METABOLIC

CIRKULÆRE MULIGHEDER I AFFALDSSYSTEMET

Affaldsanalyse af hovedstadsregionen

Region Hovedstaden

DAKOFA

FONDEN TEKNOLOGI RÅDET

RAPPORTEN ER UDARBEJDET AF METABOLIC FOR AFFALD OG RESSOURCER PÅ TVÆRS

FORFATTER:

Thomas Thorin, Metabolic

TEAM:

Martin Tauber, Metabolic
Andrew McCue, Metabolic
Adriaan de Groot, Metabolic
Hannah Itcovitz, Metabolic

GRAFISK DESIGN:

Sunniva Unneland, Metabolic
Svetlana Lezina, Metabolic
Marta Sierra Garcia, Metabolic

ARBEJDSGRUPPE:

Michael Søgaard, AAU
Ida Leisner, ARC
Mette Godiksen, Dansk Affaldsforening
Thor Mortensen, Region Hovedstaden
Lotte Wammen Rahbek, Helsingør Kommune
Annette Hou Adrian, Vestforbrænding

PROJEKTLEDELSE:

Annette Braunstein, DAKOFA
Anders Gideon, DAKOFA
Gy Larsen, Teknologirådet

PARTNERE:

Amager Ressourcecenter (ARC)
Vestforbrænding
Norfors
Helsingør Kommune
Københavns Kommune
Aalborg Universitet
Dansk Affaldsforening
Dansk Industri
Dansk Erhverv
Plastindustrien
Erhvervshus Hovedstaden

ÅR:

2020

INDHOLD

SAMMENFATNING 4

01 INDLEDNING 8

02 DEN CIRKULÆRE ØKONOMI 12

03 HOVEDSTADSREGIONEN 16

04 DET DANSKE AFFALDSSYSTEM 20

05 MATERIALESTRØMSANALYSE 26

HELE REGIONEN 29
ERHVERV 32
HUSHOLDNINGER 36

06 MILJØANALYSE 42

07 HOTSPOTANALYSE 50

PERSPEKTIVERING 57
LITTERATUR 58

ORDLISTE

Antimon-ækvivalent
Måleenhed, der angiver udtømningspotentiale for abiotiske materialer. Enheden bruges i livscyklusanalyser til at måle, hvor kritisk forbruget af forskellige abiotiske ressourcer er, og for at opnå standardisering omregnes til kg antimon-ækvivalent per kg udvundet materiale (Sala et al., 2016).

CO_2-fodaftryk
Ton CO_2, der, udledes gennem udvinding, forarbejdning, produktionen og distributionen af materialer og produkter i den pågældende affaldsstrøm.

Downcycling
Genanvendelse af materialer eller produkter, der resulterer i et materiale, der har signifikant lavere kvalitet og økonomisk værdi end et tilsvarende nyt materiale. Dette er ikke en teknisk betegnelse.

Forbrænding
Forbrænding af affald med energiudnyttelse.

Funktionel værdi
Dette ikke-tekniske begreb bruges om nye eller genanvendte materialer til at indikere hvor stort anvendelsespotentiale, det har. Nyt papir kan for eksempel anvendes til finere produkter end genanvendt papir, og det har derfor en højere funktionel værdi.

Genbrug
Enhver proces, hvor produkter eller komponenter, der ikke er affald, bruges igen til det formål, som de var udformet til (MST, 2020).

Genanvendelse
Enhver nyttiggørelse, hvor affaldsmaterialer laves om til produkter, materialer eller stoffer, hvad enten de bruges til det oprindelige formål eller til andre formål. Omforarbejdning kan være, at organisk materiale laves til kompost, men det gælder f.eks. ikke, hvis der laves energi ved affaldsforbrænding (MST, 2020).

Miljømæssigt fodaftryk
Miljøeffekter, der finder sted gennem udvinding, forarbejdning, produktionen og distributionen af materialer og produkter i den pågældende affaldsstrøm. Dette ikke-tekniske begreb bruges til at dække miljøeffekter såsom tab af biodiversitet, vandstress, eutrofiering og lignende.

Råstofforbrug
Ton af uorganiske materialer, der er blevet udvundet og forarbejdet til produktionen og distributionen af materialer og produkter i affaldsstrømmen. Bemærk at massen er normaliseret til ton antimon-ækvivalenter.

SAMMENFATNING

Affald og Ressourcer på Tværs er et treårigt projekt, der har til formål at undersøge hovedstadsregionens affaldssystem og identificere nye muligheder for samarbejde og innovation samt fostre et stærkere netværk blandt interessenter i affaldssystemet. Projektets mål er at udarbejde et roadmap for en omstilling af det regionale affaldssystem til et cirkulært system.

Formålet med nærværende analyse er at kortlægge og analysere regionens materialestrømme samt at identificere såkaldte affaldshotspots i regionens affaldssystem. De identificerede hotspots vil danne grundlaget for de kommende to års arbejde i Affald og Ressourcer på Tvœrs, hvor projektledelsen og partnerne vil afdække potentialer og afsøge cirkulære tiltag inden for disse.

ANALYSEN

For at tegne et bredt og nuanceret billede af hovedstadsregionens affaldssystem indledes rapporten med at definere den cirkulœre økonomi samt den socioøkonomiske og politiske kontekst, som en omstilling til cirkulœr økonomi skal passe ind i. Derefter beskrives en historisk udvikling af det danske affaldssystem.

Analysen af den regionale kontekst viser, at selvom hovedstadsregionen har sat ambitiøse mål og historisk har markeret sig som en frontløber inden for bæredygtighed, er den endnu langt fra at være cirkulær. Grundlæggende handler den cirkulære økonomi om at reducere (over)forbruget af begrænsede ressourcer, og på det område må regionen siges at klare sig knapt så godt. Trods usikkerhed i de europæiske statistikker, er det tydeligt, at danskerne har et af de største ressourceforbrug i Europa og producerer en meget høj mængde af affald per indbygger, der tenderer en EU-rekord.

Der er således behov for et paradigmeskifte i affaldssektoren og resten af den regionale økonomi, hvor man som udgangspunkt spørger sig selv: “Hvordan kan vi undgå, at dette overhovedet ender som affald? Og får vi genanvendt affaldet til sekundære materialer af en kvalitet, som faktisk efterspørges og dermed substituerer brugen af primære råstoffer?”. Et resolut skifte til affaldsreduktion udfordrer de nuværende forretningsmodeller i affaldssystemet, men er absolut nødvendigt for at løse den underliggende udfordring.

Gennem brugen af materialestrømsanalyser samt adskillige mindre undersøgelser af vigtige affaldsfraktioner tegnes et mere kvantitativt billede af affaldssystemet. Der fremgår det blandt andet, at selvom en borger i hovedstadsregionen tjener omkring 35.000 kroner mere om året end det nationale gennemsnit, har regionen den laveste produktion af husholdningsaffald per indbygger sammenlignet med resten af landet.

Omkring en tredjedel af de 1.3 millioner ton affald i regionen er restaffald, og bliver dermed forbrœndt med energiudnyttelse. En tredjedel af restaffaldet - omkring 150.000 ton - estimeres at være madaffald, og trods de seneste års initiativer for at mindske madspild er godt halvdelen af madaffaldet stadig reelt madspild.

Med det formål at nuancere betragtningerne om hvilke affaldsstrømme, der er de vigtigste, ser rapportens afsluttende analytiske afsnit på det miljømœssige fodaftryk af affaldsfraktionerne. Her ses blandt andet, at selvom elektronikaffald er en relativt lille affaldsstrøm, har den et massivt miljømœssigt fodaftryk. Desuden ser analysen på, hvilke materialer, der giver den største miljøbesparelse per kilo, der genanvendes, relativt til at anvende nye materialer. Her er det blandt andet tydeligt, at metal og biomasse leder til markante besparelser og derfor bør prioriteres.

HOTSPOTS

På baggrund af analysen er der identificeret fem affaldshotspots, der potentielt kan vise sig at være cirkulære hotspots, samt fire systemiske cirkulære hotspots. Cirkulære hotspots defineres som materialestrømme eller systemiske tilstande, der fører til unødvendige miljøpåvirkninger eller spild af ressourcer og økonomisk værdi. Affaldshotspots defineres som affald, der i dag ikke behandles eller udnyttes optimalt.

Først beskrives kort de fem affaldshotspots, der knytter sig til bestemte affaldsstrømme og derefter de fire systemiske cirkulære hotspots.

Affaldsstrøm		Udfordring	Anbefaling
Elektronikaffald	Masse: 24.700 ton CO_2-fodaftryk: 326.000 ton	Elektronisk affald har en af de største CO_2 -påvirkninger og indeholder sjældne metaller. Kompleksiteten af elektroniske produkter gør dem vanskelige at håndtere i affaldssystemet, og de mister følgelig næsten al deres høje værdi under demontering.	Undgå at elektronik overhovedet kommer ind i affaldssystemet. Løsninger kan være reparation, genbrug og bedre design.
Bygge- og anlægsaffald	Masse: 1.029.500 ton CO_2-fodaftryk: 301.000 ton	Byggeri og nedrivning har den største affaldsstrøm og et af de største miljømæssige fodaftryk. Det meste bygningsaffald genanvendes, men desværre med meget lav funktionel værdi, hvilket fører til et markant økonomisk tab.	Langt større mængder af bygge- og anlægsaffaldet skal genbruges direkte eller genanvendes til sekundære (bygge)materialer, hvilket vil lede til nye økonomiske gevinster og reducere forbruget af primære ressourcer.
Mad i restaffaldet	Masse: 196.600 ton CO_2-fodaftryk: 105.000 ton	Store dele af madaffald ender i restaffaldet og forbrændes. Over halvdelen af det er madspild, hvilket betyder at det kunne være blevet spist. Det skaber et stort tab af økonomisk værdi og ressourcer.	Undgå at mad bliver til affald og adskil det uundgåelige madaffald fra restaffaldet, så det genanvendes i en regional bioøkonomi.
Storskrald	Masse: 134.600 ton CO_2-fodaftryk: 108.000 ton	50-60% af storskrald kan genbruges eller genanvendes. Men på grund af manglende kapacitet til at sortere forbrændes det, hvilket forårsager betydeligt værditab.	Der må etableres bedre procedurer for at identificere og sortere storskrald med potentiale for genbrug og genanvendelse.
Plast og emballage	Masse: 33.000 ton CO_2-fodaftryk: 78.700 ton	Det meste plast ender i restaffald og forbrændes. Dette medfører markante CO_2-udledninger ved forbrændingen såvel som værditab.	Der er brug for en omstilling af hele plastens forsyningskæde for at løse udfordringen.

***Note:** Referenceår: 2016.*
***"CO_2-fodaftryk":** Ton CO_2, der udledes gennem produktionen og distributionen af materialer og produkter i den pågældende affaldsstrøm. CO_2-aftrykket kan også være fra kultivering af land.*
***"Funktionel værdi":** Et materiales evne til at fungere som et konstruktivt input i forskellige produkter og/eller processer.*

SYSTEMISKE HOTSPOTS

Ukendte fraktioner og affaldsproducenter

Kortlægningen af materialestrømme tjente også til at identificere 'blinde vinkler' i affaldssystemet. Et vigtigt eksempel er den store gruppe af virksomheder indenfor service, handel, detail og lignende. Enkeltvis producerer virksomhederne ikke ret meget affald, men samlet set løber det op i betydelige mængder. Data vidner om, at en stor del af virksomhedernes affald minder om husholdningsaffald, men der er dog ikke fundet nogen yderligere beskrivelser eller analyser af disse fraktioner. Dermed er der tale om ca. 150.000 ton ukendte blandede fraktioner, som i dag går til forbrænding. For, at det er muligt at handle på de politiske mål om at øge genanvendelsen, er det nødvendigt at have kendskab til de fraktioner, som lige nu går til forbrænding og det anbefales, at denne affaldsstrøm undersøges nærmere.

Begrænset forståelse af kvaliteten af genanvendelse

Analysen viser, at der i hovedstadsregionen genanvendes 63% af diverse materialer i affaldet, men hvad fortæller dette egentlig? Det betyder ikke nødvendigvis, at 63% af materialerne igen bliver gjort tilgængelige i økonomien. Det betyder heller ikke, at der genskabes 63% af den økonomiske værdi, materialerne oprindeligt havde. Ifølge EU's affaldsdirektiv fra 2018 skal genanvendelsesprocenterne, fra og med 2023 kun indeholde de de reelle mængder af genanvendte materialer. Ud fra en cirkulær betragtning bør der fremover ligeledes tilføjes en kvantificering af, hvorvidt materialets oprindelige kvalitet er gendannet, samt en oplysningspligt om forbruget af virgine råstoffer i genanvendelsesprocessen. Det anbefales således, at genanvendelsesprocesserne for almindelige affaldsstrømme analyseres grundigere for at etablere en slags "cirkularitet-score", hvilket vil skabe øget klarhed om den egentlige grad af cirkularitet samt et bedre udgangspunkt for at prioritere affaldsstrømme og behandlingsprocesser.

Stiafhængighed i affaldssystemet

Danmark har længe været en frontløber for effektiv energiudnyttelse ved affaldsforbrænding, men i de seneste år er den udprægede brug af affaldsforbrænding blevet udfordret af nye politiske mål om mere genanvendelse. Omstillingen er dog ikke så ligetil, da det eksisterende effektive affaldssystem har etableret en stærk stiafhængighed. Det er såvel logistikken for sortering og prisen på indsamling, som vores behov for de 25% af fjernvarmen, der sælges fra affaldssystemet. Anlæggene er i dag så effektive, at de fleste genanvendelsesprocesser ikke kan konkurrere på gældende markedsvilkår. For at øge genanvendelsesprocenten er det nødvendigt at erkende denne stiafhængighed og gentænke det eksisterende system.

Affaldsdata som løftestang

Danmark har et nationalt affaldsdatasystem, der registrerer alle landets affaldsstrømme og en af analysens vigtigste konklusioner er, at disse data bør forbedres og gøres langt mere tilgængeligt. Affaldsdatasystemet er blevet kritiseret for manglende pålidelighed, hvilket kan være berettiget. Trods dets begrænsninger, placerer det dog Danmark i en enestående position foran næsten alle andre lande, idet det er helt unikt at have en centraliseret og så komplet affaldsdatabase.

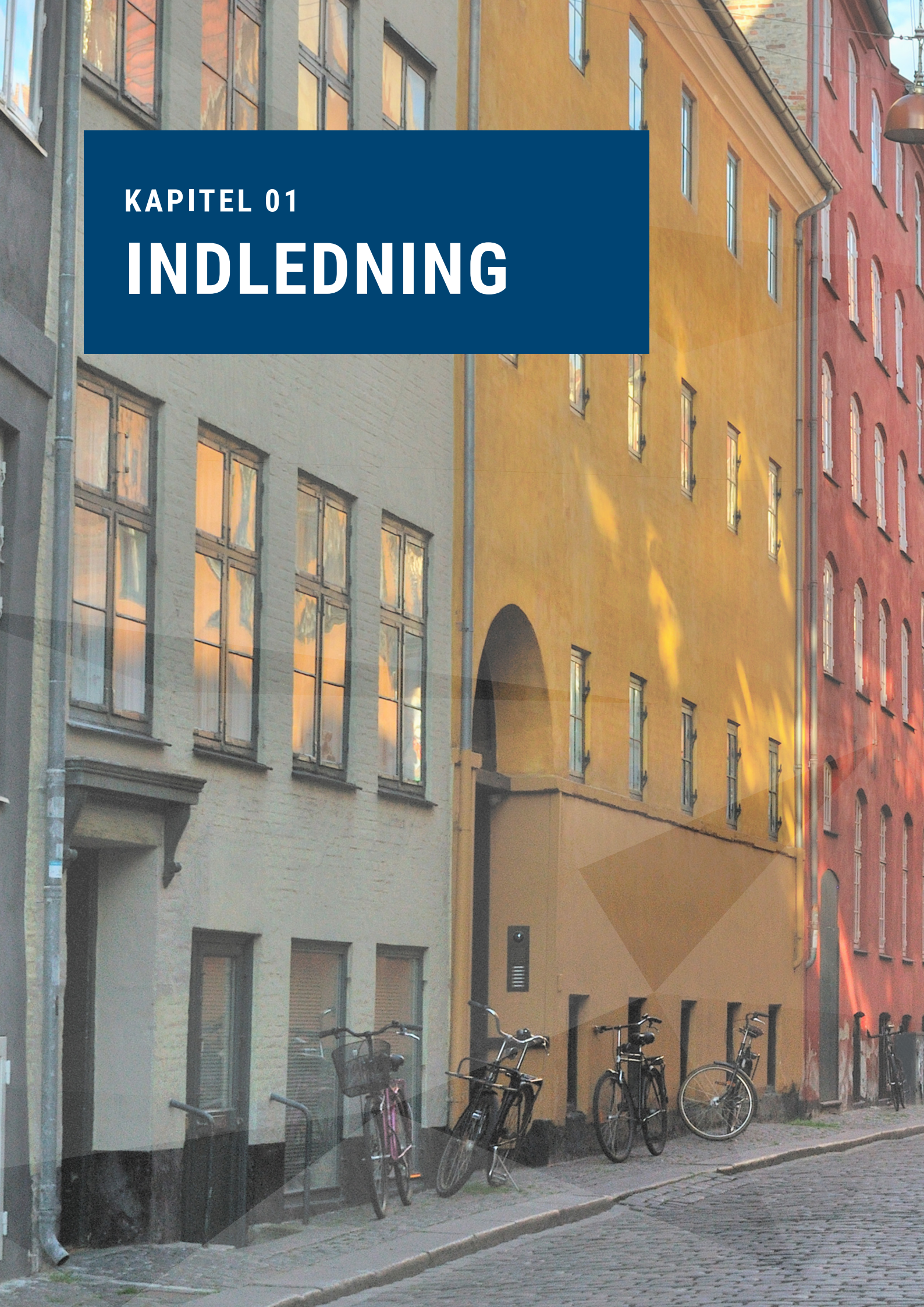
Danmark har en mulighed for at positionere sig inden for brugen af data og herved stå i spidsen for den europæiske omstilling til cirkulær økonomi. Ved at gøre affaldsdata mere tilgængelige og bruge data til at generere nye indsigter for virksomheder om potentialer for affaldsreduktion og cirkulære partnerskaber skabes en unik accelerator for omstillingen.

NÆSTE SKRIDT

Denne analyse giver et bredt overblik over affaldssystemet i hovedstadsregionen og anvender forskellige analytiske vinkler til at pege på affaldsstrømme og systemiske udfordringer, der fortjener mere opmærksomhed i regionens omstilling til en cirkulær økonomi.

Konkrete løsninger i affaldssystemet er tekniske og typisk specifikke i forhold til den enkelte affaldstype, men der er et klart behov for at identificere løsninger, der ligger længere oppe i værdikæden. Det kræver yderligere undersøgelser og, frem for alt, samarbejder på tværs.

