



# Økt utsortering av plast til materialgjenvinning

Rapport nr: 04/2018   Dato: 22.10.18

**Avfall  
Norge**

<b>Rapport nr:</b> 4/2018	<b>Dato:</b> 22.10.18	<b>Revidert:</b>	<b>Rev. dato:</b>
<b>Distribusjon:</b> Åpen		<b>ISSN:</b> 978-82-8035-039-8	<b>ISBN:</b> 82-8035-039-X

**Tittel:**

Økt utsortering av plast til materialgjenvinning

**Oppdragsgiver:**

Nettverk for sentral ettersortering, Avfall Norge

**Kontaktperson:**

Håkon Bratland

**Forfatter(e):**Frode Syversen (Mepex)  
Kjell Ø. Fredriksen (Mepex)  
Sveinung Bjørnerud (Mepex)  
Rebecca Bredis (Mepex)**Medforfatter(e):****Oppdragstaker:**

Mepex Consult AS

**Prosjektleder:**

Frode Syversen

**Emneord:**NIR, ettersortering, sentralsortering, plast  
PP, PET, PE,**Subject word:**

<b>Godkjent av</b> Henrik Lystad	<b>Dato</b> 10.10.2018	<b>Sign</b>
-------------------------------------	---------------------------	-------------

**Rapport Nr. 4/2018**

## Sammendrag

Denne rapporten er utarbeidet av Nettverket for Sentral ettersortering og gjennomført av Mepex Consult AS. Bakgrunnen for prosjektet har vært å sammenstille fakta om plastemballasje og NIR sortering som er relevant for medlemmene av nettverket. Rapportens formål er å vise til virkemåte og utvikling innen sorteringsteknologi og effektivitet for slik teknologi. Medlemmene av nettverket bygger eller drifter sentrale ettersorteringsanlegg for husholdningsavfall og jobber med å optimalisere produksjonen

Rapporten tar for seg sammensetningen av plastemballasje i Norge, og vurderer utviklingen av fremtidig materialsammensetning for emballasje. Samtidig inneholder også rapporten informasjon om markedet for gjenvunnet plast i etterkant av utviklingen i Kina.

Sentral ettersortering av avfall basert på NIR er en relativt ny teknologi per i dag, det er kun et operasjonelt anlegg i landet så langt, men det er flere under bygging og planlegging. Ettersortering av avfall med den teknologien som er benyttet i disse anleggene er pekt på av Miljødirektoratet som et viktig bidrag for at Norge skal nå målsettingene som vi har satt for materialgjenvinning av avfall.

Medlemmer på det tidspunktet rapporten ble utformet var Interkommunalt vann, avløp og renovasjon (IVAR), Romerike Avfallsforedling IKS (ROAF) og SESAM prosjektet i trøndelag.



# Prosjektrapport

<b>Prosjekt/ Project no:</b>	1362	<b>Rapportdato/ Report date:</b>	20.september.2018
		<b>Distribusjon/ Distribution:</b>	åpen
<b>Tittel/ Title:</b>	Økt utsortering av plast til materialgjenvinning		
<b>Fortatter(e)/ Author(s):</b>	Frode Syversen, Mepex Kjell Ø Fredriksen, Mepex Sveinung Bjørnerud, Mepex Rebecca Briedis, Mepex	<b>Antall sider/ Number of pages:</b>	41
		<b>Antall vedlegg/ Attachments:</b>	0
<b>Oppdragsgiver/ Client:</b>	Avfall Norge	<b>Kontaktperson/ Contact person:</b>	Håkon Bratland
<b>Utdrag/ Excerpt:</b>			
<p>I første del av rapporten framgår en rekke fakta om sammensetning av plast fra husholdninger i Norge og hvor mye som kan utsorteres og gå til materialgjenvinning basert på dagens kunnskap. Det er i overkant 25 kg/innbygger per år som er totalt potensial for utsortering fra avfallet som hentes hjemme. Om lag 67 % er av en kvalitet som har potensial for utsortering og materialgjenvinning, eller ca. 15-16 kg/innbygger (etter en viss smusskorreksjon). Dette vil kunne endre seg over tid når det legges økt vekt på produktdesign for materialgjenvinning og ved bedre teknologi. En utfasing av svart emballasje og økt bruk av PP og HDPE, framfor PS og PET-brett, vil kunne gi betydelig effekter.</p> <p>Resultatene til ROAF har så langt ikke vært så gode som de bør være, og det pågår fremdeles arbeid for forbedringer og optimalisering. Utsortert mengde i 2017 var 11,6 kilo per innbygger levert til materialgjenvinning. En god del går tapt i dag i mixed plastics, herunder en stor andel uåpnede poser. En del uåpnede poser følger folie-fraksjonen. Erfaringene fra ROAF er i stor grad tatt hensyn til ved utvikling av konseptet i Stavanger, og kan gi økt utbytte.</p> <p>Grønt Punkt rapporterte for 2017 at om lag 78 % av innsamlet kildesortert plast blir utsortert og sendt videre til materialgjenvinning fra sorteringsanleggene. Det er om lag 5 kg/innbygger. Det må tas høyde for at det her følger med en del feilsorteringer eller blandede plastkvaliteter som enten blir fjernet i videre prosess eller som inngår i produksjon av produkter som ikke har så strenge kvalitetskrav.</p> <p>Det er i prosjektet gjennomført nye tester på ROAF hvor man har fokusert på både å identifisere plast hvor det er behov for bedre design, men også å få erfaringer med å ta ut prøver for å dokumentere kvalitet på salgbare kvaliteter. Kvalitetene er vurdert opp mot gjeldende spesifikasjoner som benyttes av DSD i Tyskland, og som er en standard som benyttes en god del. Erfaringer viser at kvaliteten ut av ROAF langt på vei møter disse spesifikasjonene, men ikke fullt ut for alle kvaliteter. Det er behov for at norske anlegg har mer fokus på å dokumentere kvalitet.</p> <p>Det har vært stor usikkerhet til hvordan markedet vil utvikle seg på kort sikt etter at Kina i praksis stengte grensene for import av ballet plastavfall. Effekten har vært et visst prisfall, men det har så langt stabilisert seg, og avsetningsmulighetene i Europa synes ikke å ha blitt verre. Nabomarkedene til Kina har nok absorbert mye av platen som før gikk til Kina, men det er grunn til å være kritisk til de etiske sidene ved denne virksomheten. Økt etterspørsel etter regranulat, blant annet fra Kina, har bidratt til bedre vilkår for gjenvinnere i Europa.</p> <p>Ambisjose målsetninger for materialgjenvinning vil kreve en stor etablering av sorteringskapasitet for både kildesortert plast og blandet avfall. Videre må det investeres i vaske- og separasjonsanlegg. Det er grovt antatt behov for 100 sorteringsanlegg i Europa og 200 vaskeanlegg. Det vil være en stor utfordring å få en balanse i vekst i utsortert mengde og etterspørsel av resirkulert råvare, og i perioder kan det forventes ubalanse i markedet. Det er noe som bør vektlegges ved utvikling av strategi for avsetning, både for sorteringsanlegg og norske myndigheter.</p> <p>I Norge har arbeidet med produktdesign for økt materialgjenvinning kommet godt i gang, og det er allerede flere gode eksempler på endringer som er iverksatt og planlegges iverksatt om kort tid. Økt fokus på sirkulær økonomi generelt, og plast spesielt, bidrar til at de fleste seriøse aktører er i gang med strategier for å vurdere endringer i bruk av plast for å gjøre den gjenvinnbar, samt bruke resirkulert materiale. Norge er i godt selskap med en rekke andre land hvor det settes fokus på design for gjenvinning. Det er etablert et godt samarbeid mellom produsenter og Grønt Punkt Norge. Det legger godt til rette for et mer forpliktende samarbeid med avfallsbransjen.</p> <p>Nettverk av sorteringsanlegg kan ha mange områder hvor de kan samordne sin innsats for å oppnå bedre betingelser og redusere risikoen. Det kan også være aktuelt at de kan påvirke markedet i Norge og Norden for å utvikle bedre forutsetninger for helhetlige effektive verdikjeder for plast. Utvidet behov for vaske- og gjenvinningsanlegg og økt bruk av resirkulert råstoff står sentralt.</p>			
<b>Emneord/ Keywords:</b>	Plast, sirkulær økonomi, sortering, materialgjenvinning, marked	<b>Geografi/ Geography:</b>	Norge
<b>Prosjektleder/ Project manager</b>	Frode Syversen	<b>Kontrollert av/ Controlled by:</b>	Sveinung Bjørnerud

## Innhold

<b>1</b>	<b>Beskrivelse av oppdraget og gjennomføring .....</b>	<b>5</b>
1.1	Bakgrunn og formål med oppdraget	5
1.1.1	Punkt 1: Hvilke materialer og kvaliteter er salgbare i markedet i dag	5
1.1.2	Punkt 3: Status vedr. emballasjedesign og hvordan arbeide framover	5
1.1.3	Punkt 2: Markedsmekanismer og oppskrift for utvikling av en markedsstrategi	6
1.2	Gjennomføring	7
<b>2</b>	<b>Kunnskap om plast i husholdningsavfallet og markedet .....</b>	<b>8</b>
2.1	Sammensetning av plastmaterialer i husholdningsavfallet	8
2.2	Resultater for sorteringsanlegg 2017 og potensial i restavfall	10
2.2.1	Resultater for ROAF 2017 vs. garantiverdier og garantitester	11
2.2.2	Resultater for ettersortering – Grønt Punkt Norge	13
2.3	Oversikt over plastkvaliteter og spesifikasjoner i markedet	14
2.4	Nye kvalitetstester på ROAF	15
2.4.1	310_1 Plastic Films	15
2.4.2	324 Polypropylene	17
2.4.3	328-1 Mixed-PET 90	17
2.4.4	329 Polyethylene (HDPE)	18
2.5	Markedssituasjon	19
2.5.1	Generelt	19
2.5.2	Prisnivåer generelt	19
2.5.3	Historisk prisutvikling olje og plastråstoff	20
2.5.4	Nødvendig prosessering av husholdningsplast før denne kan benyttes	21
2.5.5	Markedspriser utsorterte fraksjoner ballet fra husholdningsplast	22
<b>3</b>	<b>Emballasjedesign for økt materialgjenvinning .....</b>	<b>24</b>
3.1	Hva skjer internasjonalt	24
3.2	Hva skjer i Norge	24
3.3	Enkle råd for god design	24
3.4	Eksempler på mulige forbedringer	26
3.4.1	Unngå carbon black	26
3.4.2	Bruke mer transparent emballasje uten farge	26
3.4.3	Ikke bruke heldekkende sleeve eller etiketter	26
3.4.4	Velge riktig folie	27
3.4.5	Valg av brett og beger	27
3.5	Hva kan sorteringsanleggene gjøre	28

<b>4</b>	<b>Markedsutvikling og markedsstrategier.....</b>	<b>29</b>
4.1	Erfaringer med avsetning av de ulike kvalitetene	29
4.2	Utvikling i tilbud og etterspørsel i markedet – trender	30
4.2.1	Innledning og metodikk/datagrunnlag	30
4.2.2	Plastmengder i det europeiske markedet	31
4.2.3	Framskrivning av mengder mot 2030	34
4.2.4	Framskrivning av innsamling, sortering og eksport	36
4.2.5	Framskrivning av avsetning av regranulatet som produseres	37
4.2.6	Oppsummering av utfordringer for å nå fastsatte mål	38
4.3	Hvordan sikre høyt utbytte og kvalitet ved drift av sorteringsanlegg	39
4.4	Muligheter ved et markedssamarbeid	40
4.5	Innspill til en handlingsplan	41

## 1 Beskrivelse av oppdraget og gjennomføring

### 1.1 Bakgrunn og formål med oppdraget

Nettverket for sentralt ettersorteringsanlegg har et pågående prosjekt: Økt sortering av plastmaterialer til materialgjenvinning. Mepex er invitert til å bidra i fase 1 i dette FoU-prosjektet, jf. aktivitetsbeskrivelsen.

Det ble i første omgang utarbeidet en presentasjon til et felles møte i Nettverket som ble avholdt den 8. desember 2017 på Gardermoen. Her ble i stor grad en forenklet versjon av guidelines for gjenvinning presentert.

Mepex er først bedt om å lage et notat som dekker punkt 1, 2 og 3 i prosjektbeskrivelsen:

1. En kartlegging av hvilke materialer og kvaliteter som er salgbare i markedet i dag
2. Markedsmekanismer som styrer prissettingen og etterspørselen etter de enkelte materialer
3. Hvordan foregår emballasjedesign i dag og hvordan kan den kunnskapen sentralsorteringsanleggene opparbeider seg bidra til å gjøre emballasjedesign enda bedre egnet for materialgjenvinning

Det ble avtalt at rapporten inkluderer punkt 2, men hvor det i større grad fokuseres på en konkret markedsstrategi basert på vårt forslag. Det er laget en felles rapport for alle tre delene.

#### 1.1.1 Punkt 1: Hvilke materialer og kvaliteter er salgbare i markedet i dag

Det er under dette punktet fokusert på praktiske erfaringer sett med norske øyne, men hvor også internasjonal kunnskap inngår. Begrepet salgbart drøftes, og det er mange ulike kvaliteter i markedet.

Det legges vekt på å få fram relevant markeds kunnskap.

- Hva som er normal sammensetning av plastmaterialer i husholdningsavfallet i dag basert på plukkanalyser. Prosentvis og kilo per innbygger.
- Gjennomgang av resultater for ROAF for 2017, sammenlignet med garantiverdier for renhet og utbytte. Beskrivelse av avsetningen. Oversikt over resultater fra Grønt Punkt Norge når det gjelder ettersortering av kildesortert plast.
- Oversikt over gjeldende plastkvaliteter fra sorteringsanlegg og relevante spesifikasjoner.
- Markedssituasjonen – prisutvikling for ballet materiale, kvernet og regranulat.
- Drøfting av elementer i utviklingen av markedet.

#### 1.1.2 Punkt 3: Status vedr. emballasjedesign og hvordan arbeide framover

Det legges vekt på å presentere resultat av det arbeidet som allerede er utført i Norge og internasjonalt og en beskrivelse av pågående arbeid og samarbeidsformer.

- Kort gjennomgang av guidelines til Grønt Punkt
- Hva skjer internasjonalt på dette området?
- Eksempler for forbedringer i design som er under utvikling
- Hvordan kan sorteringsanleggene påvirke i positiv retning
  - Erfaringer så langt og videre arbeid framover



### **1.1.3 Punkt 2: Markedsmekanismer og oppskrift for utvikling av en markedsstrategi**

Det er et globalt marked for plastmaterialer, og markedet styres av mange forhold, som både påvirker markedsvolumer og -priser. Kunnskap om markedsfaktorer, markedsbalanse og prisutvikling er krevende. Det gis en grov overordnet beskrivelse av markedet.

Det er lagt opp til at hvert sorteringsanlegg bør utvikle en markedsstrategi for å oppnå gode avsetningsavtaler og redusere markedsrisikoen. Man ønsker å få mest mulig til materialgjenvinning for best mulig totaløkonomi. Samtidig er det god grunn til at man lager en felles strategi for nettverket av sorteringsanlegg, slik at de kan oppnå både effektivisering av salg, kompetanseutvikling, bedre avtaler om avsetning, samordne salg av materialer mv.

