



Miljø- og
Fødevareministeriet
Miljøstyrelsen

Kortlægning af emballagemængder og økonomi i det nuværende affaldssystem

UAFF nr. 22

November 2019

Udgiver: Miljøstyrelsen

Redaktion:

Andreas Kryger Jensen, Deloitte

Carsten Jørgensen, Deloitte

Daniel Harry Sandler, Deloitte

Claus Petersen, Econet

Ole Kaysen, Econet

ISBN: 978-87-7038-120-8

Miljøstyrelsen offentliggør rapporter og indlæg vedrørende forsknings- og udviklingsprojekter indenfor miljøsektoren, som er finansieret af Miljøstyrelsen. Det skal bemærkes, at en sådan offentliggørelse ikke nødvendigvis betyder, at det pågældende indlæg giver udtryk for Miljøstyrelsens synspunkter. Offentliggørelsen betyder imidlertid, at Miljøstyrelsen finder, at indholdet udgør et væsentligt indlæg i debatten om den danske miljøpolitik.

Må citeres med kildeangivelse.

Indhold

Resumé	5
Summary	10
1 Introduktion	15
1.1 Baggrund for analysen	15
1.2 Delanalyser	15
1.3 Metode og fremgangsmåde	15
2 Delanalyse 1. Kortlægning af virksomheder, der markedsfører emballage	18
2.1 Retningslinjer i lovgivningen	18
2.2 Dimensioner i definitionen af emballageproducent	19
2.2.1 Virksomheder underlagt det udvidede producentansvar	20
2.2.2 Minimumsgrænse for udvidet producentansvar	22
2.2.3 Placeringen af producentansvaret i sammenlignelige lande	24
2.3 Kortlægning af virksomheder, der markedsfører emballage i Danmark	25
3 Delanalyse 2. Kortlægning af markedsført emballage og emballageaffaldsstrømme	28
3.1 Indledning	28
3.2 Tilgang til kortlægningen og begrænsninger i kortlægningen	28
3.3 Den totale forsyning og indsamling til genanvendelse	31
3.4 Plast	32
3.5 Glas	35
3.6 Træemballage	37
3.7 Metal	39
3.8 Papir og pap	42
3.9 Komposit	44
3.10 Tekstil	45
4 Delanalyse 3. Analyse af økonomien i emballageaffaldssystemet	47
4.1 Indledning	47
4.2 Opgørelse af økonomien i emballageaffaldssystemet	47
4.2.1 Enhedsomkostninger	48
4.2.2 Enhedsindtægter	54
4.2.3 Nettohåndteringsomkostninger	55
4.3 Opgørelse af eksisterende anlæg og eksempler på investeringer	58
4.3.1 Indsamlingsanlæg	58
4.3.2 Sorteringsanlæg	59
4.3.3 Anlæg til genanvendelse	63
4.3.4 Forbrændingsanlæg	65
4.3.5 Anlæg til deponi	66
4.3.6 Materielinvesteringer indenfor emballageaffaldshåndtering	67
5 Delanalyse 4. Fremskrivning af emballage og emballageaffald	69
5.1 Indledning	69

5.2	Drivere for udviklingen af emballage og emballageaffald	69
5.3	Fremskrivning efter FRIDA-modellen	73
5.4	To eksempler på trends, der forventes at påvirke udviklingen	74
Bilag 1. Markedsførende virksomheder		77
Bilag 1.1	Beregningsgrundlag for virksomheder, der markedsfører emballage	77
Bilag 2. Opgørelse af eksisterende anlæg		78
Bilag 2.1	Opgørelse af danske sorteringsanlæg	78
Bilag 2.2	Opgørelse af danske genanvendelsesanlæg	79
Bilag 2.3	Opgørelse af danske forbrændingsanlæg	80
Bilag 3. Litteraturliste		81

Resumé

Baggrund

En revision af EU's affalds- og emballagedirektiver betyder, at der skal være indført udvidet producentansvar for emballage i alle EU-lande senest 31. december 2024.

Indførelsen af et producentansvar for emballage forventes at medføre væsentlige økonomiske konsekvenser for alle aktører i affaldssektoren, herunder emballageproducenter, forbrugere, detailhandlere, indsamlere, sorterings- og genvindingsvirksomheder, tilsynsmyndigheder og kommuner.

På den baggrund har Miljøstyrelsen ønsket en analyse med det formål at skabe overblik over relevante aktører på emballageområdet i Danmark og at kortlægge emballagemængderne og den tilhørende økonomi. Analysen har samlet haft til hensigt at styrke grundlaget for de beslutninger, der skal træffes i forhold til implementering af en organisering af det udvidede producentansvar for emballage.

Rapporten

Denne rapport præsenterer resultaterne af den gennemførte kortlægning. Rapporten er udarbejdet af Deloitte og Econet på vegne af Miljøstyrelsen i perioden april 2019 til september 2019.

En følgegruppe bestående af repræsentanter for udvalgte interessenter er løbende blevet præsenteret for kortlægningens metoder og resultater og har løbende haft mulighed for at komme med input hertil.

Det endelige ansvar for analysen påhviler dog alene Deloitte og Econet.

Fire delanalyser

Rapporten består af fire delanalyser centreret om kortlægning af emballageområdet i Danmark. De fire delanalyser kan dog læses separat. De fire delanalyser er:

- **Delanalyse 1. Kortlægning af virksomheder, der markedsfører emballage.** Det er kortlagt, hvilke virksomheder der, alt efter hvilken organisation model der vælges, kan forventes at skulle betale for markedsføring af emballage i et fremtidigt producentansvarssystem.
- **Delanalyse 2. Kortlægning af markedsført emballage og emballageaffaldsstrømme.** Der er kortlagt værdikæder for emballage fra markedsførte produkter samt emballageaffaldsstrømme og aktører indenfor otte emballagefraktioner. Strømmene er fordelt på henholdsvis husholdninger og erhverv i affaldssystemet.
- **Delanalyse 3. Analyse af økonomien i emballageaffaldssystemet.** Økonomien vedrørende håndteringen af emballageaffaldet er opgjort på baggrund af en top-down-analyse. Derudover er der foretaget en kortlægning af affaldsbehandlingsanlæg i Danmark og væsentlige udenlandske aftagere af emballageaffald fra Danmark.
- **Delanalyse 4. Fremskrivning af emballage og emballageaffald.** Der er opstillet to scenarier for udviklingen af emballage og emballageaffaldsstrømme frem til 2030.

Delanalyse 1

I delanalysen er det kortlagt, hvor mange og hvilke virksomheder der kan forventes at skulle betale for markedsføring af emballage under et fremtidigt producentansvar.

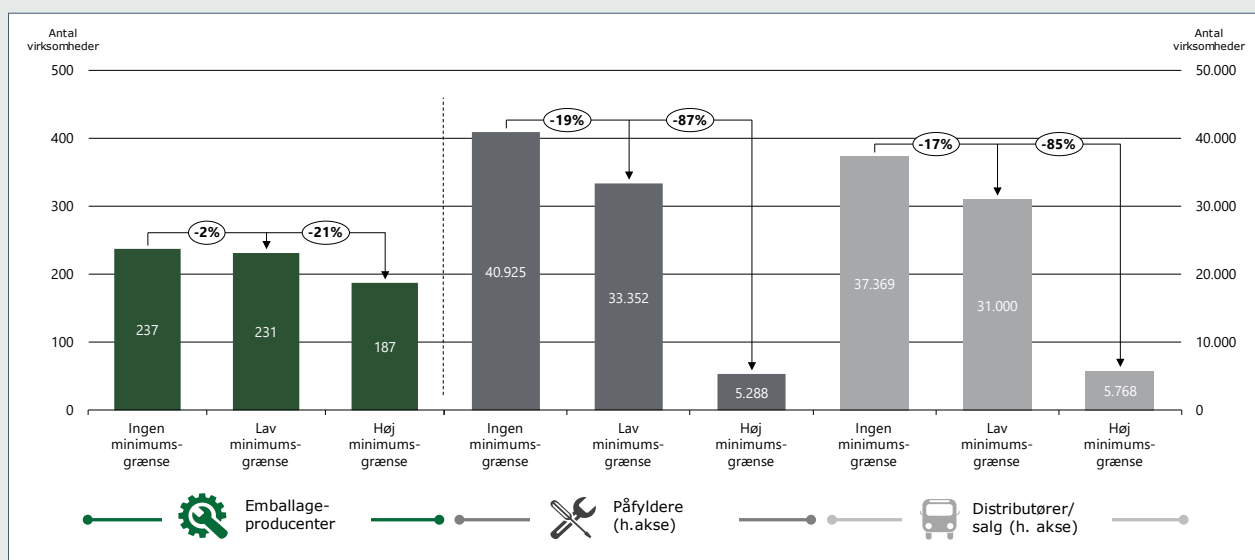
Typen og antallet af virksomheder afhænger af den eksakte definition af producentbegrebet, som i forbindelse med implementering af det udvidede producentansvar for emballage derfor er helt central.

Til opgørelse af, hvilke virksomheder der kan blive pålagt producentansvaret, er der i rapporten udvalgt to dimensioner, som kan indgå i definitionen af producentansvaret. De to dimensioner er:

1. Placering af ansvar for betaling hos aktør i værdikæden
2. Minimumsgrænse for undtagelse fra af det udvidede producentansvar.

På baggrund af disse dimensioner er der opstillet ni selvstændige scenarier på baggrund af tre mulige værdikædeled og tre udvalgte minimumsgrænser. Antallet af virksomheder, der forventes at blive omfattet af producentansvaret i disse scenarier, fremgår af figuren nedenfor.

FIGUR 0.1. Virksomheder omfattet af producentansvar i udvalgte scenarier



Anmærkning: Det bemærkes, at ovenstående estimater indeholder en række iboende usikkerheder, som også er udfoldet i analysen.

Derudover er udenlandske virksomheder, der er engageret i distancesalg direkte til danske slutbrugere, indregnet særskilt. På baggrund af erfaringer fra Grønt Punkt Norge og dansk e-handelsstatistik er antallet af udenlandske distancesælgere anslået til omkring 2.000 virksomheder.

Delanalyse 2

I delanalysen er den markedsførte emballage og emballageaffaldsstrømme for de otte emballagefraktioner plast, glas, træ, jernholdige metaller (hvidblik), aluminium, papir og pap, komposit samt tekstil kortlagt. For hver fraktion er der yderligere foretaget en kortlægning af værdikæden, mængderne og aktørerne. Disse flow gennemgås enkeltvis i præsentationen af delanalysens resultater.

Overordnet kan det konkluderes, at forsyningsmængden i 2016 var cirka 960.000 ton. Plast, pap og papir, glas, metal og træ stod for cirka 99 procent af den samlede forsyning og for cirka 100 procent af den samlede indsamling til genanvendelse. Der er i kortlægningen identificeret

væsentlige forskelle i den andel, der er indsamlet til genanvendelse på tværs af materialefraktioner, jf. tabel 0.1 nedenfor. Dette har blandt andet betydning for den efterfølgende økonomiske opgørelse.

TABEL 0.1. Oversigt over samlet forsyning og indsamling i ton

Emballagefraktion	Total forsyning	Indsamlet til genanvendelse	Andel (procent)
Plast	214.600	77.500	36
Pap og papir	432.300	387.000	90
Glas	172.600	146.700	85
Metal, aluminium	36.000	14.800	66
Metal, hvidblik		9.100	
Komposit	7.200	0	0
Træ	90.800	79.300	87
Tekstil	5.800	0	0
I alt	959.300	714.400	74

Kilde: Statistik for emballageforsyning og indsamling af emballageaffald, 2016.

I den gennemførte kortlægning er der en række iboende usikkerheder, som beskrives i delanalysen, og som udfordrer analysens robusthed, især i forhold til emballageaffaldshåndteringen. Disse er:

1. Der skelnes sjældent mellem, om indsamlingsordninger omfatter emballageaffald eller andet affald.
2. I visse ordninger blandes affald fra husholdninger med affald fra erhverv.
3. Nogle gange indsamles flere (emballage)fraktioner i den samme ordning (kildeopdelt indsamling); andre gange indsamles fraktioner hver for sig (kildesorteret indsamling).
4. Generelt skelnes der ikke mellem emballager af henholdsvis aluminium og jernholdige metaller, ligesom der ikke skelnes mellem forskellige plasttyper i indsamlingsordningerne.

Delanalyse 3

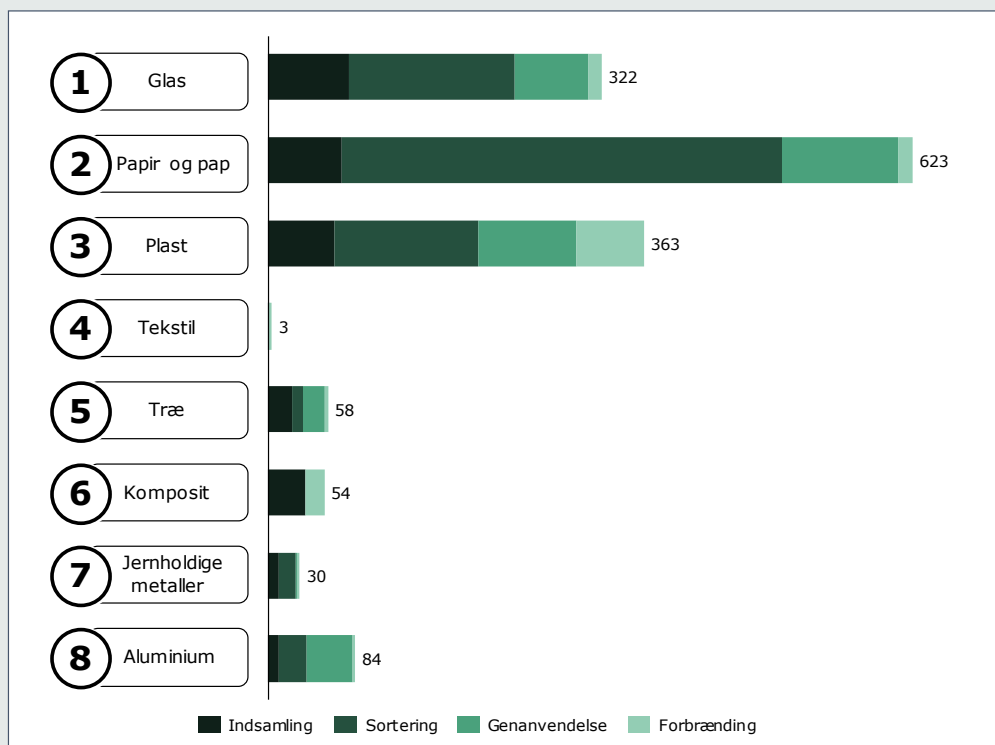
I delanalysen er omkostninger og indtægter forbundet med indsamling, sortering, genanvendelse og forbrænding af de otte affaldsfraktioner kortlagt. Den økonomiske analyse bygger på mængdeopgørelserne i delanalyse 2 og indeholder, udover den økonomiske opgørelse, en optælling af eksisterende danske anlæg.

Da en indtægt (omkostning) for en aktør i forbindelse med videresalg af affaldsfraktionen modsvare omkostningen (indtægten) for den næste aktør i værdikæden, introduceres i kortlægningen begrebet den nettohåndteringsomkostning, der er forbundet med behandling af emballageaffaldet. Denne størrelse, som approksimativt svarer til værdiskabelsen i hvert led, svarer til de samlede håndteringsomkostninger og en eventuel fortjeneste ved den økonomiske aktivitet.

Omkostninger og indtægter er estimeret på baggrund af en gennemført spørgeskemaundersøgelse og eksisterende litteratur på området, og omkostningerne er specificeret for de aktiviteter, der er forbundet med både indsamling, sortering, genanvendelse og eventuel forbrænding.

Den samlede håndteringsomkostning er i analysen estimeret til 1,5 mia. kr. årligt. Fordelt på de otte affaldsfraktioner, ser fordelingen således ud:

FIGUR 0.2. Nettohåndteringsomkostninger fordelt på affaldsfraktioner, mio. kr. årligt



Anmærkning: Det bemærkes, at ovenstående estimater indeholder en række iboende usikkerheder, som også er udfoldet i analysen.

Der gøres opmærksom på, at en betydelig del af den økonomiske aktivitet i forbindelse med emballageaffaldshåndtering finder sted i udlandet. Den gennemførte kortlægning af eksisterende danske anlæg og de tilhørende investeringer heri afspejler således kun en begrænset andel af den samlede aktivitet.

Delanalyse 4

I delanalysen er det analyseret, hvordan mængden, fraktionerne og værdien af emballage og emballageaffald forventes at udvikle sig frem mod 2030.

Fremskrivningen bygger på en kortlægning af væsentlige drivere for udviklingen af emballage og håndteringen af emballageaffald, som antages at være enten sociale, teknologiske, økonomiske eller politiske. Af relevante drivere kan nævnes:

- Forbrugerne har fokus på miljø og klima og stiller større krav til, at virksomhederne tager mere ansvar for bæredygtig emballage.
- Der er øgede teknologiske muligheder for udsortering af emballage og for større anlæg i håndteringen af emballageaffald.
- Der er øgede teknologiske muligheder for genanvendelse af emballage.
- Der er et øget vareforbrug og øget distancesalg.
- Der er et øget politisk fokus på cirkulær økonomi, herunder emballageaffald samt plast helt generelt.

På baggrund af en gennemgang af drivere er der identificeret to væsentlige trends, der forventes at have indflydelse på mængden, fraktionerne og værdien af emballage og emballageaffald. De to trends udfoldes i delanalysen og vedrører:

1. Branding af varer ved hjælp af bæredygtige emballager
2. Øget udsortering af værdifulde fraktioner.

På baggrund heraf er der opstillet to scenarier for udviklingen. Disse to scenarier er fremskrevet med udgangspunkt i FRIDA-modellen.

TABEL 0.2. Scenarie 1. Udvikling i plastemballage

(ton)	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Forsyning	-5.700	-11.700	-17.800	-24.100	-30.600	-37.300	-43.700	-50.800	-57.300	-63.700	-70.400
Genanvendelse	-2.100	-4.200	-6.400	-8.700	-11.100	-13.500	-15.800	-18.400	-20.700	-23.000	-25.400
Forbrænding	-3.700	-7.500	-11.400	-15.400	-19.600	-23.800	-27.900	-32.500	-36.600	-40.700	-45.000

Anmærkning: Reduktionen er opgjort ved først af fremskrive plastemballageaffaldet frem til 2030 med FRIDA-modellen og derefter fratække reduktionen med en årlig fast procentdel, så 25 procent af plastemballagen er udfaset i 2030.

TABEL 0.3. Scenarie 2. Udvikling i mængden af genanvendt emballage

(ton)	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Forsyning	223.000	229.000	236.000	243.000	250.000	257.000	261.000	269.000	273.000	277.000	282.000
Genanvendelse	84.000	89.000	96.000	102.000	109.000	117.000	123.000	132.000	139.000	146.000	155.000
Forbrænding	139.000	140.000	140.000	141.000	141.000	140.000	138.000	137.000	134.000	130.000	127.000

Anmærkning: Det er antaget, at genanvendelsesgraden stiger fra 36 procent i 2019 til 55 procent i 2030, og at stigningen sker med en årlig fast procentandel. Forbrændingen falder ækvivalent i forhold til genanvendelsen. Forsyningen er fremskrevet med FRIDA-modellen.

Summary

Background

An alteration of the EU waste and packaging directives implies that an extended producer responsibility (ERP) for packaging in all member countries must be implemented no later than 31 December 2024.

The implementation of an extended producer responsibility is expected to have a significant financial impact on all operators in the sector for waste packaging, including packaging producers, consumers, retailers, collectors, sorting and recycling companies, supervisory authorities and municipalities.

On this background, the Danish Environmental Protection Agency initiated an analysis with the purpose of creating an overview of relevant operators in Denmark, mapping the current packaging volume and estimating the related economy. The overall objective of the analysis has therefore been to strengthen the foundation for the forthcoming political decisions prior to defining the set-up and infrastructure when implementing the extended producer responsibility on packaging.

The report

The report presents the results of the conducted analysis. It has been prepared by Deloitte and Econet on behalf of the Danish Environmental Protection Agency from April 2019 to September 2019.

The applied methods and results have regularly been presented to an advisory board of representative of selected stakeholders. The board has furthermore had the opportunity to comment on the presented elements throughout the different phases of the project.

However, the ultimate responsibility for the analysis lies solely on Deloitte and Econet.

The four subanalyses

The report consists of four subanalyses that can be read separately, but they all revolve around the subject of packaging and packaging waste in Denmark. The four subanalyses are:

- **Subanalysis 1. Mapping of companies that market packaging.** It has been identified which companies are expected to be subject to the extended producer responsibility in the future.
- **Subanalysis 2. Mapping of the packaging volume and packaging waste flows.** Value chains for packaging from marketed products and packaging waste flows, including operators, are identified for eight packaging types. The mapping has been performed for households and businesses individually.
- **Subanalysis 3. Analysis of the economy related to packaging waste management.** The economy related to handling the packaging waste has been assessed based on a top-down analysis. Furthermore, a mapping of domestic waste management facilities and substantial foreign plants has been performed.
- **Subanalysis 4. Projection of packaging and packaging waste volume.** A presentation and forecast of two scenarios for the evolution of packaging and the packaging waste volume until 2030.

Subanalysis 1

In this subanalysis, the number and the character of companies expected to pay for market packaging under a future extended producer responsibility have been identified.

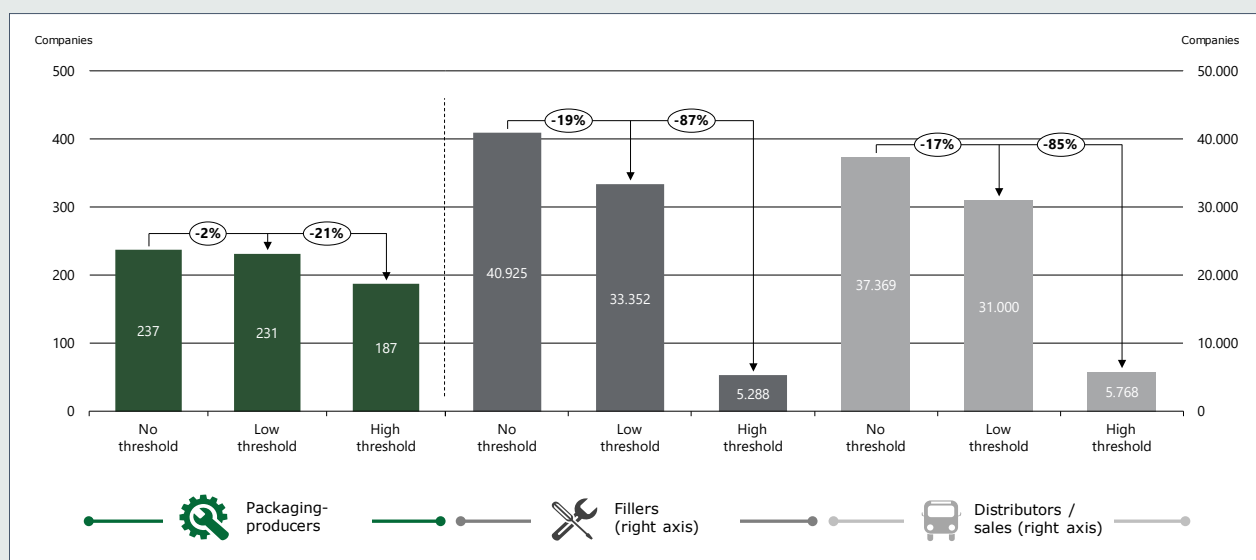
The character and number of companies depend on the exact definition of the term producer, which is a central point in the implementation and organisation of the extended producer responsibility.

In this report, identification of the number of companies expected to be covered by the producer responsibility depends on two specific dimensions. Both can be included in the definition of the extended producer responsibility. The two dimensions are:

1. The placement of responsibility in the value chain
2. A minimum threshold for exception from of the producer responsibility.

Based on these two dimensions, nine scenarios have been defined. These reflect three different roles in the value chain and three different thresholds. The number of companies that is expected to be included in the extended producer responsibility scheme in each of the nine scenarios is presented in the chart below.

CHART 0.1. Companies included in the extended producer responsibility in defined scenarios



Note: It must be highlighted that the estimates above contain a number of uncertainties, as described in the analysis.

In addition to the domestic companies, foreign companies engaged in B2C directly to Danish customers should also be included. Based on experience from Grønt Punkt Norge and statistics for Danish e-trade, the number of foreign companies engaged in B2C is estimated to be approximately 2,000 companies.

Subanalysis 2

In this subanalysis, the marketed packaging and packaging waste flows are identified for eight materials. The materials are: plastic, glass, wood, iron-containing metals, aluminium, cardboard and paper, composites and textile. For each fraction, the whole value chain is presented, including volumes and examples of operators. These flows are illustrated and described in the analysis.

In overall terms, the level of packaging supply in 2016 was around 960,000 tons. Plastic, cardboard and paper, glass, metal and wood accounted for 99 per cent of the overall supply and

almost 100 per cent of the collected material for recycling. A significant variation in the percentages collected for recycling across different materials has been identified, cf. table 1 below, which has had a significant impact on the economic analysis.

TABLE 0.1. Overall supply and collection by fraction in tons

Packaging fraction	Overall supply	Collected for recycling	Share (per cent)
Plastic	214,600	77,500	36
Cardboard and paper	432,300	387,000	90
Glass	172,600	146,700	85
Metal, aluminium	36,000	14,800	66
Iron-containing metals		9,100	
Composite	7,200	0	0
Wood	90,800	79,300	87
Textile	5,800	0	0
Sum	959,300	714,400	74

Source: Statistics for packaging supply and collection of packaging waste. 2016.

The results from the mapping contain a number of uncertainties that have been described in the analysis, and these uncertainties challenge the robustness of the results, especially with respect to packaging waste management. The uncertainties are:

1. Often there is no distinction between packaging waste and other waste in the collection schemes.
2. In some schemes, waste from households is mixed with waste from businesses.
3. In some schemes, multiple fractions are collected together, whereas in some schemes, each fraction is collected individually.
4. In general, there is no distinction between packaging from iron-containing metals and aluminium; likewise, there is no distinction between different types of plastic.

Subanalysis 3

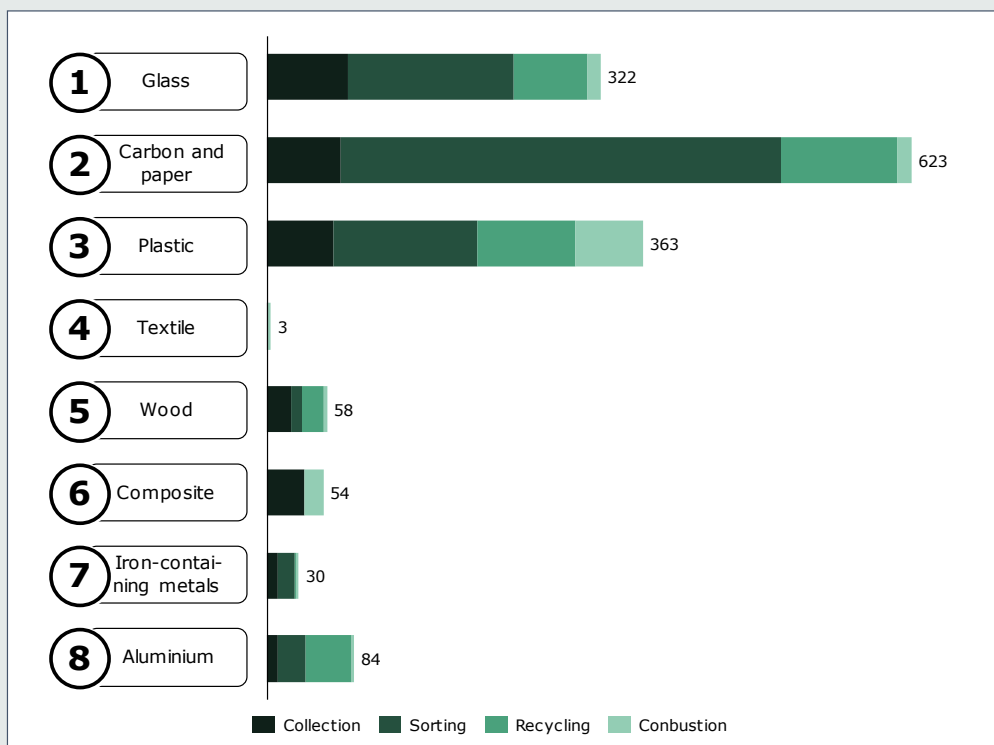
In this subanalysis, the revenue and cost from collecting, sorting, recycling and utilising the eight different waste fractions have been estimated. The economic analysis is based on the volumes in subanalysis 2 and features an assessment of current Danish plants and facilities.

As a revenue (cost) for one operator when selling to the next link in the value chain is counter-balanced by the cost (revenue) for the next operator, the term net handling cost by managing the packaging waste is introduced. The value, which approximately equals the value creation in each role in the value chain, equals the combined handling cost in addition to a potential surplus from the economic activity.

Cost and revenue are both estimated based on a survey and existing literature in the area, and the cost is specified for activities related to collection, sorting, recycling and possibly combustion.

The overall handling cost in the analysis is estimated to DKK 1.5bn annually. Distributed on the eight packaging fractions, the cost distribution is as follows:

CHART 0.2. Net handling cost by waste fractions, *DKK million annually*



Note: It must be highlighted that the estimates above contain a number of uncertainties, as described in the analysis.

It is important to point out that a substantial part of the economic activity related to the packaging waste management takes place abroad. The mapping of the existing domestic facilities and investments in these therefore only reflects a relatively limited share of the overall activity.

Subanalysis 4

In this subanalysis, it has been analysed how the volume, fractions and value of packaging and packaging waste is expected to evolve until 2030.

The projection is based on identification and formulation of important drivers for the development in packaging volume and the handling of the packaging waste. The drivers are defined as either social, technological, economic or political. Relevant drivers are:

- The consumers have a focus on the environment and the climate and have higher demands in terms of companies taking more responsibility for sustainable packaging.
- There are improved technological possibilities for sorting packaging waste and for larger plants in handling the packaging waste.
- There are improved technological possibilities in terms of recycling packaging in general.
- There is an increase in consumption, especially within distance selling and e-commerce.
- There is an increased political focus on circular economy, including packaging waste and plastic in general.

Based on the assessment of drivers, two dominant trends have been identified. These are expected to influence the volume, types of packaging and value. The two trends are described in depth in the analysis and relates to:

1. Branding of goods by promoting sustainable packaging
2. Increase in separating out valuable fractions.

Subsequently, two plausible scenarios for the development have been set up. These scenarios are projected based on the FRIDA model. The forecast in the two scenarios is presented below.

TABLE 0.2. Scenario 1. Evolvement in plastic packaging

(ton)	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Supply	-5,700	-11,700	-17,800	-24,100	-30,600	-37,300	-43,700	-50,800	-57,300	-63,700	-70,400
Recycling	-2,100	-4,200	-6,400	-8,700	-11,100	-13,500	-15,800	-18,400	-20,700	-23,000	-25,400
Combustion	-3,700	-7,500	-11,400	-15,400	-19,600	-23,800	-27,900	-32,500	-36,600	-40,700	-45,000

Note: The reduction is estimated by first forecasting the plastic packaging waste until 2030 according to the FRIDA model and subsequently withdrawing the reduction by a fixed percentage on an annual basis so that 25 per cent of the plastic packaging is phased out by 2030.

TABLE 0.3. Scenario 2. Evolvement in recycled packaging

(ton)	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Supply	223,000	229,000	236,000	243,000	250,000	257,000	261,000	269,000	273,000	277,000	282,000
Recycling	84,000	89,000	96,000	102,000	109,000	117,000	123,000	132,000	139,000	146,000	155,000
Combustion	139,000	140,000	140,000	141,000	141,000	140,000	138,000	137,000	134,000	130,000	127,000

Note: It is assumed that the recycling rate increases from 36 per cent in 2019 to 55 per cent in 2030 and that the increase takes place at an annual fixed percentage. The combustion decreases equivalently relative to the recycling. The supply is forecasted using the FRIDA model.

1 Introduktion

1.1 Baggrund for analysen

En revision af EU's affalds- og emballagedirektiver betyder, at der skal være indført udvidet producentansvar for emballage i alle EU-lande senest 31. december 2024.

Indførelsen af et producentansvar for emballage forventes at medføre væsentlige økonomiske konsekvenser for alle aktører i affaldssektoren, herunder emballageproducenter, forbrugere, detailhandlere, indsamlere, sorterings- og genvindingsvirksomheder, tilsynsmyndigheder og kommuner.

Miljø- og Fødevareministeriet og Miljøstyrelsen har igangsat et program med henblik på at implementere det udvidede producentansvar for emballage. Programmet startede i efteråret 2018 med en indsamling af viden om mulige organiseringsmodeller for producentansvaret. Der blev indhentet inspiration fra fire sammenlignelige lande og skitseret tre mulige organiseringsmodeller.

Denne analyse skal ses i samspil med det igangværende program. Analysen har særsigt til formål at bidrage med et overblik over emballageaffaldsstrømme og økonomi i det nuværende affaldssystem. Et sådant overblik eksisterer ikke i dag.

