



Strømlinet indsamling af storskrald

Potentialer ved best practice

Udgiver: Miljøstyrelsen

Redaktører:

Thomas Løvholt, Provice

Tomas Sander Poulsen, Provice

Martin Enevoldsen, Nextpuzzle

Carsten Jørgensen, Nextpuzzle

Anders Christiansen, AffaldPlus

Jens Tue Olsen, AffaldPlus

Grafik: Provice, Nextpuzzle

ISBN: 978-87-7564-087-4

Indhold

1.	Baggrund og formål	5
1.1	Baggrund	5
1.2	Formål	5
1.3	Hvad er storskrald og storskraldsordninger?	6
1.4	Projektgruppe	7
2.	Sammenfatning	8
3.	Abstract	11
4.	Kortlægning af ordninger for storskraldsindsamling	14
4.1	Baggrund	14
4.2	Metode til kortlægning af ordninger for storskraldsindsamling	14
4.3	Resultat af kortlægningen	15
5.	Kortlægning af storskraldsmængder	20
5.1	Eksisterende systemer og kategoriseringer vedr. storskraldsindsamling	20
5.2	Metode for kortlægning af storskraldsmængder	22
5.3	Data indsamlet fra kommuner og affaldsselskaber	22
5.4	Relevante storskraldsfraktioner	24
5.5	Kortlægningens resultater	25
5.6	Potentiale for bedre ressourceudnyttelse af storskrald	35
5.7	Perspektiver ift. anbefalinger til best practice for storskraldsindsamling	40
5.8	Datagrundlag og udviklingsmuligheder	40
6.	Miljø- og økonomieffekter: faktorer, data og metoder	42
6.1	Generelt om best practice	42
6.2	Opgørelse af miljøeffekter ved overgang til best practice	42
6.3	Storskraldsordningernes budgetøkonomiske forhold	46
6.4	Metode til opgørelser af budgetøkonomiske effekter af ændringer i storskraldsindsamlingen	50
7.	Best practice for indsamling af storskrald	54
7.1	Best practice for forvaltningspraksis	55
7.2	Best practice for Kommunikation	57
7.3	Best practice for digitalisering og AI i storskraldsindsamling	61
7.4	Best practice for de væsentligste storskraldsfraktioner	63
7.5	Best practice ved udsortering af indsamlet storskrald	75
7.6	Arbejdsmiljømæssige forhold ved best practice	76
8.	Nationalt miljøpotentiale og økonomiske effekter ved strømlining af ordninger	78
8.1	Tilgang til opgørelse af nationale effekter	78
8.2	Estimering af samlet miljøpotentiale på tværs af kommuner ved overgang til bedste praksisser	79

8.3	Estimering af samlede økonomiske effekter på tværs af kommuner ved overgang til bedste praksisser	82
8.4	Samlet konklusion	94
9.	Referenceliste	96
Appendix 1.	Kommunekortlægning	98
Appendix 2.	Eksisterende systemer og registreringer vedr. storskrald	99
Appendix 3.	Genanvendelse af madrasser i København og Odsherred	103
Appendix 4.	Økonomiske effekter for landkommuner og mindre bykommuner	105

1. Baggrund og formål

1.1 Baggrund

Af Klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi fremgår det, at der er behov for en mere strømlinet affaldssortering for at nedbringe affaldsmængderne der forbrændes, og sikre at mere affald reelt genanvendes. For at nå det, er det nødvendigt, at der sorteres mere affald i husholdninger, i offentlige og private virksomheder og i det offentlige rum. Der er indført krav til sortering i 10 forskellige affaldsfraktioner.

Indsamling af affaldet sker med henblik på øget genanvendelse af affaldsressourcerne. I klimaaftalen står der, at kommunerne skal sikre høj reel genanvendelse af samtlige genanvendelige affaldstyper. For husholdnings- og husholdningslignende affald har EU fastsat følgende mål for reel genanvendelse:

- 55 pct. i 2025
- 60 pct. i 2030
- 65 pct. i 2035

Affaldsrammedirektivet fastsætter en ny opgørelsesmetode for genanvendelse af affald i EU således, at den genanvendte mængde affald fremover måles som den reelt genanvendte mængde i modsætning til den indsamlede mængde til genanvendelse. Opgørelse af reel genanvendelse har i dansk kontekst medført, at kommuner skal sikre sig dokumentation for, at det indsamlede affald afleveres på anlæg, der kan genanvende affaldet og have dokumentation for, hvor meget af affaldet, der reelt bliver genanvendt.

Kommunerne indsamler affaldet gennem forskellige hente- og bringeordninger. Miljøstyrelsens seneste affaldskortlægning viser, at 74 kommuner indsamler forskellige affaldsfraktioner via storskraldsordninger, hvoraf de 55 kommuner har en tilmeldeindsamlingsordning og 19 kommuner har en ruteindsamlingsordning. Storskraldsordningerne varierer ift. hvilke affaldsfraktioner, der indsamles, indsamlingshyppighed, indsamlingsmateriel og -biler, sortering af de indsamlede affaldsfraktioner mv. Der er risiko for, at en del af det affald, der indsamles i storskraldsordninger, bliver uegnet til genbrug eller genanvendelse på grund af måden, det indsamles på, fx ved benyttelse af grab til møbler og stor elektronik.

1.2 Formål

Formålet med opgaven er at kortlægge, hvordan storskrald i dag indsamles i kommuner med storskraldsordninger som grundlag for at vurdere, om en national strømlining af ordningerne kan øge den reelle genanvendelse af de indsamlede affaldsfraktioner. Herunder hvordan en best practice storskraldsordning ser ud ift. at øge genbrug og genanvendelse af affald indsamlet via en storskraldsordning.

Projektet fokuserer derfor på realistiske forbedringer af eksisterende indsamlingsordninger for storskrald, fra indsamling hos borgere til første behandling af det indsamlede affald, fx udsortering på automatisk anlæg eller bortskaffelse til forbrænding. Det er uden for projektets ramme at kortlægge potentialer relateret til fx øget eller reduceret brug af storskraldsindsamling hhv. aflevering på genbrugspladser, eller tiltag der ensidigt prioriterer enten økonomiske eller miljø-/ressourcemæssige forhold.

1.3 Hvad er storskrald og storskraldsordninger?

I et projekt om strømlining af storskraldsordninger er det oplagt at tage udgangspunkt i affaldsbekendtgørelsen¹, den gældende lovgivning på området, for at definere begrebet storskrald. Affaldsbekendtgørelsen definerer imidlertid ikke storskrald. Et andet sted at finde svaret kunne være i kommunale regulativer. Her er spændvidden i definitionen stor – fx fra overskrifter som "kasseret indbo og brugsgenstande" til eksempler på, hvad storskraldsordningen² omfatter. Ligeledes er mindst en kommune gået helt væk fra begrebet "storskrald".

Der er god grund til de forskellige tilgange. Der er betydelige strukturelle forskelle kommunerne i mellem, som langt hen ad vejen retfærdiggør, at forskellige ordninger er bedst for både miljø og økonomi. Lokale politiske ønsker om et givent serviceniveau over for borgerne har også indflydelse på indsamlingsordningernes design. I forhold til strømlining af ordninger mod best practice er det ikke forkert at sige, at de 74 kommuner, som tilbyder indsamling af storskrald, har hvert deres udgangspunkt for at anvende eller tilnærme sig en ny fælles best practice. Det er dog vigtigt at pointere, at der er potentialer for mere genbrug og genanvendelse på tværs af de mange kommunale indsamlingsordninger.

De kommunale storskraldsordninger, *Indsamling af storskrald*, er jf. affaldsbekendtgørelsen (§3) ikke obligatoriske. Kommuner kan vælge at tilbyde storskraldsindsamling (§31), hvilket dermed er et supplement til brug af genbrugspladser og i visse tilfælde også som supplement til henteordninger for de obligatoriske fraktioner: pap, papir, plast, glas, metal, mad, tekstil, farligt affald og mad- og drikkekartoner². Ca. 25 pct. af kommunerne har ikke etableret en storskraldordning.

Storskraldsordninger kan derfor betragtes som et servicetilbud til borgere, der er et supplement til genbrugspladser og øvrige henteordninger.

Selv om indsamlingsordninger for storskrald således har mange sammenfald med både den almindelige dagrenovation og med brug af genbrugspladser, er det ikke inden for dette projekts rammer at kortlægge eller på anden måde diskutere muligheder på tværs af de kommunale affaldsordninger. Projektets kortlægning, analyse og anbefalinger af afgrænset til indsamlingsordninger for storskrald, dog med en enkelt undtagelse for indsamling af pap.

Parallelt med de kommunale indsamlingsordninger er der et flow af genbrugelige genstande, herunder genstande som kræver reparation for at kunne genbruges, via en række andre kanaler. Det gælder fx genbrugsbutikker, antikvarer, genbrugsplatforme som DBA, Gul og Gratis, Vinted (for at nævne nogle få), auktionshuse, NGO-baserede, foreningsbaserede og kommercielle loppemarkeder samt salg og overdragelse af brugte genstande til familie, venner og naboer. De kommunale ordninger samarbejder i et vist omfang med nogle af ovennævnte ordninger, som afhenter eller modtager indsamlede genbrugelige genstande, hvilket også inkluderer genstande afleveret af borgere på genbrugspladser. Det er imidlertid heller ikke inden for dette projekts rammer at kortlægge disse materialestrømme, eller give anbefalinger til best practice til systemer, som ligger uden for de kommunale ordninger for indsamling af storskrald.

¹ Retsinformation, BEK nr. 2512 af 10/12/2021 (Historisk) *Bekendtgørelse om affald*

² MST "FAQ – Hvad er husholdningslignende affald?", https://mst.dk/media/hdpltjfb/faq_arbejdspladser_klar_til_mst_v3.pdf

1.4 Projektgruppe

Projektet er udført af Provice (projektledelse), Nextpuzzle og AffaldPlus i efteråret 2025.

Projektgruppens sammensætning har bestået af følgende personer:

- Thomas Løvholt (projektleder), Provice
- Tomas Sander Poulsen, Provice
- Martin Enevoldsen, Nextpuzzle
- Carsten Jørgensen, Nextpuzzle
- Anders Christiansen, AffaldPlus
- Jens Tue Olsen, AffaldPlus
- Henning Jørgensen, Miljøstyrelsen
- Inge Lisbeth Werther, Miljøstyrelsen

2. Sammenfatning

Formålet med denne rapport er at skabe et samlet og retvisende billede af, hvordan de danske kommuner indsamler storskrald i dag, og at vurdere om en mere strømlinet og ensartet tilgang kan løfte en større del af storskraldet opad i affaldshierarkiet. Med næsten 90.000 ton indsamlet storskrald i 2024 og meget store forskelle i både praksis, logistik og serviceniveauer på tværs af landets kommuner er der behov for at undersøge, hvordan realistiske forbedringer i de eksisterende ordninger kan bidrage til øget genbrug og genanvendelse.

Undersøgelsen fokuserer på de trin i værdikæden, som kommunerne reelt har indflydelse på: fra borgerne stiller storskrald frem til afhentning, over selve indsamlingen og evt. udsortering af, til behandling af det indsamlede storskrald.

Stort potentiale for øget genbrug og genanvendelse

Kortlægningen peger på et betydeligt potentiale. Af de 87.761 ton storskrald, som kommunerne indsamlede i 2024, vurderes ca. 32.500 ton at kunne flyttes opad i affaldshierarkiet, hvis kommunerne indfører løsninger, der beskytter materialerne bedre og adskiller fraktionerne tidligere. Potentiale består af 7.700 ton til forberedelse med henblik på genbrug og 24.800 ton til egentlig genanvendelse.

Det er et volumen, der klart rækker ud over kommunale driftsforbedringer og ind i den politiske arena, fordi det repræsenterer et væsentligt bidrag til Danmarks nationale mål for reel genanvendelse.

Relativt få fraktioner udviser de største potentialer: Møbler udgør 56 pct. af den indsamlede mængde, pap 28 pct. og metal 9 pct. For især møbler og pap er tabene i dag store, fordi effekterne let mister værdi når de stilles frem til afhentning, eller de bliver ødelagt ved brug af grab og komprimator. For møbelfraktionen alene vurderes et forbedringspotentiale på næsten 20.000 ton/år, hvis indsamling og udsortering organiseres, så effekterne bevares bedre. Det gør området relevant ikke blot for kommunale prioriteringer, men også for en national politisk drøftelse af, hvordan målene for cirkulær økonomi kan understøttes gennem robuste rammer i de kommunale affaldssystemer.

Væsentlige forskel i praksis for storskraldsindsamling

Kortlægningen viser et område præget af stor variation. De 74 kommuner, der tilbyder storskraldsindsamling, gør det på meget forskellige måder og med meget forskellige konsekvenser for det materiale, der til sidst når frem til sorteringsanlæg. Variationerne findes i definitionerne af storskrald, i antallet af fraktioner, i indsamlingsfrekvensen og i det indsamlingsmateriel der anvendes. Nogle kommuner henter stort set alt, andre har meget snævre ordninger. Nogle afhenter hver anden uge, mens andre kun afhenter fire gange om året. I nogle kommuner behandles storskraldet skånsomt og i flere fraktioner, mens de samme genstande i andre kommuner ender i én samlet komprimatorbil, hvilket reelt udelukker genbrug og markant reducerer muligheden for materialegenanvendelse.

Disse forskelle har direkte betydning for borgernes muligheder for at bidrage til den cirkulære økonomi. Forskellene betyder også, at kommunerne i dag ikke har lige vilkår for at realisere den værdi, der ligger i storskraldet.

Samtidig viser kortlægningen, at manglen på ensartede kategorier og datastandarder gør det vanskeligt at følge udviklingen systematisk. Her ligger en oplagt mulighed i at styrke datakvaliteten nationalt og skabe en fælles taksonomi for fraktioner, så kommunerne kan arbejde mere

målrettet og sammenligneligt, og så Miljøstyrelsen får et bedre rapporterings- og styringsgrundlag.

Værditab og potentialer

Rapporten dokumenterer, hvordan størstedelen af tabene sker tidligt i værdikæden. Når effekter står ude i regn og frost, mister de hurtigt deres værdi. Når de løftes med grab, går de ofte i stykker. Når de komprimeres, nedbrydes de, så kun materialefraktioner af lav kvalitet kan oparbejdes. Det gælder især møbler, madrasser, hårde hvidevarer og andet elektronik i WEEE-kategorien, som kunne have været genbrugt direkte eller repareret.

De interviewbaserede analyser viser, at 4 til 14 pct. af storskrald ofte kunne genbruges direkte, hvis det blev indsamlet intakt, og at der næsten 20 pct. yderligere kan forberedes til genbrug, hvis der arbejdes mere systematisk med skånsom håndtering og tidlig udsortering.

Realiseres det samlede potentiale, vil storskraldsområdet skifte karakter. Mens over halvdelen af møblerne i dag ender i forbrænding, kan op mod 80 pct. i et fremtidigt scenarie enten genbruges eller genanvendes, forudsat at indsamlingen ændres markant.

For pap er potentialet tilsvarende stort, da en væsentlig andel i dag kasseres som vådt, beskadiget eller vanskeligt at udsortere, og derfor sendes til forbrænding. For metal og elektronik er der tilsvarende muligheder for at øge de højkvalitets fraktioner, selv om særligt elektronik er reguleret gennem producentansvar.

Best practice og kommunale tiltag

Rapporten peger på, at vejen til bedre udnyttelse af storskrald i høj grad handler om organisering. Skånsom indsamling, opdeling i fraktioner og tydelig kommunikation til borgerne er tre centrale greb, som hver især kan gøre en stor forskel.

Kommuner, der allerede arbejder med eksempelvis tør og skånsom indsamling af pap, separat håndtering af møbler og et tydeligt fokus på genbrug gennem re-use kanaler, realiserer i dag markant bedre resultater. Disse erfaringer udgør et solidt fundament for de best practice, som dette projekt beskriver.

De tre best practices med størst potentiale ift. ressourcer, klima og økonomi er:

- At tage pap ud af storskraldsindsamlingen og indsamle det som del af den almindelige husstandsindsamling.
- At indsamle tørt indendørs-træ som en selvstændig fraktion.
- At organisere storskraldsordningen, så andelen af genbrug øges.