Det er tatt utgangspunkt i et oppsett for elementer i en markedsstrategi som kan være en oppskrift for anleggene hver for seg og sammen. Elementer som inngår er:

**a) Erfaringer med salg av plastmaterialer**

- Folie (ROAF)
- HDPE og PP (ROAF)
- PET og mixed plast (ROAF)
- Tyske sorteringsanlegg

**b) Utvikling i tilbud og etterspørsel i markedet – trender**

- Gjenvinningskapasitet Europa
- Forventet vekst i innsamling/sortering
- Etterspørsel etter resirkulert råvarer
- Effekten av importforbud i Kina

**c) Hvordan sikre høyt utbytte og kvalitet ved drift av sorteringsanlegg**

- Optimalisere driften for å få maks utbytte av salgbare råvarer
- Systematisk vedlikehold av NIR-utstyr

**d) Legge vekt på gode systemer for å dokumentere kvalitet**

- Oppsummering av funn under aktivitet 1
- Undersøke system for å sjekke kvalitet på ferdige råvarer
- Utvikle rutiner for å dokumentere kvalitet

**e) Utvikle langsiktige samarbeidsrelasjoner vs. operere i spotmarked**

- Hvordan utvikle godt forhold til ulike gjennvinnere
- Hvordan koble inn brukere av gjenvunnet råvare som ønsker råvarer fra plast samlet inn i Norge
- Påvirke etterspørselen av resirkulert råvare

**f) Hva kan oppnås gjennom samarbeid i nettverket**

- Volumeffekt ved salg/forhandlinger
- Etablere en form for råvarebørs
- Brukere av gjenvunnet råvare

**g) Innspill til en handlingsplan – aktiviteter og framdrift**

- Hvordan få tilgang til nettverk og organisere arbeidet
- Identifisere aktuelle avsetningskanaler
- Ha dokumentasjon på forventet kvalitet og volum
- Gjennomføre møter med interesserte parter
- Oppnå gode priser gjennom konkurranse
- Langsiktige skriftlige avtaler
- Økonomisk sikkerhet
- Transportløsninger

Hvilke aktiviteter skal inngå i en handlingsplan og når bør de gjennomføres i forhold til planlagte anlegg vil variere. De ulike anleggene er i ulike faser når det gjelder framdrift.

## **1.2 Gjennomføring**

Prosjektet er gjennomført i perioden fra januar til april 2018.

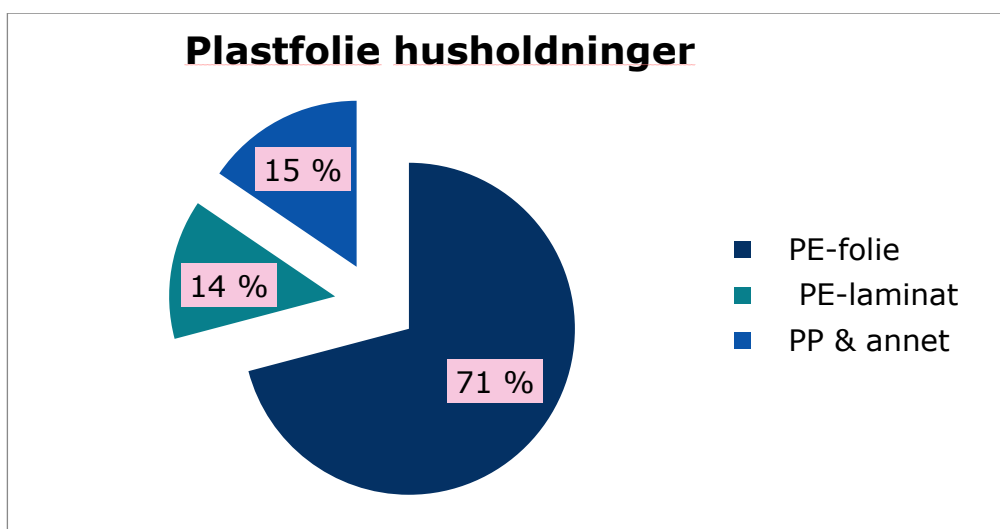
## 2 Kunnskap om plast i husholdningsavfallet og markedet

### 2.1 Sammensetning av plastmaterialer i husholdningsavfallet

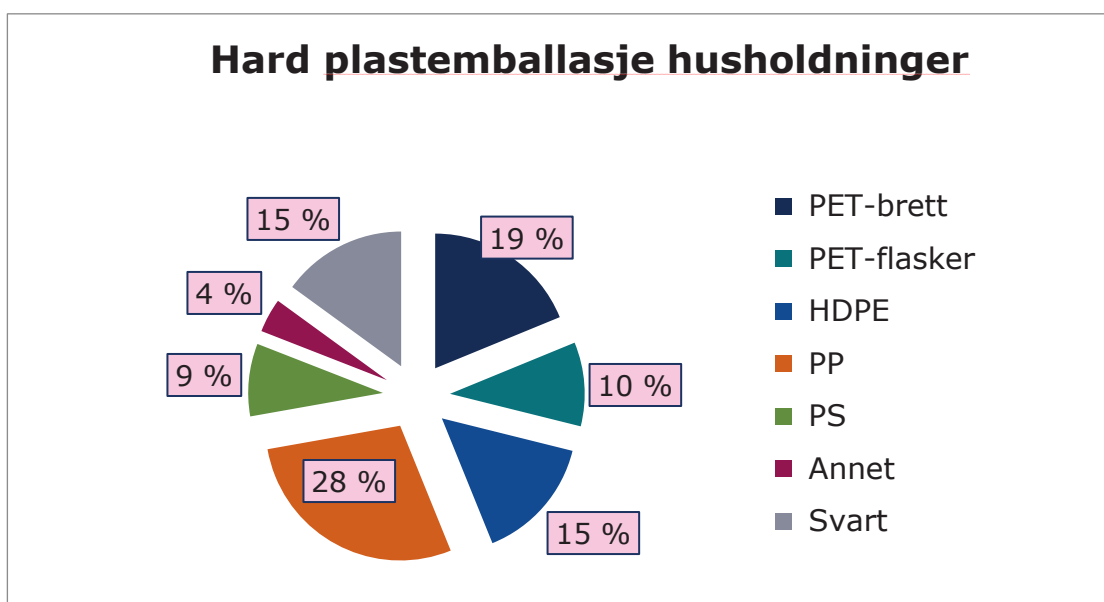
Mepex har basert på en egenutviklet database av plukkanalyser gjennomført en analyse av normal sammensetning av plast i restavfall og kildesortert plast henteordning. Basert på dette underlaget er det foretatt en vektet beregning av total sammensetning. Resultatene er vist i Tabell 1. Folie utgjør totalt 53 % av plasten; hard plastemballasje utgjør 37 %.

Tabell 1 – Sammensetning av plast for henteordninger, beregnet nasjonalt snitt.

Plastkategori	Vektprosent		
	Restavfall samlet	Kildesortert Plast samlet	Totalt
PET- flasker, brett (hard)	10,1 %	10,9 %	10,3 %
HDPE	5,5 %	6,0 %	5,6 %
PP (hard)	10,9 %	10,4 %	10,8 %
PS (hard)	3,4 %	2,2 %	3,1 %
Annen hard emb. og svart	6,9 %	6,0 %	6,7 %
PE-folie	19,6 %	26,1 %	21,3 %
Poser/sekker til avfall (PE-folie)	19,3 %	5,5 %	15,7 %
Annen folie (laminater, PP-film, mv)	15,3 %	10,8 %	14,1 %
EPS/EPP (isopor o.l.)	0,6 %	0,6 %	0,6 %
Annen plast	8,5 %	6,1 %	7,8 %
Feilsortering	0,0 %	15,5 %	4,0 %
Totalt	100 %	100 %	100 %



Figur 1 – Fordeling foliekvaliteter i Norge



Figur 2 – Fordeling hardplast i Norge

Generelt viser det seg at variasjonene mellom ulike analyser i ulike steder er relativt små og indikerer at plastforbruket i Norge er relativt likt. Det er noe usikkerhet til tallene som ikke er korrigert for smuss og fukt. Feilsorteringer inngår i kildesortert avfall i tabellen. På den annen side kan det være noe mer restinnhold og smuss/fukt på utsiden av produktene utsortert fra restavfall enn i kildesortert. Faktisk potensiale ut fra sentral ettersortering kan derfor være noe lavere enn oppgitt under i kilo per innbygger.

Tabell 2 – Total plastmengde i Norge i kg/innbygger/år

Plastkategori	Kg/innb.		
	Restavfall samlet	Kildesortert Plast samlet	Totalt
PET- flasker, brett (hard)	2,0	0,8	2,7
HDPE	1,1	0,4	1,5
PP (hard)	2,2	0,7	2,9
PS (hard)	0,7	0,2	0,8
Annen hard emb. og svart	1,4	0,4	1,8
PE-folie	3,9	1,8	5,7
Poser/sekker til avfall (PE-folie)	3,8	0,4	4,2
Annen folie (laminater, PP-film, mv)	3,0	0,7	3,8
EPS/EPP (isopor o.l.)	0,1	0,0	0,2
Annen plast	1,7	0,4	2,1
Feilsortering	0	1,1	1,1
<b>Totalt</b>	<b>19,7</b>	<b>6,9</b>	<b>26,6</b>

## 2.2 Resultater for sorteringsanlegg 2017 og potensial i restavfall

For 2017 kan ROAF framlegge relativt sikker statistikk på hva som gikk inn i anlegget og hva som ble produsert og solgt. Tabellen gjelder for det som er levert av ROAF, og inkluderer ikke resultater fra perioden etter at FolloRen startet leveranser sent på høsten 2017. Resultatene er også før man startet å kverne hardplast fra gjenvinningsstasjonene for å kjøre det igjennom anlegget.

ROAF har også iverksatt flere tiltak for å øke utbytte, herunder å kjøre blandet rest fra hardplast-linjen en gang til gjennom anlegget, og endre rekkefølgen på utsortering på hardplast-linjen.

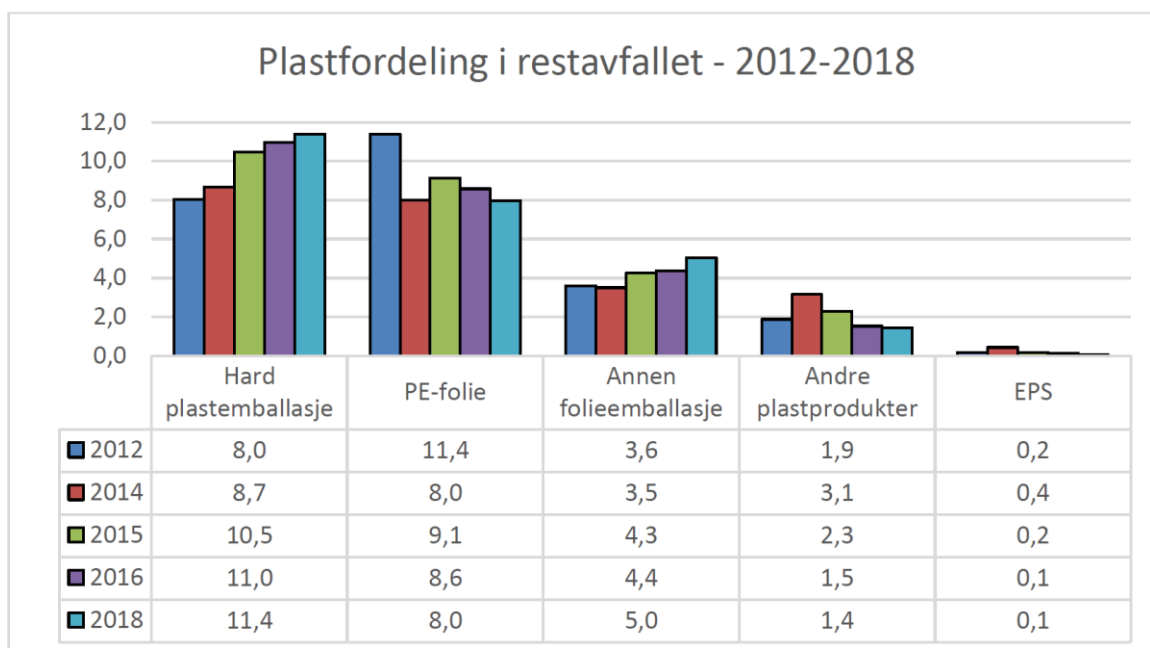
*Tabell 3 – Sorteringsanlegg ROAF – mengdetall inn og ut for 2017 (ROAF-mengde)*

	Mengde (tonn)	Prosentvis fordeling	Kilo per innbygger
Total input	37 848		-
Sortert restavfall	27 819	73,50 %	141,0
Matavfall	6 163	16,28 %	31,2
PET	38	0,10 %	0,2
PP	186	0,49 %	0,9
HDPE	159	0,42 %	0,8
Folie	1 853	4,90 %	9,4
Blandet plast	-	0,00 %	-
Plast til lager	-	0,00 %	-
<b>Total plast</b>	<b>2 237</b>	<b>5,91 %</b>	<b>11,3</b>
Ikke magnetisk metall	129	0,34 %	0,7
Magnetisk metall	529	1,40 %	2,7
Blandet papir	1 146	3,03 %	5,8
Total output	38 025		192,7

Plast samlet blir ut fra dette 5,9 % av input, som tilsvarer 11,3 kilo per innbygger. Det kan være mengden er noe høyere enn det som ble produsert da lagerbeholdning for folie var større ved inngangen til året enn ved utgangen (oppgitt av Thomas Rem).

Totalt potensiale i ROAF er ifølge siste plukkanalyse utført i mars 2018 på 25,8 kg/innbygger, hvorav om lag 67 % vurderes som egnet for materialgjenvinning. Da er all hard PET inkludert selv om det p.t. ikke er et marked for salg av termoformet PET. Det er ikke lagt inn en korleksjon for smuss/fukt/produktrester i resultatene fra plukkanalysen. Varene ut fra sorteringsanlegg er vesentlig renere enn det som tas ut i plukkanalysene, men vil fremdeles inneholde noe produktrester.

Påfølgende figur viser potensialet slik det er kartlagt i plukkanalyser for ROAF de senere årene. Andelen hard plastemballasje er økende.



Figur 3 – Plukkanalyser for ROAF med mengde plast i kilo per innbygger i restavfall henteordning.

### 2.2.1 Resultater for ROAF 2017 vs. garantiverdier og garantitester

Det er relevant å sammenligne faktiske resultater oppnådd ved utsortering og hva som garantitester for anlegget etter siste ombygging tilsier at man skal oppnå. Generelt har det vært en utfordring å få driftet anlegget slik at man oppnår de resultatene man har ved garantitester for hard plast, mens for folie er resultatet på samme nivå.

Påfølgende figurer viser utbytte og kvalitet på de ulike utsorterte plasttypene ved gjennomføring av testene. Dersom man kombinerer disse testresultater med sammensetningen til inngående mengde restavfall skulle det gi følgende mengder utsortert til materialgjenvinning i kg/innbygger.

Tabell 4 – Garantitestresultater og årlig utbytte for ROAF-anlegget

	Garantitester Test nr. 12 - 9.des.2015		Faktiske resultater 2017
	Kg/innbygger inn	Kg/innbygger utsortert	Kg/innbygger utsortert
PET-flasker	1,86	-	0,2
PET-brett	1,85	1,66 (totalt PET)	-
PP	2,17	1,53	0,9
HDPE	1,32	1,22	0,8
Folie	10,94	9,31	9,4

Det er fortsatt lavere utbytte av hard plast selv etter ombyggingen som ble gjort i 2015. Grunnen til ombyggingen var at ballistisk separator var overbelastet og en ny satt inn. Dette bedret resultatet noe, men tydeligvis ikke nok. Resultatene er ombyggingen er vist i tabellene under. Test 9 er før ombygging; testene 10-12 er etter ombygging.