1.2 Delanalyser

Konkret er der gennemført fire delanalyser:

- **Delanalyse 1. Kortlægning af virksomheder, der markedsfører emballage.** Det er kortlagt, hvilke virksomheder der kan forventes at skulle betale for markedsføring af emballage i et fremtidigt producentansvarssystem. Dette omfatter opstilling af en fleksibel definition af virksomheder, der markedsfører emballage, og en kortlægning af betalende virksomheder ud fra situationen i dag.
- **Delanalyse 2. Kortlægning af markedsført emballage og emballageaffaldsstrømme.** Der er kortlagt værdikæder for markedsført emballage samt emballageaffaldsstrømme og aktører indenfor otte emballagefraktioner. Strømmene er fordelt på husholdninger og erhverv i affaldssystemet.
- **Delanalyse 3. Analyse af økonomien i emballageaffaldssystemet.** Økonomien vedrørende håndteringen af emballageaffaldet er opgjort på baggrund af en top-down-analyse. Derudover er der foretaget en kortlægning af affaldsbehandlingsanlæg i Danmark og væsentlige aftagere af emballageaffald fra Danmark i udlandet.
- **Delanalyse 4. Fremskrivning af emballage og emballageaffald.** Der er opstillet to scenarier for udviklingen af emballage og emballageaffaldsstrømme frem til 2030. For hvert scenarie er der foretaget en opgørelse af mængden af markedsført emballage og emballageaffald ud fra en fremskrivning med FRIDA-modellen.¹

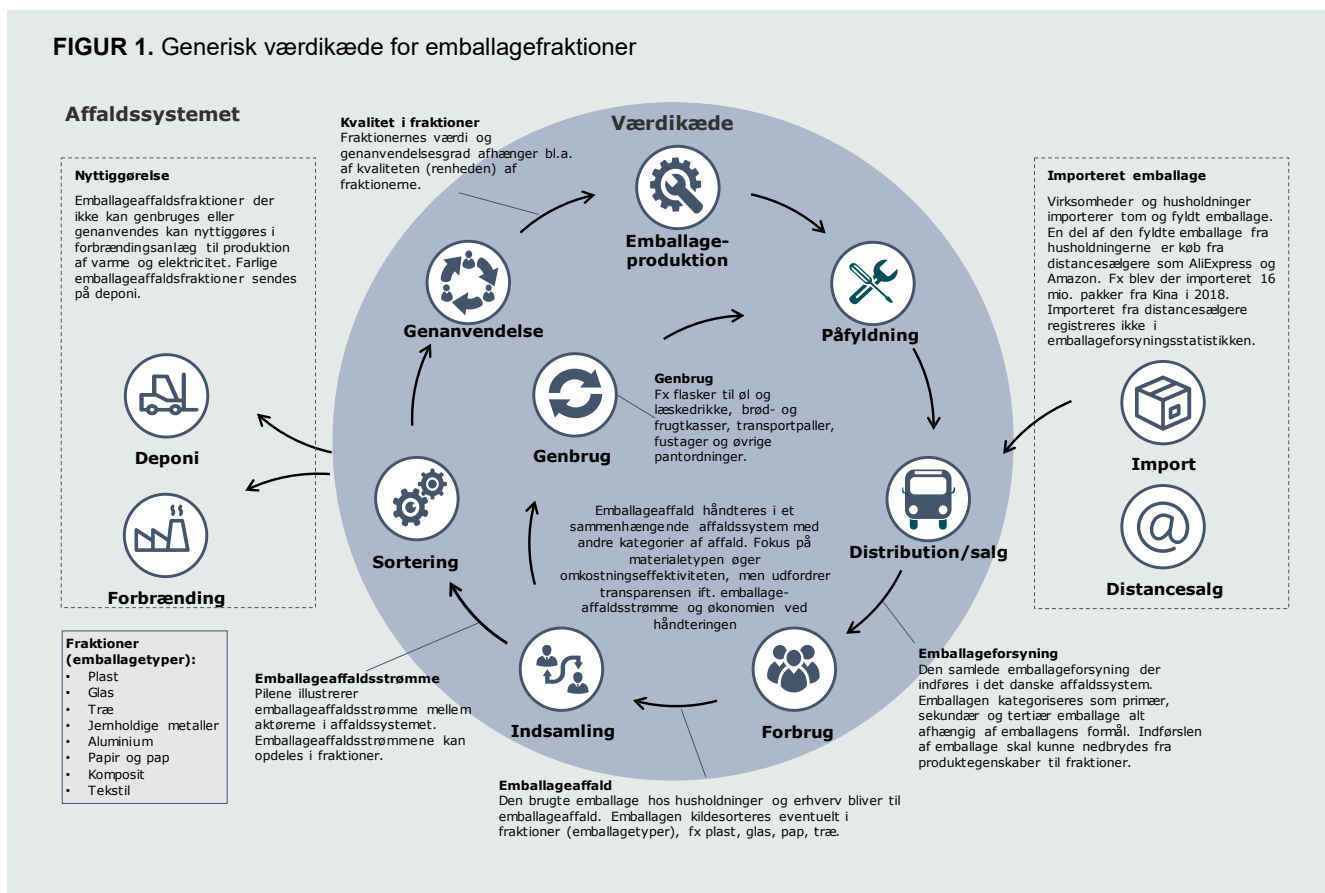
1.3 Metode og fremgangsmåde

Affaldssektoren er kendetegnet ved at være en kompleks og dynamisk sektor. Da analysens formål er at skabe et samlet overblik over emballageaffaldsstrømme og økonomien i affaldssystemet, er der benyttet en top-down-tilgang i kortlægningen.

¹ For beskrivelse af FRIDA-modellen, jf. afsnit 5.3.

Delanalyserne er udarbejdet med udgangspunkt i en værdikædetilgang for hele affaldssektoren. De otte fraktioner følger i store træk det samme flow og behandles af de samme typer aktører i værdikæden. I figur 1 nedenfor er vist en generisk værdikæde for emballagefraktionerne helt fra produktion af emballage over forsyning i affaldssystemet til genanvendelse. Det skal understreges, at de otte fraktioner på forskellig vis kan afvige fra den generiske værdikæde. I delanalyse 2 er hovedvejen for hver enkelt fraktion derfor opstillet, hvilket er beriget med beskrivelser af de væsentligste biveje, som fraktionerne kan gennemløbe. Dette er eksemplificeret nærmere i delanalyse 2.

FIGUR 1. Generisk værdikæde for emballagefraktioner



Den efterfølgende økonomiske analyse tager udgangspunkt i værdikædernes emballageaffaldsmængder. Herigennem estimeres omkostninger og indtægter i forbindelse med de opgaver og aktiviteter, der er knyttet til indsamling, sortering, genanvendelse og bortskaffelse af emballageaffaldet efter forbrug.

Økonomien i emballageaffaldssystemet er opgjort ved at beregne en gennemsnitlig omkostning og en gennemsnitlig indtægt per håndteret ton emballageaffald. Opgørelsen udarbejdes for hver enkelt fraktion i henholdsvis indsamlings-, sorterings-, genanvendelses- og forbrændingsleddet.

Omkostningen består overordnet af to dele: 1) omkostninger forbundet med indkøb af materialer, der skal håndteres, og 2) omkostninger forbundet med håndtering af materialerne, det vil sige omkostninger forbundet med at bearbejde materialerne og afsætte dem til næste led i værdikæden. De omkostninger, der er forbundet med håndtering af materialerne, dækker alle drifts- og afskrivningsmæssige omkostninger i forbindelse hermed, det vil sige omkostninger forbundet med anlæg, administration, finansiering mv.

Indtægten består ligeledes af to dele: 1) indtægter modtaget for at håndtere materialerne og 2) indtægter forbundet med at videresælge de bearbejdede materialer til næste led i værdikæden.²

Nettohåndteringsomkostningen defineres som indtægterne fratrukket omkostningerne for indkøb af materialer. Nettohåndteringsomkostningen omfatter både håndteringsomkostningen og en eventuel fortjeneste ved den økonomiske aktivitet. Grundet forskelle med hensyn til regulering og aktører skelnes der i kortlægningen mellem husholdnings- og erhvervsaffald.

Der eksisterer allerede en del litteratur på området. Udgangspunktet for delanalyserne har været at bygge videre på denne litteratur og supplere med nye data, hvor Miljøstyrelsen og Deloitte har vurderet, at data har været utilstrækkelige.

Datakilder

Registerdata: Der er anvendt eksisterende datasæt fra:

- CVR, Det Centrale Virksomhedsregister (virk.dk)
- Affaldsdatasystemet (ADS) for 2016.

Eksisterende litteratur: Der er anvendt data fra eksisterende litteratur på området. I bilag 3 fremgår en litteraturliste.

Dybtgående interviews: Der er gennemført dybtgående interviews med seks aktører i værdikæden for emballageproduktion og -håndtering. I forbindelse med trendanalysen er der derudover gennemført interviews med tre eksperter indenfor emballageudvikling.

Spørgeskemaundersøgelse: Der er gennemført en spørgeskemaundersøgelse rettet mod virksomheder beskæftiget med emballageaffaldshåndtering. I alt har ti respondenter svaret på spørgeskemaundersøgelsen.

De fire delanalyser kan betragtes som fire separate delanalyser og kan læses separat. Der er en underliggende sammenhæng mellem delanalyse 2 og 3, da økonomien i affaldssystemet er opgjort ud fra kortlægningen af emballageaffaldsstrømme.

Rapporten er udarbejdet i et samarbejde mellem Deloitte og Econet.

² Det skal understreges, at der for flere materialefraktioner er en udgift forbundet med at afsætte emballageaffaldet.

2 Delanalyse 1. Kortlægning af virksomheder, der markedsfører emballage

I dette kapitel gennemgås det, hvilke virksomheder der kan forventes at skulle betale for håndteringen af emballageaffald fra produkter, som de markedsfører i et fremtidigt producentansvarssystem. Dette omfatter opstilling af en fleksibel definition af virksomheder, der markedsfører emballage, og kortlægning af betalende virksomheder ud fra situationen i dag.

2.1 Retningslinjer i lovgivningen

EU's emballagedirektiv definerer emballage som: "Alle produkter af hvilken som helst art og materiale, som anvendes til pakning, beskyttelse, håndtering, levering fra producenten til brugeren eller forbrugeren og præsentation af varer, det være sig råvarer eller forarbejdede varer. Alle engangsartikler, der anvendes til samme formål, skal tilsvarende betragtes som emballage."³

Definitionen går igen i EU-landenes nationale lovgivning, som er tilpasset på baggrund af direktivet. Således er også den danske definition af emballage identisk med ovenstående.⁴

I emballagedirektivet baseres definitionen af emballage på tre uddybende kriterier:⁵

1. Artikler betragtes som emballage, hvis de lever op til ovennævnte definition, uden hensyntagen til andre funktioner, som emballagen også måtte have, medmindre artiklen udgør en integreret del af et varigt produkt, som er nødvendig for at indeholde, støtte eller bevare dette produkt i hele dets levetid, og alle elementer er bestemt til anvendelse, forbrug eller bortskaffelse sammen.
2. Artikler, der er udformet og beregnet til at blive påfyldt på salgsstedet, og engangsartikler, der sælges påfyldt, eller som er udformet og beregnet på at blive opfyldt på salgsstedet, betragtes som emballage, forudsat at de opfylder en emballagefunktion.
3. Emballagekomponenter og hjælpeelementer, der er integreret i emballagen, betragtes som en del af den emballage, de er integreret i. Hjælpeelementer, der er vedhængt produktet direkte eller på anden måde anbragt på produktet, og som opfylder en emballagefunktion, betragtes som emballage, medmindre de udgør en integreret del af produktet, og alle elementer er bestemt til forbrug eller bortskaffelse sammen.

Ovenstående definition danner det lovgivningsmæssige grundlag for, hvad der i dag kan betragtes som emballage, og udgør således rammerne for denne kortlægning.

Et udvidet producentansvar for emballage betyder, at de virksomheder, der markedsfører emballage, også er ansvarlige for at håndtere den markedsførte emballage, når emballagen bliver til affald. Ansvar, som også går under forurenere betaler-princippet, er i ændring af affaldsdirektivet, stk. 14, beskrevet som: "[...] et sæt af foranstaltninger, som medlemsstaterne træffer for at sikre, at producenter af produkter bærer det finansielle ansvar eller det finansielle og organisatoriske ansvar for håndteringen af affaldsfasen i et produkts livscyklus."

Lovgivningsmæssigt sætter affaldsdirektivet, artikel 8, stk. 1, rammerne for, hvad der forstås ved en producent eller en virksomhed, der markedsfører emballage. Her fremgår det: "For at

³ Europa-Parlamentet og Rådets direktiv 94/62/EF af 20. december 1994 om emballage og emballageaffald.

⁴ Bekendtgørelse om visse krav til emballager, § 3, stk. 2.

⁵ Bekendtgørelse om visse krav til emballager, bilag 1: Yderligere kriterier for klassificering af produkter som emballage.

styrke genbrug og forebyggelsen, genanvendelsen og anden nyttiggørelse af affald kan medlemsstaterne træffe lovgivningsmæssige eller ikke-lovgivningsmæssige foranstaltninger til at sikre, at enhver fysisk eller juridisk person, der erhvervsmæssigt udvikler, fremstiller, forarbejder, behandler, sælger eller importerer produkter (produktets producent) har et udvidet producentansvar.”

Emballagedirektivet fastsætter yderligere, hvilke typer emballage der er omfattet af producentansvaret, jf. artikel 3 og bilag:

- *Salgsemballage eller primæremballage*, det vil sige emballage udformet på en sådan måde, at den på salgsstedet udgør en salgsenhed for den endelige bruger eller forbruger.
- *Multipak eller sekundær emballage*, det vil sige emballage udformet på en sådan måde, at den på salgsstedet udgør en samling af et vist antal salgsenheder, uanset om den sælges som sådan til den endelige bruger eller forbruger, eller om den kun bruges til at fylde hylderne på salgsstedet; den kan fjernes fra varen, uden at dette ændrer varens egenskaber.
- *Transportemballage eller tertiær emballage*, det vil sige emballage udformet på en sådan måde, at håndtering og transport af et antal salgsenheder eller multipakemballagegøres lettere, så skader forårsaget af fysisk håndtering eller transport kan undgås. Transportemballage omfatter ikke vej-, jernbane-, skibs- og luftfragtcontainere.

Derudover fastsætter engangsplastdirektivet en række produkttyper, der ligeledes er omfattet af producentansvaret. Dette omfatter blandt andet engangsbægre, fødevarer beholdere, engangsservice og cigaretfilter. Grundet fokus i nærværende analyse er disse produkttyper udeladt af kortlægningen.

2.2 Dimensioner i definitionen af emballageproducent

Ovenstående retningslinjer indrammer, hvad der lovgivningsmæssigt forstås ved henholdsvis emballage og et udvidet producentansvar. Definitionen af producentansvaret giver dog medlemslandene handlerum i forhold til præcist at definere den konkrete udformning.

En eksakt definition af producentbegrebet er i den forbindelse central. Definitionen danner grundlag for, hvem der i praksis skal betale for håndteringen⁶ af emballageaffald, og dermed for det antal virksomheder, der bærer og er underlagt et udvidet producentansvar.

I lovgivningen benyttes udtrykket producent om de virksomheder, der er ansvarlige for og skal betale for affaldshåndteringen af emballageaffaldet. I denne rapport benyttes udtrykket *virksomheder, der markedsfører emballage* om de virksomheder, der har dette ansvar og skal betale for håndteringen af emballageaffaldet.

Til opgørelse af, hvilke virksomheder der kan blive pålagt producentansvaret, er der i samarbejde med Miljøstyrelsen udvalgt to dimensioner, som kan indgå i definitionen af producentansvaret.⁷ De to dimensioner er:

1. Placering af ansvar for betaling hos aktør i værdikæden
2. Minimumsgrænse for undtagelse fra det udvidede producentansvar.

De to dimensioner er uddybet og specificeret enkeltvis nedenfor. I forlængelse heraf perspektiveres til organiseringen i sammenlignelige lande.

⁶ Med affaldshåndtering forstås også den nødvendige infrastruktur og driften heraf.

⁷ Øvrige dimensioner som eksempelvis, hvilke varer der er omfattet af emballagedefinitionen, vurderes af Miljøstyrelsen med udgangspunkt i de lovgivningsmæssige retningslinjer ikke at kunne ændres fra dansk side.

2.2.1 Virksomheder underlagt det udvidede producentansvar⁸

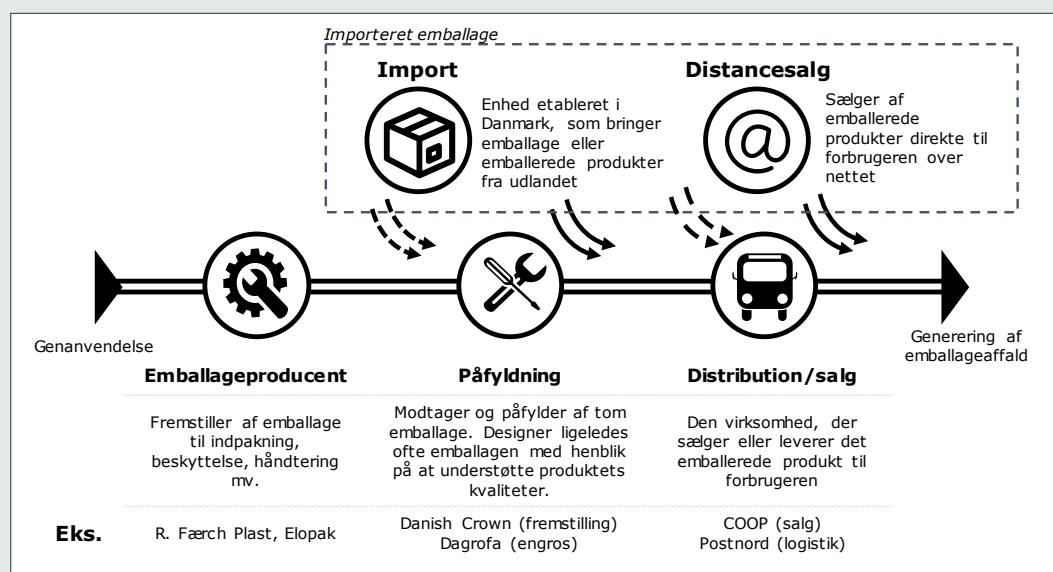
Producentansvaret kan med udgangspunkt i de rammer, der er fastsat i affaldsloven, placeres forskellige steder i værdikæden for emballageproduktion.

Der er som udgangspunkt tre roller i værdikæden for emballageforsyning:

- Emballageproducenten
- Emballagepåfylder
- Handelsleddet (salg og transport).

Emballagepåfylder kan yderligere opdeles i underkategorierne produktion og engros-handel. Herudover importeres emballage gennem to typer strømme: virksomhedsimport og distance-salg.

FIGUR 2. Aktører i emballageforsyningen



Emballageproducenter er de primære fremstillere af emballage. På det danske marked er et forholdsvis begrænset antal virksomheder specialiseret i fremstilling af enten én eller flere forskellige emballagetyper. Ud fra CVR og branchekodeangivelser kan godt 240 virksomheder karakteriseres som værende emballageproducenter, jf. tabel 1 nedenfor.⁹ Knap 100 af disse er beskæftiget indenfor fremstilling af plastemballage, som udgør den største enkeltstående gruppe. Herefter følger fremstillere af papir- og papemballage samt træemballage. Producenterne er i forhold til virksomhedsform ligeligt fordelt mellem aktieselskaber, anpartsselskaber og mindre enkeltmandsvirksomheder.

⁸ Antallet af virksomheder, der potentielt underlægges det udvidede producentansvar, bygger primært på CVR. Det har ikke været muligt at gennemføre en kvalitetssikring heraf.

⁹ CVR (virk.dk). Virksomhederne er kategoriseret med udgangspunkt i 736 tilgængelige branchekoder.

TABEL 1. Karakteristika for virksomheder i værdikæden for emballageforsyning

	Virksomheder		Størrelse
	Antal branchekoder	Virksomheder i værdikæden	Gennemsnitligt antal fuldtidsansatte
Emballageproducenter	4	237	39
Påfyldere	249	40.925	30
Distribution/salg	61	37.369	17
I alt	314	78.531	22

Kilde: CVR og Danmarks Statistik (opgørelse DKTEC1).

Emballagepåfyldere er de virksomheder, der aftapper, påfylder eller pakker varer på eller i emballager med henblik på salg. I forhold til den ovenstående værdikæde indkøber påfyldere enten emballagen fra emballageproducenterne eller ompakker og videredistribuerer produkterne med henblik på salg. Det er således henholdsvis fremstillingsvirksomheder og engrosvirksomheder, der kan karakteriseres som emballagepåfyldere. Med udgangspunkt i CVR og branchekodeangivelser opererer cirka 41.000 danske virksomheder i dette led af værdikæden. Heraf kan cirka 18.000 danske virksomheder karakteriseres som værende fremstillingsvirksomheder.¹⁰ Virksomhederne befinder sig blandt andet indenfor fremstilling af fødevarer, beklædning og elektrisk udstyr. Der er dog tale om en relativt bred vifte af virksomheder fordelt på 198 individuelle branchekoder. Erfaringer fra Norge viser, at det er påfyldere indenfor mejeriproduktion, ølproduktion samt kød- og fjerkræproduktion, der tilvejebringer de største mængder emballage i dette værdikædeled.¹¹ De resterende 23.000 virksomheder kan karakteriseres som værende engrosvirksomheder.

Logistik- og salgsvirksomheder udgør det sidste led før forbrug og senere affaldshåndtering af emballagen fra det emballerede produkt. Virksomhederne betegnes under ét som handelsledet og består af henholdsvis detailhandlere og transportvirksomheder, herunder post- og kurer-tjenester. Baseret på CVR og branchekodeangivelser er cirka 37.000 danske virksomheder beskæftiget i dette led af værdikæden.¹² Generelt gælder det, at virksomhederne i dette led er væsentlig mindre end virksomhederne i de øvrige led i værdikæden, hvilket blandt andet ses på det gennemsnitlige antal fuldtidsansatte.

Hvis fremstillingsvirksomheder og engrosforhandlere (påfyldere) eller distributører og detailhandlere (handelsleddet) ses som ét samlet led, skal der etableres foranstaltninger, der sikrer, at det udvidede producentansvar ikke pålægges flere unikke værdikædeled. Det er derudover væsentligt at påpege, at en virksomhed godt kan udfylde flere roller i værdikæden for emballageforsyning. Dette ses blandt andet i forbindelse med produktion af private label-produkter, hvor virksomheder i handelsleddet også varetager rollen som emballagepåfylder. I nedenstående opgørelse af producenter i hvert værdikædeled er hver virksomhed kategoriseret med udgangspunkt i branchekoden i CVR, og virksomheden fremgår således kun én gang i statistikken.

Ethvert af de ovenstående led kan i princippet underlægges det udvidede producentansvar. Valget har dog betydelige konsekvenser for indretning og organisering af producentansvaret. Blandt andet bør følgende elementer i beslutningen overvejes:

- Hvis der skal skabes incitament til at reducere mængden af emballage og øge den genanvendte emballageandel, er det væsentligt, at den aktør, der defineres som pro-

¹⁰ CVR (virk.dk). Virksomhederne er kategoriseret med udgangspunkt i 736 tilgængelige branchekoder.

¹¹ Grønt Punkt Norge AS: medlemsliste.

¹² CVR (virk.dk). Virksomhederne er kategoriseret med udgangspunkt i 736 tilgængelige branchekoder.

ducent, også har indflydelse på emballagen i designfasen. Det er som hovedregel påfylderne, der designer produktets emballage, hvorefter emballageproducenterne reagerer på efterspørgslen, og distributørerne videresælger de påfyldte varer.¹³ Indflydelsen afhænger dog i udpræget grad af markedsdynamikken og styrkeforholdene mellem aktørerne i værdikæden. I forbindelse med de gennemførte aktørinterviews er der således fundet flere eksempler på, at især detaileddet har væsentlig medbestemmelse i designet af emballagen.

- Antal virksomheder i det betalende led vil, alt andet lige, have en effekt på antallet af regelbebyrdede enheder og deraf de administrative byrder ved at indberette oplysninger om markedsført emballage samt på omfanget af den administrative tilsynsmyndighed. Jo færre virksomheder, der er forpligtede til at betale under det udvidede producentansvar, jo mindre må regelbebyrdelsen og myndighedsopgaven med at føre tilsyn antages at være.

Ydermere skal der i forhold til valget af betalende aktører tages særskilt højde for både tomt og fyldt importeret emballage fra udenlandske virksomheder. Den importerede emballage kan overordnet opdeles i to separate kategorier, hvilket også fremgår af den illustrerede værdikæde i figur 2. Kategorierne er henholdsvis danske virksomheders import af emballage og distancesalg.

Førstnævnte dækker emballerede produkter eller tom emballage importeret til det indenlandske marked af en virksomhed etableret i Danmark. Flowet minder i udpræget grad om den indenlandske værdikæde, bortset fra at emballageproduktion og/eller påfyldning sker i udlandet. Det forventes, at de danske virksomheder, der importerer tomt eller fyldt emballage, alle er repræsenteret i tabel 1. Det er dog værd at bemærke, at de importerende virksomheder generelt er større end de ikkeimporterende virksomheder.

Sidstnævnte, distancesalg, dækker salg af produkter direkte til slutbrugeren,¹⁴ primært gennem e-handel. Det kan være salg gennem egen hjemmeside eller salg gennem markedsplatforme som Amazon, eBay og Alibaba.

Dansk Erhverv estimerer, at danskerne i 2018 handlede i udenlandske netbutikker for cirka 47 mia. kr. Heraf udgør handel med varer cirka 25 procent, altså godt 12 mia. kr. Det er primært varegrupperne tøj og sko, smykker og ure samt personlig pleje, der handles gennem distancesalg.

De virksomheder, der sælger direkte til forbrugerne, markedsfører emballage på det danske marked og bør således omfattes af det udvidede producentansvar. Der er i det eksisterende datagrundlag betydelige usikkerheder forbundet med at opgøre antallet af udenlandske virksomheder, som udfører distancesalg på det danske marked. Usikkerheden i det tilgængelige datagrundlag må, med udgangspunkt i den gennemførte trendanalyse, forventes at blive endnu mere udtalt frem mod 2030.

2.2.2 Minimumsgrænse for udvidet producentansvar

En minimumsgrænse for det udvidede producentansvar forstås i denne kortlægning som en undtagelse af virksomheder, der tilfører en emballagemængde under en fastsat minimumsværdi. Dette ses i flere nabolande og flugter blandt andet med følgende punkt i affaldsdirektivet:¹⁵

¹³ Deloitte: Producentansvar for emballage – udvikling af scenarier for organisering.

¹⁴ Angives flere steder blot som B2C-handel. Der ses i denne kortlægning bort fra salg mellem forbrugere på disse platforme, hvilket forventes at skulle håndteres særskilt.

¹⁵ Ændring af direktiv af 30. maj 2018, stk. 22.

Norge: rapporteringspligt

Rapporteringspligten og ansvaret er som udgangspunkt placeret hos påfylderne eller importøren ved import.

Aktører i andre led af værdikæden kan dog stadig være underlagt det udvidede producentansvar. Dette gælder eksempelvis emballageproducenter, som emballerer sine produkter før videresalg, eller grossister, som i et af de sidste værdikædeled pakker flere varer i en større indpakning.

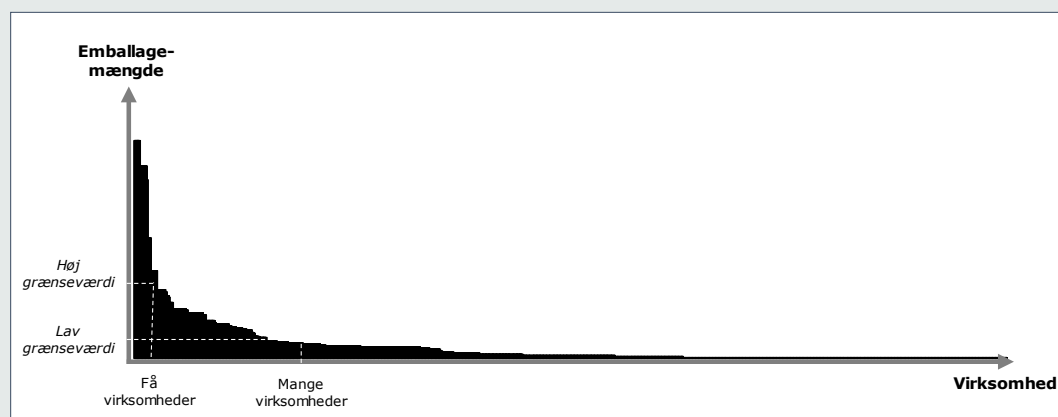
”[Der skal] sikres ligebehandling af producenter af produkter uanset deres oprindelse eller størrelse, og uden at der lægges en uforholdsmæssig stor regelbyrde på producenter, herunder små og mellemstore virksomheder, der fremstiller produkter i små mængder.”

En lignende grænse ses allerede i den nuværende emballageafgift, hvor der er implementeret en bagatelgrænse på 10.000 kr. årligt.¹⁶ Bagatelgrænsen medfører, at virksomheder ikke skal lade sig registrere og dermed ikke skal betale emballageafgiften, hvis afgiften af det årlige salg ikke overstiger det fastsatte minimum.¹⁷

Størrelsen på en eventuel minimumsgrænse for det udvidede producentansvar har effekt på antallet af bidragende og regelplågede producenter. Således vil en høj minimumsgrænse, som eksempelvis i Holland¹⁸, reducere antallet af virksomheder, der skal betale til et producentansvarssystem. Modsat vil en lav eller ingen minimumsgrænse som i Tyskland øge antallet af underlagte producenter.

Erfaringer fra andre lande og vurderinger i forbindelse med gennemførte interviews indikerer, at et stort antal virksomheder tilfører en begrænset mængde emballage på det danske marked. Sammenhæng og spredning er illustreret nedenfor med udgangspunkt i erfaringer fra det norske producentansvar for emballage.

FIGUR 3. Illustration af spredning på emballageproducenterne



Kilde: Grønt Punkt Norge.

Minimumsgrænsen har også en effekt på omfanget af myndighedsopgaven med tilsyn og administration. Derudover har tidligere analyser påvist, at en minimumsgrænse potentielt kan have indflydelse på antallet af free-riders.¹⁹ Denne sammenhæng bunder i, at der i et scenarie med ingen eller lav minimumsgrænse ikke opstår tvivlsspørgsmål om, hvorvidt en virksomhed er omfattet af det udvidede producentansvar.

En minimumsgrænse for det udvidede producentansvar er implementeret i flere EU-lande. Den specifikke organisering og grænsen for undtagelse varierer betydeligt, se også afsnit 2.2.3. Ligeledes ses fritagelse i bestemte lande at afhænge af virksomhedens størrelse ang-

¹⁶ Skat.dk; E.A.7.1.5 Virksomheder omfattet af den volumenbaserede afgift (oplagshavere).

¹⁷ En undtagelse herfor er varemottagere, hvorom det gælder, at de modtager de afgiftspligtige varer fra udlandet til et samlet afgiftsbeløb, som ikke overstiger bagatelgrænsen. Det er virksomhederne selv, der løbende skal foretage en vurdering af, om afgiftsbeløbet ligger under eller over bagatelgrænsen.

¹⁸ Holland arbejder med en grænse for fritagelse fra det udvidede producentansvar på 50.000 kg per år.

¹⁹ Producenter, der ikke bidrager finansielt til systemet for udvidet producentansvar, men som stadig drager fordel af dets eksistens.

vet ved den samlede omsætning fremfor den tilførte mængde emballage på markedet. Et eksempel herpå er Finland, hvor kun påfyldere og importører med en omsætning på over 1 mio. euro er omfattet af det udvidede producentansvar.

Den mest udbredte form for minimumsgrænse er dog den mængdebaserede minimumsværdi for markedsført emballage, hvorfor de opstillede scenarier i afsnit 2.3 også følger denne opgørelsesmetode. Dette sikrer ligeledes en direkte sammenhæng mellem den markedsførte mængde emballage, altså håndteringsomkostningen, og det fremadrettede finansielle ansvar. Det skal dog bemærkes, at dynamikken omkring undtagelse fra det udvidede producentansvar må forventes kun i begrænset grad at afhænge af den underliggende metode.

Der er i denne kortlægning ikke taget stilling til, i hvor høj grad en eventuel minimumsgrænse influerer på efterlevelsen af de fastsatte mål for øget genanvendelse i emballagedirektivet. Dette bør dog indgå som en del af overvejelserne i forbindelse med implementering af det udvidede producentansvar for emballage.

2.2.3 Placeringen af producentansvaret i sammenlignelige lande

De fleste europæiske lande har allerede indført et udvidet producentansvar for emballage og emballageaffald.

I praksis har langt flertallet af disse lande klassificeret emballagepåfyldere som dem, der er underlagt det udvidede producentansvar. Dette gælder også for de fire udvalgte lande, der er beskrevet i tabellen nedenfor.

