil fungere på best mulig måte.

I kapittel 12 vurderes det hvilken utforming av anlegget som gir mest mening ut ifra de andre hovedaktivitetene og grunnlaget som er lagt gjennom prosjektet.

2. Organisering og forankring

Det er en rekke aktører involvert i prosjektet. Disse er inkludert i tabell 2-1, sammen med tilhørende roller. Oversikt over arbeidsgruppene er inkludert i vedlegg 1.

Tabell 2-1: Roller i prosjektet

Rolle	Person / organisasjon	Kommentar
Styringsgruppe	Trond Lauritsen, Bingsa Gjenvinning AS Frode Erlandsen, RIR – Romsdalshalvøya interkommunale renovasjonsselskap IKS Einar Heimdal, SSR – Søre Sunnmøre Reinholdsværk IKS Irene Vik, Tafjord Kraftvarme AS Petter Bjørdal, VØR – Volda Ørsta Reinholdsværk IKS Ronny Frekhaug, Ålesund kommune Annik Magerholm Fet, NTNU Alfred Øverland, Innovasjon Norge	En formell gruppe som representerer prosjekteierne og tar overordna avgjørelser i prosjektet.
Prosjektansvarlig	Øystein Solevåg, ÅRIM – Ålesundregionen interkommunale miljøsekskap IKS	Personen som har hovedansvaret for at prosjektet blir gjennomført innenfor tildelte rammer. Prosjektansvarlig representerer prosjekteierne i prosjektet. Leder av styringsgruppa.
Prosjektleder	Erlend Homme Falklev, NTNU	Leder det operative arbeidet i prosjektet. Sekretær for styringsgruppa. Del av prosjektgruppa.
Deltakende i arbeidsgrupper	Oversikt over arbeidsgruppene er inkludert i vedlegg 1.	Gruppe av personer som gjennomfører arbeidsoppgavene i prosjektet.

NTNU i Ålesund ser på *Ettersorteringsanlegg for avfall i Ålesundregionen* som ett av oppfølgingstiltakene til prosjektet *Smart Sirkulær By*, som ble gjennomført i 2019. Prosjektet vil også inngå i Universitetskommunesamarbeidet, som skal bringe forsknings- og utdanningsmiljøene, næringslivet, offentlig sektor og sivilsamfunnet sammen for kreativt

samarbeid. Prosjektet er forankret i NTNU i Ålesunds bærekraftsatsning inn mot sirkulærøkonomi i praksis, med viserektor Annik Magerholm Fet som faglig ansvarlig

Klimasats-søknaden er fra Ålesund kommune sin side forankret gjennom vedtak 09/19 i Ålesund formannskap og 018/19 i Ålesund kommunestyre. I tillegg har søknaden blitt politisk behandlet i formannskapet og bystyret i Ålesund kommune, og kommunen ser på søknaden som et viktig tiltak i klimagassreducerende arbeid. Videre har bystyret vedtatt 60% reduksjon i klimagassutslipp innen 2030. Ålesund kommune ser at prosjektet potensielt sett kan føre til endringer i Ålesund kommunes klimaregnskap over tid, spesielt ved reduksjon av plastavfall til energigjenvinningsanlegget.

ÅRIM – Ålesundregionen Interkommunale Miljøsekskap IKS er eid av sju kommuner i Møre og Romsdal. Kommunene har sammen sluttet seg til Strategi for ÅRIM 2017 – 2025, der følgende tiltak er identifisert: «Målsettingane til EU er minst like ambisiøse etter 2020 som no. ÅRIM må difor arbeide vidare med å identifisere nye tiltak som kan gi ytterlegare materialgjenvinning og gjenbruk. ÅRIM vil difor vurdere tiltak for å utvinne ressursar frå det avfallet som i dag blir levert som brennbart avfall på miljøstasjonane. I samarbeid med dei andre renovasjonsselskapa i Møre og Romsdal, har ÅRIM også drøfta etablering av eit sorteringsanlegg for ytterlegare sortering av innsamla restavfall.»

De andre interkommunale avfallsselskapene i Møre og Romsdal, Volda og Ørsta Reinhaldsverk IKS (VØR), Romsdalshalvøya Interkommunale Renovasjonsselskap IKS (RIR) og Søre Sunnmøre Reinhaldsverk IKS (SSR) har fattet tilsvarende vedtak. Også Tafjord har bærekraft og sirkulærøkonomi som en viktig del av deres strategi, blant annet under følgende tiltak: «TAFJORD skal minimere sitt klima- og miljøavtrykk og være en aktiv og synlig pådriver for grønne valg gjennom rådgivning, samarbeid og partnerskap.». Bingsa Gjenvinning AS har som mål å gjøre avfallshåndtering så samfunnsnyttig og effektivt som mulig, og ønsker å tilby bærekraftig avfallsbehandling gjennom innovativ og lokal ressursutnyttelse.

3. Mål, hovedinnhold og forventet resultat

Bakgrunnen for prosjektet var at Ålesund kommune, sammen med selskaper i regionen, hadde et ønske om å utrede muligheten for å etablere et ettersorteringsanlegg lokalt. Prosjektet er ett av oppfølgingstiltakene til Smart Sirkulær By, der det var foreslått å vurdere etablering av ettersortering av avfall lokalt gjennom et forprosjekt. Smart Sirkulær By var et samarbeid mellom Ålesund kommune, NTNU i Ålesund, Tafjord Kraftvarme AS, Bingsa Gjenvinning AS og ÅRIM. Forprosjektet skal, ved å se på elementer som kostnad, teknologi, klimanytte, avfallssammensetning og skalerbarhet, gi interkommunale og private avfallsselskap i regionen analyse og underlag på om ettersortering må vurderes ytterligere gjennom et hovedprosjekt.

Ett av vilkårene for å få Klimasats-midler er at tiltaket er et utslippsreducerende tiltak kommunen ønsker å arbeide videre med. Tafjord Kraftvarme AS (TKV) har med sitt energigjenvinningsanlegg det største enkeltutslippet av klimagasser i Ålesund. Anlegget mottar restavfall fra store deler av Møre og Romsdal, og har tillatelse til å motta 100 000 tonn

hvert år. Energigjenvinning av avfall representerer betydelige utslipp blant annet på grunn av innholdet av fossil plast, og det vil være mulig å få en nedgang på disse utslippene ved å redusere mengden plast inn i anlegget.

Tabell 3-1 beskriver hovedaktivitetene som har blitt gjennomført i løpet av prosjektperioden. Disse er også beskrevet i Klimasats-søknaden.

Tabell 3-1: Gjennomføringsplan for hovedaktivitetene (nummerert) i prosjektet

#	Gjennomføringsplan	2020		2021	
		Q3	Q4	Q1	Q2
1	Detaljert gjennomføringsplan				
2	Definere de ulike partene sin rolle i prosjektet				
3	Sammenstilling av avfallsdata (mengder og resultat av avfallsanalyser, restavfallssammensetning)				
4	Kartlegging av aktuelle sorteringsteknologier (og dialog med teknologileverandører)				
5	Kartlegging av marked for avsetning av utsorterte materialer				
6	Kartlegging av klimanytten til et ettersorteringsanlegg				
7	Kartlegging av økonomien i etablering av anlegg (selvkost)				
8	Vurdere aktuell organisering og lokalisering				
9	Utforming av behovskrav og spesifikasjoner				

4. Bakgrunn

Å utnytte ressurser effektivt er essensen i god økonomi. Sirkulær økonomi innebærer et utvidet syn på hva som er ressurser og hvordan de kan utnyttes mest mulig effektivt. I en verden der presset på naturressursene øker sterkt, er det avgjørende for miljøet og klimaet at ressurser brukes og gjenbrukes mer effektivt. Ettersom effektiv ressursbruk også er god økonomi, vil en aktiv politikk for sirkulær økonomi også kunne styrke næringslivets grønne konkurransekraft. Regjeringen skriver i Meld. St. 45 (2016–2017): «Å utvikle en sirkulær økonomi vil også støtte opp under FNs bærekraftsmål 12 om bærekraftig produksjon og forbruk.»

Et viktig element i innføringen av en sirkulær økonomi er den kildesorteringen som innbyggere og bedrifter gjennomfører. Kildesortering bidrar til å holde ulike materialer fra hverandre i innsamlingsfasen, noe som har vært en forutsetning for å kunne sikre god nok kvalitet på materialene til å kunne gjenvinne dem. I tillegg bidrar kildesortering til avfallsreduksjon gjennom at innbyggerne får et forhold til hvor mye avfall de produserer. Samtidig er det klart at dagens løsning med kildesortering har sine begrensninger, at det går store mengder materialgjenvinnbart avfall til energigjenvinning.

Bedre utsortering av dette avfallet vil bidra til overgangen mot en sirkulær økonomi, som FN beskriver som et nødvendig bidrag for å nå målene i Parisavtalen. I dag kommer 62% av globale klimagassutslipp fra produksjon av produkter, og det er nødvendig å hindre materialer fra å gå i strømmen som ikke er sirkulære.

I sin masteroppgave *The Use of Pay as You Throw Schemes and Central Sorting in Municipal Solid Waste Management*, konkluderte Ina Osdal Saure med at et ettersorteringsanlegg plassert i Møre og Romsdal kan anses som å være et positivt tilskudd til avfallshåndteringen i fylket. Ettersortering vil hjelpe kommunene i fylket til å nå mål og gi fleksibilitet i avfallshåndteringen. I tillegg konkluderer hun med at regionen kan ha begrenset tid med å etablere slike løsninger, på grunn av faren for at det kan bygges større anlegg i regionene rundt fylket som kan begrense verdiskapingspotensialet her. [2]

I tillegg ble ettersortering lansert som et viktig oppfølgingstiltak fra prosjektet *Smart Sirkulær By*. Prosjektgruppen så et stort potensial i å videre utrede mulighetene for å etablere et ettersorteringsanlegg i regionen, og så på et forprosjekt som en naturlig videre prosess. [3]

4.1. Gjeldende krav for materialgjenvinning og endret målepunkt

De siste årene har det kommet endringer i det europeiske avfallsregelverket som resultat av en pakke om sirkulær økonomi fra Europakommisjonen. Dette inkluderer blant annet bedre design av produkter og økt produsentansvar, redusert forsøpling og avfallsmengder, økt materialgjenvinning og ombruk, samt redusert deponering. EU er viktig for norsk regulering av avfallspolitikken, og gjennom EØS-avtalen er Norge i praksis bundet til å etterfølge regelverket.

Det reviderte regelverket fører også til andre viktige endringer. Dette gjelder blant annet definisjonen av «municipal waste», sammen med nye krav for rapportering. Endring i krav på rapportering omfatter en presisering av hvordan materialgjenvinning skal beregnes. Dette går blant annet på at materialgjenvunnet mengde som hovedregel skal regnes som avfall inn i selve gjenvinningsprosessen etter at nødvendig frasortering av uønsket materiale har funnet sted. Denne endringen betyr at kommuner i Norge vil være lenger unna å nå krav om materialgjenvinningsgrad for de kommende årene, og fører til større press på å finne nye løsninger. I «municipal waste» inngår både husholdningsavfall og husholdningsliknende avfall, altså næringsavfall som har omtrentlig lik sammensetning. Tidligere har kravene i Norge vært gjeldende for kun husholdningsavfall, og endringen vil dermed føre til at aktører som restauranter, skoler og hoteller skal inkluderes i regnestykket. I Norge er det frem til nå målt gjenvinningsgrad etter hva som har blitt sendt til materialgjenvinning, mens i de nye kravene for rapportering skal det måles faktisk materialgjenvinning. I tillegg krever det oppdaterte regelverket klarere oppfølging av produktene som sendes videre. Dette setter videre et fokus på at systemer i forkant av forsendelsen gjør kvaliteten i det som går videre til nedstrømsløsningene så god som mulig for å begrense transportkostnader. [4, 5]

Sammen med kravene på «municipal waste» i rammedirektivet, danner en ny planlagt forskrift om utsortering og materialgjenvinning av plast- og bioavfall grunnlaget for kravene i tabell 4-1. Norge er fra tidligere av forpliktet til å nå 50 % innen 2020 og Miljødirektoratet har uttalt at dette er vanskelige mål å nå. [4, 5]

Tabell 4-1: Krav om materialgjenvinningsgrad for 2025, 2030 og 2035

	2025	2030	2035
«Municipal waste»	55 %	60 %	65 %
Plastavfall	50 %	60 %	70 %
Matavfall	55 %	60 %	70 %
Papp, papir og kartong	75 %	85 %	-

4.2. Ettersortering og relevant bakgrunnsinformasjon

Løsninger som ettersortering av avfall bidrar til økt ressursutnyttelse ved å ta ut materialer som ellers ville gått til forbrenning. Nye handlingsplaner innen EUs arbeid med sirkulær økonomi peker på at produksjon og salg av mer bærekraftige og konkurransedyktige sekundære produkter, sammen med et velfungerende marked, vil være viktige tiltak til å redusere utslipp på lokal og globalt nivå. Økt lokal utsortering av avfall til materialgjenvinning representerer dessuten en verdiskaping i regionen, siden det blir tilgjengelig nye ressurser som kan danne grunnlag for lokal næringsutvikling og skape nye arbeidsplasser. I tillegg vil ettersorteringsanlegg kunne begrense tungtransport ut av regionen.

De regionene i Norge som gjør best jobb på feltet klarer å sende omtrent 50 % av avfallet til materialgjenvinning, tilsvarende det europeiske målet for 2020. Det er likevel en erkjennelse av at det, for å nå det europeiske målet om 65 % avfall til materialgjenvinning i 2035, vil være nødvendig å supplere kildesorteringen med nye former for sortering av avfall. Dette skyldes

blant annet manglende støtte eller lav kunnskap blant innbyggere og virksomheter rundt avfall og gjenvinning, noe som fører til at store mengder verdifulle ressurser som kunne gått til materialgjenvinning går tapt.

Dagens løsning med henteordning for plastavfall i Ålesundregionen har et begrenset potensial for utsortering; gjennomførte avfallsanalyser viser at det fortsatt er betydelige plastmengder igjen i restavfallet. Dette kan illustreres med tall – mengde utsortert i 2019 var for ÅRIM 8 kg per innbygger. Gjennom prosjektet *Smart Sirkulær By* er det anslått at hver innbygger i Ålesundregionen årlig produserer om lag 27 kg plast, slik at det fortsatt er om lag 19 kg plastavfall i restavfallet. [3]

Det er etablert ettersorteringsanlegg to steder i Norge i dag, i regi av Interkommunalt vann avløp renovasjon IKS (IVAR) og Romerike avfallsforedling IKS (ROAF). Utsortering av plast er en nasjonal utfordring, og det er bare ettersorteringsanleggene som er etablert i Norge hittil, på Romerike og på Nord-Jæren, som klarer å sortere ut betydelige mengder av plastavfallet. Anleggene klarer å sortere ut omtrent 15 - 18 kg plast per innbygger, altså minst en dobling i forhold til henteordningen. Det er også ventet at disse tallene kan øke med tid og bedre teknologi. Kvaliteten på den utsorterte plasten er bedre, slik at den reelle materialgjenvinningen og dermed de globale klimagassutslippene blir lavere.

Husholdningsavfall står for omtrent 20% av de totale avfallsmengdene i Norge. Miljødirektoratet har i sitt forslag til endringer i avfallsforskriften i oktober 2018 lagt fram forslag som i praksis vil gjøre det nødvendig å innen 2025 ettersortere alt restavfall før energigjenvinning. Mange av de kommunalt eide avfallsselskapene i Norge må derfor vurdere slike løsninger fram mot 2025. Husholdningsliknende avfall fra tjenesteytende næringer utgjør også omtrent 20 % av avfallsmengdene, og dette blir i hovedsak håndtert av næringsvirksomheter. Også dette avfallet er omfattet av EU-måla om gjenvinning, og av Miljødirektoratet sitt forslag til endringer av avfallsforskriften. [6]

God materialgjenvinning krever god kvalitet på innsamlede materialer. Dette kan være vanskelig å oppnå når de materialene som skal sorteres er komplekse eller dårlig merket av produsent. Enkelte typer plast er godt egnet for materialgjenvinning, mens andre er helt uegnet. Det er i praksis ofte umulig for brukeren av plasten å kjenne forskjell, og det er derfor nødvendig å anvende avansert sensor- og separasjonsteknologi for å sikre en god råvare til gjenvinning og for å fjerne uønskede materialer til gjenvinning.

Strategi for ettersortering nasjonalt

Før sommeren 2021 ble rapporten *Materialgjenvinning av norsk plastavfall – 50% innen 2025* publisert. På oppdrag fra Handelens Miljøfond har Mepex og Norner utarbeidet et faggrunnlag med en kartlegging av norsk plastindustri og analyse av nødvendig infrastruktur for å oppnå 50 % materialgjenvinning av plast. Rapporten presenterer scenarier for en nasjonal struktur for innsamling, sortering og materialgjenvinning som er relevant for dette prosjektet. [7]

CO₂-avgift på forbrenning

Norge har tidligere både hatt en deponiavgift og en utslippsavgift på forbrenning av avfall. I statsbudsjettet for 2021 ble det vedtatt en CO₂-avgift på forbrenning, men avgiften ble avvirket i behandlingen av regjeringens klimamelding på bakgrunn at den ikke fulgte prinsippet om at forurenser skal betale. Det forventes allikevel at en liknende avgift kan komme i fremtiden, enten tidligere i verdikjeden eller gjennom revidering. En avgift på forbrenning av avfall vil kunne gjøre det mer lønnsomt å materialgjenvinne plast, da den gir et sterkt insentiv til å redusere fossil andel av restavfallet gjennom økt utsortering av plast. Billig forbrenning kan representere en barriere for materialgjenvinning av plast i Norge i dag, på samme måte som billig deponering er et stort hinder for mer utsortering til materialgjenvinning både i USA og i deler av Europa. [8]

Utvidet produsentansvar

På oppdrag fra Klima- og miljødepartementet går Miljødirektoratet gjennom produsentansvaret for å se på om ordningene som er i Norge i dag kan bli mer effektive og robuste, og hvordan de skal bidra til sirkulær økonomi. Et utvidet produsentansvar vil gi produsentene ansvar for produktene også når de har blitt avfall. Dette kan ha konsekvenser for hvordan returordningene fungerer i dag. Produsenter og importører er fra før pålagt å være medlem i godkjent returordning som sikrer forsvarlig behandling. Problemet oppstår blant annet når det er gratispassasjerer som ikke følger plikten om medlemskap i returselskap. I tillegg er det flere elementer som begrenser dagens produsentansvar som går på manglende regelverk og krav, uklart grensesnitt mellom kommuner og returselskap, og behov for å tilpasse regelverket til nye krav i EUs rammedirektiv om avfall. [9]

Design for gjenvinning

Dersom det skal komme på plass et godt sirkulært system for emballasje, må den designes så den blir enklest mulig å gjenvinne. Det har de siste årene blitt dratt frem flere konkrete endringer i design som er gjennomført for å øke utsortering og gjenvinning av emballasje. Endring i design er nødvendig for at produktet er resirkulerbart og blir fanget opp av sorteringsteknologi. Samtidig er det satt ytterligere fokus på at bruk av monomateriale i stedet for laminaer og sammensettinger av flere produkter er å foretrekke.

5. HA1-2: Gjennomføringsplan og rollefordeling

Det ble ved oppstartsmøte i prosjektet 21.08.2021 vedtatt styringsgruppe som vist i tabell 2-1. Oppstartsmøtet vedtok også prosjektbeskrivelsen med oppdaterte mandater, i tillegg til å komme med innspill til arbeidsgrupper for hovedaktivitetene.

6. HA3: Sammenstilling av avfallsdata

Det har vært nødvendig å ha skaffe en oversikt over hvilke mengder som potensielt vil gå til ettersorteringsanlegg i regionen. Dette har betydd innhenting av data fra alle partnere i prosjektet, samt se på hvordan mengdene kan endre seg i årene fremover. Tidligere analyser av restavfallsmengde i regionen må oppdateres med 2019-tall, noe som er spesielt relevant siden noen aktører har introdusert kildesortering av matavfall siden 2018. Samtidig er det vurdert at det er risikabelt å benytte avfallsmengder fra 2020 da dette tallgrunnlaget kan ha blitt påvirket av COVID-19. I denne aktiviteten ligger det også hvilken sammensetning avfallet har, blant annet hvor mye plastavfall og andre ressurser restavfallet inneholder, i tillegg til hvilke plastfraksjoner som er i plastavfallet. Det har vært nødvendig å sammenstille plukkanalyser av restavfallet basert på de interkommunale avfallsselskapene lokalt for å opparbeide kunnskapsgrunnlag. I tillegg har det vært ønskelig å undersøke finfraksjonen (<60mm) for å se om det er mulig å utnytte mer av denne.

6.1. Avfallsmengder

Avfallsmengdene som danner grunnlag for tallene i dette kapittelet er hentet fra de interkommunale avfallsselskapene som er med i prosjektet, basert på år 2019. Dette gjelder altså RIR, VØR, SSR og ÅRIM. De har hver for seg delt informasjonen til prosjektet, og dataene er blant annet tilgjengelige i årsmeldinger og årsrapporter tilsendt Statsforvalter. Etter hvert som næringsvirksomheter med husholdningsliknende avfall også får tydelige krav for sortering og materialgjenvinning, er det naturlig at flere aktører vil se mot sortering for avfallet sitt. Derfor kan det tenkes at grunnlaget for næringsavfall kan øke de kommende årene. I tallgrunnlaget er det fokusert på visse avfallsfraksjoner for å få et klarere bilde av mengdene prosjektet er interessert å vite mer om, samtidig som at det er fraksjoner et ettersorteringsanlegg kan ta ut. Dette gjelder restavfall, papp, papir og kartong (PPK), plast, glass- og metallemballasje og matavfall. Matavfall er tatt med i grunnlaget selv om det ikke kan tas ut av et anlegg, både fordi det er en stor andel av restavfallet og fordi ÅRIM foreløpig bare har matavfallssortering for omtrent halvparten av kundene. Tallene for prioriterte fraksjoner for husholdning er presentert i tabell 6-1.