Tabell 5 – Garantitester ROAF

5: Recovery requirements and results PET

Recovery [%]	PET total			PET bottle			PET tray		
	Poly.	after Balli	total	Poly.	after Balli	total	Poly.	after Balli	total
<b>Contract:</b>	<b>addendum 7 split in bottle / tray</b>			<b>90</b>	<b>75</b>	<b>68</b>	<b>90</b>	<b>40-55</b>	<b>≈45</b>
<b>Test 9 old</b>	90,5	61,6	55,7	88,5	77,3	68,4	91,1	56,6	51,6
<b>Test 10</b>	97,3	68,4	66,5	97,3	76,7	74,6	97,2	63,3	61,5
<b>Test 11</b>	92,2	72,9	67,2	89,5	84,3	75,5	93,8	66,0	61,9
<b>Test 12</b>	97,8	66,9	65,4	98,1	71,5	70,1	97,6	63,6	62,1

6: Recovery requirements and results PP

Recovery [%]	PP total			PP bottle, container			PP flat		
	Poly.	after Balli	total	Poly.	after Balli	total	Poly.	after Balli	total
<b>Contract:</b>	<b>addendum 7 split in bottle / flat</b>			<b>90</b>	<b>75</b>	<b>68</b>	<b>90</b>	<b>50</b>	<b>45</b>
<b>Test 9 old</b>	87,5	60,6	51,9						
<b>Test 10</b>	93,4	61,6	57,6	91,9	64,3	59,0	100,0	50,9	50,9
<b>Test 11</b>	95,0	63,7	60,6	95,3	63,8	60,8	93,3	63,5	59,2
<b>Test 12</b>	97,8	67,2	65,7	97,8	70,7	69,2	97,8	52,9	51,7

7: Recovery requirements and results others

Recovery [%]	PE			Film			PS (in 3D Mixed Plastic)		
	Poly.	after Balli	total	Poly.	after Balli	total	Poly.	after Balli	total
<b>Contract:</b>	<b>85</b>	<b>70</b>	<b>60</b>	<b>90</b>	<b>80</b>	<b>72</b>			
<b>Test 9 old</b>	87,2	69,7	60,8	92,8	83,2	77,2	21,2		7,6
<b>Test 10</b>	95,4	77,0	73,5	98,5	89,8	88,5	95,2	65,6	62,5
<b>Test 11</b>	97,9	79,2	77,5	98,2	91,0	89,3	88,8	62,9	55,9
<b>Test 12</b>	100,0	79,8	79,8	98,4	84,9	83,6	90,7	59,4	53,9

Dette viser at utbyttet av NIR-maskinene er høyt: ca. 95 % (merket Poly). Ballistisk separator er det svakeste leddet. Derfor er IVAR-prosjektet utstyrt med betydelig større areal på de 3 ballistiske separatorene slik at 3D-plast ikke følger 2D-fraksjonen. For 2D-fraksjonen er resultatet akseptabelt.

Som resultatene viser, mister man ca. halvparten av PP-skålene sammen med folien (2D).

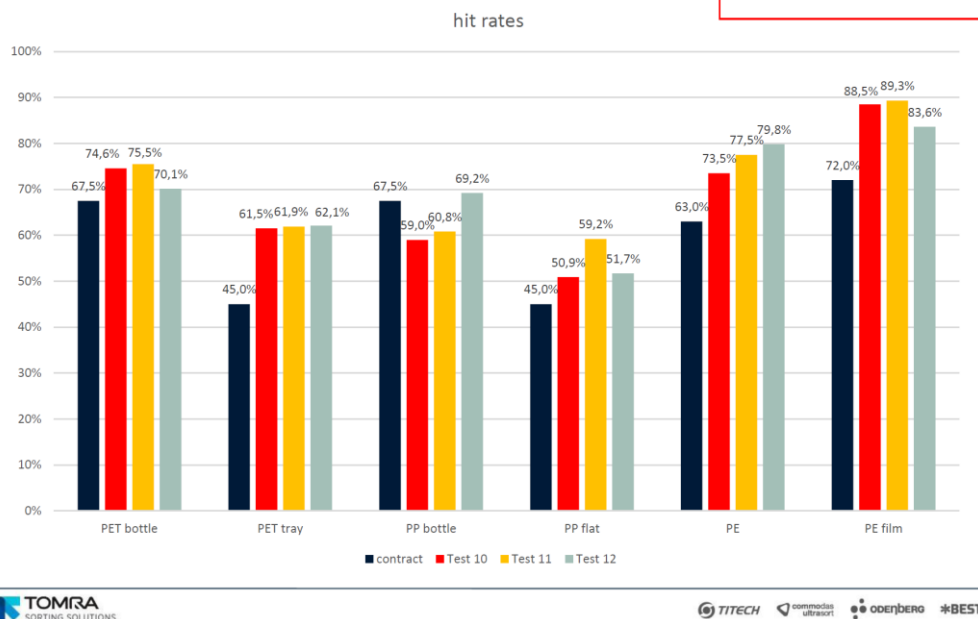
En enkel test på renheten i de utsorterte fraksjonene er gjennomført av Mepex på ROAF-anlegget i mars 2018, hvor også uåpnede poser også ble registrert. Antall uåpnede poser har økt i forhold til test nr. 12. I test 12 utgjorde uåpnede poser ca. 6 kg/innbygger per år. Økningen i mars 2018 viser 2 kg/innbygger per år mer i de undersøkte fraksjonene. Med ca. 40 % plast i disse posene utgjør

dette også et tap i plastfraksjonen. Uåpnende poser framgår også av påfølgende presentasjon av testresultater i både foliefraksjonen og i mixed 3D-plast.

## COMPARISON RESULTS

- Total plant hit rates plastics contract vs. tests :

Info:  
PET: ca. 40-43 mass% bottles  
PP : ca. 15-20 mass% flat



Figur 4 – Testresultater ROAF garantitester

### 2.2.2 Resultater for ettersortering – Grønt Punkt Norge

Grønt Punkt Norge sender all kildesortert plast fra henteordningene til sorteringsanlegg som i hovedsak ligger i Tyskland. Plast fra gjenvinningsstasjoner går i hovedsak til Litauen for mer manuell sortering.

Ved rapportering for 2017 til myndighetene ble følgende tall rapportert og tilsier at 79 % ble levert videre fra sorteringsanlegg til andre mottakere med tanke på materialgjenvinning. Noe ble også direkte brukt til materialgjenvinning i samme anlegg.

Tabell 6 – Total kildesortering av plast i Norge i 2017

Kildesortert husholdningsplast:	Tonn/år
Total sortert til materialgjenvinning	25 433
Total sortert for energigjenvinning	6 772
<b>Sum sortert husholdningsplast</b>	<b>32 205</b>

Hovedmengden går til 3 ulike anlegg. Kedenburg er fremdeles det anlegget som tar mest fra Norge. Det er gjennomført noen stikkprøver for å analysere kvalitet på varestrømmer ut fra Kedenburg. Disse viser at kvaliteten var relative vesentlig dårligere enn kvaliteten ut fra ROAF, spesielt for folie, som inkluderte alt av laminater og PP-film.



Tabell 7 – Mottakere av kildesortert plast fra Norge til sortering

Leverandør	Til materialgjenvinning Tonn/år
EING	5 703
Fortum (Ekokem)	904
Kedenburg	9 618
Relux Kunststofftechnik GmbH & Co.	291
Toensmeier Oppin	8 918
<b>Sum sortert til materialgjenvinning</b>	<b>25 433</b>

I tillegg ble det rapportert 2337 tonn utsortert fra ROAF levert til materialgjenvinning. Her er PET-drikkevareflasker med pant trukket ut (26 tonn?).

### 2.3 Oversikt over plastkvaliteter og spesifikasjoner i markedet

I markedet for salg av post-consumer plastkvaliteter er mye basert på prøving og feiling og vurdering av kvaliteter i praksis. Ulike gjenvinnere kan ha ulike preferanser og toleransegrenser, både i forhold til hvor avansert prosess de har og nødvendig kvalitet på gjenvunnet materiale i forhold til hva de skal produsere.

DSD (Der Grüne Punkt) har en standard som ofte brukes for å vurdere kvaliteten på utsortert vare. Aktuelle kvaliteter framgår av påfølgende liste; spesifikasjoner finnes på Der Grüne Punkts hjemmeside.<sup>1</sup>

Tabell 8 – DSDs inndeling av plastkvaliteter etter sortering

310_1 Plastic Films	329 Polyethylene
320 Mixed Plastic Bottles	330 Cups
321 Polyolefin Plastic Bottles	331 Polystyrene
322 Plastic Hollow Bodies	340 Expanded Polystyrene
323 Mixed Polyolefine Items (MPO)	350 Mixed plastics
324 Polypropylene	351-1 Rigid Plastics Quality 1
324-1 Polypropylene plus (PP +)	351-2 Rigid Plastics Quality 2
325 PET-Bottles transparent	351-3 Rigid Plastics Quality 3
328-1 Mixed-PET 90	351-4 Rigid Plastics Quality 4
328-2 Mixed-PET 70	352 Mixed Plastics new
328-3 Mixed-PET 50	

Tabell 9 viser plastfraksjonene som anses som mest aktuelle ut fra et sorteringsanlegg. Alle fraksjoner selges fritt ferdig ballet. I utgangspunktet er det gjort en prisvurdering av alle disse kvalitetene. Kvalitetskravene varierer i de ulike markedene. I Tyskland er det en omfattende kvalitetsspesifikasjon som ofte legges til grunn, og her ligger kravet til renhet normalt på 94-96 % for aktuelle fraksjoner.

<sup>1</sup> <https://www.gruener-punkt.de/en/download.html>

Tabell 9 – Aktuelle plastfraksjoner fra sorteringsanlegg

Fraksjoner husholdningsplast	Produktform	Avsetning
<b>LDPE-Folie – blandede farger</b>	Baller	Selges fritt
<b>HDPE – blandede farger</b>	Baller	Selges fritt
<b>PP – blandede farger</b>	Baller	Selges fritt
<b>PET – flasker klar/lys blå</b>	Baller	Selges fritt
<b>PET-flasker blandede farger</b>	Baller	Selges fritt
<b>PET-skåler/brett, blandede farger</b>	Baller	Selges fritt pt. ikke marked
<b>PS – blandede farger</b>	Baller	Selges fritt

## 2.4 Nye kvalitetstester på ROAF

ROAF har ikke systematisk lagt opp systemer for å dokumentere kvaliteten på de varene de selger. Kjøp og salg er i stor grad basert på erfaringer fra anleggene som mottar varene. Det vil være behov for å arbeide mer systematisk for å kontrollere egen kvalitet og kunne framlegge dokumentasjon på egne tester.

Det ble i mars gjennomført en test med uttak av prøver for å kontrollere kvaliteten på utgående strømmer fra ROAF i forhold til DSD sine standarder. Det ble i testen kun kjørt materiale fra ROAF og uten innmating av kvernet restavfall fra gjenvinningsstasjoner. Prøvestørrelse var normalt en full big-bag. For å kunne sette opp en massebalanse er det behov for å innhente driftsdata for en relevant periode (mars).

Resultatene er kort oppsummert for de 4 kvalitetene som selges i dag, jf. 2.4.1-2.4.4. I tillegg ble det gjennomført sorteringstester på 3 prøver av mixed plastic, blant annet for å identifisere produkter som tapes, men som burde vært utsortert. Erfaringene viser at det er en meget stor andel uåpnede poser i mixed plastic, noe som er en utfordring som bør arbeides med.

### 2.4.1 310\_1 Plastic Films

Påfølgende tabell viser både kravene i standarden og oppnådde resultater for materiale på ROAF, snitt av to prøver. I denne oversikten ble innholdet i de uåpnede poser holdt utenom, men innholdet ble sortert for en av prøvene og vises i separat tabell under. Det er naturlig at NIR-maskinene identifiserer slike poser som PE-folie.

Tabell 10 – Testresultater for film på ROAF sammenlignet med DSD-standarden (vektprosent)

	Max limit DSD	Average of 2 samples
Paper, cardboard	1 %	1,5 %
Metallic and mineral Items over 100 g	0 %	
Other metal items	0,5 %	0,5 %
Other plastic items (see under)	4 %	1,0 %
Other residues/impurities	4 %	1,5 %
Total amount impurities	8 %	<b>4,4 %</b>
Different film categories (accepted)		
PE-film transparent		24,4 %
PE-film coloured		66,2 %
PE-laminat		4,6 %
PP-film		0,4 %
Other film		
Total purity	92 %	<b>95,6 %</b>
<b>TOTAL AMOUNT SORTED</b>		<b>100,0 %</b>
UÅPNEDE POSER i folie		12,6 %

Resultatene viser at PE-filmen har en generelt god kvalitet om man ser bort fra de uåpnede posene. Ligger over grensen på 1 % papir, men under de andre grenseverdiene. PE-laminat utgjør nesten 5 %, men er ikke vurdert som en forurensning med hensyn til spesifikasjonene.

Sammensetning av innholdet i de uåpnede posene utsortert fra folien ble analysert separat. Det er om lag 30 % PE-film. Det er en stor andel forurensninger i disse posene.

Tabell 11 – Innhold i uåpnede poser ROAF

Innhold uåpne poser	kg	%
PE-film transparent	0,11	4,8 %
PE-film coloured	0,59	25,7 %
PP	0,15	6,5 %
Other rigid plastics	0,20	8,7 %
PE-laminat	0,08	3,5 %
Paper, cardboard	0,27	11,7 %
Other metal items	0,05	2,2 %
Other residues	0,85	37,0 %
<b>Total amount sorted</b>	2,30	100,0 %

### 2.4.2 324 Polypropylene

Det ble sortert to prøver med hard PP, og resultatene er vist under. Testen for PP viser at forurensningsnivået er lavt. Det er kun PP-film som er en utfordring her. Kravet tilsier maks 3 % film. I praksis kan det aksepteres noe høyere nivåer avhengig av hvem som er gjenvinner. Nivåer på 5 % kan derfor være akseptable i markedet.

Tabell 12 – Sammensetning av PP fra test ROAF (vektprosent)

	Max limit DSD	Average of 2 samples
PP uten sleeves		88,3 %
PP med sleeves		3,2 %
PP-folie*	3 %	5,3 %*
<b>Total purity</b>	<b>94 %</b>	<b>96,8 %</b>
Metallic and mineral Items over 100 g	0 %	
Cartridges for sealants	0 %	
Other metal items	0,5 %	0,2 %
Rigid PE items	1 %	0,1 %
Foamed plastics, inkl EPS	0,5 %	
Plastic films	2 %	
Other residues/impurities	3 %	2,9 %
<b>Total amount impurities</b>	<b>6 %</b>	<b>3,2 %</b>
<b>TOTAL AMOUNT SORTED</b>		<b>100,0 %</b>

Andelen PP-folie er noe høyere enn det som normalt aksepteres i en PP-fraksjon og det kan være noe misvisende å legge helen mengden inn under renhet.

Det er generelt en liten andel av PP som har sleeves i dag. Det var en del PP i mixed plastic, men her var heller ikke sleeve en årsak til at man mister emballasje til materialgjenvinning.

### 2.4.3 328-1 Mixed-PET 90

Det ble gjennomført sortering av et par prøver med PET-fraksjonen. I følge ROAF er dette en 70/30-kvalitet, dvs. med ca. 70 % flasker og 30 % brett. Det betyr at en stor andel av brettene ender sammen med mixed plastic.

Resultatene i tabellen viser at om lag 25 % var PET-brett og 3,7 % var forurensninger, noe som er en del over spesifikasjonene til 328-1. Andelen norsk panteflasker var 13,9 %.

Tabell 13 – Sammensetning av PET fra test ROAF (vektprosent)

	Max limit DSD Mixed PET 90	Average of 2 samples
PET brett, klare		21,9 %
PET brett, farget		3,4 %
PET flasker, farget		11,1 %
PET flasker, klar		36,2 %
PET flasker, med sleeve		6,3 %
Pant, svensk		3,4 %
Pant, norsk		13,9 %
<b>TOTAL PURITY</b>	<b>98 %</b>	<b>96,3 %</b>
Metallic and mineral Items over 100 g	0 %	
Other metal items	0,5 %	0,1 %
Other plastic items (see under)	2 %	1,0 %
PVC items	0,1 %	
Other residues/impurities	2 %	2,6 %
<b>Total amount impurities</b>	<b>2 %</b>	<b>3,7 %</b>
<b>TOTAL AMOUNT SORTED</b>		

#### 2.4.4 329 Polyethylene (HDPE)

Det ble også gjort analyser av HDPE-kvaliteten og resultatene er vist under. Det er nesten 5 % film, men det er innenfor kravene. Forurensningsnivået er totalt sett høyere enn grenseverdiene i den tyske DSD-standard. Standarden angir at film som ofte er LDPE ikke skal regnes med i renhet.