A 2. Placering af producentansvar i sammenlignelige lande

	Placering af producentansvar	Minimumsgrænse ²⁾	Virksomheder ²⁾
Tyskland	Den distributør, der først kommer i forbindelse med emballagen. Med første distributør forstås den, der tilbyder emballerede varer til en tredjepart med det formål at distribuere, bruge eller forbruge. ¹⁾	Der eksisterer ingen minimumsgrænse.	> 500.000 virksomheder
Norge	Enhver, som erhvervmæssigt importerer eller i Norge producerer emballage eller emballerede produkter til det norske marked. ³⁾	Producenter, som tilfører mindre end 1.000 kg emballage per år, er fritaget.	~ 3.500 virksomheder
Holland	Enhver, som (1) udbyder emballerede produkter for første gang, (2) fjerner og bortskaffer emballage på produkter, der er importeret, (3) producerer emballerede produkter på vegne af en anden virksomhed eller (4) tilføjer emballage med henblik på videre salg. ⁴⁾	Producenter, som tilfører mindre end 50.000 kg emballage per år er fritaget.	~ 2.450 virksomheder
Belgien	Enhver virksomhed, som (1) pakker produkter eller bringer emballerede produkter til markedet under eget eller neutralt brand, (2) importerer emballerede produkter eller får importeret emballerede produkter, (3) forbruger eller ompakker industrielt emballeret produkter. ⁵⁾	Producenter, der tilfører mindre end 300 kg emballage per år, betaler en symbolsk afgift.	~ 12.200 virksomheder

Kilde: ¹⁾ Centrale Stelle: How-To Guide to the Packaging Act for Manufacturers.

²⁾ EXPRA: Inspiring Packaging Recycling.

³⁾ Forskrift om ændring af affaldsloven (producentansvar for emballage).

⁴⁾ Policy Afvalfonds Verpakkingen.

⁵⁾ Belgisk statsblad, december 2008.

Tilsvarende håndteres importeret emballage relativt ensartet på tværs af de europæiske lande. I alle de udvalgte lande er producenten således den, der importerer varen eller pakker produktet til det indenlandske marked. Det er således den første juridiske ejer af det emballerede produkt, der er underlagt ansvaret.

I flere nabolande, hvor det udvidede producentansvar er implementeret, er det den første juridiske ejer af produktet i indlandet, der er ansvarlig for betaling. Under et sådant regelsæt vil antallet af importerende danske virksomheder alene være styrende for opgørelsen af det samlede antal virksomheder, der forventes at blive underlagt det udvidede producentansvar, hvorimod det er underordnet, hvor stort et antal udenlandske virksomheder der eksporterer varer til Danmark.

For distancesalg, altså direkte salg til privatpersoner, er den udenlandske virksomhed derimod lovgivningsmæssigt underlagt det udvidede producentansvar og skal således indrapportere mængder og eventuelt betale for emballagehåndteringen gennem det udvidede producentansvar. Dette gælder også ved salg gennem markedsplatforme som Alibaba, eBay og Amazon, hvor der er tale om salg gennem en tredjepart.²⁰

Flere nabolande har i forbindelse med kortlægningen udtrykt udfordringer ved at håndhæve det udvidede producentansvar i forbindelse med distancesalg, da den sælgende virksomhed sjældent registrerer sig som producent og indrapporterer den solgte mængde emballage, hvilket ellers er påkrævet. Dette er især udtalt i forhold til salg gennem tredjepart, jf. boks til højre.

Flere EU-lande og Norge har ligeledes implementeret en minimumsgrænse for mængden af markedsført emballage, der må tilføres, før virksomheden er omfattet af producentansvaret. For de udvalgte lande spænder dette fra Holland, der har en minimumsgrænse på 50.000 kg emballage per år, til Tyskland, hvor der ikke eksisterer en minimumsgrænse.

Der ses, til trods for forskelligheder i organiseringen af det udvidede producentansvar landene imellem, en klar negativ sammenhæng mellem størrelsen af minimumsgrænsen og antallet af registrerede virksomheder. Baggrunden herfor er beskrevet nærmere i afsnit 2.2.2.

2.3 Kortlægning af virksomheder, der markedsfører emballage i Danmark

På baggrund af de to dimensioner i producentdefinitionen opstilles i dette afsnit en række scenarier for antallet af virksomheder, som forventes underlagt det udvidede producentansvar. Den faktiske producentdefinition er for nærværende ikke fastsat, og nedenstående opgørelse afspejler således udelukkende en forventning til antallet af virksomheder, der markedsfører emballage under de givne forudsætninger.

Der er konkret opstillet ni selvstændige scenarier på baggrund af henholdsvis de tre mulige værdikædeled og tre udvalgte minimumsgrænser. De udvalgte minimumsgrænser er henholdsvis ingen minimumsgrænse, lav minimumsgrænse (1.000 kg emballage per år) eller høj minimumsgrænse (10.000 kg emballage per år). Disse er opstillet med henblik på at dække de mest sandsynlige fremtidige organiseringer og afspejler lignende grænser i nabolandene.

Der er i opgørelsen gjort følgende kritiske antagelser:

- I tilfælde af ingen minimumsgrænse gøres den forsimplede antagelse, at alle de registrerede virksomheder i værdikædeleddet markedsfører emballage i Danmark.
- Der antages en eksponentiel negativ sammenhæng mellem en eventuel minimumsgrænse og antallet af virksomheder, der underlægges producentansvaret. Dette bety-

Holland: distancesalg

Udenlandske virksomheder er kun pålagt det udvidede producentansvar ved distancesalg til privatpersoner. Dette blev indført i 2018, og data er ikke tilgængelige.

Der skelnes for nærværende ikke mellem direkte distancesalg og salg gennem markedsplatforme som Amazon, eBay eller Alibaba. I begge tilfælde er det således den udenlandske sælger, der har registreringsansvaret.

²⁰ Der pågår for nærværende et arbejde i EU-regi med at få nethandelsplatformene til både at rapportere og betale for de importerede emballagemængder. Tilsvarende ses på momsområdet.

der, at en absolut ændring i minimumsgrænsen antages at have en konstant procentvis effekt på antallet af underlagte virksomheder. Baggrunden herfor fremgår af afsnit 2.2.2. Sammenhængen kan udtrykkes ved følgende ligning:

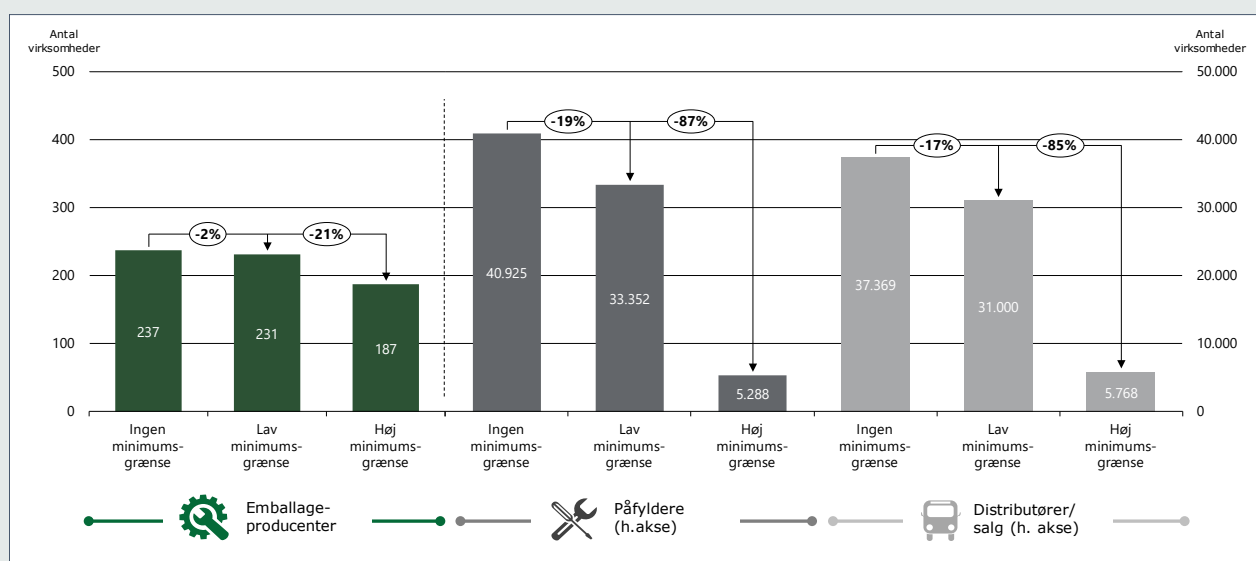
$$\text{Antal virksomheder} = [\text{Virksomheder ved ingen grænse}] * e^{\text{Konstant}_i * \text{grænse}}$$

- Emballagemængden i hvert forsyningsled antages at være overvejende ens. Få virksomheder i værdikædeleddet betyder således, at hver virksomhed i gennemsnit bidrager med en større andel af emballageforsyningen. Da der ses betydelige forskelle i antal virksomheder og størrelsen af disse på tværs af værdikæden, er her antaget en differentieret sammenhæng mellem antal virksomheder, der markedsfører emballage, og valg af minimumsgrænseværdi. Sammenhængen afhænger således af den valgte aktør. Konkret betyder dette, at en procentvis ændring i minimumsgrænsen ikke har ensartet effekt på ændringer af antallet af regelpålagte virksomheder.

Sammenhængen mellem antal underlagte virksomheder og minimumsgrænsen udtrykt ved konstanten i ovenstående eksponentialfunktion er estimeret på baggrund af variablene (1) antal virksomheder i aktørleddet og (2) spredning i emballageforsyningsmængder. Sidstnævnte opgøres ikke i dag og er derfor estimeret med udgangspunkt i virksomhedsdata fra Norge, internationale erfaringer og gennemførte aktørinterviews.

Indsættes de tre minimumsgrænser på skift i ligningen, der udtrykker sammenhæng mellem antallet af omfattede virksomheden og de to dimensioner, fås følgende ni udvalgte scenarier:

FIGUR 4. Virksomheder omfattet af producentansvar i udvalgte scenarier



Anmærkning: Det bemærkes, at ovenstående estimerer indeholder en række iboende usikkerheder, som også er udfoldet i analysen.

I ovenstående figur ses først og fremmest en betydelig forskel i antallet af underlagte virksomheder på tværs af de aktørled, der vil kunne underlægges det udvidede producentansvar. Hvor cirka 200 virksomheder forventes at skulle betale i hvert af de tre potentielle scenarier, hvor emballageproducenterne underlægges det udvidede producentansvar, forventes et spænd mellem 5.288 og 40.925 virksomheder, hvis påfylderne pålægges det udvidede producentansvar, og mellem 5.768 og 37.369 virksomheder, hvis handelsleddet pålægges tilsvarende ansvar.

Der fremgår ligeledes en tydelig differentieret påvirkning på antallet af omfattede aktører ud fra den valgte minimumsgrænse. Dette bunder i antagelsen om forskelle i virksomhedernes størrelse og den volumenmæssige spredning i håndteret emballage. Hvor implementering af en

høj minimumsgrænse for markedsført emballage har en begrænset effekt på antallet af underlagte emballageproducenter, er forskellen mellem ingen og en grænse på 10.000 kg emballage per år betydelig for både påfyldere og handelsleddet. Således forventes kun 15 procent af aktørerne i handelsleddet at være omfattet af det udvidede producentansvar ved en høj minimumsgrænse relativt til ingen minimumsgrænse.

Yderligere specificering af metodevalg fremgår af bilag 1.1, hvor der også er inddraget udenlandske erfaringer.

Derudover skal der særskilt indregnes udenlandske virksomheder engageret i distancesalg direkte til danske slutbrugere. Da antallet af underlagte udenlandske virksomheder ikke afhænger af, hvilket indenlandsk aktørled der underlægges det udvidede producentansvar, opstilles kun tre potentielle scenarier herfor. Det gøres på baggrund af de tre mulige minimumsgrænser.

Grønt Punkt Norge har tidligere estimeret, at den importerede emballageforsyning fra distancesalg i Norge udgør cirka 3 procent af den samlede emballageforsyning. I en dansk kontekst blev 33 procent af e-handlen i 2017 lagt i udenlandske netbutikker, svarende til 38 mia. kr.²¹ Relativt til det samlede forbrug udgør dette 4,8 procent, hvilket har dannet grundlag for at estimere antallet af udenlandske distancesælgere.²² Det skal dog understreges, at dette er be hæftet med betydelig usikkerhed.

TABEL 3. Forventet antal udenlandske distancesælgere omfattet af udvidet producentansvar

	Ingen minimumsgrænse	Lav minimumsgrænse	Høj minimumsgrænse
Distancesalg	2.779	2.081	154

Kilde: FDIH: E-handelsanalyse 2017 og CVR.

Det skal i den forbindelse påpeges, at flere nabolande, hvor et udvidet producentansvar allerede er implementeret, giver udtryk for, at der er udfordringer i forbindelse med registrering af disse udenlandske distancesælgere, hvilket også kaldes free-rider-problemet. Således er der ikke nødvendigvis overensstemmelse mellem antallet af forpligtede distancesælgere og antallet af registrerede distancesælgere. Denne ratio er ikke estimeret i nærværende analyse og afhænger i udpræget grad af organiseringen. Der henvises i stedet til OECD's rapport *Extended Producer Responsibility and the Impact of Online Sales* for yderligere behandling af denne udfordring.

²¹ FDIH: E-handelsanalyse 2017.

²² Der er gjort den forsimplede antagelse, at fordelingen i forhold til tilført emballagemængde er uafhængig af, om virksomheden er indenlandsk eller udenlandsk.

3 Delanalyse 2. Kortlægning af markedsført emballage og emballageaffaldsstrømme

3.1 Indledning

I delanalysen er den markedsførte emballage og emballageaffaldsstrømme for de otte emballagefraktioner plast, glas, træ, jernholdige metaller (hvidblik), aluminium, papir og pap, komposit samt tekstil kortlagt. For hver fraktion er der foretaget en kortlægning af værdikæden, mængderne og aktørerne. For hver fraktion er der endvidere foretaget en kortlægning af værdikæderne for henholdsvis husholdninger og erhverv. Derudover er der foretaget en vurdering af fraktionernes kvalitet i forhold til genanvendelse.

3.2 Tilgang til kortlægningen og begrænsninger i kortlægningen

Kortlægningen af de otte fraktioner tager udgangspunkt i rapporten *Statistik for emballagesforsyning og indsamling af emballageaffald* (2016), indberetningerne i Affaldsdatasystemet, yderligere eksisterende analyser, interviews og den gennemførte spørgeskemaundersøgelse.

Fordeling efter kildetype bygger på data fra Affaldsdatasystemet (ADS). Fordeling af indsamlet restaffald på emballagefraktioner er foretaget ud fra sammensætningen af affald i to primære kilder. For husholdninger anvendes fordeling fra seneste nationale kortlægning²³, mens der for erhverv anvendes data fra lokale analyser af indsamlet erhvervsaffald²⁴.

Så vidt muligt er husholdninger og erhverv analyseret hver for sig. Der forekommer dog overlap mellem såvel fraktioner som affaldskilder, så der er ikke foretaget en fuldstændig opdeling mellem husholdninger og erhverv. For eksempel registreres det affald, der i dag indsamles på genbrugsstationer, som stammende fra husholdninger. Et andet eksempel gælder glasemballage opsamlet i kuber; her er det ikke unormalt, at visse virksomheder også afleverer deres glasemballage. På lignende måde er der forskellige udfordringer, som projektet har skullet forholde sig til, inden mængder har kunnet fordeles på emballager, materialer og kilder.

Der findes særskilte indsamlingsordninger for hver af de otte emballagefraktioner. Der er dog stor forskel på, hvor udbredte ordningerne er, og hvilken måde emballagefraktionerne indsamles på. Dette giver særlige udfordringer, når ordningerne skal kortlægges – og det giver også udfordringer, når mængden af indsamlede emballagematerialer skal opgøres.

På affaldssiden eller for indsamlingsordninger gælder der følgende begrænsninger, som alle udfordrer det anvendte datagrundlags robusthed:

1. Der skelnes sjældent mellem, om indsamlingsordninger omfatter emballageaffald eller andet affald.
2. I visse ordninger blandes affald fra husholdninger med affald fra erhverv.
3. Nogle gange indsamles flere (emballage)fraktioner i den samme ordning (kildeopdelt indsamling); andre gange indsamles fraktioner hver for sig (kildesorteret indsamling).

²³ Kortlægning af sammensætning af dagrenovation og kildesorteret organisk affald fra husholdningerne, 2017 (Miljøstyrelsen 2018)

²⁴ Data for erhverv bygger primært på analysen: Københavns Kommune: Restaffaldsanalyse – Erhvervsaffald, 2918, Delrapport 1 – Øvrigt erhvervsaffald.

4. Generelt skelnes der ikke mellem emballager af henholdsvis aluminium og jernholdige metaller, ligesom der ikke skelnes mellem forskellige plasttyper i indsamlingsordningerne (i visse ordninger skelnes der godt nok mellem hård plast og blød plast, men det gælder ikke generelt).

I det følgende beskrives det, hvordan de fire begrænsninger i data påvirker den samlede opgørelse af emballageaffald, og hvordan projektet har søgt at håndtere disse begrænsninger.

Ad 1. Sammenblanding af emballageaffald og andet affald

Som hovedregel er indsamlingsordninger materialespecifikke, uanset om affaldet stammer fra husholdninger eller erhverv. Der skelnes således ikke mellem, om de indsamlede materialefraktioner består af emballager eller andet affald.²⁵ ADS giver mulighed for, at visse fraktioner kan registreres som henholdsvis *emballager* eller *andet*, men i de tilfælde, hvor affaldet ved kilden ikke er opdelt på henholdsvis emballager og andet, kan affaldet heller ikke registreres i det rette forhold mellem emballager og 'andet'. Derfor er det ikke nok at basere fordelingen alene på ADS. Som tidligere nævnt baserer projektet mængden af indsamlet emballageaffald på data fra ADS, hvorefter det forklares, hvordan mængden så er fordelt – her mellem emballager og andet.

For plast, metal og træ gælder det, at den pågældende materialefraktion (emballager og andet) næsten altid indsamles blandet. Dog findes der, primært for erhverv, særlige retur- og tilbagetagningsordninger for udvalgte emballager (for eksempel palletanke, plastfade, fiske- og mælkekasser, metaltønder og træpaller). Denne type emballage registreres særskilt. Det forekommer også, at plastfolier til emballering af varer indsamles særskilt.

Fraktionerne jernholdige metaller og aluminium indsamles ofte samlet og separeres efterfølgende på sorteringsanlæg.

Kompositemballager kan enten være kartoner til flydende fødevarer eller emballager, hvor for eksempel forskellige plasttyper smeltes sammen til en emballage med særlige egenskaber. I øjeblikket er der kun én dansk kommune, der indsamler mælkekartoner med henblik på genanvendelse. Derfor er den mængde, der genanvendes, meget begrænset. På indsamlingssiden er det ikke muligt at skille plastemballage fremstillet af kompositter ud fra monoplastemballager.

Tekstilemballager anvendes som betegnelse for vævede/strikkede emballager. Det spænder vidt fra små poser til emballering af salt, briller, sko og spiritus til større transportemballager som for eksempel bigbags. Det har ikke været muligt at finde data vedrørende indsamling af tekstilemballager. Det formodes derfor, at alt ender i en affaldsstrøm til forbrænding, til trods for at en begrænset mængde udsorteres på blandt andet genbrugsstationer. Bigbags genbruges i en vis udstrækning, men omfanget kendes ikke.

Pap og glas fra indsamlingsordninger for pap og glas består næsten udelukkende af emballager; her er der altså ikke de samme udfordringer med at adskille emballager fra andet affald. Fraktionen papir og pap er ofte opdelt i særskilte indsamlingsordninger for henholdsvis papir og pap. Relativt til pap og glas er andelen af emballage i papirfraktionen begrænset. Indsamlet papir og pap registreres under hver sin fraktion i ADS. Det vil således kun i begrænset omfang være nødvendigt at skelne mellem, hvad der er emballage, og hvad der ikke er. Efter at der er indført kommunale ordninger, hvor pap/papir indsamles i samme fraktion, er det dog blevet sværere at isolere andelen af papemballage i indsamlingsordningerne. Det vurderes, at mængden af papemballage indsamlet sammen med papir er relativt beskedent, og mængden heraf er ikke søgt opgjort.

²⁵ Med andet affald forstås andre produkttyper og ikke andre materialefraktioner.

Ad 2. Fordeling på affaldskilde

En stor del af de indsamlede emballagematerialer kan ikke fuldstændig opdeles på kildetype. Enkelte aktører ønsker således ikke at oplyse, hvor stor en del af de indsamlede emballagefraktioner der stammer fra henholdsvis husholdninger og erhverv.

Flertallet af de aktører, der har bidraget i interviewundersøgelsen, har oplyst mængden på kildetype, men da denne del af undersøgelsen ikke er dækkende, kan data herfra ikke bruges til en fordeling på kildetype.

Til at fordele affaldsmængden på kildetype er i stedet anvendt data fra ADS fordelt på kildetype kombineret med, hvad der, for de pågældende emballagefraktioner, er estimeret findes i restaffald fra henholdsvis husholdninger og erhverv – eventuelt suppleret med data fra indsamlingsordninger fra husholdninger.

Ad 3. Kildesorteret versus kildeopdelt indsamling

Fra husholdninger er det de senere år blevet mere almindeligt at indsamle flere materialefraktioner (for eksempel metal, glas og plast) som én fraktion, såkaldt kildeopdelt indsamling. De sammenblandede materialer skal siden udsorteres på et sorteringsanlæg. Det har ikke været muligt at afdække, hvor stor en mængde af de pågældende emballagematerialer der indsamles gennem henholdsvis kildeopdelte ordninger og kildesorterede ordninger.

Miljøstyrelsen har foretaget en optælling af, hvor mange kommuner der baserer deres ordninger på kildeopdeling og kildesortering. For pap-, metal- og plastaffald er der cirka lige mange kommuner med de to ordningstyper (35-40 kommuner). Når det handler om indsamling af papiraffald, har cirka 60 procent en kildesorteringsordning, mens de resterende 40 procent har en kildeopdelingsordning. For glasemballage tilbyder cirka 15 kommuner en henteordning for kildesorteret glas fra enfamilieboliger. Cirka 40 kommuner tilbyder det samme fra etageboliger. Derudover kan nævnes, at 29 kommuner indsamler glasemballage sammen med én eller flere andre affaldsfraktioner.²⁶

Ad 4. Skelnen mellem forskellige kvaliteter indenfor samme fraktion

Ofte indsamles forskellige kvaliteter af samme fraktion i den samme ordning, hvilket betyder, at de forskellige kvaliteter registreres under ét. Dette har en række forskelligartede konsekvenser for de kortlagte affaldsfraktioner:

- Ved indsamling af plastemballage skelnes der normalt ikke mellem plasttyper. Undtagelsen er plastfolie (LDPE), som mange virksomheder har en særskilt indsamlingsordning for. Indsamlet plast(emballage) stammer normalt fra en kommunal indsamlingsordning (eventuelt udliciteret) og bliver kørt til fælles sortering/omlastning, hvorefter plasten transporteres til et anlæg, som kan foretage yderligere sortering, neddeling og vask. Herefter vil produktet være klar til at indgå i ny plastproduktion. Undervejs vil der være tab i forbindelse med sortering mv.; det har ikke været en del af denne analyse at vurdere eller medregne disse tab.
- Emballager af aluminium og jernholdige metaller indsamles ofte sammen, hvilket er beskrevet tidligere. Fra indsamlingsordninger kan metalaffald siden sorteres ud i materialer (kvaliteter).
- Bølgepap, karton og støbepap er eksempler på forskellige kvaliteter af papemballage. I mange indsamlingsordninger skelnes der ikke mellem disse kvaliteter, men når der afregnes en pris for det indsamlede pap (eller papir), er det ofte kvaliteten og dermed også graden af sammenblanding af papfraktioner, der afgør prisen.
- De senere år er der for glasemballage set en stigende udbredelse af henteordninger og indsamling af kildeopdelte fraktioner (især glas/metal/plast), hvilket ifølge flere ak-

²⁶ Heraf indsamler 24 kommuner MGP (metal, glas og plast) og 5 kommuner MG (metal og plast).

tører har resulteret i en stigning i andelen af KSP (keramik, sten og porcelæn) og øvrige materialefraktioner i det indsamlede glas. Ifølge oplysninger fra modtageanlæggene svækker det kvaliteten markant, og derved er de udfordret i forhold til at kunne sortere og fremstille nyt emballageglas af det indsamlede glasaffald.

For den del af de otte emballagefraktioner, der ikke indsamles i separate indsamlingsordninger, gælder det, at fraktionerne typisk vil findes i det brændbare affald, herunder restaffald fra husholdninger, småt brændbart på genbrugsstationer og det brændbare affald indsamlet fra erhverv. Tidligere gennemførte affaldsanalyser anvendes til at bestemme mængden og typen af emballageaffald i disse affaldstyper.

Resultater fra gennemførte affaldsanalyser anvendes til at fordele emballagefraktioner på kildetype.

Kortlægningen baserer sig for flertallet af de otte emballagefraktioner på en række antagelser og data, som ikke nødvendigvis er frembragt med henblik på at beskrive sammenhængen mellem forsyningsmængden og affaldsmængden. Det betyder, at datausikkerheden kan være endog meget stor.

Den samlede forsyningsmængde tager udgangspunkt i data, som stammer fra tilgængelige statistikker. Der er naturligt knyttet usikkerhed hertil, idet en del data blandt andet bygger på varehandel, som er omsat til en emballagemængde ud fra en given fordelingsnøgle. Data vedrørende handel med tom emballage er generelt bedre data.

Den indsamlede mængde af de otte emballagefraktioner er baseret på data fra ADS. Denne mængde er søgt ført tilbage til en fordeling på kildetyperne husholdning og erhverv på baggrund af dels konkrete affaldsmængdedata, dels anden viden om forekomsten af de pågældende emballagefraktioner i forskellige affaldsstrømme. Der er naturligvis usikkerhed knyttet hertil.

Som det ses for de respektive emballagefraktioner, vurderes usikkerheden vedrørende fordelingen på kilder og materialer at være relativt lille, når det gælder fraktionerne glas og papir/pap. Usikkerheden er væsentlig større for fraktionerne plast og metal. På affaldssiden er der for metalfraktionen betydelig usikkerhed knyttet til fordelingen på materialer (aluminium og jernholdige metaller), mens plastfraktionen ikke kan fordeles på materialer.

Der er meget stor usikkerhed knyttet til opgørelsen af emballagefraktionerne træ, tekstil og komposit.

Der er i afsnit 3.3 vist strømme for alle de otte emballagefraktioner, hvor materialerne aluminium og jernholdige metaller dog er samlet under den samme fraktion: metal. Som det fremgår af ovenstående, skal de dog tages med et vist forbehold. For at synliggøre denne usikkerhed, er der for hvert led i de illustrerede strømme angivet en usikkerhedsindikator.

3.3 Den totale forsyning og indsamling til genanvendelse

I 2016 var den samlede forsyningsmængde cirka 960.000 ton, jf. tabel 4 nedenfor. Plast, pap og papir, glas, metal og træ stod for cirka 99 procent af den samlede forsyning og for cirka 100 procent af den samlede indsamling til genanvendelse.

TABEL 4. Oversigt over samlet forsyning og indsamling i ton

Emballagefraktion	Total forsyning	Indsamlet til genanvendelse	Andel (procent)
Plast	214.600	77.500	36
Pap og papir	432.300	387.000	90
Glas	172.600	146.700	85
Metal, aluminium		14.800	
Metal, hvidblik	36.000	9.100	66
Komposit	7.200	0	0
Træ	90.800	79.300	87
Tekstil	5.800	0	0
I alt	959.300	714.400	74

Kilde: Statistik for emballageforsyning og indsamling af emballageaffald, 2016.

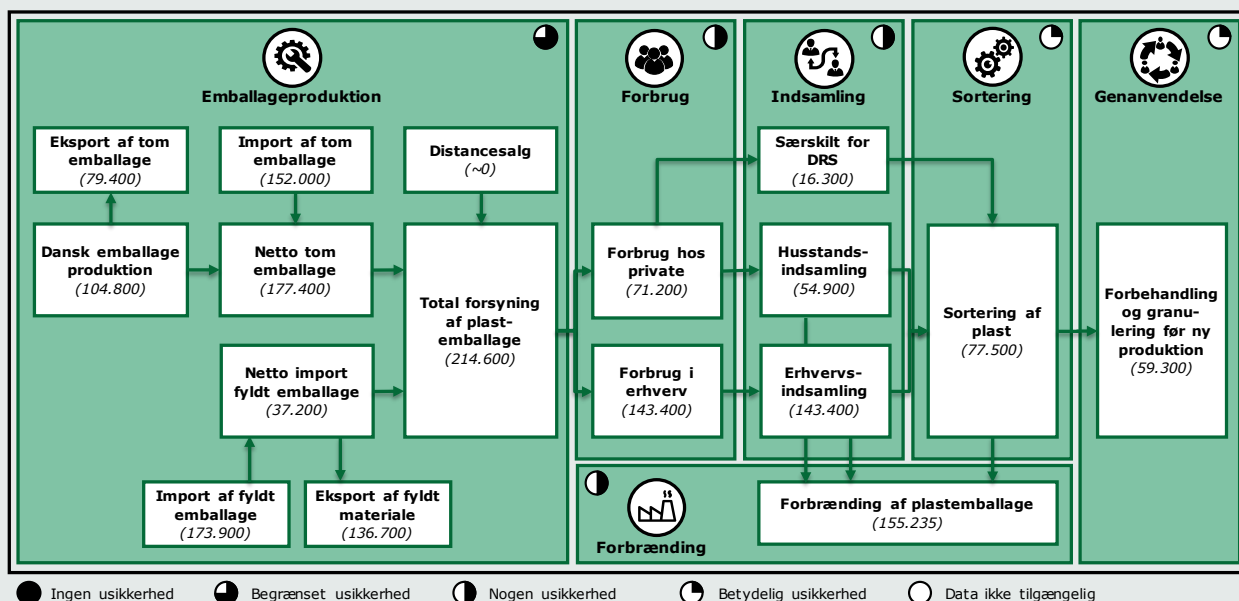
Forsyningsmængden er større end angivet i *Statistik for emballageforsyning og indsamling af emballageaffald*, hvor mængden er opgjort til 935.000 ton. Forskellen er udtryk for, at der i denne opgørelse er medtaget et bidrag fra internethandel. Bidraget fra internethandel er ikke verificeret særskilt.

I det følgende gennemgås de otte fraktioner.

3.4 Plast

Den totale forsyning af plastemballage er opgjort til cirka 215.000 ton, jf. figuren nedenfor. Heraf forbruger husholdningerne cirka 71.000 ton og erhverv de resterende 144.000 ton.

FIGUR 5. Plastkredsløb



Eksempler på aktører:

- Indsamlere: HCS, Meldgaard, Remondis, MiljøLogistik
- Sorteringsvirksomheder: Dansk Affald, AFLD, Nomi4s, Reno-Nord, Vestforbrænding, Stena Recycling
- Genanvendelsesvirksomheder: Schoeller Plast, Aage Vestergaard Larsen, Trioplast, RC Plast A/S

Husholdningernes plastemballage opsamles i husholdningernes affaldsordning – enten i en særskilt indsamlingsordning for plast(emballage), eller fordi det ender i restaffald. Både i indsamlet plast og i restaffald vil en del af plasten bestå af henholdsvis emballageplast og andet plast. Kommunerne har i dag mange forskellige ordningstyper for indsamling af plast, som blandt andet dikteres af lokale sorteringskriterier og modtageanlæggenes muligheder for at håndtere affaldet kildesorteret eller kildeopdelt.

I 39 kommuner indsamles plast(emballage) kildesorteret fra parcelhuse og etageejendomme, mens andre 34 kommuner har indsamling af kildeopdelt affald, hvor plast indgår som én af fraktionerne.

Når der i projektet er beskrevet en effektivitet i en potentiel indsamlingsordning af eksempelvis plastemballage, tages der udgangspunkt i kendte danske ordninger. I tilfældet *plastemballage fra husholdninger* er der taget udgangspunkt i Vestforbrændings ordning, hvor typisk 50 procent plast indsamles, og mindst 75 procent heraf udsorteres til genanvendelse.²⁷ Konkrete affaldsanalyser indgår herefter som grundlag for at vurdere andelen af plastemballage i indsamlet plast fra husholdninger.

Den indsamlede plastemballage blandes med andet plastaffald – ikke blot fra den samme ordning, men også fra en række andre kommuners plastaffald og sågar fra andre lande.

Større virksomheder og virksomheder, der fremstiller og anvender plastprodukter (herunder plastemballager), har ofte etableret egen indsamling af plast. En del heraf er registreret som plastemballage, og denne mængde genfindes i *Statistik for emballageforsyning og indsamling af emballageaffald*.

²⁷ Aftagerne af indsamlet plast fra Vestforbrænding er kontraktuelt forpligtet til at sikre en genanvendelsesprocent på 75 pct. Hvorvidt dette også er den faktiske procentsats er i denne kortlægning ikke undersøgt yderligere.