Tabell 6-1: Husholdningsavfall prioriterte fraksjoner 2019 (tonn)

	ÅRIM	RIR	SSR	VØR	Totalt
Restavfall	14 900	7 303	2 235	1 139	25 577
PPK	3 803	2 119	1 258	899	8 079
Plast	821	509	259	219	1 808
Glass- og metallemballasje	1 452	639	293	272	2 656
Matavfall	3 780	2 697	1 448	1 480	9 405
Totalt	24 756	13 267	5 493	4 009	47 525
Materialgjenvinningsgrad	40 %	45 %	59 %	72 %	46 %

Vi ser av tabellen at ÅRIM har klart mest avfall innenfor de prioriterte fraksjonene, med tett opp mot 25 000 tonn. Samlet har de interkommunale selskapene 25 577 tonn restavfall. I

nederste linje er det regnet materialgjenvinningsgrad for de prioriterte fraksjonene. Denne prosenten viser ikke reell materialgjenvinning, men er et godt bilde på hvor ulik sorteringsgraden er i de forskjellige avfallsselskapene, innenfor de prioriterte fraksjonene. VØR kommer best ut her, med lite restavfall sammenliknet med hvor mye de tar ut av andre fraksjoner.

For å få et klarere bilde på hvilke mengder som ville gått til et ettersorteringsanlegg, inneholder tabell 6-2 avfallsmengder fra visse næringsaktører med husholdningsliknende avfall. På grunn av konkurransemessige hensyn er det ikke tatt med hvilke selskaper som er inkludert. Samtidig er det noe usikkerhet knyttet til hvor dette avfallet stammer fra og hvorledes det kan kalles reelt husholdningsliknende. Dette må undersøkes nærmere i et større prosjekt, hvor næringsaktører med husholdningsliknende avfall kartlegges og inkluderes i total avfallsmengde. Dette er spesielt viktig siden EUs mål omhandler «municipal waste». Uansett brukes ikke dette grunnlaget i videre utrekning, siden avfallet fra forskjellige aktører kan variere nok til at grunnlaget ikke blir tilfredsstillende. I tillegg er det begrenset antall plukkanalyser på husholdningsliknende næringsavfall.

Tabell 6-2: Total avfallsmengde husholdningsavfall og husholdningsliknende næring 2019 (tonn)

Husholdningsavfall	Husholdningsliknende næring	Totalt
25 577	16 323	41 900

Avfallsmengdene i tabell 6-1 gir et bilde på hvilke mengder som kan gå til ettersortering fra vår region. Sammen med resultater på plukkanalysene, danner dette altså grunnlaget for avfallet som går til sortering, ikke inkludert husholdningsliknende næring.

6.2. Plukkanalyser

Plukkanalyser utføres jevnlig av interkommunale avfallsselskaper over hele landet for at de kan vurdere hva avfallet inneholder og hvilke tiltak som kan gjennomføres for å redusere fraksjoner som ikke skal være i restavfallet. Mepex ga i 2015 ut en veileder på plukkanalyser av husholdningsavfall på oppdrag fra Avfall Norge, som er nyttig for å forstå metoden i og gjennomføringen av plukkanalyser. [10]

I Ålesundregionen er det de siste årene gjennomført 10 plukkanalyser som er brukt i rapporten. ÅRIM har gjennomført 7 av disse, og de tre andre selskapene har gjort én hver. For å kunne sammenlikne plukkanalysene på en god måte, er det blitt skilt mellom plukkanalyser gjort på steder med kildesortering av matavfall, og steder uten. Dette gir et antall på 6 plukkanalyser uten matsortering, og 4 med. Grunnen til at denne vurderingen har blitt gjort er at ÅRIM ikke har innført kildesortering på matavfall for kundene i gamle Ålesund kommune per dags dato, og tallgrunnlaget dermed ville blitt feil.

I vurderingen av plukkanalysene er det igjen samlet en oversikt over de prioriterte fraksjonene fra tabell 6-1. Dette betyr at PPK-fraksjonen er en samling av drikkekartong og egnet papp og papir. Dersom det er uegnet papir i restavfallet, altså det som uansett ikke skulle gått til materialgjenvinning, er det ikke en del av mengden. Når det gjelder plastfraksjonen, så

inneholder den all plast fra plukkanalysen med unntak av ekspandert polystyren (EPS). Det vil si sekker og poser til avfall, hard plast og folie, samt annen plast. Bakgrunnen for dette er at et anlegg vil ta ut alle typer plast. Metall og metallemballasje er også tatt med, som en samlet fraksjon «metall», siden anlegg som oftest er utstyrt med magneter og virvelstrømseparator (også kalt eddy current). Virvelstrømseparator er en separator som tar ut ikke-magnetisk metall. Glassemballasje er ikke tatt med videre i grunnlaget siden anlegg per i dag ikke tar ut glass.

Plukkanalysen til RIR er gjort noe annerledes enn de andre 9. Blant annet er det rapportert på andre fraksjoner. Et eksempel på dette er at drikkekartong ikke er en egen fraksjon i analysen, men at det heller regnes som en samlet PPK-fraksjon. Det er derfor gjort vurderinger av arbeidsgruppen for å sørge for at tallene stemmer overens med de andre analysene, og det har ikke vært problemer knyttet til dette da tallene følger samme mønster.

Tabell 6-3 viser gjennomsnittet over 6 plukkanalysen som er gjort på områder uten kildesortering av matavfall. Som man kan se i tabellen, er matavfall omtrent halvparten av grunnlaget.

Tabell 6-3: Prosent for prioriterte fraksjoner uten matavfallssortering

Fraksjon	Prosent
PPK	9,5 %
Plast	11,6 %
Metall	2,2 %
Matavfall	47,8 %

Tabell 6-4 viser gjennomsnittet av 4 plukkanalysen fra områder med matavfallssortering. Grunnen til at det gjøres en sammenstilling av plukkanalysene fra de forskjellige aktørene, i stedet for å bruke plukkanalysen til for eksempel VØR på avfallstallene til VØR, er fordi analysene hver for seg ikke nødvendigvis gir et riktig bilde på hva avfallet inneholder. Derfor kan man med flere analyser av aktører med lik kildesorteringsløsning skaffe et bedre grunnlag.

Tabell 6-4: Prosent for prioriterte fraksjoner med matavfallssortering

Fraksjon	Prosent
PPK	9,7 %
Plast	11,9 %
Metall	3,5 %
Matavfall	25,0 %

Vi ser av tabell 6-3 og 6-4 at selv om mengden matavfall varierer stort, er det ikke veldig stor forskjell i prosent når det gjelder plast, PPK og metall. I utgangspunktet kan det være nærliggende å tenke at prosentandelen av disse vil øke med bedre matavfallssortering, men dette resultatet kan også bety at kunder som har kildesortering av matavfall også er bedre til å sortere andre typer avfall. For å regne prosenten for ÅRIM, hvor deler av kundene ikke har

kildesortering for matavfall, er det benyttet et vektet snitt. Dette er presentert i tabell 6-5. Det er her benyttet at 47% av ÅRIM sine kunder ikke har kildesortering av matavfall.

Tabell 6-5: Prosent for prioriterte fraksjoner for ÅRIM

Fraksjon	Prosent
Papir	9,6 %
Plast	11,7 %
Metall	2,9 %
Matavfall	35,7 %

6.3. Framskrivning av avfallsmengder

For å kunne vurdere hvilke avfallsmengder som genereres i 2030 er det brukt Statistisk Sentralbyrå (SSB) sine nasjonale folketallsframskrivninger, henholdsvis hovedalternativet (1,89%), lav nasjonal vekst (-0,99%) og høy nasjonal vekst (4,67%). For avfallsmengden er utgangspunktet nullvekst. Tidligere år har det vært estimert at avfallsgenerering vil øke med konsumprisindeks, men dette har avtatt. Uansett er det inkludert henholdsvis 10% økning og 10% nedgang på dagens restavfallsmengde for å representere mulig endring i avfallsgrunnlaget. Tabell 6-6 viser at det skiller omtrent 5 000 tonn på den minste framskrivingen (22 817 tonn) og den største (29 449 tonn). [11, 12]

Tabell 6-6: Avfallsmengder restavfall i 2030 basert på folkeframskriving og endret avfallsgenerering (tonn)

Avfallsmengder 2030	Ingen endring	Hovedalternativet	Lav nasjonal vekst	Høy nasjonal vekst
Prosent	0	1,89 %	-0,99 %	4,67 %
Restavfall	25 577	26 063	25 352	26 772
10% økning	28 135	28 669	27 887	29 449
10% nedgang	23 019	23 457	22 817	24 094

6.4. Innhold i plastavfallet

Basert på tilbakemeldinger fra Grønt Punkt Norge (GPN) er innholdet i husholdningsplasten som presentert i Tabell 6-7. Dette er et grovt estimat av hva typisk plastemballasje fra husholdninger inneholder. Merk at dette ikke representerer tall for Optibag. Tallene er basert på en kombinasjon av plukkanalyser av innsamlet materiale, samt faktiske sorteringsresultater hos plastsorteringsanlegg. [13]

Tabell 6-7: Typer plast i husholdningsplast

Plasttype	Prosent
Folie	47 %
PP	10 %
HDPE	7 %
PS	1 %
PET-brett	9 %
PET-flasker	2 %
Blandet plast	23 %

I tillegg er det forskjellig grad av feilsortering fra husholdningene i det som går inn til GPN, men dette er ikke dekket av prosjektet.

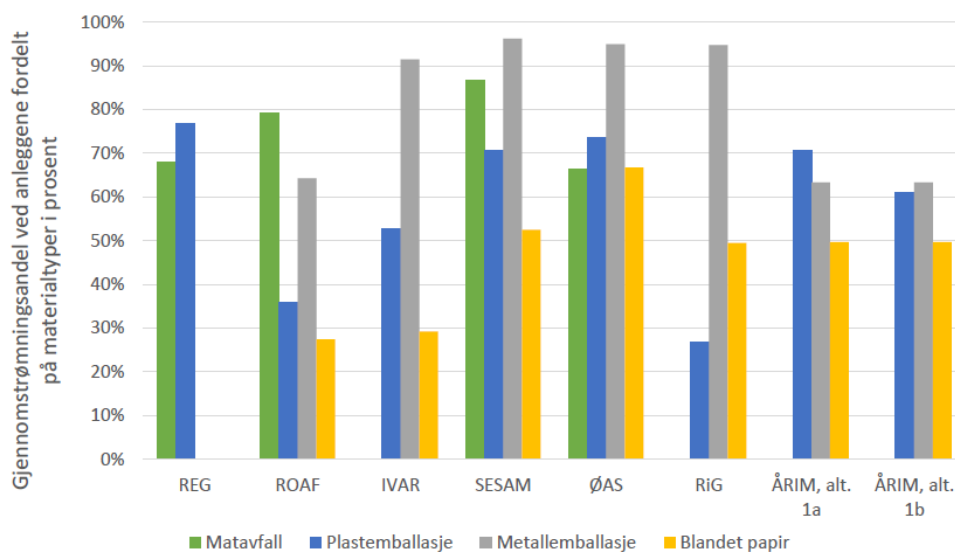
6.5. Finfraksjonen

Fagnettverket for ettersortering har i løpet av det siste året gjennomført tester på hvordan det er mulig å øke ressursutnyttelsen på finfraksjonen. Finfraksjonen er det avfallet som er under 60 mm, og forsvinner i siktene tidlig i prosessen til et anlegg. Derfor vil ikke denne fraksjonen gå gjennom sortering, og er ikke utnyttet i dag. Resultater på analyse av sammensetning av finfraksjonen tilsvarer 37 % av totalt innmatet restavfall. Finstoffet har høyt organisk innhold, og ellers noe PPK, glass, metall og plast. Tomra gjennomførte forsøk på fraksjonen, hvor det ble demonstrert at det ved hjelp av deres teknologi er mulig å få ut gode mengder på glass og organisk materiale, som igjen vil ha innvirkning på materialgjenvinningsgrad. Det er ikke gjort noen videre vurderinger av finfraksjonen, men det er nødvendig å følge fremtidig arbeid som gjøres på området. [15, 16]

6.6. Gjennomstrømmingsandel

I tillegg til å vurdere hvilke potensielle mengder som kan bli sortert ut, er det nødvendig å undersøke hva et ettersorteringsanlegg faktisk kan prestere. Anne Hertenberg har i sin masteroppgave fra 2020 *En sammenlignende studie av kostnader, kapasitet og effektivitet ved norske realiserte og planlagte ettersorteringsanlegg for husholdningsavfall*, gjort en rekke beregninger på det hun kaller gjennomstrømmingsandel. Denne er beregnet ut fra sortert mengde avfall ut fra anlegget som går til materialgjenvinning, dividert på innstrømmet avfallsmengde for den spesifikke fraksjonen. Dette vil si at gjennomstrømmingsandel, i motsetning til materialgjenvinningsgrad, representerer en mer reell effektivitet på anlegget. [14]

Figur 6-1 er hentet direkte fra Hertenbergs masteroppgave. Figuren viser gjennomstrømmingsandeler per materialtype i restavfallet ved anleggene målt i prosent. Hertenberg har gjort flere vurderinger opp mot effektiviteten og anleggene, og det anbefales derfor å sette seg inn i oppgaven for å få et inntrykk av metodene og fremgangen som er brukt. [14]



Figur 6-1: Gjennomstrømningsandeler per materialtype i restavfallet ved eksisterende og planlagte anlegg [6]

Dersom man skulle bruke et gjennomsnitt av gjennomstrømningsandelene brukt i masteroppgaven, fra de forskjellige anleggene, ville dette representere henholdsvis 56 % for plast, 81 % for metall, og 47 % for PPK. Disse prosentene er altså gjennomsnittseffektiviteten på anlegget på de forskjellige fraksjonene. Siden gjennomstrømningsandelen varierer stort er det viktig å notere seg at dette ikke representerer faktiske tall, og resultatene kan endre seg ut fra valg av teknologi, fraksjoner og lokalitet. For eksempel vil det ved finsortering bli større grad av rejekt enn ved grovsortering. I tillegg er masteroppgaven fra året IVAR startet sitt anlegg, og det har skjedd store endringer i utsortering etter dette. Det er ikke tatt hensyn til matavfall, siden grunnlaget brukt i figur 6-1 representerer Optibag-løsning eller liknende. [14]

I grunnlaget fra Tomra i vedlegg 2 og 3 har de brukt en gjennomstrømningsandel på plastavfallet som tilsvarer 78 %. Gjennom samtaler med IVAR og ROAF har det blitt klart at denne kan virke fornuftig å bruke i et videre grunnlag. Gjennomstrømningsandel baserer seg i stor grad på hva teknologien i anlegget er stilt inn etter. Som eksempel kan man bruke to sorteringsmaskiner som står i serie. Den første sorterer positivt på polymer (plastavfall), og den andre er en cleaner som sorterer ut negativt, altså fjerner urenheter. Dersom man ønsker høy kvalitet på plastavfallet vil dette føre til større rejekt, men i motsatt fall vil man få ut større mengder med dårligere kvalitet. Dette må også bli sett i hensyn til økonomi og godtgjørelse, og er videre beskrevet i kapittel 10. [15, 16]

For PPK i restavfallet er det noen andre hensyn som må tas. Siden PPK fra restavfall ofte er kontaminert med fukt, vil det være vanskelig å finne nedstrømsaktører som er villige til å motta denne fraksjonen. Samtidig vil utsortering av PPK bety at fraksjonen ikke går til forbrenning og det vil bidra til høyere materialgjenvinningstall. Verken ROAF eller IVAR anbefaler ettersortering av PPK fra restavfall, men vurderer at muligheten er til stede for å ta ut drikkekartong. Denne kontamineres ikke av fukt, og har godt betalt nedstrømsløsning

gjennom GPN. Videre vil man kunne klare å oppnå 70 % utsortering av drikkekartong. Basert på dette kan det vurderes å sette gjennomstrømningsandel på PPK som tre forskjellige prosenter: [14, 15, 16]

- 0 %: Ingen ettersortering av PPK
- 47 %: Grunnlag fra Hertenberg
- 70 %: Kun for drikkekartong, som altså må sammenliknes med hvor mye drikkekartong det er i PPK-fraksjonen

På bakgrunn av dette er det benyttet 47 % i gjennomstrømningsandel for PPK for å få måltall i videre tallgrunnlag. Temaet knyttet til utsortering er videre diskutert i senere kapittel.

Når det gjelder gjennomstrømningsandelen for metaller er det benyttet grunnlaget fra Hertenberg på 81 %. Videre vurderinger knyttet til utsortering av metall gjøres i kapittel 12. Dette gir oss henholdsvis 78 % på plast, 47 % på PPK og 81 % på metaller. Gjennomstrømningsandelen er videre brukt i neste delkapittel. Valg av teknologi, innstillinger og oppsett vil ha innvirkning på hvilken grad av utsortering et anlegg faktisk kan oppnå. [14]

6.7. Resultater

Tabell 6-8 viser hvilke mengder resultatet fra sammenstillingen av plukkanalysene vil gi, basert på hvor mye restavfall de forskjellige interkommunale avfallsselskapene har fra tabell 6-1. Tabellen viser altså hvilket potensial som finnes i restavfallet basert på den informasjonen plukkanalysene gir.

Tabell 6-8: Mengder i restavfallet basert på plukkanalysen (tonn)

Fraksjon	ÅRIM	RIR	SSR	VØR	Totalt
Restavfall	14 900	7 303	2 235	1 139	25 577
Plast	1 747	867	265	135	3 014
PPK	1 429	707	216	110	2 463
Metall	433	257	79	40	809
Matavfall	5 315	1 828	559	285	7 987

Ved å sammenstille mengdene fra tabell 6-1 med tabell 6-8, blir mengdene i tabell 6-9 de totale mengdene for hver enkelt prioritert kategori. Merk at fraksjonen for metall er samlet glass- og metallemballasje fra tabell 6-1 og metall- og metallemballasje fra tabell 6-8, og derfor ikke inneholder glassemballasje fra plukkanalysene på restavfall.

Tabell 6-9: Sammenstilling av mengder fra innsamling og potensiale i restavfallet (tonn)

Fraksjon	ÅRIM	RIR	SSR	VØR	Totalt
Plast	2 568	1 376	524	354	4 822
PPK	5 231	2 826	1 474	1 009	10 541
Metall	1 885	896	372	312	3 466
Matavfall	9 095	4 525	2 007	1 765	17 392

Tabellen viser mengdene de interkommunale avfallsselskapene kunne oppnå i 2019 dersom alt avfall i de prioriterte kategoriene hadde blitt tatt ut av restavfallet. Det bør noteres at mengden plastavfall i restavfallet er betydelig større enn mengden plast som er innsamlet gjennom kildesortering i husholdningene, omtrent 63%. Når det gjelder PPK-fraksjonen er det samme tallet 23%. I tillegg kan det nevnes at 46% av matavfallet ligger i restavfallet.

For å estimere hvilke mengder et ettersorteringsanlegg kan sortere ut av restavfallet, brukes gjennomstrømningsandelene fra delkapittel 6.6 opp mot tabell 6-8. I tillegg er det inkludert et scenario der plastavfall i stedet for å bli kildesortert er tilbakeført restavfallet, som kan være naturlig i en eventuell etablering av grovsortering.

Tabell 6-10: Mengder fra estimerte gjennomstrømningsandeler (tonn)

	Plast	Scenario plast	Metall	Papir
Prosent	78 %	78 %	81 %	47 %
Totalt	3 014	4 822	809	2 463
Gjennomstrømming	2 351	3 761	655	1 158
Totale mengder utsortert	4 159	3 761	3 311	9 237

Tabell 6-11 viser hvilke restavfallsmengder som er igjen etter at henholdsvis alle prioriterte fraksjoner er tatt ut, med og uten matavfall.

Tabell 6-11: Resterende restavfall uten prioriterte fraksjoner (tonn)

	ÅRIM	RIR	SSR	VØR	Totalt
Opprinnelig	14 900	7 303	2 235	1 139	25 577
Uten prioriterte fraksjoner	11 291	5 472	1 675	853	19 291
Uten prioriterte fraksjoner og matavfall	5 976	3 644	1 115	568	11 303

7. HA4: Teknologi

Prosjektet har gjennom dialog med teknologileverandører og etablerte og planlagte ettersorteringsanlegg i Norge, orientert seg om hvilke sorteringsteknologier som finnes på markedet. Per dags dato er det etablert to anlegg i Norge. Dette er Interkommunalt Vann Avløp Renovasjon IKS (IVAR) i Stavangerregionen, og Romerike avfallsforedling IKS (ROAF). Det er også to anlegg som har kommet langt i planleggingsfasen, og dette er prosjektet SESAM i Trondheimsregionen, og Østfold Avfallssortering IKS (ØAS). ÅRIM deltar i Nettverk for ettersortering hos AvfallNorge, som har vært en naturlig inngangsport for prosjektet.

I oppstarten av *Ettersorteringsanlegg for avfall i Ålesundregionen* ble det diskutert at det er et mål å etablere kontakt med lokale virksomheter for å se på hvilke muligheter de har for å bidra inn mot et anlegg. Dette er inkludert i kapittel 7.2.

7.1. Teknologi

I tradisjonell sortering av avfall blir det hovedsakelig benyttet nær-infrarød teknologi (NIR) eller robotsortering, enten i samband eller hver for seg. I tillegg til disse teknologiene benyttes som oftest magneter og virvelstrømseparatorer til å fjerne jern og metall. Det benyttes også ulike typer sikter for å skille på størrelse av gjenstandene og fjerne finstoff, samt kverner for å gjøre avfallet mer homogent og lettere for utstyret å håndtere. De siste årene har det i tillegg blitt fokusert mer på hvilken rolle kjemisk gjenvinning kan ha på håndteringen av plastavfall.