I de kommende to år vil projektledelsen og partnerne i Affald og Ressourcer på Tværs fortsætte med at undersøge et udvalg af de fundne affaldshotspots og cirkulære systemiske hotspots og udforske nye samarbejdsformer for at identificere og måske høste mulige potentialer. Det kommende arbejde vil fungere på tværs af materialernes værdikæder for at etablere systemiske og dybt forankrede løsninger, der kan understøtte Region Hovedstadens mål om at fremme en omstilling til en cirkulær økonomi.



KAPITEL 01

INDLEDNING

INDLEDNING

I de seneste år har begrebet cirkulær økonomi vundet popularitet i Danmark, og det ses som en mulighed for at skabe mere bæredygtige regioner gennem reduktion af ressourceafhængighed samt en stimulering af ny innovation og økonomisk vækst.

Region Hovedstaden har forpligtet sig til den cirkulære økonomi og defineret klare mål for en omstilling til en fossilfri og cirkulær region i 2050 (Region Hovedstaden, 2015). Det indebærer blandt andet:

- Mindst 80% genanvendelse af affald i 2035
- Fossilfri el og varme i 2035
- Fossilfri transportsektor i 2050
- 8% årlig vækst i grønne virksomheder og cleantech indtil 2025

Projektet Affald og Ressourcer på Tværs tilsigter at skabe grundlaget for at nå disse mål ved at samle affaldssektoren og andre vigtige interessenter omkring et roadmap for omstillingen til en cirkulær økonomi. Projektet lægger vægt på nye former for samarbejde, grundig kortlægning og analyse af affaldsstrømme samt udvikling af nye metoder og praksisser. Gruppen bag projektet faciliteres af Teknologirådet og DAKOFA, og består af centrale interessenter fra affaldsbranchen samt vidensinstitutioner og repræsentanter for de regionale og nationale virksomheder. Se den fulde liste over projektgruppens medlemmer til højre.

Målene for denne analyse er at:

1. Kortlægge affaldsstrømme og indløbende materialestrømme til virksomheder i regionen.
2. Analysere den finansielle værdi og miljøbelastningen af affaldsstrømmene for at identificere affaldshotspots med stort potentiale for økonomiske gevinster eller reduktion af miljøpåvirkninger.

DENNE RAPPORT

Formålet med denne rapport er at skabe et metodisk solidt, men samtidig tilgængeligt vidensgrundlag, som bedst muligt kan understøtte det videre arbejde i projektet med at identificere nye løsninger indenfor den cirkulære økonomi.

Det er gjort ved at kombinere arbejdsgruppens kompetencer og viden indenfor affaldssektoren med det bedste tilgængelige datagrundlag, samt Metabolics erfaring indenfor cirkulær økonomi og datavisualisering. Metabolic er en teknologi- og konsulentvirksomhed, der bruger systemtænkning og data til at facilitere en omstilling til en grundlæggende cirkulær økonomi.

Undervejs har projektets arbejdsgruppe gennem en række arbejdsgruppemøder debatteret og tilpasset de metodiske rammer og analysens resultater. Det er gjort for løbende at flette gruppens faglige ekspertise ind i analysearbejdet, og for at sikre, at analysen giver den bedst mulige afspejling af hovedstadsregionens affaldssystem.

Resultatet er denne rapport, der bør betragtes som en foranalyse i den forstand, at rapporten undlader at pege på endelige løsninger. I stedet giver analysen et bredt overblik over hovedstadsregionen, og særligt dens affaldssystem. Intentionen har også været at anlægge en mere holistisk vinkel for at bringe nye perspektiver ind og identificere mere systemiske udfordringer.

Rapportens kapitel 2 beskriver den cirkulære økonomi i relation til affaldssystemet, og fortsætter derfra i kapitel 3 med at præsentere den politiske og socio-økonomiske kontekst i hovedstadsregionen, og vise hvordan den cirkulære økonomi kan udgøre et vigtigt redskab til at opnå regionens mål. Derefter rettes fokus i kapitel 4 mod affaldssystemet med et kort overblik over det danske affaldssystem.

Projektledelsen og partnerne i Affald og Ressourcer på Tværs

Projektledelse:
Teknologirådet
DAKOFA

Partnere:
Region Hovedstaden
Amager Ressourcecenter (ARC)
Vestforbrænding
Norfors
Helsingør Kommune
Københavns Kommune
Aalborg Universitet
Dansk Affaldsforening
Dansk Industri
Dansk Erhverv
Plastindustrien
Erhvervshus Hovedstaden

Kapitel 5 indeholder materialestrømsanalyserne, som indledes med en analyse, der viser hele regionens affaldssystem samt de materialestrømme, der løber ind i nogle af regionens sektorer, i form af varer og råstoffer. Derefter præsenteres en materialestrømsanalyse for regionens erhverv, og herefter følger en detaljeret analyse af affaldsstrømmene for regionens husholdninger.

I kapitel 6 anlægges et nyt perspektiv på materialestrømmene, hvor det miljømæssige fodaftryk af materialerne i affaldsstrømmene kommer i centrum, og der fokuseres derfor ikke alene på de fysiske mængder. Dette perspektiv giver nye dimensioner, hvori vigtigheden af forskellige affaldsstrømme kan belyses på andre måder.

På baggrund af analyserne i kapitel 5 og 6, har arbejdsgruppen udvalgt en række hotspots, som er de udfordringer og muligheder, der vil blive arbejdet videre med i Affald og Ressourcer på Tværs. Disse hotspots præsenteres i kapitel 7, som også afsluttes med en kort refleksion over resultaterne.

METODE

Analyserne i kapitel 5 og 6 tager udgangspunkt i et udtræk af Miljøstyrelsens Affaldsdatasystem for hovedstadsregionen. Projektet og analyserne inkluderer ikke Bornholm selvom det er en del af Region Hovedstaden.

Udtrækket stammer fra den konsoliderede version af Affaldsdatasystemet fra 2016. For at være i stand til at tage højde for nogle af de seneste års initiativer omkring plast- og madaffald har vi benyttet data fra ARC og Vestforbrænding for 2018 til at kalibrere størrelserne af affaldsfraktionerne. Vi har desuden benyttet data fra 2018 fra Dansk Producentansvar (DPA) for indsamling og behandling af elektronikaffald. Endelig er datasættet blevet tilpasset ved at bruge baggrundsdata fra Miljøstyrelsens kompositionsanalyse af restaffaldet (MST, 2017) for at udfolde de forskellige bestanddele i restaffaldet. Denne blanding af forskellige datakilder afspejler et ønske om at skabe et så retvisende og tidssvarende overblik over affaldsstrømmene som muligt.

I Miljøanalysen i kapitel 6 sammenstilles mœngderne fra materialestrømsanalyserne med Life Cycle Assessment (LCA) data fra EcoInvent 3.5 (EcoInvent, 2019) for at beregne det miljømœssige fodaftryk af de forskellige affaldsfraktioner.

KAPITEL 02

DEN CIRKULÆRE ØKONOMI

DEN CIRKULÆRE ØKONOMI

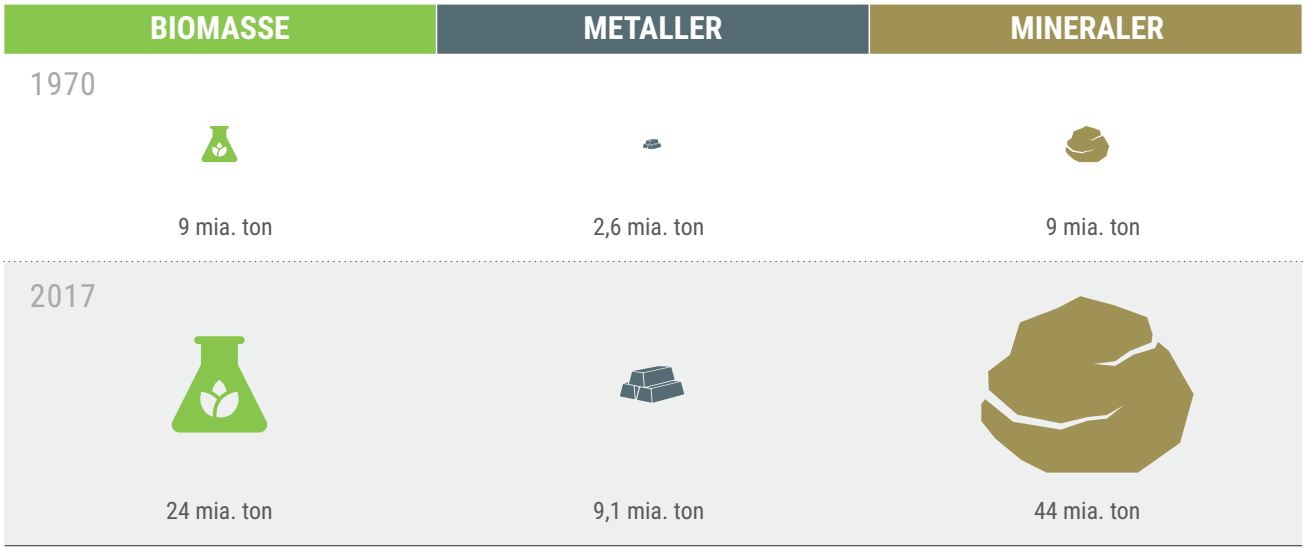
Siden starten af den industrielle revolution er vores lokale og regionale økonomier blevet stadig mere specialiserede og effektive i deres produktion. Denne udvikling har ført til hidtil usete teknologiske fremskridt, trukket store befolkningsgrupper ud af alvorlig fattigdom og dannet grundlaget for det avancerede samfund, vi ser i dag.

Desværre er denne vækst bygget på en grundlæggende lineær tilgang, hvor råstoffer udvindes, forbruges og bortskaffes. I takt med stigende miljømæssige konsekvenser, er det blevet stadig mere klart, at vi ikke kan fortsætte med at basere vores økonomi på denne lineære model. En nylig rapport fra FN's Internationale Ressourcepanel forklarer, at:

"The extraction and processing of natural resources has accelerated over the last two decades, and accounts for more than 90 percent of our biodiversity loss and water stress and approximately half of our climate change impacts."

(UN National Resource Panel, 2019)

Figur 1: Ændring i det globale årlige forbrug af materialer fra 1970 til 2017.



Kilde: UN International Resource Panel 2019

EN NY ØKONOMI

Den cirkulære økonomi er et økonomisk og samfundsmæssigt system, hvor ressourcer opretholdes på højest mulig funktionsniveau gennem lukkede materialekredsløb, og hvor reduktion af ressource- og energiforbrug, smartere produktdesign og nye innovative forretningsmodeller alle bidrager til at nå denne tilstand. Den cirkulære økonomi kan defineres som:

En ny økonomisk model, der møder menneskelige behov og fordeler ressourcer retfærdigt uden at ødelægge den globale biosfære eller krydse planetariske grænser.

Ud over at være afgørende for at imødegå udfordringen med svindende globale ressourcer er der tydelige indikationer på, at den cirkulære økonomi, ligesom den industrielle revolution, har potentiale for yderligere velstand og innovation.

En rapport fra Ellen MacArthur Foundation viser, at den cirkulære økonomi, blot inden for en række udvalgte sektorer, kan føre til en stigning i BNP med 0,8 - 1,4% samt 7.000 - 13.000 nye jobs i Danmark i 2035 (EMF, 2015). Samme år vurderede WRAP (Waste and Resources Action Programme), at en skalering af den cirkulære økonomi kunne føre til 1.2 - 3 millioner nye job i Europa og til en reduktion i arbejdsløsheden med ca. 250.000 til 520.000 personer inden 2030 (Mitchell, P., & James, K., 2015).

Det kræver en betydelig nytænkning drevet af en fælles vision og stærkt lederskab fra både regeringer, civilsamfund og virksomheder at opnå denne omstilling. Dette projekt sigter mod at støtte omstillingen yderligere.

Cirkulær økonomi i affaldssystemet

Den cirkulære økonomi er uløseligt forbundet med forvaltningen og forarbejdningen af affaldsstrømme. Men ofte er skaden allerede sket, når materialer fra vores økonomi ender i affaldssystemet. De fleste af de nødvendige løsninger for en cirkulær økonomi skal således findes længere oppe i forsyningskæden.

Figur 2: Reproduktion af EUs affaldshieraki

Affaldshierarkiet (figur 2) viser, hvordan affaldshåndtering ifølge EU's affaldsdirektiv skal prioriteres. Hovedstadsregionen er, som vi vil se i denne rapport, karakteriseret ved en relativ høj andel af både genanvendelse og forbrænding med høj energiudnyttelse samt ved at have en meget lav andel af affald til deponering. Dette billede svarer til resten af landets affaldshåndtering. Men der er et væsentligt behov for at bevæge sig længere op i hierarkiet, hvis regionen skal fortsætte omstillingen til en cirkulær økonomi, hvilket understreger behovet for samfundsmæssige, økonomiske og kulturelle interventioner, der håndterer materialestrømme, før de bliver en del af affaldssystemet.

Logikken i figur 2 vil være central gennem hele rapporten, og i den følgende analyse vil vi betragte det nuværende affaldssystem som et resultat af det økonomiske system og undersøge dets affaldsstrømme for at definere generelle udfordringer og forbedringspotentialer i hovedstadsregionen.

KAPITEL 03

HOVEDSTADS-REGIONEN

HOVEDSTADSREGIONEN

EN VELSTÅENDE OG INNOVATIV REGION

For at hovedstadsregionen kan opretholde sin position som en international leder inden for bæredygtighed, og for virkelig at udnytte vækstpotentialet i den cirkulære økonomi, skal der findes måder at reducere affaldsproduktionen og samtidig skabe mere værdi fra det affald, der genereres.

Hovedstadsregionen er den største bidragsyder til den nationale økonomiske vækst og en global leder inden for bæredygtighed og livskvalitet (Region Hovedstaden, 2015). Selvom regionen kun dækker 6% af Danmarks overflade, er det hjemsted for 30% af den danske befolkning, står for 40% af BNP, og blev udnævnt til den næstbedste iværksætterregion i EU i 2017 (Danmarks Statistik, 2019d; EU Kommissionen, 2019; Szerb et al., 2017).

Det skyldes dels, at mere end halvdelen af befolkningen i den erhvervsaktive alder har en videregående uddannelse og dels, at der i regionen investeres næsten 5% af BNP i forskning og udvikling. Investeringsniveauet er over det danske gennemsnit og mere end det dobbelte af gennemsnittet i EU's medlemslande på 2,0% (EU Kommissionen, 2019).

Fra 2006 til 2016 har hovedstadsregionen haft en BNP-vækst på omkring 37%, som er 14 procentpoint over det danske gennemsnit og overstiger EU-gennemsnittet med 16 procentpoint. Det har ført til en stigning på 8,2% i beskæftigelsen for regionen fra 2007 til 2017, hvilket er over EU-gennemsnittet på 3% i perioden (EU Kommissionen, 2019).

Regionens økonomi er stærkt afhængig af uddannelse, handel, sundhedsydelser samt hotel- og restaurationsbranchen, som er af særlig betydning i forhold til jobskabelse. De største virksomheder og bidragsydere til BNP er i handels- og transportbranchen (Danmarks Statistik, 2019a).

Vækststrategierne i både Region Hovedstaden og Danmark som helhed tager sigte på at udnytte regionens intellektuelle kapacitet og stærke miljømæssige omdømme for at etablere det som det fremmeste vækstcenter i Nordeuropa (Region Hovedstaden, 2015; Miljø- og Fødevareministeriet, 2018)

Aktiviteter inden for cirkulær økonomi i Danmark genererede i 2016 omkring 17 milliarder kroner, hvilket svarer til 0,8% af Danmarks BNP (Eurostat, 2019A).

Med regionens rolle som en krumtap i den danske økonomi og landets samlede forbrug, er det af særlig vigtighed, at løsninger for en cirkulær økonomi accelereres i hovedstadsregionen, hvis ambitionen skal realiseres. Der er brug for at prioritere bevarelsen af materialers funktionelle værdi ved kontinuerligt at holde dem i lukkede restorative kredsløb.

I det følgende afsnit gennemgås materialestrøms-analyserne, som vil give et overblik over regionens affaldsstrømme, og skabe udgangspunktet for at udpege hotspots med særligt potentiale for at rykke regionen tættere på en cirkulær økonomi.

VAND

Region Hovedstaden tester regelmæssigt for omkring 2.000 former for grundvands-forureninger og fjerner jordlag, der anses for at udgøre en risiko for grundvandet. (Region Hovedstaden 2017)

€ ARBEJDE

Gate21 estimerer et vækstpotentiale indenfor grønne sektorer i Region Hovedstaden svarende til en beskæftigelsesfremgang i regionen på 12.000–23.000 nye grønne fuldtidsjob i 2035.

Regionen står for 75% af alle nye jobs i Danmark fra 2005-2015

(Gate21, 2017; Region Hovedstaden, 2015)

SAMFUND

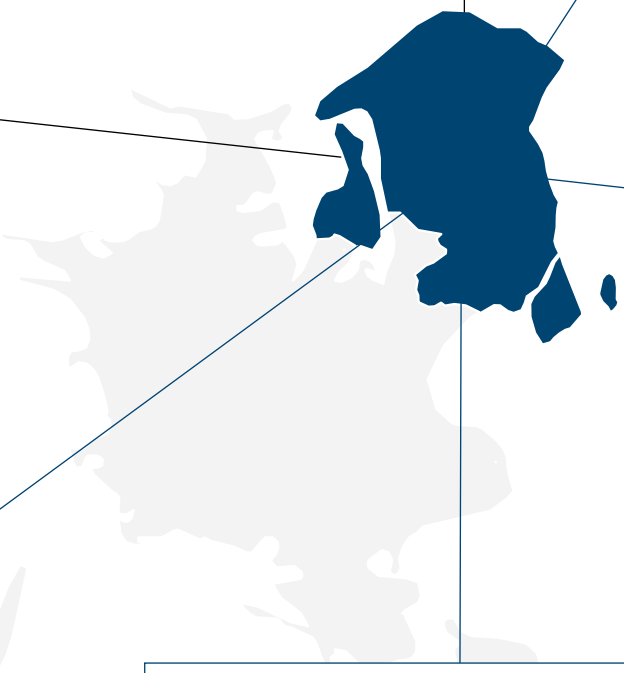
Economist Intelligence Unit udnævnte København som den niende bedste by i verden at leve i. Den eneste anden europæiske by i top 10 var Wien.

(Economist Intelligence Unit, 2018)

ENERGI

78% af al energiforbrug i Danmark kom fra fossile brændstoffer i 2017. Region Hovedstaden ønsker at have fossilfri elektricitet og varme inden 2035 og en fossilfri transportsektor inden 2050.

(Danmarks Statistik, 2019b - ENE3H)



MATERIALER

Målet for Region Hovedstaden er at nå mindst 80% genanvendelse af alt affald inden 2035.