Indsamling af plast(emballage) fra erhverv sker langt overvejende gennem ordninger for erhvervsaffald, enten via indsamlingsordninger for plast eller via det brændbare affald. Indsamlet plast(emballage) fra erhverv samles hos transportøren, som sorterer/omlaster og siden afsætter plasten til en (primært udenlandsk) oparbejder.

Der findes private tilbagetagningsordninger for visse typer plastemballage, for eksempel palle-tanke og fadebure. Mængden heraf fremgår af *Statistik for emballageforsyning og indsamling af emballageaffald*. Data er ikke opdateret siden statistikåret 2014, hvorfor det er mængder herfra, der indgår i opgørelsen.

Pant- og retursystemet for drikkevareemballage (DRS) indsamler pantbelagt emballage (herunder plastemballage). Emballagerne samles/omlastes og sendes (for plastens vedkommende) til oparbejdning i udlandet.

En stor del af plast(embalagen) fra erhverv ender fortsat i det brændbare affald. Der eksisterer meget få offentliggjorte analyser af sammensætningen af brændbart affald fra erhverv. Econet har senest analyseret sammensætningen af brændbart affald fra erhverv i Københavns Kommune. Resultater fra denne analyse bruges til at bestemme omfanget af blandt andet plastemballageaffald i brændbart affald fra erhverv.

Kvalitet af plast til genanvendelse

Plast(emballage) indsamles generelt i en blanding af forskellige plasttyper. For at opnå en god kvalitet af den indsamlede genanvendelige plast skal plasten først sorteres efter plasttype. Jo mere ensartet plast(embalagen) er, jo nemmere er det at opnå en god kvalitet. Dette er en af grundene til, at plastemballage indsamlet fra husholdninger generelt har en dårligere kvalitet end tilsvarende plastemballage fra erhverv, hvor der ofte kan opnås mere ensartede partier. Ligeledes påvirkes kvaliteten af den indsamlede plast af, hvor mange forskellige polymerer der indsamles og udformning af emballagerne. Plastemballage indsamlet fra husholdninger er derudover generelt mere kontamineret med rester af fødevarer og har derfor også en ringere kvalitet.

Det er sværere at afsætte plast af dårlig kvalitet til genanvendelse, og ofte må der betales en meget høj pris for behandling af plastaffald. Hvis ikke der stilles krav til modtageanlægget om udsortering til genanvendelse, kan det være uklart, hvor plasten ender (for eksempel via spotmarkedet).

Eksport af plast

DRS indsamler årligt 16.266 ton plastemballage. Denne del eksporteres direkte. Næsten alt indsamlet plastemballage fra husholdninger eksporteres. Dansk Affaldsminimering i Langå, som tilgås af Randers Kommune, er den eneste større aftager af plastaffald fra husholdninger.

En stor del af andet plastemballage fra erhverv går også til eksport. Med hensyn til brugte plastemballager producerer blandt andre Schoeller Plast regenerat og nye emballager af mælkekasser, brødkasser og lignende. Aage Vestergaard Larsen indsamler og producerer regenerat af emballager (produktionsspild). Trioplast producerer nye LDPE-folier ud af folier fra industrien.

Usikkerheder

For emballagefraktionen plast er der stor usikkerhed knyttet til mængden af indsamlet emballage. Det er alene affaldsstrømmen fra en enkelt kilde (DRS), der med sikkerhed kan identificeres som emballage. I alle andre affaldsstrømme er det ikke muligt at opgøre, om affaldet er emballage eller ej. Det betyder også, at det er usikkert, om den registrerede mængde af den pågældende emballagefraktion reelt består af emballage eller ej. Fordelingen bagud (fra den registrerede mængde indsamlet til genanvendelse til forbrug på kildetype) bygger på en række

antagelser om fordeling mellem emballager og andet, ligesom fordeling på kildetype bygger på affaldsanalyser, der ikke alle er gennemført ud fra de samme forudsætninger. Der er således tale om, at fordeling af mængde bygger på det bedst mulige grundlag.

For emballagefraktionen plast har det vist sig umuligt at fordele på materialer.

Baseret på undersøgelser af sammensætningen af indsamlet brændbart erhvervsaffald skønnes det, at der ligger cirka 50.00 ton plastemballage i denne del af affaldet.

Ud fra den samlede forsyningsmængde på cirka 215.000 ton, er der knap 50.000 ton, som ikke kan fordeles på kildetyper. I figur 5 er denne mængde tilføjet til boksen 'Forbrug i erhverv'.

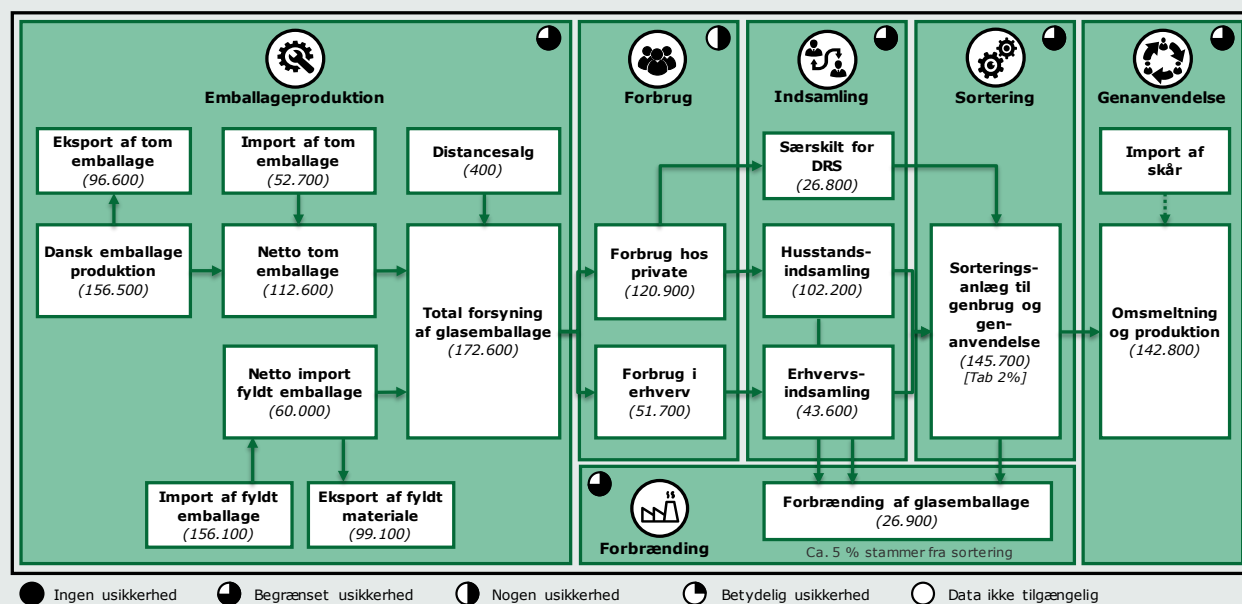
Af genbrugsemballager cirkulerer årligt 5.250.000 kasser til øl og læskedrikke (52.500 ton), 182.000 bakker til øl og læskedrikke (6.100 ton), 486.000 paller til levnedsmidler (10.200 ton) og 2.308.000 kasser til distribution (138.500 ton) af plast. Derudover cirkuleres 100.000 tromler (15.000 ton), som består af både plast og metal.

3.5 Glas

Den totale forsyning af glasemballage er opgjort til cirka 172.600 ton, jf. figuren nedenfor.

Heraf forbruger husholdningerne cirka 121.000 ton og erhverv de resterende cirka 51.600 ton.

FIGUR 6. Glaskredsløb



Eksempler på aktører:

- Indsamlere: HCS, Meldgaard, Remondis, Dansk Flaskegenbrug, DRS
- Sorteringsvirksomheder: Dansk Affald, Ribe Flaskecentral, Randers Kommune, AFLD, Reiling
- Genanvendelsesvirksomheder: Ardagh Glass Holmegaard

Glasemballage fra husholdninger opsamles i indsamlingsordninger. Hvis der findes en særskilt indsamlingsordning, kan husholdningen lægge (en del af) sin glasemballage her eller bringe den til en nærliggende kube; noget ender i restaffald, omend det er mindre mængder end for mange af de andre fraktioner.

Både i indsamlet glas og i restaffald udgør emballageglas langt den største del af glasset. Kommunerne har i dag mange forskellige ordningstyper for indsamling af glas, som blandt andet dikteres af lokale sorteringskriterier og modtageanlæggens muligheder for at håndtere

affaldet kildesorteret eller kildeopdelt. Flere kommuner har de senere år valgt at gå fra en bringeordning (med kuber) til en henteordning (med sortering ved husstanden).

Indsamling af glas(emballage) fra erhverv sker langt overvejende gennem ordninger for erhvervsaffald, primært via indsamlingsordninger for glas eller via det brændbare affald. Indsamlet glas(emballage) fra erhverv samles hos transportøren, som sorterer/omlaster og siden afsætter glasset til Reiling eller en udenlandsk oparbejder.

Pant- og retursystemet for drikkevareemballage (DRS) indsamler pantbelagt emballage (herunder glasemballage). Emballerne samles/omlastes og sendes (for glassets vedkommende) til oparbejdning hos Reiling eller eventuelt i udlandet.

En andel af glas(embalagen) fra erhverv ender fortsat i det brændbare affald. Der eksisterer få offentliggjorte analyser af sammensætningen af brændbart affald fra erhverv. Econet har senest analyseret sammensætningen af brændbart affald fra erhverv i Københavns Kommune. Resultater fra denne analyse benyttes til at bestemme omfanget af blandt andet glasemballageaffald i brændbart affald fra erhverv.

Kvalitet af glas til genanvendelse

Renhedsgraden af glas afgøres primært af mængden af KSP og knusningsgraden; for høj knusningsgrad og for meget KSP sænker kvaliteten. Reiling oplyser, at kvaliteten af glasemballage til oparbejdning blandt andet bliver udfordret af metal, glas og plast (MGP) ordninger, der, relativt til eksempelvis kuber, har en væsentlig lavere renhedsgrad. Fra ordninger med MGP er indholdet af KSP typisk omkring 40-60 kg KSP per ton²⁸, hvilket betyder, at skårene skal køres igennem sortering flere gange for at opnå den ønskede kvalitet.²⁹

Eksport af glasemballage

DRS indsamler 26.700 ton glasemballage, hvoraf stort set alt behandles på det indenlandske marked.

Efter ændring i afgifterne vedrørende genbrug af flasker i 2011 er glasemballage (flasker) gået fra primært at blive genbrugt til at blive genanvendt. Som led i denne proces eksporteres også mere glas til udenlandske oparbejdere.

Alle hele flasker eksporteres, primært til europæiske vinproducenter. Mængden er aftagende.

Skår eksporteres i et vist omfang – fra indsamlere, men også fra glassorteringsanlæg. Samtidig importeres skår til dansk produktion af emballageglas.

Usikkerhed

Deloitte og Econet vurderer, at de opgjorte strømme for emballagefraktionen glas er ret valide. Denne vurdering bygger på, at indsamlingsordninger for emballagefraktionen glas næsten udelukkende omfatter emballagematerialer. Derfor er der en relativt stor sikkerhed for, at de registrerede affaldsmængder er retvisende i forhold til mængden af emballagefraktionen glas. Der er dog usikkerhed knyttet til fordelingen på kildetype.

Der anvendes en fordeling på 70/30 for henholdsvis husholdninger og erhverv for både DRS og kommunale indsamlingsordninger. Det svarer til Brancheforeningens fordeling af glasemballage på henholdsvis husholdninger og erhverv.

²⁸ Interview; Reiling (24. juni 2019)

²⁹ Der tilstræbes et indhold af KSP på under 2 kg per ton glas i forbindelse med genanvendelseprocessen. Reiling oplyser, at dette sjældent er problematisk at overholde, når glas indsamles i bringeordninger som eksempelvis kuber.

Baseret på analyser af sammensætningen af indsamlet brændbart erhvervsaffald skønnes det, at der er cirka 6.500 ton glasemballage i denne del af affaldet.

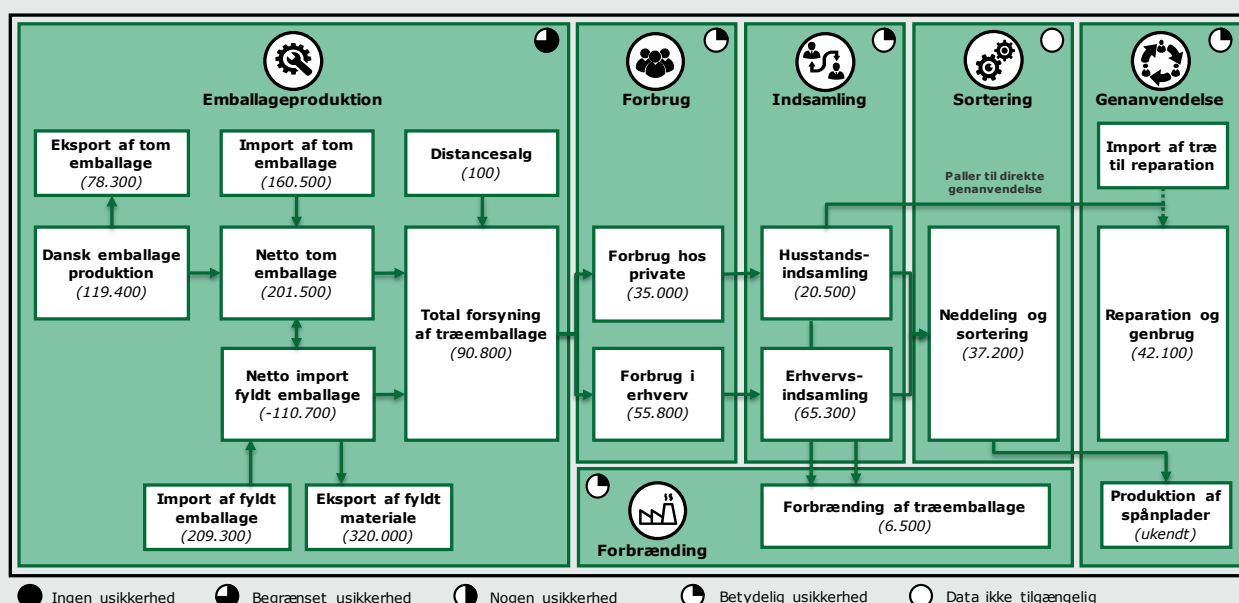
Årligt cirkulerer der 66.607.200 flasker til øl (73.268 ton) og 97.486.400 flasker til læskedrikke (77.989 ton) af glas.

3.6 Træemballage

Den totale forsyning af træemballage er opgjort til cirka 91.000 ton, jf. figuren nedenfor. Heraf forbruger husholdningerne cirka 35.000 ton og erhverv de resterende cirka 66.000 ton.

Opgørelse af forsyningsmængden – og specielt fordelingen på kildetype – er forbundet med stor usikkerhed, blandt andet fordi meget træemballage indgår i returordninger, og fordi der foregår meget reparation af paller.

FIGUR 7. Trækredsløb



Eksempler på aktører:

- Indsamlere: HCS, Meldgaard
- Sorteringsvirksomheder: Ragn-Sells, NORRECCO, Solum
- Genanvendelsesvirksomheder: Kronospan

Der findes ingen særskilt indsamlingsordning for træemballage fra husstande, men mange husstande er vant til at bringe træ til den nærmeste genbrugsstation. Noget af især den mindre træemballage ender i restaffald, og større træemballager ender i storskrald. Noget træemballage afbrændes privat; mængden er ukendt.

Både i indsamlet træ og i restaffald er størstedelen andet træ. Den indsamlede træemballage blandes med andet træaffald – ikke blot med træaffald fra den samme ordning, men også med træaffald fra en række andre kommuner.

Større virksomheder har ofte etableret egen indsamling af træ, herunder fordi en del af deres træemballage består af paller og kasser, som indgår i et genbrugssystem. En del heraf er registreret som træemballage, og denne mængde genfindes i *Statistik for emballageforsyning og indsamling af emballageaffald*.

Indsamling af træ(emballage) fra erhverv sker langt overvejende gennem ordninger for erhvervsaffald, primært via indsamlingsordninger for træ eller via det brændbare affald. Indsamlet træ(emballage) fra erhverv samles hos transportøren, som enten kører det direkte til oparbejder eller til sortering, inden det afsættes til en (primært udenlandsk) oparbejder.

En andel af træ(emballagen) fra erhverv ender fortsat i det brændbare affald. Der eksisterer meget få offentliggjorte analyser af sammensætningen af brændbart affald fra erhverv. Econet har senest analyseret sammensætningen af brændbart affald fra erhverv i Københavns Kommune. Resultater fra denne analyse benyttes til at bestemme omfanget af blandt andet træemballageaffald i brændbart affald fra erhverv.

Kvalitet af træ til genanvendelse

Træ indsamlet til genanvendelse (spånpladeproduktion) skal generelt være af kvalitet A1 og A2.³⁰ Dårligere kvaliteter accepteres ikke. Træpaller (europaller) hører ind under disse kvalitetskrav, mens visse typer engangspaller ikke nødvendigvis gør. Paller til genbrug indsamles i betydeligt omfang. De indsamlede paller reparerer om nødvendigt. En del indsamlede paller kasseres, fordi pallerne er i for dårlig stand.

Eksport af træemballage

Kronospan er på nuværende tidspunkt den eneste danske virksomhed, der aftager træ(emballage) til produktion af spånplader. Det træ, som Kronospan ikke aftager, eksporteres.

Usikkerheder

Fastlæggelse af mængden af emballagefraktionen træ er forbundet med meget stor usikkerhed, og den viste fordeling må siges at være et bedste bud. Der mangler sammenhæng mellem forsyningsmængden og den indsamlede mængde træ til genanvendelse.

Ifølge affaldsstatistikken³¹ udgør den samlede mængde træemballage, der er indsamlet til genanvendelse, 79.270 ton. Denne mængde fordeler sig således:

1. Indberettet til ADS: 20.685 ton (fraktion E32, H30 Emballage træ samt E15, H15 Træ med EAK-kode 15 01 03, Træemballage)
2. Reparation af paller: 42.085 ton
3. Emballagetræ i indsamlet træ til spånpladeproduktion: 16.500 ton (denne mængde er ikke opdateret siden 2014).³²

Det antages, at 1 og 2 primært stammer fra erhverv, mens 3 overvejende stammer fra husholdninger.

Ifølge affaldsstatistikken indsamles årligt 3,6 millioner paller, hvoraf halvdelen reparerer, 1,1 million genbruges, og resten kasseres (cirka 0,7 millioner).

Årligt cirkulerer der 9.600.000 paller af træ (1.200.000 ton) og 10.000 tromler (1.000 ton) af træ.³³ Ifølge COWI er det samlede forbrug af træ i husholdninger opgjort til 322.000 ton (potentiale).

Miljøstyrelsen har gennemført en analyse af sammensætningen af træaffald fra genbrugsstationer, hvor træaffaldet blandt andet er opdelt i emballager.³⁴ 11 procent af det indsamlede træaffald består af emballager, overvejende (engangs)paller. Med et potentiale på 322.000 ton svarer det til cirka 35.000 ton emballagetræ fra husholdninger.

³⁰ Statistik for emballageforsyning og indsamling af emballageaffald til genanvendelse, 2016.

³¹ Statistik for emballageforsyning og indsamling af emballageaffald til genanvendelse, 2016.

³² Statistik for emballageforsyning og indsamling af emballageaffald til genanvendelse, 2016.

³³ Statistik for emballageforsyning og indsamling af emballageaffald til genanvendelse, 2014.

³⁴ Rent træ fra Assens Forsynings genbrugspladser, 2016.

I småt brændbart fra genbrugsstationer³⁵ ligger der i gennemsnit 10 procent træaffald; cirka 10 procent heraf antages at være emballagetræ, altså 1 procent forbrændingseget affald, svarende til cirka 4.000 ton.

Der forekommer stort set ikke træemballage i indsamlet restaffald fra husholdninger.

Det formodes, at der sker en vis lokal afbrænding af (emballage)træ. Mængden heraf er ukendt.

Baseret på analyser af sammensætningen af indsamlet brændbart erhvervsaffald skønnes det, at der er cirka 10.000 ton træaffald i denne del af affaldet. En fjerdedel heraf vurderes at være træemballage (paller). Skalaret til landsplan svarer det til cirka 2.500 ton.

I det viste kredsløb for træemballage er der ikke overensstemmelse mellem forsyningsmængden fordelt på kildetype og den tilsvarende affaldsproduktion. Dette kan skyldes, at den estimerede forsyning af træemballager fra husholdninger er sat for højt.

Der er usikkerhed knyttet til bestemmelsen af forsyningsmængden af træemballage. Det skyldes blandt andet genbrug af træpaller og trætromler.

3.7 Metal

Den totale forsyning af metalemballage er opgjort til cirka 36.000 ton, jf. figuren nedenfor. Husholdningerne forbruger cirka 29.000 ton og erhverv yderligere cirka 8.000 ton.

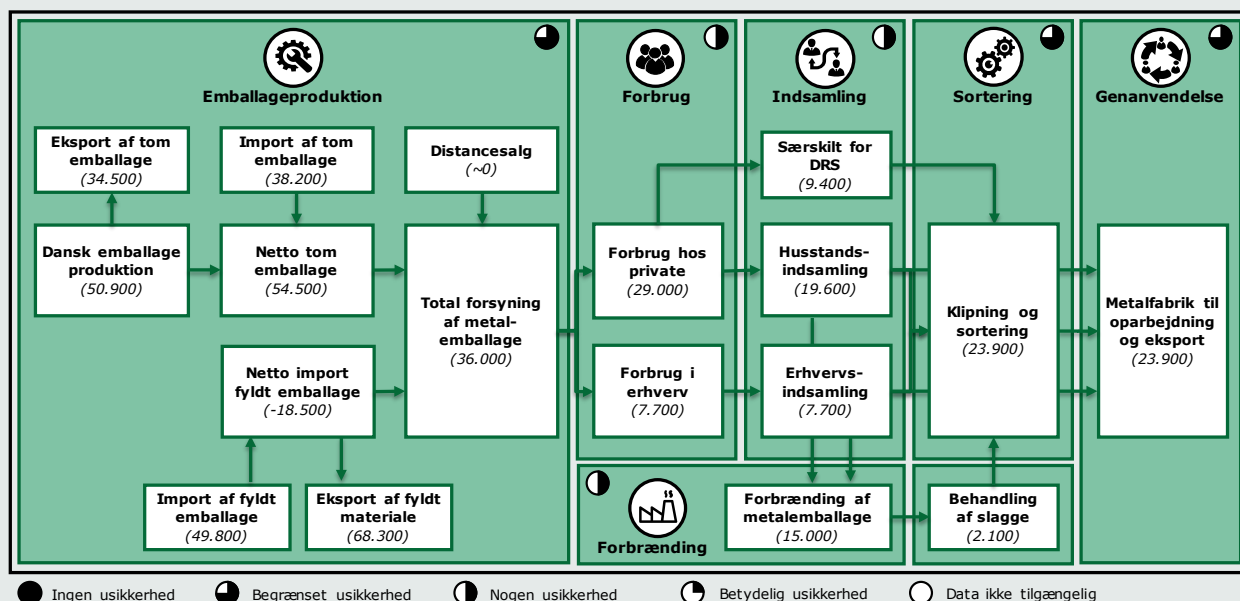
Metalemballage dækker her to emballagematerialer, henholdsvis aluminium og jernholdige metaller (hvidblik). De to materialer kan ikke altid adskilles på datasiden, og derfor beskrives de to emballagematerialer delvis under ét.

På forsyningsiden besværliggøres opdelingen på materialetyper af, at der ingen data findes for opdeling af danskproducerede metalemballager på materialetyper, ligesom import/eksport af tom metalemballage ikke umiddelbart opgøres på materialetyper. Import/eksport af fyldt emballage kan til gengæld opdeles på materialetyper.

I forhold til indsamling og behandling er det den største udfordring, at metal(emballage) håndteres som én blandet fraktion. Det betyder, at det ikke er muligt at opgøre fordelingen af metalemballage på materialer. Det er alene, hvor der er gennemført analyser af sammensætningen af affald fra henholdsvis husholdninger og erhverv, at en sådan fordeling forsøges opgjort. Der foreligger meget få (og noget usikre) analyser af sammensætningen af indsamlet metalaffald fra husholdninger; disse er anvendt til at beskrive sammensætningen.

³⁵ Småt brændbart fra danske genbrugspladser, 2019.

FIGUR 8. Metalkredsløb



Eksempler på aktører:

- Indsamlere: HCS, Meldgaard, DRS
- Sorteringsvirksomheder: Stena Recycling, H.J. Hansen Genvindingsindustri, Nomi4S, Dansk Affald
- Genanvendelsesvirksomheder: Hals Metal A/S, Stena Recycling

Husholdningernes metalemballage opsamles i husholdningernes affaldsordning – enten i en særskilt indsamlingsordning for metal(emballage), eller fordi det ender i restaffald.

Både i *indsamlet metal* og i *restaffald* består metallet af henholdsvis *embalagemetal* og *andet metal*.

Kommunerne har forskellige ordninger for indsamling af metal(emballage) fra husholdninger. I 39 kommuner indsamles metal(emballage) kildesorteret fra parcelhuse, mens andre 37 kommuner har indsamling af kildeopdelt affald, hvor metal indgår som én af fraktionerne.

Det metal, som bliver udsorteret til genanvendelse, er normalt indsamlet gennem en kommunal indsamlingsordning (eventuelt udliciteret) og bliver kørt til enten klipning og sortering, inden det sendes til metalfabrikkerne, eller det sendes direkte til metalfabrikkerne, afhængigt af praktiske omstændigheder eller typen af aftale med aftageren. Under sortering og behandling blandes metalemballage med andet metal. Efter behandling er metallet klar til at indgå i ny produktion.

Kvalitet af metal til genanvendelse

Metalemballage, der indsamles sammen med andet metalaffald, har generelt en god kvalitet og kan indgå i fremstilling af nye produkter af metal.

Dåser indsamlet via DRS er gennemgående af aluminium og afsættes direkte til udenlandske anlæg.

Metal udvundet af slaggen fra forbrændingsanlæggene har generelt en ringere kvalitet end andet metal indsamlet til genanvendelse. Der findes dog afsætning for metal fra slaggen.

Eksport af metal

Størstedelen af metal(emballagen) eksporteres til udlandet efter indsamling. Dette skyldes, at anlægskapacitet til oparbejdning ikke findes i Danmark. Mængden vurderes også at være for lille til en rent indenlandsk oparbejdning.

Usikkerheder

For emballagefraktionen metal er der stor usikkerhed forbundet med bestemmelsen af mængden af indsamlet emballage. Det er kun affaldsstrømmen fra en enkelt kilde (DRS), der med sikkerhed kan identificeres som emballage. I alle andre affaldsstrømme er det ikke muligt at opgøre, om affaldet er emballage eller ej. Det betyder også, at det er usikkert, om den registrerede mængde af den pågældende emballagefraktion reelt består af emballage eller ej. Fordelingen bagud (fra den registrerede mængde indsamlet til genanvendelse til forbrug på kildetype) bygger på forskellige antagelser om fordeling mellem emballager og andet, ligesom fordeling på kildetype bygger på affaldsanalyser, der ikke alle har de samme forudsætninger. Der er således tale om, at fordeling af mængde bygger på det bedst mulige grundlag.

For emballagefraktionen metal er der yderligere den usikkerhed knyttet til fordelingen, at fraktionen består af to materialer: aluminium og jernholdigt metal. Disse to materialer håndteres ofte sammen i affaldsordningerne, og det gør det kun ekstra svært at fordele på materialer; der er dog gjort et forsøg, men det er forbundet med stor usikkerhed.

Ifølge *Statistik for emballageforsyning og indsamling af emballageaffald 2016* er den registrerede mængde jern- og metalemballage 26.613 ton. Der er stor usikkerhed om, hvorvidt denne mængde alene dækker emballage. Det skal bemærkes, at i de 26.613 ton indgår også den mængde, der indsamles via DRS (i alt 9.445 ton), hvorved mængden af metalemballage indsamlet på anden vis (husholdninger og erhverv) er 17.168 ton. I kortlægningen antages det, at 50 procent heraf reelt består af metalemballage. Mængden fordeles ligeligt med cirka 4.000 ton metalemballager fra husholdningerne og cirka 4.000 ton fra erhverv.

Metalemballage opsamlet via genbrugsstationer udgjorde i 2016 1,9 procent af 220.000 ton, svarende til cirka 4.200 ton.

En undersøgelse af brændbart affald i Københavns Kommune viser, at der her er cirka 1.000 ton metal i affaldet, hvoraf 60 procent vurderes at være metalemballage. På landsplan svarer det til, at cirka 3.600 ton metalemballage ender i brændbart affald fra erhverv.

Affald til forbrænding resulterer i en slaggeest, hvorfra der udvindes metaller. Det er ikke alle metaller, der kan udvindes fra slaggeesten, og en del metal går tabt i forbrændingsprocessen og den efterfølgende lagring. Dette skyldes blandt andet oxidering af metallerne. Der foreligger ingen præcise data vedrørende andelen af emballager, der efterfølgende kan trækkes ud af slaggeesterne. De anførte mængder er derfor behæftet med nogen usikkerhed. DTU vurderer således, at 75 procent af alt metal tabes ved forbrændingsprocessen. Af den resterende del vurderer Afatek at kunne udsortere mellem 60 og 100 procent af metallerne – afhængigt af materiale og størrelse. COWI anbefaler på den baggrund at regne med, at 70 procent af den tilbageværende mængde metaller i slaggen kan udsorteres.

Med anvendelse af ovennævnte forudsætninger kan mængden af metalemballager af henholdsvis aluminium og jernholdige metaller opgøres til:

- Aluminiumemballage til genanvendelse: 14.800 ton fordelt på 9.445 ton fra DRS, 1.600 ton indsamlet fra husholdninger, 1.685 ton indsamlet via kommunejern (genbrugsstation), 1.225 ton indsamlet via erhverv og cirka 800 ton fra forbrændingslaggen

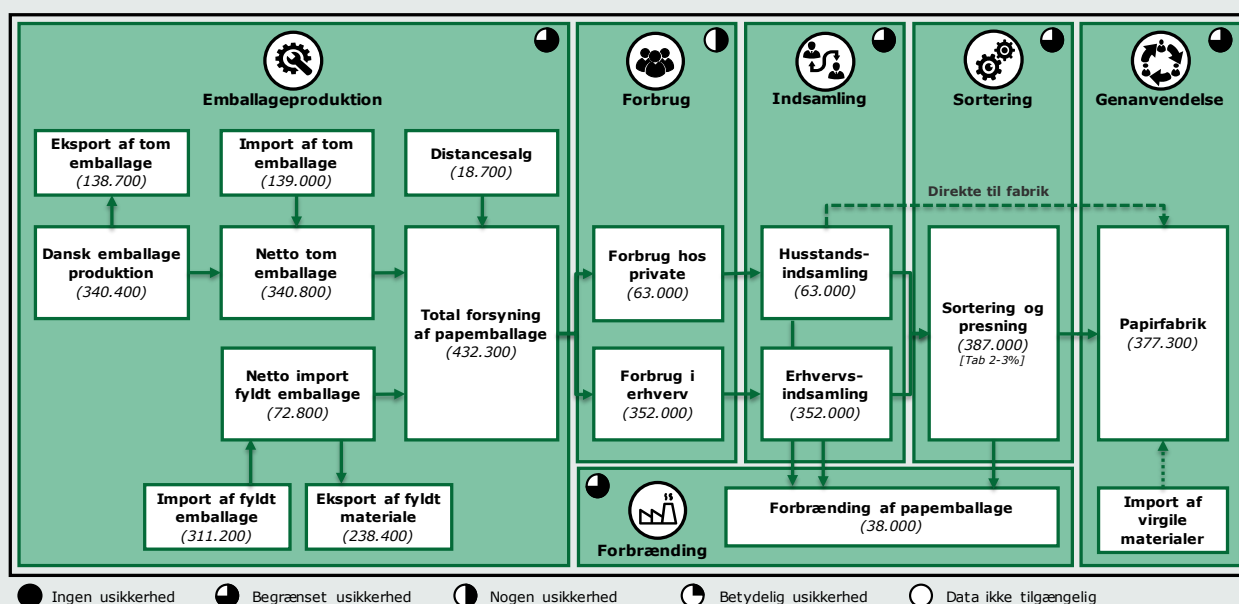
- Jernholdige metalemballager til genanvendelse: 9.100 ton fordelt på 2.400 ton indsamlet fra husholdninger, 2.517 ton indsamlet via kommunejern, 2.860 ton indsamlet fra erhverv og cirka 1.300 ton fra forbrændingslaggen.

Årligt cirkulerer der cirka 164.000 fustager til øl (13.660 ton), 15.000 kar til levnedsmidler (7.500 ton), 750.000 flasker til luftarter (25.000 ton), 36.000 rullebure til levnedsmidler (36.000 ton) og 1.400.000 slagterikroge (14.000 ton) af metal. Derudover cirkulerer 100.000 tromler (15.000 ton), som består både af plast og metal.

3.8 Papir og pap

Den totale forsyning af papir- og papemballage er opgjort til cirka 432.000 ton, jf. figuren nedenfor. Denne mængde er inklusive cirka 32.000 ton pap-laminat kartoner til mælk mv., jf. også afsnit 3.9. Pap-laminat holdes ude af opgørelsen for forbrug mv. Husholdningerne forbruger cirka 63.000 ton og erhverv yderligere 352.000 ton.