NIR benytter det at alle materialer absorberer ulike bølgelengder av lys. Analyse av det reflekterende lyset fører til at ulike materialtyper kan sorteres ut, noe som normalt skjer ved bruk av luftdyser. Luftdysene blåser materialene over en skillevegg eller liknende. Det kan også benyttes midrange infrarød stråling, røntgenstråling og naturlig lys ved hjelp av kamera. For sortering av husholdningsavfall har det vært størst utvikling ved bruk av NIR.

Ved robotsortering benyttes robotarmer til å fysisk plukke ut spesifikke avfallstyper fra strømmen. Disse bruker en kombinasjon av NIR, laser og bildegjenkjenning til å identifisere plassering, form og avfallstype i strømmen, slik at de kan tas ut. Stort sett benyttes denne teknologien til å sortere avfall med et visst volum og vekt.

Kjemisk gjenvinning kan behandle blandet plast fordi anleggene benytter hydrokarbonene som byggesteiner i ny plast, ikke monomaterialer som andre produsenter trenger. Prosessen foregår ved at plastavfallet blir oppvarmet og gjort om til gass i en reaktor. Deretter blir den rengjort, gjort om til væske og destillert. Ved å gjøre det på denne måten slipper du også problemet med at du må ha nok av ett monomateriale for å selge og bruke det. I tillegg kan plasten brukes til emballasje for matvarer. Foreløpig er ikke teknologien moden nok, men dette kan komme til å utvikle seg betydelig de neste årene.

Ettersortering av husholdningsavfall i Norge har frem til nå blitt gjort ved hjelp av NIR. Både anlegget til IVAR og ROAF benytter seg av Tomra sine NIR-maskiner og løsninger. De nye anleggene som er i planleggingsfasen, har også tenkt å benytte seg av denne teknologien.

Samtidig har Bjorstaddalen Avfallsanlegg AS i Skien blitt det første anlegget i Norge til å bruke robotsortering av grovavfall.

NIR representerer et stort omfang av muligheter, siden teknologien kan tilpasses anleggsspesifikke behovskrav. Blant annet kan anleggene tilpasse antall NIR-maskiner og innstillingen på disse etter hva slags avfallsfraksjoner de ønsker å ta ut og hvilken kvalitet de ønsker. IVAR har nok NIR-maskiner til å kjøre full finsortering av plast- og papiravfallet, og har også eget plastvaskeanlegg. Dette gjør dem til leverandør av plast, men grepet tilsvarer også store økonomiske kostnader. En alternativ løsning er etablering av grovsortering av fraksjonene, som vil kreve mye mindre investeringer på grunn av et redusert antall NIR-maskiner. Dette er noe SESAM og ØAS vurderer. Som nevnt i kapittel 4, diskuteres det i dag hvilken strategi som burde benyttes i Norge; om det skal etableres finsortering eller grovsortering, og på hvilken måte disse kan komplementere hverandre på en god måte.

I vedlegg 2 og 3 er det inkludert massebalanseskjema og kostnadsoverslag fra Tomra for to forskjellige anlegg, henholdsvis grovsortering av en samlet plastfraksjon, og grovsortering av plast og PPK med uttak av metaller. Dette er eksempler på hvordan teknologien kan settes i serie.

Prosjektet har gjennomført workshops med aktuelle virksomheter som Grønt Punkt Norge, Quantafuel, Replast, samt teknologileverandører som Tomra Recycling og ZenRobotics. Fullt notat fra denne kontakten er inkludert i vedlegg 4 og 5, samt oppsummert i kapittel 8-2 og 8-3. Videre vil teknologiaspektet vurderes ytterligere i kapittel 9 og 12.

7.2. Lokale virksomheter

Gjennom deltakelsen til Innovasjon Norge har prosjektet i løpet av perioden ønsket å ha dialog med lokale virksomheter som kan tenkes å levere teknologi eller løsninger til et potensielt ettersorteringsanlegg. Tanken har under prosessen vært å opprette dialog, introdusere prosjektet, og se på mulige sammensetninger. På grunn av gjentatte nedstengninger i regionen har det ikke vært mulig å avholde introduksjonsmøte fysisk som ønsket. Derimot har det gjennom samtaler og kontakt på epost kommet frem flere virksomheter i regionen som ønsker å delta i en videre prosess. Dette må tas videre inn i en eventuell neste fase i prosjektet. Virksomhetene er informert om at prosjektet ser etter aktører som er spesialisert på blant annet automasjon, bildegjenkjenning og robotisering, samt at teknologi inn mot et slik anlegg er komplekst, variert og krever spesialiserte løsninger. I tillegg har prosjektet en bred tilnærming til hva virksomheten vil kunne bidra med inn mot et anlegg. Tabell 7-1 inneholder liste over kontaktede virksomheter, med kontaktperson og tilbakemelding på om de ønsker å være en del av videre prosess eller ikke.

Tabell 7-1: Liste over kontaktede virksomheter

Virksomhet	Kontaktperson	Bekreftet ønske om å være med videre
AMATEC AS	Lars Einar Riksheim	Ja
GJ Machine AS/RobotNorge AS	Gunnar Johnsen og Tord Ytterdal	Ja
Currence Robotics AS	Torbjørn Korgen	Ja
CreateView AS	Even Bringsdal	Ja
MMC First Process AS	Jan Petter Urke	Usikker
Optimar AS	Lars Andre Giske	Usikker
PE Bjørdal AS	Bjørn Meek	Ikke svar
Stranda Prolog	Klaus Hoseth	Ikke svar
Volf AS	Leif-Egil Orvik	Ikke svar
CF Flow AS	Stig Bjørkedal	Nei

Samarbeid i konsortium, klynger og nettverk kan danne grunnlaget for støtteordninger gjennom *Bedriftsnettverk* hos Innovasjon Norge. Støtteordningen er på plass for å hjelpe små- og mellomstore bedrifter med vekstambisjoner til å etablere kommersielt, strategisk og markedsrettet samarbeid for å styrke innovasjonsevne og konkurransekraft. Målet er økt vekst og verdiskaping i bedriftene, gjennom utvikling og realisering av nye markedsmuligheter i eksisterende eller nye marked. Det er nødvendig at nettverket gir synergier og strategiske fordeler. [17]

8. HA5: Marked

Det er gjort et arbeid på å få informasjon om gjeldende priser på nedstrømsmarkedet for aktuelle fraksjoner. Det har vært ønskelig å kunne undersøke hvordan markedet vil endre seg over en periode på de neste ti årene, men dette har vist seg å være vanskelig å få gode tall på.

Prosjektet har som tiltak på marked gjennomført to workshops med relevante aktører i markedet. Videre følger en kort oppsummering fra hver enkelt workshop, med fullt notat fra hver av dem lagt ved som vedlegg 4 og 5. Oppsummeringen og informasjonen fra workshopene stammer fra deltakerne som har presentert. Derfor kan informasjonen være delvis partisk.

8.1. Prisutvikling for fraksjoner

Priser på utsorterte fraksjoner har de siste årene variert stort. Dette er blant annet som konsekvens av at Kina stoppet import av plastavfall og koronapandemien. Fluktuationene i markedet har vært store fra måned til måned, og det er stor usikkerhet i hvordan markedet vil sette seg over tid. Blant annet har det på en del finsorterte plastfraksjoner vært nødvendig å betale for å kvitte seg med det i stedet for å kunne selge råvaren. Dette går for det meste på eksport av avfall til det europeiske markedet.

Gjennom samtaler med NG, Geminor, IVAR og ROAF om fraksjonspriser og markedet, kommer det frem at det er vanskelig å si mye om utviklingen av prisene for de neste årene siden det er såpass volatil. Selskapene har delt informasjon om hva prisen kan være det kommende året. Dette er inkludert i tabellen nedenfor. Asterisk beskriver at det er gjort en mellomregning fra euro til NOK på 1:10. [15, 16]

Tabell 8-1: Antatte priser på fraksjoner 2021-2022

Fraksjon	Pris (NOK per tonn)
De-ink	1000-1200
Bølgepapp	800
Blandet PPK – høyere kvalitet	800
Blandet PPK fra ettersortering	0
Drikkekartong (støtteordning GPN)	2400
Ikke-magnetisk metall	3500
Metall	1200
HDPE	2100*
PP	1600*
Flaske-PET	400*
LDPE	2000*
Blandet plast (støtteordning GPN)	433-2200

For et anlegg med grovsortering av plast har ikke det vanskelige nedstrømsmarkedet like store konsekvenser, siden kommunene har avtale med produsentansvarsordningene. GPN tilbyr i sin kommuneavtale godtgjørelse etter hvor god kvalitet kommunen klarer å levere.

Godtgjørelsene er inkludert i vedlegg 6. Diskusjon knyttet til markedspriser fortsetter i kapittel 10 om økonomi.

8.2. Workshop 1 – Plastmarkedet – 12.11.20

Grønt Punkt Norge

GPN ønsker at kommuner eller regioner står for grovsortering av plastavfall, og at de skal stå for finsorteringen i noen få nasjonale anlegg. De ser også for seg en fordeling mellom mekanisk og kjemisk sortering. GPN håndterer 130 000 tonn plastavfall i dag, hvor 60 000 tonn av dette er gratispassasjerer, altså aktører som ikke er en del av produsentansvaret og dermed ikke betaler avgifter som de skal. Målet er å håndtere 250 000 tonn innen 2025, og samle markedet slik at det er lettere å sikre samfunnsøkonomi og bedre kontroll på kvaliteten. For å oppnå dette er det nødvendig å innføre mer maskinell sortering, men fortsette med kildesortering i visse regioner. For å nå målet må innsamlingen dobles opp på 80% av potensialet, på grunn av rejekt senere i prosessene nedstrøms. Dette tilsvarer 20-25 kg per innbygger i året, og de beste regionene med kildesortering oppnår kun 15 kg.

GPN sin godtgjørelse avhenger av kvalitet, men kan samtidig ikke sette den for lavt slik at aktører som har for dårlig kvalitet blir skviset ut av markedet. Det foregår forhandlinger om godtgjørelse mellom GPN og de to eksisterende ettersorteringsanleggene, som kan legge føringer for hvordan dette vil bli håndtert i framtiden. Hovedsakelig ønsker GPN en grovsortert fraksjon, slik at de kan ha kontroll over kvaliteten nedstrøms. Dette vil også kunne i bedre økonomiske vilkår siden de kan forhandle med større mengder av gangen. Finsortering, plastvasking og granulering er for vanskelig og dyrt om mange små regioner skal gjøre det.

Flaskehalsen er at omtrent 50% av plastavfallet går rett i restavfallet, at det foregår feil sortering på sorteringsanlegg, at mye av platen ikke er gjenvinnbar, og at målepunktet flyttes.

Quantafuel AS

Quantafuel ønsker å redde plast som ellers går til forbrenning eller deponi, og utnytte den så godt som mulig. De ønsker ikke å konkurrere mot mekanisk sortering. Derfor skal disse komplementere hverandre. Samtidig ønsker Quantafuel husholdningsplast uten innhold av klor (PVC er spesielt negativt), og dermed de plasttypene som er lettest å gjenvinne. Kapasiteten hos anlegget i Skive ligger på 60 000 tonn, men de planlegger å utvide denne med nye anlegg inkludert det som blir etablert i Kristiansund i kombinasjon med anlegget til Replast. Quantafuel har foreløpig null i gatefee, men kan måtte endre på denne strategien dersom de får plast som er vanskeligere å bruke.

Quantafuel har mulighet til å behandle blandet plast fordi de bruker hydrokarbonene som byggesteiner i ny plast, ikke monomaterialer som andre produsenter trenger. Prosessen foregår ved at plastavfallet blir oppvarmet og gjort om til gass i en reaktor. Deretter blir den rengjort, gjort om til væske og destillert. Ved å gjøre det på denne måten slipper du også problemet med at du må ha nok av ett monomateriale for å selge og bruke det. I tillegg kan platen brukes til emballasje for matvarer. Anlegget kan også ta bioplast i prosessen.

Effektiviteten til anlegget er forventet å ligge på 50-60%, siden fuktighet og annet går ut i løpet av prosessen. Videre går 10% av de gassifiserte produktene til oppvarming undervis i prosessen.

Replast AS

Replast skal fokusere på det lokale markedet med best miljøavtrykk, lokal verdiskaping og sporbarhet. Anlegget i Kristiansund har en kapasitet på 30 000 tonn, og linjen for mikset hardplast er på 500-1500 tonn i timen. Replast opplever store svingninger i markedet, og har til nå 8 kunder nedstrøms. Disse består hovedsakelig av lokale kunder med lukkede kretsløp, som passer bra til profilen om lokal verdiskaping. Replast har et mål om å oppskalere til en landsdekkende løsning med uplasserte «hubber» som fører til at kvaliteten på plastavfallet er så god som mulig før det ankommer deres anlegg. Derfor vil de ikke være et anlegg som leverer fra «A til Å», men heller «D til Å». Dette reduserer transport og lagringsbehov.

Anlegget har vært gjennom gjentatte optimaliseringsprosesser, og det arbeides i dag med å klargjøre for kontinuerlig drift. Det skal opprettes egne linjer på forskjellige fraksjoner, som gjør at det er mulig med lukkede kretsløp og verdikjeder. Blant klientene har vi Ørskog Plastindustri (energiplast), Re-Organic (rørprodusent), Plastinor (fotballvant og søppelbøtter) og Plasto (gangbaner rundt oppdrettsmærer).

Norsirk

Norsirk ønsker å vokse sakte, men sikkert. Antall kunder gir føringer for forpliktelsen. De synes at det er positivt med konkurranse i produsentansvarsordningene. Norsirk ser for seg at total prosessering av plastavfall, altså sortering, pelletering og salg, kan skje i kommuner og regioner i Norge. Arbeidsgruppen vurderer at det av konkurransemessige hensyn kanskje er noe informasjon som ikke kommer frem her. De har foreløpig relativt liten kapasitet, men denne vil øke hvert år som det kommer nye kunder. Foreløpig har de 350 kunder, med en mengde på 35 000 tonn plastavfall. De tar imot alle typer kvaliteter, og betaler 1600 kroner per tonn i godtgjørelse ved kvalitet over 92%. Denne blir redusert til 1100 kroner per tonn under kvalitetskravet. Norsirk har fokus på verdikjedene, og vil øke kvaliteten i alle ledd.

Norsirk leverer sitt plastavfall til SWEREC, som hos mange har et dårlig rykte. Derimot er det gjort en total endring på strukturen. Hos SWEREC utføres det et stort regime på plukkanalyser, der en tredjepart utfører hurtige målinger. Dette fører til økt kontroll på kvaliteten og verdikjeden.

8.3. Workshop 2 – Papirmarkedet og sorteringsteknologier – 11.02.21

Norsk Gjenvinning AS

Norsk Gjenvinning har etablert et nytt, heldigitalt anlegg for PPK på Haraldrud i Oslo. Anlegget har stor kapasitet, og bruker en kombinasjon av NIR, kunstig intelligens, bildegjenkjenning, roboter og sikter. Kvaliteten som kommer ut av anlegget blir justert etter de krav kundene nedstrøms har, men jo høyere kvalitet som kreves, jo mer rejeekt blir det. Norsk Gjenvinning

sliter med plast i anlegget, spesielt fra kommuner som har kildesortering av plast og PPK i samme bil.

Selskapet ser en stor endring i forholdet mellom de-ink og papp. De-ink har gått fra 70% til under 50%. Nedstrøms tegner de et bilde av et krevende og volatilt marked som ikke har satt seg skikkelig etter de siste årene. Prisen viser også store svingninger fra måned til måned. Hovedsakelig ønsker Norsk Gjenvinning en vanlig kildesortert fraksjon til dem, og ser ikke behovet for en forsoring ved et eventuelt ettersorteringsanlegg. Dette har bakgrunn i at de uansett ønsker kontroll på kvaliteten nedstrøms og fraksjonen må gjennom anlegget uavhengig av forsoring.

ZenRobotics Ltd.

ZenRobotics er den ledende produsenten av avfallssorteringsteknologi utført med roboter. Anlegget på Bjorstaddalen i Skien er det første fulle sorteringsanlegget med denne teknologien i Norge. De kan levere løsninger basert på fraksjonen som skal sorteres, og bruker en kombinasjon mellom roboter, kunstig intelligens og bildegjenkjenning.

ZenRobotics Heavy Picker er en sterk plukkerobot som sorterer forskjellige typer grovavfall, gjerne fra bygg- og anlegg. Den kan utføre 2000 plukk i timen, og løfte 30 kg. Dette er typen som benyttes på Bjorstaddalen. ZenRobotics Fast Picker er optimal for å erstatte manuell arbeidskraft i MRF'er, og kan enkelt kombineres med samleband. Denne er bedre for vanlig, ukvernet restavfall. Den kan plukke 4000 plukk i timen. Fast Picker kan også brukes til å foredle en allerede sortert fraksjon, altså negativ sortering.

Geminor AS

Geminor ønsker å bli en stor spiller i europamarkedet på PPK. De arbeider for mer gjenvinning, og har kontrakter i flere store land. Kapasiteten i Europa bygges opp etter at Asia tar inn mindre avfall enn før, og spesielt Tyskland tar ansvar. På bakgrunn av dette er det forventet at nedstrømsmarkedet kommer til å regulere seg fint de neste årene, og at prisen vil stabilisere seg.

Geminor ser at de-ink-fraksjonen minsker betraktelig, og dette kan føre til at det ikke lenger er økonomi i å ta ut de-ink over tid. Tetrapak er også en fraksjon som det er problemer med, og hovedsakelig ønsker ikke selskapet at fraksjonen skal være en del av den vanlige strømmen. Derfor ser de på muligheter for å få Tetrapak i en egen strøm. Geminor vurderer at innsamling av plast og PPK i samme bil ikke er noe stort problem, så lenge det gjennomføres etterkontroller av avfallsselskapene.

Tomra AS

Tomra er ledende aktør, og satser stort. De har levert teknologi til IVAR og ROAF, og er i kontakt med flere svenske sorteringsanlegg som skal bygge opp kapasiteten sin nå. Dette gjelder blant annet Svensk Plaståtervinning, som arbeider med å bygge opp et nasjonalt system for innsamling og resirkulering av plastemballasje gjennom

produsentansvarsordningen. Tomra kan levere løsninger som er tilpasset til det kunden ønsker.

Selskapet opplever at mange er reserverte mot sortering, men at dette går riktig vei nå som målepunktet endres. Målepunktet fører til omtrent 70% nedgang i faktisk materialgjenvinning. Siden Norge har lite mengder plastavfall, ser Tomra det som positivt med innføring av grovsortering flere steder i landet for å øke mengdene som helhet. I tillegg ser de ikke på metall gjennom anlegget som noe problem for kvaliteten på plastfraksjonen. De aller fleste batteri vil gå ut i finfraksjonen og ikke skape problemer med brannfare.

Sirkel AS

Sirkel har en visjon om å være det mest innovative og troverdige returselskapet i Norge. De ønsker å få inn så mye avfall som mulig, og vil ikke begrense seg ved å sette for strenge krav. De har investert i et nytt anlegg for ett år siden, som øker kapasiteten betraktelig. I tillegg tar det nye anlegget ut forskjellige farger på glass, og har finsortering helt ned til 4-5 millimeter.

Strategien til Sirkel er å styrke felles innsamlingssystem på glass- og metallemballasje, fremfor å ha kildesortering for hver enkelt av dem. Det er et godt utbygd system som stadig blir bedre og mer innarbeidet. Det er et skille mellom emballasje og produkter, men som plast så kan dette forsvinne etter hvert. Hovedsakelig ønsker ikke Sirkel innsamling med komprimering i renovasjonsbilene, siden det forringer kvaliteten nedstrøms. Sirkel ønsker å styrke ressurs- og råvareperspektivet, og øke kvaliteten på alle fraksjoner. Dette skal skje gjennom økt bruk av glassemballasje og bidrag til utbredelsen av henteordning for fraksjonen. I tillegg må det være større innovasjon innenfor anvendelse av forurensinger som keramikk og blyglass

9. HA6: Klimanytte og utsorteringsgrad

Et viktig element i vurderingen av å etablere anlegg i denne størrelsen er klimanytte. Prosjektet har ønsket å gjennomføre en miljø- og klimanyttevurdering av ettersorteringsanlegget. I dette innebærer det å gjøre en analyse med forskjellige scenarier der ulike materialer vil tas ut av anlegget, hvilke klimautslipp som forbindes med økt utsortering av hvert material, samt transport til og fra anlegget. Siden prosjektet er et forprosjekt og sitter på begrenset kompetanse på livsløpsanalyser, ville det måtte vært nødvendig å hente ekstern kompetanse for å få gjennomført en slik analyse. Derimot er det i dette kapitlet gjort vurderinger basert på kjent klimagassutslipp for de avfallsmengdene som finnes, som gir et bilde på hvilke utslipp som forbindes med avfallet.

Tafjord Kraftvarme har med sitt energigjenvinningsanlegg det største enkeltutslippet av klimagasser i Ålesund. Anlegget mottar restavfall fra store deler av Møre og Romsdal, og har tillatelse til å motta 100 000 tonn hvert år. Energigjenvinning av avfall representerer betydelige utslipp blant annet på grunn av innholdet av fossil plast. Mengden Tafjord Kraftvarme forbrenner i anlegget sitt tilsvarer et årlig CO₂-utslipp på den fossile delen på omtrent 55 000 tonn. Ved å redusere andelen plast inn til anlegget, vil det være mulig å få en markant nedgang på disse utslippene. Mer om dette i klimaregnskapet i delkapittel 9.2.