Tabell 14 – Sammensetning av HDPE fra test ROAF (vektprosent)

	Max limit DSD	Average of 2 samples
HDPE		78,8 %
HDPE med sleeves		11,5 %
<b>Total purity</b>	<b>94 %</b>	<b>90,3 %</b>
Metallic and mineral Items over 100 g	0 %	
Cartridges for sealants	0 %	
Other metal items	0,5 %	0,3 %
Rigid PP items	3 %	1,1 %
Foamed plastics, inkl EPS	0,5 %	
Plastic films	5 %	4,7 %
Other residues/impurities	3 %	3,7 %*
<b>Total amount impurities</b>	<b>6 %</b>	<b>9,7 %</b>
<b>TOTAL AMOUNT SORTED</b>		<b>100,0 %</b>

\* Hvorav 1,2 % PET.

## 2.5 Markedssituasjon

### 2.5.1 Generelt

Det er et internasjonalt marked for plast, og priser følger i stor grad globale svingninger i råvaremarkedene. Norge har så langt vært avhengig av utviklingen i tilbud og etterspørsel internasjonalt, både i Europa og Kina. Det er mange forhold som påvirker markedet, herunder prisen på olje, jomfruelig råstoff, produksjonskostnader, valutakurser og sesongsvingninger.

Det er foretatt en vurdering av markedsmulighetene basert på dagens kunnskap om markedet. I praksis vil prisene svinge, og norske aktører vil bli utsatt for disse svingningene. Hva som kan være gjennomsnittlig over en lengre periode er vanskelig å vurdere. I det etterfølgende vil det bli lagt vekt på husholdningsplast for gjenvinning.

Kina innførte ved årsskiftet 2017/18 «The National Sword Program» med strenge krav til renhet for blandet papir og husholdningsplast (kun 0,5 % forurensing). Dette har i praksis medført importstopp, og prisene i Europa har gått en del ned. Få alternative eksportmarkeder og en økende mengde i Europa har for enkelte fraksjoner ført til en prisnedgang. Særlig gjelder dette for PE-folie.

Kina importerte i 2016 7,3 mill. tonn plastavfall, hvorav 2,3 mill. tonn kom fra Europa. Dette utgjorde 50 % av samlet eksport fra de aktuelle markedene. Selv om situasjonen virker fremdeles uklar, har effekten av forbudet ikke blitt kritisk for markedet i Europa så langt. Det har blitt en økt eksport til naboland som Vietnam, Malaysia, Indonesia, Thailand og India. I løpet av 2018 har både Thailand og Vietnam innført importrestriksjoner på linje med Kina. Tyrkia har også hatt økende etterspørsel. Det er grunn til å stille spørsmålstegn ved aktuell standard for denne typen gjenvinning, og at det klart kan være etiske spørsmålstegn ved slik gjenvinning.

En annen effekt er at etterspørselen etter regranulat fra Europa har økt og dermed gir grunnlag for bedre avsetning fra gjenvinnere i Europa. EPRO legger til grunn at det vil bli en normalisering av markedet og at det trolig kan bli anledning til å eksportere post-consumer plast av god kvalitet til Kina også i framtiden. Høye ambisjoner om økt gjenvinning i Europa vil også påvirke markedsbalansen framover og hvordan økt innsamling og økt etterspørsel i gjenvunnet råvare kan utvikles parallelt. Det er økende etterspørsel etter gjenvunnet råvare.

GPN har lang erfaring med avsetning av kildesortert plastemballasje innsamlet i Norge, mens plastemballasje sortert ut fra blandet restavfall selges direkte fra sorteringsanlegget. ROAF har erfaringer fra salg av de ulike kvalitetene fra eget anlegg. Disse erfaringene er beskrevet per plasttype i det videre.

Det har vært en stor vekst i det internasjonale markedet for gjenvinning av plastemballasje de siste 10 årene, og det forventes at markedene vil utvikles videre. Europa har de siste årene økt gjenvinningskapasiteten for plastemballasje. Nye EU-mål, sirkulær økonomi og Kinas importrestriksjoner legger ytterligere press på teknologisk utvikling, innovasjon og nye prosjekter, og da særlig med tanke på plastemballasje fra husholdninger.

### 2.5.2 Prisnivåer generelt

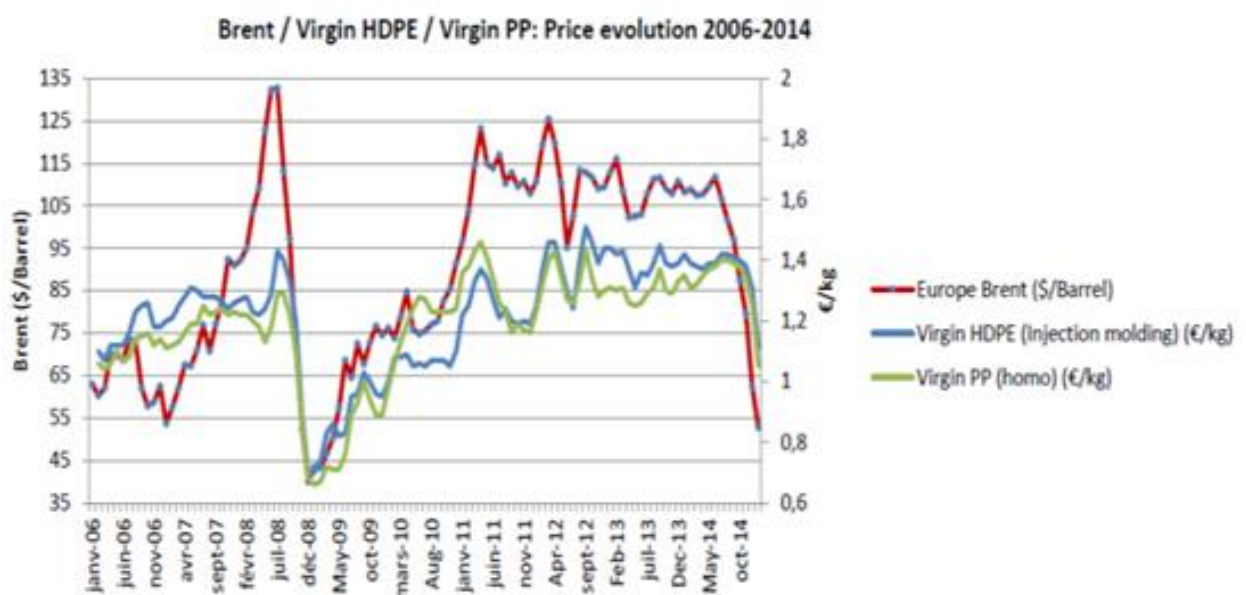
Det foreligger en del informasjon om priser fra ulike kilder. Vi har benyttet utviklingen av priser formidlet fra EUWID og Plasticker for gjenvinning i Tyskland. I tillegg er LETSRECYCLE (UK) benyttet for avsetning i et internasjonalt marked.

Alle prisene er i utgangspunktet oppgitt Ex Works, dvs. fritt hentet. Vi har benyttet de engelske og tyske prisene som basis i dette prosjektet. Følgende forutsetninger ligger til grunn for beregningene:

- gjeldende valutakurser ved de aktuelle tidspunktene for pund og euro
- prisene er basert på gjennomsnittlig pris oppgitt pr. måned

### 2.5.3 Historisk prisutvikling olje og plastråstoff

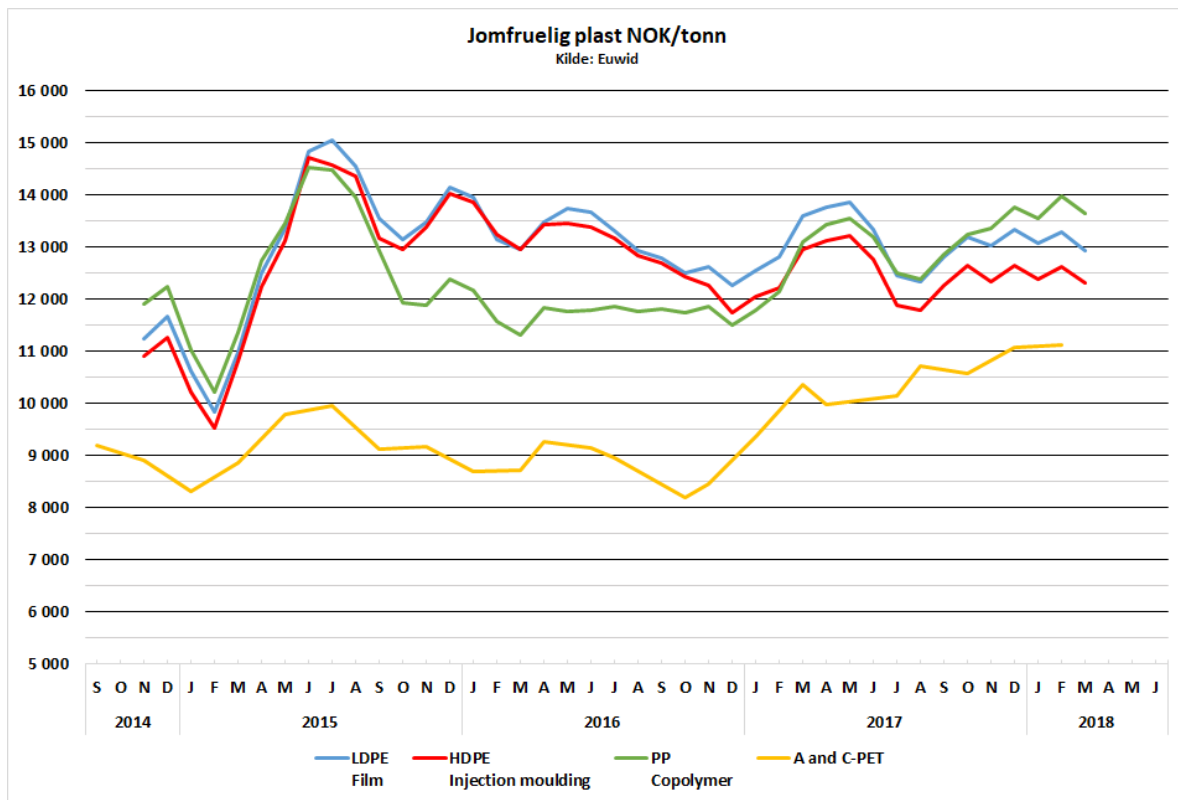
Som figuren under viser, er det en sammenheng mellom oljepris og jomfruelig (virgin) plastråstoffer. I 2014 falt oljeprisen fra ca. 110\$/fat til 50\$/fat, en reduksjon på ca. 55 %, mens HDPE falt fra 1,4€/kg til ca. 1€/kg, dvs. kun ca. 30 %. Utslagene for plast er ikke fullt så store som for olje. Det samme kan man se også under finanskrisen i 2008/2009.



Figur 5 – Prisutvikling på HDPE og PP, 2006-14 Kilde: Suez

Prisutviklingen etter 2014 har stabilisert seg igjen, og er vist i neste figur.

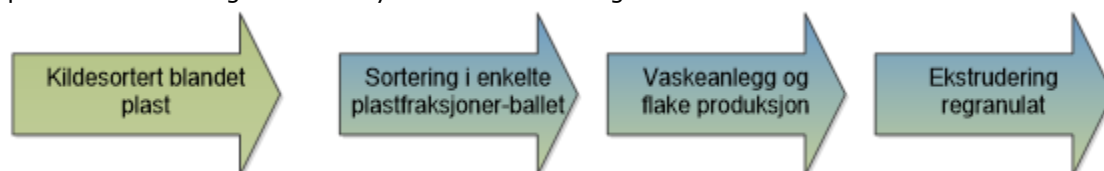
En interessant observasjon er at prisen på PET er betydelig lavere enn for polyolefinene (PE og PP). Dette ser man også i bruken av emballasje i Norge, ved at f.eks. for flytende vaskemidler, hvor det tidligere ble benyttet HDPE emballasje, blir det nå i større grad benyttet PET. Ulempen med dette er at HDPE lett kan gjenvinnes og betales godt, mens PET ikke har noen verdi og er derfor lite interessant å gjenvinne.



Figur 6 – Prisutvikling på LDPE, HDPE, PP og PET, 2014-18

#### 2.5.4 Nødvendig prosessering av husholdningsplast før denne kan benyttes

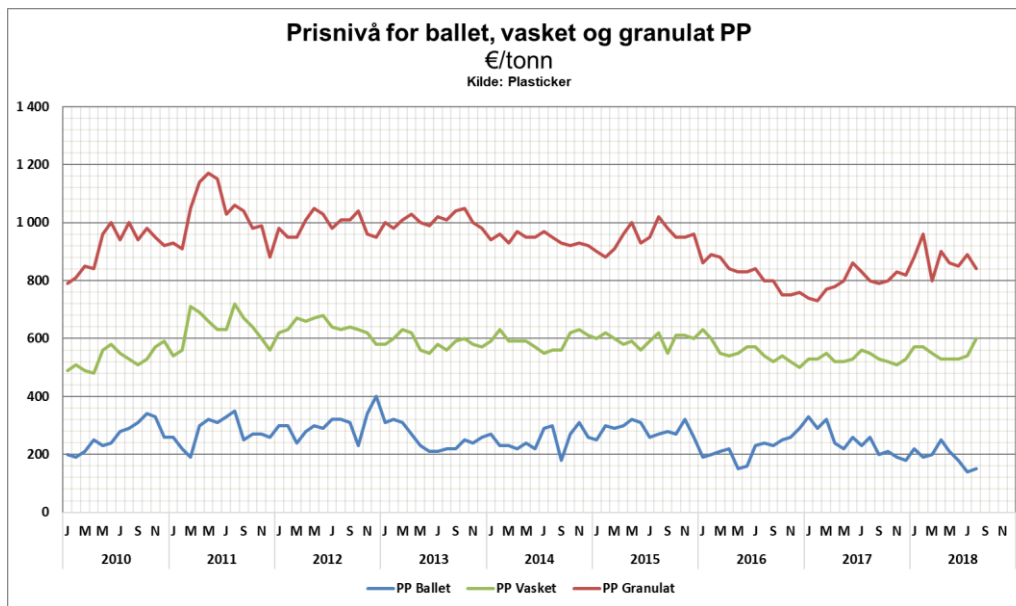
Figuren viser at det er nødvendig med flere prosesstrinn etter at platen er kildesortert og samlet inn. I første omgang må platen sorteres i de enkelte typene polymerer eller fraksjoner (LDPE, HDPE, PP, PET etc.). Om man bygger et sorteringsanlegg er denne funksjonen ivaretatt. Kildesortert blandet plast må man i dag sende til Tyskland for sortering.



Figur 7 – Prosessering av husholdningsplast

Ferdig ballet sortert husholdningsplast med renhet på 95-97 % selges så til en såkalt gjenvinner. Denne maler opp platen i en kvern til ca. 12-14 mm, såkalt «flakes» eller plastflak. Disse må så vaskes og tørkes. For hard plast er det et marked for flakes direkte, mens for folie er vekten så lav at man ikke kan transportere dette over noen vesentlig avstand. Derfor må folie vanligvis smeltes om direkte i en ekstruder og det ferdige produktet selges som regranulat. Alternativt kan folie agglomereres, men markedet for dette er begrenset.