FIGUR 9. Papir og pap-kredsløb



Eksempler på aktører:

- Indsamlere: HCS, Meldgaard
- Sorteringsvirksomheder: Dansk Affald, Reno-Nord, AFLD
- Genanvendelsesvirksomheder: Hartmann, Skjern Papirfabrik

Hvis der findes en særskilt indsamlingsordning, kan husholdningerne lægge (en del af) deres papemballage her. Mange husstande (parcelhuse) har været vant til at bringe pap til den nærmeste genbrugsstation, dog primært større papemballage som for eksempel kasser til forsendelse. Noget af især den mindre papemballage ender i restaffald; det handler her primært om emballager af karton.

Både i indsamlet pap og i restaffald er størstedelen *emballagepap*. Kommunerne har i dag forskellige ordningstyper for indsamling af pap, som blandt andet dikteres af lokale sorteringskriterier og modtageanlæggenes muligheder for at håndtere affaldet kildesorteret eller kildeopdelt. Flere kommuner vælger at gå fra en bringeordning (typisk på genbrugsstationen) til en henteordning (med sortering ved husstanden, ofte i en blandet fraktion sammen med blandt andet papir).

Større virksomheder har ofte etableret egen indsamling af pap(emballage). En del heraf bliver registreret som papemballage, og denne mængde genfindes i *Statistik for emballageforsyning og indsamling af emballageaffald*.

Indsamling af pap(emballage) fra erhverv sker langt overvejende gennem ordninger for erhvervsaffald, primært via indsamlingsordninger for pap eller via det brændbare affald. Indsamlet pap(emballage) fra erhverv samles hos indsamler/transportør, som kører det enten direkte til papirfabrikkerne eller til sortering, inden det afsættes til primært udenlandske oparbejdere.

En andel pap(emballage) fra erhverv ender fortsat i det brændbare affald. En analyse af sammensætningen af brændbart affald fra erhverv i Københavns Kommune bruges til at estimere omfanget af blandt andet papemballageaffald i brændbart affald fra erhverv.

Kvalitet af papir og pap til genanvendelse

Kvaliteten af papemballage afhænger af, hvilke typer papemballage der indgår i det indsamlede affald – herunder også hvor stor andelen af andre fiberprodukter er.

Papir, pap, karton og støbepap består af fibre med forskellige egenskaber. Dette er en udfordring, når fibre skal indgå i nye fiberprodukter. Indsamles der forskellige kvaliteter af fiberbaseret papir og pap sammen, betyder det, at kvaliteten af fibermassen også bliver blandet. Det gælder også, hvis karton eller pap indsamles sammen med papir, hvilket er blevet mere almindeligt de senere år.

Prisen afspejler kvaliteten af den indsamlede papemballage.

Eksport af papir og pap

Langt den største del af den indsamlede papemballage eksporteres. Noget af den indsamlede emballage afsættes til Hartmann eller Skjern Papirfabrik.

Usikkerheder

Deloitte og Econet vurderer, at de opgjorte strømme for emballagefraktionen papir og pap er ret valide. Denne vurdering bygger på, at indsamlingsordninger for emballagefraktionen papir/pap næsten udelukkende omfatter emballagematerialer. Fraktionen papir registreres for sig selv, og det er en relativt lille mængde emballagepap, der indsamles og registreres som papir. Derfor er der relativt stor sikkerhed forbundet med, at den registrerede mængde papir- og papemballage er retvisende i forhold til mængden af emballagefraktionen pap. Der er dog usikkerhed knyttet til fordelingen på kildetype.

Der indsamles 387.000 ton papemballage til genanvendelse. Tab, der forfalder som affald i restaffald fra henholdsvis husholdninger og erhverv, udgør cirka 60.000 ton. Genanvendelse og tab udgør således cirka 447.000 ton, hvilket overstiger forsyningsmængden på cirka 432.000 ton.

Én af forklaringerne herpå kan være, at affald indsamlet i affaldsordninger er opgjort i vådvægt, mens forsyningsmængde altid er i tørvægt. Der kan selvfølgelig også være tale om usikkerhed i registrering og opgørelse.

Baseret på analyser af sammensætningen af indsamlet brændbart erhvervsaffald skønnes det, at der er cirka 20.000 ton papemballage i denne del af affaldet.

3.9 Komposit

Sammensatte emballager (komposit) forekommer som pap-/plast-/metal)emballager, som de kendes fra kartoner til drikkevarer og andre flydende fødevarer. Herudover findes kompositter også som emballager blandet af materialerne metal/plast, metal/pap og plast/plast.

Der er usikkerhed forbundet med, hvordan forsyningsmængden af kompositemballager opgøres. Baseret på *Statistik for emballageforsyning og indsamling af emballageaffald* er den totale forsyning af kompositemballage opgjort til cirka 7.000 ton, jf. figuren nedenfor. Denne mængde antages at stamme fra mælkekartoner og lignende.

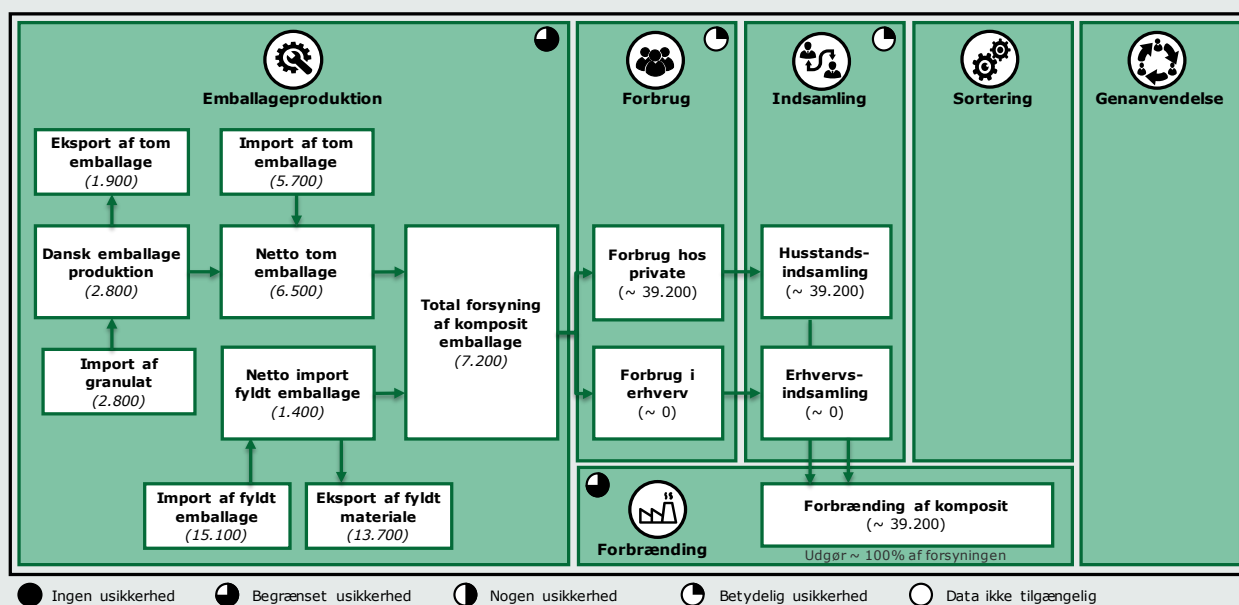
Baseret på data fra den seneste nationale kortlægning af dagrenovationens sammensætning udgør mængden af mælkekartoner i indsamlet restaffald fra husholdninger cirka 22.000 ton per år, mængden af juice- og vinkartoner udgør cirka 4.000 ton, mens andre kartoner til fødevarer udgør cirka 5.000 ton – samlet set cirka 32.000 ton. Dette er væsentlig mere end de 7.000 ton, som fremgår af forsyningsmængden.

Hertil kommer en mængde, som forfalder i affald fra erhverv.

I emballageforsyningsstatistikken er mængden af kompositmaterialer, der udgøres af laminat-pap godt 2.000 ton, mens der tilsvarende er cirka 5.000 ton laminat-plast. Mængden af indsamlet laminat-pap sættes på baggrund af den nationale kortlægning til 34.000 ton jf. ovenstående, mens mængden af laminat-plast sættes lig forsyningen, altså cirka 5.000 ton.

Det er ikke muligt at opgøre fordelingen mellem husholdninger og erhverv, og derfor er den samlede affaldsmængde anført under kildetyper husholdninger, da det formodes, at størstedelen af kompositemballager stammer herfra.

FIGUR 10. Kompositkredsløb



Eksempler på aktører:

- Indsamlere: Fredericia Kommune

Kompositemballage fra husholdninger opsamles i restaffald. Kun i Fredericia Kommune findes der indsamling af kartoner til drikkevarer og andre flydende fødevarer. Indsamling sker i en separat klar sæk udleveret af kommunen. Sækken stilles ud på dagen for indsamling af andre fraktioner til genanvendelse.

Der foreligger ingen data vedrørende indsamling af kompositemballageer fra erhverv.

Kvalitet af komposit til genanvendelse

Kvaliteten af de papfibre, der indgår i kartoner til drikkevarer og andre flydende fødevarer, er meget høj. Der er tale om helt nye fibre af god kvalitet. Fiberdelen egner sig således godt til genanvendelse.

Eksport af komposit

Alt indsamlet komposit eksporteres til behandlingsanlæg i enten Tyskland eller Sverige. Emballager af komposit oparbejdes p.t. ikke i Danmark.

Usikkerheder

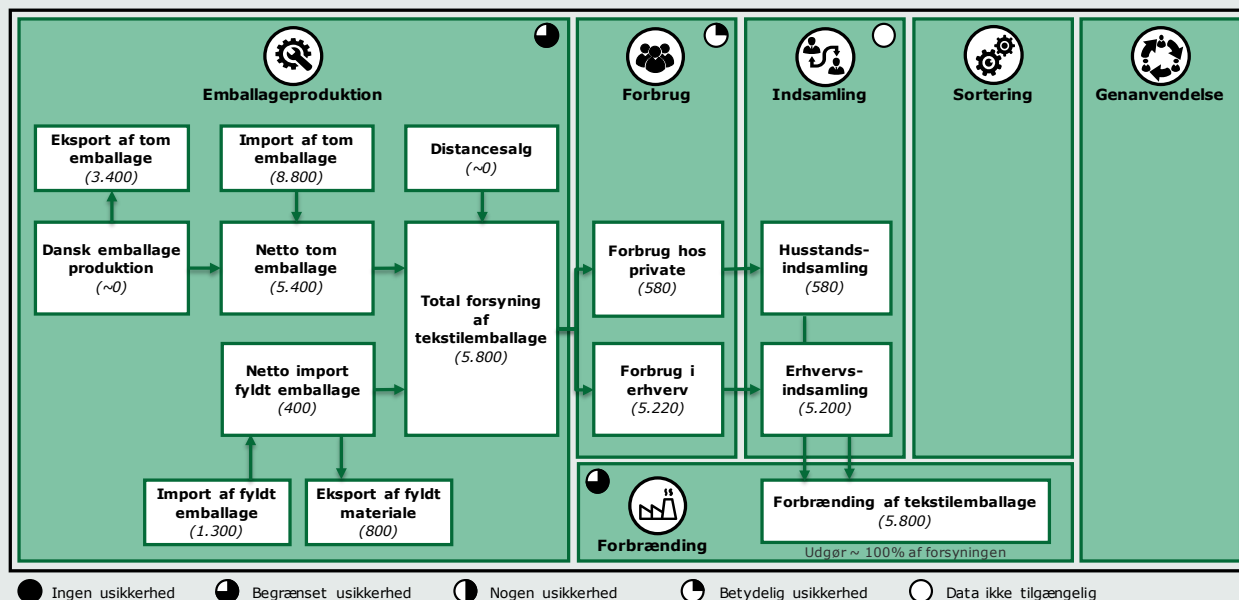
Deloitte og Econet mener ikke, at det er muligt at opgøre affaldsstrømmene for emballagefraktionen komposit på anden måde end at laminat-emballager indsamlet til forbrænding. En begrænset mængde pap-laminat (mælkekartoner fra Fredericia) indsamles til genanvendelse. Nogen plast-laminat indsamlet ligeledes sammen med andet plastemballage med henblik på genanvendelse, men mængden vurderes begrænset.

3.10 Tekstil

Den totale forsyning af tekstilemballage er opgjort til cirka 6.000 ton, jf. figuren nedenfor. Langt den største del heraf er baseret på plastfibre og kun en mindre del på naturfibre.

Det er ikke muligt at opgøre forsyningen på henholdsvis husholdninger og erhverv. Det antages dog, at den største del af forbruget ligger hos erhverv, blandt andet i form af bigbags.

FIGUR 11. Tekstilkredsløb



Eksempler på aktører:

- Indsamlere:

Der foreligger ingen data vedrørende forekomsten af tekstilemballage for hverken husholdninger eller erhverv. Det vurderes, at langt den største del af tekstilemballagen ender til forbrænding.

Der sker dog genbrug af bigbags, men omfanget er ukendt. Bigbags kan også indgå i en genanvendelsesproces, men mængden opgøres ikke specifikt, og det må derfor formodes, at den del, som genanvendes, findes som en del af indsamlet og genanvendt plast.

Naturfiberbaserede tekstileballager kan indgå i indsamlingsordninger for tekstiler, og ad den vej kan fibre genanvendes. Omfanget heraf kendes ikke, men det antages ikke at være en stor del.

Kvalitet af tekstil til genanvendelse

Der findes ingen data.

Eksport af tekstil

Der findes ingen data.

Usikkerheder

Deloitte og Econet vurderer ikke, at det er muligt at opgøre affaldsstrømmene for emballagefraktionen tekstil.

Data vedrørende forbrug, genanvendelse, genbrug og bortskaffelse af tekstileballager er stort set ikkeeksisterende.

4 Delanalyse 3. Analyse af økonomien i emballageaffaldssystemet

4.1 Indledning

I dette kapitel præsenteres resultaterne af kortlægningen af økonomien i emballageaffaldssystemet. Konkret er omkostninger og indtægter forbundet med indsamling, sortering, genanvendelse og forbrænding af de otte affaldsfraktioner kortlagt.³⁶ Formålet hermed er at opgøre den samlede økonomiske nettohåndteringsomkostning forbundet med at håndtere emballageaffaldet i dag. Der gøres opmærksom på, at den økonomiske analyse bygger på mængdeopgørelserne i delanalyse 2 og således har de samme iboende usikkerheder.

I kortlægningen er også antallet af eksisterende anlæg indenfor indsamling, sortering, genanvendelse og forbrænding i Danmark opgjort. Dertil er der givet eksempler på investeringer, der er foretaget i anlæggene.

4.2 Opgørelse af økonomien i emballageaffaldssystemet

Økonomien i emballageaffaldssystemet er opgjort med udgangspunkt i en beregning af de gennemsnitlige omkostninger og gennemsnitlige indtægter per håndteret ton emballageaffald for hver enkelt fraktion i henholdsvis indsamlings-, sorterings-, genanvendelses- og forbrændingsledet. Disse enhedsomkostninger præsenteres initialt i dette afsnit og kan afholdes af både offentlige og private selskaber.³⁷

Omkostninger består overordnet af to dele: 1) omkostninger forbundet med indkøb af materialer, der skal håndteres³⁸ og 2) omkostninger forbundet med håndtering af materialerne, det vil sige omkostninger forbundet med at bearbejde materialerne og afsætte til næste led i værdikæden. De omkostninger, der er forbundet med håndtering af materialerne, dækker alle drifts- og afskrivningsmæssige omkostninger i forbindelse hermed, det vil sige omkostninger forbundet med anlæg, administration, finansiering mv.

Indtægten består ligeledes af to dele: 1) indtægter modtaget for at håndtere materialerne og 2) indtægter forbundet med at videresælge de bearbejdede materialer til næste led i værdikæden. Indtægten kan for flere emballagefraktioner være negativ, altså en omkostning. Det skal bemærkes, at de indtægter, der er forbundet med salg af materialer, svarer til de omkostninger, der er forbundet med køb af materialer for det næste led i værdikæden.³⁹

Den samlede økonomi i forbindelse med håndtering af emballageaffald opgøres som enhedsomkostningerne i hvert led af værdikæden ganget med den opgjorte mængde i hvert led af værdikæden.

³⁶ Ifølge analysen *Benchmarking af affaldssektoren 2016 – Deponering* udgør emballage en yderst begrænset del af det deponerede affald. Deponi er derfor udeladt fra den økonomiske opgørelse. Hvad angår genbrug, er det hovedsageligt indenfor fraktionerne glas og træ, at affaldet genbruges. For de andre fraktioner nyttiggøres affaldet ved genanvendelse eller forbrænding. Genbrug indgår som del af genanvendelsen i opgørelsen.

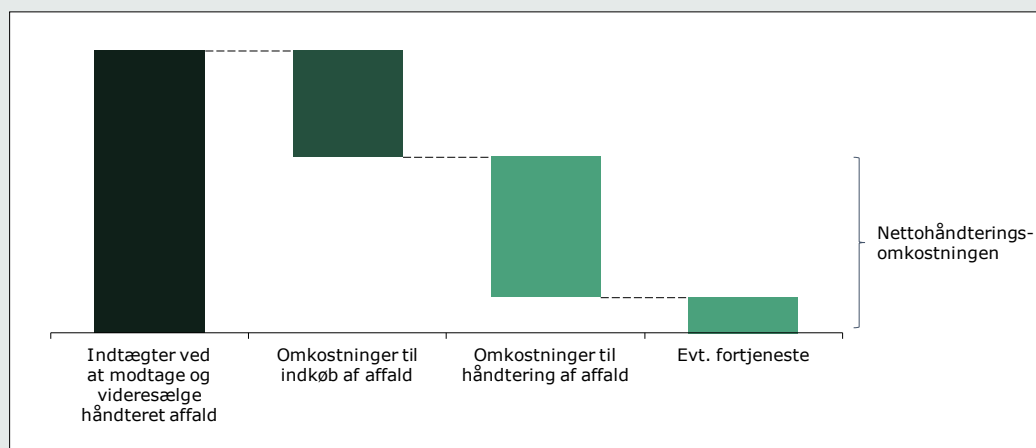
³⁷ Grundet kompleksiteten i den nuværende emballageaffaldssektor er der valgt en top-down-tilgang med henblik på at estimere den samlede økonomi med det tilgængelige datagrundlag.

³⁸ For bestemte affaldsfraktioner, hvor afsætningsprisen er negativ, er dette en indtægt.

³⁹ Der ses i kortlægningen bort fra virksomheder beskæftiget indenfor handel med materialer.

Nettohåndteringsomkostningen, som dækker den samlede værdiskabelse, defineres som summen af de samlede håndteringsomkostninger og en eventuel fortjeneste ved den økonomiske aktivitet og antages at afspejle de indtægter, der er forbundet med videresalg, fratrukket de omkostninger, der er forbundet med indkøb af materialer, jf. figur 12 nedenfor. Fortjenesten afspejler kapitalbindingens afkast og forventes som udgangspunkt at være positiv.

FIGUR 12. Definition af nettohåndteringsomkostningen



Alle omkostninger og indtægter er opgjort i kr. per ton per år, medmindre andet er angivet.

Det primære datagrundlag er en gennemført spørgeskemaundersøgelse blandt aktører i forbindelse med emballageaffaldshåndtering.

4.2.1 Enhedsomkostninger

Der er en række omkostningsdrivende opgaver forbundet med at håndtere emballageaffald. Der er omkostninger forbundet med at indsamle, sortere, genanvende og eventuelt forbrænde affaldet, hvor kun en delmængde af emballageaffaldet gennemløber alle aktiviteterne, da der indenfor de enkelte fraktioner kan være en række forskelligartede flow, jf. også delanalyse 2. De uensartede flow er en betydelig begrænsning i den gennemførte kortlægning.

De fire primære opgaver består af en række specialiserede og omkostningsdrivende delaktiviteter, som kan variere på tværs af emballageaffaldsfraktioner. I figur 13 er de væsentligste delaktiviteter anført.

FIGUR 13. Delaktiviteter i opgaverne vedrørende emballagehåndtering

Affaldsfraktion	Indsamling	Sortering	Genanvendelse	Forbrænding
1 Glas	<ul style="list-style-type: none"> Tømning Omlastning Transport 	<ul style="list-style-type: none"> Sortering i farver Fjernelse af urenheder Pakning og videredistribution 	<ul style="list-style-type: none"> Smeltning Støbning Køling, pakning og palletering 	<ul style="list-style-type: none"> Neddeling Mellemdeponering Forbrænding Distribution af energi
2 Papir og pap	<ul style="list-style-type: none"> Tømning Omlastning Transport 	<ul style="list-style-type: none"> Maskinel sortering Evt. manuel sortering Pakning og videredistribution 	<ul style="list-style-type: none"> Fjernelse af blæk mv. Tørring Ny produktion 	<ul style="list-style-type: none"> Neddeling Mellemdeponering Forbrænding Distribution af energi
3 Plast	<ul style="list-style-type: none"> Tømning Omlastning Transport 	<ul style="list-style-type: none"> Maskinel sortering Evt. manuel sortering Pakning og videredistribution 	<ul style="list-style-type: none"> Vaskning og tørring Granulering Omsmeltning og produktion 	<ul style="list-style-type: none"> Neddeling Mellemdeponering Forbrænding Distribution af energi
4 Tekstil	<ul style="list-style-type: none"> Tømning Omlastning Transport 	<ul style="list-style-type: none"> Manuel sortering Balling 	<ul style="list-style-type: none"> Rensning Oprivning Vævning til ny produktion 	<ul style="list-style-type: none"> Neddeling Mellemdeponering Forbrænding Distribution af energi
5 Træ	<ul style="list-style-type: none"> Tømning Omlastning Transport 	<ul style="list-style-type: none"> Sortering Neddeling Komprimering og videredistribution 	<ul style="list-style-type: none"> Produktion af spånplader Udbedringer 	<ul style="list-style-type: none"> Neddeling Mellemdeponering Forbrænding Distribution af energi
6 Komposit	<ul style="list-style-type: none"> Tømning Omlastning Transport 	<ul style="list-style-type: none"> Kværn og sortering Evt. termisk forbehandling Evt. mekanisk forbehandling 	<ul style="list-style-type: none"> Kemisk, pyrolyse, mekanisk genanvendelse etc. 	<ul style="list-style-type: none"> Neddeling Mellemdeponering Forbrænding Distribution af energi
7 Jernholdige metaller	<ul style="list-style-type: none"> Tømning Omlastning Transport 	<ul style="list-style-type: none"> Neddeling og frasortering Maskinel sortering Manuel sortering Pakning og distribution 	<ul style="list-style-type: none"> Smeltning Støbning Produktion 	<ul style="list-style-type: none"> Neddeling Mellemdeponering Forbrænding Distribution af energi
8 Aluminium	<ul style="list-style-type: none"> Tømning Omlastning Transport 	<ul style="list-style-type: none"> Neddeling og frasortering Maskinel sortering Manuel sortering Pakning og distribution 	<ul style="list-style-type: none"> Smeltning Støbning Produktion 	<ul style="list-style-type: none"> Neddeling Mellemdeponering Forbrænding Distribution af energi

Udover de opgavespecifikke faktorer afhænger omkostningerne også af en række tværgående faktorer, herunder den gennemstrømmende volumen (udnyttelse af skalafordele), variationen i volumen over tid, den anvendte teknologi, tab i håndteringen og renheden af det modtagne emballageaffald.

Det modtagne emballageaffalds renhed afhænger blandt andet af kilden og indsamlingsmetoden, herunder om affaldet indsamles via hente- eller bringeordning, og om indsamlingsordningen er baseret på kildesortering, altså hver fraktion for sig, eller kildeopdeling, hvor flere fraktioner blandes. Et konkret eksempel herpå er kildeopdelingsblandingen MGP (metal, glas og plast), som flere aktører i forbindelse med kortlægningen har pointeret giver udfordringer i forhold til renheden og derved kvaliteten af glasfraktionen.⁴⁰

En affaldsaktør opererer ofte indenfor flere opgaver og kan således have flere roller i forbindelse med affaldshåndteringen. Eksempelvis kategoriserer flere danske aktører sig som værende beskæftiget med både indsamlings- og sorteringsaktiviteter, ligesom flere forbrændingsanlæg også varetager opgaver tidligere i værdikæden.⁴¹

Omkostninger forbundet med indsamling

Indsamlingsopgaven omfatter henholdsvis transport-, tømning- og eventuelle omlastningsomkostninger. Disse aktivitetsspecifikke omkostninger dækker forbrug af både arbejdskraft, kapital og materialer, herunder vedligeholdelsesomkostninger og afskrivninger. Tømningsopgaven


⁴⁰ Se også COWI: *Analyse af miljø og økonomi ved kildesortering og kildeopdeling*, side 6.

⁴¹ Denne observation er gjort i forbindelse med spørgeskemaundersøgelsen.

er for hovedparten af emballagefraktionerne den underliggende aktivitet, der driver de primære omkostninger. For yderligere beskrivelse af mekanismerne i forhold til indsamlingsomkostninger henvises til *Miljøprojekt nr. 2059*.

I figuren nedenfor fremgår de estimerede enhedsomkostninger for hver af de otte fraktioner. Der gøres opmærksom på, at tekstil og komposit, som det også fremgik af delanalyse 2, primært indsamles som dagrenovation og brændbart materiale på genbrugsstationer. De omkostninger, der er forbundet hermed, er således angivet som de enhedsomkostninger, der er forbundet med dagrenovation. Estimaterne herfor er fra tidligere gennemførte analyser. Ligeledes gøres der opmærksom på, at jernholdige metaller og aluminium ikke betragtes som selvstændige fraktioner i indsamlings- og sorteringsleddet, da fraktionerne ofte indsamles samlet og først efterfølgende separeres på sorteringsanlæg.

FIGUR 14. Enhedsomkostninger forbundet med indsamlingsopgaven

 Indsamling	A Husholds- emballage	B Erhvervs- emballage	Kilde
1 Glas	550 kr. pr. ton * (420 kr. pr. ton **)	125 kr. pr. ton *	* Spørgeskemaundersøgelse ** COWI – Miljøprojekt nr. 2059
2 Papir og pap	400 kr. pr. ton *	125 kr. pr. ton *	* Spørgeskemaundersøgelse
3 Plast	600 kr. pr. ton *	180 kr. pr. ton *	* Spørgeskemaundersøgelse
4 Tekstil	900 kr. pr. ton *	Ikke relevant	* COWI – Miljøprojekt nr. 2059
5 Træ	350 kr. pr. ton *	150 kr. pr. ton *	* Spørgeskemaundersøgelse
6 Komposit	900 kr. pr. ton *	Ikke relevant	* COWI – Miljøprojekt nr. 2059
7 Jernholdige metaller	600 kr. pr. ton * (790 kr. pr. ton **)	175 kr. pr. ton *	* Spørgeskemaundersøgelse ** COWI – Miljøprojekt nr. 2059
8 Aluminium	600 kr. pr. ton * (790 kr. pr. ton **)	175 kr. pr. ton *	* Spørgeskemaundersøgelse ** COWI – Miljøprojekt nr. 2059

Anmærkning: Det bemærkes, at ovenstående estimerer indeholder en række iboende usikkerheder, som også er udfoldet i analysen.

Det fremgår af ovenstående oversigt, at der i indsamlingsøjemed generelt er en negativ sammenhæng mellem fraktionens densitet og den omkostning, der er forbundet med indsamling. Ligeledes ses det, at de udvalgte estimerer fra tidligere analyser ligger relativt tæt op ad respondenternes svar i forbindelse med den gennemførte spørgeskemaundersøgelse. Dog er størrelsesforholdene mellem enhedsomkostningerne for de enkelte affaldsfraktioner ikke ensartede.⁴²

Der er betydelig spredning på besvarelserne i spørgeskemaundersøgelsen. Således varierer eksempelvis indsamlingsomkostningerne vedrørende affaldsfraktionerne plast og metal med en faktor 3 mellem den mindste og den største observation. Dette bunder, som tidligere nævnt, blandt andet i forskellig indretning af indsamlingsordningerne og ordningernes volu-

⁴² Jf. Miljørapport nr. 1458, side 117.

men. Konkret har forskelle i antallet af udsorterede affaldsfraktioner, containertyper, geografiske afstande mv. betydning for gennemsnitsomkostningerne. De anvendte enhedsomkostninger er et vægtet gennemsnit af besvarelserne, hvor de anvendte vægte er andelen af håndteret emballage.

Erhvervsemballage, relativt til husholdningsemballage, samles typisk i store homogene volumener, som producenterne selv afsætter på markedet som kildesorteret genanvendeligt erhvervsaffald. Derfor ses der også en betydelig forskel i de enhedsomkostninger, der er forbundet med indsamling af de to typer. Da få virksomheder er beskæftiget med indsamling af både husholdnings- og erhvervsaffald, er der betydelig usikkerhed forbundet med dette relative forhold. Derudover skal det påpeges, at dette ikke nødvendigvis gælder for hele markedet og alle affaldsfraktioner.

For yderligere beskrivelse af omkostninger på de underliggende delaktivitetsniveauer henvises til *Miljøprojekt nr. 1458* og *Miljøprojekt nr. 2059*.

Omkostninger forbundet med sortering

Omkostninger forbundet med sortering dækker etablering af anlæg, indkøb og installering af udstyr samt drift i form af vedligeholdelse, løn, energi mv. Omkostninger forbundet med etablering af sorteringsanlæg er behandlet i afsnit 4.3.2. Kapitaludgifter, altså de faste udgifter, er i tidligere analyser vurderet til at udgøre 50 procent af de samlede omkostninger forbundet med emballageaffaldssortering.⁴³ Ligeledes dækker omkostningerne både finsorteringsprocessen og en eventuel grov- eller forsortering.⁴⁴

Størrelsen af oplandet, anlæggets kapacitet og kapacitetsudnyttelsen er i udpræget grad bestemmende for de enhedsomkostninger, der er forbundet med sortering. For eksempel kan enhedsomkostningerne fluktuere med en faktor 4 afhængigt af anlæggets størrelse.⁴⁵ Da de eksisterende danske og udenlandske anlæg, hvorpå der foregår affaldssortering, svinger betydeligt i kapacitet,⁴⁶ vil enhedsomkostningerne på tværs af og indenfor hver affaldsfraktion også variere betydeligt. For nærmere beskrivelse af driverne bag disse forskelle henvises til *Miljøprojekt nr. 1559*.

Ligeledes har det betydning for enhedsomkostningerne, hvilket input der udsorteres. Det må alt andet lige antages, at erhvervsaffald har en højere renhedsgrad og derved kræver mindre sortering. Da det ikke har været muligt at skelne mellem disse to strømme i det tilgængelige datagrundlag, er disse dog behandlet under et. I opgørelsen af enhedsomkostningerne til sortering er der således ikke taget eksplicit højde for den højere renhedsgrad af erhvervsaffald.⁴⁷

Nedenfor er præsenteret de anvendte enhedsomkostninger i forbindelse med opgørelse af de økonomiske omkostninger. Det skal påpeges, at der for tekstil- og kompositemballage kun udsorteres og genanvendes en yderst begrænset andel af emballageforbruget for disse fraktioner. Derfor er de enhedsomkostninger, der er forbundet hermed, ikke angivet i tabellen. For tekstil vurderes mængden fra husholdningerne primært at ende i dagrenovation eller brændbart på genbrugsstationen, og mængden fra erhverv vurderes primært at ende som byggeaffald. For komposit sker kun en udsortering i Fredericia Kommune; resten ender som forbrænding, jf. også delanalyse 2.

⁴³ Jf. Miljørapport nr. 1458, side 119.


⁴⁴ Alene grovsorteringen er i andre analyser vurderet til at have en omkostning på 500 kr. per ton, Miljørapport nr. 1953.

⁴⁵ Jf. Miljørapport nr. 1559 og *Incentive: Økonomien i sorteringsanlæg*.

⁴⁶ Her kan blandt andet fremhæves Danmarks Affalds sorteringsanlæg i Vojens med en samlet kapacitet på 120.000 ton per år og Reno-Nords nye sorteringsanlæg med en kapacitet på 5.000 ton per år.

⁴⁷ For de affaldsfraktioner, hvor emballagemængden fra erhverv overstiger emballagemængden fra husholdningerne betragteligt, kan de præsenterede enhedsomkostninger være højere end den faktiske omkostning. Effekten forventes dog at være begrænset.

FIGUR 15. Enhedsomkostninger forbundet med sorteringsopgaven

 Sortering	Samlet emballagehåndtering	Kilde
1 Glas	1.100 kr. pr. ton * (1.065 kr. pr. ton **)	* Spørgeskemaundersøgelse ** COWI – Miljøprojekt nr. 1559
2 Papir og pap	1.100 kr. pr. ton * (1.893 kr. pr. ton **)	* Spørgeskemaundersøgelse ** COWI – Miljøprojekt nr. 1559
3 Plast	1.800 kr. pr. ton * (1.893 kr. pr. ton **)	* Spørgeskemaundersøgelse ** COWI – Miljøprojekt nr. 1559
4 Tekstil	Ikke relevant	Ikke relevant
5 Træ	300 kr. pr. ton *	* Spørgeskemaundersøgelse
6 Komposit	Ikke relevant	Ikke relevant
7 Jernholdige metaller	1.800 kr. pr. ton * (1893 kr. pr. ton **)	* Spørgeskemaundersøgelse ** COWI – Miljøprojekt nr. 1559
8 Aluminium	1.800 kr. pr. ton * (1893 kr. pr. ton **)	* Spørgeskemaundersøgelse ** COWI – Miljøprojekt nr. 1559

Sorteringsomkostningerne ligger, bortset fra træ, mellem 1.100 og 1.800 kr. per ton med plast og metal som de mest omkostningstunge.