9.1. Klimagassutslipp fra avfallssektoren

Avfallssektoren stod i 2018 for 4,1 % av Norges totale klimagassutslipp, som tilsvarer 2,1 millioner tonn CO₂-ekvivalenter. Metan er den største bidragsyteren til utslipp fra avfallssektoren, deretter kommer karbondioksid og lystgass. Utslipp skjer i alle faser av avfallshåndteringen, men de største utslippskildene er avfallsforbrenning og sigegass fra deponiene. Forbrenning av avfall bidrar til å produsere varme og elektrisitet, men etter at deponiforbudet mot organisk nedbrytbart materiale kom i 2009 har mengden avfall som sendes til forbrenning økt betydelig. Derfor bidrar deponiforbudet stort til å redusere utslipp. Deponering og nedbrytning av restavfall bør i aller høyeste grad unngås, fordi det både bidrar til økte utslipp av klimagasser og gjør at avfallet ikke kan nyttiggjøres videre. [14, 18]

Allikevel kan avfallssektoren bidra til negative klimagassutslipp gjennom forsvarlig og miljømessig riktig behandling, siden sekundære resirkulerte råvarer kan benyttes inn i nye produksjonsprosesser og erstatte primære ressurser. Avfallssektoren og omstillingen til en sirkulær økonomi er derfor avgjørende for å oppnå lavutslippssamfunnet. [14, 18]

9.2. Klimaregnskap for avfallshåndtering

Det har videre blitt benyttet rapporten *Klimaregnskap for avfallshåndtering*, laget av Østfoldforskning på vegne av Avfall Norge. Dette er den mest komplette rapporten på temaet per nå, men det arbeides for tiden med en oppdatering av grunnlaget. Østfoldforskning har utviklet en modell for netto klimagassutslipp fra ulike avfallsbehandlinger av fraksjonene glassemballasje, metallemballasje, papir, papp, plastemballasje, våtorganisk, treavfall og

restavfall. Modellen er basert på livsløpsmetodikk som er internasjonalt godkjent etter ISO 14044. [19]

I tabellen nedenfor er det oppsummert netto klimagassutslipp ved materialgjenvinning av avfallsfraksjonene per kilo. Dette inkluderer innsparing i erstattet materiale og energi, belastning fra avfallsbehandling og diverse transportetapper. Den negative verdien tilsvarer netto reduksjon i utslipp knyttet til avfallshåndteringen. Nedstrømsløsningen for matavfall er biogass. Materialgjenvinning av metallemballasje og plastemballasje tilsvarer de største reduksjonene i netto klimagassutslipp, og materialgjenvinning av glassemballasje tilsvarer en økning. [19]

Tabell 9-1: Netto klimagassutslipp ved materialgjenvinning (kilo CO₂-ekvivalenter)

Glassemballasje	Metallemballasje	Papir	Papp	Plastemballasje	Matavfall
0,039	-2,461	-0,204	-0,137	-0,937	-0,034

Satt opp mot avfallsmengdene i tabell 6-8 (altså mengdene som ligger igjen i restavfallet), får vi tabell 9-2 nedenfor. Det er i tabellen antatt at PPK tilsvarer halvpart av papp og papir. I tillegg er det brukt videre netto klimagassutslipp per tonn i stedet for per kilo for enkelthetshensyn. Merk igjen at negativ verdi tilsvarer netto reduksjon i utslipp.

Tabell 9-2: Netto klimagassutslipp ved materialgjenvinning av potensialet (tonn, tonn CO₂-ekvivalenter)

	Metall	PPK	Plast	Matavfall	Totalt
Mengde i restavfall	809	2 463	3 014	7 987	14 273
Netto utslipp	-1 991	-420	-2 824	-272	-5 507

Samlet vil altså full utsortering av disse fire fraksjonene tilsvare 5 507 tonn netto reduksjon i klimagassutslipp årlig. Merk at dette er basert på potensialet i restavfallet, og ikke faktisk utsortering.

Sammenlikning med resultatene for gjennomstrømmingsandelen i tabell 6-10 vil gi et mer konkret grunnlag enn potensialet. Dette er beskrevet i tabell 9-3. Matavfall er ikke inkludert i denne tabellen siden det ikke er regnet som en del av gjennomstrømmingsandelen.

Tabell 9-3: Netto klimagassutslipp ved materialgjenvinning av gjennomstrømmingsandel (tonn, tonn CO₂-ekvivalenter)

	Metall	Papir	Plast	Scenario plast	Totalt med plast	Totalt scenario
Gjennomstrømming	655	1 158	2 351	3 761	4 164	5 574
Netto utslipp	-1 612	-197	-2 203	-3 524	-4 012	-5 333

Som man kan se av tabellen, så tilsvarer resultatene fra gjennomstrømmingsandelen noe mindre reduksjon i netto klimagassutslipp, selv om det ikke er så langt unna. Siden tilfellet for scenarioet på plast (tilføring av plast i restavfallet i stedet for kildesortering) tilsvarer høyere mengder til materialgjenvinning fra selve anlegget, gir dette større reduksjon i utslipp enn å fortsette med kildesortering og ha grovsortering i tillegg.

Siden potensialet i restavfallet ellers ville gått til energigjenvinning er det også regnet ut netto klimagassutslipp på denne behandlingsmetoden. Tabellen nedenfor viser utslipp for avfallsforbrenning med fjernvarme.

Tabell 9-4: Netto klimagassutslipp ved energigjenvinning (kilo CO₂-ekvivalenter)

Glass-emballasje	Metall-emballasje	Papir	Papp	Plast-emballasje	Matavfall	Restavfall
0,063	0,05	-0,344	-0,339	2,008	0,013	0,27

Igjen sammenliknet med potensialet i restavfallet, vil vi få følgende tabell for netto klimagassutslipp av energigjenvinning.

Tabell 9-5: Netto klimagassutslipp ved energigjenvinning av potensialet (tonn, tonn CO₂-ekvivalenter)

	Metall	PPK	Plast	Matavfall	Totalt
Mengde i restavfall	809	2 463	3 014	7 987	14 273
Netto utslipp	40	-841	6 052	104	5 355

Samlet vil energigjenvinning av fraksjonene tilsvare 5 355 tonn CO₂-ekvivalenter i utslipp. Dette betyr at utsortering av potensialet i restavfallet vil tilsvare et skille på omtrent 11 000 tonn CO₂-ekvivalenter i året. Ved å bare se på plastemballasje så står denne alene for 8 800 tonn, og på gjennomstrømningsandelene fra tabell 9-3 for 9 500 tonn. Utslippene som vil kunne reduseres i Ålesund er begrenset til tabell 9-5, siden materialgjenvinningen ikke skjer lokalt.

9.3. Endring i utsorteringsgrad

Ytterligere utsortering av restavfallet symboliserer også økt utsortering og materialgjenvinningsgrad. Det er i tabell 9-5 gjort en beregning av utsorteringsgraden for de prioriterte fraksjonene. Dette vil altså si hvor stor grad av utsortering selskapene får til i dag i forhold til hva som er potensialet i restavfallet. «Før» beskriver hvor stor andel som blir kildesortert av de prioriterte fraksjonene i dag. «Plast», «Plast og metall» og «Plast, metall og PPK», beskriver hvor mye utsorteringen vil endres ved full utsortering av disse fraksjonene, og «Potensialet» er inkludert full utsortering av matavfall.

Tabell 9-6: Grad av utsortering ved sortering tilsvarende restavfallspotensialet

	ÅRIM	RIR	SSR	VØR	Gjennomsnitt
Før	39,8 %	45,0 %	59,3 %	71,6 %	46,2 %
Plast	46,9 %	51,5 %	64,1 %	75,0 %	52,5 %
Plast og metall	48,6 %	53,4 %	65,6 %	76,0 %	54,2 %
Plast, metall og PPK	54,4 %	58,8 %	69,5 %	78,7 %	59,4 %
Potensialet	75,9 %	72,5 %	79,7 %	85,8 %	75,8 %

Videre er det verdifullt å se på grad av utsortering ved å bruke gjennomstrømningsandelene. Dette tilsvarer tabellen nedenfor. Det er i disse utregningene benyttet henholdsvis

plastszenarioet med plast tilbake i restavfallet, og for «Full sortering» brukt gjennomstrømmingsandelene på PPK og metall i tillegg.

Tabell 9-7: Grad av sortering ved gjennomstrømmingsandeler

	ÅRIM	RIR	SSR	VØR	Gjennomsnitt
Før	39,8 %	45,0 %	59,3 %	71,6 %	46,2 %
Plastsortering scenario	44,6 %	49,2 %	62,0 %	73,0 %	50,3 %
Full sortering	48,7 %	53,3 %	65,1 %	75,1 %	54,1 %

Forskjellen på tabell 9-6 og 9-7 tilsier at gjennomstrømmingsandelene kan gi et mer realistisk bilde på hvordan utsorteringsgraden kan endres.

10. HA7: Økonomi

Det skal gjøres en økonomivurdering på eventuell etablering av ettersorteringsanlegg. Dette inkluderer oversikt over pris på tilgjengelig teknologi, nedstrømsmarked, drift av anlegget, og bemerkninger knyttet til kost for husstandene.

I dette kapitlet er det lagt stor vekt på kostnadsgrunnlaget som Tomra har bidratt med til prosjektet, siden dette er dokumenter som er utarbeidet basert på avfallsmengder og plukkanalyser rapportert i *Ettersorteringsanlegg for avfall i Ålesundregionen*. Tomra har i grunnlaget inkludert årlige kostnader og eventuell nedbetaling, og det er derfor gjort en beregning på hvordan disse kan se ut med resultatene prosjektet har opparbeidet gjennom perioden.

10.1. Godtgjørelse produsentansvarsordningen

GPN har i kommuneavtalene på plastemballasje for 2021-2022 gått inn for en godtgjørelse som baseres på kvalitet. I tillegg er godtgjørelsen avhengig av hvilken type innsamlingsordning kommunene har. Deler av denne er inkludert i vedlegg 6 som underlag. I videre utregninger er det antatt at plast fra ettersortering vil få godtgjørelse innenfor kategori 1, som tilsvarer 2 200 NOK per tonn ved 100 % kvalitet. Ved hver prosent nedgang fra 100 % i kvalitet vil det brukes en trekkfaktor tilsvarende kommuneavtalen, altså 92,5 % trekkfaktor per prosent nedgang i kvalitet ned til 86 %, og 97 % trekkfaktor fra 85 % og nedover. Vedlegget inkluderer en spesifisert prisliste med godtgjørelse i forhold til kvalitet som forklarer dette videre.

Innstillingene i NIR-maskiner i et anlegg vil ha stor betydning for hvilken kvalitet som kan oppnås. Dersom man ønsker så høy kvalitet som mulig, vil dette føre til større mengde rejezt og mindre mengder totalt. I motsatt fall vil det oppnås større mengder med lavere kvalitet. Uten å ha inngående kunnskap om hvor mye rejezt ulike innstillinger vil føre til, er det vanskelig å si noe om hvordan mengdene vil forandre seg ved endring i kvalitet. Ved samtaler med IVAR og ROAF om kostnadsgrunnlaget til Tomra på grovsortering av plast, kom det frem at de 78 % som kommer ut av anlegget sannsynligvis inneholder høy grad av polymer, og kan regnes som 95 % kvalitet. Dersom det i motsetning til dette skulle blitt tatt ut opp mot 95 %, altså veldig aggressiv innstilling på NIR-maskinene, vil kvaliteten kunne minke til 75 %. I tabellen nedenfor er det oppsummert hvilke godtgjørelser disse to scenariene tilsvarer, samt et referansescenario for øvre godtgjørelse ved 100 % kvalitet.

Tabell 10-1: Godtgjørelse basert på mengde fra ulik gjennomstrømmingsandel og kvalitet

	Mengde (tonn)	Godtgjørelse	Sum (NOK)
78% gjennomstrømming, 95% kvalitet	3 761	1 490	5 603 890
95% gjennomstrømming, 75% kvalitet	4 581	504	2 308 824
100% gjennomstrømming, 100% kvalitet	4 822	2 200	10 608 400

Det vil være nødvendig å undersøke dette grunnlaget med tall fra Tomra som viser andel rejezt sett opp mot kvalitet. IVAR og ROAF har egne avtaler med GPN, og kan derfor ikke brukes som

sammenlikning her. Kommuneavtalen fra GPN belønner kvalitet i veldig stor grad, og små endringer i kvaliteten gir store forskjeller i godtgjørelse.

10.2. Kostnadsgrunnlag Tomra

De to forskjellige kostnadsgrunnlagene representerer henholdsvis grovsortering av plastavfall (vedlegg 3), og grovsortering av PPK, plast og uttak av metaller (vedlegg 2). De har likt utgangspunkt med 30 000 tonn avfall inn i anlegget hvert år, men har forskjellig antall NIR-maskiner og derfor også andre løpende kostnader. Grunnlaget kommer fra basisforutsetninger Tomra har satt for anlegget og vil derfor ikke representere faktiske tall, men samtidig gi et inntrykk og estimat av hva anlegget kan komme til å koste. I tillegg er det benyttet tall fra prosjektet inn mot fraksjonene og hva restavfallet inneholder.

I Tomra sine anslag ligger det en total investeringskostnad på henholdsvis 104 675 kNOK for vedlegg 2, og 91 091 kNOK for vedlegg 3. Tabell 10-2 beskriver hvor disse kostnadene kommer fra, og viser hva forskjellen i investeringskostnad kommer av. Det er benyttet konvertering 1:10 fra euro til NOK.

Tabell 10-2: Kapitalkostnader ved investering (1000 NOK)

	Vedlegg 2	Vedlegg 3
Eiendom	2 277	2 277
Infrastruktur	5 691	5 691
Bygninger	29 200	29 200
Maskiner	58 465	45 837
Kjøretøy	3 047	3 047
Containere	440	440
Interiør	978	852
Planlegging og evaluering	6 364	5 599
Diverse	489	425
Total kostnad	106 951	93 368

Summen i tabellen er noe høyere enn i grunnlaget til Tomra, siden de ikke har inkludert kostnadene på eiendom. Det er uklart hvorfor, men disse bidragene har ikke mye å si for totalsummen. Investering i bygg og maskiner representerer henholdsvis 82 og 80 % av totalkostnadene. Det er på maskiner og planlegging at de største forskjellene på investeringskostnadene stammer fra.

I begge kostnadsgrunnlagene blir det benyttet at anlegget kan ta inn 100 tonn hver dag, og at størrelsen på hallen er på 1 200 m². Videre er det lagt til grunn at oppetid er på 6.8 timer, 220 dager i året. Nedskrivningen på de ulike investeringene er på henholdsvis 30 år for bygningene og infrastruktur, 7 år på maskiner og kjøretøy, og 10 år på resterende. I tillegg er det antatt 9 ansatte. Energiprisen er satt til 0,85 NOK pr/kWh, og prisen på energigjenvinning til 900 NOK per tonn.

Tabell 10-3 gir en oppsummering av årlige kostnader forbundet med anlegget fra de to kostnadsoverslagene.

Tabell 10-3: Kostnadsoverslag årlig (1000 NOK)

	Vedlegg 2	Vedlegg 3
Kapitalkostnader (avskrivinger og rente)	12 593	10 530
<i>Herav NIR</i>	1 875	1 168
Materialbruk	0	0
Leiekostnader	165	165
Vedlikehold og reparasjoner	2 350	2 061
<i>Herav NIR</i>	332	207
Energikostnader	1 509	1 414
Forsikring	100	86
Ansatte	4 984	4 984
Diverse	556	556
Avhendingskost (energigjenvinning)	21 887	23 505
Godtgjørelse fraksjoner	-3 038	1 685
Administrasjonskostnader	4 111	4 499
Risikokapital	2 261	2 474
Kost ved behandling	47 478	51 959

Tabellen viser at det i tilfellet med full sortering er beregnet lavere kostnader. Dette kommer av at salgsprisen for fraksjonene, spesielt metall, gir høyere utbetaling. I tillegg blir avhendingskosten for energigjenvinning redusert som konsekvens av mer utsortering. Oppsummert så gir dette lavere behandlingsskost selv om det er flere NIR-maskiner i anlegget. Det bør nevnes at kostnadene på NIR-maskiner tilsvarer en veldig liten andel av total behandlingsskost.

Tomra har i sine kostnadsoverslag ikke inkludert godtgjørelse fra produsentansvaret på plastavfall. Ved å inkludere dette vil kost ved behandling bli redusert tilsvarende tabell 10-3. Det er her benyttet 78 % gjennomstrømming med 95 % kvalitet fra tabell 10-1, altså støtten fra GPN.

Tabell 10-4: Nytt kostnadsoverslag med godtgjørelse fra GPN (1000 NOK)

	Vedlegg 2	Vedlegg 3
Ny godtgjørelse fraksjoner	-8 251	-6 208
Ny kost ved behandling	42 264	44 065

Årlig kost ved behandling vil derfor havne på henholdsvis 42 264 kNOK og 44 056 kNOK. Ved å ta utgangspunkt i at forbrenningen er en kostnad som allerede skjer i dag, vil kosten på anlegget bli i overkant av 20 000 kNOK. Dette tilsvarer en kostpris på 67 NOK per tonn restavfall som behandles i anlegget, og 22 NOK per husstand om man bruker 200 000 innbyggere som basis.

Mepex gjennomførte i 2017 en forstudie *Framtidig løsning sentralsortering i Møre og Romsdal* på oppdrag av ÅRIM. Der kom de frem til at alternativet for utsortering av en blandet plastfraksjon, PPK og metaller vil innebære 286 NOK per tonn restavfall, og 89 NOK per husstand. [20]

10.3. Andre konsekvenser og vurderinger

Grovsortering av plastavfall representerer også andre konsekvenser for økonomien. Ved å slutte med kildesortering og føre plasten tilbake til restavfallet, kan dette føre til endring i hentefrekvens hos selskapene. I de tilfellene PPK og plast tidligere hentes og legges i samme renovasjonsbil, vil bilene ha større kapasitet til å hente PPK. Dette kan også føre til bedre kvalitet på PPK nedstrøms. Videre kan volumet til plastavfallet føre til at hentefrekvens på restavfall blir hyppigere.

Et annet element er at man kan vurdere bruk av midler sett opp mot andre tiltak. Et godt eksempel på dette er kommunikasjon. Dersom det hadde blitt benyttet tilsvarende midler som det vil koste for et anlegg mot kommunikasjon overfor kundene og befolkningen, kan dette ha store konsekvenser. Dette er et viktig aspekt det er nødvendig å ha med i betraktninger når det gjelder store investeringer som dette.

11. HA8: Organisering og lokalisering

Prosjektet har gjort vurderinger opp mot aktuell organisering og lokalisering. Det er nødvendig å ha formeninger om hvem som skal eie og drifte et anlegg av denne størrelsen. Det har også vært nødvendig å se på hvor et anlegg kan lokaliseres.

11.1. Organisering

Organisering av et eventuelt ettersorteringsanlegg er i lys av prosessene som skjer rundt Ålesund kommunes eierskap i Bingsa Gjenvinning AS og ÅRIM vanskelig å si noe konkret om. Det må opp mot et eventuelt hovedprosjekt gjøres vurderinger basert på hvordan organiseringen kan se ut etter at nødvendige prosesser er gjennomført.

Organisering er viktig fordi kommunalt eide behandlingsanlegg skal sikre flere formål på en gang. Dette gjelder blant annet:

- Politisk styring med lovpålagte oppgaver. Sikre at politikere får anledning til å bruke lovpålagte tjenester og eierskapet til å gjennomføre politiske mål. Som en del av dette kan det i noen tilfeller være ønskelig å etablere løsninger som er miljømessige spydspisser, men som derfor også blir skjermet i markedet.
- Regelverket om offentlige innkjøp gir rammer for samarbeid mellom ulike selskap og for hvordan kommunene tildeler oppgaver til slike selskap. I praksis vil en tildeling av enerett være aktuell. Dette er regulert i § 1-3 i forskrift om offentlige anskaffelser.
- Hindre krysssubsidiering. Anlegg som opererer helt eller delvis skjermet i markedet må drives uten å være i strid med regelverket om offentlig støtte.
- Sunn økonomisk drift – hva sikrer mest mulig optimal verdiforvaltning, drift og robuste fagmiljø, og samtidig minst mulig dobbeltarbeid

IVAR og ROAF er ikke selvstendige juridiske rettsobjekt, de er integrerte deler av interkommunale avfallsselskap. Begge leverer tjenester til andre enn eier. De to andre anleggene som er under planlegging, ØAS og SESAM, er begge organisert som selvstendige rettsobjekt, ett er et aksjeselskap og det andre er IKS. Det er ikke gitt at disse selskapene skal eie det fysiske anlegget.

Kommunene i Norge eier mange ulike typer behandlingsanlegg som opererer delvis kommersielt og delvis skjermet fra markedet. Dette gjelder for eksempel biogassanlegg, kompostanlegg, energigjenvinningsanlegg og deponi. Eksempler på anlegg som er organisert som ROAF og IVAR er Fredrikstad vann avløp og renovasjonsforetak KF, som har biogass og energigjenvinning, og Hadeland og Ringerike Avfallsselskap AS med biogass og deponi. Flere av de kommunale avfallsselskapene driver deponi eller kompostering uten at dette er skilt ut i egne juridisk objekt. Eksempler på anlegg som er skilt ut som egne juridiske rettsobjekt er Den magiske fabrikken, Returkraft AS og Mjøsanlegget AS.

Dersom et anlegg skal få tildelt husholdningsavfall uten konkurranse, legger dette føringer for hvordan anlegget kan være organisert. I praksis er det trolig enerett som er aktuelt, ikke egenregi. Et absolutt vilkår er at anlegget er et offentligrettslig organ. En aktør kan ta «hele jobben», men det er like vanlig å dele ansvar og risiko. Bygg og sorteringsanlegg trenger ikke å ha samme eier.