Region Hovedstaden har den laveste produktion af husholdningsaffald per indbygger, og producerer omkring 15% mindre per indbygger end Region Sjælland.

(MST, 2018)

NATUR

Global Power City Index placerede København som den tredje mest miljøvenlige by i verden i 2018.

(Takenaka H, et al., 2018)

KAPITEL 04

DET DANSKE AFFALDSSYSTEM

CHOCOLATE
Shake to create
Crispo
& fairtrade
Blister
TULIP

DET DANSKE AFFALDSSYSTEM

Med blanding af afgifter og forbud har Danmark siden 1980'erne med stor succes reduceret brugen af deponering.

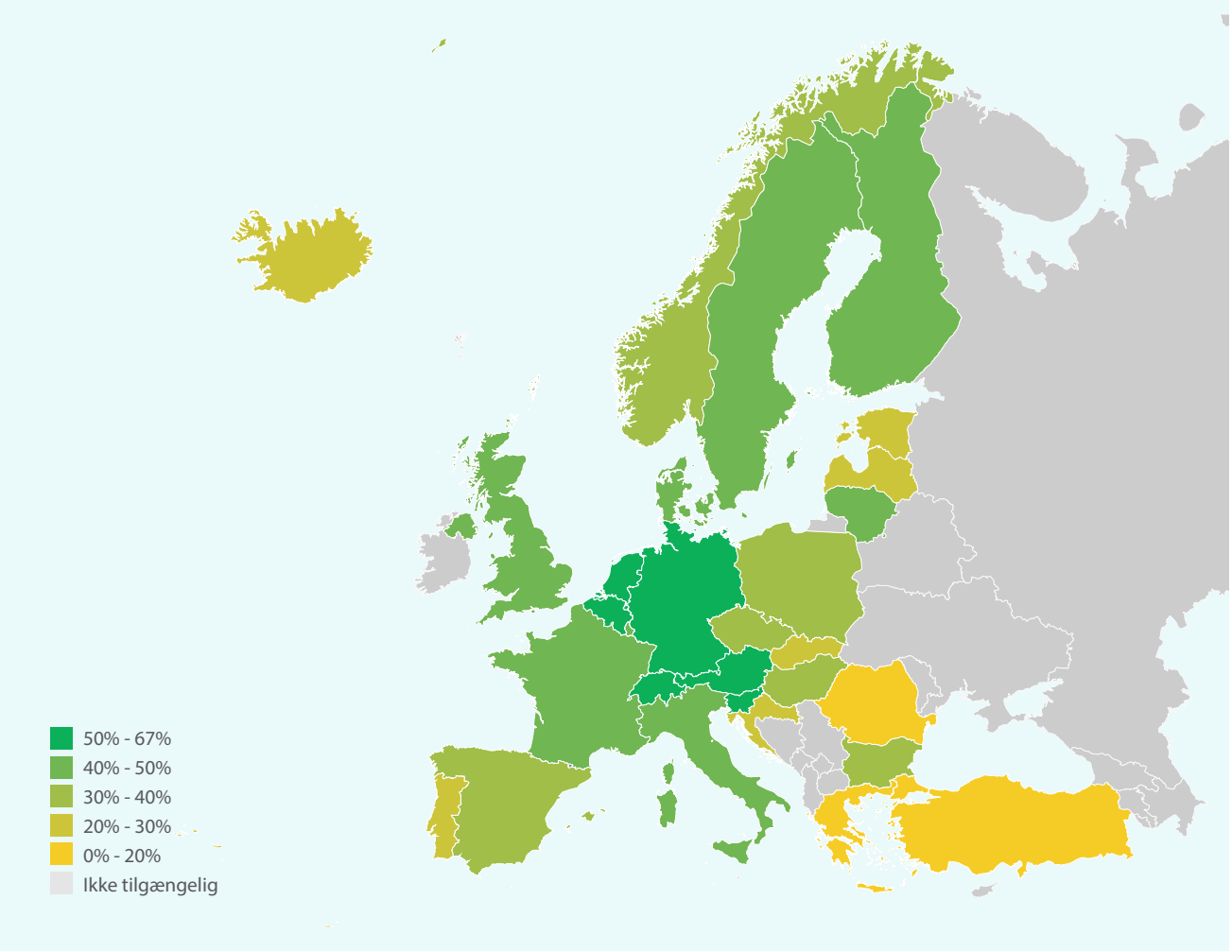
I dag har Danmark sammen med Holland den laveste deponeringsprocenter i EU på ca. 3%.

(Eurostat, 2019C)

I stedet for deponering bliver affaldet sendt til genanvendelse eller til forbrændingsanlæg, der producerer fjernvarme og elektricitet med en energiudnyttelse på 90-95% (Rambøll, 2017). Danmark har ligeledes en meget høj genanvendelsesprocent på ca. 69% når det gælder alt affald. Dette vurderes ligeledes at være et resultat af en ambitiøs afgiftspolitik.

Skønt Danmark har en af EUs laveste deponeringsrater og en meget høj genanvendelsesprocent, ligger Danmark ikke ikke blandt de fremmeste i Europa, når det gælder genanvendelse af husholdningsaffald, da Danmark i en lang årrække har fokuseret på energiudnyttelse. Danmark genanvendte således kun 46,3% af det kommunale affald[1] i 2017, hvilket er lige under det europæiske gennemsnit og mere end 20 procentpoint mindre end Tyskland, som genanvender 67,6% (Eurostat, 2019D). Se i figur 4, hvor meget de europæiske stater genanvender.

Figur 4: Genanvendelsesprocent for kommunalt affald i EU. % - 2017



Kilde: Eurostat, 2019D

1 Definitionen, der anvendes af EUROSTAT, er hentet fra OECD og dækker husholdningsaffald samt affald med en komposition, der minder om husholdningsaffald.

Affaldsforbrænding i Danmark dækker omkring 25% af den nationale fjernvarmeproduktion og 5% af elektriciteten (State of Green, 2018), og siden skiftet væk fra deponi i 80'erne har Danmark været førende inden for højeffektiv affaldsforbrænding, således at viden og teknologi på området er blevet en eksportvare.

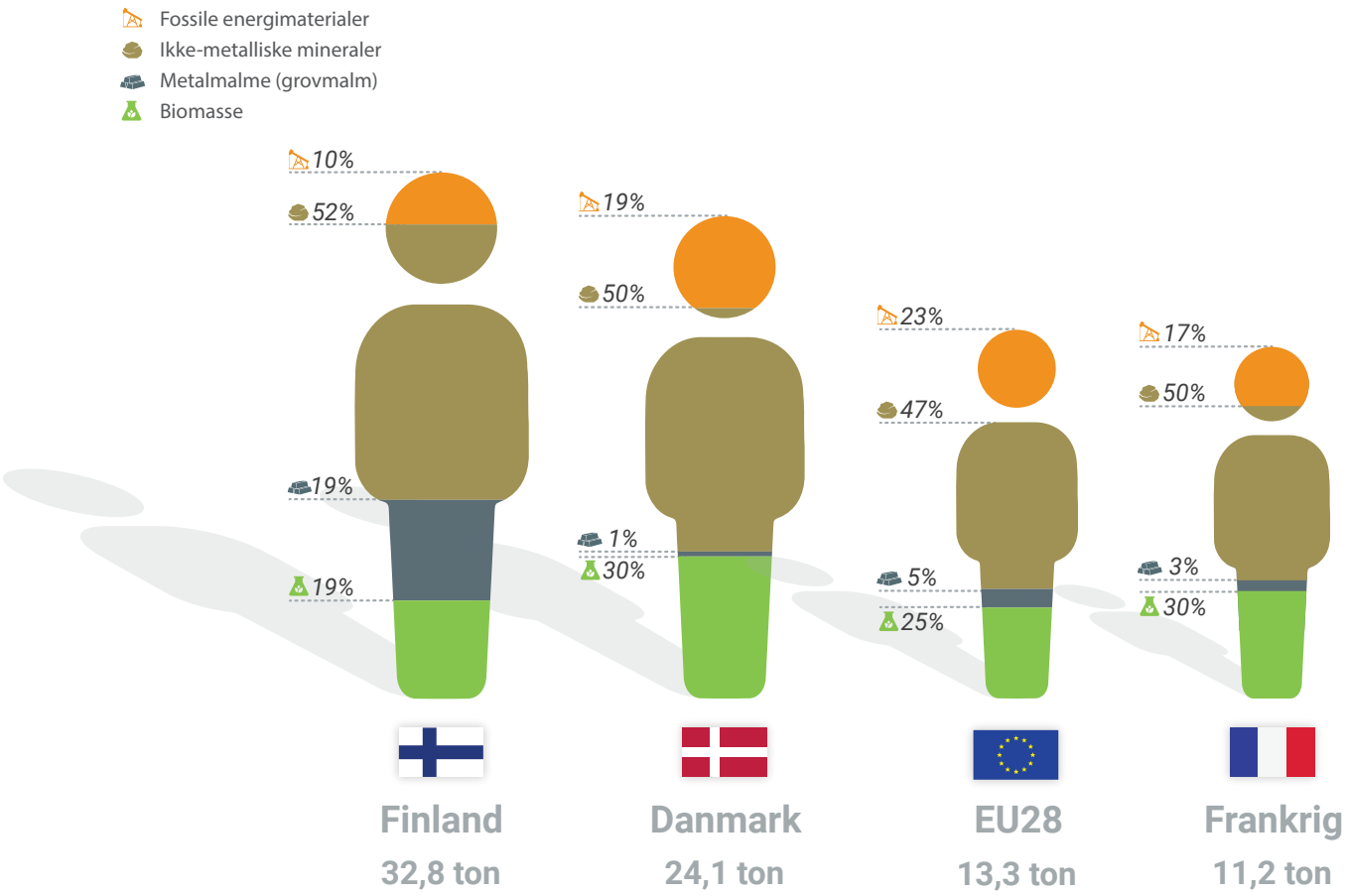
Den øgede opmærksomhed på cirkulær økonomi udfordrer nu den udbredte anvendelse af affaldsforbrænding, og ifølge den nationale ressourceplan fra 2014 (MST, 2014), skal meget mere affald nu sendes til genbrug og genanvendelse i stedet for forbrænding.

For at opnå dette skifte, peges der på syv affaldsfraktioner, der ofte forekommer i husholdningsaffald, og som skal prioriteres for genanvendelse: Bioaffald, papir, karton, glas, træ, plast og metaller. Det nationale mål er at genanvende mindst 50% af alle disse strømme inden 2022. I 2016 var den gennemsnitlige genanvendelsesprocent for disse materialer 36% (MST, 2018).

Danmark er blandt de lande i Europa, der producerer mest husholdningsaffald per indbygger, hvilket er næsten dobbelt så meget som det globale gennemsnit (Eurostat, 2019B, Kaza et al., 2018)[1]. Danmark har desuden det tredjestørste forbrug af materialer per indbygger i EU.

En gennemsnitlig dansker bruger således ca. 24 ton materialer om året. Det er næsten dobbelt så meget som det europæiske gennemsnit på 13,3 ton, over dobbelt så meget som en gennemsnitlig franskmand, men 27% mindre end finnerne, der står for det største ressourceforbrug i Europa[2] (se figur 3).

Figur 3: Gennemsnitligt årligt forbrug af materialer per indbygger for Danmark, Finland, Frankrig og EU28.



Kilde: Eurostat, 2019F

1 Affaldsstatistikkerne fra EUROSTAT, hvor Danmark er noteret for EU's største affaldsproduktion, er ikke fuldstændig sammenlignelige landene imellem, men giver et godt overordnet billede.

2 Statikken dækker ikke blot forbrugsgoder, men også energiforbrug samt national produktion af varer og services. Forskelle kan derfor til delse skyldes energisammensætning og mængden af industri.

FREMTIDEN FOR DET DANSKE AFFALDSSYSTEM

Forbrændingsanlæggenes høje effektivitet samt det eksisterende indsamlingssystem, der er skræddersyet til kombinationen af forbrænding og genanvendelse, gør det udfordrende at omstille affaldssystemet. Forbrænding er praktisk, omkostningseffektivt og passer til den aktuelle situation, hvor husholdningsaffald kun sorteres i begrænset omfang.

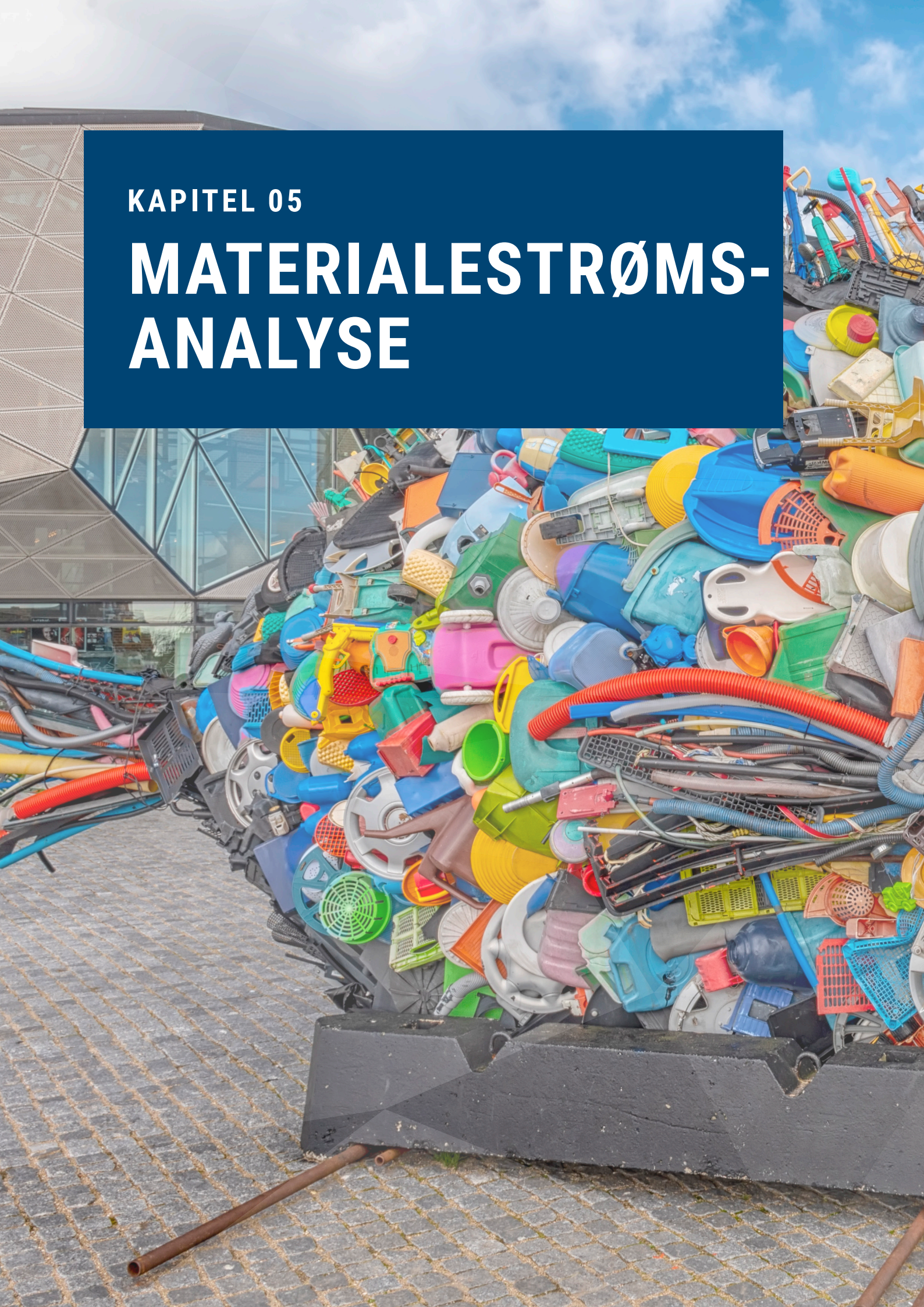
I de seneste år har regeringen og den private sektor i Danmark øget fokus på en omstilling til cirkulær økonomi. Den danske regering blev medlem af Ellen MacArthur Foundation i 2015, og offentliggjorde i den forbindelse en forundersøgelse for Danmark samt et cirkulær økonomisk værktøjssæt for politiske beslutningstagere.

I 2017 begyndte den cirkulære økonomi at opnå momentum i Danmark, da regeringens Advisory Board for cirkulær økonomi offentliggjorde en rapport med 27 anbefalinger til, hvordan den cirkulære økonomi kunne styrkes (Advisory Board for cirkulær økonomi, 2017). Denne rapport blev fulgt op af en national strategi, der beskriver 15 konkrete initiativer, hvoraf fem vedrører affaldssektoren (Miljø- og fødevareministeriet, 2018).

Dette momentum skal i høj grad stadig oversættes til politikker og initiativer, men blandt andet det regionale mål om 80% genanvendelse af affald inden 2035 er et klart vidne om ambitionsniveauet.