Det skal bemærkes, at en betydelig andel af sorteringsaktiviteten ikke finder sted på danske anlæg, men i stedet sorteres og oparbejdes i udlandet efter indsamling. Med udgangspunkt i en ligevægtsbetragtning er det dog antaget, at håndteringsomkostningerne på tværs af landegrænserne, inklusive transport, er sammenfaldende, og at de danske håndteringsomkostninger således er repræsentative.⁴⁸

Omkostninger forbundet med genanvendelse

Aktiviteterne og de deraf afledte omkostninger i genanvendelsesleddet afhænger i høj grad af den pågældende affaldsfraktion, jf. figur 13.

For flere emballageaffaldsfraktioner, herunder glas og delvist plast og pap, er genanvendelsesprocessen derudover tæt knyttet til ny produktion, blandt andet af ny emballage. Flere genanvendelsesvirksomheder er således også beskæftiget med selve emballageproduktionen, hvilket vanskeliggør en særskilt udskillelse af de omkostninger, der er forbundet med genanvendelse.


Flere genanvendelsesvirksomheder har i forbindelse med spørgeskemaundersøgelsen ikke ønsket at oplyse enhedsomkostningerne af konkurrencehensyn. Derfor er der anvendt en anden tilgang til estimering af omkostninger forbundet med genanvendelse relativt til indsam-

⁴⁸ Denne simplificerede antagelse kan have en påvirkning på opgørelsen af den samlede økonomi, hvis de indenlandske sorteringsomkostningerne adskiller sig markant fra de udenlandske, eksempelvis grundet større kapacitet.

lings- og sorteringsleddet, jf. beskrivelse af opgørelsesmetode nedenfor, da antallet af observationer ikke er tilstrækkelige.⁴⁹ Estimer fra respondenterne er i stedet anvendt som referencpunkt med henblik på at øge kortlægningens robusthed.

De enhedsomkostninger, der er forbundet med genanvendelse af emballageaffaldsfraktionerne, er opgjort som forskellen mellem indkøbsprisen for fraktionerne før genanvendelse⁵⁰ og salgsprisen efter genanvendelsesprocessen. Diskrepansen mellem disse to størrelser antages at være udtryk for værdiskabelsen i genanvendelsesleddet og udgør således nettohåndteringsomkostningen, jf. figur 12. Salgsprisen efter genanvendelse forventes i udpræget grad at følge råvareprisen for de enkelte fraktioner, især i forhold til de to metalfraktioner.⁵¹

FIGUR 16. Enhedsomkostninger forbundet med genanvendelse

 Genanvendelse	Samlet emballagehåndtering	Kilde
1 Glas	500 kr. pr. ton *	* Eurostat samt spørgeskemaundersøgelse
2 Papir og pap	300 kr. pr. ton *	* Eurostat samt spørgeskemaundersøgelse
3 Plast	1.600 kr. pr. ton * (1.500 kr. pr. ton **)	* Eurostat samt spørgeskemaundersøgelse ** Gennemført spørgeskema
4 Tekstil	Ikke relevant	Ikke relevant
5 Træ	500 kr. pr. ton	* Råvarepris - træspåner
6 Komposit	Ikke relevant	Ikke relevant
7 Jernholdige metaller	1.000 kr. pr. ton *	* IMF – Commodity prices samt gennemført spørgeskema
8 Aluminium	3.000 kr. pr. ton *	* IMF – Commodity prices samt gennemført spørgeskema

Det fremgår af ovenstående figur, at enhedspriserne og dermed de samlede omkostninger forbundet med genanvendelse af emballageaffald efter sortering varierer betydeligt på tværs af affaldsfraktionerne. Enhedsomkostningerne er generelt højere end de tilhørende indsamlingsomkostninger og lavere eller på niveau med de omkostninger, der er forbundet med sortering.

Der gøres opmærksom på, at ovenstående estimer er behæftet med betydelig usikkerhed grundet forskelle i genanvendelsesmetode og kvalitet af det input, der anvendes indenfor de enkelte fraktioner. Ligeledes vurderes opgørelsesmetoden ikke at være lige så valid som for indsamlings- og genanvendelsesleddet.⁵²

⁴⁹ Ligeledes gennemføres en betydelig andel af genanvendelsen på udenlandske anlæg, som det ikke har været muligt at indhente enhedsomkostninger fra.

⁵⁰ Fremgår som selvstændigt element i figur 17.

⁵¹ Global Material Resources Outlook. I forhold til disse to fraktioner er derfor anvendt netop råvareprisen.

⁵² For plast, der er den eneste affaldsfraktion, hvor der er modtaget besvarelser i forbindelse med den gennemførte spørgeskemaundersøgelse, er der dog overensstemmelse mellem opgørelsesmetoderne.

Igen skal det bemærkes, at en betydelig andel af genanvendelsen ikke finder sted på danske anlæg, men i stedet oparbejdes i udlandet og derfor udføres udenfor landets grænser. Med udgangspunkt i en markedsbetragtning, hvor priserne antages at blive bestemt på det europæiske marked, er det antaget, at ovenstående opgørelse er repræsentativ for de anlæg, der genanvender emballageaffald genereret i Danmark.

Omkostninger forbundet med forbrænding

Omkostninger forbundet med forbrænding består af driftsomkostninger og afskrivninger på de respektive forbrændingsanlæg og antages ikke at afhænge af affaldsfraktionen. Således antages enhedsomkostningerne per ton emballageaffald at være konstant på tværs af de otte fraktioner. Forbrændingsomkostningerne per ton produceret affald afhænger blandt andet af brændværdien samt driftsstrategi, driftstimer, effektivitet, neddeling, mellemdeponering og distribution til affaldsenergi.

Anlæggenes samlede omkostninger i forbindelse med nyttiggørelse af produceret affald gennem forbrænding er i tidligere analyser opgjort til 834 kr. per ton forbrændt affald.⁵³ Dette finansieres dels af salg af el og varme, dels af takster for affaldsforbrænding. Fordelingen var i 2015 således, at 14 procent kom fra elproduktion, 49 procent fra varmeproduktion og de resterende 37 procent fra takster for affaldsforbrænding. I kortlægningen anvendes en enhedsomkostning på 479 kr. per ton, hvilket afspejler prisen for at aflevere et ton affald til forbrænding for aktørerne i affaldshåndteringssektoren.

Der gøres opmærksom på, at emballageaffald til forbrænding både kan ske i forlængelse af indsamlings-, sorterings- og genanvendelsesprocessen, jf. også flowdiagrammerne i delanalyse 2.



4.2.2 Enhedsindtægter

Materialepriser for de forskellige fraktioner fluktuerer betragteligt over tid og påvirkes blandt andet af en række makroøkonomiske effekter som konjunkturer og faktorer som ændringer i afsætningskanaler og lovgivningsmæssige forhold. Forskelle i kontrakter vedrørende afsætning, herunder forskelle i løbetider, vilkår, forpligtelser, krav om genanvendelsesprocent og håndtering, har ligeledes indvirkning på prisen. Dette betyder, at der ikke eksisterer én fast markedspris for hver fraktion. De angivne priser i dette afsnit er derfor udtrykt som et årsgennemsnit med henblik på at mindske påvirkningen fra de volatile markeder.

Der er betydelig forskel i prisen gennem værdikæden for emballagehåndtering, afhængigt af om der er pågået forbehandling, sortering eller genvinding. Salgsprisen vil, alt andet lige, stige gennem værdikæden og frem mod anvendelse i ny produktion i takt med oparbejdelsesprocessen. Dette er afspejlet i figuren nedenfor, hvor både materialepriser efter indsamling (kolonne 1) og efter udsortering (kolonne 2) er angivet. Nedenstående indtægter er blandt andet anvendt i forbindelse med opgørelse af enhedsomkostninger for genanvendelse, jf. figur 16 ovenfor.

⁵³ Dansk Affaldsforening, DI og Dansk Energi; *Benchmarking af affaldssektoren 2016. Forbrænding.*

FIGUR 17. Materialepriser ved salg for henholdsvis indsamlede og udsorterede fraktioner⁵⁴

	 Til sortering	 Til genanvendelse	Kilde
1 Glas	-350 kr. pr. ton **	30 kr. pr. ton * (-100 kr. pr. ton ***)	* Spørgeskemaundersøgelse ** Incentives – Miljøprojekt nr. 1953 *** Cowi – Miljøprojekt nr. 1458
2 Papir og pap	550 kr. pr. ton * (500 kr. pr. ton **)	750 kr. pr. ton ***	* Spørgeskemaundersøgelse ** Incentives – Miljøprojekt nr. 1953 *** Cowi – Miljøprojekt nr. 1458
3 Plast	- 775 kr. pr. ton * (- 1.450 kr. pr. ton **)	750 kr. pr. ton * (2.000 kr. pr. ton ***)	* Spørgeskemaundersøgelse ** Incentives – Miljøprojekt nr. 1953 *** Cowi – Miljøprojekt nr. 1458
4 Tekstil	Ikke relevant	Ikke relevant	Ikke relevant
5 Træ	-220 kr. pr. ton*	N/A	* Vejledende behandlingspriser, Miljøstyrelsen
6 Komposit	Ikke relevant	Ikke relevant	Ikke relevant
7 Jernholdige metaller	2.000 kr. pr. ton * (950 kr. pr. ton **)	1.200 kr. pr. ton * (1.400 kr. pr. ton ***)	* Spørgeskemaundersøgelse ** Incentives – Miljøprojekt nr. 1953 *** Cowi – Miljøprojekt nr. 1458
8 Aluminium	2.000 kr. pr. ton * (950 kr. pr. ton **)	7.500 kr. pr. ton * (8.000 kr. pr. ton ***)	* Spørgeskemaundersøgelse ** Incentives – Miljøprojekt nr. 1953 *** Cowi – Miljøprojekt nr. 1458

Det er forventningen, at materialeprisen ved levering til genanvendelse på eksempelvis en papirfabrik, hos en plastarbejder eller et jern- og aluminiumsværk naturligt er højere end prisen på den tilsvarende fraktion før sortering. Dette gælder for alle affaldsfraktioner, hvor der er opgjort afsætningspriser både før og efter sortering.⁵⁵ Der er dog betydelig forskel på tværs af fraktionerne. Negative materialepriser angiver, at det forrige værdikædeled betaler for at få afsat fraktionen.

For især plast afhænger prisen af den underliggende materialetypesammensætning. Der er i spørgeskemaundersøgelsen spurgt ind til gennemsnitsomkostningerne, hvilket naturligvis afhænger af, hvilken plasttype aktørerne håndterer. En høj andel LDPE relativt til HDPE forventes eksempelvis at hæve materialeprisen. Dette er en betydelig kilde til usikkerhed.

4.2.3 Nettohåndteringsomkostninger

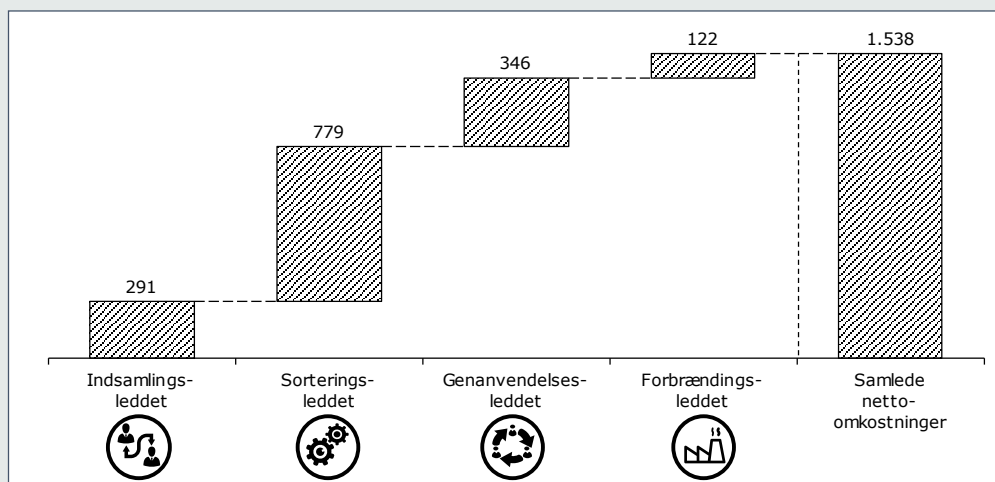
Med udgangspunkt i ovenstående omkostninger og de kortlagte mængdeopgørelser i delanalyse 2 er de samlede nettohåndteringsomkostninger opgjort nedenfor. Ved nettohåndteringsomkostninger forstås de drifts- og afskrivningsmæssige omkostninger og den tilhørende fortjeneste ved at behandle affaldet. Nettohåndteringsomkostningen er opgjort som omkostninger forbundet med håndtering af affaldet i de enkelte aktørled. Nettohåndteringsomkostningerne forventes at afspejle indtægter forbundet med salg af de behandlede materialefraktioner fratrukket omkostninger eller eventuelle indtægter forbundet med køb af materialefraktionerne, jf. figur 12.

Opgørelserne er behæftet med de usikkerheder, der er angivet i forbindelse med omkostningerne og indtægterne.

⁵⁴ Den signifikante forskel mellem materialepriser i den gennemførte spørgeskemaundersøgelse og Miljøprojekt nr. 1953 forventes at skyldes fald i råvareprisen på plast.

⁵⁵ For jernholdige metaller skyldes prisfaldet, at fraktionen før sortering ikke er udskilt fra blandt andet aluminium.

FIGUR 18. Nettohåndteringsomkostninger fordelt på værdikæden, mio. kr. årligt

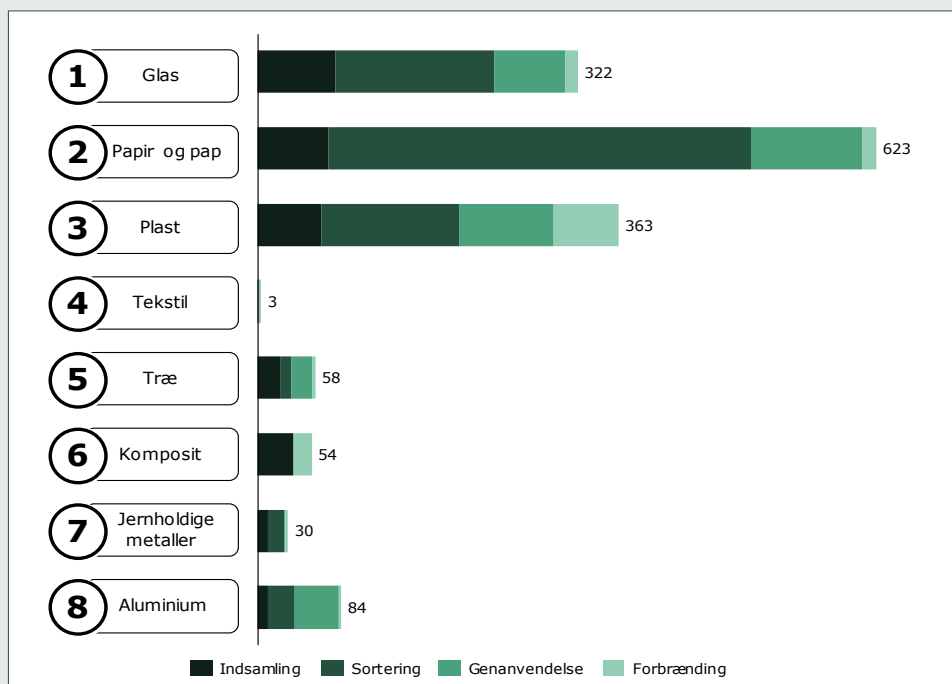


Anmærkning: Det bemærkes, at ovenstående estimater indeholder en række iboende usikkerheder, som også er udfoldet i analysen.

De samlede nettohåndteringsomkostninger for alle otte emballageaffaldsfraktioner under ét forbundet med indsamling, sortering, genanvendelse og forbrænding er estimeret til 1,5 mia. kr. årligt. Af figuren kan det udledes, at de primære omkostninger forbundet med emballageaffaldshåndtering er i sorteringsleddet, hvorimod omkostninger forbundet med indsamlingsaktivitet, relativt til de øvrige opgaver, er begrænsede. Der gøres dog opmærksom på, at snittet mellem de enkelte aktørled er flydende, og at en væsentlig del af sorteringsaktiviteten eksempelvis ofte gennemføres af indsamlingsleddet. Opgørelse af nettohåndteringsomkostninger i forbrændingsleddet er uddybet særskilt nedenfor.

Fordelt på affaldsfraktioner ser nettohåndteringsomkostningerne således ud:

FIGUR 19. Nettohåndteringsomkostninger fordelt på affaldsfraktioner, mio. kr. årligt



Anmærkning: Det bemærkes, at ovenstående estimater indeholder en række iboende usikkerheder, som også er udfoldet i analysen.

Af figur 19 fremgår det, at nettohåndteringsomkostninger forbundet med emballagefraktionen papir og pap udgør den klart største post. Dette bunder primært i, at fraktionen mængdemæssigt udgør knap halvdelen af den samlede håndterede mængde emballageaffald. Håndteringsomkostninger i forbindelse med træ, metal, komposit og tekstil er derimod begrænsede med en samlet årlig nettohåndteringsomkostning på cirka 200 mio. kr.

Det skal understreges, at det i den foresimplede dekomponering af økonomien i forbindelse med emballageaffaldshåndteringen ikke kan afledes, hvem der i det eksisterende system finansierer håndteringsopgaven. Derudover er opgaverne i forbindelse med blandt andet informationskampagner⁵⁶ ikke medregnet.

For opgørelse af den offentlige del af udgifterne til affaldshåndtering henvises til Danmarks Statistik⁵⁷.

Specifikt for forbrænding

I 2015 forbrændte de danske forbrændingsanlæg 3,2 millioner ton affald fra husholdninger og erhverv.⁵⁸ Med udgangspunkt i mængdeopgørelserne i delanalyse 2 udgør emballageaffald knap 9 procent af den samlede mængde forbrændte affald.

På baggrund af mængdeopgørelserne i delanalyse 2 og den fastsatte enhedsomkostning tidligere i dette afsnit⁵⁹ er de omkostninger, der er forbundet med forbrænding af emballageaffald fra husholdninger og erhverv, opgjort til 231 mio. kr. samlet.

⁵⁶ I tidligere analyser er de kommunale informationsomkostninger opgjort til 45 kr. per bolig i gennemsnit.

⁵⁷ Tabel MREG22: Offentlig miljøbeskyttelse efter miljøformål

⁵⁸ Der ses her bort fra de privatejede anlæg.

⁵⁹ 834 kr. per ton.

Det er lovbestemt, at anlæggenes indtægter som følge af hvile-i-sig-selv-princippet skal modsvare anlæggenes omkostninger, hvilket er berørt ovenfor. Indtægterne i forbindelse med forbrændingsanlæg udgøres af salg af el og varme samt takster for affaldsforbrænding.

Procentdelen af affaldet til afbrænding, der udgøres af emballageaffald fra enten husholdninger eller erhvervssektoren, varierer på tværs af anlæggene. For eksempel er cirka 50 procent af det affald, som Amager Ressourcecenter (ARC) modtager, fra private boliger, hvor de resterende 50 procent er fra virksomheder.

4.3 Opgørelse af eksisterende anlæg og eksempler på investeringer

Med henblik på at kortlægge den samlede økonomi, der knytter sig til de nuværende emballageaffaldsstrømme, er antallet af eksisterende danske anlæg opgjort, og de væsentligste danske investeringer i materiel til håndtering af emballageaffald indenfor de seneste år er kortlagt. Med materiel forstås anlæg til sortering, genanvendelse og forbrænding samt indsamlingsanlæg og -materiel, herunder containere, køretøjer og ballepressere.

Opgørelsen har primært til hensigt at give et indblik i den eksisterende infrastruktur og at skønne værdien af de investeringer, der er foretaget, og derved økonomien i sektoren. Derudover giver opgørelsen en indikation af, om sektoren må forventes at kunne håndtere de fremtidige affaldsmængder med den nuværende kapacitet, eller om der alternativt skal foretages yderligere investeringer som følge af kapacitetsbegrænsninger eller nedslidt materiel.

Nedenfor er de forskellige anlægskategorier gennemgået og optalt enkeltvist. Kategorierne følger de tidligere definerede aktørled. Multifunktionelle anlæg, herunder indsamlings- og sorteringsanlæg som for eksempel Dansk Affalds central i Vojens og sorterings- og genanvendelsesanlæg som Aage Vestergaard Larsens faciliteter i Mariager, er fordelt efter primær opgave af hensyn til transparens og konsistens. Derfor fremgår de kun én gang i nedenstående opgørelse. Opgørelsen efterfølges af et afsnit om de økonomiske investeringer i anlæg og materiel til emballageaffaldshåndtering. Sluttelig præsenteres en række betragtninger vedrørende den fremadrettede kapacitet og eventuelle kapacitetsbegrænsning.

Det skal bemærkes, at emballageaffald kun udgør en delmængde af den samlede mængde affald.⁶⁰ Således skal både optælling af anlæg og en eventuel kapacitetsbegrænsning ses i sammenhæng med den øvrige udvikling på affaldsområdet. Ligeledes er der en vekselvirkning i forhold til kapaciteten på anlæg i de omkringliggende lande, der i dag står for en betydelig andel af sorterings- og genanvendelsesaktiviteten for danskproduceret affald.

4.3.1 Indsamlingsanlæg

Indsamling af husholdningsaffald er en kommunal opgave, der er defineret i affaldsbekendtgørelsen, kapitel 6. Kommunerne kan dog selv vælge, om de vil forestå indsamlingen selv eller udbyde opgaven. Indsamling af emballageaffald fra husholdningerne sker gennem enten bringe- eller henteordninger. Ved førstnævnte afleverer forbrugeren selv emballageaffaldet til et centralt opsamlingssted, hvorimod forbrugeren får afhentet emballageaffaldet på decentral lokationer ved sidstnævnte.

Indsamling ved bringeordninger sker primært gennem de kommunale genbrugsstationer eller private modtageanlæg, hvor affaldet ved henteordningen, efter afhentning, typisk opsamles på opsamlingsstationer beregnet til formålet for herefter at blive omlastet og transporteret videre til sorterings- eller genanvendelsesanlæg.

⁶⁰ Udgør ud fra Miljøstyrelsens affaldsstatistik under 10 procent af den samlede affaldsmængde.

Virksomheder kan indgå lignende ordninger i forhold til håndtering af erhvervsaffald, Ansvaret for at håndtere det genanvendelige affald er pålagt virksomhederne, som dog frit kan vælge at indgå aftaler med indsamlingsvirksomheder og anlæg i forhold til det genanvendelige affald.

Indsamlingsanlæg er i nedenstående beskrivelse delt op i modtageanlæg og omlastestationer.

Kommunale genbrugsstationer og modtageanlæg

Der er cirka 450 fungerende kommunale genbrugsstationer i Danmark.⁶¹ Stationerne er af forskellig størrelse og varierer i forhold til både bemanningstype og antallet af fraktioner, der modtages. Ejerforholdet varierer ligeledes; flere kommuner har således fælles kommunale affaldsselskaber til at løse opgaven. Det er kun i cirka halvdelen af stationerne, hvor der, mod betaling, er adgang for virksomheder.

Forskelle i primært størrelsen betyder, at der er væsentlige variationer i de etableringsomkostninger, der er forbundet med stationerne, jf. også afsnit 4.3.6.

Der findes derudover en række nærgenbrugsstationer, hvor private har mulighed for at aflevere blandt andet emballageaffald. De etableringsomkostninger, der er forbundet hermed, er, grundet størrelse, begrænsede og beskrives derfor ikke nærmere.

Tilsvarende de kommunale genbrugsstationer findes der flere private modtageanlæg, der primært aftager affald fra erhvervssektoren. Af konkrete eksempler herpå kan nævnes:

- *Stena*: driver 19 modtageanlæg, som benævnes genvindingscentraler
- *Marius Pedersen*: driver 16 modtageanlæg
- *Meldgaard*: driver tre modtageanlæg
- *HCS*: driver tre modtageanlæg, der benævnes genbrugsstationer.

Omlastefaciliteter

Behovet for omlastning afhænger af den konkrete indsamlingsaftale og afstanden til det anlæg, der skal foretage den efterfølgende sortering og/eller direkte genanvendelse af materialerne. Især ved store afstande vil der typisk være behov for omlastefaciliteter.

Der findes ikke en fuldstændig opgørelse over antallet af omlastestationer i Danmark, som også kan være placeret på eller i forlængelse af eksisterende genbrugsstationer. Flere kommunale affaldsselskaber og få større indsamlingsvirksomheder i Danmark ejer dog en eller flere pladser, der anvendes som mellemstation før endelig transport til oparbejdning med henblik på at sænke transportomkostninger.

Af kommunale affaldsselskaber med dedikerede omlastestationer kan nævnes:

- *AFLD*: driver to omlastestationer i henholdsvis Nybro og Ringkøbing
- *ARGO*: driver én omlastestation i Kalundborg.

4.3.2 Sorteringsanlæg

Sorteringsanlæg er i denne kortlægning defineret som lokationer, hvor emballageaffaldsfraktioner indsamlet fra et opland af varierende størrelse bliver forbehandlet og udskilt i mere eller mindre homogene fraktioner med henblik på at udvinde værdifulde genanvendelige materialer. Fraktionerne kan i indsamlingsleddet indsamles på forskellig vis, men vil ofte kræve, at der uanset indsamlingsmetode gennemføres en efterfølgende sortering før genanvendelse.

⁶¹ KL: *Genbrugspladser – Genbrug af gode løsninger.*

Sorteringsanlæg er en heterogen størrelse og kan inddeles i en række forskellige anlægstyper. Af anlægstyper kan nævnes følgende, hvoraf primært de to førstnævnte typer findes i Danmark:⁶²

- Anlæg til modtagelse og sortering af kildesorterede og kildeopdelte tørre affaldsfraktioner som pap, papir, metal, plast og glas. Anlæggene kan modtage affald fra både husholdninger og erhverv.
- Anlæg, der er dedikerede til at modtage og finsortere bestemte affaldstyper som for eksempel kildesorteret plast, kildesorteret småt metal, glas, papir og pap mv.
- Anlæg til at modtage og sortere tørt restaffald. Tørt restaffald kan stamme fra dagrenovationsindsamlingen eller være dagrenovationslignende affald fra erhverv eller småt brændbart fra genbrugsstationer.
- Anlæg, som kan modtage og sortere blandet dagrenovation og dagrenovationslignende affald med organisk affald.

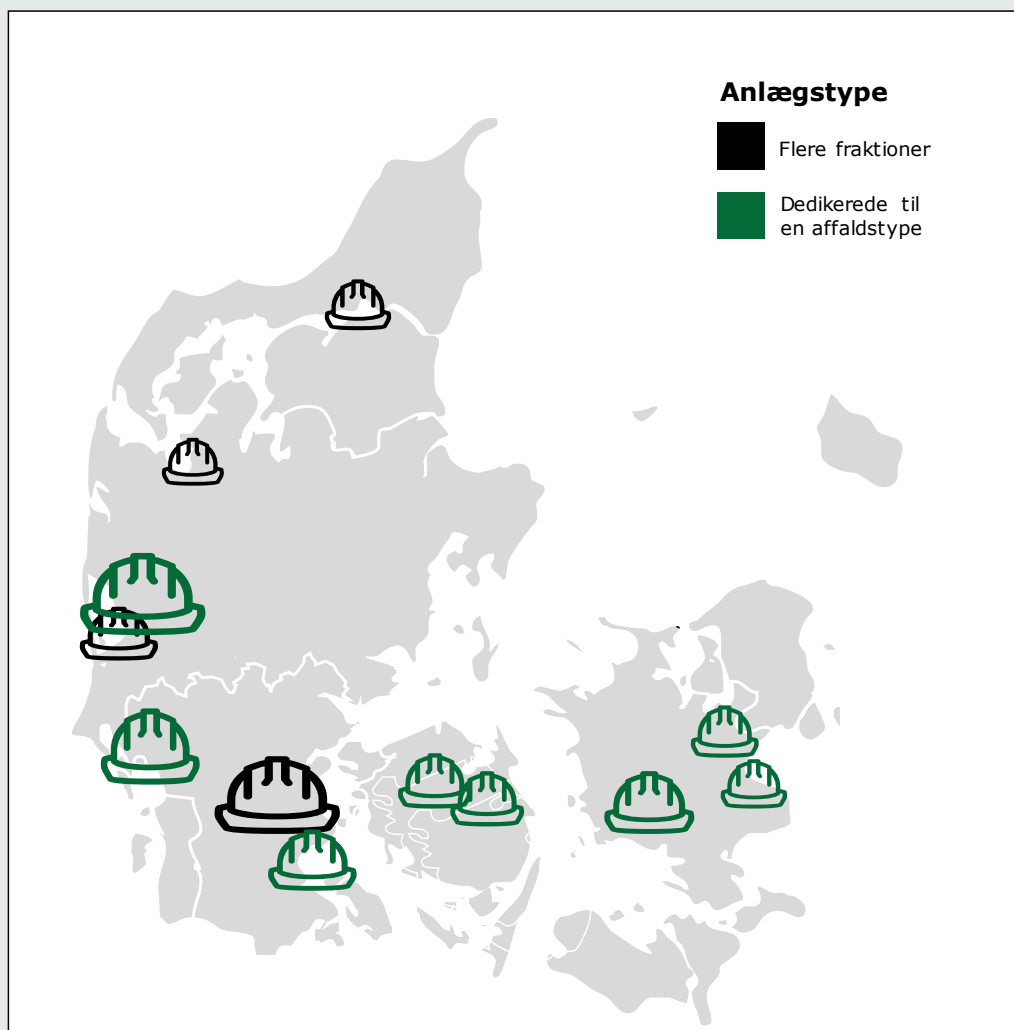
De faktiske sorteringsaktiviteter og -teknikker afhænger af, hvilken fraktion der behandles, og hvilken anlægstype der benyttes. Ligeledes har affaldsfraktionen betydning for, om affaldet primært afsættes til danske eller udenlandske sorteringsanlæg.

Nedenfor fremgår en geografisk oversigt over eksisterende sorteringsanlæg i Danmark. Ikonets størrelse indikerer anlæggets kapacitet,⁶³ hvor farven indikerer, om anlægget kan håndtere en eller flere affaldsfraktioner. Det skal bemærkes, at kapaciteten afhænger af inputtets renhedsgrad og således ikke er en fast defineret størrelse. Der er dog på trods heraf betydelige forskelle på tværs, hvilket også indikeres i figuren nedenfor.

⁶² Niras og Horsens Kommune: *Automatiske affaldssorteringsanlæg*.

⁶³ Denne tilgang anvendes gennem hele delanalyse 3.

FIGUR 20. Geografisk placering af danske sorteringsanlæg



Kilde: Kortlægning af status i forhold til affaldssorteringsanlæg (DAKOFA, 2015).

I bilag 2 præsenteres ovenstående figur som tabel, hvor der for hver af anlæggene også er angivet virksomhed, primære affaldsfraktioner og specifik geografisk placering. Udover disse op-listede karakteristika er graden af automatisering forskellig på tværs af anlæggene. Anlæggene kan være enten fuldautomatiske, semiautomatiske eller primært manuelle. Automatiske anlæg er blandt andre Aage Vestergaard Larsen, Reno-Nord, Nomi4s, Dansk Affald og Reiling.

Der er især de senere år foretaget betydelige investeringer i anlæg til både grov- og finsortering, hvorigennem de teknologiske fremskridt med eksempelvis fuldautomatiske anlæg har vundet frem. Flere virksomheder har således yderligere ambitioner om udbygning af sorteringskapaciteten, især indenfor plast.





















Udviklingen forventes blandt andet at have betydning for en fremskrivning af omkostninger i forbindelse med affaldshåndtering, som beskrives nærmere i delanalyse 4. Eksempler på investeringer i sorteringsanlæg fremgår af afsnit 4.3.6.

En betragtelig del af emballageaffaldet i Danmark bliver ikke sorteret og/eller genanvendt i Danmark, men transporteres til et af de omkringliggende lande til oparbejdning. Affaldseksport i forbindelse med sortering ses primært indenfor plast, pap og papir, metal samt komposit,

hvorimod fraktionerne glas og træ også sorteres indenlandsk.⁶⁴ For at afdække denne del af emballageaffaldsflowet er der nedenfor præsenteret et par konkrete eksempler på sorteringsaktivitet i nabolandene. Dette har til hensigt dels at beskrive de sorteringsaktiviteter, som dansk emballageaffald gennemløber, dels at beskrive de muligheder og potentialer, der eksisterer på området for affaldssortering.