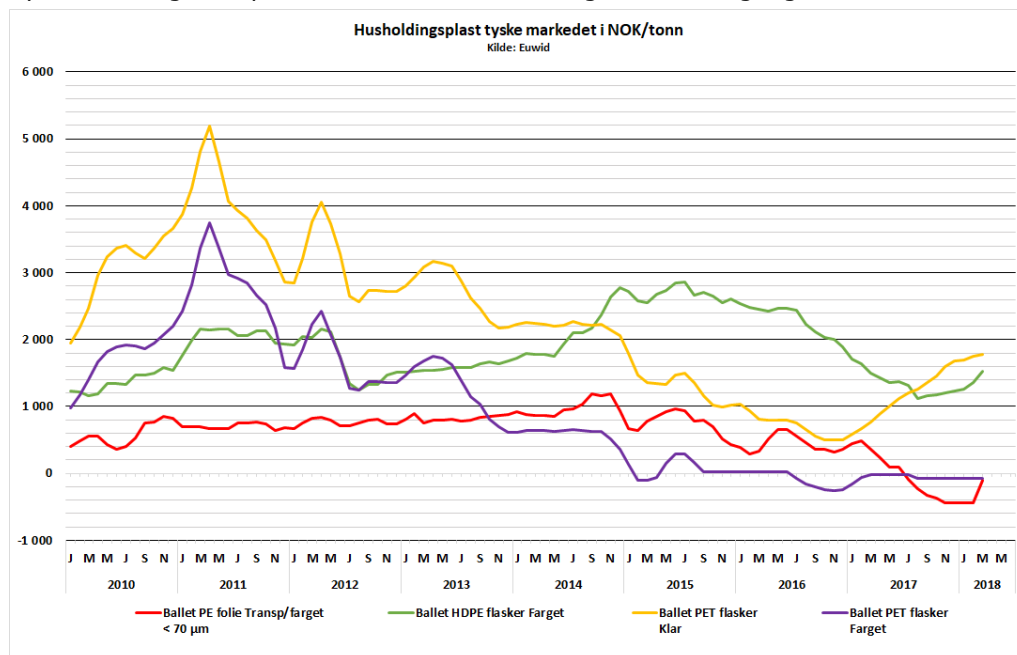


Figur 8 – Prisnivå for PP – ballet, vasket (flake) og granulat, 2010-18

Som man ser på figuren, er dagens salgspris på regranulat ca. 800€/tonn, mens virgin-pris ligger på ca. 1400€/tonn. På grunn av kostnader i vaske- og ekstruderingsprosessen får man ikke mer enn ca. 220€/tonn for ballet materiale ut fra et sorteringsanlegg. Flakeprisen benevnt som vasket ligger mellom prisene for regranulat og ballet materiale.

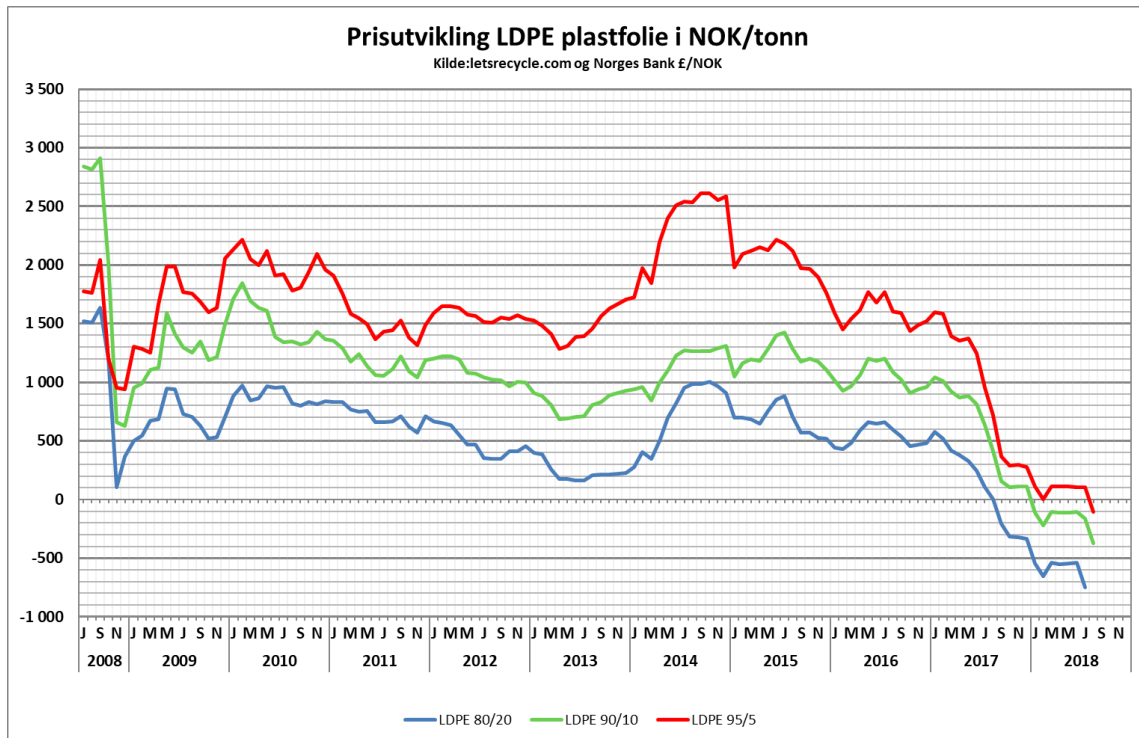
### 2.5.5 Markedspriser utsorterte fraksjoner ballet fra husholdningsplast

Figuren under viser prisutviklingen for utsorterte fraksjoner fra et sorteringsanlegg i Norge levert i Tyskland. Følgende prisnivåer kan leses ut av figuren ved utgangen av første kvartal 2018.



Figur 9 – Tyske markedspriser for ballet plast, 2010-18

Prisindeksen for folie i England viser den negative utvikling for folie i et marked som i hovedsak er basert på eksport, mye til Asia. Husholdningsfolie som er en blanding av klar og farget folie representeres best ved den blå kurven, som ligger lavest.



Figur 10 – Engelske markedspriser for LDPE, 2008-18

Folie fra Norge (i stor grad bæreposer) blir ansett i Europa for å være av god kvalitet, og kan derfor oppnå noe høyere priser enn det som vises her. De nyeste prisene fra markedet, både fra EUWID og det ROAF opplever ved salg, er stabile priser og heller noe økende for PE-film, HDPE og PP.

## 3 Emballasjedesign for økt materialgjenvinning

### 3.1 Hva skjer internasjonalt

Det har over flere år vært et økende fokus på betydningen av produktdesign som en viktig strategi for å få effektive verdikjeder for materialgjenvinning. Produktene må i større grad være designet for å inngå i den sirkulære økonomien ved å:

- Bruke resirkulert råstoff når det er mulig
- Lage produkter som er enkle å materialgjenvinne i praksis

I EU sin plaststrategi fra januar 2018 er øko-design en av hovedstrategiene framover, og på sikt betyr det at alle produkter må følge visse standarder slik at de kan inngå i en sirkulær økonomi. Det er en lang rekke organisasjoner i Europa som aktivt har arbeidet med guidelines for god design for plastemballasje slik at produktene er tilpasset et normalt sorterings- og gjenvinningsystem.

### 3.2 Hva skjer i Norge

ROAF tok tidlig en aktiv rolle i forhold til å gi innspill til produsenter og leverandører om emballasje som skapte problemer. Anlegget har virkelig fått synliggjort utfordringene med emballasjedesign i forhold til grad av materialgjenvinning.

Grønt Punkt Norge fikk i 2016 mer ansvar for å arbeide med produktdesign som en del av optimeringsarbeidet som skal utføres. Mepex ble involvert i dette arbeidet med bakgrunn i kompetanse innen sortering og materialgjenvinning. Prosjektet har omfattet følgende elementer så langt:

- Utarbeidelse av generelle guidelines for design for recyclability
- Gjennomført konkrete case-prosjekter for 6-8 emballasjeprodukter i samarbeid med sentrale leverandører
- Workshop med designere fra Scandinavian Design Group og Doga.

Prosjektet videreføres med blant annet:

- Generell bistand til medlemmer
- Nordisk prosjektarbeid med tilskudd fra Nordisk Råd
- Utarbeidelse av faktaark, herunder for bionedbrytbar plast
- Tester med bruk av resirkulert materiale
- Kriterier for rapportering til myndighetene

Andre initiativ:

- Faggruppe for sirkulær plastemballasje tilknyttet Emballasjeforeningen ble etablert i 2018 og arbeider med et prosjekt kalt Smartpack.
- Biobe-prosjektet i Østfold
- Futurepack med Norner

### 3.3 Enkle råd for god design

Følgende punkt ble utarbeidet av Mepex i 2017 for å gi enkle råd om design for gjenvinning. Disse punktene skal guide produsentene når de tar valg om design av ny emballasje.

#### Emballasjematerialer

1. *Aluminium* og andre metaller bør ikke brukes sammen med plastemballasje da de kan endre egenskapene til regranulatet, og forårsake for eksempel en grad av svekkelse i plastmaterialet.

2. *Papir*, som et materiale for etiketter, bør fases ut da det kan endre egenskapene til plasten i gjenvinningsprosessen. Det kan gi plasten en dårlig lukt, hvilket reduserer bruksområdene til regranulatet.
3. *PVC* bør erstattes av andre materialtyper på markedet som er tryggere og forårsaker mindre skade i gjenvinningen av andre materialtypene dersom de havner i feil fraksjon.
4. Hvis mulig bør *PP-film* erstattes med LDPE, da både gjenvinningsprosessen og markedet for gjenvunnet LDPE er mer utviklet enn for PP-film.

#### **Additiver og barrierer**

5. *Multimaterialer* bør unngås så langt det lar seg gjøre. Det er en utfordring å skille laminatmaterialet fra ren LDPE film eller andre standardmaterialer på en enkel måte. Noen multimaterialer er verre enn andre, men de fleste variasjonene bør unngås da de vil være forurensninger i gjenvinningsprosessen.
6. *Barrierematerialer* vil påvirke gjenvinningen i ulik grad. Materialer som polyamid (PA) og PVC bør unngås da de skaper problemer i gjenvinningsprosessen og kan betraktelig redusere kvaliteten på regranulatet. Små mengder EVOH (<1 %) er akseptabelt.
7. *Kalsiumkarbonat* og andre tilsetninger bør unngås da de vil påvirke tettheten til emballasjen, noe som reduserer dets evne til å bli sortert i riktig plastfraksjon i flyt-synk-prosessen.

#### **Bionedbrytbar og biobasert plast**

8. *Biobasert* plast er et godt alternativ dersom det har same egenskaper som konvensjonell plast. Grønn PE og PET har de samme egenskapene som fossil PE og PET, og skaper ikke problemer i gjenvinningsprosessen.
9. *Komposterbar, bionedbrytbar og oxo-nedbrytbar* plast kan ikke anbefales da de har en negativ effekt på dagens gjenvinningsystemer. Mangelen på riktig infrastruktur til å ta imot denne typen plast og det uvisse utfallet av nedbryting av plast i naturen gjør dem foreløpig uegnet til bruk.

#### **Lukkesystemer, sleeves og etiketter**

10. *Sleeves og etiketter* skal ikke dekke mer enn 60 % av emballasjeoverflaten for at emballasjen skal enkelt bli identifisert og sortert riktig i alle typer sorteringsanlegg.
11. *Lokket, sleeveen og etiketten* skal være lett å separere fra emballasjeproduktet. Disse tilleggsproduktene bør være laget av et materiale med en annen tetthet enn plastemballasjen for at separeringsprosessen ved vaskeanlegg skal fungere optimalt.
12. *Etiketter* bør unngås på plastfilm. Dersom dette ikke er mulig bør etiketten være laget av same type materiale som emballasjefilmen, vanligvis LDPE, PP eller OPP (Orientert PP)
13. Lokk, sleeves og etiketter på PP-emballasje bør være laget av PP eller OPP, men HDPE og LDPE er også akseptert. Disse materialtypene vil forårsake minst skade i gjenvinningsprosessen av PP dersom de ender opp der.
14. Lukkesystemer for emballasje av HDPE bør være laget av HDPE eller LDPE. Disse materialene vil ikke forårsake problemer for gjenvinning av HDPE dersom de skulle havne der som en forurensning.

### Trykk og farge

15. Transparent emballasje med lite eller ingen farge er foretrukket over emballasje som har en mørk, opak farge.
16. Fargepigmentet *carbon black* bør fases ut fortløpende.
17. Direkte *trykk* på plastemballasjen bør unngås. 'Best før-datoer' er akseptabelt, men det er foretrukket at disse er trykt på sleeveen eller etiketten. Lasertrykk er et godt alternativ for PET og HDPE.

### Annet

18. *Lim* skal enkelt kunne fjernes i en normal vaskeprosess og skal ikke etterlate seg rester på emballasjen. Limen bør være vannløselig ved 60°C.
19. Formen på emballasjen skal gjøre den lett å tømme for å redusere mengden rester som ligger igjen i emballasjen.

## 3.4 Eksempler på mulige forbedringer

### 3.4.1 Unngå carbon black

Det er flere store leverandører som arbeider med å fase ut carbon black som ikke er detekterbar med NIR. Carbon black er navnet på fargestoffet som gir plasten en sort farge. Noen produsenter har allerede gått over til andre fargestoffer eller gått helt vekk fra mørk emballasje. Slike endringer er blant annet synlige på jordbærkurver som nå også kommer i hvit og transparent PP. For produkter i termoformet PET kan den kortsiktige effekten av tiltaket være begrenset så lenge det ikke er et marked for gjenvinning av slik PET. Kapasitet er under utbygging, og om 1-2 år kan situasjonen være annerledes.

### 3.4.2 Bruke mer transparent emballasje uten farge

Transparent emballasje er best for gjenvinnbarheten fordi det resirkulerte materialet kan få mange anvendelser. Resirkulerte råvarer er generelt mindre etterspurt jo mer farge de har. NIR-maskinene har ingen problem med å identifisere produkter som er lyse i fargen eller transparente. Emballasje med en mørk eller ikke gjennomsiktig farge vil ha mindre anvendelser. Det er gode eksempler på mer bruk av transparent emballasje:

- Klarserien til Orkla
- Nortura, som bruker klar PP og HDPE
- Transparente drikkeflasker

### 3.4.3 Ikke bruke heldekkende sleeve eller etiketter

Det er blitt mer vanlig med heldekkende sleeves på flasker av ulike tekniske årsaker. Sleeve brukes mer og mer på ulike typer beger i PP og PS, eksempelvis for yogurt. Sleeveen er ofte laget av et annet materiale enn selve emballasjeproduktet, og når dette da sendes gjennom NIR-maskinene kan disse registrere materialet på sleeveen da den ligger ytterst og dekker til selve emballasjeproduktet. Det skaper utfordringer for sorteringen, spesielt når mye av den skjer i utlandet, slik det er i dag for kildesortert emballasje. Det er mulig å stille inn programvaren til NIR-maskinene slik at de kan gjenkjenne definerte kombinasjoner av flasker og sleeve og kan skyte dem ut i riktig plastfraksjon.

Utfordringen da er at en slik innstilling kan gå på bekostning av en riktig utsortering av andre produkter.

Foreløpig er andelen emballasje med sleeve relativt lav, men det kan endre seg. Produsentene er nå i større grad blitt oppmerksom på disse utfordringene, eksempelvis Orkla, Tine og Mills. For pantemballasje som skal inn i Infinitum sitt system er det klare krav om at et sleevemateriale kun skal dekke 60 % av arealet. Det gjør at NIR-maskinene leser på området uten sleeve og kan sortere korrekt ut fra materialet i flasken. Her skal sleeve materialet heller ikke være i PET, da man ikke ønsker forurensning av gPET-materiale fra sleeveen inn sammen med flaskene. Sleeveen skal enkelt kunne skilles fra flaskene i et vaskeanlegg.

Det er også mulig å produsere sleeveen i samme materiale som flasken, noe som blant annet er testet ut for Mills med bruk av såkalt OPP-materiale. Dette er viktig når de dekker det meste av flasken. Dette er blant annet testet ut av Orkla Foods for ketchup, hvor man på PP-flasken tester ut å gå over til PP-etikett, framfor HDPE. Hos ROAF er maskinene stilt inn på å sortere ut denne flasken, men i et anlegg hvor det ikke er stilt inn spesifikt på dette, vil det meste ikke blir sortert ut som PP. ROAF på sin side påpeker at et slik PP-film rundt flaskene kan medføre at den blir tatt ut i cleaner.