KAPITEL 05

MATERIALESTRØMS-ANALYSE



MATERIALESTRØMSANALYSE: HELE REGIONEN

INDLEDNING

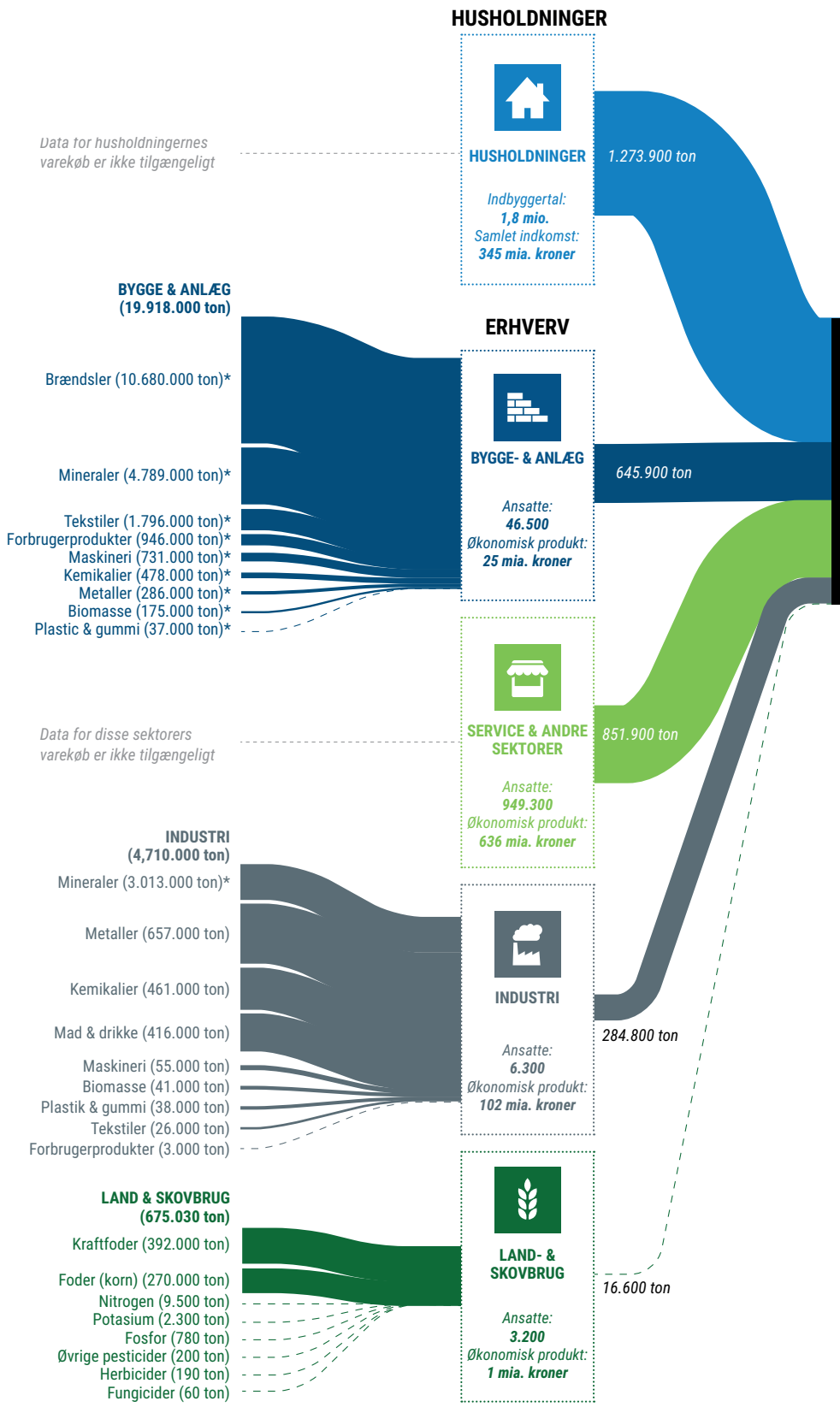
Figur 5 viser en materialestrømsanalyse for hele hovedstadsregionen, der dækker affaldsstrømme samt de vigtigste materialeinput i den regionale industri, byggesektoren og landbruget. Alle mængder vises i ton og størrelsen på strømmen tilsvarer mængden (bortset fra de materialer, der flyder ind i byggesektoren, som er nedskaleret til 13% for at passe ind i figuren)

Diagrammet, der vises i figur 5, kaldes et Sankey-diagram. Det læses fra venstre mod højre, og viser forskellige knudepunkter og materialestrømme, der flyder til og fra disse punkter. I dette diagram er der fire kolonner med knudepunkter.

Den første kolonne viser forskellige affaldsproducerende enheder i regionen: Først husholdninger og derefter erhverv repræsenteret ved bygge- og anlægssektoren, servicesektoren og andre sektorer, industrien, samt landbrugssektoren.

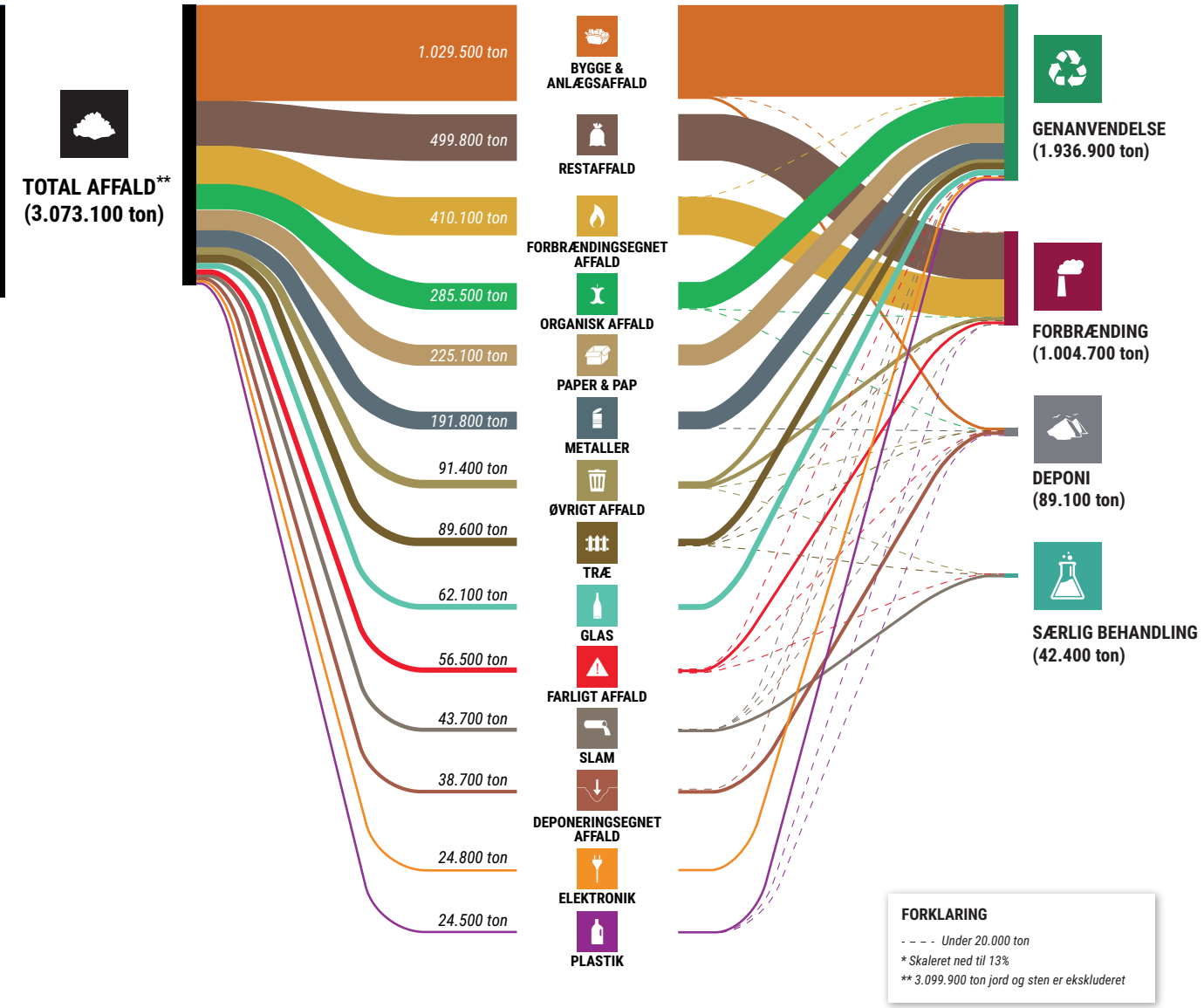
Strømmene til venstre for denne kolonne er de ressourcer og produkter, der indkøbes af disse enheder, og strømmen til højre er det affald, de producerer. De materialer og produkter, der sælges og eksporteres fra den private sektor, er ikke vist i diagrammet, hvilket er grunden til at tallene på de to sider af første kolonne ikke summeres op.

Det var inden for projektets analyseramme ikke muligt at indsamle de nødvendige data til at estimere indløbende strømme til husholdningerne og servicesektoren.



Den anden kolonne består af et enkelt knudepunkt, der summerer alle affaldsstrømme i regionen. På højre side opdeles affaldet i forskellige kategorier, der er repræsenteret af den tredje kolonne. Den fjerde og sidste kolonne viser de forskellige behandlingstyper for affaldet.

Det bemærkes allerede her, at der i fremtiden, som i EU's affaldshierarki, burde være en type behandling med navnet "Forberedelse med henblik på genbrug" og evt. en for "Direkte genbrug".



Figur 5: Sankey-diagram over affaldsstrømme i hovedstadsregionen og indløbende strømme til byggeri, industri og landbrug. 2016, ton.

RESULTATER: HELE REGIONEN

Den samlede registrerede affaldsproduktion i hovedstadsregionen er på 3 millioner ton[1]. For at forstå, hvor dette affald kommer fra og hvad det består af, analyseres erhvervs- og husholdningsaffald særskilt.

I denne analyse vil vi se på de sektorer, der er blevet skitseret i diagrammet samt deres respektive affaldsproduktion og affaldshåndtering[2].

Husholdninger

Genanvendelse	51%
Forbrænding	47%
Deponi	2%

Husholdningsaffaldet er under kommunal anvisning, mens behandlingen af kildesorterede genanvendelige affaldsstrømme fra den private sektor er markedsudsat. Genanvendelsesprocenten for husholdningsaffald er relativt lav sammenlignet med erhverv. En af grundene er, at affaldet fra husholdninger er langt mere heterogent sammenlignet med det, der kommer fra industri, byggeri og landbrug. Det er også en udfordring, at den samlede affaldsmængde kommer fra så mange forskellige kommuner og individuelle husstande, hvor hver borger kun bidrager med omkring 750 kg affald om året. Husholdningerne vil blive undersøgt yderligere i den sidste materialestrømsanalyse på side 34.

Service og andre sektorer

Genanvendelse	60%
Forbrænding	36%
Deponi	3%
Specialbehandling	1%

Denne gruppe af aktører, der dækker forskellige tjenester, offentlig administration samt handel og transport, står for 89% af medarbejderne i regionen, men kun for 28% af affaldet.

Gruppen af sektorer har en genanvendelsesprocent, der er næsten lige så lav som husholdningernes, da mange af disse virksomheder er underlagt de samme betingelser som husholdningerne; meget varierende affaldsstrømme og mange mindre enheder, der producerer affaldet. For disse sektorer, såvel som for husholdningerne, eksisterer desværre ikke de samme empiriske data til kortlægning af indløbende materialestrømme som for industrien og byggesektoren. Derudover er der begrænsede data om sammensætningen af affaldet fra mindre virksomheder inden for service og detailhandel.

Bygge og anlæg

Genanvendelse	85%
Forbrænding	10%
Deponi	5%

Bygge- og anlægssektoren står for et massivt forbrug af materialer og store mængder affald. Sektoren genanvender det meste af sine materialer (85%) og sender kun 10% affald til forbrænding.

Byggesektoren i hovedstadsregionen forbruger næsten 20 millioner ton materialer årligt, ca. 12 gange så meget som sektorens affaldsproduktion. En stor del af de indstrømmende materialer er brændsler (54%) og mineraler (24%).

1 Det er eksklusiv jord og sten, som er blevet taget ud af denne og følgende analyser.
2 De genanvendelsesprocenter, der præsenteres i den følgende analyse, kan afvige fra andre opgørelser på grund af forskellige beregningsmetoder.

Industri

Genanvendelse	72%
Forbrænding	16%
Deponi	1%
Specialbehandling	11%

Indenfor industrien er affaldsproduktionen relativt intens omkring et færre antal enheder. Der er omkring 3.100 industrivirksomheder i hovedstadsregionen. Statistisk set er det kun omkring 6% af industrivirksomhederne, der har mere end 50 ansatte, hvilket betyder, at kun ca. 200 industrivirksomheder i regionen er ansvarlige for størstedelen af affaldet såvel som størstedelen af de indstrømmende materialer i sektoren.

Sektoren har en høj grad af genanvendelse, der er muliggjort af de mange homogene affaldsstrømme i sektoren samt et generelt fokus på procesoptimering. Industrien har også en højere produktion af farligt affald til særlig behandling (11%) end andre sektorer.

Den anslåede mængde af købte materialer er 4,71 millioner ton materialer, hvoraf mineraler, maskiner og metaller udgør en stor andel. Som forventet, har industrien også et meget mere varieret forbrug af materialer end byggesektoren, hvilket i nogle tilfælde kan gøre det mere udfordrende at etablere kredsløb for at genbruge eller genanvende affald direkte i produktionen.

At lukke materialekredsløb i industrien er ikke desto mindre af største vigtighed for den cirkulære økonomi og for at undgå klimaforandringer. En nylig undersøgelse af den europæiske industri for stål, plast, aluminium og cement viser, at lukkede materialekredsløb ville gøre det muligt at spare 178 millioner ton CO_2 i EU svarende til 34% af alle emissioner fra disse sektorer (Material Economics, 2019).

Landbrug

Genanvendelse	90%
Forbrænding	7%
Deponi	2%
Specialbehandling	1%

Landbrug er en lille sektor i regionen, der tilsyneladende er ansvarlig for relativt små mængder affald og har en usædvanlig høj genanvendelsesprocent. De data, der dækker landbruget, er dog ikke helt retvisende. En rapport fra Miljøstyrelsen viser, at Danmark producerer ca. 700.000 ton spiseligt madaffald (madspild) om året, hvoraf 100.000 ton forekommer i landbruget (MST, 2015). Det meste affald i sektoren vises ikke i affaldsstatistikken, fordi det bruges direkte som dyrefoder, komposteres eller omdannes til biogas uden først at blive klassificeret som affald. Selvom det meste af affaldet genanvendes, udgør tabet af spiselige fødevarer et betydeligt tab af økonomisk og funktionel værdi.

Udover potentialet for at reducere afgrøde- og madspild har landbrugssektoren et vigtigt potentiale for at absorbere store mængder organisk affald fra byområderne i hovedstadsregionen ved at anvende det som organisk gødning og jordforbedring til dyrkningen.

RESULTATER: ERHVERV

Det primære fokus for projektet Affald og Ressourcer på Tværs, og dermed med denne analyse, er husholdningernes affaldsstrømme. Materialestrømme fra erhverv er ikke desto mindre kortlagt i figur 6 med det formål at fuldføre overblikket over hovedstadsregionen samtidig med, at affaldsstrømmene fra erhverv også kan høre under kommunernes anvisning. Dette afsnit tilstræber derfor primært at skabe muligheden for at sammenligne systemerne for erhvervs- og husholdningsaffald.

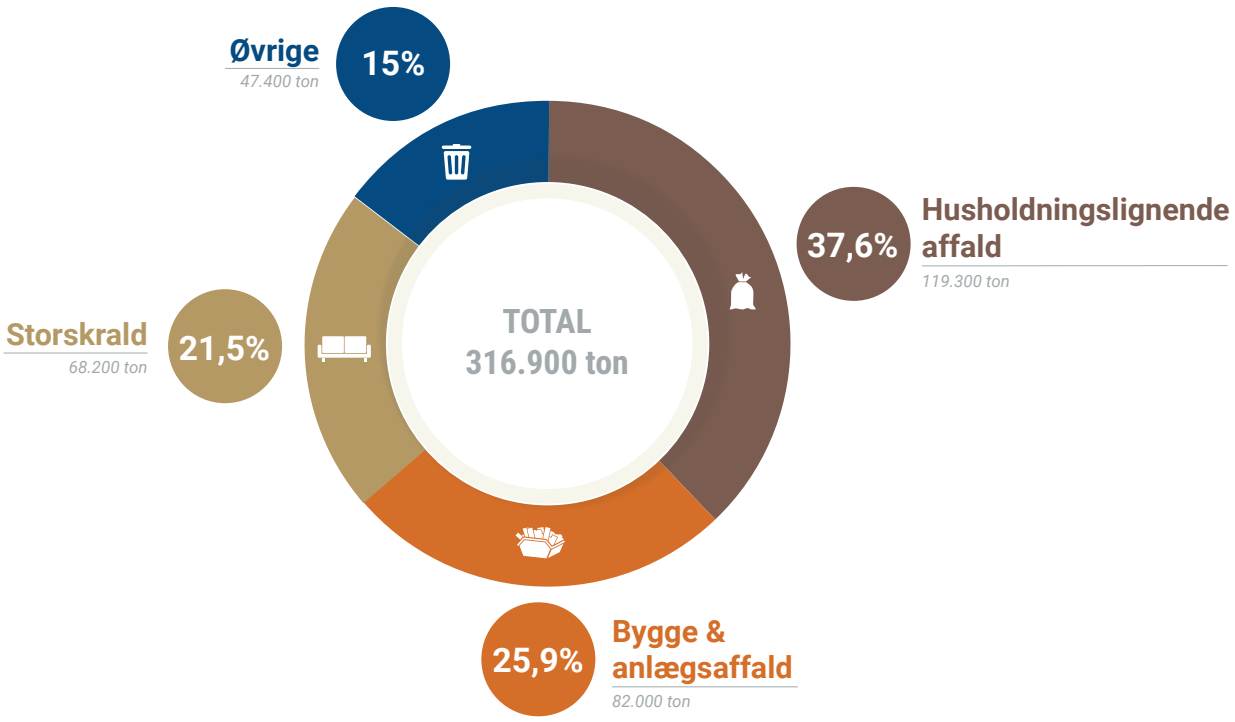
Sankey-diagrammerne (figur 7 og 11) adskiller sig fra det første, idet de ikke viser nogen indløbende strømme og i stedet zoomer ind på affaldsstrømmene. I disse diagrammer er der tre kolonner. Den første kolonne viser de typer af materialer, der forekommer i henholdsvis husholdningerne og den private sektor. I den anden kolonne vises affaldsfraktionerne, som materialerne er sorteret i, og den sidste kolonne viser behandlingstyperne.

Erhvervet har markant højere genanvendelsesprocent end husholdningerne på 72,1% sammenlignet med 51% for husholdninger. En af hovedårsagerne til denne forskel er den store strøm af byggeaffald, hvoraf omkring 95% genanvendes. Den private sektor har ligeledes en lav mængde af restaffald, men i stedet en stor mængde forbrændingsegnet affald (316.000 ton).

Forbrændingsegnet affald består af 119.000 ton husholdningslignende affald, 82.000 ton bygge-affald, 68.000 ton storskrald samt nogle mindre kategorier - se figur 6. Husholdningslignende affald består af blandede affaldsstrømme, der minder om husholdningernes restaffald, men der findes ikke data eller undersøgelser, der yderligere beskriver denne affaldsstrøm, hvilket gør det vanskeligt at få en reel forståelse af dens natur.

En anden forskel er, at den private sektor samlet set har relativt lidt organisk affald, som er en af de største fraktioner fra husholdningerne. Der er, som det beskrives ovenfor, klare forskelle mellem sektorerne med hensyn til deres materialeforbrug og affaldsproduktion, og en mere detaljeret analyse af forskellene mellem de forskellige sektorer ligger udenfor denne analyses fokusområde.

Figur 6: Opdeling af forbrændingsegnet erhvervsaffald.