Herudover er kommunikationen vigtig. Flere kommuner peger på, at begreber som storskrald og affald i sig selv skaber en forventning om, at effekterne ikke har værdi. Når kommunernes formidling i højere grad betoner genbrug, indbo og ressourcer, øges både kvaliteten af det afleverede materiale og borgernes tilbøjelighed til at aflevere effekter, som kan bevares i kredsløb. Kommunikation er derfor også et centralt redskab i omstillingen til mere cirkulær håndtering af storskrald.

Miljømæssige og økonomiske effekter

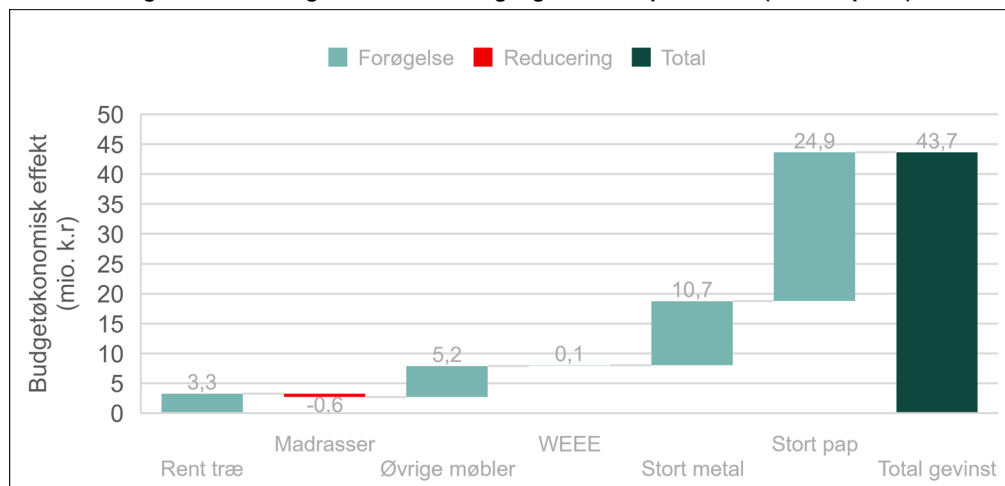
I det omfang projektets best practices implementeres, er der identificeret relevante miljøeffekter. Samlet set kan der realiseres genanvendelse af materialer på 14.483 ton/år, hvilket svarer til 16,5 pct. af den samlede mængde indsamlet storskrald på 87.761 ton/år. Herudover kan der realiseres en mængde *Genbrug* på 7.345 ton, svarende til 8,4 pct. Begge mængder bliver for nuværende bortskaffet ved forbrænding.

Herudover vil realisering af projektets best practices føre til en CO₂-reduktion på i alt 9.861 ton/år.

Resultatet af de økonomiske opgørelser er, at der sandsynligvis kan opnås en ikke ubetydelig årlig budgetøkonomisk besparelse på 43,7 mio. kr. på tværs af danske kommuner med storskraldsordninger, hvis kommuner, der endnu ikke ligger på de identificerede bedste praksisser, justerer deres storskraldsordninger i den retning.

Dette skal ses i forhold til, at der via de kommunale henteordninger for storskrald samlet set indsamles ca. 87.800 tons storskrald om året. Den gennemsnitlige budgetøkonomiske besparelse svarer således til knap 500 kr./ton indsamlet storskrald.

Samlede budgetøkonomiske gevinster ved overgang til bedste praksisser (mio. kr. pr. år)



Potentialet angår storskraldsindsamling fra såvel villa/haveboliger som etageejendomme. Det er dog kun i storbykommuner og større bykommuner (dvs. kommuner med rimelig høj befolkningstæthed), at der kan forventes en budgetøkonomisk gevinst, som i alt summerer til ca. 46,1 mio. kr. For landkommuner og mindre kommuner med lav befolkningstæthed estimeres det, at bedste praksis for de kommunetyper indebærer en samlet budgetøkonomisk omkostning på ca. 2,4 mio. kr., men at det er værd at gå efter pga. de miljømæssige gevinster, der også kan opnås i de mindre kommuner.

Der er en række usikkerheder ved opgørelsen af de potentielle effekter af de foreslåede bedste praksisser. For det første vil det kræve en detaljeret kortlægning af samtlige kommuners storskraldspraksis at kunne karakterisere præcis, hvor de hver især ligger i dag mellem den gængse (og ofte sub-optimale) praksis storskraldsindsamling og bedste praksis – og dermed, hvad det fremtidige reelle potentiale er. For det andet er der også usikkerheder ved de anvendte estimater for indsamlingsomkostninger, behandlingsomkostninger, samt priser og avancer for salg til direkte genbrug af effekter og genvinding af materialer.

Der skal dog ske ganske store brud på forudsætningerne, hvis det skal ændre på den grundlæggende konklusion om, at der BÅDE er en potentiel budgetøkonomisk gevinst OG en potentiel miljømæssig gevinst i form af bedre ressourceudnyttelse ved, at en betydelig del af kommunerne justerer deres praksisser i retning af de foreslåede bedste praksisser.

Den opgjorte budgetøkonomiske besparelse på ca. 43,2 mio. kr. kommer oven i de knap 10.000 tons CO₂-ækvivalenter, der spares ved overgangen til bedste praksis. Ved de aktuelle miljøøkonomiske beregningspriser for værdien af CO₂-besparelser på 500 kr./ton CO₂ svarer dette til, at der kan opnå en yderligere samfundsøkonomisk gevinst på ca. 5 mio. kr. oven i de budgetøkonomiske gevinster.

3. Abstract

Purpose of the Report

The purpose of this report is to provide a consolidated and accurate overview of how Danish municipalities currently collect bulky waste, and to assess whether a more streamlined and harmonised approach could move a larger share of bulky waste up the waste hierarchy. With nearly 90,000 tonnes of collected bulky waste in 2024 and substantial variations in practices, logistics, and service levels across municipalities, there is a need to examine how realistic improvements to existing schemes can contribute to increased reuse and recycling.

The analysis focuses on the stages of the value chain over which municipalities have actual influence: from the point at which citizens place bulky waste out for collection, through the collection process and any subsequent sorting, to the treatment of the collected bulky waste.

Significant Potential for Increased Reuse and Recycling

The mapping exercise identifies considerable potential. Of the 87,761 tonnes of bulky waste collected by municipalities in 2024, approximately 32,500 tonnes are assessed as being able to move up the waste hierarchy if municipalities implement solutions that better protect materials and ensure earlier separation of fractions. The potential comprises 7,700 tonnes suitable for preparation for reuse and 24,800 tonnes for material recycling.

This volume clearly extends beyond municipal operational improvements and into the political arena, as it represents a significant contribution to Denmark's national targets for genuine recycling.

A relatively small number of fractions account for most of the potential: furniture constitutes 56 per cent of the collected volume, cardboard 28 per cent, and metals 9 per cent. For furniture and cardboard in particular, losses are currently substantial because items easily lose value when placed outdoors for collection or are damaged by grab loaders and compactor trucks. For furniture alone, the improvement potential is estimated at almost 20,000 tonnes per year if collection and sorting are organised in ways that better preserve the items. This makes the area relevant not only for municipal prioritisation but also for national political discussions on how the targets for a circular economy can be supported through robust frameworks in municipal waste systems.

Marked Differences in Bulky Waste Collection Practices

The mapping reveals an area characterised by significant variation. The 74 municipalities that offer bulky waste collection do so in highly diverse ways, with markedly different implications for the condition of materials arriving at sorting facilities. Variations include the definitions of bulky waste, the number of fractions, the collection frequency, and the collection equipment used. Some municipalities collect nearly everything; others operate very narrow schemes. Some offer collection every two weeks, while others only four times per year. In some municipalities, bulky waste is handled gently and separated into multiple fractions; in others, similar items are placed in a single compactor truck, effectively eliminating reuse and significantly reducing the potential for material recycling.

These differences directly affect citizens' ability to contribute to the circular economy. They also mean that municipalities currently do not have equal opportunities to realise the value embedded in bulky waste.

The mapping further shows that the absence of harmonised categories and data standards makes it difficult to monitor developments systematically. There is a clear opportunity to strengthen national data quality and establish a common taxonomy for fractions, enabling municipalities to work more consistently and comparably, while also providing the Danish Environmental Protection Agency with a stronger basis for reporting and oversight.

Value Losses and Potentials

The report documents that most losses occur early in the value chain. When items are left outdoors in rain and frost, they quickly lose value. When lifted by grab loaders, they are often damaged. When compacted, they are broken down to the point where only low-quality material fractions can be recovered. This applies particularly to furniture, mattresses, white goods, and other electronics in the WEEE category, which could otherwise have been reused directly or repaired.

Interview-based analyses indicate that 4–14 per cent of bulky waste could often be directly reused if collected intact, and that a further ~20 per cent could be prepared for reuse through more systematic gentle handling and early sorting.

If the full potential is realised, the bulky waste sector would undergo a structural shift: while more than half of furniture currently ends up in incineration, up to 80% could in a future scenario be either reused or recycled, provided that collection practices change significantly. For cardboard, the potential is similarly large, as a significant share is currently discarded as wet, damaged, or difficult-to-separate material and therefore sent to incineration. For metals and electronics, the potential for increasing high-quality fractions is also substantial, although electronics are subject to producer responsibility regulations.

Best Practice and Municipal Measures

The report highlights that improved utilisation of bulky waste is largely a matter of organisation. Gentle collection, separation into fractions, and clear communication with citizens are three core instruments that can each make a substantial difference.

Municipalities already working with dry and gentle cardboard collection, separate handling of furniture, and a strong focus on reuse via re-use channels achieve significantly better results today. These experiences provide a strong foundation for the best practices described in this project.

The three best practices with the greatest potential in terms of resources, climate, and economy are:

- Removing cardboard from bulky waste schemes and collecting it as part of regular household collection.
- Collecting dry indoor wood as a separate fraction.
- Organising bulky waste schemes in ways that increase the share of reuse.

Communication also plays a key role. Several municipalities note that the terms bulky waste and waste in themselves create an expectation that items have no value. When municipal communication instead emphasises reuse, household goods, and resources, both the quality of submitted materials and the likelihood that citizens will hand in reusable items increase. Communication is therefore a central tool in the transition towards more circular management of bulky waste.

Environmental and Economic Effects

If the best practices proposed in the project are implemented, relevant environmental effects can be realised. In total, 14,483 tonnes per year of materials can be recycled, corresponding to 16.5 per cent of the total collected bulky waste of 87,761 tonnes per year. In addition, 7,345 tonnes (8.4 per cent) can be reused. Both quantities are currently disposed of through

incineration. Furthermore, implementing the best practices would lead to a CO₂ reduction of 9,861 tonnes per year.

The economic assessment indicates that a considerable annual municipal budget saving - estimated at DKK 43.7 million - could likely be achieved if municipalities not yet operating according to identified best practices adjust their bulky waste schemes accordingly. This should be seen in relation to the approximately 87,800 tonnes of bulky waste collected annually through municipal collection schemes. The average budgetary saving thus corresponds to just under DKK 500 per tonne of collected bulky waste.

Total municipal budget savings from adopting best practices (million DKK per year)

There are several uncertainties associated with estimating the potential effects of the proposed best practices. First, a detailed mapping of all municipalities' bulky waste practices would be required to determine precisely where each municipality currently lies between conventional (and often suboptimal) collection practices and best practice—thus determining the actual future potential. Second, uncertainties exist regarding the estimates for collection costs, treatment costs, and potential prices and margins for direct reuse and material recovery. Nevertheless, assumptions would have to change quite substantially for the fundamental conclusion to shift: namely, that there is BOTH a potential municipal budget saving AND a potential environmental gain in the form of improved resource utilisation if a significant share of municipalities adjust their practices in the direction of the proposed best practices.

The estimated budget saving of approx. DKK 43.2 million is additional to the nearly 10,000 tonnes of CO₂-equivalents saved through the transition to best practice. Using the current environmental-economic price of CO₂ reductions of DKK 500 per tonne, this corresponds to an additional socio-economic benefit of approx. DKK 5 million on top of the municipal budget gains. Moreover, there are likely to be additional environmental benefits, including reduced air pollution and wastewater discharges through increased reuse and material recycling and reduced incineration, as well as a reduction in resource-intensive mechanical sorting to a more appropriate level.

4. Kortlægning af ordninger for storskraldsindsamling

4.1 Baggrund

Indsamling af storskrald er et servicetilbud, som mange kommuner tilbyder borgerne, som et supplement til aflevering af storskrald på genbrugspladser. Kommuner har ikke pligt til at tilbyde indsamlingsordninger, kun til at anvise muligheder for at bortskaffe storskrald, dvs. adgang til genbrugspladser.

Miljøstyrelsen opdaterer årligt en affaldskortlægning, som også omfatter kommunale storskraldsordninger. Kortlægningen giver indsigt i fx hvilke fraktioner der indsamles, indsamlingsfrekvens og om ordningerne består af faste ruter, eller borgerne skal bestille afhentning. Kommuner håndterer storskraldsordninger forskelligt, fra ingen indsamling til ordninger, hvor stort set alt medtages. Overblikket over disse forskelle, og sammenhængen med fx de indsamlede mængder og omkostningerne hertil, er vigtige for at kunne præsentere relevante forslag til best practices inden for storskraldsindsamling. Miljøstyrelsens tidligere kortlægning af storskraldsindsamling er derfor blevet opdateret som en del af dette projekt.

4.2 Metode til kortlægning af ordninger for storskraldsindsamling

De danske kommuners storskraldsordninger (SSO) er blevet systematisk kortlagt for at etablere overblik over gældende praksis i hele landet. Kortlægningen bygger på desk research, hvor kommunernes (eller deres respektive affaldsselskabers) hjemmesider er gennemgået manuelt. Der er indsamlet oplysninger for alle kommuner med storskraldsindsamling.

Kortlægningen følger den struktur, som Miljøstyrelsen har anvendt tidligere. Dataindsamlingen er struktureret i et Excel-ark hvor oplysninger er afkrydset for hver kommune, underopdelt på Etabelinger, Haveboliger og Sommerhuse, med afkrydsning ift.:

- Hvilke affaldsfraktioner der afhentes
- Hvor ofte storskraldet indsamles
- Hvorvidt afhentning sker via ruteordning, bestilleordning eller potentielt en kombination af de to

Den systematiske gennemgang sikrer sammenlignelighed mellem de indsamlede informationer på tværs af kommuner. Kortlægningen danner grundlag for en samlet analyse af kommunale praksisser for storskraldsordninger.

Som led i kommunekortlægningen er der i nogle tilfælde observeret uoverensstemmelser mellem oplysninger i en kommunes officielle affaldsregulativ og kommunens hjemmeside. Eksempelvis kan en affaldstype fremgå som ikke accepteret i storskraldsordningen i kommunens affaldsregulativ, men på kommunens hjemmeside være anført som accepteret. I sådanne tilfælde er det oplysningen på kommunens hjemmeside der registreres, da formålet med kortlægningen er at afspejle, hvilke oplysninger, der er tilgængelige for borgerne i praksis.

Der er tydeligt forskel på kommunernes tilgang til oplysningernes detaljegrad på deres hjemmesider. Nogle kommuner har udførlige lister med accepterede og ikke-accepterede genstande, hvor andre kommuner blot har angivet materialetyperne, for eksempel, "metal", "pap",

osv. Der er således oplysninger, som kan være op til fortolkning for den enkelte borger.

Kortlægningen har vist, at der er væsentlige forskelle i de enkelte kommuners definitioner af både storskrald som begreb, hvilke fraktioner der indsamles som storskrald samt beskrivelsen af de enkelte fraktioner. Dette bliver behandlet indgående senere.

Ydermere angiver nogle kommuner, at storskraldsordning kan benyttes "hvis du ikke selv har mulighed for at aflevere dit storskrald på din lokale genbrugsplads" (eksempel fra Frederikshavn Kommune). Det kan lede til uensartet brug af ordningen, da borgere kan tolke dette kriterium forskelligt og lede til store forskelle i selve anvendelse af ordningen.

For kommunekortlægningen resulterer det i, at det kan være vanskeligt at vurdere, hvor restriktiv eller generøs en given ordning rent faktisk er, da en åben formulering som denne kan vidne om en tilgængelig service, som i praksis har en uklar anvendelse sammenlignet med kommuner, der har klarere kriterier.