11.2. Lokalisering

I denne delen av prosessen er det tidlig å vurdere hvor et anlegg kan lokaliseres, men det er i Osdal Saure sin masteroppgave og Mepex sin rapport for ÅRIM gjort betraktninger opp mot dette. Begge disse baserer seg på at Tafjord Kraftvarme AS har arealer i tilknytning til energigjenvinningsanlegget på Grautneset som ikke er i bruk i dag, samt at ett ledd i transporten vil bli redusert. I tillegg er dette det eneste energigjenvinningsanlegget i regionen, og mottar følgelig store deler av restavfallsgrunnlaget på husholdningsavfall. Vurdering av lokalisering må ses opp mot eierstruktur og organisering. [2, 20]

I rapporten til Handelens Miljøfond er Ålesund nevnt som en mulig plassering for et regionalt anlegg. Dette gjelder både alternativ 1 og alternativ 2. Det er i rapporten ikke gjort noen videre vurderinger når det gjelder lokalisering av anlegg. [7]

12. HA9: Utforming av behovskrav og spesifikasjoner

Dette kapittelet tar for seg vurderinger og anbefalinger knyttet opp mot de andre hovedaktivitetene og grunnlaget som er lagt gjennom prosjektet, og som videre gir indikasjoner på hvilken utforming av anlegget som gir mest mening. Blant annet tilsvarer dette å peke på elementer som må undersøkes ytterligere og komme med anbefalinger på tiltak.

12.1. Avfallsmengder

Prosjektet har ved hjelp av plukkanalyser et godt tallgrunnlag på avfallsmengder og innhold i restavfall fra husholdningene. Det samme gjelder ikke husholdningsliknende avfall, som det er nødvendig å gjøre grundigere analyse på. Med dette menes datasammensetting av hvilke mengder som finnes i regionen og hva fraksjonen inneholder. Det er gjort særdeles lite plukkanalyser på husholdningsliknende næringsavfall, noe det er nødvendig å ha for å vurdere om sammensetningen tilsvarer at det kan gå gjennom et anlegg.

Etablering av ettersorteringsanlegg kan føre til at andre kommuner enn de som er involvert i prosjektet vil levere avfallet sitt til regionen. Kravene på materialgjenvinning og den nye forskriften på utsortering av plastavfall kan føre til at flere andre kommuner må gjøre tiltak, og ett av disse kan være å bruke et anlegg her. Dersom anlegget klarer å få til en gjennomstrømningsandel på 78 %, vil kommunene som leverer til regionen ha utsortering over kravene på plastavfall for 2030.

Gjennomstrømningsandelene brukt i kapittel 6 kommer ikke fra anleggsspesifikke detaljer, men fra vurderinger gjort opp mot kostnadsoverslaget fra Tomra og tilbakemeldinger fra IVAR og ROAF. Som nevnt vil innstillinger på NIR-maskiner og annet utstyr ha stor innvirkning på kvalitet, rejekt og mengder. Dette gjør det vanskelig å ha sikre data på hvilke gjennomstrømningsandeler som faktisk burde benyttes, siden det er opp til hvert anlegg.

12.2. Valg av teknologi

Det fremstår fra arbeidet at NIR-teknologi tilbyr den mest fleksible løsningen for sortering av husholdningsavfall. Behovskrav på kvalitet og antall fraksjoner kan defineres utfra antall NIR-maskiner, og disse oppleves som relativt rimelige. Bruk av robotteknologi med armer egner seg spesielt til grovere 3D-fraksjoner. Kjemisk gjenvinning vil potensielt kunne ta for seg en del av avfallet over tid, spesielt plast som ikke er gjenvinnbar.

12.3. Finsortering eller grovsortering av plastavfall

Et element i de overordnede vurderingene er om det skal etableres finsortering eller grovsortering av plastavfall i et eventuelt anlegg. Det er elementer som taler for og imot begge typer sortering. Blant annet gjør finsortering at selskapene har full kontroll over egen strøm og kvalitet, og selv kan stå for salg av fraksjonene. Selv om kvaliteten på de utsorterte fraksjonene vil være bedre, er ikke mengdene store nok til at aktøren har forhandlingsmakt mot et stort europamarked. Samtidig vil finsortering, avhengig av hvor ambisiøst anlegget skal være, kreve betydelig høyere kostnader ved personell, maskiner og bygningsmasse. Et

ytterligere element er at prisen på plastfraksjonene ikke er godt i dag, og det er problemfylt å gå god avsetning over tid. Siden grovsortert plastavfall vil få avsetning i markedet gjennom produsentansvarsordningene, er det lettere å rettferdiggjøre kostnadsoverslagene. Samtidig er det ikke sikkert hva GPN og Norsirk kan betale over lengre tid, og det vil kreve langsiktige avtaler for å være sikker på at man har avsetning.

Det er i rapporten fra Handelens Miljøfond gjort et betydelig arbeid for å avklare hvilken retning Norge må gå for å oppnå høyere materialgjenvinning. Blant de aktuelle tiltakene er investering i nasjonal struktur for sortering av restavfall og nasjonalt anlegg for oppgradering, vasking og resirkulering lansert som viktige punkt. Kombinert med at markedet er såpass vanskelig for mindre aktører, regionen har lite avfallsmengder, og finsortering symboliserer større kostnader, vil det anbefales at grovsortering av plastavfall er det tiltaket som vurderes i et eventuelt hovedprosjekt. [7]

12.4. Utsortering av PPK

PPK-fraksjonen fra restavfallet er utfordrende siden kontakten med fuktighet fra matavfall eller liknende forringer avfallet. Videre vil den dårlige kvaliteten føre til at få eller ingen nedstrømsaktører er interesserte i å motta fraksjonen. Dette har blant annet ført til at ROAF har måttet stoppe sin linje og dermed har redusert sin materialgjenvinningsgrad. IVAR har ikke tilsvarende problem siden de kan blande fraksjonen inn i papirsorteringsanlegget sitt uten å redusere kvaliteten på den totale mengden for mye. Begge anleggene beskriver utsortering av drikkekartong som en mulighet for å oppnå bedre økonomi og materialgjenvinningsgrad. [15, 16]

Samtidig er det et viktig element at om man ikke gjennomfører en slik utsortering vil mengdene i stedet gå til energigjenvinning, som igjen betyr økte kostnader i form av forbrenningsgebyr. Dersom det er mulig å finne nedstrømsaktører som er villige til å motta en slik fraksjon, kan det altså være lønnsomt på tross av at kvaliteten ikke er bra. Anbefalingen er dermed at anlegget kan vurdere utsortering av fraksjonen ved langsiktige avtaler nedstrøms.

12.5. Utsortering av metall

Ved avgjørelse av hvilke fraksjoner som skal sorteres ut ved ettersortering er det nødvendig å vurdere utsortering av magnetiske og ikke-magnetiske metaller. Bingsa Gjenvinning AS har med sitt metallsorteringsanlegg mulighet til å ta ut metallene som ligger i bunnasken fra energigjenvinningsanlegget til Tafjord Kraftvarme AS. Dersom ettersorteringsanlegget tar ut dette på forhånd vil mengdene som går til metallsorteringsanlegget reduseres og investeringen bli tilsidesatt.

Tomra ga tilbakemelding på workshopen at det for kvaliteten på andre fraksjoner nedstrøms ikke er nødvendig å ta ut magnetiske og ikke-magnetiske metaller i prosessen. Videre er det ved samtaler med IVAR og ROAF blitt klart at salg av metaller representerer en betydelig inntekt for anlegget, som vil gå ut over egenøkonomien. Eierstruktur av anlegget kan avgjøre

om dette har videre konsekvenser for økonomien. I tillegg vil energigjenvinningsprosessen føre til tap av aluminium, spesielt fra tynnere produkter som telys, brusbokser og liknende. De gir uttrykk for at magnetiske metaller ikke vil ha den samme forringelsen og tapet. Samtidig vil forbrenning av fraksjonen sett opp mot måltallet tilsvare at de interkommunale avfallsselskapene oppnår dårligere materialgjenvinningsgrad ved å ikke ta ut metaller. [15, 16]

Det er nødvendig å utføre litteraturstudie på dette for å undersøke hvor mye metaller som forsvinner fra energigjenvinningsprosessen, sett opp mot økonomi og materialgjenvinningsgrad.

13. Anbefaling og forslag til oppfølgingstiltak

Ettersortering av avfall representerer en mulighet for Ålesundregionen. Tiltaket kan føre til at mer avfall fra de interkommunale avfallsselskapene går til materialgjenvinning, og reduserte utslipp fra energigjenvinningsanlegget. I tillegg kan det legges til rette for stor fleksibilitet for fremtidig uttak av andre fraksjoner. Strategier fra EU, Regjeringen, Miljødirektoratet og Handelens Miljøfond peker på at det må gjennomføres tiltak på flere fronter for at materialgjenvinningsgraden økes i henhold til fremtidige krav. Norge må håndtere eget avfall innenfor egne grenser for å sørge for god økonomi, kontroll på kvalitet og mengder. Ettersortering representerer ett av tiltakene som kan møte disse utfordringene.

Det anbefales som oppfølgingstiltak at prosjektgruppen ser mot relevante støtteordninger for å etablere hovedprosjekt på grovsortering av plastavfall, med mulig utsortering av andre aktuelle fraksjoner. Det er helt nødvendig at arbeidet som er lagt ned og kunnskapen som nå finnes i regionen ikke svinner hen. Hovedprosjektet kan gå dypere inn i materien og avklare noen av usikkerhetsmomentene og de potensielle virkemidlene som har kommet opp underveis i arbeidet. Det er blant annet nødvendig å:

- Videre utrede mulighetene for grovsortering av plastavfall
- Utrede kostnadsaspekter basert på et større grunnlag fra flere aktører
- Opprettholde kontakt med lokale leverandører i mulig bedriftsnettverk med Innovasjon Norge
- Kartlegge avfallsmengder på og innhold i husholdningsliknende næringsavfall
- Undersøke litteratur og bransjekunnskap på utsortering av metall, og konsekvensen av forbrenning for fraksjonen
- Avklare forhold på godtgjørelse over lengre tid med returselskapene
- Videre utrede gjennomstrømmingsandeler av de ulike fraksjonene sett opp mot valg av teknologisk løsning

Vedlegg

Vedlegg 1: Oversikt over arbeidsgrupper

HA3: Avfallsmengder

Aktør	Person
NTNU	Erlend Falklev
RIR	Arne Buseth
TKV	Richard Nilsen
VØR	Ina Saure
ÅRIM	Espen Mikkeltorg

HA4: Teknologi

Aktør	Person
Bingsa	Kjell Arne Olsen
IN	Alfred Øverland
NTNU	Erlend Falklev
RIR	Arne Buset
SSR	Jostein Husøy
TKV	Richard Nilsen
VØR	Ina Saure
ÅRIM	Espen Mikkeltorg
ÅRIM	Lars Fugledal
ÅRIM	Tom Haugen

HA5: Marked

Aktør	Person
Bingsa	Kjetil Hagen
NTNU	Erlend Falklev
RIR	Arne Buseth
SSR	Andrea Sæverud
TKV	Richard Nilsen
VØR	Ina Saure
ÅRIM	Ingeborg Ukkelberg

HA8: Organisering og lokalisering

Aktør	Person
ÅRIM	Øystein Solevåg

Vedlegg 2: Tomra kostnadsoverslag og massebalanse for sortering av plast, PPK og metall



Calculation Tool for Material Recycling Facilities

Project description:	Alesund MSW sorting plant		
Supervisor:	Louisa Hoyes/ Oliver Lambertz	Material:	MSW
Draft:		Density:	200 kg/m3
Date:	6/ April 21	Water content:	40.0 %
Location:	Norway	Input:	30,000 t/a
Duration intake:	12 Std.	Shift(s):	1

Basic Assumptions for Plant Layout

Input per day.:	100 t/Tag	Output-Lager:	10 Tag(e)
Input-Store:	3 Tag(e)	Output-Lager:	200 m2
Input-Store:	844 m2	Size treatment hall:	1,200 m2

Initial calculation

Cost-Group	Task	Cost in €	Cost incl. GC €
100	Properties	227,689	227,689
211	- Infrastructure, Distribution		
212	- Civil engineering		
213	- Outdoor facilities		
214	- Long-distance heat supply		
215	- Earth moving		
210	Infrastructure, Outdoor facilities	517,381	569,119
221	- Buildings		
222	- Office and Social Buildings		
223	- Special Buildings (Fuel station, etc.)		
220	Buildings	2,654,500	2,919,950
231	- Machine hall		
232	- Installation and machinery		
233	- Central Control Unit		
234	- Ventilation		
230	Machinery	5,315,046	5,846,550
240	Vehicles	277,000	304,700
250	Containers	40,000	44,000
261	- Machine hall для ремонтных мастерских		
262	- Furnishing social buildings/containers		
263	- Furnishing office building		
260	Interior	88,950	97,846
270	Landfill	0	0
280	Reimbursement	0	0
290	Recultivation	0	0
200	Costs of installation - Total	8,892,877	9,782,164
310	Engineering - internal		
320	Engineering - external		
330	Assessment		
300	Costs of planning	578,573	636,430
410	Misc. Costs	44,464	48,911
	SUM Project	9,515,914	10,467,505

no GC, single crafts **9,515,914**

GC-surcharge: 10%

Sum of installed electrical Power[kW]: 920 kW

Maintenance for machinery [€/a]: 148,917 €/a

Average maintenance rate for machinery [%]: 2.8

Operating cost calculation

Projekt No: 0
 Projekt : Alesund MSW sorting plant

Date: 03/2021
 Shifts: 1

Exchange Rate: NOK 10.11 = 1 EUR

1. Details for calculation

Working time	Factor	Working time effectiv	Working days p.a.	Working hours p.a.	Throughput	Throughput2
8.0/h	0.85	6.8/h	220	1,496h	20.1 t/h	30,000

1.1 Mass balance:

Input:	100.0%	Solid Waste	t/a	30,000	
	0.0%	Bulky Waste	t/a	0	
	0.0%	Commercial Waste	t/a	0	
	0.0%	HKF aus Solid Waste	t/a	0	
	0.0%	LVP	t/a	0	
	0.0%	Bio Waste	t/a	0	
	100.0%	Input total	t/a	30,000	
Output:	80.2%	Residue	t/a	24,054	
	0.0%	Hazardous Waste	t/a	0	
	80.2%	Residue	t/a	24,054	
	0.0%	RDF	t/a	0	without recovery step
	2.1%	Fe-Metals	t/a	621	
	1.8%	NFe-Metals	t/a	528	
	0.0%	Cardboard	t/a	0	
	6.7%	Mixed Paper + Cardboz	t/a	2,022	without recovery step
	9.3%	Mixed plastics	t/a	2,775	without recovery step
	0.0%	PE-HD	t/a	0	without recovery step
	0.0%	PET mixed	t/a	0	without recovery step
	0.0%	PET clear	t/a	0	without recovery step
	0.0%	PP	t/a	0	without recovery step
	0.0%	PS	t/a	0	without recovery step
	19.8%	For Recycling	t/a	5,946	
		<i>Prüfsumme</i>		30,000	

1.2 Operation mode in annual average:

1 Shift(s)
 220 Working days/a

1.3 Costs:

basis: 2013

capital costs:

-depr. Infrastructur and buildings: 30 years
 -depr. Machinery : 7 years
 -depr. Container and vehicles: 7 years
 -depr. Office equipment: 10 years
 -depr. Work shop equipment: 10 years
 -depr. Misc. equipment: 10 years
 -financing construction: ((Gesamt-invest x Zins)/2) x B

calc. Interest

calc. interest = 4.50%

real estate/existing constructions

area x interest rate for renting 0.20 € /qm je Monat

Maintenance, Repair, Operation (MRO)

Infrastructure and buildings 1% off investment
 Machinery 2.8% off investment
 Vehicles and container 12% off investment

Energy

calculated energy consumption 920 inst. kW kWh/a 1,032,631
 Energy price €/kWh 0.085 €/kWh
 calculated gas consumption 0 KW/h kWh/a 0
 Gas price €/kWh 0.030 €/kWh
 Fuel price €/l 1.37 €/l
 Fuel consumption m³/a 45 m³/a
 vehicles 3 Stk. 10 l/h
 shredder 0 Stk. 0 l/h

Insurance

of total invest sum (without real estate) 0.1%

Plant output

Disposal (costs)

Landfill/Incineration	€/t	90
Fees for hazardous waste	€/t	200

Utilisation (sales)

RDF	€/t	70	incl. transportation
Fe-Metals	€/t	-100	incl. transportation
NFe-Metals	€/t	-700	incl. transportation
Cardboard	€/t	-60	incl. transportation
Mixed Paper + Cardboard	€/t	10	incl. transportation
Mixed plastics	€/t	40	incl. transportation
PE-HD	€/t	-250	incl. transportation
PET mixed	€/t	-220	incl. transportation
PET clear	€/t	-500	incl. transportation
PP	€/t	-200	incl. transportation
PS	€/t	-150	incl. transportation

Staff

	kEUR/a in Germany	kEUR/a	Employees	Employees 1 Shift(s)
Manager	60	67	1	1
Administration, s Waage/Sekretariat	34	51	2	2
Plant manager	50	67	1	1
Mechanic	36	51	1	1
Shift manager/Electric	49	53	1	1
Manager machinery/Mechanic	34	51	1	1
Sorting staff	30	51	0	0
Loader driver	33	51	1	1
Truck driver	36	51	1	1
Sum				9.0

2. Operational cost calculation

2.1 Capital costs

Annuity method	Assets off investment kEUR	Annuity $\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n-1}$ i: interest, n: depreciation	Debt service kEUR
Outdoor facilities/Infrastructure	569.1	0.0614	34.9
Buildings incl. 70% of planning c.	3,399.7	0.0614	208.7
Machinery incl. 30% of planning c.	5,520.6	0.1697	936.9
thereof NIR (Scanner, belts, compressors)	1,092.9	0.1697	185.5
Vehicles	277.0	0.1697	47.0
Containers	40.0	0.1697	6.8
Equipment office	2.4	0.1264	0.3
Equipment work shop	53.2	0.1264	6.7
Social facilities	33.4	0.1264	4.2
Financing			0.0
	9,895.4		1,245.6

2.2 Real estate (lease)

area:	m ²	6,785	
lease per month:	€ /m ²	0.20 €	x 12 months kEUR 16.3

2.3 Maintenance, Repair, Operation

	Invest	Assumption	kEUR
Infrastructure and buildings	3,968.8	1%	39.7
Machinery	5,520.6	3%	154.7
thereof NIR (Scanner, belts, compressors)	1,092.9	3%	32.8
Fahrzeuge und Container	317.0	12%	38.0
	9,806.5		232.4

2.4 Energy costs

Energy consumption p.a	kWh	1,032,631	0.09 €	kEUR	87.8
Fuel consumption p.a.	m ³	45	1.37 €	kEUR	61.5
Gas consumption p.a	kWh	0	0.03 €	kEUR	0.0
					149.3

2.5 Insurance

Investment - volume	kEUR	9,895	0.10%	kEUR	9.9
---------------------	------	-------	-------	------	------------

2.6 Disposal costs

Annual throughput t/a	30,000			
thereof for incineration (disposal)	24,054	90 €/t	kEUR	2,164.9
thereof for hazardous waste disposal	0	90 €/t	kEUR	0.0
			kEUR	0.0
			kEUR	2,164.9

2.7 Sales / Costs from utilization

thereof RDF	0	70 €/t	kEUR	0.0
thereof Fe-Metals	621	-100 €/t	kEUR	-62.1
thereof NFe-Metals	528	-700 €/t	kEUR	-369.6
thereof Cardboard	0	-60 €/t	kEUR	0.0
thereof Mixed Paper + Cardboard	2,022	10 €/t	kEUR	20.2
thereof Mixed plastics	2,775	40 €/t	kEUR	111.0
thereof PE-HD	0	-250 €/t	kEUR	0.0
thereof PET mixed	0	-220 €/t	kEUR	0.0
thereof PET clear	0	-500 €/t	kEUR	0.0
thereof PP	0	-200 €/t	kEUR	0.0
thereof PS	0	-150 €/t	kEUR	0.0
			kEUR	-300.5

Prüfsumme 30,000

2.8 Costs of staff




		kEUR/a	Employees	kEUR
Manager	fix	67.0	1	67.0
Administration, scale/secretary	fix	51.0	2	102.0
Plant manager	fix	67.0	1	67.0
Mechanic	var	51.0	1	51.0
Shift manager/Electric	var	53.0	1	53.0
Manager machinery/Mechanic	var	51.0	1	51.0
Sorting staff	var	51.0	0	0.0
Loader driver	var	51.0	1	51.0
Truck driver	var	51.0	1	51.0
			9	493.0