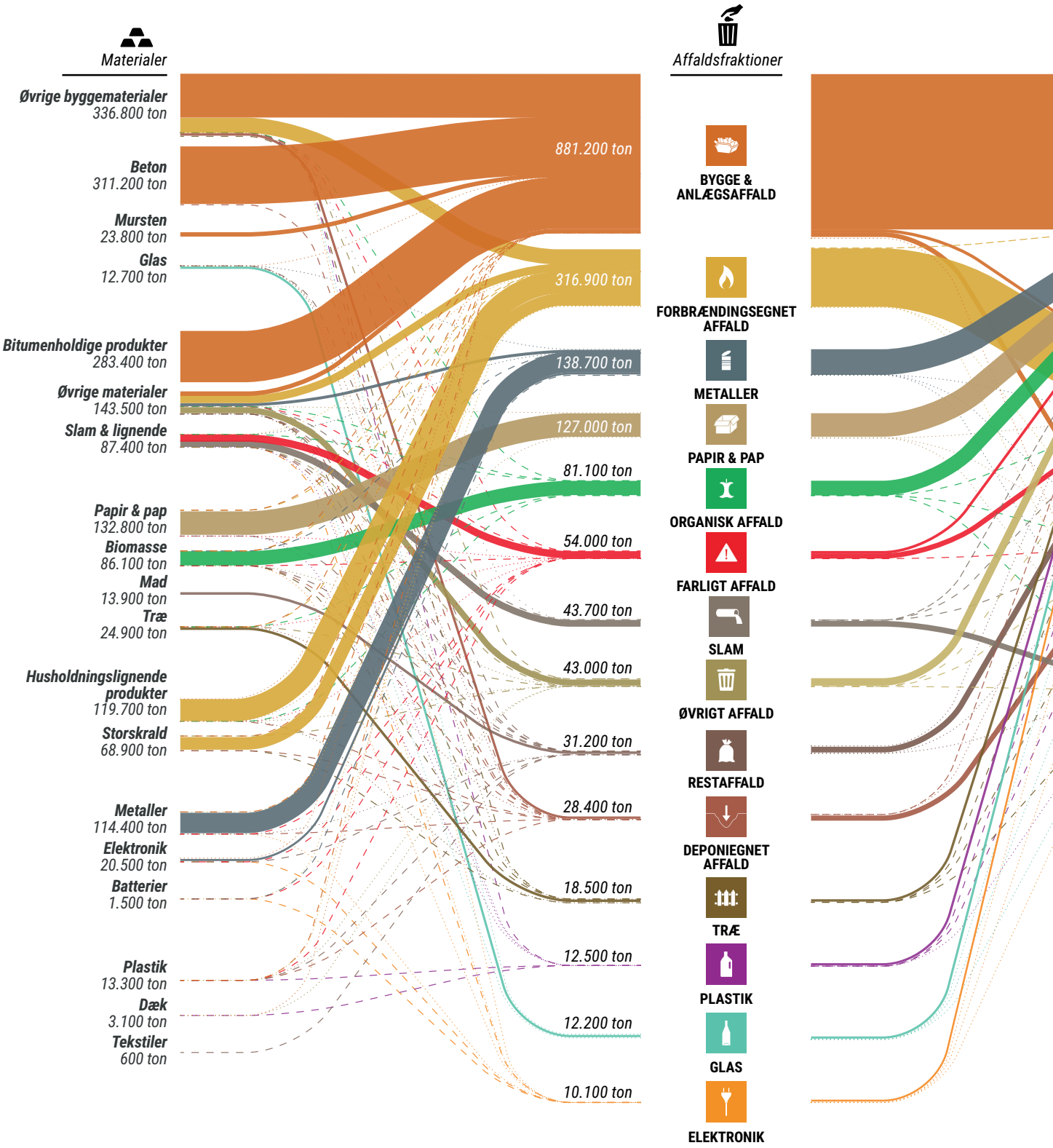


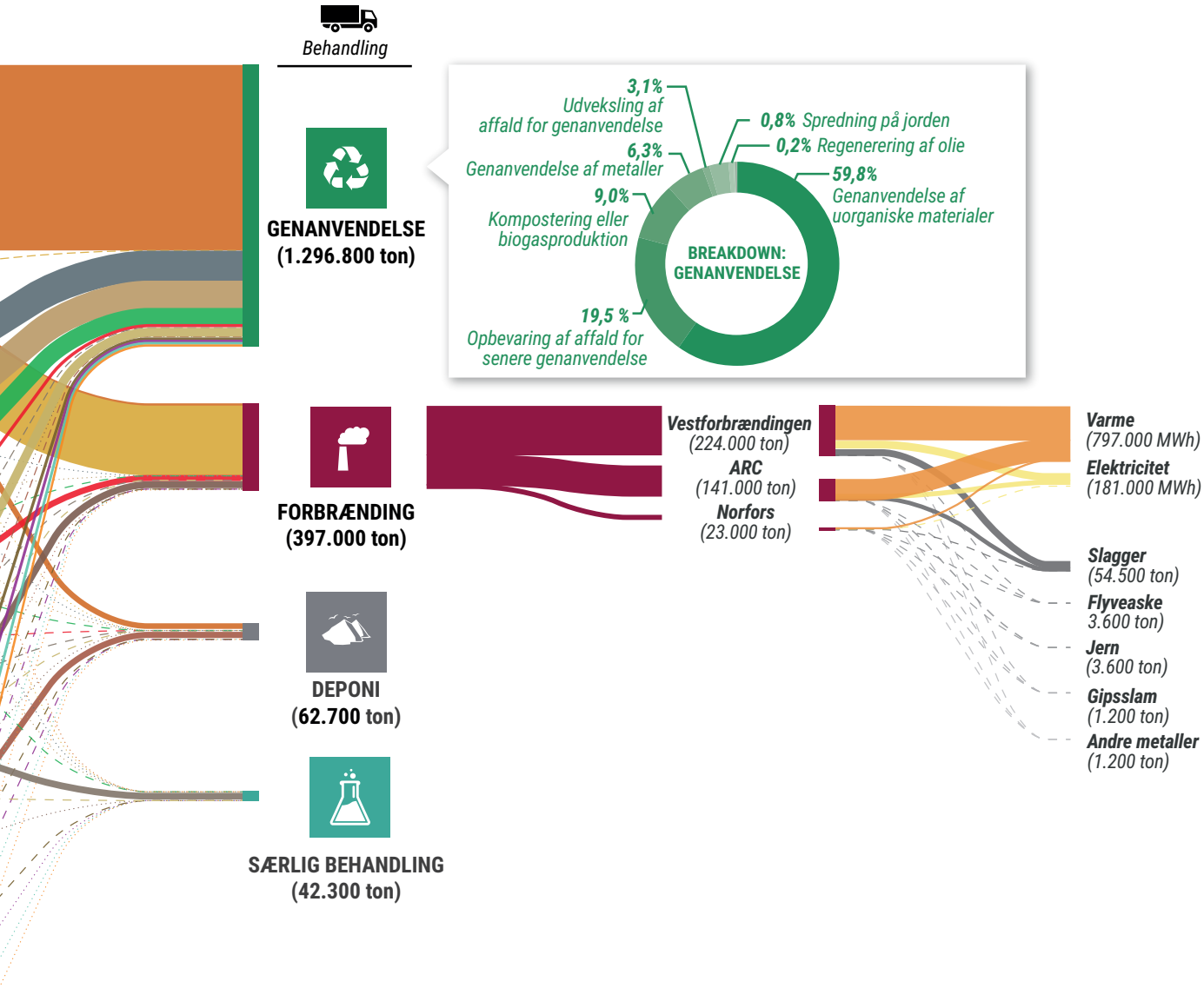
Kilde: Affaldsdatasystemet, 2016

GLAS
METAL

MATERIALESTRØMSANALYSE: ERHVERV

Figur 7: Sankey-diagram over affaldsstrømme fra erhverv i hovedstadsregionen. 2016, ton.





FORKLARING

- - - - Under 10.000 ton
····· Under 50 ton

RESULTATER: HUSHOLDNINGER

I dette afsnit gennemgår vi nogle af resultaterne af materialestrømsanalysen for husholdninger. Sankey-diagrammet (figur 11, s. 40) indeholder mere information, end vi kan beskrive i dette afsnit, og læseren opfordres derfor til selv at udforske diagrammet.

Diagrammet viser følgende umiddelbare karakteristika: Blandet Restaffald dominerer billedet med 36% af alt husholdningsaffald. Sammen med organisk affald tegner det sig for mere end halvdelen af affaldets masse. Forbrænding og genanvendelse er de primære behandlingstyper og opdeler affaldsfraktionerne næsten 50-50.

De fleste affaldsfraktioner går næsten udelukkende til genanvendelse, og kun tre store fraktioner forbrændes: Restaffald, forbrændingsegnet affald og andet affald. Den måde, hvorpå affaldet kildesorteres og klassificeres, bestemmer således i høj grad den endelige behandlingsform.

I de følgende underafsnit uddybes nogle af hovedemnerne i materialestrømsanalysen afbilledet i figur 11.

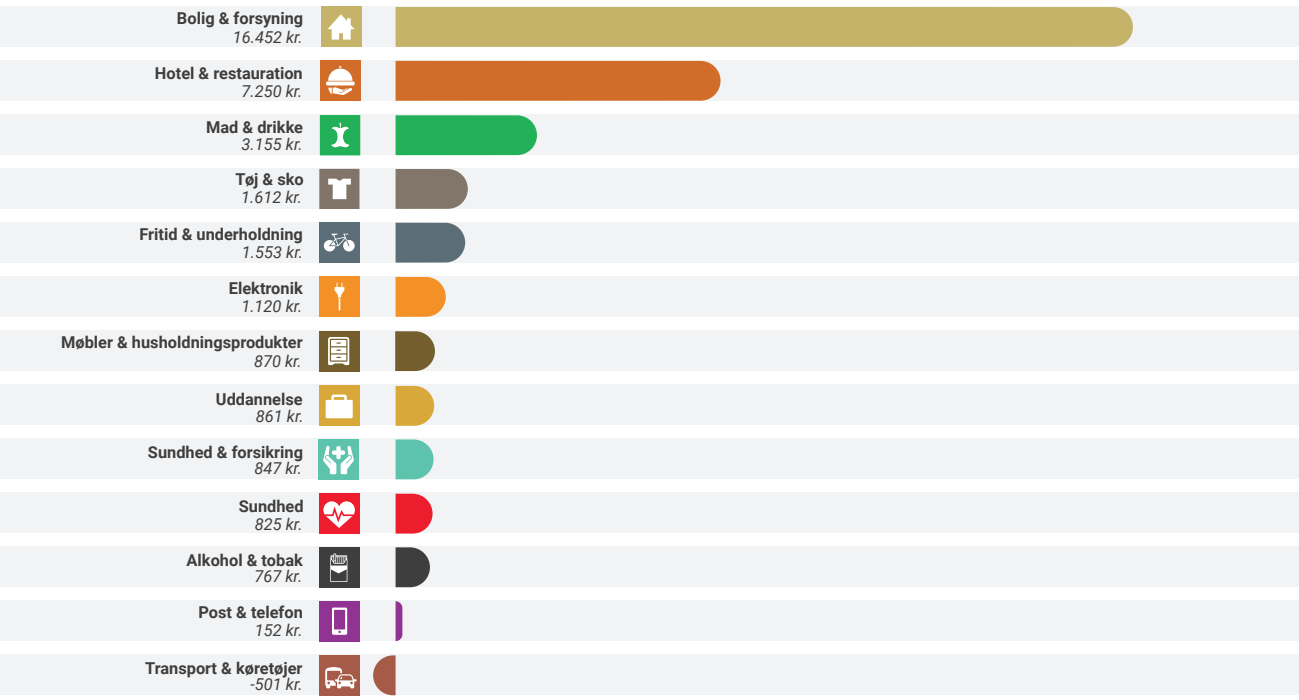
Husholdningsforbrug

På trods af, at husholdningerne i hovedstadsregionen er relativt små, med 2,11 personer, sammenlignet med det nationale gennemsnit på 2,14, tjener den gennemsnitlige husstand i regionen næsten 35.000 kroner mere om året end det nationale gennemsnit. Hvordan de ekstra penge bruges, ses i figur 8.

Figuren viser, at husholdningerne primært bruger mere på boligudgifter, som for det meste skyldes højere priser i området. Flere penge bruges dog også på beklædning, elektronik og andre forbrugsvarer. Når disse tal sammenholdes med det faktum, at hovedstadsregionen producerer mindre husholdningsaffald per indbygger, ser det ud til, at indbyggerne i regionen prioriterer højere kvalitet i deres indkøb.

Noget af affaldsproduktionen fra husholdningerne i regionen er muligvis også skjult i et højere forbrug af tjenester. Et eksempel på dette er, at husholdninger i hovedstadsregionen bruger omkring 50% mere på restaurationsbranchen, hvorved noget af affaldet, der er relateret til fødevareproduktion, flyttes fra husholdningerne til servicesektoren.

Figur 8: Husholdningsudgifter i hovedstadsregionen der er enten større eller mindre end det nationale gennemsnit. 2016, DKK

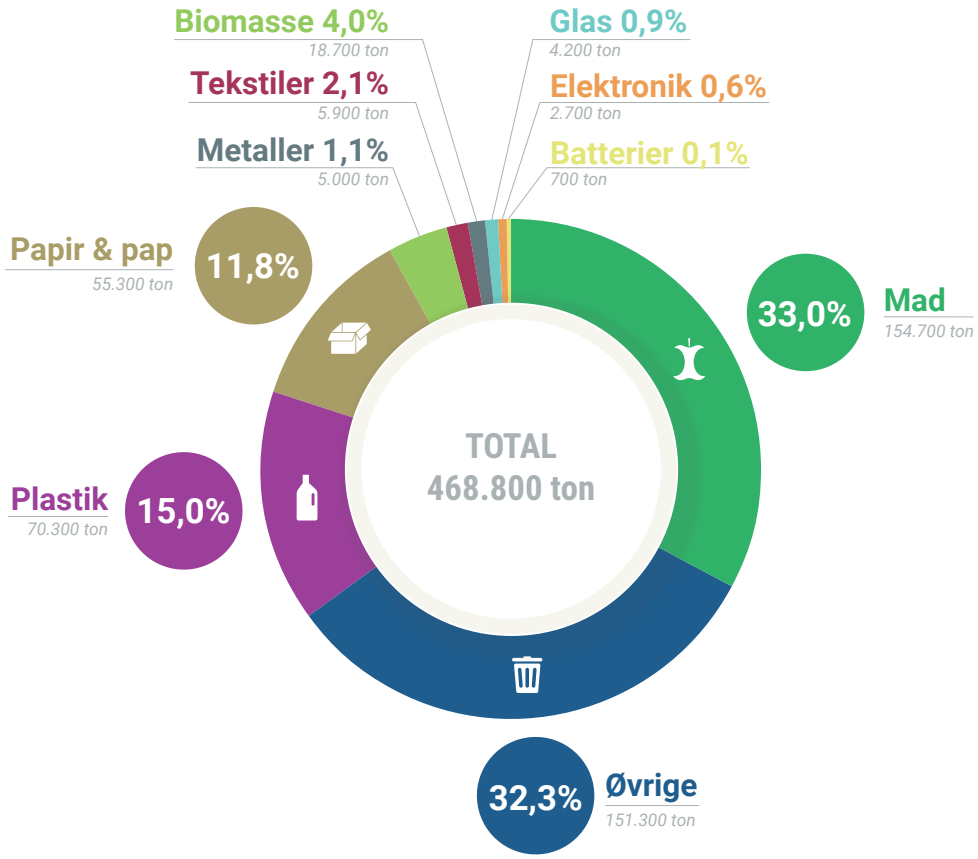


Kilde: Danmarks Statistik, 2019f

Blandet restaffald

36% af affaldet fra husholdninger er restaffald, og den affaldsstrøm er mere end dobbelt så stort som den næststørste, organisk affald. I figur 9 ses de mest almindelige fraktioner i restaffaldet. Mere end 150.000 ton af restaffaldet er madaffald. Yderligere 55.000 ton er papir og pap, og der er omkring 70.000 ton plastaffald i restaffaldet, hvilket er mere end fem gange så meget som den mængde plast, der bliver udsorteret til genanvendelse.

Figur 9: Opdeling af restaffald fra husholdninger.



Kilde: Fordeling: MST, 2018; Mængder: Affaldsdatasystemet, 2016
Note: Analysen fra MST er tilpasset med rådata fra ECONET.

Tekstiler

Næsten 6.000 ton tekstiler ender i restaffald, men der er ingen separate affaldsstrømme for tekstiler. Årsagen til dette er, at de fleste tekstiler ender uden for affaldssystemet, fordi de sendes til genbrugsbutikker og humanitære organisationer. Ifølge en nylig undersøgelse af tekstilstrømme kasserede Danmarks husstande 75.000 ton tekstiler i 2016. Omregnet for hovedstadsregionen bliver det cirka 23.700 ton tekstiler, hvilket betyder, at næsten 18.000 ton, eller mere end to tredjedele af tekstiler, håndteres uden om det etablerede affaldssystem, og derfor ikke opgøres i affaldsstatistikken.

Tekstiler er en vigtig affaldsstrøm, da tekstilproduktion har markante miljøeffekter, men deres bevægelser er vanskeligt at spore i det nuværende system.

Madaffald

Af de 150.000 ton madaffald, der findes i restaffaldet, er over 60% madspild, hvilket betyder, at det kunne have være spist. Når et fødevareprodukt, der stadig kan forbruges, smides ud og blot bliver 'organisk affald', mister det funktionel og økonomisk værdi. Deleordninger, der omfordeler det potentielle madspild før det bliver til affald, kan derfor være en god måde at undgå dette tab af fødevarer.

I øjeblikket ender 81% af hovedstadsregionens madaffald i restaffaldet og forbrændes, hvilket også fører til et tab af de næringsstoffer, der er i biomassen. Ideelt set bør madaffald undgås helt, men når det ikke er muligt, bør biomassen bruges i en effektiv bioøkonomi, der producerer både bioenergi, næringsstoffer og kemiske produkter baseret på madaffald.