Kortlægningen omfatter alle 74 kommuner, der tilbyder indsamling af storskrald.

4.3 Resultat af kortlægningen

Kortlægningens overordnede resultater er vist nedenfor, dvs. væsentlige karakteristika for indsamlingsordningerne på tværs af alle kommuner. Herudover har kortlægningen givet indsigt i en række forhold, som er relevante for at forstå fx sammenhængen mellem kommunikation om indsamlingsordninger på kommunale hjemmesider og de indsamlede mængder. Den viden indgår i projektets efterfølgende analyser. Appendix 1 viser en forenklet kortlægning over, hvilke fraktioner der indsamles som del af storskraldsordningerne.

Figur 1 Udbredelse af kommunal storskraldsindsamling i Danmark

Af figur 1 ses hvordan danske kommuner håndterer indsamlingen af storskrald, hvor de 74 kommuner som har både indsamling af storskrald og genbrugspladser er markeret med mørkeblå, og hvor de lyseblå indikerer at en kommune kun har genbrugspladser. Det tydeliggør

forskellene i serviceniveau og tilgængelighed på tværs af kommuner, hvor nogle borgere er nødsaget til selv at transportere deres storskrald til genbrugspladsen, mens andre har mulighed for at få afhentet det direkte. Der er en geografisk tendens, hvor Sjælland og hovedstadsområdet ser ud til at have overvejende mere af kombinationsmodellen. I Jylland er der flere kommuner med kun genbrugspladser, hvilket kan vidne om en anden befolkningstype, som har større adgang til biler og trailere, så borgerne selv kan aflevere storskrald.

Figur 2 Anvendelse af rute- eller ringeordninger i kommunerne.

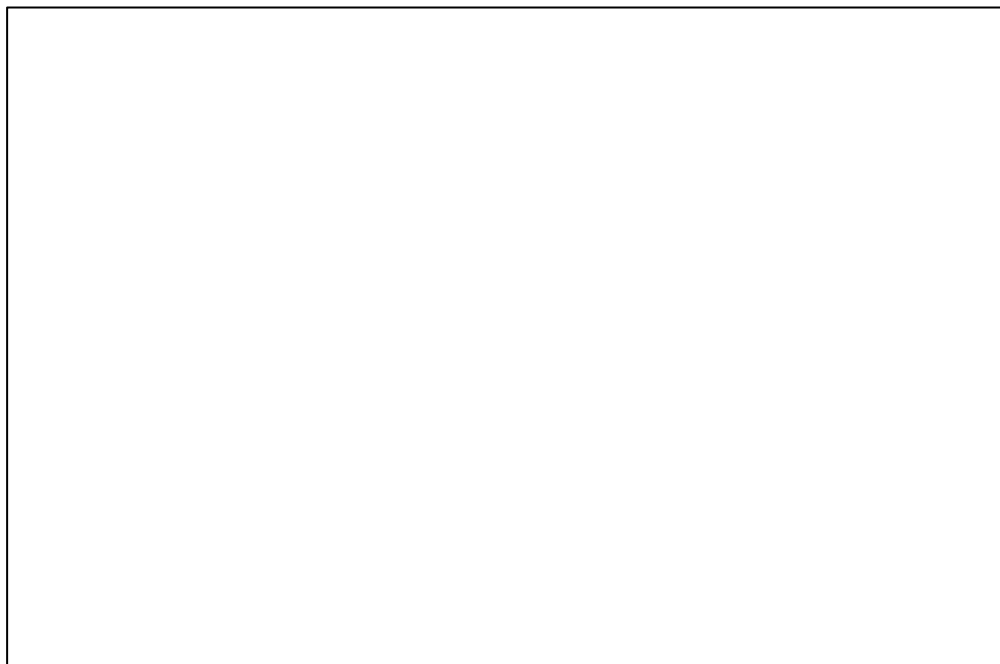
Oplysningerne er hentet fra JHN processor og suppleret med oplysninger indhentet som del af projektets kortlægning.

Som det fremgår af figur 2 er ringeordninger de geografisk set mest den mest udbredte ordning for indsamling af storskrald, men egentlige ruteordninger primært anvendes i hovedstadsområdet og Århus kommune (begge ordninger anvendes).

Kun 34 kommuner oplyser specifikke gebyrsatser for indsamling af storskrald. Gebyrerne for storskraldsindsamling oplyses ikke altid specifikt, men indgår i stedet som en del af den samlede affaldsindsamling eller fælles med brug af genbrugspladser.

Figur 3 viser til eksempel gebyrintervallerne for etageboliger; en lignende fordeling gælder for havehuse og sommerhuse. De fleste af de 34 kommuner (74 pct.) opkræver identiske gebyrer for etageboliger, haveboliger og sommerhuse – eller under 25 kr. forskel mellem boligtyperne. Enkelte kommuner har mere væsentlige forskelle, hvor haveboliger og sommerhuse betaler op til 2.500 kr. mere end etageboliger.

Figur 3 Gebyr for storskraldsindsamling for etageboliger, opgjort i intervaller.



Metoden til at opgøre omkostninger for og pålægge gebyrer for storskraldsindsamling varierer for de enkelte kommuner, og de må formodes ikke fuldt ud at afspejle kommunernes faktiske omkostninger forbundet med indsamlingsordningerne. Der er ingen korrelation mellem gebyret og indsamlingsfrekvensen. Det er et mål at opnå omkostningsægte gebyrer for affaldsordningerne³. Flere af denne rapportes anbefalinger til best practices vil øge indsamlingsomkostningerne, som vil skulle pålægges borgerne. I hvilket omfang det vil påvirke borgernes oplevede gebyrer er ikke en del af projektet, da gebyrniveauet samtidig må forventes påvirket af Forsyningstilsynets overordnede arbejde med at skabe omkostningsægthed mellem de faktiske omkostninger til affaldshåndtering og gebyrer til borgerne.

Som det fremgår af ovenstående, er der betydelig forskel på, hvordan kommuner har designet indsamlingsordningerne, hvilke fraktioner der indsamles, hvad der er omfattet af fraktionerne, mv. Projektets kortlægning har vist, at variationen også omfatter en række andre forhold:

- Antal og kapacitet af genbrugspladser
Nogle kommuner har én central genbrugsplads, andre har et helt netværk af pladser, hvilket påvirker borgernes afleveringsmønstre og behovet for storskraldsindsamling.
- Fordeling mellem ordningstyper
I nogle kommuner håndteres langt størstedelen af affaldet via bringeordninger (genbrugspladser), i andre fylder henteordninger mere.
- Logistik og geografi
 - Tætte byområder har andre transport- og adgangsudfordringer end landkommuner, hvilket påvirker både serviceniveau og kosteffektivitet.
 - Afstand til genbrugspladser påvirker borgeradfærd
- Demografi

³ BDO Statsautoriseret Revisionsaktieselskab "Kommunale affaldsgebyrer - hvordan sikres gennemsigthed, ensartethed og omkostningsægthed?", april 2024

- Generelle forskelle i fordelingen af boligtyper og boligområder, ift. etageboliger, villaer/havehuse og sommerhuse.
- Byområder med mange borgere uden bil og høj andel af storskrald giver øget brug af storskraldsindsamling.
- Landkommuner – mange borgere med bil og trailer giver øget brug af genbrugsplads.
- Områder med høj købekraft kan have hyppigere udskiftning af møbler og apparater, hvilket leder til større mængde storskrald.
- Serviceniveauets betydning
 - Kommuner med høj frekvens og bred fraktionsdækning indsamler ofte mere, men risikerer at trække mængder fra genbrugspladserne (kannibalisierung).
 - Nogle kommuner henter hver 2./4. uge alt hvad der bliver sat ud til skel – herunder usorteret, hvilket kan omfatte hele dødsboer
 - Andre kommuner henter 4 gange årligt (hvor der i praksis er 20-40 borgere primært i byzonen, der benytter ordningen pr. gang)
- Sammenhæng med øvrige indsamlingssystemer
 - I nogle kommuner er flere af de 10 obligatoriske affaldsfraktioner også en del af storskraldsindsamlingen, fx pap og plast.
 - I andre kommuner bliver flere af de 10 obligatoriske affaldsfraktioner kun indsamlet i forbindelse med storskraldsindsamlingen, fx farligt affald eller plast.
- Allokerede ressourcer til affaldsoptimering
 - Nogle kommuner afprøver en række tiltag, der påvirker genbrugsandelen, fx ved at henvise genbrugelige effekter væk fra storskraldsindsamlingen, eller ved at indsamle genbrugeligt storskrald med ladvogn, inden komprimatorbiler indsamler restmængden.
 - Andre kommuner fastholder i højere grad status qua i storskraldsindsamlingen.

Når man ser mere isoleret på storskrald kan der konstateres følgende:

- Forskellige ordningsstrukturer
 - Nogle har faste afhentningsruter
 - Nogle kører "bestillingsordning"
 - Nogle har kombinationer med "re-use stationer" eller drop-off-punkter
- Fraktionsforskelle
 - Tekstiler, farligt affald, haveaffald mv. er integreret hos nogle – separeret hos andre
 - Storskrald kan være alt fra kun møbler til meget brede ordninger med mange fraktionstyper
- Varians i indsamlingsmateriel
 - Typen af køretøjer og udstyr, fx åbne og lukkede ladbiler, komprimatorbiler, udstyr i form af grab og lift mv.
 - Antallet af køretøjer der indgår i ruteindsamlingen, fx dedikeret bil til træ, pap eller elektronik.
- Forskellige håndteringsmetoder
 - Fra alt køres direkte til forbrænding' til 'alt håndlæsses og sorteres med henblik på genbrug og genanvendelse'

- Manuel udsortering på genbrugsplads eller mellemstation,
 - Eftersorteringsanlæg med genanvendelse (25-30 pct. udtages)
 - Meget forskellige tilgang til direkte genbrug
 - Reel indsats og metode til at udsortere fraktioner til genbrug / forberedelse til genbrug, genanvendelse mv.
- Forskelle i nuværende praksis for direkte genbrug
 - Foregår både gennem kommunale ordninger og uden for systemet (DBA, Gul & Gratis, Facebook Marketplace, NGO'er).
 - Brug af komprimatorbiler og blandet indsamling påvirker og i værste fald ødelægger genbrugspotentialet.
 - Nuværende praksis for genanvendelse:
 - Opnås primært i kommuner med krav om eftersortering (25-30 pct. genanvendelse), ofte på bekostning af direkte genbrug.

Som det indirekte fremgår, er der mange årsager til den store variation. En væsentlig årsag er, at der ikke er fælles retningslinjer på området. Men variationerne afspejler også strukturelle forhold, politiske beslutninger, traditioner og en række øvrige forhold. Den store variation betyder, at kommuner har mange forskellige udgangspunkter for at tilnærme sig de best practices, der er målet med projektet. For projektet har det derfor været centralt, at en bred forståelse for både forskelligheder og årsagerne hertil er et nødvendigt grundlag for at opstille realistiske best practices.

Variationen relaterer sig ikke kun til kommunernes ordninger og indsamlingspraksis, det gælder også de anvendte metoder for registrering af affaldsfraktioner i Danmark og på EU-niveau. Dette uddybes i næste kapitel.

5. Kortlægning af storskraldsmængder

Formålet med kortlægningen af storskraldsmængder er at opgøre den nationale mængde storskrald indsamlet i 2024 og dermed opnå en status for 2024. Kortlægningen opgøres i ton pr. identificeret affaldsfraktion og behandlingsform. Status for den samlede nationale mængde i 2024 danner således grundlag for den videre opgørelse af potentialet for bedre ressourceudnyttelse af storskrald, en såkaldt best practice.

Kortlægningen baseres på både eksisterende datakilder og nye data indsamlet fra kommuner og affaldsselskaber. Først gennemgås det eksisterende datagrundlag, som omfatter mængdeopgørelser, ordningsbeskrivelser og gebyrsatser. Derefter beskrives metoden for indsamling og konsolidering af sammenlignelige data, som muliggør en national opskalering. I denne proces vurderes datakvalitet, tabsfaktorer og variationer i lokale ordninger for at sikre et retvisende samlet billede.

De udvalgte storskraldsfraktioner danner herefter fundamentet for status 2024 og for den efterfølgende vurdering af forbedringsmuligheder. Kapitlet beskriver således trin for trin, hvordan datagrundlaget er etableret, bearbejdet og anvendt til at opgøre de nationale mængder samt opstille forslag til best practice.

Det er valgt at opgøre storskraldsmængder og behandlingsformer i den ramme, som anvendes ved indrapportering til GREASE-modellen.⁴ På fraktionssiden er den fleksibel, hvilket netop er nødvendigt med de betydelige begrebsforskelle, der praktiseres på alle niveauer ift. storskrald. Samtidig giver GREASE-modellens brug af behandlingsformer en relevant ramme for at vise potentialer for mere hensigtsmæssige håndteringer af indsamlet storskrald som samtidig er nyttig til beregning af miljøeffekter.

5.1 Eksisterende systemer og kategoriseringer vedr. storskraldsindsamling

Storskrald beskrives i forskellige regulativer, ligesom data om storskrald findes i flere systemer og kortlægninger:

- Affaldsbekendtgørelsen
- NSTAR (Energi styrelsen)
- Affaldsdatasystemet (Miljøstyrelsen)
- Gældende handlingsplan for cirkulær økonomi
- Kommunale affaldsregulativer for husholdningsaffald (efter kravene i NSTAR)
- Kommunale affaldsgebyrer og sorteringsvejledninger til borgerne
- Affaldsviden.dk (Vidensportal og dataplatform, målrettet den kommunale sektor)

Alle disse systemer bidrager til forståelsen af storskrald fx mængdeopgørelser, ordningsbeskrivelser og gebyrsatser m.m. Som led i projektet er disse systemer gennemgået med henblik på at kortlægge eksisterende datasæt til projektet.

⁴ GREASE-modellen er en avanceret dansk affaldsframskrivningsmodel, der kombinerer GrønReform og EASETECH-modellen fra DTU til at forudsige mængden og sammensætningen af fremtidigt affald.

Det konstateres, at på grund af metodeforskelle er det vanskeligt at sammenligne og sammenkoble de forskellige datasæt. Derudover er der væsentlige usikkerheder knyttet til fx mængdedata, hvilket betyder, at der ikke findes valide data for indsamlede mængder storskrald, der umiddelbart kan benyttes til GREASE-modellen.

Der er også konstateret en manglende formel kobling mellem de eksisterende systemer fx mellem NSTAR og Affaldsdatasystemet. Konklusionen er, at der med de eksisterende systemer ikke kan udtrækkes præcise mængdedata om storskraldsordninger på nationalt plan

I Appendix 2 findes en gennemgang af indholdet i de ovennævnte systemer, hvad angår storskrald. I rapportens afsnit 5.5 er redegjort for, hvordan vi har udarbejdet et brugbart estimat for storskraldsmængderne.

5.1.1 Eksisterende nationale data om storskrald

Der er to officielle kilder fra Miljø- og Ligestillingsministeriet og Miljøstyrelsen hvor data om storskrald fremgår: Den nationale handlingsplan for cirkulær økonomi og Affaldsstatistik 2022. Ift. dette projekts databehov indeholder de to publikationer imidlertid forskellige og utilstrækkelige oplysninger om mængden af storskrald.

Af den gældende nationale handlingsplan for cirkulær økonomi (National plan for forebyggelse og håndtering af affald 2020-2032) fremgår følgende om storskrald:

- Det estimeres, at der årligt indsamles omkring 100.000 tons storskrald, der går til forbrænding
- 20-50 pct. af det indsamlede brændbare storskrald består af genanvendelige materialer
- Størst potentiale for eftersortering af rent træ foruden en vis mængde metal, pap og plastik
- En vis mængde storskrald, kan indsamles med henblik på forberedelse til genbrug
- Krav om eftersortering af storskrald ved udbud

Der fremgår ingen oplysninger om den reelle genanvendelse og det direkte genbrug af indsamlet storskrald.

I Affaldsstatistik 2022 præsenteres nationale storskraldsmængder, som gengivet i Tabel 1.