#### **3.4.4 Velge riktig folie**

En stor del av plastemballasjen i Norge består av folie. Det er miljøgevinster å hente ved bruk av folie kontra hardplast, og ved å tilsette barrierematerialer til folien oppnår man de egenskapene som kreves av emballasjefolien. Det er likevel mange produkter som bruker folie som ikke er egnet til materialgjenvinning og som skaper en forurensning. PP-folie til emballasje av frukt og grønt er et eksempel på en type folie som ikke lar seg gjenvinne i store mengder i dag. PP-film er lite gjenvinnbart, men en viss mengde kan havne i hard PP-fraksjon uten at det skaper problemer ved materialgjenvinning. Filmen trenger ikke bli separert i vaske- og separasjonsprosesser før granulering.

Et annet eksempel er poser med blandingsmaterialer, for eksempel brødposer i papir/PET/PP-film. Disse er ikke egnet for materialgjenvinning. Generelt er laminater av forskjellige materialslag og plasttyper også lite ønsket inn i gjenvinningsprosesser i dag.

Grønt Punkt Norge sine avtalepartnere i Tyskland kan til en viss grad materialgjenvinne «mixed plastic», som også kan inkludere laminater mv. Det kan derfor være feil å hevde at ikke noen slike laminater ikke blir gjenvunnet, selv om det kan gjenvinnes til produkter med lavere kvalitetskrav.

#### **3.4.5 Valg av brett og beger**

Det er fremdeles utfordringer rundt å få på plass en god verdikjede for PET-brett og beger, som har fått en stor anvendelse til ferske matvarer, både innen frukt/grønt, kjøtt, fisk mv. Det går i dag ikke til materialgjenvinning, bortsett fra en viss andel som følger med PET-flaske-kvaliteten. Å skifte farge fra sort PET til transparent PET gir isolert sett i dag ingen positiv effekt på andel materialgjenvinning. Termoformet PET er et bedre barriere-material enn PP og HDPE, og kan være fordelaktig utover pris. Videre har leverandørene kommet et godt stykke på vei med å bruke rPET, dvs. PET med resirkulert materiale, i første rekke fra PET-flasker.

Ved å velge brett og beger i PP, ev. HDPE, vil man medføre økt andel til materialgjenvinning. Det kan være at man må velge mer barrierematerialer i en del typer, noe som gir noe dårligere kvalitet på materialet som skal gjenvinnes.

Brett i ulike varianter av skumplast er lite egnet for materialgjenvinning og bør ikke benyttes.

### **3.5 Hva kan sorteringsanleggene gjøre**

Sorteringsanleggene som etableres i Norge bør klart samordne sin kontakt med produsenter og leverandører av emballasje og emballerte varer. Det er flere forhold som er aktuelle å arbeide med:

- Identifisering av problematisk plast i sorteringsanlegg
- Systemer for å godkjenne nye produkter som settes på markedet
- Felles programmering av NIR-maskiner tilpasset norske emballaseløsninger
- Systemer for å merke produkter som utgjør en vesentlig risiko, slik at de kan fjernes fra salgbare kvaliteter

Kontakt med produsenter kan også samordnes med GPN eller Emballasjeforeningen som begge jobber med samme utfordringer.

## 4 Markedsutvikling og markedsstrategier

### 4.1 Erfaringer med avsetning av de ulike kvalitetene

#### LDPE-folie

Denne fraksjonen består for det meste av bæreposer i dag. I tillegg er det flere typer matemballasje som påleggsinnpakning, kaffeposer, brødposer etc. Matemballasjen består av såkalte laminater med barrierematerialer, dvs. at det er et indre belegg av annen plast eller aluminium. Disse laminatene er uønsket i gjenvinningsprosessen da de har et annet smeltepunkt enn LDPE eller at aluminium følger med fram til omsmelting og kun delvis kan skilles ut i et filter i ekstruderen. Det er derfor nødvendig å redusere innholdet av matemballasjen i den rene LDPE-fraksjonen. NIR-maskinene kan programmeres slik at hovedmengden av disse kvalitetene kan unngås i fraksjonen.

En annen foliekvalitet er PP-folie, mye brukt til emballering av frukt og grønt og som chipsposer. PP-folie er lite egnet for gjenvinning og blir derfor ikke sortert ut til materialgjenvinning. En del emballasje er også belagt med aluminiumsfolie, noe som er spesielt uønsket for gjenvinningen.

Norsk folie er ofte bedre betalt enn tysk folie da folien i våre bæreposer er tykkere enn avfallsposene som benyttes i Tyskland.

ROAF avsatte folie til gjenvinner i Norge (Folldal) de første to årene. Imidlertid har avsetningen vært vanskelig det siste året pga. god tilgang til industrifolie til lav pris. I 2017 er det startet opp et nytt folievaskeanlegg i Nord-Tyskland med kapasitet på ca. 40 000 tonn/år. De har indikert at hele produksjonen på ROAF kan avsettes i dette anlegget.

#### HDPE

Hard plast av PE benyttes som emballasje for rengjøringsmidler. Fraksjonen er forholdsvis enkel å skille ut i sorteringsanlegget med god renhet. Enkelte produkter kan skape problemer hos gjenvinnere, eksempelvis silikontuber med innhold, da silikonet ikke fjernes enkelt i vaskeprosesser og har ikke samme smeltepunkt som HDPE ved ekstrudering. Det kan ødelegge produktkvaliteten. Ved å redusere trykket på trykkluften til NIR-maskinene kan man unngå at tunge gjenstander med restinnhold sorteres ut som HDPE.

God og jevn pris er oppnådd for HDPE. ROAF har jevn avsetning til Tyskland.

#### PP

PP-hardplast er også en polyolefin-kvalitet som HDPE, med god avsetning og gode priser. PP-plasten består av både flasker og skåler/brett som benyttes for matemballasje. Enkelte skåler er så flate at de følger med folieplasten i den ballistiske separatoren som har som mål å skille folie (2D) fra hardplast (3D). Derfor er sorteringsutbyttet noe lavere for PP sammenlignet med HDPE.

ROAF har jevn avsetning til Tyskland også for denne fraksjonen.

#### PET-flasker

Markedet for PET-flasker er delt: det er en pris for klare/lys blå flasker og en lavere pris for andre farger. I et norsk sorteringsanlegg vil det bli en blandet fargefraksjon som vil ha en negativ pris levert til Tyskland.



ROAF har kun én PET-maskin, og må således velge om de skal skille ut flasker alene eller en blandet PET-fraksjon. Nå sorterer de flasker alene, og PET-skåler går i restavfallet til forbrenning. Analysene viser at det inngår ca. 30 % skåler i denne fraksjonen.

### PET-skåler/-brett

Denne fraksjonen består av en annen type PET enn flasker, og kan således ikke avsettes som blandet fraksjon i dag. Den er laget av termoformet PET som har lavere viskositet og kan derfor i begrenset grad blandes inn sammen med flasker uten å ødelegge gjenvinningen. Kan brukes til produksjon av stroppebånd. Det er imidlertid mye utviklingsarbeid på gang, blant annet for å justere viskositeten med tilsetningsstoffer.

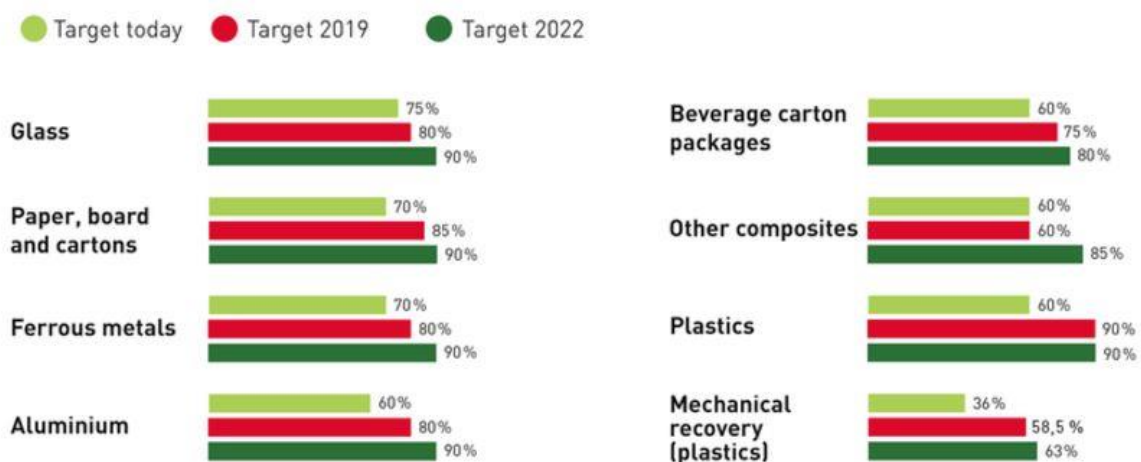
I Nederland bygges det et stort anlegg som skal spesialisere seg på termoformet PET, og det kan bidra til å etablere en noe økt kapasitet i markedet fra 2019. Det kan være at de allerede har sikret seg råvarer til anlegget fra hjemmemarkedet.

## 4.2 Utvikling i tilbud og etterspørsel i markedet – trender

### 4.2.1 Innledning og metodikk/datagrunnlag

I kapittel 2.5 beskrives kort markedsituasjonen i 2018 etter at Kina i praksis stengte sine grenser for import av plastavfall. Etterspørselen etter ferdig resirkulert granulat er derimot ikke redusert, og det virker som at redusert eksport til Kina av plastavfall delvis er erstattet med økt eksport av regranulat, spesielt fra nabolandene.

Det er basert på ambisiøse mål og sterkere virkemidler om økt materialgjenvinning av plast forventet økt innsamling og utsortering av plast. I Tyskland som er ledende i Europa på gjenvinning og nye nasjonale krav innføres fra 1. jan. 2019. Kravene er vist i fig. 10. Nye krav gjelder fra 2019 og 2022. Det er 3 år før tilsvarende krav i EU-landene.



Figur 11 – Per 1. januar 2019 vil nye krav innføres i Tyskland

For å vurdere konsekvensen av sirkulær økonomi må man analysere følgende forhold:

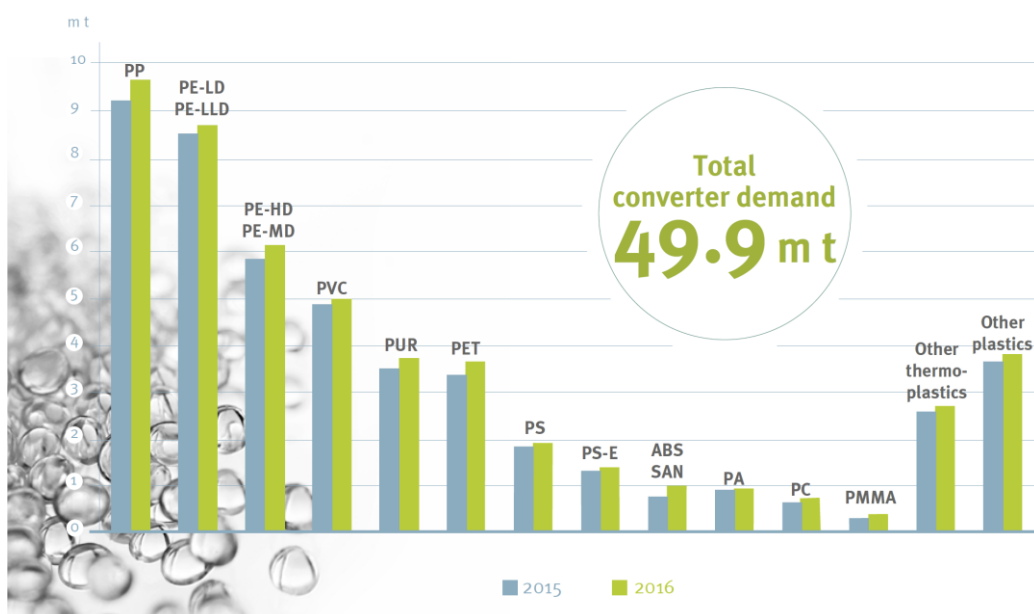
- Forventet vekst i avfallsmengde og innsamling
- Behov for økt sorteringskapasitet
- Behov for økt kapasitet for vaske og ekstruderingsanlegg (recycling)

- Etterspørsel etter resirkulert råvarer (hvilke bransjer kan ta imot hva)

Dagens situasjon og historisk utvikling er beskrevet basert på data fra Plastics Recyclers Europe og EPRO. Framskrivningen av mengder mot 2025 er basert på Deloitte Sustainabilitys rapport «Blueprint for plastics packaging waste: Quality sorting & recycling Final report».

#### 4.2.2 Plastmengder i det europeiske markedet

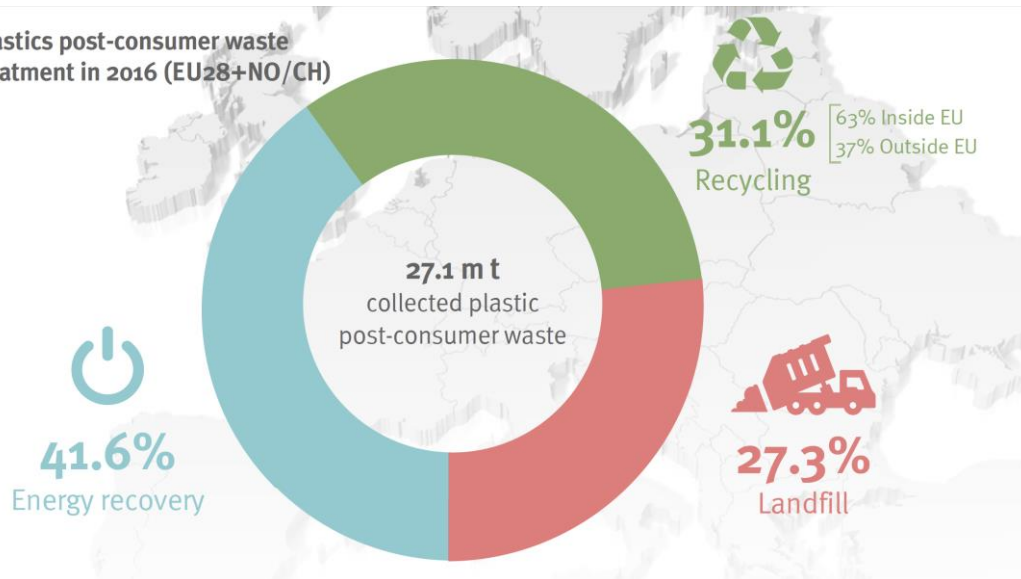
Den totale produksjonen av plast i Europa på ca. 50 mill tonn/år og fordeler seg på plasttyper som vist under. Mengden som oppstår som avfall etter forbruk er ifølge tilgjengelig statistikk 27,1 mill tonn/år. Mye av plastforbruket går inn i produkter med lang levetid og blir akkumulert i samfunnet.