Der er nedenfor kun medtaget anlæg, som er relevante i forbindelse med denne kortlægning. Anlæg, der ikke modtager affald til sortering fra Danmark, eller som foretager sortering på ikke-relevante affaldsfraktioner, herunder byggeaffald og farligt affald, er således udeladt. For udenlandske genanvendelsesanstalt henvises til afsnit 4.3.3.

FIGUR 21. Udvalgte udenlandske sorteringsanlæg

Alba, Brauchweig (Tyskland) ¹⁾	 Input Sorteringsanlæg til emballageaffald, der bl.a. modtager kildesorteret affald fra Norge samt plastemballage-affald fra Danmark og Sverige.	 Kapacitet Anlægget har en kapacitet på 140.000 tons pr. år og drives af ca. 45 ansatte. Etableringsinvesteringen er angivet til knap 200 mio. kr.	 Sorteringsmetode Anlægget benytter sig af en række sorteringsmetoder, herunder magnet, tromlesigte, ballistisk separator, vindsigte samt NIR-udstyr.	 Output Output er aluminium, jern, plasttyperne HDPE, LDPE, PET, PP, PS, PVC samt komposit.
	 Input Sorterings- og oparbejdningsanlæg for blandet plast, der modtager kildesorteret plastemballage indsamlet fra hele norden.	 Kapacitet Anlægget har en kapacitet på 65.000 tons pr. år. Etableringsinvesteringerne er ikke oplyst.	 Sorteringsmetode Anlægget anvender, tilsvarende udvalgte anlæg i Danmark NIR-udstyr samt vakuumseparator og synke/flydeanlæg samt NIR-udstyr.	 Output Output er plasttyperne PE, PET og PP i form af granulat
	 Input Sorterings- og oparbejdningsanlæg for komposit i form af fødevarerkartoner (mælke- og juicekartoner) samt pap og papir	 Kapacitet Anlægget har en kapacitet på 200.000 tons pr. år og drives af ca. 265 ansatte. Etableringsinvesteringerne er ikke oplyst.	 Sorteringsmetode Anlægget anvender tromle til separation af plastikken fra naturfibre med henblik på genanvendelse	 Output Output er naturfibre, som indgår som input i ny produktion. Derimod forbrændes plastikken.
	 Input Sorteringsanlæg til tørt restaffald sammenblandet med kildesorteret madaffald	 Kapacitet Anlægget har et opland på 340.000 indbyggere og en kapacitet på 75.000 tons pr. år.	 Sorteringsmetode Anlægget er et fuldautomatisk sorteringsanlæg, uden manuel sortering. Der anvendes optisk laser og "udskubere".	 Output Output er plast opdelt i polymerer (PE, PET, PP, LDPR), papir og hhv. magnetisk og ikke magnetisk metal.
Morssinkhof Rymoplast (Holland) ⁴⁾	 Input Sorterings- og oparbejdningsanlæg til blandet plast samt diverse forsorterede plasttyper	 Kapacitet Anlægget har en kapacitet på 250.000 tons pr. år. Etableringsinvesteringerne er ikke oplyst.	 Sorteringsmetode Anlægget benytter sig af en række sorteringsmetoder, herunder magnet, tromlesigte, ballistisk separator, vindsigte samt NIR-udstyr.	 Output Output er forskellige materialetyper til genvindingsindustrien, herunder plast opdelt i typerne PE, PET, PP, PS.

Kilde: ¹⁾ og ²⁾ COWI: *Automatisk affaldssortering – teknologier og udviklings- og produktionskompetencer*.

³⁾ AffaldPlus: *Alternative integrerede systemer på Sjælland* og norsk Deloitte-rapport.

⁴⁾ Miljøstyrelsen: *oversigt over eksisterende afsætningsmuligheder for plast, metal og organisk affald*.

⁶⁴ Jf. den gennemførte spørgeskemaundersøgelse og bilag 2.

Generelt gælder det, at der i de omkringliggende lande findes en lang række centrale sorteringsanlæg, der svinger i kapacitet, men generelt er de større end de danske målt på både input, output og opland. De beskrevne anlæg svinger i kapacitet fra cirka 65.000 ton per år til 300.000 ton pr. år, og de udsorterer i en række forskellige materialer. Produktfraktionerne omfatter jern, aluminium, papir/pap, komposit, glas samt emballageplast i grundpolymererne HDPE, PET, PP, PS og PVC. Tyskland, Sverige, Norge og Holland, som ovenstående eksempler vedrører, er nogle af de lande, der, blandt andet grundet den korte geografiske afstand, aftager den største mængde affald til sortering og/eller oparbejdning. Især i Tyskland findes en række større, centrale sorteringsanlæg. Udover ovenstående kan således nævnes Veolia (Rostock), Augustin (Meppen) og Multipet Kunststoffe (Saale).

4.3.3 Anlæg til genanvendelse

Genanvendelsesanlæg, der varetager omforarbejdningen af affaldsmaterialer til produkter, materialer eller stoffer, udgør sidste led, før materialet indgår som input i ny produktion. Den nye produktion kan både tjene emballagens originale formål eller et nyt formål.

De to primære faciliteter i Danmark dedikeret hertil er:

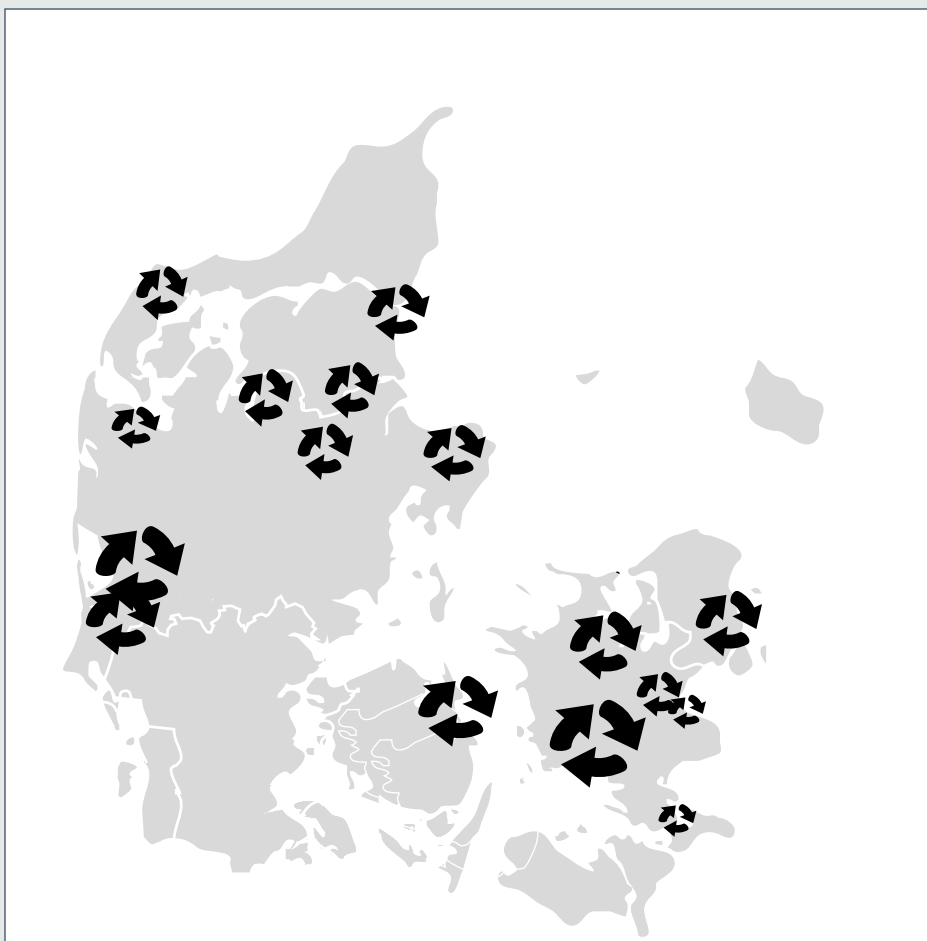
- **Ardagh Glass Holmegaard:** Glasværket ligger i Næstved og fremstiller og markedsfører glasemballager til føde- og drikkevareindustrien. De producerer cirka 700 millioner enheder årligt og anvender en betydelig mængde sorterede glasskår fra blandt andet Reiling i denne produktion. Kapaciteten på anlægget er op mod 200.000 ton, og anlægget beskæftiger cirka 320 medarbejdere.
- **Skjern Papirfabrik:** Papirfabrikken er den eneste tilbageværende af sin slags i Danmark. Virksomheden anvender returpapir (primært fra det nordiske marked) som input i produktionen, hvilket renses for urenheder, rives i småstykker, opløses i vand og bliver til nyt papir. Der fremstilles på anlægget årligt 65.000 nettoton papir og pap, herunder flerlagskarton til emballageindustrien.⁶⁵

Der eksisterer derudover en række mindre, specialiserede genanvendelsesanlæg spredt rundt i landet. Disse genanvender blandt andet visse plasttyper eller er involveret i direkte genbrug af glasflasker. På nær Trioplast i Nyborg, Schoeller Plast i Regstrup nær Holbæk og Kronospan i Djursland er der tale om mindre anlæg.

De danske genanvendelsesanlæg varierer betragteligt i kapacitet, men relativt til indsamlings- og sorteringsvirksomheder har Danmark dog få egentlige genanvendelsesanlæg. De 13 eksisterende danske genanvendelsesanlæg er nedenfor oplyst med udgangspunkt i geografisk placering. Tilsvarende oversigt fremgår i tabelform i bilag 2.2.

⁶⁵ Skjern Papirfabrik: Årsrapport 2018.

FIGUR 22. Geografisk placering af danske genanvendelsesanstæg



Kilde: Affaldsregister.

Den resterende genanvendelse sker på udenlandske anlæg, hvor også en stor del af sorteringsaktiviteten udføres, jf. afsnit 4.3.2. Dette gælder især for affaldsfraktionerne metal, plast og komposit. Det er for disse affaldsfraktioner således yderst begrænset, hvor stor en del af genanvendelsen på emballageaffaldsområdet der håndteres på genanvendelses- eller genvindingsanstæg i Danmark.⁶⁶

Der er allerede i forbindelse med kortlægning af sorteringsanstæg præsenteret en række genanvendelsesanstæg i både Tyskland og Sverige. Nedenfor fremgår to yderligere eksempler på anlæg, der primært er beskæftiget indenfor genanvendelse:

- **Riva Stahl GmbH:** Støberiindustrien er en væsentlig aktør indenfor genanvendelse af metaller. Stål-, støbejerns- og aluminiumsskrot bliver smeltet og brugt til produktion af nye produkter. Et eksempel på en virksomhed i støberiindustrien er virksomheden Riva Stahl GmbH med to anlæg i Brandenburg og et i Hessen. På anlæggene indgår både virgine og genanvendte materialer i produktion af nye produkter.
- **Stena Nordic Recycling Center, Sverige:** Sten har investeret markant i et nyt produktionsanstæg, som giver mulighed for at genvinde to typer plastkvaliteter, herunder blød plast (LDPE), der anvendes til produktion af plastposer og affaldssække.

⁶⁶ Jf. den gennemførte spørgeskemaundersøgelse.

4.3.4 Forbrændingsanlæg

Forbrændingsanlæg brænder som udgangspunkt restaffald fra husholdningerne og småt brændbart affald fra virksomheder, genbrugsstation mv. I forbindelse med forbrændingsprocessen dannes varme, der bruges til produktion af elektricitet og fjernvarme. Forbrænding anvendes til behandling af en række forskellige affaldsfraktioner og er en del af det behandlingssystem, som håndterer og bortskaffer de forskellige affaldsfraktioner, som ikke bliver genbrugt, genanvendt eller deponeret.

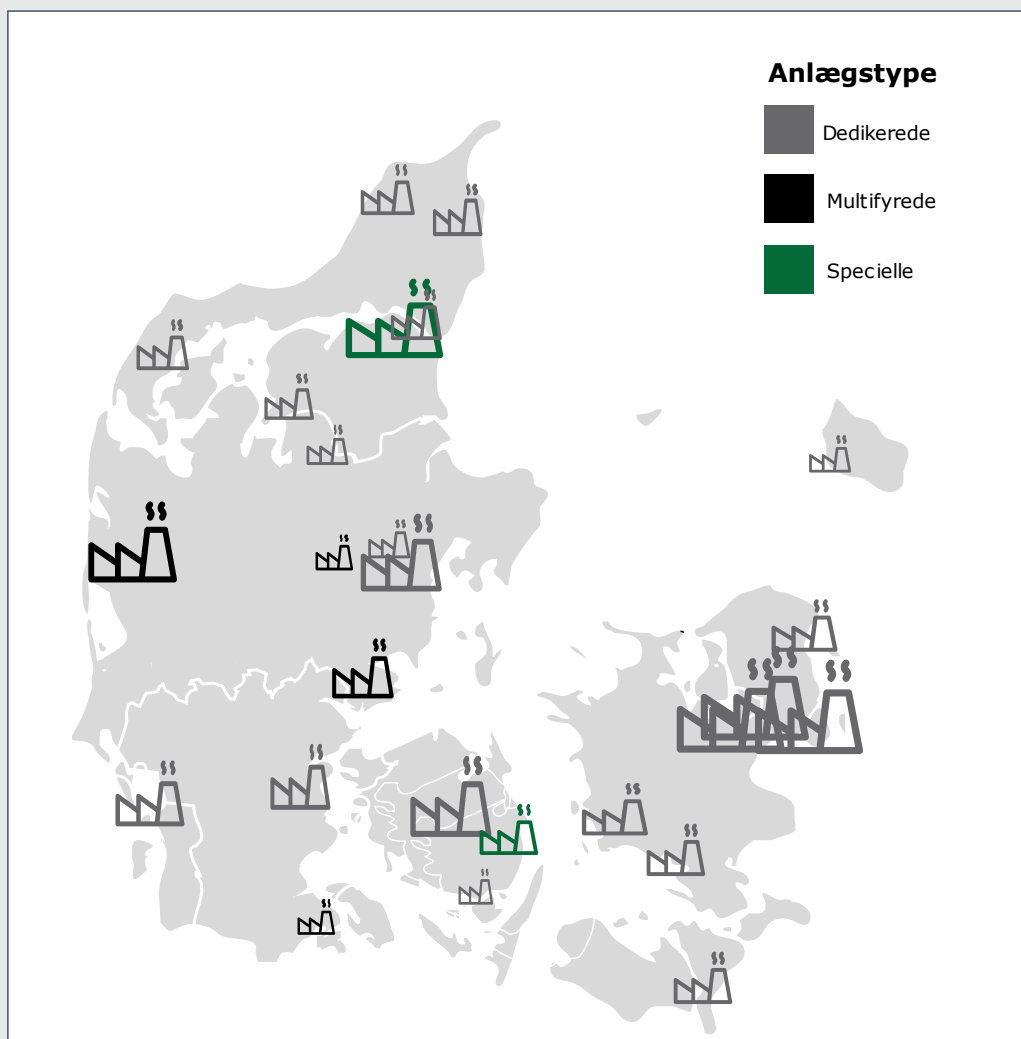
Der eksisterer for nærværende knap 30 forbrændingsanlæg i Danmark af varierende størrelse og med forskellig kapacitet. Forbrændingsanlæggene i sektoren kan overordnet opdeles i tre forskellige typer anlæg, hvor de dedikerede forbrændingsanlæg, der primært forbrænder husholdnings- og erhvervsaffald til energiproduktion, udgør den klart største andel målt på kapacitet. De tre forskellige varianter af forbrændingsanlæg er:

- Dedikerede forbrændingsanlæg: nyttiggørelse af husholdnings- og erhvervsaffald til energiproduktion
- Multifyrede forbrændingsanlæg: forbrænding af både husholdnings- og erhvervsaffald samt biomasse og/eller naturgas
- Specielle anlæg: medforbrænding af affald eller forbrænding af farligt affald.

Både aktiviteterne på de enkelte anlæg og input kan variere betydeligt. Sidstnævnte kan således være alt fra ubehandlet husholdningsaffald til farligt affald og klinisk risikoaffald, hvilket også stiller krav til forbrændingsanlægget.

Nedenfor fremgår en geografisk oversigt over de eksisterende forbrændingsanlæg i Danmark. Der ses her en tydelig tendens til, at de største anlæg er placeret ved de største byer.

FIGUR 23. Geografisk placering af danske forbrændingsanlæg



Kilde: Kapacitet til affaldsforbrænding i Danmark (Energistyrelsen, 2018).

Den samlede kapacitet på danske anlæg var i 2015 på 4,3 millioner ton. Vestforbrænding, ARC og Roskilde Kraftvarmeværk, der er de forbrændingsanlæg med størst kapacitet, stod for godt 30 procent heraf. De specificerede kapacitetsangivelser er angivet i bilag 2.3 på anlægsniveau.

Levetiden på en typisk forbrændingsanlægsovn er 30 år, men det afhænger betydeligt af både udnyttelsesgrad og vedligeholdelsesaktiviteter. De fleste danske forbrændingsanlæg er bygget som kraftvarmeanlæg og har eksisteret i over 20 år. I en række tilfælde, som eksempelvis de tre ovenstående anlæg, er de dog senere moderniseret med nye ovnlinjier.

Det skønnes, at omkring 10 procent af det forbrændte affald importeres, primært fra Storbritannien.⁶⁷

4.3.5 Anlæg til deponi

Danske deponeringsanlæg kan modtage de fire affaldsklasser: blandet, inert, mineralsk og farligt affald.

⁶⁷ DAKOFAs Vidensbank: Affaldsforbrænding.

Siden implementeringen af EU's deponeringsdirektiv i 2009 er der sket en betydelig reduktion i antallet af deponeringsanlæg i Danmark. Derfor var der i 2015 kun 40 anlæg i drift, hvoraf tre ikke modtog ny affald til deponi. Det forventes, at emballageaffald udgør en yderst begrænset andel af den samlede mængde affald, der ender som deponi. Kun 7 procent af den deponerede mængde affald er blandet affald, som primært stammer fra de kommunale genbrugsstationer og kan indeholde emballageaffald. Den resterende mængde deponeret affald er primært jord, der vægtmæssigt udgør op mod 85 procent. Anlæg til deponi er derfor ikke yderligere behandlet her, og der henvises til rapporten *Beate – Benchmarking af affaldssektoren 2016, Deponering* for yderligere beskrivelse.⁶⁸

4.3.6 Materielinvesteringer indenfor emballageaffaldshåndtering

Der foretages løbende både større og mindre investeringer i anlæg og øvrigt materiel til håndtering af emballageaffald i forbindelse med indsamlings-, sorterings- og genanvendelsesopgaven samt til eventuel forbrænding. Med henblik på at opgøre disse størrelser er der i forbindelse med spørgeskemaundersøgelsen specifikt spurgt ind til, om der er: "[...] foretaget væsentlige investeringer i aktiver og øvrig infrastruktur til emballageaffaldshåndtering indenfor de seneste fem år?". Her er væsentlige investeringer defineret som investeringer med en initialinvestering på minimum 5 procent af den årlige omsætning. Nedenfor er de væsentligste materielinvesteringer på danske anlæg angivet enkeltvis for hver af opgaverne i forbindelse med emballageaffaldshåndtering.

I *indsamlingsleddet* vedrører investeringer primært transportmidler, omlastestationer og containere af varierende størrelse og til forskellige affaldsfraktioner. Derudover investeres i fraktions-specifikt materiel som eksempelvis ballepressere til balning af pap og papir med en estimeret initialinvestering på 5 mio. kr.⁶⁹

Der er derudover foretaget, og der foretages løbende, en række investeringer i genbrugsstationer og omlastefaciliteter. Nedenfor fremgår tre konkrete eksempler på investeringer i nyetablerede og planlagte genbrugsstationer:

- **Fredericia:** Fredericia Kommune har igangsat byggeri af et kombineret genbrugsplads og -center, der forventes at åbne i 2020. Der er afsat 80 mio. kr. til etablering heraf, og anlægget forventes at indeholde både en genbrugsplads på 10.000 kvadratmeter, et genbrugscenter på 2.400 kvadratmeter og lagerområder på 10.000 kvadratmeter.⁷⁰
- **Kolding:** Kolding Kommune har investeret i en genbrugsplads, der er åbnet medio 2019. De samlede etableringsomkostninger forbundet med anlægget er 36 mio. kr., og det forventes, at pladsen kan håndtere mellem 15.000 og 17.000 ton materialer årligt.⁷¹
- **København:** Sydhavn Genbrugscenter åbnede i 2019 og modtager 35 forskellige affaldsfraktioner. Centret er finansieret af ARC og Københavns Kommune, har kostet 69 mio. kr. samlet og har en forventet affaldsmængde på cirka 10.000 ton materialer årligt.⁷²

Yderligere oplyser Vestforbrænding, at der indenfor de seneste fem år er investeret i størrelsesordenen 40 mio. kr. i omlastefaciliteter, der er etableret i forbindelse med genbrugsstationerne.

I *sorteringsleddet* udgør omkostninger i forbindelse med etablering af sorteringsanlægget de primære materielinvesteringer. Af konkrete eksempler herpå kan nævnes:

⁶⁸ Dansk Affaldsforening, DI og Dansk Energi; *Benchmarking af affaldssektoren 2016, Deponering*

⁶⁹ Jf. den gennemførte spørgeskemaundersøgelse.

⁷⁰ Genbrugsavisen: *Info om affald og genbrug i Fredericia Kommune*.

⁷¹ Kolding Kommune, Kolding genbruger: *Fra genbrugsplads til genbrugscenter*.

⁷² Københavns Kommune, Teknik- og Miljøforvaltningen: *Bilag vedr. ønsket anlægsbevilling*.

- **Reiling:** Virksomheden har i 2015 idriftsat et nyt sorterings- og oparbejdningsanlæg til glas for et trecifret millionbeløb.⁷³
- **Reno-Nord:** Reno-Nord åbnede i 2016 et sorteringsanlæg til metal- og plastaffald med en kapacitet på 5.000 ton. Etableringsomkostningerne i forbindelse hermed var 38 mio. kr.
- **Nomi4s:** Som del af et MUDP⁷⁴ forsøgsprojekt indviede Nomi4s i 2017 et fuldautomatisk sorteringsanlæg til det tørre affald fra husholdningerne. Etableringsinvesteringen var på knap 16 mio. kr. med en forventet levetid på ti år.
- **Aage Vestergaard Larsen:** Der er i løbet af de seneste fem år investeret i vaske- og sorteringsmuligheder for omkring 4 mio. kr.⁷⁵
- **ARC:** ARC har planer om etablering af et sorteringsanlæg i tilknytning til forbrændingsanlægget, der sorterer plast og metal fra dagrenovation. Etableringsomkostningen i forbindelse hermed er 150 mio. kr.

I *genanvendelsesleddet* betyder det begrænsede antal danske anlæg, at indenlandske investeringer forbundet hermed de seneste år har været relativt begrænsede. For de to fremhævede genanvendelsesvirksomheder i afsnit 4.3.3, er der planlagt, eller der planlægges, gennemførelse af følgende investeringer:

- Skjern Papirfabrik har indenfor de seneste fem år investeret i en ny flisfyret dampkedel til en samlet pris på 70 mio. kr. Virksomheden forventer derudover at skulle investere 40 mio. kr. de kommende år.⁷⁶
- Ardagh Glass Holmegaard gennemførte i 2017 ombygning og udvidelse af en glas-smelteovn og produktionslinjer til en samlet investering på 165 mio. kr. med henblik på både at øge energiudnyttelsen og kapaciteten.

Investering i forbrændingsanlægsovne, der har en forventet levetid på cirka 30 år, udgør den primære materielinvestering i forbindelse med forbrændingsleddet. Af større investeringer kan nævnes Amager Bakke, opført af ARC, med samlede etableringsomkostninger på cirka 4 mia. kr. Forbrændingsanlægget åbnede i 2017 og har en kapacitet på 560.000 ton. Tilsvarende kan nævnes Fjernvarme Fyn, hvis anlæg blev om- og tilbygget for cirka 250 mio. kr. i 2017 med henblik på at opnå yderligere udnyttelse af kapaciteten og bedre energiudnyttelse.

⁷³ Jf. den gennemførte spørgeskemaundersøgelse

⁷⁴ Miljøteknologisk Udviklings- og Demonstrationsprogram

⁷⁵ Jf. den gennemførte spørgeskemaundersøgelse

⁷⁶ Dansk Fjernvarme; *Skjern Papirfabrik bliver et nøk grønnere*

5 Delanalyse 4. Fremskrivning af emballage og emballageaffald

5.1 Indledning

Det har betydning for udformningen og dimensioneringen af det udvidede producentansvar for emballage, hvor stor en volumen emballage der forventes at flyde igennem affaldssystemet, hvor store de enkelte emballagefraktioner forventes at være samt værdien af fraktionerne.

I det følgende er det analyseret, hvordan mængden, fraktionerne og værdien af emballage og emballageaffald forventes at udvikle sig frem mod 2030.

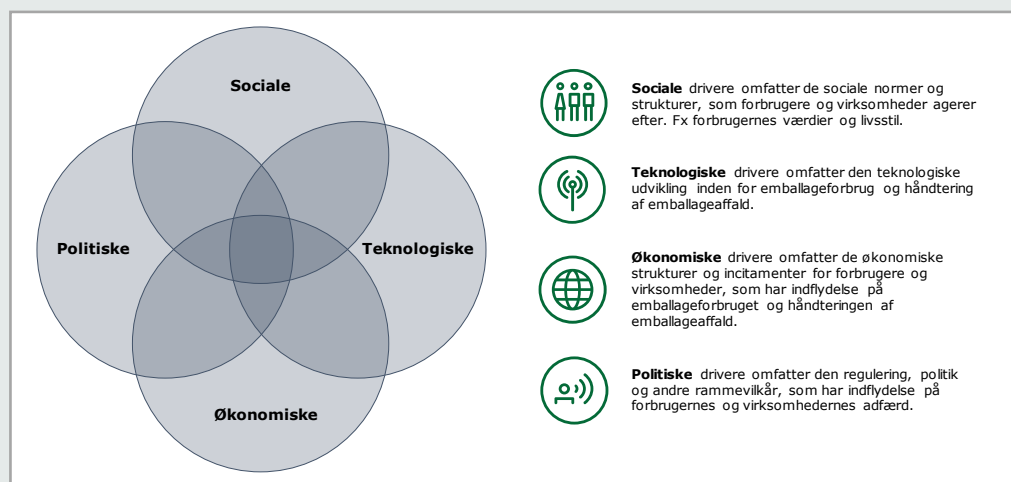
Først afdækkes og analyseres de væsentligste drivere for udviklingen af emballage og håndteringen af emballageaffald. På baggrund af analysen af drivere identificeres de væsentligste trends, der forventes at have indflydelse på mængderne, fraktionerne og værdien af emballage og emballageaffald. Endelig opstilles en række scenarier for udviklingen, og emballagerne fremskrives til 2030 ved hjælp af FRIDA-modellen.

Det skal understreges, at fremskrivningen bygger på fremtidige scenarier og forventninger til fremtiden. Formålet med delanalysen er således ikke at give en eksakt vurdering af tilstanden i 2030, men at beskrive og udfolde forventede drivere og trends.

5.2 Drivere for udviklingen af emballage og emballageaffald

En driver er en underliggende bevægelse eller tilstand, som påvirker fremtiden. Drivere, der kan påvirke udviklingen af emballage og emballageaffald, er overordnet kategoriseret indenfor sociale, teknologiske, økonomiske og politiske drivere, jf. figur 24.⁷⁷

FIGUR 24. Drivere for udviklingen af emballage og emballageaffald



⁷⁷ Rammeværket benævnes også PEST, STEEP, PESTEL, alt efter de drivere der fokuseres på.

Det skal bemærkes, at udfaldet af driverne over tid er behæftet med usikkerhed, og at usikkerheden stiger, jo længere ud i tid der skues. I det følgende findes en beskrivelse af de væsentligste drivere for hver af de fire kategorier, som er fremkommet efter interviews med aktører og eksperter i sektoren samt ved desk research.

Af sociale drivere kan særligt nævnes forbrugernes øgede fokus på miljø og klima, jf. tabel 5. Det forventes, at forbrugernes fokus vil fortsætte med at stige, og at de vil stille øgede krav til virksomhederne om at være bæredygtige. Det gælder også bæredygtighed i forhold til at levere produkterne i bæredygtig emballage og/eller håndtere emballagen på en bæredygtig måde. Virksomhederne forventes ligeledes at fortsætte deres fokus på bæredygtighed. Det kommer både fra ændringer i virksomhedernes værdier og fra forbrugernes pres for at få bæredygtig emballage. Endelig ventes et øget convenienceforbrug og flere singler at skubbe forbruget mod mindre – målt i volumen – mad- og drikkevareprodukter, hvilket alt andet lige vil øge forbruget af emballage.

TABEL 5. Sociale drivere

Drivere	Beskrivelse	Mulig udvikling og effekt
Forbrugerne har fokus på miljø og klima	<ul style="list-style-type: none"> - Forbrugerne har fokus på miljø og klimaeffekterne af deres forbrug. For eksempel viser et studie, at cirka 80 procent af forbrugerne i Nordamerika, Europa og Asien vurderer, at det er vigtigt eller meget vigtigt, at virksomhederne designer produkter til at være mere miljøvenlige.¹ Cirka 72 procent af forbrugerne svarede, at de købte mere miljøvenligt end for fem år siden, og cirka 81 procent svarede, at de forventer at købe mere miljøvenligt de næste fem år frem. Samtidig vurderes forbrugerne at være villige til at betale mere for varer, der er miljøvenlige.² Det gælder også den emballage, som produkterne er pakket ind i. For eksempel viser et studie fra 2018, at cirka 75 procent af forbrugerne i Europa foretrækker at købe produkter med miljøvenlig emballage.³ 	<ul style="list-style-type: none"> - Forbrugernes fokus på bæredygtig emballage forventes at stige.
Flere singler og efterspørgsel efter mindre pakker med mad- og drikkevarer	<ul style="list-style-type: none"> - I 2016 var der 1,6 millioner singler i Danmark mod 1,2 millioner i 1986. Det er en stigning på 33 procent. Det forventes, at antallet af singler vil fortsætte med at stige de kommende år.⁴ - En øget individualiseringskultur med et ønske om flere forskellige brands indenfor en varegruppe betyder, at der købes flere mindre emballager med mad- og drikkevarer, samtidig med at den samlede volumen af mad- og drikkevarer holdes uændret. 	<ul style="list-style-type: none"> - Der forventes at blive solgt flere mad- og drikkevarer beregnet til én forbruger i modsætning til mad- og drikkevarer til husstande med flere personer.
Forbrugerne stiller krav om, at virksomhederne tager mere ansvar for bæredygtig emballage	<ul style="list-style-type: none"> - At forbrugerne øger deres fokus på bæredygtighed betyder også, at forbrugerne i højere grad begynder at stille krav til virksomhedernes emballage. For eksempel viser et studie, at 82 procent af de amerikanske forbrugere er enige i, at producenterne aktivt skal støtte genanvendelse af de produkter, de sælger.^{5, 6} 	<ul style="list-style-type: none"> - Der forventes et øget fokus fra forbrugerne på og krav til virksomhederne om, at produkterne skal emballeres bæredygtigt i forhold til både emballagetype og håndteringen af emballageaf-faldet.
Virksomhederne har øget fokus på at levere bæredygtig emballage	<ul style="list-style-type: none"> - Virksomhederne har i stigende grad fokus på at levere bæredygtige produkter. For eksempel viser et studie foretaget af Dansk Industri, at 93 procent af de danske virksomheder i forskellig grad har introduceret konkrete bæredygtighedstiltag, der forbedrer deres sociale og/eller miljømæssige indvirkning på samfundet, og at 94 procent af virksomhederne i forskellig grad har fokus på at forfølge nye forretningsmuligheder, der forbedrer deres sociale og/eller miljømæssige indvirkning på samfundet.^{7, 8} - Virksomheder, der ønsker at markedsføre sig som bæredygtige, har fokus på, at de ikke bare skal have en bæredygtig produktion af deres varer, men at de skal sikre bæredygtighed i alle dele af værdikæden, herunder også i affaldsledet. Der er derfor også øget fokus på at levere bæredygtig emballage. Et konkret eksempel herpå er Arla, der har fokus på bæredygtige mælkekartoner. 	<ul style="list-style-type: none"> - Der forventes et øget fokus fra virksomhederne på at levere bæredygtig emballage.
Øget convenienceforbrug	<ul style="list-style-type: none"> - Et øget convenienceforbrug blandt forbrugerne betyder, at antallet af færdigretter købt i supermarkeder og andre indkøbssteder har været stigende gennem de seneste år. Ifølge Euromonitor blev der i 2018 solgt færdigretter for knap 2,3 mia. kr. i detailhandlen. Det svarer til en stigning fra 2004 på knap 1 mia. kr., svarende til en vækststigning på 76 procent. Euromonitor forudser endvidere, at salget af færdigretter vil nå en værdi på knap 2,8 mia. kr. i 2023, hvilket vil være en yderligere vækststigning på knap 21 procent på fem år.⁹ 	<ul style="list-style-type: none"> - Antallet af færdigretter forventes at stige, hvilket har en betydning for mængden af emballage og emballagernes renhedsgrad.