Tabel 1 Nationale storskraldsmængder i 2019-2023⁵

År	2019	2020	2021	2022	2023
Mængder (1.000 tons)	408	376	364	317	299

Affaldsstatistik 2022 angiver ikke storskraldsmængderne fordelt på fraktioner eller behandlingsformer. Det angives heller ikke, hvordan mængderne er opgjort. Dog henvises til det tilknyttede 'Rådata-ark', som opgør den samlede storskraldsmængde i 2022 til 102.000 ton, fordelt på hhv. 46 pct. under H27 (husholdning) og 54 pct. under E27 (erhverv). En mere detaljeret gennemgang af Rådata-arket findes i Appendix 2.

⁵ Data for 2019-2022 kommer fra Miljøstyrelsen, *Affaldsstatistik 2022*, Miljøprojekt nr. 2274, august 2024. Data for 2023 er fra Miljøstyrelsen, *Affaldsstatistik 2023*, Miljøprojekt nr. 2289, juli 2025, som også har marginale justeringer (<1%) af årsmængder fra 2019-2022. Ændringer er offentliggjort samtidig med færdiggørelsen af dette projekt, hvorfor genberegning og gennemskrivning ikke er mulig. Mængdedata i *Affaldsstatistik 2023* påvirker ikke dette projekts potentialevurderinger og anbefalinger.

5.1.2 Opsamling på eksisterende nationale data om storskrald

Gennemgangen af de nuværende nationale opgørelser viser, at der ikke eksisterer data over indsamlet storskrald, som giver et dækkende, retvisende og konsistent billede af de indsamlede mængder fordelt på fraktioner. De eksisterende data har ikke en kvalitet, der i tilstrækkelig grad understøtter behovet i dette projekt.

5.2 Metode for kortlægning af storskraldsmængder

Valide data om indsamlede storskraldsmængder er et nødvendigt fundament for at afdække både potentialer og best practices. Da de eksisterende data har vist sig at være utilstrækkelige, har det øget kravene til at etablere datagrundlaget gennem dette projekt. Det handler både om at kortlægge mængden af indsamlet storskrald på fraktionsniveau fra et repræsentativt udsnit af danske kommuner, og om at få tilstrækkeligt indsigt i de kommunale ordninger, hvorfra mængdedata indsamlet, til at kunne fortolke og anvende disse data i projektet.

Kapitel 5 omfatter dataindsamling på fraktionsniveau, skalering af mængder til nationalt niveau, opgørelse af hvordan indsamlet storskrald behandles, kortlægning af tabsfaktorer og beregning af potentiale for øget genbrug og genanvendelse.

Metodisk er det tilstræbt at indsamle data og anden relevant information fra et repræsentativt udvalg af danske kommuner og deres indsamlingsordninger samt fra tilknyttede aktører i ordningerne. Dette er primært sket gennem interviews med relevante aktører, dvs. affaldsansvarlige i kommuner, affaldsselskaber samt renovationsarbejdere (chauffører og sorteringsansvarlige på genbrugspladser). Desuden er der foretaget interviews med nogen af de store affaldstransportfirmaer og behandlingsanlæg.

Vidensindsamlingen er gennemført som semistrukturerede interviews baseret på en interviewguide, som med en fast spørgeramme af temabaserede hovedspørgsmål, suppleret med en række understøttende spørgsmål, sikrer både den faglige bredde og muligheden for at uddybe specifikke forhold. I forlængelse af interviews har projektet i vidt omfang modtaget konkrete data fra interviewpersonerne, fx mængdeoplysninger relateret til SSO, beskrivelser af kortlægninger, SSO-initiativer og politiske beslutninger og mål relateret til SSO. Udover interviews med aktører i værdikæden for storskraldsindsamling, er der i vidt omfang trukket både på projektgruppens brede erfaring med affaldsindsamling og håndtering, på eksperter uden for projektgruppen samt skriftlige kilder fra forskning og projekter. Projektet giver direkte referencer hertil, hvor det er vurderet relevant til at understøtte fx konklusioner eller for møde læserens ønske om at søge yderligere oplysninger.

Generelt er der arbejdet med en tragtmetode, hvor omfattende indledende datamateriale systematisk og iterativt er indsnævret til hovedtemaer og handlingsorienterede anbefalinger. Af hensyn til læsevenligheden, er projektets kontekstspecifikke metoder beskrevet indledningsvist til hvert af dette kapitels hovedafsnit.

5.3 Data indsamlet fra kommuner og affaldsselskaber

For at sikre et robust grundlag for projektets anbefalinger, er der indsamlet data for en række kommuner, som er udvalgt ud fra et ønske om at sikre bred repræsentativt, dvs. en kortlægning som afspejler en række af de væsentlig strukturelle og metodemæssige forskelle som kendetegner de kommunale indsamlingsordninger. Indsamlingen af data er i stort omfang suppleret med interviews med repræsentanter for kommuner hhv. affaldsselskaber for at forstå baggrund og rammer for ordningerne, og dermed styrke grundlaget for at fortolke data korrekt.

Der er variationer i omfanget af data, som registreres i indsamlingsordningerne. Med behovet for robuste data, har det også været nødvendigt at prioritere kommuner og affaldsselskaber,

som har opgjort eller estimeret vægten af de indsamlede mængder storskrald på et tilstrækkeligt detaljeret niveau til, at data kan anvendes til at opskalere mængderne til nationalt niveau.

Projektet har indsamlet kvantitative og kvalitative data fra i alt 33 kommuner ud af de 74 kommuner, der har storskraldsindsamling. Ud af de 33 kommuner har det i 29 kommuner været muligt at indhente data på de indsamlede mængder storskrald på et tilstrækkeligt detaljeret niveau til, at data kan bruges i modellering og opskalering af storskraldsmængderne til nationalt niveau.

Tabel 2 Oversigt over kilder til data om storskraldsmængder og ordninger

Affaldsselskab / kommune		Datatype	Bemærkning
Vestforbrænding	Alle 19 kommuner	Vejede mængder. Interviews med Gentofte Kommune og Københavns Kommune.	Kun muligt at medtage storskraldsmængde indvejet hos Vestforbrænding. Enkelte kommuner har udsortering på genbrugsplads.
AffaldPlus	Ringsted, Slagelse, Sorø og Vordingborg kommuner	Mængder i tons er beregnet med erfaringsbaseret model for sammenhængen mellem bestillingsdata, faktiske indsamlede fraktioner og tilhørende vægt.	Bestillingskommentarer indikerer potentialer for genbrug, idet der ofte skrives kommentarer vedr. effekternes stand.
	Odense Kommune	Mængdedata er leveret. Interview gennemført.	
	Svendborg Kommune	Vejede mængder, JHN. Interview gennemført.	
Nomi4S	Holstebro, Skive, Struer og Lemvig kommuner	Vejede mængder med estimeret fordeling på fraktioner, herunder potentialer for genbrug og reparation til genbrug. Interviews med Nomi4S og Holstebro Kommune.	
Amager Ressourcecenter (ARC)	Københavns Kommune	Interviews gennemført Data for indsamlings- og behandlingsmetoder, miljøeffekter og økonomi på fraktionsniveau	Interviews gennemført med både ARC, Københavns Kommune og det benyttede eftersorteringsanlæg Norreco
Kredsløb A/S	Århus Kommune	Vejede mængder Interview gennemført Data for omkostningerne til indsamling og behandling af storskraldet	
	Ikast-Brande Kommune	Renoweb bestillingsdata. AI-udviklet python script anvendt til at estimere mængdedata, men disse må som udgangspunkt anses som af lav kvalitet. Interviews med kommunen har givet kvalitative inputs ift. erfaringer og mål med SSO.	
	Frederiksberg Kommune	Interview gennemført.	
	Hvidovre Kommune	Interview gennemført Vejede mængder	
RenoSyd	Skanderborg og Odder kommuner	Interview gennemført. Vejede mængder, JHN.	
	Odsherred Kommune	Renoweb, bestillingsdata er modtaget, AI-udviklet python script anvendt til at estimere mængdedata, men disse må som udgangspunkt anses som af lav kvalitet. Interview om kommunens særlige tiltag for indsamling og behandling af madrasser	Indikerer potentialer for genbrug idet der ofte skrives kommentarer vedr. effekternes stand.
Nordværk	Hjørring, Brønderslev, Jammerbugt, Mariagerfjord, Rebild, Aalborg og Læsø	Nordværk er kontaktet, men der er ikke tilgængelige data for indsamlet storskrald.	

5.4 Relevante storskraldsfraktioner

Som nævnt tidligere fokuserer projekt på fraktioner, der rent faktisk har et mængde- eller ressourcemæssigt relevant, uudnyttet potentiale for genbrug og genanvendelse. Projektets samlede kortlægning af mængder, tabsfaktorer og reelle muligheder for at øge genbrug og genanvendelse ligger til grund for udvælgelsen af de fraktioner, der gives anbefalinger til om best practice. Af hensyn til overblik og læsevenlighed præsenterer Tabel 3 nedenfor de fraktioner, som er medtaget i projektet, selv om baggrunden for valget først præsenteres på de efterfølgende sider. Tabellen giver desuden eksempler på, hvad de enkelte fraktioner typisk indeholder.

Tabel 3 Benyttede affaldsfraktioner til opgørelse og analyse af storskraldsindsamling

Fraktion	Antal kommuner, hvor fraktionen indgår i SSO	Beskrivelse
Møbler	74	Fx træmøbler og madrasser Træ er det primære materiale i møbler.
Elektronikaffald**	74	Fx hårde hvidevarer og stort WEEE
Metal*	74	Fx cykler, møbelstel i metal, haveredskaber
Pap*	55	Fx pap i størrelser eller mængder, der ikke passer til skraldespande
Hård plast*	36	Fx havestole og plastdunke
Blød plast*	23	Fx transportplast og bobleplast Fraktionen 'Blød PVC' indgår ikke i projektet pga. manglende mulighed for genanvendelse.
Småt WEEE**	65	Fx mobiltelefoner og værktøj
Tekstil	56	Fx slidt tøj og udtjente tekstiler
Genbrug (direkte)	18	Genbrugelige effekter fra relevante ovennævnte fraktioner.

(*) Mindre emner af den angivne fraktion indsamles via henteordninger for dagrenovation.

(**) Producentansvaret betyder genanvendelse af indsamlet WEEE-affald. En del af WEEE-affaldet er imidlertid funktionsdueligt, og kan genbruges direkte.

Prioriteringen af fraktioner, der både udgør en stor fraktioner og har et relevant uudnyttet genanvendelsespotentiale, ekskluderer derfor en række fraktioner, som nogle kommuner indsamler som en del af eller parallelt med storskraldsindsamlingen, eller som en fraktion der indsamles i en selvstændig ordning. Antallet af kommuner, der indsamler den givne fraktion, ses i Figur 4 og er ligeledes angivet herunder i parentes:

- Haveaffald (19)
- Farligt affald (15)
- Batterier (11)
- Glas (8)
- Asbestplader (4)
- PVC (2)

Figur 4 Antal kommuner med storskraldsindsamling af de forskellige fraktioner

5.5 Kortlægningens resultater

I det følgende beskrives resultaterne af kortlægningen af storskraldsmængder. Der redegøres for tabsmængder i værdikæden, og hvordan de opstår, skalering af storskraldsmængder til nationalt niveau baseret på data fra specifikke kommuner og identificering af behandlingsformer fordelt på hver fraktion. Dette understøtter formålet med kortlægningen, nemlig en sammenfatning af indsamling og behandling af storskraldsmængder på nationalt niveau for 2024. I forlængelse af dette opgøres potentialet for den øgede ressourcenyttiggørelse af den totale mængde indsamlede storskrald.

5.5.1 Forskelle i kommunale ordninger

De gennemførte interviews viser stor variation i kommunernes formål med og design af indsamlingsordninger, som har årsag i strukturelle forhold, planlægningstraditioner, politisk/administrativt fokus, mv., hvilket bidrager til betydelige forskelle i mængden af indsamlet storskrald. I den sammenhæng bemærkes det, at nogle administrative affaldsmedarbejdere oplever begrænset politisk interesse for at ændre de eksisterende serviceniveauer for storskraldsindsamling.

Der er i afsnit 4.3 redegjort for forskelle i de kommunale indsamlingsordninger, som i større eller mindre grad påvirker omfanget i indsamlede mængder samt hvor store mængder der reelt bliver genbrugt, genanvendt og forbrændt. Med store indbyrdes forskelle mellem og i kommuner, er der naturligvis også forskel på potentialerne for at øge genanvendelsen i det indsamlede storskrald.

Af de mange forskelle, er relativt få identificeret som de, der hhv. influerer mest på storskraldets ressourcemæssige værditab i værdikæden fra borger til nyttiggørelse af storskraldet, og har størst påvirkning af mulighederne for effektivt at øge genanvendelses- og genbrugsgraden af det indsamlede storskrald.

Disse væsentligste forskelle omfatter:

- Indsamlingsordningernes separate fraktioner

- Demografiske forhold, ift. land- og bykommuner hhv. fordelingen på etageboliger, havehuse og sommerhuse
- Indsamlingsmateriellet, ikke mindst brug af komprimatorbiler og grab
- Efterbehandling af indsamlet affald
- Graden af borgerinddragelse og kommunikation.

For best practice betyder dette i praksis, at jo flere fraktioner en kommune tager imod, jo større mængder storskrald er der mulighed for at indsamle. Yderligere, vil kommuner med separerede fraktioner og skånsom logistik have mulighed for at realisere flere mængder til genbrug og genanvendelse. Ved at indhente fraktioner separat fremfor i én enkelt komprimatorbil kan genbrugelige effekter reddes. For bykommuner med høj andel af etageboliger kan det give mening at have faste ruteordninger, da der her vil være en fast stor mængde af storskrald, hvor det for landkommuner kan være en fordel med bestilleordning for at undgå unødige kørsel over lange afstande. Derudover vil inddragelse af borgere og kommunikation til dem være med til at højne mængden af genbrug og genanvendelse ved at storskrald anses som en udnyttelig ressource. I dette indgår også hver kommunes villighed til at prioritere at adoptere best practices i det omfang, det lokalt giver mening.

5.5.2 Affaldsmængder baseret på indsamlede data

Direkte genbrug

Direkte genbrug foregår både i kommunalt og privat regi. Kommunerne understøtter det blandt andet gennem re-use containere, særlige byttehjørner og samarbejder med NGO'er og sociale organisationer, der modtager og videredistribuerer brugbare effekter. Formålet er at forlænge produktets levetid og mindske mængden af affald, der ellers ville blive sendt til forbrænding eller genanvendelse.

Den private sektor spiller samtidig en betydelig rolle. Her sker udveksling af brugbare varer via digitale markedspladser på sociale medier, lokale loppemarkeder, genbrugsbutikker og delingsfællesskaber. Disse kan supplere de kommunale initiativer og øge den samlede mængde af effekter, der bevares i kredsløb.

Der eksisterer dog væsentlige barrierer for øget direkte genbrug i de kommunale ordninger. En af de mest fremtrædende er brugen af komprimatorbiler og blandet indsamling, hvor genbrugsegne genstande som møbler, elektronik og hård plast ødelægges under transport og håndtering. Når intakte varer ikke holdes adskilt fra affald, reduceres potentialet for både direkte genbrug og forberedelse til genbrug betydeligt.

Erfaringer fra interview med kommunerne viser, at der blandt det indsamlede storskrald ofte findes store mængder af direkte genbrugelige effekter. På baggrund af de gennemførte interview med kommunerne vurderer vi, at andelen ligger et sted mellem 5–10 pct. af de samlede storskraldsmængder (med en vis variation på tværs af materialefraktionerne), og at investeringer i forberedelse til genbrug kan få raten helt op imod 20 pct. Potentialet er således betydeligt, men afhænger af indsamlingsmetode, sorteringsgrad og samarbejdet med genbrugsaktører.

Genanvendelse

De nedenfor angivne mængder for genanvendelse afspejler dels faktiske data, der er indsamlet i forbindelse med denne kortlægning, dels interviews med kommuner/affaldsselskaber herunder information om deres egne kortlægninger. Samlet set giver dette et billede af, hvor stor en del af storskraldet, der faktisk kan nyttiggøres som genbrug af effekter eller genanvendelse af materialer.