2.9 Misc. Costs

Material	kEUR	25.0
Misc. Running Costs	kEUR	30.0
	kEUR	55.0

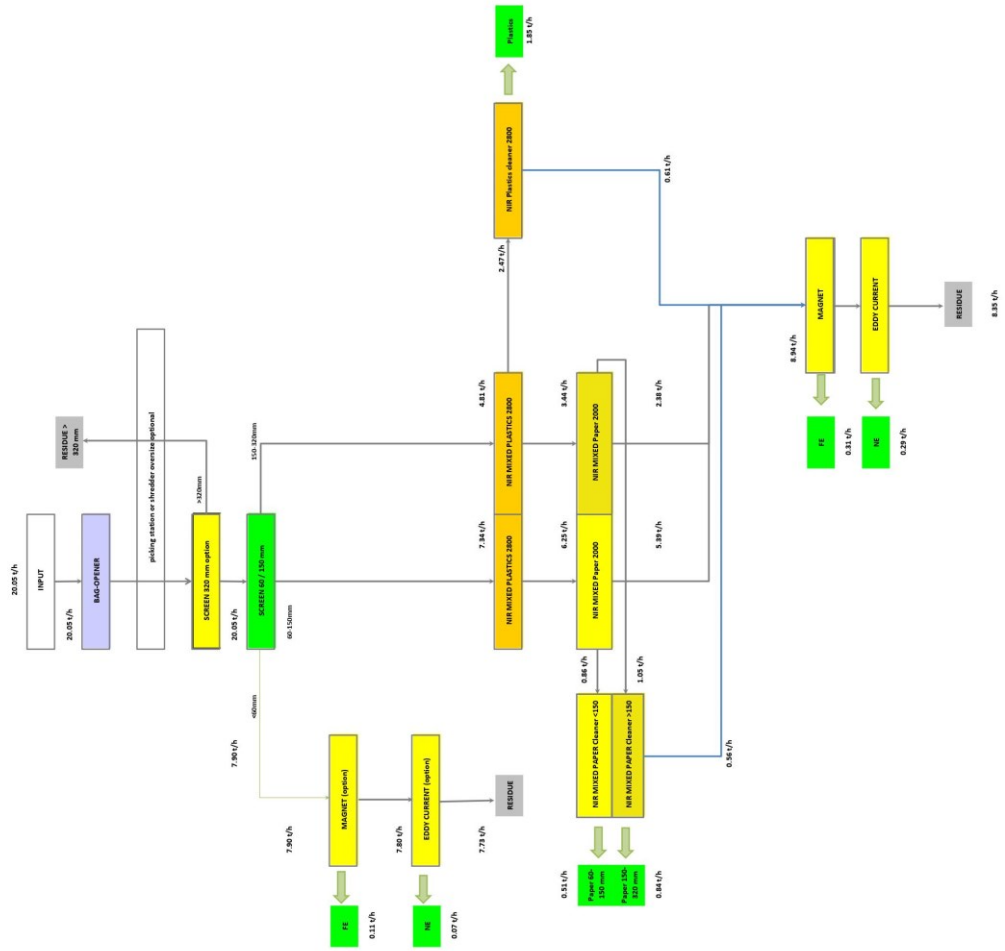
3. Summary

	Share €/t	kEUR	Share NOK/t	kNOK	
Capital costs (depreciation + calc. interest)	41.52	1,245.6	420	12,593	
<i>thereof NIR (Scanner, belts, compressors)</i>	6.78	785.5	62	1,875.0	
Material usage	0.00	0.0	0	0.0	
Lease costs	0.54	16.3	5	164.6	
Maintenance, repair, operation	7.75	232.4	78	2,349.6	
<i>thereof NIR (Scanner, belts, compressors)</i>	1.09	32.8	11	331.5	
Energy costs	4.98	149.3	50	1,509.0	
Insurance	0.33	9.9	3	100.0	
Costs of staff	16.43	493.0	166	4,984.2	
Misc. Costs	1.83	55.0	19	556.1	
Running costs 1	73.38	2,201.4	741.9	22,256.4	
<i>thereof NIR (Scanner, belts, compressors)</i>	7.27	218.2	74	2,206.5	
Disposal costs	72.16	2,164.9	729.6	21,886.7	
Sales / costs of recovery	Sales in negative values	-10.02	-300.5	-101	-3,037.9
Running costs 2	135.53	4,065.8	1,370	41,105.2	
+ Administration costs	10.0%	13.55	406.6	137	4,110.5
= Original costs	0.00	0.0	0	0.0	
	149.08	4,472.4	1,507	45,215.8	
+ Venture (per t)	5.0%	7.45	223.6	75	2,260.8
= Costs of treatment	156.53	4,696.0	1,583	47,476.5	

Operating cost calculation						
1 shift(s)	Input	30,000 t/a		€/t	kNOK/a	NOK/t
Summary			kEUR/a			
Capital costs (depreciation + calc. interest) Buildings and infrastructure			243.7	8.12	2,464	82
Capital costs (depreciation + calc. interest) Machinery			936.9	31.23	9,472	316
thereof NIR  TOMIRA <small>WASTE SOLUTIONS RECYCLING</small>			185.5	6.18	1,875	62
Capital costs (depreciation + calc. interest) Vehicles/container/equipment			65.0	2.17	658	22
Material usage			0.0	-	0	0
Lease costs			16.3	0.54	165	5
Maintenance, repair, operation Buildings and infrastructure			39.7	1.32	401	13
Maintenance, repair, operation Machinery			154.7	5.16	1,564	52
thereof NIR  TOMIRA <small>WASTE SOLUTIONS RECYCLING</small>			32.8	1.09	331	11
Maintenance, repair, operation Vehicles/container/equipment			38.0	1.27	385	13
Energy costs			149.3	4.98	1,509	50
Insurances			9.9	0.33	100	3
Staff costs			493.0	16.43	4,984	166
Misc. Costs			55.0	1.83	556	19
Running costs 1			2,201.4	73.38	22,256	742
thereof NIR  TOMIRA <small>WASTE SOLUTIONS RECYCLING</small>			218.2	7.27	2,206	74
Costs for disposal of 90 €/t			2,164.9	72.16	21,887	730
Proceeds/Costs from reutilization			-300.5	-10.02	-3,038	-101
Running costs 2			4,065.8	135.53	41,105	1,370
+ Administrative expenses	10%		406.6	13.55	4,111	137
=Original costs			4,472.4	149.08	45,216	1,507
incl. Venture	5%		223.6	7.45	2,261	75
=Minimum intake			4,696.0	156.53	47,477	1,583

INPUT WASTE COMPOSITION

INPUT WASTE	Percentage Composition of the input stream (%)	Input flow rate (kg/hr) of total stream (wet tonnage)	Input flow rate (kg/hr) of total stream (dry tonnage)	Moisture content (%)	Dry CI content (%)	Dry ash content (%)	Cal. Value of wet fraction (kJ/kg)	Cal. Value of dry fraction (kJ/kg)
Metals total	4.00%	802.1	782.1	2.50%	0.00%	95.00%	0	0
Ferrous metals	2.00%	401.1	391.0	2.00%	0.00%	95.00%	0	0
Non ferrous metals	2.00%	401.1	391.0	3.00%	0.00%	95.00%	0	0
Non ferrous metals compounds	0.00%	0.0	0.0	3.00%	0.00%	95.00%	0	0
Plastic films	6.50%	1,303.5	1,077.9	17.31%	0.50%	5.00%	27,278	33,500
PE-PP films	0.00%	0.0	0.0	12.00%	0.50%	5.00%	20,186	33,500
PP films	5.50%	1,102.9	915.4	17.00%	0.50%	5.00%	27,389	33,500
PP films	1.00%	200.5	162.4	19.00%	0.50%	5.00%	26,670	33,500
Hard plastics	4.50%	902.4	785.1	13.00%	0.65%	4.18%	26,927	31,317
HDPE bottles	0.80%	160.4	142.8	11.00%	0.46%	4.00%	33,551	38,000
HDPE Trays, caps, lids	0.00%	0.0	0.0	11.00%	0.46%	4.00%	33,551	38,000
PP hard total	1.30%	260.7	216.4	17.00%	0.60%	6.00%	31,124	38,000
PEF bottles	0.60%	120.3	110.7	8.00%	0.50%	3.00%	19,676	21,600
PEF coloured bottles	0.00%	0.0	0.0	8.00%	0.50%	3.00%	19,676	21,600
PEF opaque bottles	0.00%	0.0	0.0	8.00%	0.50%	3.00%	19,676	21,600
PET others (trays etc)	1.00%	200.5	180.5	10.00%	0.50%	3.00%	19,195	21,600
Other hard plastics (mainly PS)	0.80%	160.4	134.8	10.00%	1.50%	4.00%	28,588	34,500
Paper and cardboard	9.80%	1,963.2	1,233.2	38.10%	0.28%	15.80%	7,987	14,883
Dirty mixed paper < 100 mm	2.00%	401.1	140.4	65.00%	0.50%	15.00%	1,968	10,000
Office paper	0.00%	0.0	0.0	65.00%	0.50%	15.00%	4,598	10,000
Office paper, newspaper <100 mm	0.00%	0.0	0.0	30.00%	0.35%	15.00%	7,720	14,000
Office paper, newspaper >200 mm	3.00%	601.6	421.1	30.00%	0.35%	15.00%	9,046	14,000
Office paper, newspaper >200 mm	0.00%	0.0	0.0	27.00%	0.28%	15.00%	10,381	14,000
Brown cardboard <100 mm	3.00%	601.6	0.0	45.00%	0.28%	15.00%	7,148	15,000
Brown cardboard >200 mm	0.00%	0.0	0.0	30.00%	0.28%	15.00%	9,765	15,000
Mixed paper, paper compounds	0.80%	160.4	112.3	30.00%	0.30%	15.00%	11,161	15,000
Beverage carton	1.00%	200.5	120.3	40.00%	0.10%	18.00%	9,765	17,900
Other	75.20%	15,080.2	8,268.0	46.17%	1.49%	21.80%	7,815	16,252
Glass	2.00%	401.1	389.0	3.00%	0.00%	96.00%	0	0
Organics	30.00%	6,016.0	2,105.6	65.00%	0.80%	14.00%	4,358	17,000
Inert residues	2.00%	401.1	340.9	15.00%	0.00%	95.00%	0	0
Texiles, leather	5.00%	1,002.7	651.7	35.00%	0.30%	22.00%	17,999	29,000
Nappies	5.40%	1,082.9	433.2	60.00%	0.30%	55.00%	5,730	18,000
Wood, other waste, fines	30.00%	6,016.0	4,211.2	30.00%	1.00%	10.00%	10,465	16,000
PVC	0.80%	160.4	136.4	15.00%	45.00%	5.30%	27,683	33,000
Total	100.00%	20,053.3	12,138.3	39.52%	1.13%	23.33%	9,641	17,523



RECYCLABLES		3.97 t/h	19.82%
RFI		0.00 t/h	0.00%
LOSSES		0.00 t/h	0.00%
RESIDUE		16.08 t/h	80.18%
TOTAL		20.05 t/h	100.00%

Vedlegg 3: Tomra kostnadsoverslag og massebalanse for sortering av plast



Calculation Tool for Material Recycling Facilities

Project description:	Alesund MSW sorting plant	Material:	MSW
Supervisor:	Louisa Hoyes/ Oliver Lambertz	Density:	200 kg/m ³
Draft:		Water content:	40.0 %
Date:	11/ May 21	Input:	30,000 t/a
Location:	Norway	Shift(s):	1
Duration intake:	12 Std.		

Basic Assumptions for Plant Layout

Input per day.:	100 t/Tag	Output-Lager:	10 Tag(e)
Input-Store:	3 Tag(e)	Output-Lager:	200 m ²
Input-Store:	844 m ²	Size treatment hall:	1,200 m ²

Initial calculation

Cost-Group	Cost	Cost In €	Cost Incl. GC €
100	Properties	227,689	227,689
211	- Infrastructure, Distribution		
212	- Civil engineering		
213	- Outdoor facilities		
214	- Long-distance heat supply		
215	- Earth moving		
210	Infrastructure, Outdoor facilities	517,381	569,119
221	- Buildings		
222	- Office and Social Buildings		
223	- Special Buildings (Fuel station, etc.)		
220	Buildings	2,654,500	2,919,950
231	- Machine hall		
232	- Installation and machinery		
233	- Central Control Unit		
234	- Ventilation		
230	Machinery	4,166,977	4,583,674
240	Vehicles	277,000	304,700
250	Containers	40,000	44,000
261	- Machine hall для ремонтных мастерских		
262	- Furnishing social buildings/containers		
263	- Furnishing office building		
260	Interior	77,470	85,217
270	Landfill	0	0
280	Reimbursement	0	0
290	Recultivation	0	0
200	Costs of installation - Total	7,733,327	8,506,660
310	Engineering - internal		
320	Engineering - external		
330	Assessment		
300	Costs of planting	509,900	559,900
400	Misc. Costs	38,667	42,533
410	SUM Project	8,280,993	9,109,093

no GC, single crafts	8,280,993
GC-surcharge:	10%
Sum of installed electrical Power[kW]:	822 kW
Maintenance for machinery [€/a]:	121,431 €/a
Average maintenance rate for machinery [%]:	2.9

Operating cost calculation

Projekt No: 0
 Projekt : Alesund MSW sorting plant

Date: 05/2021
 Shifts: 1

Exchange Rate: NOK 10.11 = 1 EUR

1. Details for calculation

Working time	Factor	Working time effectiv	Working days p.a.	Working hours p.a.	Throughput	Throughput2
8.0/h	0.85	6.8/h	220	1,496h	20.1 t/h	30,000

1.1 Mass balance:

Input:	100.0%	Solid Waste	t/a	30,000	
	0.0%	Bulky Waste	t/a	0	
	0.0%	Commercial Waste	t/a	0	
	0.0%	HKF aus Solid Waste	t/a	0	
	0.0%	LVP	t/a	0	
	0.0%	Bio Waste	t/a	0	
	100.0%	Input total	t/a	30,000	
Output:	86.1%	Residue	t/a	25,833	
	0.0%	Hazardous Waste	t/a	0	
	86.1%	Residue	t/a	25,833	
	0.0%	RDF	t/a	0	without recovery step
	0.0%	Fe-Metals	t/a	0	
	0.0%	NFe-Metals	t/a	0	
	0.0%	Cardboard	t/a	0	
	0.0%	Mixed Paper + Cardboz	t/a	0	without recovery step
	13.9%	Mixed plastics	t/a	4,167	without recovery step
	0.0%	PE-HD	t/a	0	without recovery step
	0.0%	PET mixed	t/a	0	without recovery step
	0.0%	PET clear	t/a	0	without recovery step
	0.0%	PP	t/a	0	without recovery step
	0.0%	PS	t/a	0	without recovery step
	13.9%	For Recycling	t/a	4,167	
		<i>Prüfsumme</i>		30,000	

1.2 Operation mode in annual average:

1 Shift(s)
 220 Working days/a

1.3 Costs:

basis: 2013

capital costs:

-depr. Infrastructur and buildings: 30 years
 -depr. Machinery : 7 years
 -depr. Container and vehicles: 7 years
 -depr. Office equipment: 10 years
 -depr. Work shop equipment: 10 years
 -depr. Misc. equipment: 10 years
 -financing construction: ((Total-Invest x Zins)/2) x B

calc. Interest

calc. interest = 4.50%

real estate/existing constructions

area x interest rate for renting 0.20 € /qm je Monat

Maintenance, Repair, Operation (MRO)

Infrastructure and buildings 1% off investment
 Machinery 2.9% off investment
 Vehicles and container 12% off investment

Energy

calculated energy consumption 822 inst. kW kWh/a 921,890
 Energy price €/kWh 0.085 €/kWh
 calculated gas consumption 0 KW/h kWh/a 0
 Gas price €/kWh 0.030 €/kWh
 Fuel price €/l 1.37 €/l
 Fuel consumption m³/a 45 m³/a
 vehicles 3 Stk. 10 l/h
 shredder 0 Stk. 0 l/h

Insurance

of total invest sum (without real estate) 0.1%

Plant output

Disposal (costs)

Landfill/Incineration	€/t	90
Fees for hazardous waste	€/t	200

Utilisation (sales)

RDF	€/t	-70	incl. transportation
Fe-Metals	€/t	-100	incl. transportation
NFe-Metals	€/t	-700	incl. transportation
Cardboard	€/t	-60	incl. transportation
Mixed Paper + Cardboard	€/t	-10	incl. transportation
Mixed plastics	€/t	-40	incl. transportation
PE-HD	€/t	-250	incl. transportation
PET mixed	€/t	-220	incl. transportation
PET clear	€/t	-500	incl. transportation
PP	€/t	-200	incl. transportation
PS	€/t	-150	incl. transportation

Staff

	kEUR/a in Germany	kEUR/a	Employees	Employees 1 Shift(s)
Manager	60	67	1	1
Administration, s Waage/Sekretariat	34	51	2	2
Plant manager	50	67	1	1
Mechanic	36	51	1	1
Shift manager/Electric	49	53	1	1
Manager machinery/Mechanic	34	51	1	1
Sorting staff	30	51	0	0
Loader driver	33	51	1	1
Truck driver	36	51	1	1
Sum				9.0

2. Operational cost calculation

2.1 Capital costs

Annuity method	Assets off investment kEUR	Annuity $\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n-1}$ i: interest, n: depreciation	Debt service kEUR
Outdoor facilities/Infrastructure	569.1	0.0614	34.9
Buildings	3,341.7	0.0614	205.2
Machinery	4,347.7	0.1697	737.8
<i>thereof NIR (Scanner, belts, compressors)</i>	680.8	0.1697	115.5
Vehicles	277.0	0.1697	47.0
Containers	40.0	0.1697	6.8
Equipment office	2.4	0.1264	0.3
Equipment work shop	41.7	0.1264	5.3
Social facilities	33.4	0.1264	4.2
Financing			0.0
	8,652.9		1,041.5

2.2 Real estate (lease)

area:	m ²	6,785	
lease per month:	€/m ²	0.20 €	x 12 months: kEUR 16.3

2.3 Maintenance, Repair, Operation

	Invest	Assumption	kEUR
Infrastructure and buildings	3,910.8	1%	39.1
Machinery	4,347.7	3%	126.7
<i>thereof NIR (Scanner, belts, compressors)</i>	680.8	3%	20.4
Fahrzeuge und Container	317.0	12%	38.0
	8,575.5		203.8

2.4 Energy costs

Energy consumption p.a	kWh	921,890	0.09 €	kEUR	78.4
Fuel consumption p.a.	m ³	45	1.37 €	kEUR	61.5
Gas consumption p.a	kWh	0	0.03 €	kEUR	0.0
					139.8

2.5 Insurance

Investment - volume	kEUR	8,653	0.10%	kEUR	8.7
---------------------	------	-------	-------	------	------------

2.6 Disposal costs

Annual throughput t/a	30,000			
thereof for incineration (disposal)	25,833	90 €/t	KEUR	2,325.0
thereof for hazardous waste disposal	0	90 €/t	KEUR	0.0
			KEUR	<u>0.0</u>
			KEUR	<u>2,325.0</u>

2.7 Sales / Costs from utilization

thereof RDF	0	70 €/t	KEUR	0.0
thereof Fe-Metals	0	-100 €/t	KEUR	0.0
thereof NFe-Metals	0	-700 €/t	KEUR	0.0
thereof Cardboard	0	-60 €/t	KEUR	0.0
thereof Mixed Paper + Cardboard	0	10 €/t	KEUR	0.0
thereof Mixed plastics	4,167	40 €/t	KEUR	166.7
thereof PE-HD	0	-250 €/t	KEUR	0.0
thereof PET mixed	0	-220 €/t	KEUR	0.0
thereof PET clear	0	-500 €/t	KEUR	0.0
thereof PP	0	-200 €/t	KEUR	0.0
thereof PS	0	-150 €/t	KEUR	0.0
			KEUR	<u>166.7</u>

Prüfsumme 30,000

2.8 Costs of staff




		kEUR/a	Employees	KEUR
Manager	fix	67.0	1	67.0
Administration, scale/secretary	fix	51.0	2	102.0
Plant manager	fix	67.0	1	67.0
Mechanic	var	51.0	1	51.0
Shift manager/Electric	var	53.0	1	53.0
Manager machinery/Mechanic	var	51.0	1	51.0
Sorting staff	var	51.0	0	0.0
Loader driver	var	51.0	1	51.0
Truck driver	var	51.0	1	51.0
			<u>9</u>	<u>493.0</u>

2.9 Misc. Costs

Material	KEUR	25.0
Misc. Running Costs	KEUR	30.0
	KEUR	<u>55.0</u>

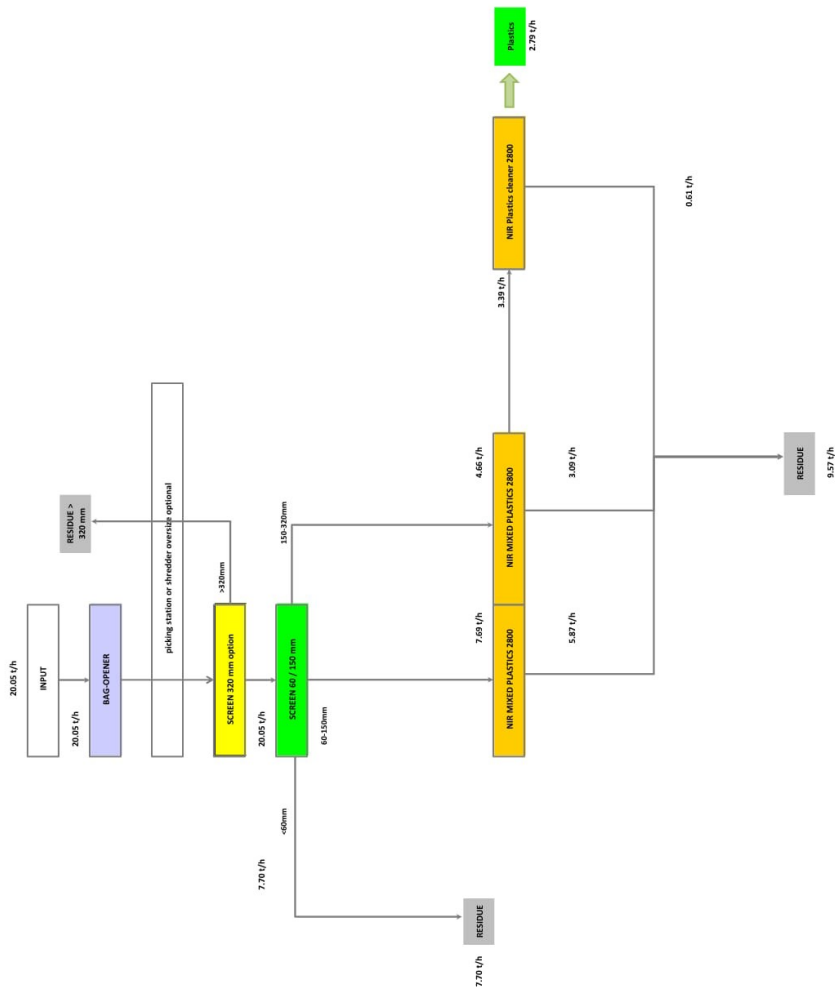
3. Summary

	Share €/t	kEUR	Share NOK/t	kNOK	
Capital costs (depreciation + calc. interest)	34.72	1,041.5	351	10,530	
<i>thereof NIR (Scanner, belts, compressors)</i>	3.85	115.5	39	1,168.0	
Material usage	0.00	0.0	0	0.0	
Lease costs	0.54	16.3	5	164.6	
Maintenance, repair, operation	6.79	203.8	69	2,060.9	
<i>thereof NIR (Scanner, belts, compressors)</i>	0.68	20.4	7	206.5	
Energy costs	4.66	139.8	47	1,413.8	
Insurance	0.29	8.7	3	87.5	
Costs of staff	16.43	493.0	166	4,984.2	
Misc. Costs	1.83	55.0	19	556.1	
Running costs 1	65.27	1,958.1	659.9	19,796.8	
<i>thereof NIR (Scanner, belts, compressors)</i>	4.53	136.0	46	1,374.5	
Disposal costs	77.50	2,325.0	783.5	23,505.4	
Sales / costs of recovery	Sales in negative values	5.56	166.7	56	1,685.1
Running costs 2	148.33	4,449.8	1,500	44,987.4	
+ Administration costs	10.0%	14.83	445.0	150	4,498.7
		0.00	0.0	0	0.0
= Original costs		163.16	4,894.8	1,650	49,486.1
+ Venture (per t)	5.0%	8.16	244.7	82	2,474.3
= Costs of treatment		171.32	5,139.5	1,732	51,960.4