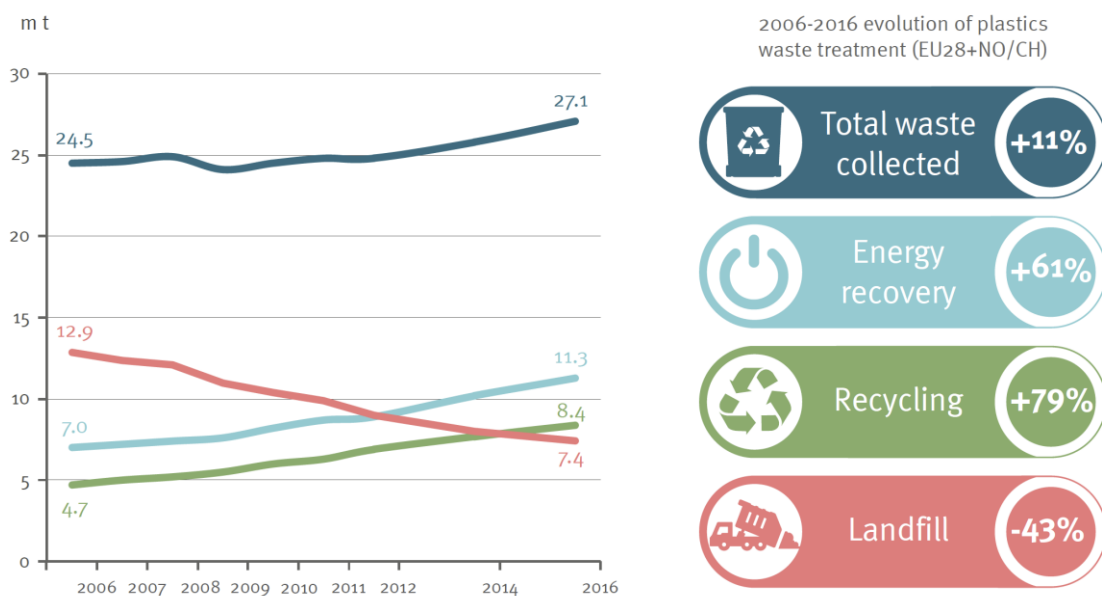
Figur 12 – Total plastproduksjon i Europa 2015 og 2016, EU 28+NO/CH (Kilde: Plastics Recyclers Europe)

I følge statistikken blir 31 % av plasten sendt til materialgjenvinning, mens 42 % går til energigjenvinning. Det er fremdeles en stor andel som går til deponi.

Plastics post-consumer waste treatment in 2016 (EU28+NO/CH)



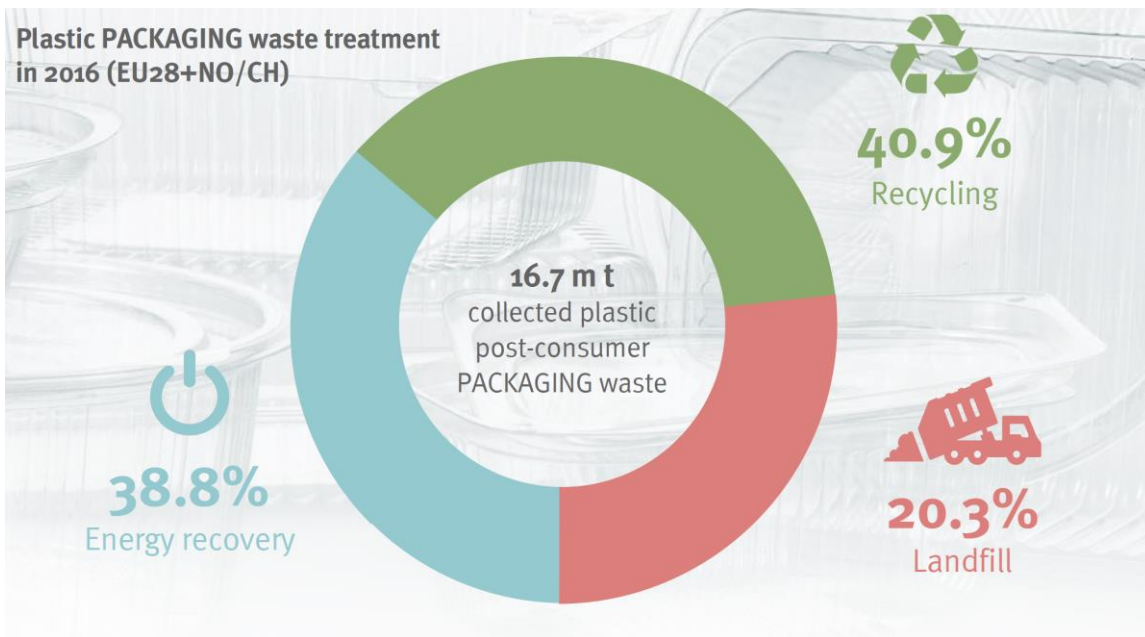
Figur 13 – Innsamlet post-consumer-plast i 2016, EU28+NO/CH (Kilde: Plastics Recyclers Europe)



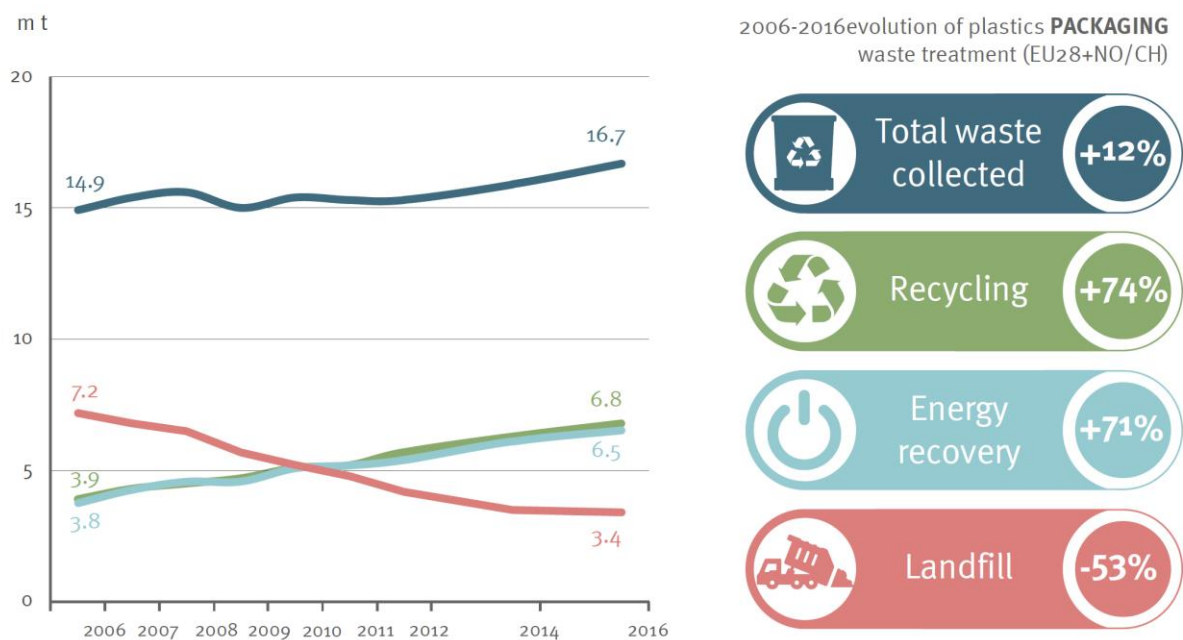
Figur 14 – Innsamlede og behandlede mengder plast 2006 til 2016 (Kilde: Plastics Recyclers Europe)

Av totalmengden på 27,1 mill tonn/år er 31,1 % materialgjenvunnet i 2016, noe som er økt fra 19,2 % i 2006.

Om lag 50 % av plastavfallet består av plastemballasje. Materialgjenvinning av plastemballasje var i snitt på 41% i 2016.



Figur 15 – Innsamlet emballasjeplast i 2016 (Kilde: Plastics Recyclers Europe)

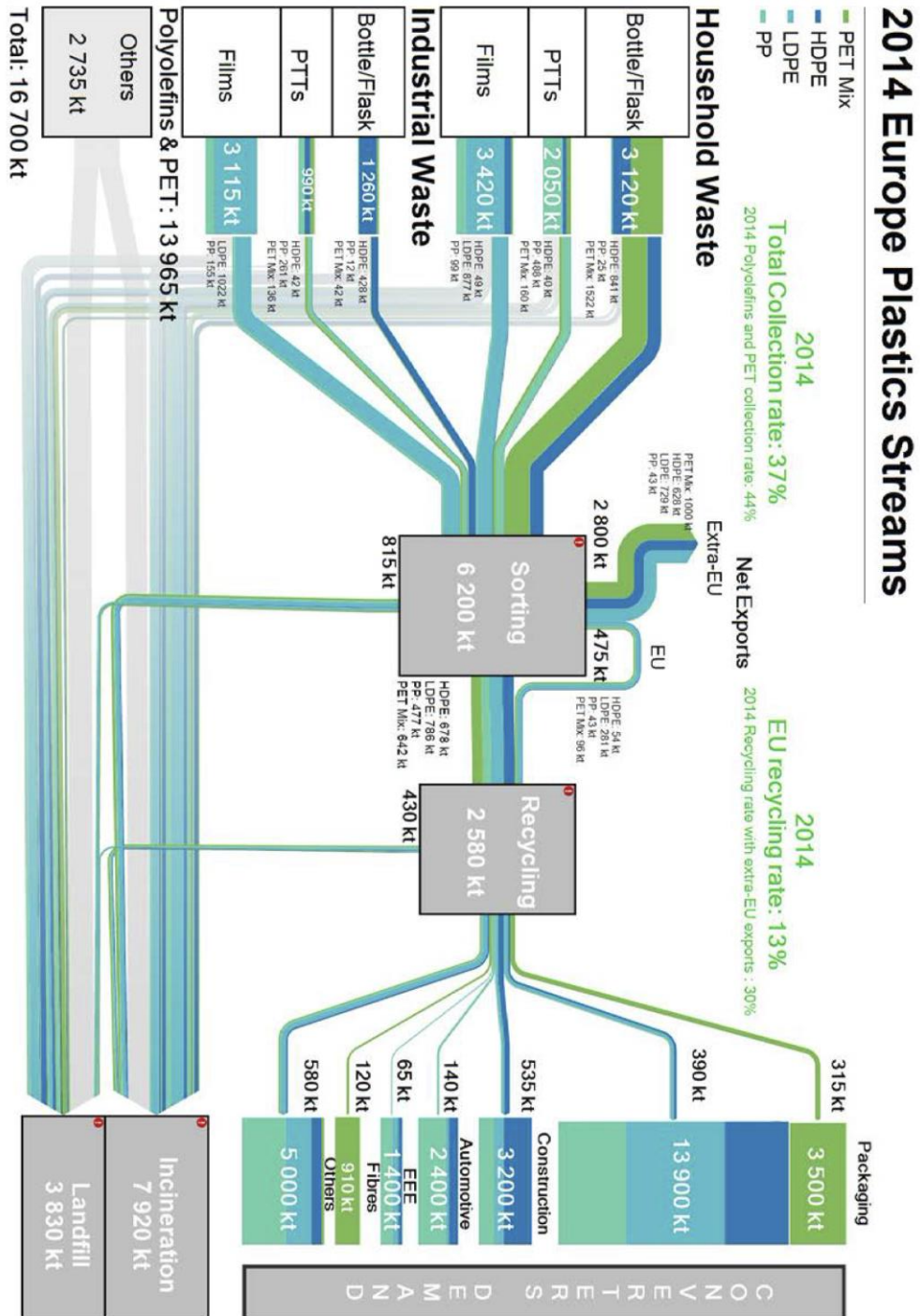


Figur 16 – Innsamlet og behandlet emballasjeplast i perioden 2006 til 2016 (Kilde: Plastics Recyclers Europe)

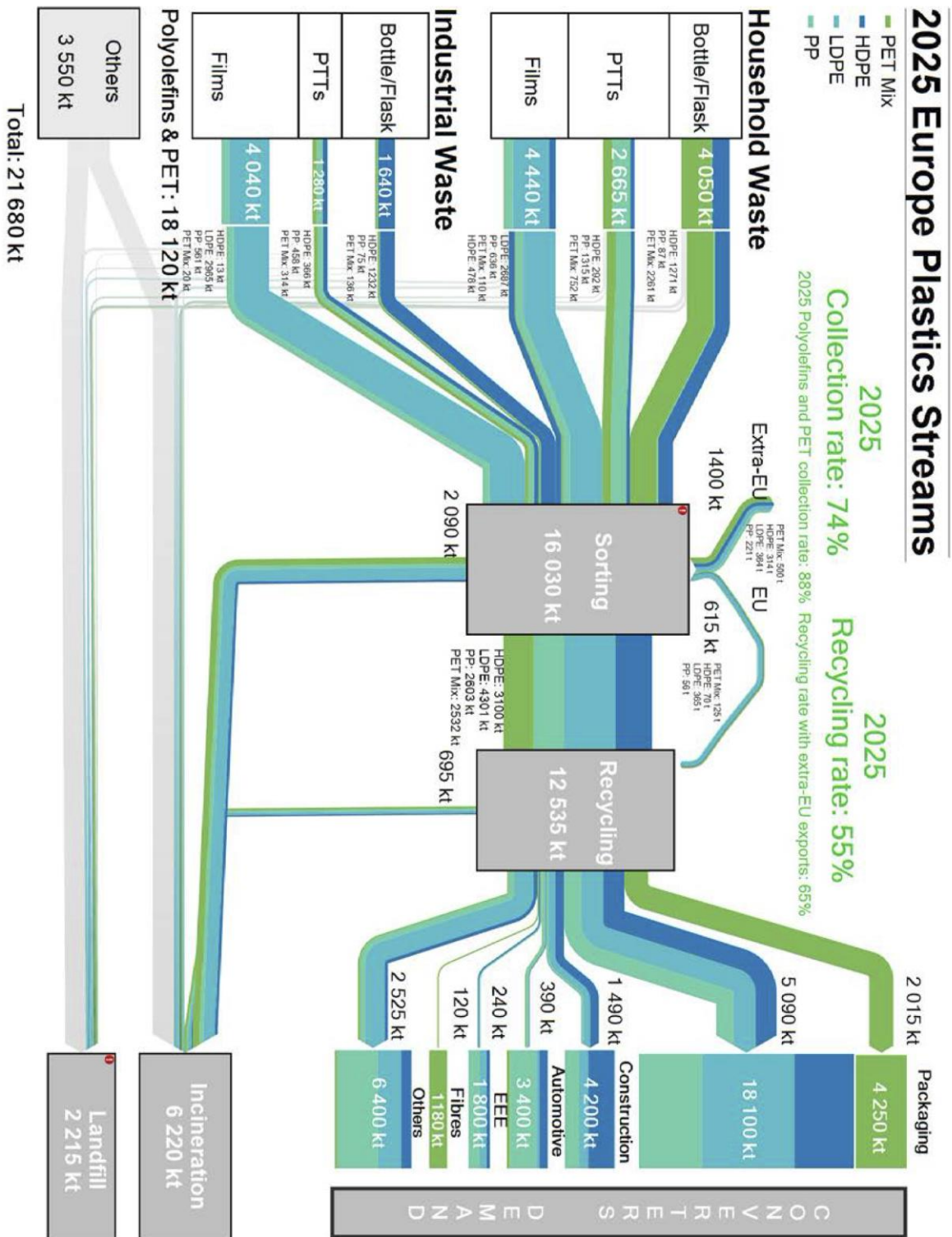
For emballasjeplast ble 40,9 % gjenvunnet i 2016, noe som er en økning fra 26,2 % i 2006, dvs. en økning på 14,7 % på 10 år.

### 4.2.3 Framskrivning av mengder mot 2030

I hht. Deloitte-rapporten tas det utgangspunkt i mengdene i 2014 som framskrives til 2030 under forutsetning av at EU-målene skal oppfylles. Dette er vist i de to Sankey-diagrammene (Figur 17 og Figur 18). Det står 2025 i figuren, som er før kravet om 55 % ble fastsatt fra 2030.



Figur 17 – Plastgjenvinning i Europa 2014 (Kilde: Deloitte)



Figur 18 – Framskrevet mengder plast til materialgjenvinning i 2025 (kilde: Deloitte)

De mengdene som er oppgitt i Sankey-diagrammene forutsetter kun 10 % urenheter og er således uten annen forurensning og fuktighet.