Genanvendelsen opnås primært gennem eftersortering på modtageanlæg. Erfaringstal fra bl.a. City Container og Vestforbrænding viser, at ca. 30 pct. af det indsamlede storskrald typisk genanvendes. Denne andel kan dog variere betydeligt afhængig af, hvordan indsamlingen er organiseret. Hvis indsamlingen ikke sikrer særskilt håndtering af intakte effekter, kan genanvendelsen ske på bekostning af direkte genbrug, idet ellers brugbare genstande ødelægges. Det er derfor relevant at beregne og sammenligne indsamlingsomkostninger ved forskellige metoder – fx komprimatorbiler, ladvogne, grab eller håndlæsning – samt at analysere, hvor stor en andel af gebyrindtægterne, der i praksis anvendes til at drive storskraldsordninger.

Tabel 4 De udvalgte genanvendelige fraktioners indbyrdes vægtmæssige mængder

Fraktioner	Projektets kortlagte affaldsmængder opskaleret til DK-niveau
Møbler	56%
Hårde Hvidevarer (stort WEEE)	3%
Metal	9%
Pap	28%
Dertil kommer marginale mængder af øvrige fraktioner, afhængigt af den enkelte kommunes ordning og sorteringsomfang:	
Hård Plast	1%
Blød Plast	<1%
Småt WEEE	1%
Tekstil	2%
Genbrug (intakte effekter)	<1%

Samlet viser data og kommunale erfaringer, at der både i direkte og forberedelse til genbrug samt genanvendelse ligger et væsentligt uudnyttet potentiale, som i høj grad afhænger af indsamlingens organisering og den efterfølgende håndtering af materialerne.

5.5.3 Tab i værdikæden

Når borgere vælger at bortskaffe effekter som storskrald er der en række potentielle kilder til værdiforringelse af effekterne. Tabene opstår gennem hele håndteringsforløbet – fra borgeren stiller effekterne ud til den endelige sortering – som følge af vejrpåvirkning, mekanisk håndtering, blanding af materialer og manglende differentiering mellem affalds- og ressourcefraktioner.

Når effekter stilles ud til afhentning, sker der ofte en hurtig værdiforringelse. Regn, frost og sol kan nedbryde materialer som træ, tekstiler, skum og elektronik. Fugt trænger ind i møbler, madrasser og elektriske komponenter, hvilket både reducerer genbrugspotentialet og vanskeliggør senere materialegenanvendelse. Blot kort tids udendørs opbevaring uden passende beskyttelse mod vejrlig vil gøre en stor del af effekterne uegnede til direkte genbrug.

Ved afhentning påføres effekterne yderligere skader. Mekaniske indsamlingstyper – herunder løft med grab, og komprimering – medfører brud, deformering og kontaminering. Selv ved manuel håndtering kan opstå tab, hvis genbrugsegne effekter blandes med egentligt affald. Tryk og sammenblanding ødelægger komponenter, overflader og adskillige materialer, hvilket forringer mulighederne for efterfølgende frasortering og renholdelse. Transport i åbne eller delvist lukkede lad øger samtidig risikoen.

Ved ankomst til sorteringsanlæg vil mange effekter have tabt værdi. I praksis kan størstedelen af møbler, madrasser, metalprodukter mv. ikke genbruges og bliver ikke genanvendt – metal er dog en undtagelse. WEEE-produkter bliver som udgangspunkt genanvendt, selv om en vis mængde kunne genbruges.

I rapporten er GREASE-behandlingsformerne⁶ anvendt til at vise, dels hvordan indsamlet storskrald bliver håndteret, dels til at vise værditabet samt potentialet for at løfte materiale og effekter opad i hierarkiet. Tabel 5 præsenterer de anvendte termer for hver affaldsbehandlingsform og deres definitioner. Disse termer for behandlingsformer er gennemgående i rapporten og tager udgangspunkt i EU's affaldsrammedirektiv. I denne rapport er to behandlingsformer opstillet for nyttiggørelse til trods for at der kun er én i affaldsdirektivet: anden endelig materialenyttiggørelse og termisk nyttiggørelse. Dette skyldes at der skelnes mellem disse to former for nyttiggørelse da de dækker forskellige operationer for nyttiggørelse. Yderligere tages der udgangspunkt i deponi fremfor bortskaffelse (som er det anvendte term i direktivet), så GREASE-behandlingsformerne følges.

Tabel 5 Oversigt over behandlingsformer og dertilhørende definitioner

Behandlingsform	Definition
Genbrug	Genbrug er at bruge produkter eller komponenter igen til det samme formål, som de oprindeligt er udformet til. Selv om "Genbrug" optræder som behandlingsform i GREASE, beregnes kun mængder til "Forberedelse med henblik på genbrug", da den kommunale rolle er at facilitere øget genbrug. "Genbrug" er derfor udeladt i de efterfølgende opgørelser.
Forberedelse med henblik på genbrug	Forberedelse med henblik på genbrug henviser til produkter eller komponenter som er blevet til affald og forberedes i form af rengøring, reparation eller kontrol, til at de kan bruges igen uden yderligere forbehandling.
Genanvendelse	Enhver operation, hvor affaldsmaterialer forarbejdes til produkter, materialer eller stoffer, uanset om de bruges til det oprindelige formål eller til andre formål. I dette indgår ikke energiudnyttelse eller forarbejdning til materialer, som skal anvendes til brændsel.
Anden endelig materialenyttiggørelse	Dækker over materialenyttiggørelse der ikke opfylder kriterierne for genanvendelse, men hvor materialet bruges som ressource og stadig udnyttes, dog uden at blive omdannet til nyt produkt. Dette kan inkludere at materialet indgår som fyldmateriale i bygge- og anlægsprojekter.
Termisk nyttiggørelse	Termisk nyttiggørelse er, hvor affaldet bliver brændt med energiudnyttelse, altså forbrænding af affaldet hvor det indgår som brændsel og dermed producerer elektricitet og varme. Affaldsbekendtgørelsen bruger betegnelsen "Forbrænding med energiudnyttelse (R1)".
Deponi	Ved deponi bortskaffes affaldet ved, at det graves ned og dækkes til. Der er således ingen udnyttelse af affaldets materialer eller energi. Deponi er derfor det laveste led i affaldshierarkiet.

Nedenfor opgøres det faktiske værditab ift. indsamling af storskrald på nationalt niveau. Der er god grund til at være opmærksom på, at den enkelte kommunes praksis ift. hele værdikæden for indsamling af storskrald har betydelig effekt på, hvor og i hvilket omfang værdien af storskraldseffekterne faktisk mister eller bevarer deres oprindelige værdi.

5.5.4 Skalering af indsamlede mængder storskrald til nationalt niveau

Projektets fremgangsmåde for estimering af de indsamlede mængder storskrald og opskalering af mængderne til nationalt niveau har i hovedtræk været følgende:

1. For de 29 kommuner, som har leveret valide data på mængderne af indsamlet storskrald, har vi opgjort indsamlede mængder på de enkelte fraktioner, fratrukket mængder (fx asbest), som ikke indgår i den foreslåede storskraldsdefinition samt opgjort antal indbyggere i kommunen og indsamlede mængder storskrald per indbygger. Den totale mængde indsamlet storskrald via storskraldsordninger (SSO) udgør 42.522 tons for de 29 kommuner, som har leveret data.

⁶ GREASE-hierarkiet er naturligvis i overensstemmelse med EU's affaldshierarki, som er defineret i EU's affaldsrammedirektiv (direktiv 2008/98/EF).

2. Herefter har vi i forlængelse af ovenstående datagrundlag estimeret, hvor meget storskrald, der indsamles i de resterende 45 kommuner, der ligeledes har en SSO, men hvor vi ikke har data på mængderne.
3. Estimeringen af storskraldsmængderne for de resterende 45 kommuner er foregået gennem en kombination af to metoder:
 - A. En bottom-up metode, hvor vi har opdelt både de kommuner, vi har data for, og dem vi ikke har data for i 4 grupper: store bykommuner, store landkommuner, små bykommuner og små landkommuner. For hver af de 4 typer har vi på basis af de 29 kommuner, vi har data for, udregnet gennemsnit for hvor meget storskrald, der indsamles per indbygger. Disse 4 forskellige gennemsnit anvendes til opregne, hvor meget der forventes indsamlet i de resterende kommuner, alt efter hvilken af de 4 typer, de tilhører. Den forventede mængde indsamlet storskrald bliver efter denne metode 90.145 tons på landsplan.
 - B. Estimering af indsamlet storskrald i de resterende kommuner, via koefficienter fra en regressionsanalyse af data for de 29 kommuner, som vi har mængder for. Det bedste fit (en forklaret varians, R-square, på ca. 0,76) opnås via en regressionsanalyse, hvor antal indbyggere, andelen af indbyggere som bor i etageejendomme, og andelen af indbyggere, der bor i landdistrikter eller småbyer <1.000 indbyggere udgør de tre afhængige variable (som begge er statistisk signifikante) til forklaring af den uafhængige variabel: antal tons storskrald indsamlet i kommunen. Ved at applicere koefficienterne fra regressionsformlen på de 45 resterende kommuner, når vi frem til et estimat for den indsamlede mængde storskrald i disse kommuner på 45.238 tons. Dette lægges oven i de 42.522 tons, som bliver indsamlet i de 29 kommuner vi har data for, hvorfor den forventede mængde indsamlet storskrald efter denne metode bliver 87.761 tons på landsplan.
4. Metode B vurderes at udgøre det mest pålidelige bud på de samlede mængder storskrald, som derfor opgøres til 87.761 tons på landsplan.
5. Metode A anvendes dog til at opgøre de indsamlede storskraldsmængder nedbrudt på fraktionsniveau, hvorefter mængden af de respektive fraktioner korrigeres med faktoren $87.761/90.145$ tons – svarende til en korrektionsfaktor på 0,974 - for dermed at kalibrere til den mere realistiske totalmængde, som fremkommer ved metode B.

På baggrund af ovenstående er det vores vurdering, at 87.761 tons er det bedste bud på, hvor meget storskrald, der i 2024 blev indsamlet på landsplan via kommunale storskraldsordninger. Vores estimering af storskraldsmængder nedbrudt på materialefraktioner og behandlingsformer gennemgås i de følgende afsnit.

5.5.5 Model for materialestrømme og metode til at opgøre behandlingsformer

Storskraldsordningerne i Danmark er en delmængde af de indsamlingsordninger, kommunerne anvender til at indsamle affald fra husholdninger og i et vist (begrænset) omfang fra erhverv. Storskraldsordningerne bidrager dermed til at føre affald til de behandlingsanlæg, der anvendes til affaldsbehandling, men er karakteristisk ved kun at indsamle delmængder af de fraktioner der indsamles i øvrigt i de kommunale indsamlingsordninger, som er henteordninger (husstandsindsamlinger, bolignære kubeøer og lignende) og bringeordninger (genbrugspladser, haveaffaldspladser, kubeøer og lignende).

Tidligt i projektforsøget stod det klart, at en model til at kortlægge storskraldsordningernes andel af de samlede mængder affald indsamlet i de kommunale ordninger og formalisere storskraldsordningernes karakteristika ift. de øvrige indsamlingsordninger, mhp. at kunne

analysere, hvad konsekvenserne af storskraldsordningerne er mht. affaldsbehandling og dermed miljø-økonomiske konsekvensberegninger, ville være nyttig.

I dette projekt er storskraldsordningernes relevante fraktioner blevet defineret (se afsnit 5.4) og gennem dataindsamling er mængderne (ton) af disse fraktioner blevet ekstrapoleret til indsamlede mængder på landsplan. (se afsnit 5.5.4).

For at analysere, hvor store andele af det indsamlede storskrald, der behandles med affaldsbehandlingsformerne defineret i afsnit 5.5.3, tabel 5, som afhænger af de valgte storskraldsfraktioners materialesammensætning og karakteristika, har der i modellen også været behov for at kunne modellere, hvordan hver enkelt storskraldsfraktion håndteres og behandles.

Enhver affaldsbehandling medfører afledede behandlingsformer, hvilket for hver given fraktion fører til en anden reel destination, end den, der indikeres af selve behandlingsformen.

På den måde vil modellen, for hver storskraldsfraktion, ideelt set, kunne bruges til at modellere, hvilke behandlingsformer fraktionen i gennemsnit gennemgår med udgangspunkt i data for 2024 og hvilken endelige destination i affaldshierarkiet en affaldsfraktion får. Modellen vil tilsvarende kunne bruges til at estimere, hvilke konsekvenser ændrede storskraldssystemer og behandlingsformer vil få, hvilket i dette projekt er beskrevet som enten *best practice* eller bedste praksis. Samlet set er der tale om flere bedste praksisser, alt efter kommunetype, boligtype og materialefraktion.

Forskellen mellem fremtidige bedste praksisser og de kortlagte nuværende praksisser, kan sammenfattes i bevægelser af storskraldsmængder (primært opad) i affaldshierarkiet. Dette danner grundlaget for beregninger og estimering af miljømæssige og økonomiske konsekvenser ved at gennemføre bedste praksisser i det afsluttende Kapitel 7.

Masseflowsanalyse

Modellen der er udviklet til at opnå forståelserne ovenfor, er en masseflowmodel, hvor der gennemføres en masseflowsanalyse af det indsamlede storskrald. Analysen danner et samlet overblik over materialestrømme fra indsamling til endelig behandling

Masseflowanalysen er gennemført særskilt for hver af de fraktioner, der på forhånd er defineret som relevante i afsnit 5.4.

Opgørelse af behandlingsformer (procenter)

For hver fraktion er beregnet fordelingen på behandlingsformer i pct., opdelt i:

- Genbrug (direkte genbrug)
 - Forberedelse mhp. genbrug
 - Genanvendelse
 - Energiudnyttelse (Termisk nyttiggørelse
 - Anden endelig materialeudnyttelse
 - Deponi

Procentfordelingen pr. fraktion ganges igennem med de ekstrapolerede mængder i 2024-kortlægningen og den tilsvarende procentfordeling for det fremtidige potentialescenarie anvendes til at identificere vandringer mellem behandlingsformerne (dvs. i affaldshierarkiet).

Denne tilgang gør det muligt at sammenligne ændringer indenfor hver fraktion og fraktionerne imellem samt at vurdere, hvor der er størst potentiale for at øge genbrug eller genanvendelse.