Operating cost calculation						
1 shift(s)						
Summary	Input	30,000 t/a	kEUR/a	€/t	kNOK/a	NOK/t
Capital costs (depreciation + calc. interest) Buildings and infrastructure			240.1	8.00	2,428	81
Capital costs (depreciation + calc. interest) Machinery			737.8	24.59	7,459	249
thereof NIR 			115.5	3.85	1,168	39
Capital costs (depreciation + calc. interest) Vehicles/container/equipment			63.6	2.12	643	21
Material usage			0.0	-	0	0
Lease costs			16.3	0.54	165	5
Maintenance, repair, operation Buildings and infrastructure			39.1	1.30	395	13
Maintenance, repair, operation Machinery			126.7	4.22	1,281	43
thereof NIR 			20.4	0.68	206	7
Maintenance, repair, operation Vehicles/container/equipment			38.0	1.27	385	13
Energy costs			139.8	4.66	1,414	47
Insurances			8.7	0.29	87	3
Staff costs			493.0	16.43	4,984	166
Misc. Costs			55.0	1.83	556	19
Running costs 1			1,958.1	65.27	19,797	660
thereof NIR 			136.0	4.53	1,374	46
					0	0
Costs for disposal of 90 €/t			2,325.0	77.50	23,505	784
Proceeds/Costs from reutilization			166.7	5.56	1,685	56
Running costs 2			4,449.8	148.33	44,987	1,500
+ Administrative expenses	10%		445.0	14.83	4,499	150
=Original costs			4,894.8	163.16	49,486	1,650
incl. Venture	5%		244.7	8.16	2,474	82
=Minimum intake			5,139.5	171.32	51,960	1,732

INPUT WASTE COMPOSITION

INPUT WASTE	Percentage Composition of the Input stream (%)	Input flow rate (kg/hr) of total stream (wet tonnage)	Input flow rate (kg/hr) of total stream (dry tonnage)	Moisture content (%)	Dry Cl content (%)	Dry ash content (%)	Cal. Value of wet fraction (KJ/kg)	Cal. Value of dry fraction (KJ/kg)
Metals total	3.00%	601.6	585.6	2.67%	0.00%	95.00%	0	0
Ferrous metals	1.00%	200.5	196.5	2.00%	0.00%	95.00%	0	0
Ferrous metals compounds	0.00%	0.0	0.0	8.00%	1.50%	75.00%	0	0
Non ferrous metals	2.00%	401.1	389.0	3.00%	0.00%	95.00%	0	0
Non ferrous compounds	0.00%	0.0	0.0	3.00%	1.50%	85.00%	0	0
Plastic films	3.90%	782.1	643.5	17.26%	0.50%	5.00%	27,130	33,500
PE-PP films	0.00%	0.0	0.0	12.00%	0.50%	5.00%	29,186	33,500
PE films	2.50%	501.3	416.1	17.00%	0.50%	5.00%	27,389	33,500
PP films	1.40%	280.7	227.4	19.00%	0.50%	5.00%	26,670	33,500
Hard plastics	13.50%	2,707.2	2,390.2	11.71%	0.62%	3.77%	26,889	30,781
HDPE bottles	2.80%	561.5	498.7	11.00%	0.46%	4.00%	33,551	38,000
HDPE trays, caps, lids	2.00%	401.1	357.0	11.00%	0.46%	4.00%	33,551	38,000
PP hard label	1.30%	260.7	216.4	17.00%	0.46%	6.00%	31,124	38,000
PET bottles	1.00%	200.5	184.5	8.00%	0.50%	3.00%	19,676	21,600
PET coloured bottles	0.00%	0.0	0.0	8.00%	0.50%	3.00%	19,676	21,600
PET opaque bottles	0.40%	80.2	73.8	8.00%	0.50%	3.00%	19,676	21,600
Other (polyester)	0.20%	40.1	36.9	8.00%	0.50%	3.00%	19,676	21,600
Paper and cardboard	9.80%	1,965.2	1,185.2	39.86%	0.26%	15.60%	8,018	14,762
Office paper	2.00%	401.1	140.4	65.00%	0.30%	15.00%	1,908	10,000
Dirty mixed paper <100 mm	0.00%	0.0	0.0	45.00%	0.30%	15.00%	4,988	10,000
Office paper, newspaper <100 mm	0.00%	0.0	0.0	50.00%	0.32%	15.00%	5,775	14,000
Office paper, newspaper	2.00%	401.1	280.7	30.00%	0.32%	15.00%	9,065	14,000
Office paper, newspaper > 200 mm	0.00%	0.0	0.0	22.00%	0.32%	15.00%	10,381	14,000
Brown cardboard <100 mm	0.00%	0.0	0.0	45.00%	0.28%	15.00%	7,148	15,000
Brown cardboard	3.00%	601.6	421.1	30.00%	0.28%	15.00%	9,765	15,000
Brown cardboard > 200 mm	0.00%	0.0	0.0	22.00%	0.28%	15.00%	11,161	15,000
Mixed paper, paper compounds	0.80%	160.4	112.3	30.00%	0.30%	15.00%	9,765	15,000
Beverage carton	2.00%	401.1	240.6	40.00%	0.10%	18.00%	9,760	17,900
Other	69.80%	13,977.3	7,844.9	48.35%	1.55%	20.37%	7,897	16,167
Glass	2.00%	401.1	389.0	3.00%	0.00%	96.00%	0	0
Organics	29.00%	5,815.5	2,035.4	65.00%	0.80%	14.00%	4,358	17,000
Inert residues	2.00%	401.1	340.9	15.00%	0.00%	95.00%	0	0
Textiles, leather	5.00%	1,002.7	651.7	35.00%	0.30%	22.00%	17,993	29,000
Napries	1.00%	200.5	80.2	60.00%	0.30%	55.00%	5,730	18,000
Wood, other waste, fines	30.00%	6,016.0	4,211.2	30.00%	1.00%	10.00%	10,465	16,000
PVC	0.80%	160.4	136.4	15.00%	45.00%	5.30%	27,683	33,000
Total	100.00%	20,931.5	12,859.4	36.37%	1.13%	19.46%	11,095	18,927



RECYCLABLES	2.79 t/h	13.89%
RDF	0.00 t/h	0.00%
LOSSES	0.00 t/h	0.00%
RESIDUE	17.27 t/h	86.11%
TOTAL	20.05 t/h	100.00%

Vedlegg 4: Workshop 1 – Plastmarkedet – 12.11.20

ETTERSORTERINGSANLEGG FOR AVFALL I ÅLESUNDREGIONEN KLIMASATS – STØTTE TIL KLIMASATSING I KOMMUNENE

Oppsummering workshop 10.11.20

Grønt Punkt Norge

Deltakere fra GPN: Jaana Røine (administrerende direktør) og Bjarte Engen Grostøl (ASKO). Svein Erik Rødsvik (leder gjenvinningsavdelingen) kunne ikke møte.

Hovedpunkt:

GPN ønsker at kommuner eller regioner står for grovsortering av plastavfall, og at de skal stå for finsorteringen i noen få nasjonale anlegg. Fordeling mellom mekanisk og kjemisk sortering.

KAPASITET – Har 130 000 tonn nå, hvor 60 000 tonn er gratispassasjerer. Mål om 240 k tonn.

MARKED – Må samle markedet slik at vi får større mengder. Det bedre samfunnsøkonomisk, og vil føre til bedre kontroll på kvaliteten.

GODTGJØRELSE – Avhenger av kvalitet, men kan ikke sette for lavt slik at de skviser ut de som har dårlig kvalitet. Kan ikke si så mye her enda (det foregår forhandlinger).

KVALITET – Ønsker å ha en grovsortert (dermed høyere kvalitet i enden) fraksjon.

- AS Norge må innføre mer maskinell sortering av restavfall for at det skal bli tilstrekkelige mengder. Vi må ikke slutte med utsortering av husholdningsavfall, fordi vi ikke vil måtte kjøre avfallet for langt. Tradisjonell kildesortering vil ikke nå målene i 2025, men samtidig må noen regioner fortsette med kildesortering.
- **KRAV:** 253 000 tonn er målet (summen er med næring), og vi må doble innsamlingen for å få ut hele potensialet. 50% er for lite, vi må opp på 80% (av dagens potensiale) for å nå målet for 2025. Dette skal bli en del av avfallsforskriften (ikke bare forurensingsloven). Om kravet blir 50% så vil ikke Norge klare de målene, men GPN vil klare det på vegne av sine medlemmer. Potensialet er 20-25 kg pr innbygger i året, det samme potensialet bruker de i Sverige. Oslo gjør det særdeles dårlig med 3,7kg, mens noen få konvensjonelle når 14-15kg pr år.
- Kvaliteten fra anleggene til ROAF og IVAR er omdiskutert. Disse anleggene blir for små på ALLE fraksjoner. De har fokusert på noen fraksjoner, men får ikke store nok mengder, god avsetning eller maksimert verdi. Må finsorteres igjen! Ikke godt nok eller stabilt nok volum. Vi kan se det samme fra flere anlegg i Europa.
- Samle mange bekker små til stor å. Den norske tonnasjen totalt sett er samme som ett anlegg i Tyskland håndterer. Vi må bruke store volum for å ha noe å si, hver fraksjon må bli stor nok til at det er lønnsomt. Driftsøkonomi først når du kommer opp i 50 000 tonn. Svenskenes finsorteringsanlegg er på 120 000 tonn, og de har ikke valgt å granulere selv. Fortum har fått nei til å bygge i Hobøl pga rensekapasiteten på avløp.
- Mepex og Deloitte jobber med HMF på en nøytral rapport om generell sorteringsstruktur i Norge. Indikerer en struktur med noen sentrale anlegg i termen ROAF, ikke IVAR. Denne rapporten kommer til å være sammenfallende, og Deloitte og Mepex har sagt de tror dette er veien. (NORWASTE jobber også med noe liknende)
- GPN anbefaler hele kommunal sektor å grovsortere, fordi vasking og granulering er for vanskelig og vi er for små. Kan være aktuelt dersom man har bare en strøm, men det er altså ikke husholdningsavfall. Kampen kommer til å stå på reinhet og kvalitet. GPN mener bestemt at

ETTERSORTERINGSANLEGG FOR AVFALL I ÅLESUNDREGIONEN KLIMASATS – STØTTE TIL KLIMASATSING I KOMMUNENE

anlegg bør stoppe ved grovsortering – dersom man bygger finsortering i 5-6 anlegg så tilsvarer det ett stort nasjonalt anlegg. Mer samfunnsøkonomisk riktig.

- Quantafuel har mottatt 3 000 tonn for å teste kjemisk gjenvinning. Ikke gitt resultater enda. EU diskuterer hvorvidt kjemisk gjenvinning er materialgjenvinning (selv om det hadde gått til nye plastprodukter), siden det er vanskelig å skille mellom det som gjenvinnes og det som er jomfruelig. GPN tror at mekanisk blir det viktigste, og at kjemisk tar en del av det. Erfaring er at kjemisk ofte har høyere krav på fraksjoner inn i anlegget, ikke motsatt! GPN ser for seg en fordeling mellom kjemisk og mekanisk sortering.
- GPN har stort fokus på gratispassasjerer. Av 130 000 tonn som er på markedet på husholdningsavfall, er 60 000 tonn uten finansiering (Deloitte). En nylig gjennomgang som inkluderte brev og/eller tvangsmulkt fra Miljødirektoratet førte til at GPN fikk 60-70 nye medlemmer. Blant annet er mange produkter (altså ikke emballasje) ikke omfattet av forskrift. GPN foreslår en forskrift som regulerer at grensehandel og netthandel skal betale.
- Godtgjøringen skal være orientert mot kvalitet. Er litt revet mellom å støtte alle kommuner vs. de som gir høy miljønytte. Må godtgjøre opptil necessary cost. GPN kan ikke prisdiskriminere for mye, fordi da forsvinner disse til konkurrent og de kan ikke ha medlemsflukt nå. GPN er interessert i å gå inn med intensjonsavtale med oss så tidlig som mulig.
- FLASKEHALSER:
 1. Ca. 50% går rett i restavfall – vi må ha teknologiske løsninger
 2. Feil sortering på sorteringsanlegg
 3. Ikke gjenvinnbart
 4. Målepunktet flyttes

Quantafuel

Deltaker fra Quantafuel: Idar Alvestad (Lead Product Manager)

Hovedpunkt:

Redde plast som ellers går til forbrenning eller deponi, og utnytte den så godt som mulig. Ikke konkurrere mot mekanisk sortering.

KAPASITET: 10-20 000 tonn i Kristiansund. Kapasitet hos anlegget i Skive på 60 000 tonn.

MARKED: Vil være en del av nedstrøms, komplementere mekanisk sortering.

KVALITET: HDPE, LDPE, PP, PS og noe PET. Meget sårbare på PVC (<1%).

GODTGJØRELSE: 0 i gatefee – vil nok gå til 700-2000 tonn over tid (businessmodellen). Vil ta betalt for mindre rene fraksjoner i fremtiden.

- KRAV: Husholdningsplast uten innhold av klor (kan ikke bruke PVC). Vil ha HDPE, men også LDPE, PP og PS. Også noe PET. Foretrekker plasttypene som er lettest å gjenvinne.
- Har mulighet til å behandle blandet plast fordi de bruker hydrokarbonene som byggesteiner i ny plast, ikke monomaterialer som andre produsenter trenger. Da slipper du også problemet med at du må ha nok av ett monomateriale for å kunne selge og bruke det. Plasten kan også brukes til emballasje for matvarer.
- Plasten mates inn i reaktor, før den blir oppvarmet og gjort om til gass. Deretter blir den rengjort, og gjort om til væske som blir videre destillert.

ETTERSORTERINGSANLEGG FOR AVFALL I ÅLESUNDREGIONEN KLIMASATS – STØTTE TIL KLIMASATSING I KOMMUNENE

- Betaler ikke for plasten de mottar, har null i gatefee. Dersom de får råvarer de ikke kan bruke, så må de ta betalt i fremtiden.
- Vil konkurrere med forbrenningsanlegg, ikke mekanisk sortering.
- Askerest: Stort sett «Black Carbon», men har ikke nok data på innholdet i asken til at det kan kommersialiseres enda.
- Har stor etterspørsel, selskaper som har plastfraksjoner de vil ha tilbake igjen
- Kan ta bioplast, fordi de bare er ute etter hydrokarbonene
- Har et prosjekt på 3 000 tonn med GPN. Skal gjøres LCA og andre analyser for å se hvor mye de kan få ut av det i dag.
- Effektivitet: Får ut 50-60% plast, siden fuktighet og diverse går ut i løpet av prosessen. 10% av gassen kan ikke brukes til nye materialer, men går direkte til oppvarming av anlegg.

Replast

Deltaker fra Replast: Brede Mordal (diverse roller)

Hovedpunkt:

Fokusere på det lokale markedet med best miljøavtrykk, lokal verdiskaping og sporbarhet – oppskalere til landsdekkende løsning med utplasserte hub'er.

KAPASITET: 30 000 tonn (konsesjon), Mikset hardplast: 500-1500 kg i timen, ønsker 3 000 kg

MARKED: Opplever store svingninger – har 8 kunder nedstrøms.

KVALITET: Ønsker at kvaliteten bedres i anleggene før de går til dem. A-C først, så tar de D-Å.

GODTGJØRELSE: Mixed plast 700-1500 kr.

- Jobber mye med marked i dag – hovedsakelig forbrenningsplast og deponiplast
- Ambisjon om landsdekkende løsning med flere hub'er, der de kan sette deler av sitt anlegg opp mot andre anlegg. Ønsker å håndtere avfallet der det er.
- Vil ikke være et anlegg som leverer A til Å, men heller D til Å, altså at anleggene skal gjøre prosesser i forkant før det går inn til dem. Dette reduserer transport- og lagringsbehov.
- Har vært i en omfattende prosess med skalering og optimalisering. Anlegget er skrudd opp og ned over 15 ganger. Jobber med å klargjøre for kontinuerlig drift.
- Har egne linjer på forskjellige fraksjoner.
- Linje på hardplast tar 500-1500 kg i timen
- NEDSTRØMS: (ca. 8 klienter nå)
 - o Ørskog plastindustri – produsert av energiplast
 - o Re-Organic – rørprodusent
 - o Plastinor – fotballvant og søppelbøtter
 - o Plasto – gangbaner rundt oppdrettsmærer

Norsirk

Deltaker Norsirk: Roger Eibakk (partneransvarlig)

Hovedpunkt:

Antall kunder gir føringer for forpliktelsen. Ønsker å vokse sakte, men sikkert. Positivt med konkurranse i produsentansvarsordningene. Ser for seg at total prosess (sortering, pelettering og salg) i kommuner og regioner kan være positivt.

**ETTERSORTERINGSANLEGG FOR AVFALL I ÅLESUNDREGIONEN
KLIMASATS – STØTTE TIL KLIMASATSING I KOMMUNENE**

KAPASITET: Relativt liten, men vil øke hvert år. Ønsker å ta en større bit av kaka.

MARKED: Har omtrent 350 kunder, øker stadig. 35 000 tonn i dag.

KVALITET: Alle kvaliteter.

GODTGJØRELSE: Betaler 1600 kr/tonn ved kvalitet over 92%, 1100 kr/tonn under dette.

- Antall kunder gir føringer for forpliktelsen
- Konkurransen i produsentansvarsordningene er bra – vil være en alternativ stemme med høye ambisjoner. Vokse sakte, men godt.
- Fokus på verdikjede
 - o Fra avfall til gjenvinning
 - o Øke kvalitet i alle ledd
 - o Mindre miljøbelastning
 - o Lavere kost
 - o Høyere godtgjørelse
- Leverer til SWEREC nå. De har et dårlig rykte, men har gjort total endring på strukturen på anlegget.
- Stort regime på plukkanalyser. Hurtigere målinger, mer kontroll over kvalitet. Ønsker å vite hva som foregår i verdikjeden. Det er en tredjepart som gjennomfører plukkanalysene, og hvert 6. lass analyseres.
- Framtiden krever full sporbarhet, lukkede kjeder, høye krav til resirkulert plast, emballasjeoptimalisering, LCA, produsentansvar på all plast, åpenhet og ærlighet
- MARKED: Har omtrent 350 kunder, 35 000 tonn plast på markedet.
- KVALITET: Ønsker at vi bygger anlegget, så trenger ikke Norsirk å sende til Sverige lenger?
- Norsirk har et produkt de selger til kundene, og skal jobbe for kundene.
- Ønsker at grensen på 1 tonn for produsentansvar skal fjernes slik at alle må med på å betale.
- Ser for seg at regionene potensielt sett kan finsortere fullstendig, og at alt skal skje på stedet med sortering og råvareproduksjon. Av konkurransemessige hensyn kan det hende at det er noe informasjon som ikke kommer frem her.

Vedlegg 5: Workshop 2 – Papirmarkedet og sorteringsteknologier – 11.02.21

ETTERSORTERINGSANLEGG FOR AVFALL I ÅLESUNDREGIONEN KLIMASATS – STØTTE TIL KLIMASATSING I KOMMUNENE

Oppsummering workshop 11.02.21

Norsk Gjenvinning

Deltakere fra NG: Elisabeth Frydenbø (leder for industrielt salg), Peter Callister (prosjekter og tekniske aspekter), Guro Lochhoff (industrielt salg)

Hovedpunkt:

Norsk Gjenvinning har etablert sorteringsanlegg for papir på Haraldrud i Oslo. De ser ikke behov for at avfallet som kommer inn til anlegget er forsortert, siden de uansett ønsker kontroll på kvaliteten.

KAPASITET – Anlegget har en kapasitet på omtrent 150 000 tonn, og får per i dag inn 100 000 tonn.

MARKED – Ser en stor endring i forholdet mellom de-ink og papp. De-ink har gått fra 70 til 40%. Uansett er anlegget bygget for fleksibilitet. Nedstrømsmarkedet er volatil og krevende.