Virksomhederne indfører closed-loop-løsninger	- Nogle virksomheder forsøger at imødekomme forbrugernes fokus på bæredygtighed ved at indføre closed-loop-løsninger, hvor emballage kan genbruges. Det gælder blandt andet for kosmetik og andre skønhedsprodukter.	- Genbrug kan reducere volumen af emballageaffald. Den samlede effekt vurderes dog at være begrænset.
--	--	---

- 1) <https://www.businessnewsdaily.com/15087-consumers-want-sustainable-products.html>
- 2) <https://www.inc.com/melanie-curtin/73-percent-of-millennials-are-willing-to-spend-more-money-on-this-1-type-of-product.html>
- 3) <https://www.foodbev.com/news/new-research-reveals-consumer-demand-for-green-packaging/Xx>
- 4) Danmarks Statistik.
- 5) <https://csr.dk/emballegen-er-næste-bølge-i-kampen-bæredygtighed---ny-analyse-peg-er-på-hvordan-virksomheder-kan-tage>
- 6) https://static1.squarespace.com/static/586f7d7e725e25c6feb7275c/l/5c7401de7817f79f73b6ee33/1551106530923/third-movement-of-truth-web_0+%281%29.pdf
- 7) <https://www.danskindustri.dk/globalassets/dokumenter-analyser-publikationer-mv/publikationer/ni-ud-af-ti-virksomheder-gor-baredygtig-forretning.pdf>
- 8) Deloitte CFO Survey, Spring 2019, Danmark.
- 9) Foodservice er fremtidens fødevarermarked, april 2019, Markedsanalyse, Forbrugerøkonomi & Statistik, Landbrug & Fødevarer.

Af teknologiske drivere kan særlig fremhæves den teknologiske udvikling i indsamlingen, sorteringen og genanvendelsen af emballageaffaldet, som forventes at fortsætte, således at affaldshåndteringen bliver bedre og mere omkostningseffektiv, jf. tabel 6. Denne udvikling vil også være drevet af en bevægelse mod at bygge større og større anlæg, så stordriftsfordele kan udnyttes. Endelig ventes innovationen i udnyttelsen af materialer at fortsætte, så der blandt andet kan substitueres væk fra oliebaseret og fossilt plast til biobaseret plast, fiberholdigt materiale og naturmaterialer. Emballager ventes samtidig at blive tyndere og i stigende grad kun bestå af én materialetype, uden at emballagens egenskaber svækkes.

TABEL 6. Teknologiske drivere

Drivere	Beskrivelse	Mulig udvikling og effekt
Øgede teknologiske muligheder for nye materialer i emballage	<ul style="list-style-type: none"> - Substitution fra oliebaseret og fossilt plast til biobaseret plast, fiberholdigt materiale og naturmaterialer. For eksempel forventer Europa-Kommissionen en fordobling af biobaseret plast de næste ti år.¹ Derudover ventes en generel substitution fra aluminium til plast eller glas. - Emballageproducenterne bliver bedre og bedre til at producere monoemballage, det vil sige emballage af én materialetype, af samme kvalitet som blandet emballage, og producenterne ventes at fortsætte med at reducere mængden af materiale i emballagen. 	<ul style="list-style-type: none"> - Der forventes en substitution væk fra oliebaseret og fossilt plast over mod blandt andet glas.
Øgede teknologiske muligheder for indsamling og genanvendelse af emballage	<ul style="list-style-type: none"> - Øget indsamling og nyttiggørelse af komposit. For eksempel i Tyskland og Sverige indsamles, adskilles og genanvendes komposit/tetrapak. Herhjemme kigger for eksempel Arla på, hvordan mælkekartoner kan blive en del af affaldssorteringen i landets kommuner, så der undgås spild af pap, der kan genanvendes.² 	<ul style="list-style-type: none"> - Udsortering af kompositfraktionen fra brændbart affald og øget genanvendelse af pap og plast - Flere emballagefraktioner, der i dag forbrændes, kan genanvendes.
Øgede teknologiske muligheder for udsortering af emballage	<ul style="list-style-type: none"> - Teknologien til udsortering af fraktioner og værdifulde materialer i fraktioner udvikler sig hele tiden. Det øgede fokus på genanvendelse af affald har affødt en række pilotprojekter, hvor nye udsorteringsanlæg er blevet testet. - Øget sporbarhed i emballage og materialetyper i emballage gør det ligeledes lettere at sortere fraktioner og materialetyper. - Derudover tilflyder ny risikovillig kapital til investeringer i nye sorteringsanlæg. Det kan ligeledes forventes at accelerere erfaringerne fra de teknologiske løsninger og dermed øge udsorteringsens effektivitet. 	<ul style="list-style-type: none"> - Det bliver billigere at udsortere værdifulde fraktioner. - Udsorteringen bliver bedre, så mere materiale kan udsorteres i stedet for at ende som restaffald.
Større anlæg i håndteringen af emballageaffald	<ul style="list-style-type: none"> - Der er betydelige investeringer forbundet med at indsamle, sortere og genanvende emballageaffald. For eksempel anslås investeringsbehovet vedrørende et sorteringsanlæg med en kapacitet på 5.000 ton at være mellem 40 og 100 mio. kr.^{3, 4} Kombineret med en lav margin (afsætningspris per ton fratrukket alle relevante omkostninger forbundet med håndteringen) per ton affald, ses betydelige stordriftsfordele i håndteringen af affald. Jo mere affald der håndteres af et anlæg, jo mere falder den enhedsomkostning, der er forbundet med at håndtere affaldet, hvilket øger marginen. 	<ul style="list-style-type: none"> - Stordriftsfordelen forventes at fortsætte.

- 1) Miljø- og Fødevarerministeriet.
- 2) <https://csr.dk/klimavenlig-mælkekarton-skal-gøre-arla-førende-inden-bæredygtighed>
- 3) <https://www.danskaffaldsforening.dk/nyheder/nyhed/mangefuld-rapport-om-oekonomi-i-sorteringsanlaeg>
- 4) Økonomien i sorteringsanlæg, Incentive 2017.

Af økonomiske drivere kan særlig fremhæves den økonomiske vækst frem mod 2030, som ventes at øge husholdningernes, virksomhedernes og det offentlige forbrug af varer og dermed emballageforbruget og mængden af emballage i affaldssystemet, jf. tabel 7. Den store vækst i antallet af pakker, som danske forbrugere importerer fra særligt Kina, ventes at fortsætte, hvilket særligt øger papemballageaffaldet.

TABEL 7. Økonomiske drivere

Drivere	Beskrivelse	Mulig udvikling og effekt
Øget vareforbrug	<ul style="list-style-type: none"> Når husholdninger, virksomheder og det offentlige øger forbruget af varer, stiger mængden af markedsført emballage og emballage i affaldssystemet. Det skyldes, at flere varer transporteres og forbruges, hvilket øger behovet for emballage til beskyttelse i alle dele af værdikæden. 	<ul style="list-style-type: none"> BNP for dansk økonomi ventes at stige 1,3-1,7 procent frem til 2025.1, 2 Mængden af markedsført emballage og emballage i affaldssystemet ventes generelt at stige.
Øget distancesalg	<ul style="list-style-type: none"> I 2015 blev der indført 6 millioner pakker fra Kina. I 2018 var tallet 16 millioner, svarende til en stigning på 270 procent over en treårig periode.³ Én af årsagerne til den store indførsel af pakker fra Kina er en international posttraktat, som betyder, at fragtpriserne fra Kina til Danmark er forholdsvis lave. Derudover betyder den teknologiske udvikling, at forbrugerne har lettere adgang til at købe varer i udlandet. 	<ul style="list-style-type: none"> Distancesalget forventes at stige, og dermed forventes antallet af pakker at blive forøget.
Konsekvenser ved hårdt Brexit	<ul style="list-style-type: none"> Et Brexit uden aftale kan koste Danmark 17 mia. kr. i vareeksport.⁴ Særligt ventes Brexit at ramme dansk eksport af mejeriprodukter og svinekød til det britiske marked. Danmark eksporterende for henholdsvis 3,7 mia. kr. i mejerivarer og 3,4 mia. kr. i svinekød til det britiske marked i 2017. Hvis der ikke kan findes alternative afsætningsmarkeder for varerne, vil det betyde en nedgang i produktionen og dermed lavere emballageforbrug. 	<ul style="list-style-type: none"> Fald i volumen af eksportvarer og dermed lavere emballageforbrug vil ikke have en mærkbar betydning for emballagevolumen i den danske affaldssektor. Varene kan også eksporteres til andre udenlandske aktører, så effekten på eksporten og emballageforbruget bliver minimal.

1) Danmarks Konvergensprogram 2019.

2) https://dors.dk/files/media/rapporter/2018/E18/e18_dansk_oekonomi_etteraar_2018.pdf

3) TV 2.

4) Miljø- og Fødevareministeriet.

5) https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Recycling_-_secondary_material_price_indicator#Price_and_trade_volumes

6) <https://markets.businessinsider.com/news/stocks/recycled-glass-market-to-reach-5-54-billion-globally-by-2025-at-5-7-cagr-amr-1028241916>

7) https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Recycling_-_secondary_material_price_indicator#Price_and_trade_volumes

Af politiske drivere kan særlig nævnes politikernes fokus på cirkulær økonomi, som forventer at fortsætte, jf. tabel 8. Det gælder både i Europa-Kommissionen og blandt danske politikere. Det kan blandt andet komme til udtryk ved et øget fokus på plastforbrug og håndteringen af plastaffald.

TABEL 8. Politiske drivere

Drivere	Beskrivelse	Mulig udvikling og effekt
Øget politisk fokus på cirkulær økonomi, herunder emballageaffald	<ul style="list-style-type: none"> - Europa-Kommissionen vedtog i 2015 en handlingsplan for omstilling til cirkulær økonomi, der skulle fremme den globale konkurrenceevne, støtte bæredygtig økonomisk vækst og skabe nye job.¹ Handlingsplanen fastlagde 54 foranstaltninger, som skal lukke kredsløbet i et produkts livscyklus. Som en del af handlingsplanen er seks direktiver blevet revideret: affaldsdirektivet (fastlægger minimumskrav til udvidet producentansvar), emballagedirektivet (fastlægger udvidet producentansvar for emballage fra 31. december 2024), deponeringsdirektivet, direktiv om udrangerede køretøjer, direktiv om batterier og direktiv om elektrisk og elektronisk udstyr (WEEE). - Europa-Kommissionen vedtog i maj 2019 engangsplastdirektivet, der adresserer de plastprodukter, der oftest forekommer på de europæiske strande. Direktivet indeholder både forbud og foranstaltninger, der skal mindske forbruget, herunder et producentansvar og nye indsamlingsmål.² - Den danske regering har ligeledes igangsat en strategi for cirkulær økonomi, hvor 15 initiativer skal sætte skub i omstillingen til et mere bæredygtigt samfund, og hvor materialer og produkter recirkuleres og udnyttes til fulde, og spildet minimeres.³ 	<ul style="list-style-type: none"> - Øget politisk fokus på cirkulær økonomi og genanvendelighed af emballageaffald - Øgede krav til virksomheders og forbrugeres håndtering af emballageaffald.
Øget politisk fokus på plast	<ul style="list-style-type: none"> - Den tidligere danske regering har igangsat en plashandleplan, der blandt andet har til formål at øge det cirkulære forbrug af plast ved for eksempel at understøtte design af plastprodukter til genbrug og genanvendelse, der ikke indeholder skadelige kemikalier og ved at indsamle og genanvende plastaffald til nye produkter.⁴ - I det politiske forståelsespapir mellem Socialdemokratiet, Radikale Venstre, Socialistisk Folkeparti og Enhedslisten varsles højere afgifter på plast og en plastikhandlingsplan, som skal bidrage til at reducere plastforbruget og sikre færre emballagetyper. For at mindske skadelige kemikalier i hverdagen genindføres afgiften på skadelige stoffer som PVC, ftalater og PVC-folier.⁵ 	<ul style="list-style-type: none"> - Øget politisk fokus på cirkulært forbrug af plastemballage.
Begrænsninger i eksporten af affald til Asien	<ul style="list-style-type: none"> - Der er et øget internationalt fokus på eksport af affald, blandt andet som følge af at lande som Indonesien, Thailand, Malaysia og Kina er blevet slutdestinationer for affald fra udviklede lande, og at landene ikke i høj nok grad genanvender affaldet. For at skabe transparente forhold er det blandt andet blevet vedtaget i Basel-konventionen, at lavkvalitetsplastaffald fremover kun må skibes af sted efter aftale mellem afsender- og modtagerlandet, som det er tilfældet med andet farligt affald. - Kina indførte 1. januar 2018 et forbud mod import af plast. Det betyder, at danske virksomheder, der har afsat plastemballage i Kina, har mistet en betydelig afsætningskanal. For eksempel afsatte danske virksomheder 7,3 millioner ton plastaffald til Kina i 2017. 	<ul style="list-style-type: none"> - Det bliver sværere for danske virksomheder at eksportere svært genanvendeligt emballageaffald.

1) https://ec.europa.eu/environment/circular-economy/index_en.htm

2) https://europa.eu/rapid/press-release_IP-19-2631_da.htm

3) Regeringens strategi for cirkulær økonomi.

4) Plastik uden spild – Regeringens plastikhandlingsplan (2018).

5) Forståelsespapir mellem Socialdemokratiet, Radikale Venstre, SF og Enhedslisten.

5.3 Fremskrivning efter FRIDA-modellen

Miljøstyrelsen benytter FRIDA-modellen til at fremskrive mængderne af forskellige typer affald samt tilhørende behandlingsformer.⁷⁸ Ifølge FRIDA-modellen estimeres papiremballage at stige med 20 procent frem til 2030, papemballage med 22 procent, glasemballage med 9 procent, metalemballage med 7 procent, plastemballage med 27 procent og træemballage med 25 procent, jf. tabel 9 nedenfor.

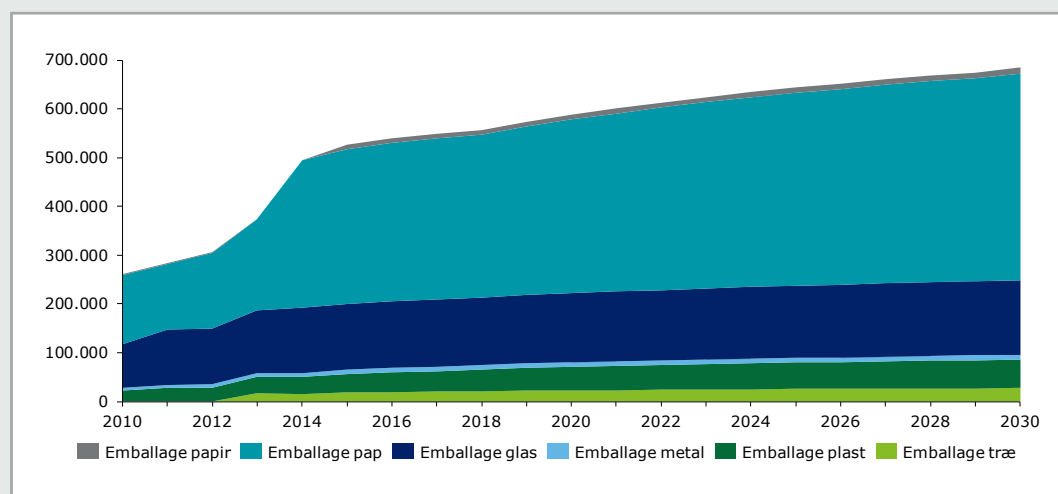
⁷⁸ Modellen bygger på de affaldsmængder, der er indberettet i ADS. Affaldsmængderne i modellen er eksklusive industrømningen af emballage fra distancesalg. Se Miljøprojekt nr. 2044 for yderligere dokumentation.

TABEL 9. Stigning i emballageaffald fra 2019 til 2025 og 2030

(procent)	2025	2030
Papiremballage	13	20
Papemballage	14	22
Glasemballage	6	9
Metalemballage	4	7
Plastemballage	17	27
Træemballage	16	25

Udgangspunktet for FRIDA-modellen er, at affaldsproduktionen afhænger af den økonomiske vækst i samfundet og udviklingen i antallet af husholdninger. På baggrund heraf forventes følgende udvikling.

FIGUR 25. Udviklingen i emballageaffald frem til 2030 (ton)



Kilde: FRIDA-modellen, Miljøstyrelsen.

I afsnit 5.2 blev der gennemgået en række andre drivere, der kan forventes at have indflydelse på emballageforsyningen og håndteringen af emballageaffald.

5.4 To eksempler på trends, der forventes at påvirke udviklingen

Når to eller flere drivere influerer hinanden, skabes trends. Disse trends er i dette afsnit omsat til scenarier for, hvordan driverne vil udvikle sig. I det følgende gennemgås til illustration to scenarier for, hvordan emballageforbruget og emballagehåndteringen forventes at ændre sig. De to scenarier er:

1. Branding af varer ved hjælp af bæredygtige emballager
2. Øget udsortering af værdifulde fraktioner.

Scenarie 1. Branding af varer ved hjælp af bæredygtige emballager

Forbrugernes øgede fokus på virksomhedernes bæredygtighed, herunder emballagernes bæredygtighed, forventes at fortsætte frem mod 2030. Denne udvikling ventes at lægge et pres på virksomhederne mod at benytte bæredygtige emballager.

På samme vis har virksomheder, der ønsker at markedsføre sig som bæredygtige, fokus på, at de ikke bare skal have en bæredygtig produktion af deres varer, men at de også skal sikre bæredygtighed i alle dele af værdikæden, herunder også i affaldsledet. De har således også øget fokus på at levere bæredygtig emballage til deres produkter.

Der har de senere år været et øget fokus på de negative konsekvenser, som plast, der ikke indsamles og nyttiggøres, kan have for miljøet. Der har derfor været en bevægelse med substitution væk fra plast til pap og glas, som opfattes af forbrugerne som værende mere bæredygtige. Denne udvikling forventes at fortsætte og den teknologiske udvikling i emballagematerialer ventes at forstærke denne udvikling.

I en analyse fra 2018 foretaget af Material Economics indikeres det, at cirka 25 procent af plastemballagen kan substitueres med fibermateriale, uden at emballagens kvalitet reduceres, det vil sige, uden at beskyttelsen af produktet forringes.⁷⁹ Hvis det antages, at 25 procent af plastemballagen udfases frem mod 2030, svarer det til, at der er cirka 70.000 ton mindre plastemballage i 2030 relativt til udviklingne i FRIDA-modellen, jf. tabel 10 nedenfor. Dertil kommer, at der vil være cirka 25.000 ton plastemballage mindre til genanvendelse, og at der forbrændes cirka 16.000 ton mindre plastemballage.

TABEL 10. Scenarie 1. Udvikling i plastemballage

(ton)	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Forsyning	-5.700	-11.700	-17.800	-24.100	-30.600	-37.300	-43.700	-50.800	-57.300	-63.700	-70.400
Genanvendelse	-2.100	-4.200	-6.400	-8.700	-11.100	-13.500	-15.800	-18.400	-20.700	-23.000	-25.400
Forbrænding	-3.700	-7.500	-11.400	-15.400	-19.600	-23.800	-27.900	-32.500	-36.600	-40.700	-45.000

Anmærkning: Reduktionen er opgjort ved først af fremskrive plastemballageaffaldet frem til 2030 med FRIDA-modellen og derefter fratække reduktionen med en årlig fast procentdel, så 25 procent af plastemballagen er udfaset i 2030.

Hvis plastemballagen substitueres med glasemballage og papemballage, vil det føre til stigninger i forbruget og affaldsbehandlingen af disse to fraktioner.

Scenarie 2. Øget udsortering af værdifulde fraktioner

Teknologien til udsortering af fraktioner og værdifulde materialer i fraktioner udvikler sig hele tiden. Udviklingen er blandt andet drevet af et politisk pres om at øge fraktionernes genanvendelsesgrad. For eksempel er det et krav fra EU, at minimum 55 procent af plastemballagen skal genanvendes i 2030. Derudover er der en villighed til at investere i pilotprojekter, hvor nye anlæg eller håndteringsmetoder afprøves. Endelig betyder opførelsen af større og større håndteringsanlæg, at skalafordelene i højere grad slår igennem, og at gevinsterne herfra kan investeres i at udvikle anlæggene yderligere, så materialerne bedre kan udsorteres.

Hvis det antages, at det lykkes at opbygge en affaldssektor, hvor 55 procent af plastemballagen genanvendes i 2030, vil det føre til en stigning i den plastemballage, der genanvendes, på cirka 155.000 ton, jf. tabel 11 nedenfor. Den samlede forsyning vil i 2030 være cirka 282.000 ton. Der vil tilsvarende være et fald i den generelle forbrænding af affald, så der i 2030 forbrændes 127.000 ton.

⁷⁹ Material Economics, Sustainable Packaging – The Role of Materials Substitution (2018).

TABEL 11. Scenarie 2. Udvikling i mængden af genanvendt emballage

(ton)	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Forsyning	223.000	229.000	236.000	243.000	250.000	257.000	261.000	269.000	273.000	277.000	282.000
Genanvendelse	84.000	89.000	96.000	102.000	109.000	117.000	123.000	132.000	139.000	146.000	155.000
Forbrænding	139.000	140.000	140.000	141.000	141.000	140.000	138.000	137.000	134.000	130.000	127.000

Anmærkning: Det er antaget, at genanvendelsesgraden stiger fra 36 procent i 2019 til 55 procent i 2030, og at stigningen sker med en årlig fast procentandel. Forbrændingen falder ækvivalent i forhold til genanvendelsen. Forsyningen er fremskrevet med FRIDA-modellen.

Bilag 1. Markedsførende virksomheder

Bilag 1.1 Beregningsgrundlag for virksomheder, der markedsfører emballage

Med henblik på at kvalificere antallet af virksomheder, der potentielt vil blive omfattet af det udvidede producentansvar, inddrages i dette bilag et internationalt tværsnit af sammenhængen mellem minimumsgrænse og antallet af virksomheder, der er underlagt det udvidede producentansvar. Dette skal bidrage til at validere konklusionerne i afsnit 2.3 og derigennem teste estimaternes robusthed.

Konkret er der udvalgt seks europæiske lande, hvor både minimumsgrænse og antallet af bidragende virksomheder er kendt.⁸⁰ På baggrund heraf er den mest sandsynlige sammenhæng mellem minimumsgrænse og antallet af underlagte virksomheder estimeret som en eksponentiel aftagende funktion. Dette giver følgende sammenhæng, hvor antallet af virksomheder, der markedsfører emballage, er angivet som en funktion af minimumsgrænsen.

$$\text{Antal virksomheder} = [\text{Virksomheder ved ingen grænse}] * e^{-3 \cdot 10^{-5} \cdot \text{grænse}}$$

Benyttes den fundne sammenhæng i de ni opstillede scenarier, hvor antallet af virksomheder ved ingen minimumsgrænse er estimeret ud fra danske CVR-data, fås nedenstående opgørelse:

TABEL 12. Virksomheder omfattet af producentansvaret ud fra internationale erfaringer

	Ingen minimumsgrænse	Lav minimumsgrænse	Høj minimumsgrænse
Emballageproducenter	237	230	170
Påfyldere	40.925	39.715	29.422
Distribution/salg	37.369	36.265	26.865

Kilde: Deloitte.

Tilsvarende opgørelsen i afsnit 2.3 ses en klar negativ sammenhæng mellem antallet af underlagte virksomheder og den valgte minimumsgrænse, hvilket således styrker de tidligere opgørelsers robusthed. For både påfyldere og handelsleddet ses dog en betydelig mindre effekt.

Der gøres opmærksom på, at denne opgørelse skal tolkes med varsomhed, da der er betydelige forskelle i organiseringen af det udvidede producentansvar landene imellem samt en række forskellige karakteristika som geografi, virksomhedsstruktur mv. Derudover kan beregningen som udgangspunkt kun benyttes som et relevant sammenligningsgrundlag for emballagepåfyldere, da det er aktørleddet, der i de udvalgte lande er pålagt det udvidede producentansvar.

⁸⁰ Landene er, foruden de lande, der er gennemgået i afsnit 2.2.3, Sverige og Cypern.

Bilag 2. Opgørelse af eksisterende anlæg

Bilag 2.1 Opgørelse af danske sorteringsanlæg

TABEL 13. Oversigt over danske sorteringsanlæg

Sorteringsanlæg	Type	Geografisk placering
AFLD (tidligere ESØ90)	Glas/metal/plast	Tarm
Dansk Affald	Glas/metal/plast	Vojens
Dansk Retursystem	Pantemballage	Hedehusene
HJHansen	Metal	Odense
Kroghs Flaskegenbrug	Glas	Havdrup/Skævinge
Meldgaard	Jern/metal	Aabenraa
Nomi4s	Plast/jern/metal	Holstebro
Reiling	Glas	Næstved
Reno Fyn	Pap/plast	Nyborg
Reno-Nord	Plast/metal	Aalborg
Ribe Flaskecentral	Glas/metal/plast	Ribe
Stena	Pap/papir, metal	Brøndby (hovedkontor)

Kilde: kortlægning af status i forhold til affaldssorteringsanlæg (DAKOFA, 2015).

Bilag 2.2 Opgørelse af danske genanvendelsesanlæg

TABEL 14. Oversigt over danske genanvendelsesanlæg

Genanvendelsesanlæg	Type	Geografisk placering
Ardagh Glass Holmegaard	Glas	Næstved
Aage Vestergaard Larsen	Plast	Mariager
Hartmann	Pap/papir	Gentofte
Dansk Affaldsminimering	Plast	Randers
EPS-recycle	Plast	Thisted
Expladan Recycling	Plast	Stevns
Genplast	Plast	Vesthimmerland
Hals Metal	Metal	Hals
Krogshs Flaskegenbrug	Glas	Havdrup
Kronospan	Træ	Ryomgård
Skjern Papirfabrik	Pap/papir	Skjern
Plastix	Plast	Lemvig
Schoeller Plast	Plast	Holbæk
RC Plast	Plast	Varde
Trioplast Nyborg	Plast	Nyborg
Ucomposites	Komposit	Vordingborg

Kilde: affaldsregister.

Bilag 2.3 Opgørelse af danske forbrændingsanlæg

TABEL 15. Oversigt over danske forbrændingsanlæg

Forbrændingsanlæg	Kapacitet (1.000 ton årligt)	Anlægstype	Geografisk placering
Vestforbrænding	600	Dedikeret	Glostrup
ARC	560	Dedikeret	København
Roskilde Kraftvarmeværk	350	Dedikeret	Roskilde
Fjernvarme Fyn	289	Dedikeret	Odense
Aalborg Portland	275	Specielt	Aalborg
AffaldVarme Aarhus	250	Dedikeret	Aarhus
Energist Esbjerg	210	Dedikeret	Esbjerg
Fortum Waste Solution	200	Specielt	Nyborg
MEC Bioheat & Power	185	Multifyret	Holstebro
Reno-Nord	180	Dedikeret	Aalborg
Energist Kolding	160	Dedikeret	Kolding
REFA	145	Dedikeret	Nykøbing F
AffaldPlus Næstved	130	Dedikeret	Næstved
Norfors	104	Dedikeret	Hørsholm
AVV's Energianlæg	90	Dedikeret	Hjørring
AffaldPlus Slagelse	87	Dedikeret	Slagelse
Fjernvarme Horsens	80	Multifyret	Horsens
Renosyd	70	Dedikeret	Skanderborg
Sønderborg Kraftvarmeværk	67	Multifyret	Sønderborg
Aars Varmerværk	60	Dedikeret	Aars
Svendborg Kraftvarme	54	Dedikeret	Svendborg
Kraftvarmeværk Thisted	37	Dedikeret	Thisted
Frederikshavn Affaldskraftvarmeværk	36	Dedikeret	Frederikshavn
Hammel Fjernvarme	34	Multifyret	Hammel
Energianlæg Hobro	33	Dedikeret	Hobro
BOFA	24	Dedikeret	Bornholm

Kilde: Kapacitet til affaldsforbrænding i Danmark (Energistyrelsen, 2018).

Bilag 3. Litteraturliste

Registerdata fra Grønt Punkt Norge om virksomheder, der markedsfører emballage
Økonomien i sorteringsanlæg (Incentive 2017)
Organisk affald fra servicesektoren – Samfundsøkonomisk vurdering af øget genanvendelse (Miljøstyrelsen 2019)
Sorteringskriteriers betydning for kvalitet og genanvendelse – Teknik og adfærd (Miljøstyrelsen 2019)
Analyse af miljø og økonomi ved kildesortering og kildeopdeling – Sammenligning af forskellige kombinationer af tørre genanvendelige fraktioner (Miljøstyrelsen 2019)
På vej – Mod øget genanvendelse af husholdningsaffald (livscyklusvurdering og samfundsøkonomisk konsekvensvurdering), Miljøprojekt nr. 2059 (Miljøstyrelsen 2019)
Effektiviseringspotentialet ved kommunal affaldsindsamling (Miljøstyrelsen 2019)
Nabotjek vedrørende udvidet producentansvar for emballage og emballageaffald (Miljøstyrelsen 2019)
Udvikling af scenarier for organisering (Miljø- og Fødevarerministeriet 2018)
FRIDA-modellen (Miljøstyrelsen 2019)
Dokumentation Frida 2017 (Miljøstyrelsen 2019)
Statistik for emballageforsyning og indsamling af emballageaffald 2016, Miljøprojekt 2054 (Miljøstyrelsen 2018)
Kortlægning af papir- og pappotentialet fra private husholdninger 2016, Miljøprojekt 2023 (Miljøstyrelsen 2018)
Vurdering af genanvendelsesmålsætninger i affaldsdirektivet, Miljøprojekt 1328 (Miljøstyrelsen 2010)
Kortlægning af mængderne af de tørre fraktioner i servicesektoren, Miljøprojekt 2054 (Miljøstyrelsen 2018)
Kortlægning af sammensætningen af dagrenovation og kildesorteret organisk affald fra husholdninger 2017, Undgå affald – stop spild nr. 17 (Miljøstyrelsen 2018)
Kortlægning af dagrenovation i enfamilieboliger, Miljøprojekt 1414 (Miljøstyrelsen 2012)
Kortlægning af dagrenovation i Danmark, Undgå affald – stop spild nr. 1 (Miljøstyrelsen 2014)
Mængden af erhvervsaffald i kommunalt indsamlet dagrenovation. Undersøgelse gennemført for Miljøstyrelsen (2017, upubliceret). Udført af Econet og Provice
Finansministeriets vejledning om samfundsøkonomiske analyser og MFVM's miljøøkonomiske nøgletalskatalog
FDIH's statistikker over e-handel
Dansk Erhvervs analyser over grænsehandel
Miljø- og samfundsøkonomisk vurdering af muligheder for øget genanvendelse af papir, pap, plast, metal og organisk affald, Miljøprojekt 1458 (Miljøstyrelsen 2013)
Automatisk affaldssortering – teknologier og danske udviklings- og produktionskompetencer, Miljøprojekt 1559 (Miljøstyrelsen 2014)
Kapacitet til affaldsforbrænding i Danmark (Energistyrelsen 2018)

Kortlægning af emballagemængder og økonomi i det nuværende affaldssystem

En revision af EU's affalds- og emballagedirektiver betyder, at der skal være indført udvidet producentansvar for emballage i alle EU-lande senest 31. december 2024.

Indførelsen af et producentansvar for emballage forventes at medføre væsentlige økonomiske konsekvenser for alle aktører i affaldssektoren, herunder emballage-producenter, forbrugere, detailhandlere, indsamlere, sorterings- og genvindings-virksomheder, tilsynsmyndigheder og kommuner.

På den baggrund har Miljøstyrelsen ønsket en analyse med det formål at skabe overblik over relevante aktører på emballageområdet i Danmark og at kortlægge emballagemængderne og den tilhørende økonomi. Analysen har samlet haft til hensigt at styrke grundlaget for de beslutninger, der skal træffes i forhold til implementering af en organisering af det udvidede producentansvar for emballage.

Fire delanalyser

Rapporten består af fire delanalyser centreret om kortlægning af emballageområdet i Danmark. De fire delanalyser kan dog læses separat. De fire delanalyser er:

- Delanalyse 1. Kortlægning af virksomheder, der markedsfører emballage. Det er kortlagt, hvilke virksomheder der, alt efter hvilken organisation model der vælges, kan forventes at skulle betale for markedsføring af emballage i et fremtidigt producentansvarssystem.
- Delanalyse 2. Kortlægning af markedsført emballage og emballageaffaldsstrømme. Der er kortlagt værdikæder for emballage fra markedsførte produkter samt emballageaffaldsstrømme og aktører indenfor otte emballagefraktioner. Strømmene er fordelt på henholdsvis husholdninger og erhverv i affaldssystemet.
- Delanalyse 3. Analyse af økonomien i emballageaffaldssystemet. Økonomien vedrørende håndteringen af emballageaffaldet er opgjort på baggrund af en top-down-analyse. Derudover er der foretaget en kortlægning af affaldsbehandlingsanlæg i Danmark og væsentlige udenlandske aftagere af emballageaffald fra Danmark.
- Delanalyse 4. Fremskrivning af emballage og emballageaffald. Der er opstillet to scenarier for udviklingen af emballage og emballageaffaldsstrømme frem til 2030.



Miljøstyrelsen
Tolderlundsvej 5
5000 Odense C

www.mst.dk