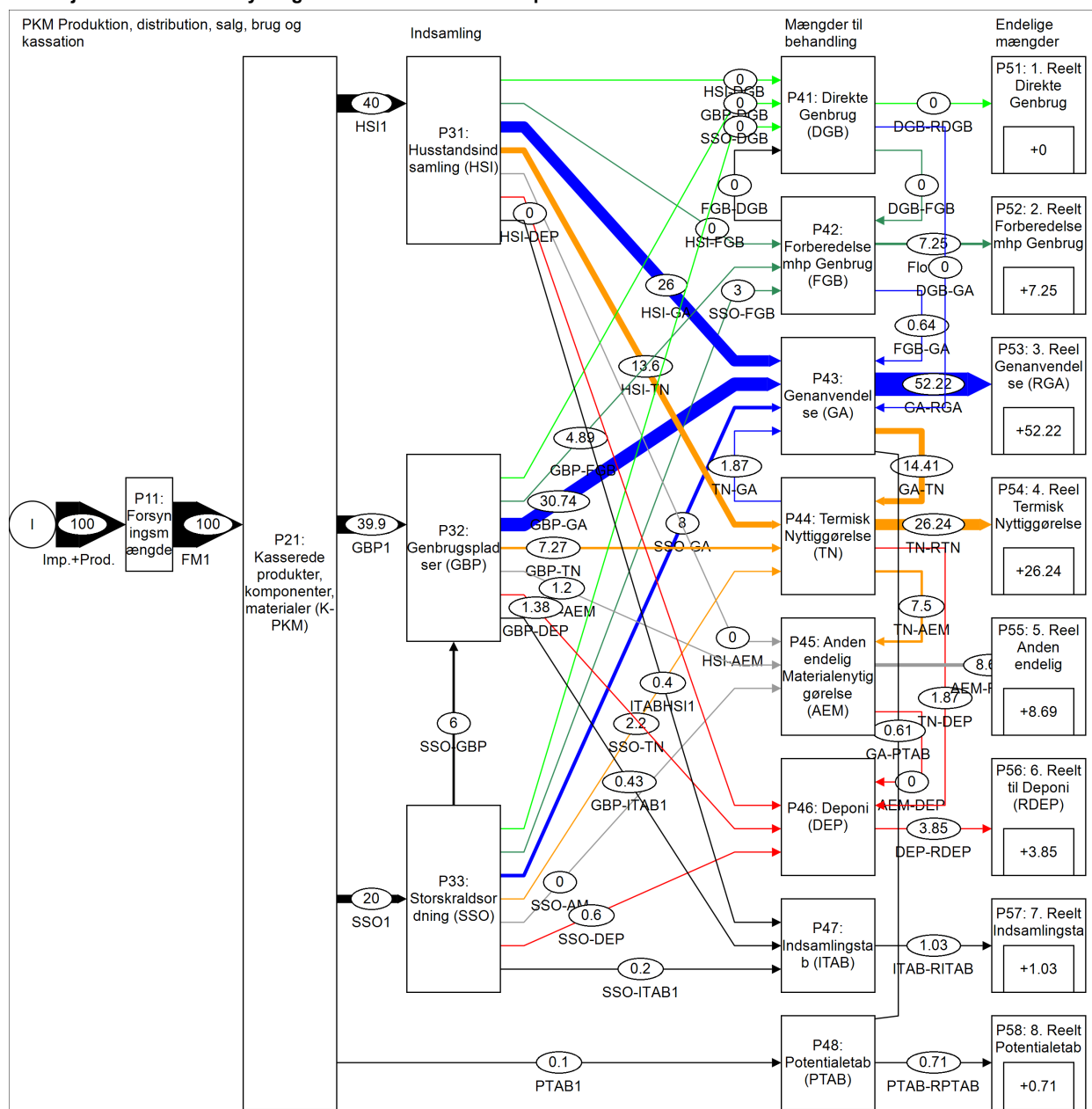
Samlet giver metoden et systematisk grundlag for både at beskrive den nuværende håndtering af storskrald og at modellere et fremtidsscenario, hvor ressourcerne udnyttes bedre. Der

knytter sig naturligt usikkerheder og metodeforbehold til opgørelserne, da alternative beregningsmetoder eller fraktionsinddelinger kan give andre resultater.

Den valgte tilgang vurderes dog som det mest robuste og bedste bud på en retvisende fordeling af mængder og behandlingsformer.

I figuren nedenfor er modellering af masse flow i de kommunale indsamlingssystemer illustreret ved benyttelse af masseflowanalyseprogrammet STAN (<https://www.stan2web.net/>), som konkret er anvendt til at modellere de kommunale affaldssystemer. Disse konsekvenser, regnet som procentfordelinger af tonnager, er brugt som input til nuværende mængder og beregning af potentialer.

Figur 5 Grundstruktur for masseflowsanalyse af kommunale indsamlingssystemer for storskrald udarbejdet i STAN2. Sankey-diagrammets data er et eksempel til illustration.



I modellen antages det, at de kommunale affaldssystemer kan beskrives tilstrækkeligt til opgavens formål, ved en model i 5 niveauer:

1. Forsyningsmængden (Proces 11, P11,) er den mængde affald, der tilgår de kommunale indsamlingssystemer iht. affaldsbekendtgørelsens definition af affald. I modellen sættes denne til værdi 100 med henblik på at opnå en beregning af procentandelen heraf, der reelt havner i affaldshierarkiets kategorier. Forsyningsmængden er dermed ikke udtryk for den totale forsyningsmængde, hvilket betyder, at PTAB nedenfor ikke inkluderer mængder, der omsættes i private systemer (webplatforme, butikker, mv.)
2. På dette niveau (kassation) antages det, at den samlede forsyningsmængde overgår til at blive affald.
3. De kommunale indsamlingssystemer indsamler affaldet, hvilket sker ved
 - a. Husstandsindsamling (HSI)
 - b. Genbrugspladser (GBP)
 - c. Storskraldsordninger (SSO)
4. Indsamlingssystemerne overfører affaldet til de 6 behandlingskategorier:
 - a. Direkte genbrug (DGB)
 - b. Forberedelse mhp. genbrug (FGB)
 - c. Genanvendelse (GA)
 - d. Termisk nyttiggørelse (TN)
 - e. Anden endelig materialenyttiggørelse (AEM)
 - f. Deponi (DEP)
5. Der sker udvekslinger mellem behandlingskategorierne i niveau 4, hvilket fører til en endelig reel destination for det indsamlede affald

Der regnes med to tabstyper, som fjerner affald fra behandlingsformerne, hvilket reelt eller potentielt fjerner affaldet fra behandling:

- A. Indsamlingstab (ITAB), der er udtryk for det tab, forstået som mængder vis endelige destination der ikke kan redegøres for, der forventes ifm. indsamling, transport og behandling af affald og
- B. Potentialetab (PTAB), der er udtryk for den del af Forsyningsmængden (P10), der ikke når frem til de kommunale indsamlingssystemer som konsekvens af forhold, der ligger udenfor affaldsordningernes direkte indflydelse, fx ved bortkastning i naturen, transport til 3. land, fjernelse af fremsatte effekter inden SSO når at indsamle dem

Ovenstående affaldsstrømme, der ikke er tab, gennemgår sorterings- og behandlingsprocesser mhp. at blive til produkter, komponenter og materialer (PKM), der igen kan indgå som varer, der leverer produktservices, dvs. den funktion / service PKM leverer i sin livstid til brugeren af PKM.

Hver boks i modellen illustrerer en proces i affaldsbehandlingen, der hver har et eller flere input og et eller flere output. Relationen mellem input og output modelleres ved overførselskoefficienter (Transfer Coefficient, (TC)).

STAN modellering er som udgangspunkt tidsafhængigt, med specifikation af perioder. I denne sammenhæng er periodisering på år anvendt til at definere eksempler og scenarier.

Der er modelleret en beregning for affaldsmængderne i 2024, som er præsenteret i Tabel 6 nedenfor. Tilsvarende viser Tabel 7 det beregnede potentiale for at løfte storskraldsfraktionerne opad i hierarkiet.

Dermed er der for hvert fordelingsstal knyttet en vis variabilitet, uanset valg af antaget realistiske værdier for transferkoefficienter. Ekstremscenarier (fx nedlæggelse af samtlige GBP'er og

HSI'er eller nedlæggelse af SSO'er) medfører større ændringer i fordelingsnøglerne, men er ikke medtaget.

5.5.5.1 Modellens reelle anvendelse i projektet.

Modellen tillader analyser på de samlede kommunale indsamlingsordninger, men er ikke reelt udnyttet hertil i fuldt omfang:

1. Der er ikke gennemført analyse til niveau 5, dvs. der er ikke estimeret reel endelig destination som konsekvens af affaldsbehandling.
 - a. Dermed fremkommer ikke mængder der er afledt af behandlingen. Fx. fremkommer der ikke slagge fra termisk nyttiggørelse, hvoraf en lille procentdel af metal må forventes udvundet til genanvendelse og resten at gå til anden endelig materialenyttiggørelse, hvilket er forklaringen på, at der ikke fremkommer fordeling / mængder til "Anden endelig materialenyttiggørelse".
 - b. Begrundelsen herfor er, at vi ikke i projektet har haft grundlag for at vurdere, hvordan de konkret valgte storskraldsfraktioner opfører sig mht. udvekslinger med behandlingsformerne ifm. affaldsbehandlingerne, fx hvor meget slagge til anden endelig materialenyttiggørelse, der opstår som konsekvens af termisk nyttiggørelse af blød plast, hvor meget der overføres til termisk nyttiggørelse som konsekvens af genanvendelsesprocesser mm. Dermed er mængdeestimerne pr. fraktion ikke ført videre end til niveau 4, dvs. hvor stor en andel af en given fraktion, der overføres til en given behandlingsform.
2. Selvom der i modellen af indarbejdet mulighed for at regne på de samlede mængder indsamlet i alle kommunernes indsamlingsordninger, og dermed ville kunne indikere storskraldsordningernes effekt i det samlede indsamlingssystem (en sådan tilgang er illustreret i figur 5), er denne tilgang ikke blevet anvendt i projektet. I projektet er det alene antaget, at storskraldsmængderne, pr. fraktion, overføres til behandlingsformer, og at der sker en, på landsplan marginal, overførsel af storskraldsmængder til genbrugspladser. Det er alene disse mængder, der er lagt til grund i analyserne.

Der er således illustreret en model, der kan anvendes i en mere omfattende analyse, men som ikke er anvendt i sit fulde omfang i arbejdet med denne rapport.

Analyserne har muliggjort en opstilling af realistiske estimater for fordelingen af fraktionernes behandlingsformer i 2024, som er angivet i tabel 6 nedenfor.

Tabel 6: Kortlægningens affaldsfraktioner fordelt på nuværende behandlingsformer

Fraktion	Forberedelse mhp. genbrug	Genanvendelse	Anden endelig materialenyttiggørelse	Termisk nyttiggørelse	Deponi	Total
Blød plast	0%	50%	0%	47%	3%	100%
	<i>Erfaringsbaseret med grundlag i tilbagemeldinger fra behandlingsanlæg.</i>					
Elektronikaffald (Hårde hvidevarer og stort WEEE)	0,1%	99,9%	0%	0%	0%	100%
	<i>Elektronikaffald er underlagt producentansvar, hvorfor disse estimaters grænse er ved overdragelse til Producentansvaret. Vi har ikke kendskab til producentansvarets reelle fordelingstal.</i>					
Genbrug (direkte)	80%	10%	0%	10%	0%	100%
	<i>Erfaringsbaseret (med dataunderstøttelse) med grundlag i tilbagemeldinger fra Af-faldPlus' genbrugsbutikker.</i>					
Hård plast	0,2%	50%	0%	48%	1,8%	100%
	<i>Erfaringsbaseret med grundlag i tilbagemeldinger fra behandlingsanlæg.</i>					
Metal	0,2%	96%	2,8%	0%	1%	100%
	<i>Et marginalt udtag af fx cykler, græsslåmaskiner mv., til genbrug foregår i SSO'er og på GBP'erne.</i>					
Møbler	0,2%	40%	0%	58,8%	1%	100%
	<i>Fraktionen "Møbler" indeholder en lang række forskelligartede fraktioner, som de enkelte storskraldsordninger tillader afleveret. Fordelingen er vurderet erfaringsbaseret og på basis af en vægtet vurdering af hver af de forskelligartede fraktioner.</i>					
Pap	0%	60%	0%	40%	0%	100%
	<i>Pap kasseres (til TN) pga. væde og snavs. Deraf den lave GA%, som er markant lavere her end tabsrater fra Miljøstyrelsen indikerer.</i>					
Småt WEEE	0,2%	99,8%	0%	0%	0%	100%
	<i>Elektronikaffald er underlagt producentansvar, hvorfor disse estimaters grænse, er ved overdragelse til Producentansvaret. Vi har ikke kendskab til producentansvarets reelle fordelingstal.</i>					
Tekstil	5%	34%	0%	60%	1%	100%
	<i>Overvejende baseret på resultater i projektet One-Textile-Direction, hvor 2024 status for BOFA og AP blev analyseret.</i>					

5.5.6 Indsamling og behandling af storskrald på nationalt niveau

Resultatet af projektets kortlægning, herunder skalering af affaldsmængder til nationalt niveau og opgørelse af potentiale for forbedringer er afrapporteret til GREASE, jf. Miljøstyrelsens metode herfor, hvor fraktionsmængder skal opgøres ift. fastlagte behandlingskategorier.

Tabellen nedenfor, der sammenfatter vores estimater for indsamling og behandling af storskrald på nationalt niveau, er baseret på formatet i ADS-excelark til indrapportering af GREASE-data.

Bestillingskategorierne indeholder typisk flere produkttyper med overvejende sammenlignelig materialesammensætning, der, i det omfang de kendes eller kan udledes, forudsætter standardiseret materialekompositionsanalyser for at kunne give et bud på GREASE mængder i det format mappingen lægger op til.

Tabel 7 Estimeret mængde indsamlet storskrald i 2024 fordelt på behandlingsformer (ton pr. år i DK)

Fraktion	Indsamlet storskralds-mængde	Genbrug	Forb.mhp. genbrug	Genanvendelse	Anden endelig materiale-nyttiggørelse	Termisk nyttiggørelse	Deponi
Blød plast	147	-	-	74	-	69	4
Elektronikaffald (Hårde hvidevarer og stort WEEE)	2.856	-	3	2.853	-	-	-
Genbrug (direkte)	92	92	-	-	-	-	-
Hård plast	677	-	1	338	-	325	12
Metal	7.536	-	15	7.234	211	-	75
Møbler	49.399	-	99	19.759	-	29.046	494
Pap	24.470	-	-	14.682	-	9.788	-
Småt WEEE	1.262	-	3	1.259	-	-	-
Tekstil ¹	1.322	-	66	450	-	793	13
Samlet mængde	87.761	92	187	46.650	211	40.022	599

(1) Gulvtæpper, møbelbetræk, snavsede karklude osv. indgår ikke.

Den totale mængde indsamlet storskrald i 2024 er beregnet til 87.761 ton. Denne mængde danner grundlag for projektets efterfølgende opgørelse af værditab og potentialer, der kan indfries med implementering af de anbefalede best practices. Der anvendes altså en beregnet mængde, der adskiller sig betydeligt fra Miljøstyrelsens opgørelser i Affaldsstatistik 2023 hvor storskraldsmængden fra 2019-2023 er opgjort til 300.000-400.000 ton, jf. i øvrigt Appendiks 2.

Af hensyn til opgørelsesmetoder og sammenlignelighed fastholdes storskraldsmængden på 87.761 ton, selv om mange faktorer indvirker både på den totale mængde, på de enkelte fraktionsstørrelser og på behandlingsformerne og deraf afledte forskydninger på materialeniveau. Det gælder fx øget eller reduceret tilgængelighed til genbrugspladser, øget eller reduceret serviceniveau ift. indsamlingsordninger, eller forbrugsrelaterede ændringer, som påvirker den generelle storskraldsproduktion hos borgerne.

Håndtering af sådanne fremtidige ændringer vil beregningsmæssigt føre til yderligere kompleksitet. Det er sammen med Miljøstyrelsen besluttet at antage, at storskraldsordningerne ikke indsamler hverken mere eller mindre i et fremtidigt scenarie, men at der fokuseres på at realisere det potentiale, der er for hhv. genanvendelse og genbrug for de mængder, blev indsamlet i 2024.

5.6 Potentiale for bedre ressourceudnyttelse af storskrald

Der er et betydeligt potentiale for at øge genbrug og genanvendelse i de knap 90.000 ton, der indsamles i de kommunale storskraldsordninger. En ændring i de indsamlede mængder indgår ikke i analysen af potentialet for bedre ressourceudnyttelse af indsamlet storskrald. En

reduktion af indsamlede storskraldsmængder vil betyde en tilsvarende øgning af mængder tilført genbrugspladserne og ligeledes vil en øgning af de indsamlede storskraldsmængder føre til en reduktion af de tilførte mængder på genbrugspladserne. Der kan tænkes ressourceudnyttelsesmæssige fordele og ulemper ved begge muligheder, men sådanne spekulationer tilfører en kompleksitet, som forekommer mere relevant at adressere, når de nuværende potentialer er udnyttet og ønskes udnyttet yderligere.

5.6.1 Vurdering af potentiale for øget genbrug og genanvendelse

Der er ikke én national metode til at beregne eller snarere opgøre potentialer for øget genanvendelsespotentialer på tværs af alle fraktioner. Gennem kortlægningen, interviews med aktører inden for behandling af indsamlet storskrald og projektgruppens egne erfaringer er grunden lagt for Tabel 8, som indikerer potentialer for øget genanvendelse og genbrug ved behandling af indsamlet storskrald.

I vores datadrevne ekspertvurderinger af den nuværende fordeling af behandlingsformer for det indsamlede storskrald, har vi taget højde for en estimeret spredning på tværs kommuner af bedste praksisser versus sub-optimale praksisser (dvs. praksisser som ud fra en afvejning af miljømæssige og økonomiske fordele-ulemper ikke vurderes hensigtsmæssige). Vurderingen bygger på data for affaldskortlægningen, interview med aktører på tværs af værdikæden for affaldsindsamling samt ekspertskøn.