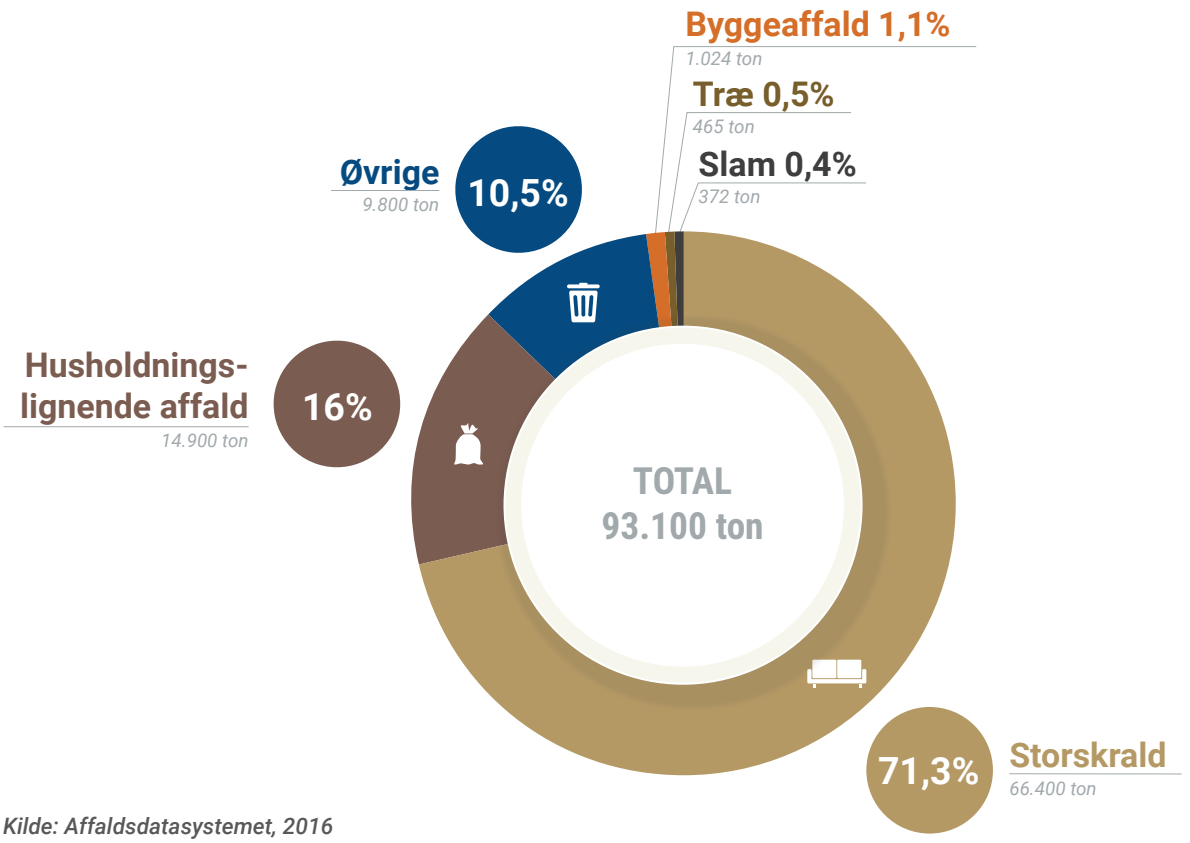
Forbrændingsegnet affald

I lighed med den private sektor producerer husholdninger også affald, der kategoriseres som forbrændingsegnet affald, og forbrændes. At navngive en affaldsstrøm således kan virke besynderligt i nutidens kontekst, men årsagen skal findes i fortidens forbud mod at deponere forbrændingsegnet affald. Da en lang række genanvendelige fraktioner også er forbrændingsegnede skaber begrebet en mental barriere i forhold til at tænke på andre potentielle behandlingsformer - især i en tid, hvor de politiske mål er at øge genanvendelsen og minimere forbrændingen.

Denne affaldsstrøm, som er beskrevet i figur 10, består primært af storskrald (71%) såsom møbler og andre større produkter fra husholdningen, som indleveres på landets genbrugsstationer eller afhentes i en storskraldsordning ved husstandene. Storskrald har et stort potentiale for både genbrug og genanvendelse (Larsen et al., 2012).

Der bør således findes nye løsninger for indsamling og håndtering for at undgå, at funktionsdygtige produkter ender i affaldssystemet, og at produkter, der ikke længere kan genbruges, bliver repareret eller adskilt og anvendt som reservedele eller, i sidste instans, sendt til genanvendelse. Set i lyset af, at storskrald udgør ca. 70 % af den samlede mængde forbrændingsegnet affald, er det i øvrigt iøjnefaldende, at der ikke findes en klar beskrivelse af, hvad denne affaldsstrøm indeholder.

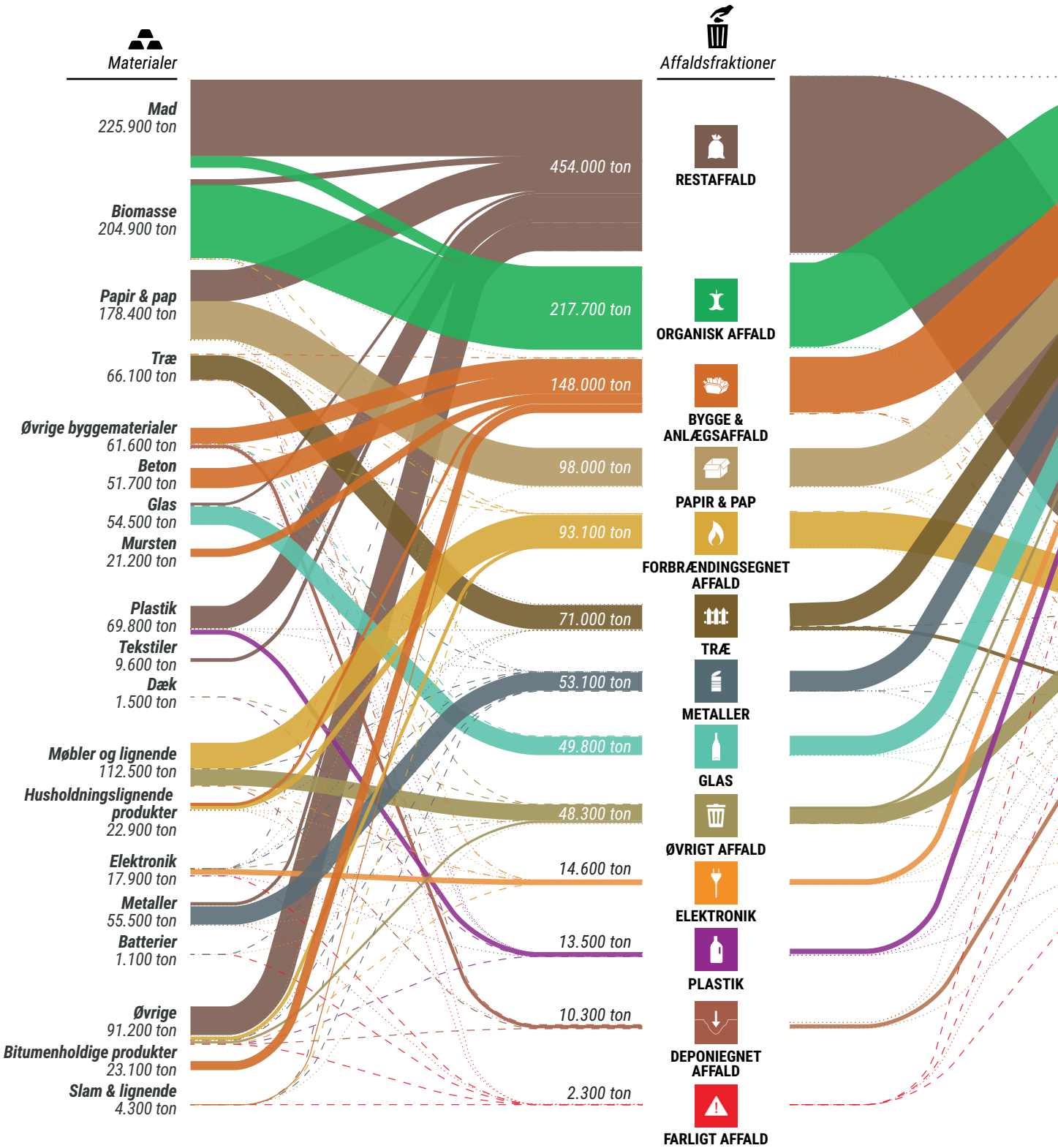
Figur 10: Opdeling af forbrændingsegnet affald.

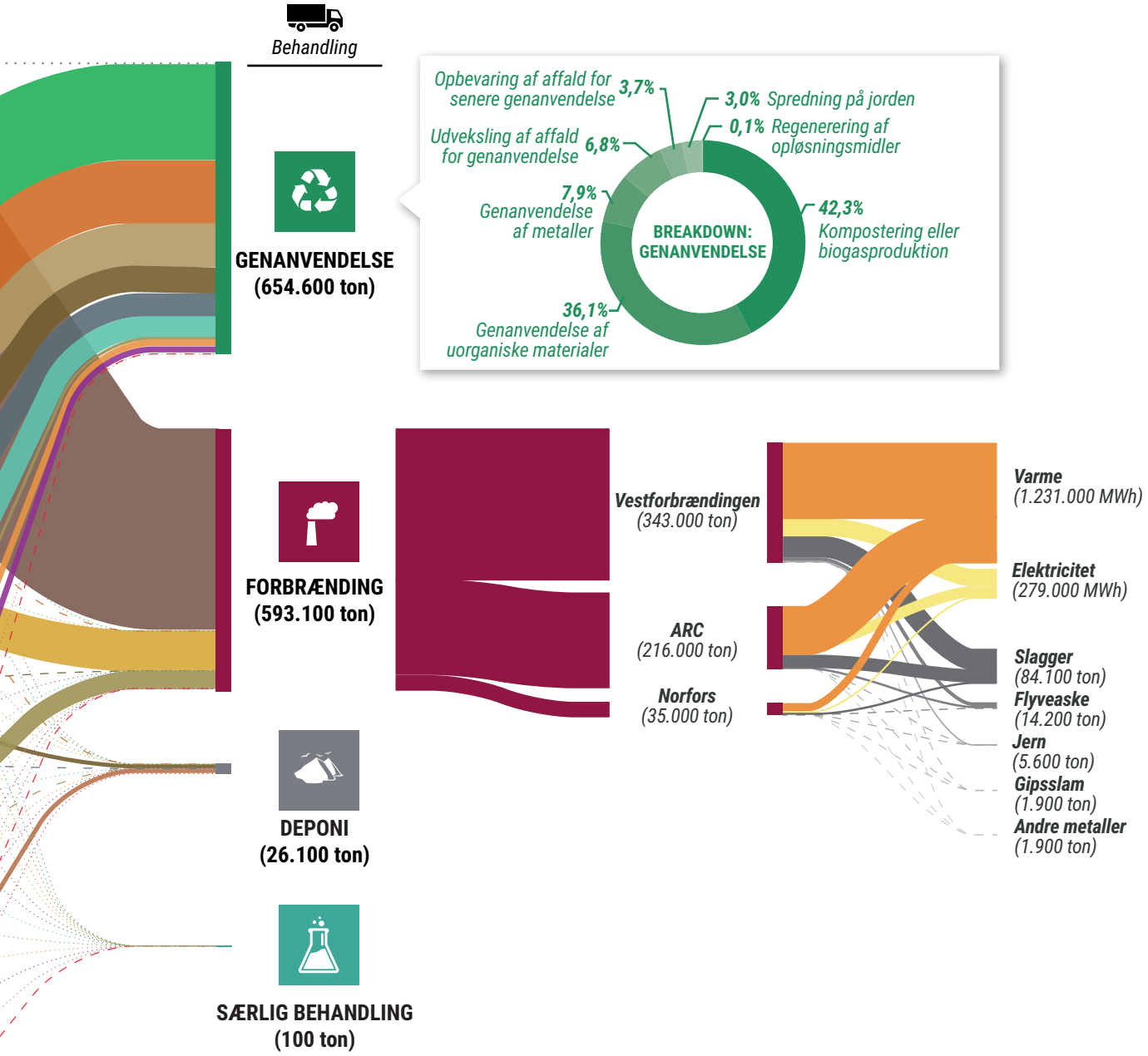


Kilde: Affaldsdatasystemet, 2016

MATERIALESTRØMSANALYSE: HUSHOLDNINGER

Figur 11: Sankeydiagram over affaldsstrømme fra husholdninger i hovedstadsregionen. 2016, ton.





FORKLARING

- - - - Under 2.500 ton
····· Under 50 ton

KAPITEL 06

MILJØANALYSE

OPKLÆBNING FORBUDT
Giv din PANT videre
KÆRLIGHED TIL
KBH
KÆRLIGHED TIL
KBH

MILJØANALYSE

I materialestrømsanalyserne i forrige kapitel har vi beskrevet affaldsstrømmene udtrykt i masser (ton). I dette afsnit analyseres miljøpåvirkninger af materialerne i affaldssystemet. Målet her er at opnå en mere nuanceret forståelse af, hvilke materialestrømme i affaldssystemet, der er vigtigst at tackle.

Når et produkt smides ud og bliver til affald, har det allerede gennemgået en lang proces, og selvom nogle produkter, såsom biler, giver en betydelig miljøpåvirkning mens de bruges, forårsager de fleste produkter primært miljøpåvirkninger under deres produktion og distribution - de såkaldte indirekte miljøpåvirkninger.

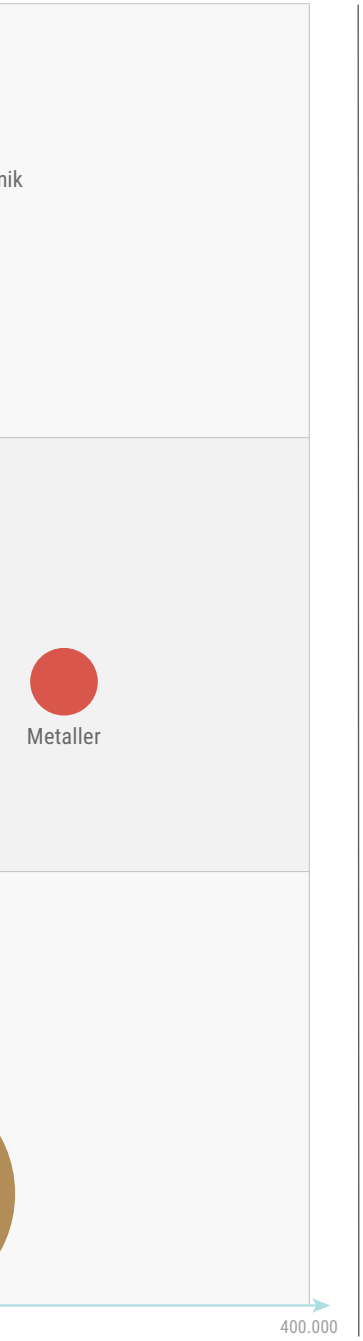
I denne analyse har vi brugt data fra Life Cycle Assessment (LCA) til at vurdere de indirekte miljøpåvirkninger fra de materialer og produkter, der bliver til affald i regionen. Evalueringen dækker ikke miljøpåvirkninger af

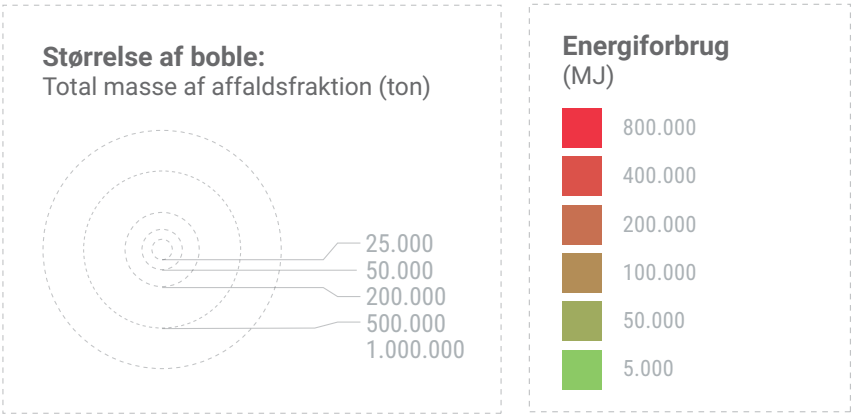
affaldsbehandlingen - kun produktion og distribution af disse materialer og produkter.

De viste miljøpåvirkninger forekom allerede, da produkterne blev fremstillet, og kan derfor ikke nedbringes direkte gennem affaldsbehandling, men miljøeffekterne af materialestrømmene viser, hvor det er vigtigt at reducere brugen af nye materialer og produkter gennem mindre forbrug samt mere genbrug og genanvendelse. Hvis for eksempel flere elektroniske enheder vedligeholdes, repareres og renoveres, vil efterspørgslen efter nye produkter falde, og det samme vil det samlede miljømæssige fodaftryk for elektronik i regionen.

Figur 12 sammenfatter de miljøeffekter, som produkterne og materialerne i regionens affald har haft gennem deres respektive forsyningskæder. Affaldsstrømmene er fordelt på affaldsfraktioner (svarende til midterste kolonne i figur 7 og 8 i kapitel 5), og inkluderer affald fra både husholdninger og erhverv.

Diagrammet viser fire forskellige dimensioner: Det totale CO_2-fodaftryk af materialerne i affaldsfraktionen på den vandrette akse; det totale råstofforbrug i ton antimon-ækvivalenter i forbindelse med produktionen af materialerne og produkterne på den lodrette akse; det totale energiforbrug i MJ, i forbindelse med produktionen, angivet med farvetonen; og mængden af affald i ton er vist med størrelsen på boblen.





Figur 12: Boblediagram, der viser indirekte miljøpåvirkninger og massen affaldsstrømmene i hovedstadregionen. CO_2-fodaftryk, råstofforbrug, energiforbrug og masse.

Indirekte miljøpåvirkninger:

CO_2-fodaftryk:
Ton CO_2, der udledes gennem produktionen og distributionen af materialer og produkter i den pågældende affaldsstrøm. CO_2-fodaftrykket måles i CO_2-ækvivalenter.

Råstofforbrug:
Ton af uorganiske materialer, der er blevet udvundet og forarbejdet gennem produktionen og distributionen af materialer og produkter i affaldsstrømmen. Bemærk at massen er normaliseret til ton antimon-ækvivalenter, som også tager højde for materialets sjældenhed og udvindingsraten.

Energiforbrug:
Megajoule af ikke-vedvarende energi, der er blevet brugt i hele produktionen og distributionen af materialer og produkter i affaldsstrømmen.

Det betyder, at jo højere boblen er placeret, desto flere råstoffer er der udvundet for at producere alle produkterne i affaldsfraktionen, og jo længere mod højre boblen er, desto mere CO_2 er der blevet udledt i forbindelse med produktionen. Tilsvarende indikerer den røde farvetone, at produktionen har et højt elektricitetsforbrug, og endelig: jo større boblen er, jo større er affaldsfraktionen.

Man bør derfor kigge efter røde bobler i det øverste højre hjørne af diagrammet for at identificere de affaldsfraktioner, der har det største fodaftryk i forhold til CO_2, råstoffer og energi. Hvis vi tager boblen ´Restaffald´ som eksempel, kan vi ud fra boblens diameter konkludere, at denne fraktion er den næststørste efter bygge- og anlægsaffald. Det er også den fraktion, efter elektronikaffald, der har det største råstoffodaftryk, da 400.000 ton råstoffer er brugt til at udvinde og producere de produkter, der ender i restaffaldet (jf. Y-aksen).

I forhold til CO_2-fodaftrykket, som vises på den horisontale akse, ligger restaffaldet længere til venstre end de fleste andre vigtige strømme, men er stadig høj. Det kan også ses på den mørkerøde tone, at produkterne i restaffaldet har krævet omkring 800.000 MJ at producere.

Som det fremgår af kapitel 5, indeholder restaffaldet en stor andel af madaffald, plast samt pap og papir. Det betyder, at meget af miljøeffekten fra plast og madaffald gemmer sig i boblen for restaffald, hvilket er med til at forklare, hvorfor de kildesorterede affaldsfraktioner ser forholdsmæssig ubetydelige ud på figuren.