### **Framskrivning av totale mengder**

Deloitte antar 2,4 % årlig økning i plastmengde i perioden 2014 til 2025. Av dette er 84 % polyolefiner (PE og PP) samt PET i 2014. Samme fordeling antas i beregningene også for 2025. 16 % er andre plastmaterialer som PS, EPS etc.

Totalt 21,68 millioner tonn plast genereres i 2025 med disse forutsetningene, hvorav 18,12 millioner tonn er polyolefiner og PET. I 2014 var tilsvarende mengder hhv. 16,7 mill. tonn og ca. 14 mill. tonn.

### **4.2.4 Framskrivning av innsamling, sortering og eksport**

Basert på data fra Tyskland, Frankrike, Italia, Spania og Storbritannia, som representerer 70 % av all plastmengde generert i Europa, er sammensetningen beregnet for hele EU (28 land); dette er presentert i Tabell 15.

*Tabell 15 – Sammensetning av polymertyper i plast, EU28 i 2014 (Kilde: Deloitte)*

Kilde	Form	PET	HDPE	LDPE	PP
<b>Husholdningsavfall (100%)</b>	Flasker (36 %)	62 %	36 %	-	2 %
	Skåler/brett (24 %)	31 %	12 %	-	56 %
	Folie (40 %)	3 %	12 %	69 %	16 %
<b>Næringsavfall (100%)</b>	Flasker (24 %)	9 %	86 %	-	5 %
	Skåler/brett (18 %)	27 %	32 %	-	41 %
	Folie (58 %)	1 %	-	83 %	16 %

*Tabell 16 – Innsamlingsgrad for ulike polymertyper i plast, EU28 i 2014 (Kilde: Deloitte)*

Kilde	Form	PET	HDPE	LDPE	PP
<b>Husholdningsavfall</b>	Flasker	79 %	76 %		32 %
	Skåler/brett	25 %	15 %		42 %
	Folie		12 %	37 %	18 %
<b>Næringsavfall</b>	Flasker	36 %	40 %		18 %
	Skåler/brett	51 %	13 %		65 %
	Folie			39 %	32 %

Figur 17 viser at kun 37 % av all plast utsortert i 2014. For polyolefiner og PET var tilsvarende mengde 44 %. Av dette ble kun 13 % vasket og ekstrudert innen EU. Tas eksporten med (spesielt til Kina), var tilsvarende 30 % resirkulert som plastråstoff.

For 2025 viser figur 18 at andelen utsortert plast generelt må økes til 74 % og for polyolefiner og 88 % for PET, for å oppnå EU nye mål om 55 % materialgjenvinning. Det forutsettes at for begge disse plasstyper må 65 % kunne materialgjenvinnes. Det er også lagt til grunn at det skal skje uten vesentlig eksport i forhold til 2014. Dette medfører en økning på ca. 10 mill. tonn plast som skal kunne avsettes i markedet i 2025 i forhold til 2014. Dette er en formidabel mengde. Total mengde som må avsettes er ca. 12 mill. tonn/år i Europa og noe eksport.

Tabell 17 - Behov for økt sorteringskapasitet fra 2014 til 2025 fordelt på polymertyper (Kilde: Deloitte)

	Polymer	2014 1000 tonn/år	Prognose 2025 1000 tonn/år	Økt kapasitet i 2025 1000 tonn/år
<b>Sorteringskapasitet</b>	PET	642	2 532	1 890
	HDPE	678	3 100	2 422
	LDPE	786	4 301	3 515
	PP	477	2 603	2 126
	<b>Total</b>	<b>2 583</b>	<b>12 536</b>	<b>9 953</b>

Med en kapasitet på et sorteringsanlegg for plast på 100 000 tonn/år trenger man ca. 100 nye anlegg. Dette er kapasiteten som de siste anlegget som er bygget/under bygging i Tyskland og Sverige.

#### 4.2.5 Framskrivning av avsetning av regranulatet som produseres

Deloitte har også gjort en vurdering av hvordan bruk av resirkulert råstoff kan sikres avsetning i ulike plastprodukter i ulike markeder. Det er gjort kvalifiserte vurderinger av hvor anvendelsen av resirkulert andel kan erstatte jomfruelig råvare.

Tabell 18 viser aktuell bruk av regranulat i 2014 i prosentandel av forbruk av plast, fordelt på industriell utnyttelse. Prognose for 2025 angir hvordan denne andelen kan øke, gitt at man skal oppnå de målsetningene som er fastsatt i EU for 2030 (Deloitte har regnet på de samme målene for 2025).

Tabell 18 – Total mengde regranulat og mulig avsetning i ulike sektorer i 2025 (Kilde: Deloitte)

Industri	Polymer	Andel resirkulert i 2014	Prognose andel resirkulert 2025	Resirkulert i 2025 (1000 tonn/år)
<b>Emballasje</b>	PET	9,5 %	47,0 %	2 015
	HDPE	3,7 %	35,3 %	1 764
	LDPE	3,0 %	24,2 %	1 887
	PP	1,7 %	27,2 %	1 438
	<b>Total</b>	<b>4,1 %</b>	<b>31,8 %</b>	<b>7 104</b>
<b>Bygnings- industri</b>	PET			
	HDPE	18,6 %	33,0 %	740
	LDPE	26,5 %	75,0 %	550
	PP	6,6 %	16,4 %	200
	<b>Total</b>	<b>16,5 %</b>	<b>35,5 %</b>	<b>1 490</b>
<b>Bilindustri</b>	PET	2,5 %	27,0 %	70
	HDPE	2,2 %	9,8 %	70
	LDPE			
	PP	7,7 %	11,8 %	250
	<b>Total</b>	<b>5,5 %</b>	<b>11,6 %</b>	<b>390</b>
<b>EEE</b>	HDPE	5,4 %	39,3 %	112
	LDPE		5,7 %	30
	PP	7,4 %	10,2 %	100
	<b>Total</b>	<b>4,9 %</b>	<b>13,5 %</b>	<b>242</b>
<b>Fiber</b>	PET	13,2 %	10,1 %	120



	<b>Total</b>	<b>13,2 %</b>	<b>10,1 %</b>	<b>120</b>
<b>Annet</b>	PET	56,6 %	69,8 %	128
	HDPE	16,6 %	37,1 %	310
	LDPE	20,6 %	80,0 %	1 614
	PP	2,9 %	14,0 %	473
	<b>Total</b>	<b>11,8 %</b>	<b>39,3 %</b>	<b>2 525</b>
<b>TOTALT</b>		<b>7,1 %</b>	<b>30,2 %</b>	<b>11 871</b>

For vaskeanlegg/ekstruderingsanlegg er største kapasiteten ca. 50 000 tonn/år. Her trenger man ca. 200 nye anlegg fram til 2025.

#### 4.2.6 Oppsummering av utfordringer for å nå fastsatte mål

Følgende hovedutfordringer kan nevnes:

1. Produktdesign
  - a. Utvikle standarder for produktdesign
  - b. Økonomiske virkemidler for Eco-design (materialselskapene)
2. Innsamling
  - a. Øke kildesortering/sentralsortering og pantesystemer
  - b. Redusere eksport til ikke-EU-land
3. Øke kapasitet for sortering/gjenvinning (vask og granulering)
  - a. Øke innsats på forskning/utvikling og implementering av ny teknologi
  - b. Øke kapasitet for sortering og gjenvinning
4. Øke bruk av regranulat – sluttbruker
  - a. Forskning/utvikling og økt bruk av regranulat
  - b. Felles merkesystem som viser innhold av regranulat i produkter

Disse utfordringer krever at myndigheter, produsenter, handelsnæringen, materialselskaper, forbrukere og andre organisasjoner må samarbeide for å oppnå disse målene og økt materialgjenvinning av plast.

### 4.3 Hvordan sikre høyt utbytte og kvalitet ved drift av sorteringsanlegg

Erfaringer fra både ROAF og andre anlegg viser at driften av anleggene er avgjørende for å oppnå gode resultater. Det er derfor viktig at driftsinstruksene også legger vekt på rutiner som bidrar til å opprettholde jevne gode resultater.

#### **Innmating ikke over maks kapasitet**

Det må legges til grunn at anleggets ytelse og evne til utsortering av plast har direkte sammenheng med hvor mye avfall som kjøres gjennom anlegget. Hensikten med anlegget er å få høyt utbytte av plast og andre materialer, og med god kvalitet. Det er ikke et mål i seg selv å få avfallet raskt igjennom anlegget. Det er derfor behov for å utvikle systemer og en kultur for å sikre høyest mulig utbytte og unngå overbelastning som reduserer utbytte og kvalitet.

#### **Oppfølging av poseåpnere/kverner**

Det er en generell utfordring at anleggene ikke åpner alle poser med restavfall og at en del avfall derfor ikke blir sortert. Årlig vedlikeholdsavtale med leverandør anbefales. Da er det også mulig å optimalisere driften om det forekommer endring i sammensetningen av avfallet.

#### **Systematisk vedlikeholdelse av NIR-utstyr**

Årlig vedlikeholdsavtale med leverandør anses nødvendig. Kontroll av innstillinger, justering av disse for bedre utbytte og renhet vil være primære mål. Oppdatering av programvare er også et annet forhold som er viktig å overvåke. Kontroll av ny emballasje som ikke ønskes utskilt vil også være en del av årlig kontroll. Videre bør det foreligge en loggføring av alle spesielle innstillinger for emballasje.

#### **Kontroll/optimalisering av ballistiske separatorene**

I de garantitestene som er gjennomført på ROAF ser man at de ballistiske separatorene «mister» mellom 30-50 % hard plast som skåler/brett i folie fraksjonene (HDPE, PP og PET, se Tabell 5). Det er derfor viktig at disse maskinene ikke overbelastes kapasitetsmessig og at lokk/brett ikke fysisk ligger over folieflak. Helningsvinkelen på maskinen er også viktig å innstille riktig.

#### **Overvåke og løpende analysere driftsresultater**

Det er behov for å kunne ha god kontroll med de produktene som produseres. Regelmessig visuell kontroll og stikkprøver basert på plukkanalyser er nødvendig for kontroll av prosessen. Årlig detaljert plukkanalyse og massebalanse med kvalitetsmåling av utsorterte fraksjoner anbefales.

#### **Kvalitet kontra kvantitet**

Det er behov for å ha et bevisst forhold til hvordan man balanserer kvalitetskrav og utbytte ved sortering. En del tiltak for å øke kvaliteten vil også automatisk redusere utbyttet. Det gjelder også utfordringer knyttet til emballasje hvor materialkomposisjonen krever spesielle innstillinger i NIR-software. Her kan et tiltak for å lese spesielle produkter med sleeve medføre at man mister andre produkter. Det gjelder i første rekke for Tomra, som har denne muligheten.

For å være en forutsigbar aktør i markedet bør det kunne fokuseres på en jevn god kvalitet slik at kundene som er fornøyd med kvaliteten kan oppleve at man får den samme kvaliteten og således reduserer egen risiko ved en ujevn kvalitet.

#### 4.4 Muligheter ved et markedssamarbeid

Sorteringsanleggene i Norge kan oppnå gevinster ved å samordne sin markedsaktivitet overfor aktørene som trenger materiale til vasking og resirkulert råvare til nye produkter.

Generelt er det i stor grad et spotmarked hvor de som kjøper materiale ønsker å ha flere kilder og kjøpe mye uten lange avtaler. Man ønsker å kunne følge de naturlige markedssvingningene. Som en ny aktør i dette markedet er det behov for å aktivt arbeide seg inn i markedet med sine produkter.

Før man har et anlegg i drift har man ikke en definert kvalitet i vise til. Det gjør det noe mer komplisert. Det er allikevel behov for å starte markedsarbeidet i god tid før et anlegg settes i drift. Da får man baseres seg på forutsetninger ut fra valgt anleggskonsept og tilhørende garantikrav som er lagt til grunn for anleggsdesign. Videre kan erfaringer fra tilsvarende anlegg som driftes med norsk plast gi en pekepinn på forventet kvalitet. Det understrekes allikevel at anlegget til IVAR kan oppnå en annen kvalitet enn det ROAF har, slik at man skal være noe forsiktig å bruke ROAF sine erfaringer direkte i andre sammenhenger.

Mulighetene med et markedssamarbeid omfatter:

**Felles ressurser som kan opparbeide spesialistkompetanse på markedet.** Det er ikke rasjonelt at alle anleggene skal bygge opp egen markedsavdeling som skal ut å selge varer i det samme markedet. Det ligger derfor godt til rette for at dette kan organiseres som et salgssamarbeid med egne dedikerte ansatte.

Hvordan dette salget organiseres vil kunne utvikles trinnvis. Det er trolig ikke grunnlag for å arrangere felles konkurranser eller lage en felles råvarebørs før man har mer erfaring og kan vise til en jevn kvalitet. Følgende elementer kan inngå i markedsarbeidet:

- Identifisere de mest aktuelle anleggene
- Ta kontakt og besøke anlegg, bli kjent og bygge opp nettverk
- Være med på møteplasser for bransjen

**Det vil være en fordel å kunne selge større volumer samlet,** selv om det kan fordeles på flere aktører. Når ROAF skal selge 3-4000 tonn fordelt på 4 ulike kvaliteter og gjerne vil ha 2-3 aktører per kvalitet for å kunne ha en viss fleksibilitet, blir det lite volum per aktør, som hver krever sin egen logistikk-løsning mv. Samarbeid om **felles logistikk-løsninger og mulighet for samordning kan gi lavere transportkostnader.**

**Vurdere mulig samarbeid med nordiske aktører.** Det er generelt en ulempe at markedet for plast i hovedsak er Tyskland, Nederland, mv. Det medfører vesentlig mer transport og tilhørende kostnader. Det vil klart være fordel med en mer lokal verdikjede for plast i Norge og ev. Sverige og Danmark. Det vil bety både oppbygging av kapasitet for sortering og materialgjenvinning, samt å kunne dekke en økende etterspørsel etter gjenvunnet plastråstoff i nye produkter. Det vil i større grad sikre måloppnåelse og gi verdiskapning i Norge.

**Utvikle samarbeid med produsenter som ønsker å bruke gjenvunnet råvare** til sine produkter i Norge og som gjerne ønsker råvarer fra brukt plast samlet inn i Norge. Det er ikke så enkelt når konverteringen skjer i utlandet, men det er mulig å kunne være en som formidler og kobler gjenvinningsbedrifter og kjøpere av råvare.

Påvirke etterspørselen av resirkulert råvare. Det kan oppnås gjennom samarbeid med andre aktører som kan bidra til frivillige avtaler som forplikter selskaper å bruke resirkulert råvare. Det er bedrifter

som arbeider med å vurdere dette opp mot EU sin plastic waste-strategi som inviterer næringslivet til å melde inn slike avtaler (pledge).

#### 4.5 Innspill til en handlingsplan

Behovene til de ulike aktørene i nettverket varierer, i første rekke pga. at man er i forskjellige faser i utviklingen av løsninger. På kort sikt er det ROAF og IVAR som har mulighet til å etablere et operativt markedssamarbeid.

Nettverket kan allikevel arbeide systematisk for å forberede en felles markedsorganisasjon og utvikle prinsipper for hvordan den skal kunne operere. Det bør kunne utredes videre. Det kan uansett ta 2-3 år før man kan ha en operativ organisasjon.

Det kan på kort sikt være vel så viktig at man arbeider for å påvirke markedsbetingelsene i markedet og bidrar til at man kan få en bedre helhetlig verdikjede for plast i Norge og Norden. Norden ligger langt etter i Europa på å etablere kapasitet for plastgjenvinning og bruk av resirkulert råstoff.

Nettverket kan påvirke myndigheter og produsentansvarsordninger til å legge til rette for gode løsninger gjennom rammebetingelser og utvikling av roller. En forskrift med krav om utsortering av plast kommer på høring i løpet av høsten 2018 og bør være en god mulighet til å utvikle et felles budskap. Det er behov for at noen må ta et større ansvar for å etablere avsetningsmarked i Norge/Norden og få til sirkulære modeller hvor man også etablerer marked for bruk av resirkulert råvare.