De specifikke betragtninger herom er angivet nedenfor for hver fraktion.

Tabel 8: Estimeret fordeling på behandlingsformer i det fremtidige scenarie (med bedste praksisser)

Fraktion	Forberedelse mhp. genbrug	Genanvendelse	Anden endelig materiale-nyttiggørelse	Termisk nyttiggørelse	Deponi	total
Blød plast	0%	50%	0%	47%	3%	100%
	<i>Erfaringsbaseret med grundlag i tilbagemeldinger fra behandlingsanlæg. Idet behandlingsanlæggenes ydelse er udenfor SSO'ernes indflydelse, er disse antaget uændrede ift. status 2024</i>					
Elektronikaffald (Hårde hvidevarer og stort WEEE)	10%	90%	0%	0%	0%	100%
	<i>Elektronikaffald er underlagt producentansvar, hvorfor disse estimeres grænse, er ved overdragelse til Producentansvaret. Vi har ikke kendskab til producentansvarets reelle fordelingstal.</i>					
Genbrug (direkte)	80%	10%	0%	10%	0%	100%
	<i>Erfaringer fra AffaldPlus' genbrugsbutikker. Ca. 80% af det, der udtages til genbrug, bliver genbrugt mens ca. 20% kasseres og overføres til hhv. TN og GA. Mere genbrug end her angivet kan fx ske ved reparationsindsatser.</i>					
Hård plast	0,2%	50%	0%	48%	1,8%	100%
	<i>Erfaringsbaseret med grundlag i tilbagemeldinger fra behandlingsanlæg. Større andel genanvendelse kan forventes med introduktion af fx kemisk genanvendelse.</i>					
Metal	10%	86%	0%	3%	1%	100%
	<i>Det er antaget, at fx cykler, plæneklippere, reoler mm. udtages mhp. genbrug. Potentiale for genbrug er alment i branchen antaget at være op til 20%, men er her skønnet konservativt lavere.</i>					
Møbler	10%	80%	0%	9%	1%	100%
	<i>Det er antaget, at effekter defineret som "møbler" udtages mhp. genbrug, sekundært til genanvendelse. Potentiale for genbrug er antaget at være >20%, baseret på vurderinger i branchen, i mangel på undersøgelser, men er her skønnet konservativt lavere. Det er endvidere antaget, at en langt større andel af møblerne reelt genanvendes, hvilket forudsætter øget og ændret udsortering og mere højværdig behandling af materialer, der pt. behandles ved termisk nyttiggørelse. Det må anses for et idealscenarie, der indikerer hvad der er teoretisk muligt at opnå, men som kun kan opnås ved omfattende tiltag i alle led af indsamling og behandling.</i>					
Pap	5%	85%	0%	10%	0%	100%
	<i>Det er antaget, at der sker et øget udtag af papemballage til genbrug, hvilket forudsætter, at papet forud for, og under indsamling, beskyttes mod fugt og tilsmudsning, hvilket medfører, at en langt større andel af papet er egnet til genanvendelse.</i>					
Småt WEEE	10%	90%	0%	0%	0%	100%
	<i>Elektronikaffald er underlagt producentansvar, hvorfor disse estimeres grænse, er ved overdragelse til Producentansvaret. Vi har ikke kendskab til producentansvarets reelle fordelingstal.</i>					
Tekstil	40%	40%	0%	15%	5%	100%
	<i>AffaldPlus tekstil-indsamlingssystem er i projektet One-Textile-Direction vurderet best practice ift. at maksimere genbrug og genanvendelse af tekstil. Værdier herfor er anvendt i fremtidsscenariet. Med fx kemisk genanvendelse, kan genanvendelsesandelen øges yderligere med en følgende reduktion af termisk nyttiggørelse.</i>					

Tabel 8 er projektets vurdering af et realistisk scenarie for en ændret fordeling af de enkelte fraktioner behandlingsformer. Forskellen mellem denne tabel og Tabel 6, som viser den nuværende fordeling på behandlingsformer, udtrykker samtidig det uudnyttede potentiale for øget genbrug og genanvendelse, ligeledes tydeliggjort i Tabel 11.

5.6.2 Potentiale for bedre nyttiggørelse af indsamlet storskrald

I Tabel 9 nedenfor er den procentvise fordeling på behandlingsformer i Tabel 8 omsat til faktiske mængder, opgjort ift. de allerede kortlagte fraktionsmængder.

Tabel 9 Estimeret fordeling af storskrald på behandlingsformer i fremtidige scenarie (Ton pr. år)

Fraktion	Indsamlet storskralds-mængde	Genbrug	Forb. mhp. genbrug	Genanvendelse	Anden endelig materiale-nyttiggørelse	Termisk nyttiggørelse	Deponi
Blød plast	147	-	-	74	-	69	4
Elektronikaffald (Hårde hvidevarer og stort WEEE)	2.856	-	286	2.571	-	-	-
Genbrug (direkte)	92	92	-	-	-	-	-
Hård plast	677	-	1	338	-	325	12
Metal	7.536	-	754	6.481	-	226	75
Møbler	49.399	-	4.940	39.519	-	4.446	494
Pap	24.470	-	1.223	20.799	-	2.447	-
Småt WEEE	1.262	-	126	1.136	-	-	-
Tekstil*	1.322	-	529	529	-	198	66
Samlet mængde	87.761	92	7.859	71.446	-	7.711	652

(*) Gulvtæpper, møbelbetræk, karklude osv. indgår ikke.

I Tabel 10 nedenfor ses forskellen i de procentuelle mængder for hver fraktion og deres tilhørende behandlingsform ved at overgå fra behandlingsformerne i 2024 til fremtidsscenariet. Tabellen tydeliggør hvilke fraktioner, der har højst potentiale for at gå højere op i hierarkiet ift. behandlingsform. For fraktionerne blød plast, genbrug (direkte), hård plast er der ingen procentuel forskydning i behandlingsform. Dette skyldes, at der ikke er identificeret relevante best practices, som kan løfte disse fraktioner opad i affaldshierarkiet.

For de resterende fraktioner er der op mod 35 procentpoint ekstra forberedelse mhp. genbrug, hvor den største forskel er for tekstil (35 pct.). Fraktionerne elektronikaffald, metal, møbler og småt WEEE har alle næsten 10 procentpoint ekstra forberedelse med henblik på genbrug. Mest nævneværdig er møbelfractionen, hvor der er en forskel på 40 procentpoint for behandlingsformen genanvendelse, og den samlede procentandel (-49,8 pct.) der ikke længere går til termisk nyttiggørelse.

Tabel 10 Forskelle i den estimerede fordeling på behandlingsformer mellem nuværende situation og det fremtidige scenarie

Fraktion	Forberedelse mhp. genbrug	Genanvendelse	Anden endelig materialenyttiggørelse	Termisk nyttiggørelse	Deponi
Blød plast	0%	0%	0%	0%	0%
Elektronikaffald (Hårde hvidevarer og stort WEEE)	9,9%	-9,9%	0%	0%	0%
Genbrug (direkte)	0%	0%	0%	0%	0%
Hård plast	0%	0%	0%	0%	0%
Metal	9,8%	-10%	-2,8%	3,0%	0%
Møbler	9,9%	40%	0%	-49,8%	0%
Pap	5,0%	25%	0%	-30%	0%
Småt WEEE	9,8%	-9,8%	0%	0%	0%
Tekstil	35%	6%	0%	-45%	4%

I Tabel 11 præsenteres mængdeforskydningen ved at overgå fra den nationale affaldsmængde i 2024 til fremtidsscenariet (best practice). Hvor Tabel 10 tydeliggør den procentuelle forskel i behandlingsform, ses her mængdeforskellen, hvor det er mere tydeligt, hvilke fraktioner, der har størst potentiale for at flytte mængder via best practice.

Tabel 11 Forskel i mængder (ton pr. år) ved at overgå fra estimeret mængde 2024 (nuværende situation) til det fremtidige scenarie

Fraktion	Forberedelse mhp. genbrug	Genanvendelse	Anden endelig materiale-nyttiggørelse	Termisk nyttiggørelse	Deponi
Blød plast	-	-	-	-	-
Elektronikaffald (Hårde hvidevarer og stort WEEE)	+283	-282	-	-	-
Genbrug (direkte)	-	-	-	-	-
Hård plast	-	-	-	-	-
Metal	+739	-753	-211	+226	-
Møbler	+4.841	+19.760	-	-24.600	-
Pap	+1.223	+6.117	-	-7.341	-
Småt WEEE	+123	-123	-	-	-
Tekstil*	+463	+79	-	-595	+53
Samlet mængde	+7.672	+24.796	-211	-32.311	+53

(*) Gulvtæpper, møbelbetæk, snavsede karklude osv. indgår ikke.

Som det fremgår af

Tabel 11, er der et samlet potentiale for at få løftet 7.672 tons storskrald til forberedelse mhp. genbrug og 24.796 tons til genanvendelse. Forskydningen resulterer således i at der er 211 tons mindre der går til anden endelig materialenyttiggørelse og 32.311 tons mindre der ryger til termisk nyttiggørelse. En lille mængde på yderligere 53 tons ryger til deponi, hvilket skyldes tekstilfraktionen, som begrundes i en forventet højere andel kassation som følge af øget opmærksomhed på materialetyper (særligt blød PVC) i forbindelse med større fokus på genanvendelse og genbrug.

Møbelfractionen har potentiale for at få flyttet flest mængder tons højere op i affaldshierarkiet, efterfulgt af papfractionen. Selvom papfractionen er en af de fraktioner med lavest procentuel forskel ved best practice (5 pct.), har denne fraktion dog et potentiale for at opnå 1.223 tons mere forberedelse med henblik genbrug årligt. Dette er grundet en relativt stor mængde total indsamlet pap gennem SSO'en.

Dette illustrerer, at potentialet ved at opnå best practice er direkte relateret til den totale indsamlede mængde og understreger en god praksis om, at fokus typisk bør være på de fraktioner, som fylder mest for at opnå størst effekt.

5.7 Perspektiver ift. anbefalinger til best practice for storskraldsindsamling

Kortlægningen har vist, at kommunernes storskraldsordninger varierer betydeligt i både organisering, serviceniveau og resultater. Der er forskelle på, hvordan ordningerne definerer storskrald, hvordan fraktioner håndteres, og hvor meget der indsamles til genbrug og genanvendelse. Samtidig viser data, at der eksisterer et betydeligt uforløst potentiale for at øge både direkte genbrug og reel genanvendelse gennem mere målrettede løsninger.

På baggrund af analysen kan der peges på en række principper for best practice, som kommuner kan lade sig inspirere af:

- *Klar definition og segmenteret tilgang*
En fælles forståelse af, hvad der udgør storskrald, kombineret med fleksible lokale løsninger tilpasset boligtyper, pladskapacitet og borgernes transportmuligheder.
- *Bevarelse af genbrugspotentialet*
Indsamlings- og håndteringsløsninger, der beskytter effekter mod skader og sikrer, at genbrugsegne genstande kanaliseres videre til nye brugere evt. gennem et netværk af frivillige aktører, sociale virksomheder eller genbrugcentre.
- *Data og opfølgning*
Kommuner, der systematisk registrerer mængder og fraktioner, kan dokumentere resultater og justere indsatsen, så ordningen bidrager bedst muligt til affaldshierarkiet.

Selvom indsamlet storskrald udgør en beskeden del af den samlede affaldsmængde, spiller ordningerne en vigtig rolle både som et servicetilbud og som instrument til at øge genbrug og genanvendelsesandelene, og derigennem ressourceudnyttelsen.

Rapportens anbefalinger til best practice bør derfor ses som nye muligheder for at øge genbrug og genanvendelse, der tilgodeser kommunale forhold og muligheder.

5.8 Datagrundlag og udviklingsmuligheder

Et centralt potentiale for at styrke området ligger i at arbejde mere databaseret med storskrald. I dag vanskeliggør uensartet registrering, manglende sammenhæng mellem databaser og varierende praksis på tværs af kommuner en systematisk evaluering af, hvilke tiltag der faktisk virker.

Følgende indsatser kan understøtte en mere datadreven udvikling:

- Fælles taksonomi for fraktioner og ordningstyper, anvendt konsekvent i NSTAR, ADS, Affaldsviden.dk, sorteringsvejledninger og bestillingssystemer.
- Entydige ordnings-ID'er, så data om regulativer (NSTAR) kan kobles direkte med mængdeoplysninger (ADS) og andre kilder.

- Standardiseret mængderegistrering, fx gennem vejning, stikprøver eller enkle registreringsværktøjer, der gør data sammenlignelige på tværs af kommuner.
- Automatiseret integration og datadeling, så analyser og opfølgninger kan ske uden manuel samkøring.
- Løbende evaluering af effekter, hvor data bruges til at måle ændringer i genbrugs- og genanvendelsesandel, borgernes adfærd og ordningens økonomiske effektivitet.

Et fælles datagrundlag vil skabe større transparens, forbedre beslutningsgrundlaget og styrke dokumentation af miljømæssige resultater og økonomiske effekter. Det vil samtidig gøre det lettere for både myndigheder og kommuner at følge udviklingen, sammenligne løsninger og prioritere de tiltag, der giver størst effekt.

6. Miljø- og økonomieffekter: faktorer, data og metoder

6.1 Generelt om best practice

Dette kapitel beskriver de metoder, der er anvendt til at beregne miljøeffekter, budgetøkonomiske forhold og samfundsøkonomiske konsekvenser ved overgangen til best practice. Metoderne danner grundlaget for de miljømæssige og økonomiske vurderinger i det efterfølgende kapitel med anbefalinger til best practice.

Beskrivelserne af best practice følger en fælles struktur, hvor hver materiale- eller produktfraktion beskrives gennem: 1) afgrænsning og nuværende praksis, 2) forslag til forbedret praksis, og 3) vurdering af miljømæssige og økonomiske effekter. Opgørelserne præsenteres i skematisk form for at skabe sammenlignelighed på tværs af fraktioner.

6.2 Opgørelse af miljøeffekter ved overgang til best practice

Det overordnede formål med denne vurdering er at kvantificere hvorvidt de valgte modeller for best practice samlet set er en god løsning set i et miljøperspektiv.

Vurderingen er baseret på en kombination af kvantitative og kvalitative vurderinger alt efter hvilken best practice der er tale om. Den kvantitative del af miljøvurderingen vurderer i relevant omfang ressourceeffektiviteten og CO₂-effekten.

6.2.1 Parametre

For at kunne vurdere miljøeffekten af best practice i storskraldsordninger, vurderes der på følgende to parametre: forskydning i behandlingsform og ændringen i logistik ved at implementere best practice.

Forskydning i behandlingsform

Ved implementering af best practice sker der for hver affaldsfraktion en forskydning i andelen af affald, der sendes til hhv. genbrug, forberedelse med henblik på genbrug, genanvendelse, anden materialenyttiggørelse, termisk nyttiggørelse og deponi. Udnyttelsesgraden og miljøeffekt vurderes baseret på ændringen i de konkrete storskraldsmængder som sendes til hver type affaldshåndtering efter implementering af best practice. Udnyttelsesgraden kvantificerer forbedringen ift. de affaldsmængder, der flyttes højere op i affaldshierarkiet, fx fra termisk nyttiggørelse til genanvendelse på materialeniveau. Dette vurderes ift. forskellen mellem eksisterende praksis og best practice i forhold til de faktiske ton affald i hver fraktion. Ved genbrug af visse genstande, fx WEEE, vurderes miljøeffekten af den potentielle levetidsforlængelse, der sker ved skift fra genanvendelse til genbrug.

Miljøeffekten beregnes ud fra den øgede andel genanvendelse og genbrug for relevante fraktioner. Denne vurdering kvantificeres ift. CO₂-effekt. For de relevante fraktioner og deres behandlinger beregnes CO₂-effekten ved at overgå fra én affaldshåndtering til en anden (som er højere oppe i affaldshierarkiet). Beregningen omfatter kun den delmængde, der reelt overgår fra en behandling til en anden. Fx når et møbel sendes til genanvendelse i stedet for forbrænding, er det måske møblets indhold af træ og jern som reelt genanvendes, mens resten stadig returneres til forbrænding. CO₂-effekten opgøres kun for den delmængde, der genanvendes. CO₂-effekten beregnes ved brug af klimafaktorer.