Der er fem affaldsstrømme, der er samlet i det nederste venstre hjørne, hvilket indikerer lav miljøpåvirkning: Glas, træ, deponeringsegnet affald, organisk affald og plast. De resterende seks affaldsstrømme viser større miljøpåvirkninger: Elektronik, metaller, bygge- og anlægsaffald, papir og pap, restaffald, og forbrændingsegnet affald.

EFFEKT AF AFFALDSBEHANDLINGEN

Ovenfor har vi set på de miljøeffekter, der finder sted i forsyningskæderne til de materialer og produkter, der ender i affaldsspanden. I det perspektiv er det afgørende at reducere forbruget af de materialer og produkter, der har de største miljøeffekter. Men i forhold til at beslutte hvilke affaldsstrømme, der skal overgå til genanvendelse eller genbrug, er det også vigtigt at overveje, hvilke affaldsstrømme, der mest effektivt kan genanvendes. Tabel 1 viser resultaterne fra et studie fra Danmarks Teknologiske Universitet af CO_2-besparelserne ved at anvende genanvendte i stedet for nye materialer. Studiet viser, at genanvendelse af visse materialer, såsom aluminium, stål og biomasse, leder til markant større besparelser i CO_2 end genanvendelse af glas og papir.

Tabel 1: CO_2-emissioner ved brug af hhv. genanvendte og nye materialer

Materiale	CO_2-emissioner fra produktion med genanvendelse (Kg CO_2 pr, kg materiale)	CO_2-emissioner fra normal produktion (Kg CO_2 pr, kg materiale)	CO_2 sparet ved genanvendelse (Kg CO_2 pr, kg materiale)	CO_2-besparelse ved genanvendelse (%)
Glas	0,5	0,9	0,4	**41%**
Aluminium	0,4	11	10,6	**96%**
Stål	0,3	2,4	2,1	**87%**
Plast	1,3	2,1	0,8	**37%**
Papir og pap	0,7	1,1	0,4	**37%**
Organisk affald (kompostering)	0,05	0,07	0,02	**27%**
Organisk affald (biogas)	0,02	0,09	0,07	**87%**

Kilde: Hillman et al., 2015

ET INDBLIK I SEKS FRAKTIONER

Affaldstrømmenes størrelse målt i ton, deres miljømæssige fodaftryk såvel som deres respektive besparelsespotentiale i forbindelse med genanvendelse er alt sammen med til at danne et mere komplet billede af deres individuelle vigtighed i en omstilling til den cirkulære økonomi.

I dette sidste afsnit af miljøanalysen tager vi et nærmere blik på de vigtigste affaldsfraktioner, og undersøger deres respektive udfordringer nærmere.

Elektronik

Selvom dette er en af de mindste affaldsstrømme, har det en usædvanlig stor miljøpåvirkning per kilo, fordi nogle af komponenterne kræver omfattende minedrift og forarbejdning. Mens ca. 2.400 ton ender i husholdningsaffaldet og forbrændes, indsamles størstedelen af elektronikaffaldet og sendes til genanvendelse. På grund af kompleksiteten af disse produkter er det vanskeligt og energikrævende at genanvende dem. Den klart mest effektive måde at reducere miljøpåvirkningerne fra elektronik er således at forlænge levetiden for elektroniske produkter gennem reparation, renovering og genbrug af komponenter.

Metaller

Genanvendelsesprocenten for metal er ganske høj i det nuværende affaldssystem, hvilket betyder de store miljøeffekter fra metallernes produktion kan fordeles ud over flere livscyklusser. Tabel 1 viser, at når der anvendes genanvendt aluminium i stedet for nyt, reduceres CO_2-emissionerne med 96%. For stål er det 87%. Genanvendelse af metalemballage ligger i øjeblikket over 70% i Danmark (MST, 2018). Dette er forholdsvist højt, men i betragtning af den høje økonomiske værdi af metaller og den store CO_2-besparelse, som genanvendelse af metal genererer i forhold til andre materialer, er det værd at arbejde for yderligere at forbedre genanvendelsen af metaller.

Bygge- og anlægsaffald

Dette er den største affaldsstrøm med mere end en million ton, og har derfor også en af de største miljøpåvirkninger. Langt størstedelen af byggeaffald genanvendes, men som tidligere nævnt, er der snarere tale om downcycling, da de sekundære materialer ikke nødvendigvis har den samme funktionelle værdi som de originale byggematerialer. Direkte genbrug af byggematerialer i nye bygninger med intet eller lidt tab af funktionel værdi bør derfor have høj prioritet.

Papir og pap

På trods af den digitale revolution udgør papir stadig en væsentlig del af affaldet. Cirka 225.000 ton papir og pap smides årligt ud i regionen - et tal, der har været forholdsvis stabilt de seneste år. Blandt virksomheder adskilles næsten alt papir- og papaffald (127.000 ton) og genanvendes, men for husholdninger er det kun lidt over halvdelen (98.000 ton). Omkring 80.000 ton papir og pap forbrændes, hvilket tegner sig for et CO_2-fodaftryk på 81.000 ton.

Der er, som det fremgår af tabel 1, en 37% besparelse i CO_2-emissioner ved brug af genbrugspapir og pap. Gevinsten ved genanvendelse er herved mindre per kilo, men alligevel vigtig at tage med.

Restaffald

Restaffald er den største affaldsstrøm fra husholdninger og en kilde til store miljøpåvirkninger. Det består primært af mad, men indeholder også betydelige mængder genanvendelige materialer som plast, papir og pap, der alle bidrager til påvirkningen. Alt restaffald forbrændes og producerer varme og energi til husholdningerne, men det betyder også, at materialerne går tabt, og helt nye materialer er derfor nødvendige for at imødekomme efterspørgslen i det følgende år. Sortering af restaffald ved kilden eller senere har allerede høj prioritet, men bør accelereres yderligere.

Forbrændingsegnet affald

Ligesom restaffald er forbrændingsegnet affald en ret sammensat strøm. Dets sammensætning varierer markant afhængigt af, om det kommer fra erhverv eller husholdninger. Cirka 135.000 ton er storskrald, der i sig selv er en bred kategori, men primært består af møbler og andre større genstande. Yderligere 130.000 ton er husholdningsprodukter, der hovedsageligt dækker over ikke-elektroniske forbrugsvarer. Alle disse produkter forbrændes, selvom mange af dem stadig kan være funktionsdygtige eller har potentiale til at blive repareret eller sorteret fra til genanvendelse. Etableringen af et system, der kan screene og sortere disse produkter yderligere for at genbruge og genanvende så meget som muligt, bør være af høj prioritet.

UDVÆLGELSE AF HOTSPOTS

Miljøanalysen viser tydeligt, at ved at se på affaldssystemet gennem en ny dimension, kan billedet ændre sig ret markant. Elektronikaffald går for eksempel fra at være en relativt lille affaldsstrøm til at være en af de mest kritiske, når man måler på både råstof- og CO_2-fodaftryk.

Formålet med denne analyse har netop været at anlægge en række forskellige perspektiver på affaldssystemet for at udfordre de gængse opfattelser og finde nye udfordringer, der skal adresseres for at facilitere en omstilling til en cirkulær økonomi. Der således en række kriterier, der har været afgørende for den endelige udvælgelse af hotspots:

Masse

Affaldsstrømmens masse målt i ton er et udtryk for dens vigtighed i affaldssystemet, og er med til at bestemme hvilke løsninger, der kan anvendes på den.

Miljøpåvirkning

Den miljøpåvirkning, der er bundet i materialerne og produkterne, der bliver til affald, indikerer hvor vigtigt det er at substituere nye materialer med genbrugte og genanvendte materialer.

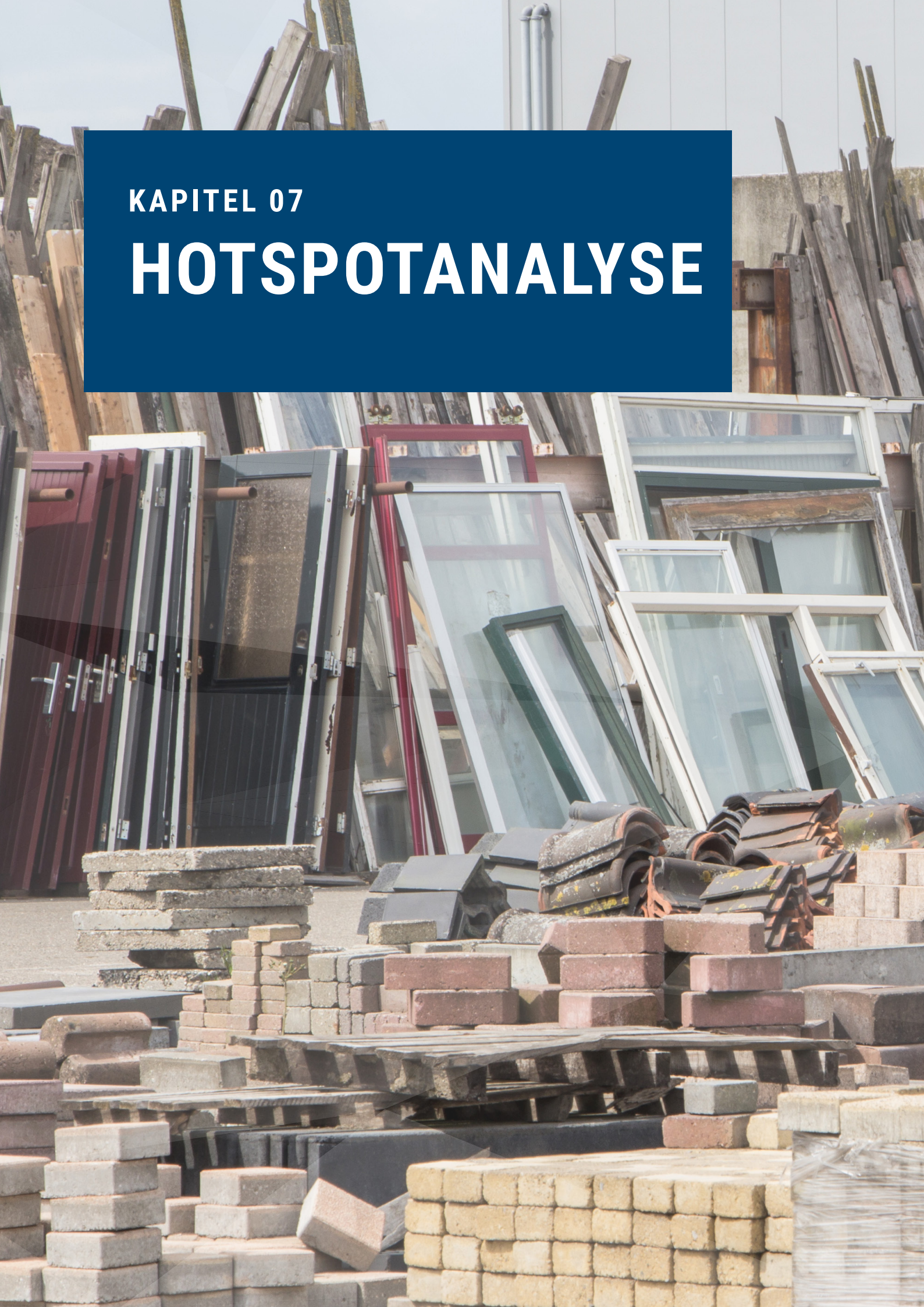
Nuværende behandlingsform

Jævnfør figur 1 på side 13 er der en prioriteret rækkefølge af affaldsbehandling, hvorfor det for eksempel er særligt vigtigt at løfte de affaldsstrømme, der forbrændes til et højere behandlingsniveau.

Mulighed for at handle

Affald og Ressourcer på Tværs er primært fokuseret på husholdningsaffaldet, hvilket har spillet ind i selektionen af hotspots. Desuden betyder sammensætningen af partnerne i projektet, at nogle værdikæder for affaldsstrømme er nemmere at mobilisere, og de er således nemmere at skabe konkrete løsninger for i dette projekt. Dette har ligeledes spillet ind i udvælgelsen af hotspots.

På baggrund af de præsenterede analyser og ovenstående kriterier har projektets arbejdsgruppe foretaget en udvælgelse af hotspots gennem en række workshops.



KAPITEL 07

HOTSPOTANALYSE

HOTSPOTS

Som afslutning på rapporten gennemgås de ni hotspots, der er fremkommet som et resultat af analyserne samt workshops i arbejdsgruppen. I denne analyse er et cirkulært hotspot defineret som:

En materialestrøm, proces eller systemkonfiguration, der fører til unødvendig miljøpåvirkning eller spild af ressourcer og økonomisk værdi.

Der er i denne analyse fundet fem affaldshotspots, der adresserer specifikke affaldsstrømme, og fire øvrige systemiske hotspots. Disse to typer af hotspots skal i det videre arbejde analyseres for at vurdere, om der herunder også ligger cirkulære hotspots, hvor der både gemmer sig ressourcespild og mulige økonomiske potentialer.

Ved hjælp af rapporterede markedsværdier for genanvendte materialer og offentlige salgspriser for skrot og affald, har Metabolic udarbejdet en database til at estimere værdien af de udvalgte affaldsstrømme.

Priserne for materialerne er baseret på de nuværende europæiske markedsværdier, og forudsætter adskillelse af materialer samt en lav grad af forarbejdning. Priserne er derfor ikke nødvendigvis en indikation af den højest mulige værdi, som kunne udvindes fra en affaldsstrøm. Værdiansættelserne er for hele mængden af den relevante materialestrøm uanset den aktuelle behandling, hvilket betyder, at hvis affaldsstrømmen genanvendes, bliver noget af værdien allerede udvundet i det aktuelle affaldssystem.

AFFALDSHOTSPOTS

ELEKTRONIKAFFALD	
Domæne	Erhverv & husholdninger
Masse	24.700 ton
Estimeret værdi	37.000.000 DKK
CO_2-fodaftryk	326.000 ton
Beskrivelse	Næsten 25.000 ton elektronikaffald genereres årligt i regionen og til trods for, at det er blandt de mindre affaldsfraktioner i analysen, har det et af de højeste CO_2-fodaftryk med 326.000 ton. Elektronikaffald skiller sig ud på grund af dets komplekse materialesammensætning, hvilket gør det vanskeligt at fremstille affaldssystemer, der effektivt kan håndtere de mange produkter. Selv med et perfekt affaldssystem for elektronik, ville denne fraktion stadig have en anden udfordring: Værditab. Elektroniske produkter er dyre på grund af deres komplekse komponenter og design. Denne værdi vil altid gå tabt, når de nedbrydes til rene materialer eller endda reservedele. Dansk Industri (DI) offentliggjorde en rapport, der viste, at genbrug af 0,5 millioner elektroniske enheder kunne skabe +224 millioner kroner per år i værdi, mens genanvendelse af tre gange så mange enheder ville føre til +4 millioner kroner per år (DI, 2017). Der er altså en faktor-168 forskel i værdiskabelse (eller tab) mellem genbrug og genanvendelse. Det forhold understreger vigtigheden af at undgå, at elektronik ender i affaldssystemet, men i stedet genbruges. Elektronik har væsentlige miljøpåvirkninger under produktionen og mister næsten al værdi, når det neddeles og genanvendes. Denne affaldsstrøm, mere end nogen anden, bør i teorien aldrig få lov at blive til affald. Den absolutte prioritering bør være at forlænge levetiden for elektroniske produkter markant og som en sekundær udvej at bruge dem til reservedele.

BYGGE- OG ANLÆGSAFFALD

Domæne	Erhverv & husholdninger
Masse	1.029.500 ton
Estimeret værdi	960.000.000 DKK
CO_2-fodaftryk	301.000 ton
Beskrivelse	Bygge- og anlægsaaffald står for over en million ton i hovedstadsregionen. Denne affaldsstrøm er ligeledes med et CO_2-fodaftryk på 300.000 ton en af de mest miljøpåvirkende strømme. Det meste bygningsaffald genanvendes, men desværre er processen ofte 'downcycling' snarere end egentlig genskabelse af den funktionelle værdi, da det meste byggeaffald knuses og bruges som vejfyld eller til at lave støjbarrierer langs motorveje. Dette er ikke fuldt ud cirkulært, da processen fører til stort tab af funktionel og økonomisk værdi. Byggeaffaldet har med sin høje masse også den højeste potentielle økonomiske værdi. Men denne værdi antager, at de fleste af materialerne bruges i nye byggeprojekter med et begrænset tab af funktionel værdi. Hovedstadsregionen har en blomstrende byggesektor, og efterspørgslen efter byggematerialer og især mineraler er så massiv, at det er en risiko at regionen ikke vil være i stand til at levere nok råstoffer til sektoren. Da det er den største affaldsstrøm og en af de mest miljøpåvirkende, er det utilstrækkeligt at downcycle størstedelen af byggematerialerne, og der bør fokuseres mere på, hvordan byggesektoren kan begynde at anvende sine egne affaldsstrømme til konstruktion af nye bygninger.

MAD I RESTAFFALD

Domæne	Husholdninger
Masse	196.600 ton
Estimeret værdi	153.000.000 DKK
CO_2-fodaftryk	105.000 ton
Beskrivelse	Hovedstadsregionen genererer en stor mængde madaffald - omkring 230.000 ton. Næsten 150.000 af disse havner i restaffald, der forbrændes. Mere end 60% af dette er madspild, hvilket vil sige at det stadig kunne være blevet spist. Madspild bør først og fremmest undgås, da det skaber betydelige værditab, når mad smides ud. For det mad, der alligevel ender som affald, er det vigtigt, at det adskilles fra restaffaldet og genanvendes, så det kan bidrage til en regional bioøkonomi. Madaffald er en ressource, der kunne omdannes til værdifulde inputs til flere af regionens sektorer. Det kunne komposteres for at levere næringsstoffer og jordforbedring til landbrugssektoren, eller omdannes til biogas, hvilket giver en 87% CO_2-reduktion sammenlignet med brugen af gas fra fossile brændstoffer (Hillman et al., 2015). Biogassen kunne også raffineres yderligere og bruges til at understøtte ambitionen om en CO_2-neutral transportsektor i regionen eller til at levere basiskemikalier til industrien i regionen. Den anslåede værdi af madaffaldet er 153 millioner kroner, men hvis avancerede genanvendelsesprocesser indføres og uundgåeligt madaffald anvendes til foder, kan værdien stadig være højere. Nye krav til separation af madaffald forventes, men den praktiske implementering risikerer at møde modstand på grund af forbrugervaner og manglende infrastruktur. Madaffald kan bruges til at lukke flere vigtige kredsløb i regionen, men frem for alt bør madspildet undgås forinden.