GODTGJØRELSE – Prisen på denne fraksjonen varierer sterkt over kortere tid, med bevegelser på 50 euro hver måned.

KVALITET – Ønsker å ha en vanlig kildesortert fraksjon fra husholdning. Denne blandes inn med næring for å få en så homogen strøm gjennom anlegget som mulig.

- NG etablerte anlegget etter at det forrige brant ned i 2018. Derfor fikk de muligheten til å investere i heldigitalt anlegg. Dette er en kombinasjon av NIR, kunstig intelligens og bildegjenkjenning. Disse fungerer sammen med separeringssikter, luftsikter og roboter med vakuump-teknologi.
- Kvaliteten på de-ink ut av anlegget er fra 95-97%, men dette fører til at det blir ytterligere rejekt. Jo høyere kvalitet anlegget må ta ut, jo mindre tar de ut totalt.
- Kvaliteten på Tetra-pak har vært utfordrende, og krevd ekstra tiltak.
- Norsk Gjenvinning sliter med plast i anlegget, og peker spesielt på problemet at flere kommuner samler inn papir og plast i samme bil.
- Flexibiliteten i anlegget gjør at det har kunnet bli oppgradert over tid, og gjort at de kan produsere den mengden og kvaliteten kundene ønsker. Dette gjøres ved å skille mellom hvor forskjellige kunder leverer avfallet, og så mate anlegget med forskjellig kvalitet og innhold. Dersom forkontrollen i leveringshallen tilsier veldig dårlig kvalitet går ikke avfallet gjennom anlegget, men dette skjer sjelden.
- Det heldigitale anlegget gir mulighet til å analysere avfallet på en annen måte enn tidligere.

ZenRobotics/Gitmark

Deltaker fra Gitmark: Thomas Helle (salg og kommunalteknikk). Gitmark er forhandler av ZenRobotics i Norge.

Hovedpunkt:

ZenRobotics er den ledende produsenten av avfallssorteringsteknologi utført med roboter. Anlegget på Bjorstaddalen i Skien er det første fulle sorteringsanlegget med denne teknologien i Norge.

BRUKSOMRÅDE: Sortering med Heavy Picker av grovavfall fra næring. Ønsker så store biter som mulig, og ikke kvernet på forhånd. ZenRobotics har også Fast Picker som kan brukes på mindre applikasjoner
TEKNOLOGI: Robotisering kombinert med kunstig intelligens og bildegjenkjenning.

ETTERSORTERINGSANLEGG FOR AVFALL I ÅLESUNDREGIONEN KLIMASATS – STØTTE TIL KLIMASATSING I KOMMUNENE

PRIS: En robot med skanner, software og alt annet ligger på rundt 600 000 euro. For hver ekstra arm vil det være rundt 115 000 euro ekstra. I tillegg må det være bånd, mater og sorteringsbelte på plass.

- Gitmark er forhandler av ZenRobotics i Norge, med over 50 års erfaring. Lokalisert i Lillesand.
- Det er nylig etablert et anlegg på Bjørstaddalen i Skien, som er det første fulle sorteringsanlegget med denne teknologien i Norge. Dette har installert tre robotarmer med Heavy Picker, som kan sortere alle typer hardplast, trevirke, inert, stein, betong og tegl. I tillegg kan sensorene identifisere forskjellen på impregnert og rent trevirke. Anlegget ønsker så store biter som mulig.
- Digitaliseringen i markedet er under stor utvikling, og roboter vil bli billigere og løse nye oppgaver i årene som kommer.
- Teknologien kan også utføre samme oppgaver som Optibag, og kombinere dette med næringsavfall før eller etter prosessen.
- ZenRobotics Heavy Picker er en sterk plukkerobot som sorterer forskjellige typer grovavfall, gjerne fra bygg- og anlegg. Den kan utføre 2000 plukk i timen, og løfte 30 kg. Dette er typen som benyttes på Bjørstaddalen.
- ZenRobotics Fast Picker er optimal for å erstatte manuell arbeidskraft i MRF'er, og kan enkelt kombineres med samleband. Denne er bedre for vanlig, ukvernet restavfall. Den kan plukke 4000 plukk i timen. Fast Picker kan også brukes til å foredle en allerede sortert fraksjon, altså negativ sortering.
- Selskapet startet med konvensjonelle industriroboter, og gikk senere videre til dagens teknologi med bevegelser i tre retninger. Nærmer seg maktsgrense for hastighet på hva en arm kan plukke, og nå handler mye om software. Anlegget er fleksibelt.

Geminor

Deltakere fra Geminor: Trond Espen Bygland (utviklingssjef plast og papir), Leif Neverdahl (kunde- og utviklingssjef)

Hovedpunkt:

Geminor ønsker å bli en stor spiller i europamarkedet på papir. Vil ha mer gjenvinning, og arbeider i flere land. De ser ikke behov for at avfallet de mottar er forsortert, så lenge kvaliteten er god nok.

KAPASITET: Kapasiteten i Europa, spesielt på bølgepapp, bygges opp siden Asia tar mindre.

MARKED: Markedet vil regulere seg fint de neste årene, det skal bygges mer kapasitet og god tilgang på råvare.

KVALITET: Det største problemet er det som ikke skal være i papiret, spesielt trevirke og plast. Standard er andel på uønsket 2,5%. Tetrapak er ikke ønskelig, men blir håndtert. De-ink går ned.

GODTGJØRELSE: Prisen har variert stort de siste 4 årene, og kan oppleve store svingninger over natta. Akkurat nå er det veldig bra.

- Geminor arbeider mye 1 til 1 opp mot anbud, kontrakter og kunder
- Kapasiteten bygges opp, og spesielt Tyskland tar flere markedsandeler.
- Tetrapak er ikke ønskelig. Geminor ser på muligheter for å få dette i en egen strøm i samarbeid med GPN. De fleste ønsker at Tetrapak går vekk fra vanlig strøm, men håndterer den uansett.
- Kildesortering av PPK fungerer bra i dag

ETTERSORTERINGSANLEGG FOR AVFALL I ÅLESUNDREGIONEN KLIMASATS – STØTTE TIL KLIMASATSING I KOMMUNENE

- Strategien til Geminor er å fortsette og vokse. Ønsker å bli en stor spiller i europamarkedet. Arbeider i Skandinavia, Polen, Tyskland, Frankrike og England.
- Corona har gitt PPK-markedet et løft, siden etterspørselen gikk opp. Kommer til å jevne seg ut etter hvert, og sannsynligvis bli mer stabil.
- Dersom de-ink går under 50% så vil det ikke lenger være ønskelig å sortere ut dette. Det vil ikke lenger lønne seg, selv om behovet fortsatt er der hos noen kunder.
- Generell tonnasje går ned fra kommunene, men dette er sannsynligvis fordi de-ink er tyngre enn papp.
- Ikke noe stort problem at PPK og papir sorteres i samme bil, så lenge det er gode etterkontroller.

Tomra

Deltakere Tomra: Oliver Lambertz (leder for forretningsutvikling gjenvinning) og Louisa Hoyes (ingeniør forretningsutvikling)

Hovedpunkt:

Tomra er en ledende aktør og satser stort. Har levert teknologi til flere anlegg (bl.a. IVAR og ROAF), og er i kontakt med flere svenske sorteringsanlegg nå. Kan levere løsning tilpasset det kunden ønsker, uansett hva det måtte være.

BRUKSOMRÅDE: Mange forskjellige teknologier som kan brukes innenfor et vidt spekter av bruksområder, avhengig av det kunden ønsker

TEKNOLOGI: «Nær infrarød stråling» kombinert med luft, kunstig intelligens og bildegjenkjenning

PRIS: Ønsker å levere en business case med prosjektet, fremfor å nevne pris på forskjellige deler av teknologien.

- Tomra vokser stort, og har nå levert teknologi til opp mot 300 sorteringsanlegg
- Det meste av Tomra sin teknologi benyttes av matbransjen
- Selskapet opplever at mange er reservert mot sortering, men at det går riktig vei nå som målepunktet endres. Målepunktet fører til omtrent 70% nedgang i faktisk materialgjenvinning.
- Sverige bygger opp flere sorteringsanlegg nå. Dette gjelder blant annet Svensk plaståtervinning (20NIR), SVOA (13NIR), Stockholm Energi (9NIR) og Linkjøping. Disse har en modell med 4-6 enheter som renser strømmen i tillegg til å ta ut større mengder før energigjenvinning.
- Tomra arbeider mot flere separate løsninger innenfor sortering og gjenvinning. Blant annet er det fokus på «Digital watermarks» og utvikling av NIR.
- Norge har lite mengder plastavfall, og det er positivt om det er flere som grovsorterer for at mengdene kan øke for landet som helhet.
- Metallet som går gjennom anlegget har ikke så mye å si på kvaliteten til plastfraksjonen. Metallet endrer noen egenskaper etter forbrenning. De aller fleste batterier vil gå ut i finfraksjonen, så vil ikke skape problemer senere i prosessen.

Sirkel

Deltaker Sirkel: Gunhild Solberg (markeds- og kommunikasjonssjef)

Hovedpunkt:

ETTERSORTERINGSANLEGG FOR AVFALL I ÅLESUNDREGIONEN KLIMASATS – STØTTE TIL KLIMASATSING I KOMMUNENE

Sirkel arbeider for å få inn så mye avfall som mulig, og ønsker ikke å begrense seg ved å sette for store krav. Har visjon om å være det mest innovative og troverdige returselskapet i Norge.

KAPASITET: Sirkel behandler omtrent 100 000 tonn i året, kan ta opp mot 180 000 om det er nødvendig.

KVALITET: Har strenge krav på keramikk, siden dette er svært ødeleggende for materialgjenvinningen.

Stiller også krav på innhold av organisk og plast, men det er ikke store problemer her.

MARKED: Sirkel forventer økt volum de neste årene, og økte mengder glassemballasje.

- Sirkel arbeider aller mest med holdningsskapende arbeid knyttet til glass- og metallemballasje
- Er Norges eldste med 30 år i år. Opererer i to ulike selskap, sammen med Norsk Metallgjenvinning.
- Investerte i nytt anlegg for ett år siden, som har kapasitet på 45 tonn i timen. Dette tilsvarer 180 000 tonn i året på tre skift. Anlegget er bygget for høyere kapasitet enn det de får inn i dag.
- Det nye anlegget tar 3 farger glass, og har finsortering (optisk) ned til 4-5 millimeter.
- Strategien er å styrke felles innsamlingsystem på glass og metall, fremfor å ha kildesortering på hver enkelt. Det er et godt utbygd system som blir stadig bedre og mer innarbeidet. Derfor er det ikke stor grunn til å endre på dette nå.
- Det er et skille mellom emballasje og produkter, men samme som på plast så kan dette skillet forsvinne etter hvert.
- Ønsker hovedsakelig ikke innsamling med komprimering i bilene, siden det forringer kvaliteten. Opplever at det er stor bevissthet på dette i dag.
- Ser en endring fra metallemballasje til kartong de seneste årene.
- Sirkel ønsker å styrke ressurs- og råvareperspektivet, og øke kvaliteten på alle fraksjoner. Dette skal skje gjennom økt bruk av glassemballasje og bidrag til utbredelsen av henteordning for fraksjonen. I tillegg må det være større innovasjon innenfor anvendelse av forurensinger som keramikk og blyglass.

Vedlegg 6: Utdrag fra kommuneavtale GPN 2021-2022 (Vedlegg 2 A og B)

KOMMUNEAVTALE: PLASTEMBALLASJE 2021 - 2022 Avtale om innsamling og behandling av plastemballasje

VEDLEGG 2: GODTGJØRELSE OG KVALITETSKRITERIER

A. Utbetaling av godtgjørelse

1) PR godtgjør Aktøren i forhold til innsamlingsordning og kvalitet:

Kategori	Innsamlingsordning	Godtgjørelse per tonn***	Avkorting av godtgjørelse
		(100 % kvalitet)	Kvalitet**** og trekkfaktor*****
K1	Klare innsamlingssekker, separat innsamling, lagret under tak/tildekket	2 200,-	0,925 trekkfaktor per % nedgang fra 100 % til 86 % kvalitet 0,97 trekkfaktor per % nedgang fra 85 % kvalitet
K2	Klare innsamlingssekker, separat innsamling, lagret utendørs	1 800,-	
K3	Optibag-løsning, klare sekker med pigmenterte gjenkjennelesflekker, kombinert innsamling *	1 300,-	
K4	Optibag-løsning, hel-pigmenterte sekker, kombinert innsamling *	900,-	
K5	Andre løsninger **	Etter avtale	

* Med kombinert innsamling menes at plastsekker samles inn/transporteres/sorteres sammen med restavfall/organisk avfall.

** PR kan i visse tilfelle inngår egen avtale med aktører som har avvikende innsamlingsystemer.

*** Andelen fukt som overskrider 10 % trekkes fra innveid tonnasje hos mottaker, og denne er satt til 6,3 % som standard for alle aktører. 6,3 % er differansen mellom gjennomsnittlig målt fuktandel på 16,3 % i innsamlet busboldningsplast og en realistiske målsetning på 10 % (eller lavere).

**** Med kvalitet menes den påviste kvaliteten i benhold til sist gjennomførte kvalitetsrevisjon, og det trekkes for andel gjennvinnbare plastprodukter som ikke er emballasje (også for kvalitetsrevisjoner gjennomført for 01.01.2021). For Aktører uten gjennomført kvalitetsrevisjon gjelder en kvalitet på 90 % inntil kvalitetsrevisjon er gjennomført.

***** Med trekkfaktor menes det tallet godtgjørelsen multipliseres med per %-poeng nedgang i kvalitet.

B. Spesifisert prisliste

Innsamlingsordning K1		Innsamlingsordning K2		Innsamlingsordning K3		Innsamlingsordning K4	
Kvalitet	Godtgjørelse per tonn	Kvalitet	Godtgjørelse per tonn	Kvalitet	Godtgjørelse per tonn	Kvalitet	Godtgjørelse per tonn
100%	kr 2 200	100%	kr 1 800	100%	kr 1 300	100%	kr 900
99%	kr 2 035	99%	kr 1 665	99%	kr 1 203	99%	kr 833
98%	kr 1 882	98%	kr 1 540	98%	kr 1 112	98%	kr 770
97%	kr 1 741	97%	kr 1 425	97%	kr 1 029	97%	kr 712
96%	kr 1 611	96%	kr 1 318	96%	kr 952	96%	kr 659
95%	kr 1 490	95%	kr 1 219	95%	kr 880	95%	kr 609
94%	kr 1 378	94%	kr 1 128	94%	kr 814	94%	kr 564
93%	kr 1 275	93%	kr 1 043	93%	kr 753	93%	kr 521
92%	kr 1 179	92%	kr 965	92%	kr 697	92%	kr 482
91%	kr 1 091	91%	kr 892	91%	kr 644	91%	kr 446

KOMMUNEAVTALE: PLASTEMBALLASJE 2021 - 2022
Avtale om innsamling og behandling av plastemballasje

90%	kr 1 009	90%	kr 825	90%	kr 596	90%	kr 413
89%	kr 933	89%	kr 764	89%	kr 551	89%	kr 382
88%	kr 863	88%	kr 706	88%	kr 510	88%	kr 353
87%	kr 798	87%	kr 653	87%	kr 472	87%	kr 327
86%	kr 739	86%	kr 604	86%	kr 436	86%	kr 302
85%	kr 683	85%	kr 559	85%	kr 404	85%	kr 279
84%	kr 663	84%	kr 542	84%	kr 392	84%	kr 271
83%	kr 643	83%	kr 526	83%	kr 380	83%	kr 263
82%	kr 624	82%	kr 510	82%	kr 368	82%	kr 255
81%	kr 605	81%	kr 495	81%	kr 357	81%	kr 247
80%	kr 587	80%	kr 480	80%	kr 347	80%	kr 240
79%	kr 569	79%	kr 466	79%	kr 336	79%	kr 233
78%	kr 552	78%	kr 452	78%	kr 326	78%	kr 226
77%	kr 535	77%	kr 438	77%	kr 316	77%	kr 219
76%	kr 519	76%	kr 425	76%	kr 307	76%	kr 212
75%	kr 504	75%	kr 412	75%	kr 298	75%	kr 206
74%	kr 489	74%	kr 400	74%	kr 289	74%	kr 200
73%	kr 474	73%	kr 388	73%	kr 280	73%	kr 194
72%	kr 460	72%	kr 376	72%	kr 272	72%	kr 188
71%	kr 446	71%	kr 365	71%	kr 264	71%	kr 182
70%	kr 433	70%	kr 354	70%	kr 256	70%	kr 177

C. Andre bestemmelser

- 2) Ved gjennomsnittsvekt under 18 tonn over en 6 måneders periode vil Aktøren bli fakturert kr. 800,- per tonn for tonnassen som er i «manko» for å oppnå gjennomsnittsvekt 18 tonn*.
**Eksempelvis dersom snittvekten er 16 tonn på en levert total mengde 160 tonn (10 lass) vil fakturaen bli på $(10 \cdot 18 - 160) \cdot \text{kr. } 800,- = \text{kr. } 16\,000,-$.*
- 3) PR utbetaler (krediterer) Godtgjørelsen til den som til enhver tid oppgis som betalingsmottaker under Avtalens hoveddel pkt. 1. Partene.
- 4) PR utbetaler på basis av aksepterte vekter hos sorteringsanlegg som er godkjent i PRs online-portal og i henhold til punkt A. 1 over.
- 5) Betalingsbetingelsene er 20 dager netto påfølgende måned.
- 6) Gjennomføring av betaling fra PR er ikke til hinder for at PR kan hevde mislighold, herunder kreve Godtgjørelsen tilbakebetalt helt eller delvis.

Referanseliste

- [1] Regjeringen. 2017. Meld. St. 45 (2016-2017). Tilgjengelig på:
<https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-45-20162017/id2558274/>
- [2] Osdal Saure. 2018. The Use of Pay as You Throw Schemes and Central Sorting in Municipal Solid Waste Management. Masteroppgave NTNU.
- [3] Smart Sirkulær By. 2020. Sluttrapport Delprosjekt 1, Målbilde avfall 2030.
- [4] Regjeringen. 2021. Endring av rammedirektivet for avfall (del av pakke sirkulær økonomi). Tilgjengelig på: <https://www.regjeringen.no/no/sub/eos-notatbasen/notatene/2014/des/endring-av-rammedirektivet-for-avfall-del-av-pakke-sirkular-okonomi/id2502169/>
- [5] Miljødirektoratet. 2021. Forslag til forskrift om utsortering og materialgjenvinning av bioavfall og plastavfall. Tilgjengelig på:
<https://hss.miljodirektoratet.no/api/1/publisert/hoering/vedlegg/14336>
- [6] SSB. 2021. Avfallsregnskapet.
- [7] Handelens Miljøfond. 2021. Materialgjenvinning av norsk plastavfall – 50% innen 2025. Tilgjengelig på: <https://dl8y9d78cbd9m.cloudfront.net/reports/Tiltaksrapport-enderlig-versjon.pdf?mtime=20210510144249&focal=none>
- [8] Samfunnsbedriftene. 2021. Fikk fjernet forbrenningsavgiften. Nett. Tilgjengelig på:
<https://www.samfunnsbedriftene.no/aktuelt/avfall-og-ressurs/fikk-fjernet-forbrenningsavgiften/>
- [9] Miljødirektoratet. 2021. Gjennomgang utvidet produsentansvar i Norge. Tilgjengelig på:
<https://www.miljodirektoratet.no/sharepoint/downloaditem?id=01FM3LD2ROMFR7VIN73ZDI22LUVUOLRZNK>
- [10] Mepex. 2015. Veileder – plukkanalyser av husholdningsavfall. Tilgjengelig på:
<https://avfallnorge.ams3.digitaloceanspaces.com/avfall-norge-no/dokumenter/2015-10-Veileder-plukkanalyser-2015.pdf?mtime=20171005145830&focal=none>
- [11] Statistisk Sentralbyrå. 2020. Nasjonale befolkningsframskrivninger. Tilgjengelig på:
<https://www.ssb.no/befolkning/befolkningsframskrivninger/statistikk/nasjonale-befolkningsframskrivninger>
- [12] Statistisk Sentralbyrå. 2020. Veksten i avfallsmengdene flater ut. Tilgjengelig på:
<https://www.ssb.no/natur-og-miljo/artikler-og-publikasjoner/veksten-i-avfallsmengdene-flater-ut>
- [13] GPN. 2020. Personlig kontakt, Petter Aaby Veбенstad.

- [14] Hertenberg. 2020. En sammenlignende studie av kostnader, kapasitet og effektivitet ved norske realiserte og planlagte ettersorteringsanlegg for husholdningsavfall. Masteroppgave NMBU.
- [15] IVAR. 2021. Personlig kontakt, Rudolf Meissner.
- [16] ROAF. 2021. Personlig kontakt, Tom Roger Fossum.
- [17] Innovasjon Norge. 2021. Bedriftsnettverk. Tilgjengelig på:
<https://www.innovasjon norge.no/no/tjenester/innovasjon-og-utvikling/samarbeid-klynger-nettverk/bedriftsnettverk/>
- [18] Miljøstatus. 2020. Klimagassutslipp fra avfall. Tilgjengelig på:
<https://miljostatus.miljodirektoratet.no/tema/klima/norske-utslipp-av-klimagasser/klimagassutslipp-fra-avfall/>
- [19] Avfall Norge. 2009. Klimaregnskap for avfallshåndtering, Østfoldforskning. Tilgjengelig på: <https://avfallnorge.ams3.digitaloceanspaces.com/avfall-norge-no/dokumenter/Avfall-Norge-Rapport-5-09-klimaregnskap-avfall-Fase-1-2.pdf?mtime=20180724131003&focal=none>
- [20] Mepex. 2017. Framtidig løsning sentralsortering i Møre og Romsdal, ÅRIM.