STORSKRALD	
Domæne	Erhverv og husholdninger
Masse	134.600 ton
Estimeret værdi	140.000.000 DKK
CO_2-fodaftryk	108.000 ton
Beskrivelse	65% af forbrændingsegnet affald er storskrald, som består af møbler og andre større produkter, der sendes til genbrugsstationer eller indsamles ved husstandene. Denne fraktion der udgør 134.600 ton, forbrændes i øjeblikket, hvilket fører til et betydeligt værditab. En vurdering af det danske storskrald viser, at 50-60% af dette affald kan genanvendes eller genbruges direkte (Larsen et al., 2012), men at det kræver en anden form for indsamling eller en anden mere grundig sortering, hvilket er den største flaskehals. Ideelt set bør en stor del af denne affaldsstrøm aldrig nå ind i det formelle affaldssystem, men i stedet distribueres til direkte genbrug eller reparation for at genvinde produktværdien.

PLAST & EMBALLAGE	
Domæne	Erhverv og husholdninger
Masse	33.000 ton
Estimeret værdi	71.400.000 DKK
CO_2-fodaftryk	78.700 ton
Beskrivelse	Årligt kommer 33.000 ton plast med en anslået værdi af 71 millioner kroner ind i affaldssystemet i hovedstadsregionen, og omkring 70% havner i husholdningers restaffald og forbrændes. Forbrænding af plast fører til betydelige CO_2-emissioner og tab af materialeværdi. Danmark står overfor at skulle implementere udvidet producentansvar for emballage, hvor der også skal indføres modulerede afgifter. Dette arbejde er vanskeligt, men pågår netop i de kommende år og skal implementeres, så der opnås en højere og bedre genanvendelse af emballager. I en cirkulær økonomi er plast generelt et velegnet materiale, fordi det kan genanvendes adskillige gange. Dog er plast ikke et velegnet materiale for produkter, der har det med at ende i naturen. I praksis er der desuden problemer med at genanvende visse plastprodukter, herunder særligt plastemballage. Der anvendes en hel del plast i danske virksomheder, og der importeres for 1,6 milliarder kr. plast om året. Der er derfor identificeret et potentiale i at afsætte genanvendt plast i Danmark samt at udvikle genanvendelsesteknologi, der kan eksporteres. Derudover ligger der et potentiale for Danmark i at udvikle nye bæredygtige emballager. Plastaffald er ikke markant i forhold til dets masse - ej heller dets miljøeffekter, hvis det genanvendes og ikke forbrændes, men det er et godt eksempel på et materiale, der kan løse mange udfordringer i vores økonomi, hvis vi får alle dele af værdikæden til at spille sammen: Design, produktion, forbrug og behandling. Derudover skal plast anvendes i produkter, som med sikkerhed kan holdes i kredsløb.

SYSTEMISKEHOTSPOTS

BEDRE KENDSKAB TIL SERVICE-SEKTORENS AFFALDSFRAKTIONER

Analysen identificerer 'blinde vinkler' i affaldssystemet. Et vigtigt eksempel på dette er, at i for store grupper af virksomheder inden for service, handel, detail og lignende, findes lidt viden om både inflow af materialer til sektoren og ligeledes om forbrændingsegnet affald.

Hver for sig er disse virksomheder ikke ansvarlige for store mængder affald, men grundet det høje antal af virksomheder løber dette op i betydelige mængder. Data vidner om, at en stor del af virksomhedernes affald minder om husholdningsaffald, men at der ikke er fundet nogen yderligere beskrivelse eller analyse af disse fraktioner. Det er blevet os bekendt, at Københavns Kommune har arbejdet på en sådan analyse, hvilket er et skridt i retning af at vurdere potentialet for øget genanvendelse hos disse virksomheder, men resultaterne fra København giver næppe et retvisende billede for resten af regionen.

Altså er der tale om ca. 150.000 ton blandede fraktioner, som bliver forbrændt, hvor materialesammensætningen er forholdsvis ukendt. For at vi kan handle på de politiske mål om at øge genanvendelsen, er det nødvendigt at have kendskab til de fraktioner, som lige nu bliver forbrændt, og vi opfordrer til, at denne affaldsstrøm undersøges yderligere.

MANGLENDE VIDEN OM KVALITETEN AF GENANVENDELSE

Vores analyse viser, at hovedstadsregionen genanvender 63% af materialer. Men hvad betyder det egentlig? Betyder det, at 63% af de 3 millioner ton affald bliver stillet til rådighed til nyt brug? Genanvendelse kan henvise til mange forskellige processer afhængigt af det givne materiale. Som vist tidligere i rapporten, kan udtrykket også henvise til en proces, der ikke genskaber materialet på et funktionelt niveau svarende til et nyt materiale eller produkt.

EU's affaldsdirektiv fra 2018 foreskriver også, at alle kommuner fra 2023 skal rapportere den reelle genanvendelse i stedet for de indsamlede mængder. Men selvom det udgør en stor teknisk udfordring, vil det være en stor forbedring, der dog stadig ikke giver det fulde billede.

Ideelt set bør al affaldsbehandling eller sågar alle affaldsanlæg have en beregnet "cirkularitets-score", der både inddrager kvalitet og kvantitet. En lav score ville således beskrive en proces, hvor materialet er helt tabt, og en høj score ville repræsentere en fuldstændig cirkulær proces, hvor hvert kilo forarbejdet affald bliver så godt som et tilsvarende nyt materiale.

En af de systemiske anbefalinger er derfor at dykke dybere ned i processerne bag begrebet genanvendelse for bedre at forstå, hvordan en sådan score kunne etableres og integreres i vores affaldssystem.

AFFALDSDATA SOM LØFTESTANG

Danmark har et centraliseret affaldsdatasystem til registrering af alle affaldsstrømme, og selvom det regelmæssigt kritiseres for manglende nøjagtighed, placerer det Danmark i en unik privilegeret situation sammenlignet med de fleste andre lande i verden.

Datasystemet er, som en del af den nationale digitaliseringsstrategi, blevet evalueret, og der er fremsat henstillinger til forbedringer (KL, 2016). En af de største udfordringer er, at de virksomheder, der skal rapportere til datasystemet, ikke har nogen andel i systemet, og de risikerer at begå fejl på grund af manglende viden eller interesse.

Selv om databasen er usædvanlig i en international sammenhæng, bliver den ikke gjort tilgængelig for potentielle brugere på en klar og brugervenlig måde. Det hollandske initiativ, "Afval Monitor" (Afvalmonitor, 2019), er et eksempel på en digital platform, der bruger affaldsdata af langt lavere kvalitet på en smart og tilgængelig måde, hvilket gør indsigter fra affaldssystemet bredt tilgængelige.

Ved at udvikle en lignende platform der er skræddersyet til danske virksomheder, og ved at udnytte databasen til at generere relevante indsigter og automatiserede forslag til besparelser i affaldshåndtering, ville det blive attraktivt for virksomheder at holde øje med deres affald og de data, de indleverer. Dermed kunne man skabe klare incitamenter til at forbedre kvaliteten af affaldsdata og skalere cirkulære løsninger hurtigt og effektivt.

GENANVENDELIGE MATERIALER I RESTAFFALDET

Danskerne har siden 1980'erne været verdensledende inden for effektiv affaldsforbrænding, og teknologien og systemerne er blevet eksporteret over hele verden.
Med fremkomsten af den cirkulære økonomi er rationalet bag affaldsforbrænding blevet udfordret, og der er sat klare mål for at øge genanvendelsen af affald. På dette tidspunkt oplever vi imidlertid en vis grad af stiafhængighed, der gør det udfordrende at ændre vores 'modus operandi'. Denne stiafhængighed kan ses i både infrastrukturelle, økonomiske og teknologiske strukturer.

Infrastrukturel stiafhængighed starter ved den enkelte husstand, hvor køkkener er designet til at have en enkelt affaldsspand til restaffald og nogle gange en eller to andre skraldespande. Det fortsætter med det faktum, at vi har etableret en høj forbrændingskapacitet med eksisterende højeffektive forbrændingsanlæg, som delvist ville blive til overs, hvis affaldet i stedet genanvendes.
Fra et finansielt perspektiv driver kommunerne mange af anlæggene og beror på, at de leverer 25% af fjernvarmen. Derudover er affald blandt de billigste kilder til fjernvarme (Dansk Fjernvarme, 2016), og det giver den praktiske 'always on' forsyning gennem det meste af året. Teknologisk er anlæggene blevet så effektive, at meget få genanvendelsesprocesser kan konkurrere på markedsvilkår med hensyn til omkostning per ton affald.

Der vil stadig være et behov for den meget effektive affaldsforbrænding i de kommende år, men for at øge genanvendelsen, er det nødvendigt at erkende, at det nuværende affaldssystem har en systemisk konfiguration, der skaber en stiafhængighed.

PERSPEKTIVERING

Rapporten har tegnet et bredt billede af hovedstadsområdets affaldssystem, og gennem forskellige analytiske vinkler peges der på affaldsstrømme og systemiske udfordringer, der fortjener mest opmærksomhed i regionens omstilling til en cirkulær økonomi.

Da analysen har prioriteret et horisontalt overblik, har analysen blot kradset i overfladen. Der er en række analyser - især indenfor erhvervsaffaldet, som har ligget udenfor rammen af denne analyse, men som kunne foretages med det foreliggende datagrundlag.

Vi har i rapporten afholdt os fra at pege på egentlige løsninger. Konkrete løsninger i affaldssystemet er meget tekniske og typisk specifikke til den enkelte affaldstype, så gode anbefalinger til løsninger ville kræve en anden analyseramme. Desuden er der, som vi kan se i denne rapport, et klart behov for at identificere løsninger, der ligger længere oppe i værdikæden. Det kræver yderligere undersøgelser og frem for alt brede samarbejder.

I de næste to år vil arbejdsgruppen i Affald og Ressourcer på Tværs fortsætte med at undersøge de fundne hotspots og udforske nye teknologier, samarbejdsformer og meget andet for at identificere mulige løsninger. Det kommende arbejde vil fungere på tværs af materialernes værdikæder for at etablere systemiske og dybt forankrede løsninger, der kan understøtte Region Hovedstadens mål om at fremme omstillingen til en cirkulær økonomi.

En anden vigtig indsigt fra denne rapport er, at Danmark har et af de største forbrug af ressourcer per indbygger i Europa - og at dette forbrug er stadigt stigende. Hvis den udvikling fortsætter, kan den komme til at betyde, at bestræbelser på øget genbrug og genanvendelse ikke kommer til at lede til en netto-reduktion i materialeforbrug.

Der er brug for tiltag, der skaber systemisk forandring i hele den regionale økonomi. Regionen har en exceptionelt god grobund for innovation og en lang fortid som europæisk frontløber. Så når regionen påbegynder denne omstilling til en grundlæggende bæredygtig og cirkulær økonomi, vil det med regionens 30% af befolkningen og 40% af BNP, sætte tydelige spor i den nationale økonomi samt danne præcedens for såvel danske som europæiske og internationale regioner.

LITTERATUR

- Advisory Board for cirkulær økonomi - Advisory Board for circular economy. (2017). Anbefalinger til regeringen. Hentet fra https://mfvm.dk/fileadmin/user_upload/MFVM/Miljoe/Cirkulaer_oekonomi/Advisory_Board_for_cirkulaer_oekonomi_Rapport.pdf
- Affaldsdatasystemet (2016). Særudtræk af Miljøstyrelsens Affaldsdatasystem med data specifikt for Hovedstadsregionen.
- Affaldsbekendtgørelsen (2019). BEK nr 224 af 08/03/2019 - Affaldsbekendtgørelsen. Hentet fra https://www.retsinformation.dk.
- Afvalmonitor. (2019). Hentet fra https://afvalmonitor.databank.nl/
- Danmarks Statistik. (2019a). Employment (10A3-Grouping) by Region, Socioeconomic Status and Industry. Hentet fra StatBank Denmark website: https://www.statbank.dk/NRBB10
- Danmarks Statistik. (2019b). Gross Energy Consumption in GJ by Industry and Type of Energy. Hentet fra https://www.statbank.dk/ENE3H
- Danmarks Statistik. (2019c). Manufacturers' Purchase of Raw Materials by Commodity Group (6 digits) and Unit. Hentet fra https://www.statbank.dk/RAAV
- Danmarks Statistik. (2019d). Population by Socioeconomic Status, Time and Region. Hentet fra Danmarks Statistik website: https://www.statbank.dk/NRHB
- Danmarks Statistik. (2019e). Purchase of Commodities in the Construction Industry by Commodity Group (2 digits), Industry and Unit. Hentet fra https://www.statbank.dk/BYGR1
- Danmarks Statistik. (2019f). CONSUMPTION BY GROUP OF CONSUMPTION, REGION AND PRICE UNIT. Hentet fra https://www.statistikbanken.dk/statbank5a/default.asp?w=1920
- Dansk Fjernvarme. (2016). Sammenligning af fjernvarmepriser. Hentet fra https://www.danskfjernvarme.dk/-/media/danskfjernvarme/videnom/aarstatistik/årsstatistik-2016---sammenligning-af-fjernvarmepriser.pdf
- DI (Dansk Industri - The Danish Industry Association). (2017). WEEE GOES CIRCULAR - Resultater fra Den frivillige aftale om WEEE. Hentet fra https://di.dk/SiteCollectionDocuments/Miljø/Nyheder/Sarahs mappe - nyheder/circular weeee/WEEE goes circular 2017_publikation_A4_samlet_WEB (002) uden fejl.pdf
- Economist Intelligence Unit. (2018). The Global Liveability Index 2018. Hentet fra https://pages.eiu.com/rs/753-RIQ-438/images/The_Global_Liveability_Index_2018.pdf
- EMF (Ellen MacArthur Foundation) (2015). Potential For Denmark As A Circular Economy. 1–134. Hentet fra https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/government/20151113_DenmarkCaseStudy.pdf
- EU Kommissionen. (2019). Capital Region of Denmark - Internal Market, Industry, Entrepreneurship And SMEs - European Commission. Hentet fra European Commission Regional Innovation Monitor Plus: website: https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/regional-innovation-monitor/base-profile/capital-region-denmark
- Eurostat. (2019A). Private investments, jobs and gross value added related to circular economy sectors. Hentet fra https://ec.europa.eu/eurostat/tgm/refreshTableAction.do?tab=table&plugin=1&pcode=cei_cie010&language=en
- Eurostat. (2019b). Municipal waste statistics - Statistics Explained. Hentet fra https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Municipal_waste_statistics#Municipal_waste_generation
- Eurostat. (2019C). Landfill rate of waste excluding major mineral wastes. Hentet fra EuroStat website: https://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&plugin=1&language=en&pcode=t2020_rt110
- Eurostat. (2019D). Recycling rate of municipal waste - SDG_11_60. Hentet fra: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/sdg_11_60/default/table?lang=en
- Eurostat. (2019F). Material Flow Accounts. Hentet fra https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/submitViewTableAction.do
- Gate21. (2017). GRØN VAEKST I GREATER COPENHAGEN. Hentet fra https://www.gate21.dk/wp-content/uploads/2017/05/GrønVækstiGreaterCopenhagen_web.pdf
- Hillman, K., Damgaard, A., Eriksson, O., Jonsson, D., & Fluck, L. (2015). Climate Benefits of Material Recycling: Inventory of Average Greenhouse Gas Emissions for Denmark, Norway and Sweden. TemaNord, (547). https://doi.org/10.6027/TN2015-547

- Kaza, S., Yao, L., Bhada-Tata, P., & Van Woerden, F. (2018). What a Waste 2.0. Hentet fra https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30317
- KL (Local Government Denmark) (2016). Foranalyse på vej mod bedre affaldsdata og det affaldsløse samfund. Hentet fra https://mst.dk/media/91699/ads_foranalyse_paa-vej-mod-bedre-affaldsdata-og-det-affaldsloese-samfund_endel.pdf
- Larsen, A. W., Petersen, C., & Christensen, T. H. (2012). Bulky waste quantities and treatment methods in Denmark. Waste Management & Research, 30(2), 147–154. https://doi.org/10.1177/0734242X11417973
- Material Economics. (2019). The Circular Economy - A Powerful Force for Climate Mitigation. Hentet fra http://www.plan-c.eu/src/Frontend/Files/userfiles/files/CE banden - EN.pdf
- Miljø- og Fødevareministeriet. (2018). Strategy for Circular Economy: More value and better environment through design, consumption, and recycling. Hentet fra https://mfvm.dk/publikationer/publikation/pub/hent-fil/publication/strategy-for-circular-economy/
- Mitchell, P., & James, K. (2015). Economic Growth Potential of More Circular Economies. Hentet fra www.wrap.org.uk
- MST (Miljøstyrelsen) (2015). Danmark uden affald II Strategi for affaldsforebyggelse. Hentet fra www.mst.dk
- MST (Miljøstyrelsen). (2017). Kortlægning af sammensætningen af dagrenovation og kildesorteret organisk affald fra husholdninger.
- MST (Miljøstyrelsen). (2018). Affaldsstatistikken 2016. Hentet fra https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2018/06/978-87-93710-39-9.pdf
- MST (Miljøstyrelsen). (2020). Ordforklaring. Retrieved January 23, 2020, from https://mst.dk/affald-jord/affald/indsamleruddannelsen/affaldsregulering/ordforklaring/
- UN International Resource Panel (2019). Global Resources Outlook 2019: Natural Resources for the Future We Want. Hentet fra http://www.resourcepanel.org/report/global-resources-outlook
- Rambøll. (2017). 100 years of waste incineration in Denmark. Hentet fra https://issuu.com/ramboll/docs/100yearslowres/3
- Region Hovedstaden. (2015). Regional Growth Strategy: Greater Copenhagen. Hentet fra https://www.regionh.dk/english/businesses/Business Stronghold of the Capital Region of Denmark/Regional Growth and Development Strategy/Pages/Greater-Copenhagen.aspx
- Region Hovedstaden. (2017). Capital Region of Denmark Growth and quality of life. In Region Hovedstaden. Hentet fra https://www.regionh.dk/english/about-the-capital-region/facts-about-the-region/Documents/Pamphlet_capital_region_of_denmark_2017_pdfa.pdf
- State of Green. (2018). The Danish Waste Model. Retrieved June 13, 2019, from Youtube.com website: https://www.youtube.com/watch?v=LU0cBelmtIg
- State of Green. (2019). Facts about Denmark | State of Green. Hentet fra State of Green website: https://stateofgreen.com/en/facts-about-denmark/
- Szerb, L., Vörös, Z., Komlósi, É., Acs, Z. J., Páger, B., & Rappai, G. (2017). The Regional Entrepreneurship and Development Index: Structure, Data, Methodology and Policy Applications. Hentet fra http://www.projectfires.eu/wp-content/uploads/2017/07/FINAL-D4.4-Template-Report-Pan-European-database_V4.4.pdf
- Takenaka, H., Ichikawa, H., Hall, S. P., Scott, A. J., Sassen, S., Nijkamp, P., … Batty, M. (2018). Global Power City Index 2018. Hentet fra http://mori-m-foundation.or.jp/pdf/GPCI2018_summary.pdf

METABOLIC

+31 (0) 203690977
info@metabolic.nl
www.metabolic.nl

Meteorenweg 280M
1035RN Amsterdam
The Netherlands