For plast, pap og metal anvendes klimafaktorer fra Cirkulær til at beregne effekten ved genanvendelse⁷. Cirkulærs klimafaktorer omfatter ikke den undgåede forbrænding ved at overgå fra termisk nyttiggørelse til en højere behandlingsform for plast, pap og metal. Dette bidrag er modelleret med klimafaktoren for forbrænding af affald fra Cirkulær.

Der er følgende forudsætninger for genanvendelse:

- Metal: Materialetab ved magnetisk oparbejdning på 16 pct. og materialetab for ikke magnetisk oparbejdning på 7 pct. Sammensætning af magnetisk og ikke-magnetisk antages at være lig Cirkulærs.
- Plast: 15 pct. materialetab frem til et plastprodukt (flakes eller pellets) som erstatter en tilsvarende virgin plastråvare.
- Pap: 8 pct. materialetab for oparbejdning af pap til virgint materiale.

For at opgøre effekten af genbrug for metal og pap gøres der brug livscyklusstudier for produktionen af henholdsvis en cykel⁸ og en bølgepapkasse⁹. Dette modelleres som fuld levetidsforlængelse af disse produkter.

For WEEE-fraktionen baseres miljøeffekten af genanvendelse og genbrug på et casestudie fra Sverige med et livscyklusperspektiv¹⁰. Ifølge studiet vil genanvendelse spare 1.500 kg CO₂ pr. ton WEEE-affald, mens genbrug forebygger en udledning på 38.000 kg CO₂ pr. ton WEEE-affald. Indeholdt i studiet er også behandling af materialer, som efter sortering og adskillelse ikke kan genanvendes og genbruges. Besparselsen beror på et gennemsnit for WEEE-effekter såsom, mobiltelefoner, computere, fjernsyn og hårde hvidevarer.

For møbler anvendes materialesammensætningen til at opgøre effekten af genanvendelse på materialeniveau. Det antages at der kan opnås en materialelevetid på 30-50 pct ved efter-sortering til genanvendelse. Det er dog kun metal og træ der er realistisk at udsortere. Der er ikke tilgængelige data for materialesammensætningen i møbler, så derfor antages det at af de mængder som er realistiske at udsortere, er det 60 pct. træ, 25 pct. metal og 15 pct. plast. Resterende materialer såsom skum, tekstil og polstring er ikke realistisk at genanvende og forbrændes derfor stadig. I praksis er materialesammensætningen væsentlig mere kompleks, fx med indhold af læder, glas og skum. Det er uden for projektets ramme at opgøre en generel materialespecifikation på møbler og anvende denne til beregning af miljøeffekter ved ændrede behandlingsformer. På et overordnet niveau vurderes den nævnte forenkling af materialesammensætningen ikke at påvirke opgørelsen af miljøeffekter væsentligt. Med antagelserne for materialefordeling og materialelevetid opnås der en CO₂-besparelse på 769 kg pr. ton møbler, inkl. udledning grundet undgået forbrænding. For at beregne CO₂-effekten ved genbrug af møbler, tages der udgangspunkt i produktionen af en sofa.¹¹ Dette resulterer i en CO₂-besparelse på 3.700 kg CO₂ pr. ton møbel ved at overgår fra forbrænding til genbrug.

⁷ Cirkulær 2025: Klimafaktorer for indsamling og genanvendelse af husholdningsaffald og husholdningslignende erhvervsaffald version 2.0. COWI, Brancheforeningen Cirkulær og Dakofa. Januar 2025.

⁸ Tanja, Tanskanen, AMPLER life cycle analysis af el-cykel, <https://drive.google.com/file/d/1Qf0SOYRW9eiB9Es9BYTVp23YpKhMcwYt/view>, tilgået 2025-12-04, elektriske komponenter fraregnet, konverteret til 75% stål / 25% aluminium.

⁹ Corrugated Packaging Alliance, Corrugated Packaging Life-cycle Assessment Summary Report, <https://www.eco-conception.fr/data/sources/users/306/docs/corrugated-packaging-life-cycle-assessment.pdf>, tilgået 2025-12-04

¹⁰ Miliute-Plepiene, J., & Sundqvist, J.-O. (2024). Assessing the Potential Climate Impacts and Benefits of Waste Prevention and Management: A Case Study of Sweden. *Sustainability*, 16(9), 3799. <https://doi.org/10.3390/su16093799>

¹¹ Environmental Product Declaration (EPD): 15804+A2:2019. Anagram Sofa. Registreringsnr.: EPD-Kiwa-EE-216254-EN. Vltra AG.

Madrasser er en del af møbelfractionen og opgøres separat. Der tages udgangspunkt i boks-madrasser, som har en høj andel af metalelementer. For madrasser beregnes kun genanvendelsen af metal og træelementer. Det antages, at der kan opnås materialelegenvinding på 25-30 pct. for metal- og træelementer i madrasser. Af de udsorterede materialer, metal og træ, antages en fordeling på 80 pct. metal og 20 pct. træ, baseret på samtaler med sorteringsanlæg og research vedrørende genanvendelse af madrasser. Med disse antagelser for materialelegenvinding og klimafaktorer for metal og træ resulterer genanvendelse i en besparelse på 490 kg CO₂ pr. ton madras der genanvendes, inkl. undgået forbrænding, ved at overgå til højere behandlingsform.

For træ-fractionen anvendes generiske CO₂-nøgletal fra VCOB¹², der ud fra litteratur-review af LCA-studier opgør effekter ved en række forskellige affaldsbehandlinger. Der angives en CO₂-besparelse på 205 kg CO₂ pr. ton genanvendt træaffald og 540 kg CO₂ pr. ton genbrugt træaffald. VCOB tager udgangspunkt i et dynamisk langsigtet LCA-studie af forskellige anvendelser af affaldstræ, der inkluderer både fossile og biogene CO₂-udslip over tid fra forbrænding i form af træpiller versus rotationer med genanvendelse af træet i bl.a. spånplader¹³. For den rene træfraktion kan 80-90 pct. genanvendes. For træ i en blandet resterende fraktion af møbler antages, at 30-50 pct. af træaffaldet der reelt kan genanvendes, mens restmængden sendes til forbrænding.

Tekstilfraktionen er identificeret som havende et potentiale for øget ressourceudnyttelse, men tekstil er samtidig den fraktion, som har størst mangel på data for CO₂-effekt ved genanvendelse eller genbrug. Ifølge brancheorganisationen Cirkulær¹⁴ er tekstiler og tekstilfibre vanskelige at genanvende, hvilket medfører en lav efterspørgsel på disse materialer og lav grad af reel genanvendelse af udsorterede tekstiler. Da markedet pt. er mættet for tekstiler udsorteret til genanvendelse, opgøres CO₂-effekten ved genanvendelse ikke.

Affaldsforbrænding

Den undgåede forbrænding modelleres med klimafaktor for forbrænding af affald fra Cirkulær¹⁵. Det antages at denne klimafaktor er repræsentativ for de processer, der foregår på et gennemsnitligt forbrændingsanlæg i Danmark. Således anvendes denne klimafaktor også til modellering af forbrænding for alle fraktioner.

I tabellen nedenfor er angivet klimafaktorer for hver fraktion, Som det fremgår af tabellen, bliver genbrug opgjort som den besparelse, der vil være ved at producere et nyt produkt tilsvarende det, som genbruges, dvs. en fuld levetidsforlængelse. Der er således ikke tale om substitution af materialer (som der er for genanvendelse), men en kreditering af et datasæt for fremstilling af et konkret produkt. Denne metode er transparent og vurderes at være bedste løsning for fraktionerne, da der ikke findes generiske klimafaktorer. Det anerkendes, at brugen af én enkelt klimafaktor forsimples effekten af genbrug. For eksempel, er genbrug af metal ikke nødvendigvis en cykel, men en cykel antages at være repræsentativ for fraktionen og muliggør således kvantificeringen af en potentiel miljøeffekt. Denne metode gør det imidlertid muligt at angive størrelsesordener for miljøeffekt ved genbrug.

¹² Videncenter for Cirkulær Økonomi i Byggeriet (VCOB), 2021: CO₂-nøgletal til at vælge den bedst behandling af forskellige affaldsfraktioner.

¹³ Faraca, G., Tonini, D. & Astrup, T.F. (2019), Dynamic accounting of greenhouse gas emissions from cascading utilisation of wood waste, *Science of the Total Environment*, 651, 2689-2700

¹⁴ Cirkulær (2025) Tøj og tekstiler: Fra problembar til cirkulær økonomi. Link: <https://cirkulaer.dk/toej-tekstiler>

¹⁵ Cirkulær 2025: Klimafaktorer for indsamling og genanvendelse af husholdningsaffald og husholdningslignende erhvervsaffald, version 2.0.

Tabel 12 Klimaeffekt for fraktioner og tilknyttede materialer pr. behandlingsform sammenlignet med forbrænding. Opgjort i kg CO₂ pr. ton affald.

Fraktion	Genanvendelse		Genbrug		Referencer
	Substitueret materiale	kg CO ₂ /ton	Substitueret genstand	kg CO ₂ /ton	
Plast	Granulat	-436			Cirkulær
Metal	Stål og aluminium	-2.105	Cykel	-15.800	Cirkulær og Ampler LCA ¹⁶
WEEE	Metaller, plast, guld, sølv, kobber osv.	-1.500	Gennemsnit for WEEE-effekter	-38.000	Svensk casestudie ¹⁷
Pap	Pap	-640	Bølgepapkasse	-1.056	Cirkulær og CPA ¹⁸
Træ	Spånplade	-205	Gulvbrædder	-540	VCOB ¹⁹
Møbler	Træ og metal	-769	Sofa	-3.700	VCOB, Cirkulær og Vitra ²⁰
Madrasser	Træ og metal	-490			VCOB, Cirkulær

I kvantificeringen er det specifikke materiale i en fraktion ofte mindre vigtigt, fx om plastaffald er high density polyethylene (HDPE) eller polypropylene (PP). Generelt er tonnagen, der reelt forskydes opad i affaldshierarkiet, vigtigere. Heraf følger, at den specifikke materialesammensætning tillægges mindre betydning end materialemængden i beregningen af miljøeffekter. For eksempel, er det tilstrækkeligt at antage at plastaffald består af 100 pct. polypropylene, for at beregne den afledte CO₂-effekt, da fortrængning af virgine materialer som oftest er styret af oparbejdningseffektiviteten og den overordnede materialetype.

Logistiske forhold med betydning for miljøeffekt

Da best practice introducerer højere udsortering af storskraldsmængder kan der ske en ændring i logistikken for det indsamlede storskrald. Der regnes på ændringen i transportscenariet ved at implementere best practice, uanset om det er flere ture, kortere ruter, eller noget helt tredje. Den affødte ændring i kørte km og dermed også ændring i udledning af CO₂ i ton kan dermed kvantificeres. Dette modelleres som et øget dieselforbrug pr. indsamlet ton ift. det nuværende scenarie, som ligger på 15 l diesel pr. ton indsamlet affald. Det antages, at der er et forøget dieselforbrug på 15 pct. for træaffald og 5 pct. for både madrasser og stort indbo. For pap, WEEE og metal forventes ingen yderligere kørsel og derfor intet tillæg i dieselforbrug.

Da formålet med miljøvurderingen er at kunne forholde sig til forskellene mellem nuværende løsninger og best practice, regnes alle kvantitative miljøeffekter ift. *1 ton indsamlet storskrald*. Denne enhed er gennemgående for alle vurderingerne, og kan således skaleres op til national skala.

¹⁶ Tanja, Tanskanen, AMPLER life cycle analysis af el-cykel, <https://drive.google.com/file/d/1Qf0SOYRW9eiB9Es9BYTVp23YpKhMcwYt/view>, tilgået 2025-12-04, elektriske komponenter fraregnet, konverteret til 75% stål / 25% aluminium.

¹⁷ Miliute-Plepiene, J., & Sundqvist, J.-O. (2024). Assessing the Potential Climate Impacts and Benefits of Waste Prevention and Management: A Case Study of Sweden. *Sustainability*, 16(9), 3799. <https://doi.org/10.3390/su16093799>

¹⁸ Corrugated Packaging Alliance, Corrugated Packaging Life-cycle Assessment Summary Report, <https://www.eco-conception.fr/data/sources/users/306/docs/corrugated-packaging-life-cycle-assessment.pdf>, tilgået 2025-12-04

¹⁹ Videncenter for Cirkulær Økonomi i Byggeriet, 2021: CO₂-nøgletal til at vælge den bedst behandling af forskellige affaldsfraktioner.

²⁰ Environmental Product Declaration (EPD): According to ISO 14025 and EN 15804+A2:2019. Anagram Sofa. Registreringsnr.: EPD-Kiwa-EE-216254-EN. Vitra AG.

6.2.2 Afgrænsning

Den samlede vurdering omfatter tre aspekter som er relevante i forbindelse med at implementere best practice for storskraldsordninger.

- Indsamling (transportdistance og materiel)
- Behandling (forbrænding, mekanisk sortering)
- Fortrængning (materialer og energi).

For at kvantificere miljøeffekt, beregnes der på miljøparameteren klimaaftryk, altså udledning i CO₂, samt udnyttelsesgraden af de materialer, det indsamlede storskrald består af. Det anerkendes, at klimaaftryk ikke er den eneste miljøparameter, men dette er valgt da klimaaftryk er en central parameter for at vurdere miljøeffekt og generelt anses som en god indikator for bæredygtighed.

Der tages udgangspunkt i den samlede klimaeffekt forbundet ved øget genanvendelse, kvantificeret på materialeniveau. Konkret betyder det, at CO₂-effekten beregnes baseret på mængde genanvendt materiel, inklusiv materialetab i værdikæden ved sortering og oparbejdning til det færdige genanvendte materiale, som reelt kan fortrænge et jomfrueligt tilsvarende materiale på markedet. I vurderingen inkluderes også den lavere mængde storskrald som forbrændes, ved at overgå til højere behandlingsform. I praksis vil der her være en lavere CO₂-udledning fra forbrændingsprocessen. Sidst inkluderes også det øgede transporttillæg grundet yderligere genanvendelse.

Værdikæden sluttet, hvor materialerne er blevet udsorteret og reelt kan erstatte et materiale på markedet. For at hver affaldsfraktion har samme forudsætninger i forbindelse med kvantificering, dækker systemafgrænsningen ikke CO₂-udledning forbundet med produktion af affaldet, affaldsanlæg, transportmidler eller noget af værdikæden op til at produkterne bliver til storskrald.

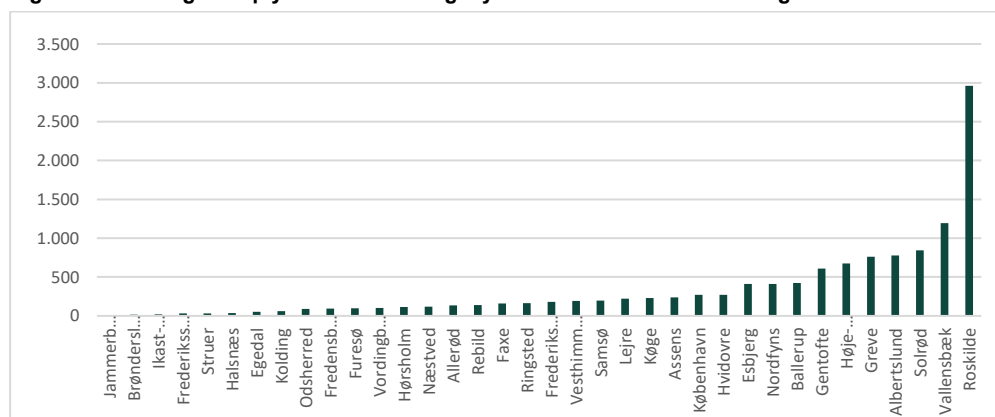
Miljøeffekt beregnes ud fra ét udgangspunkt og dermed én forskydning i behandlingsform. Kommuner har forskellige udgangspunkter for storskraldsordninger, og den kvantificerede miljøeffekt for kommunerne vil derfor variere alt efter udgangspunkt.

6.3 Storskraldsordningernes budgetøkonomiske forhold

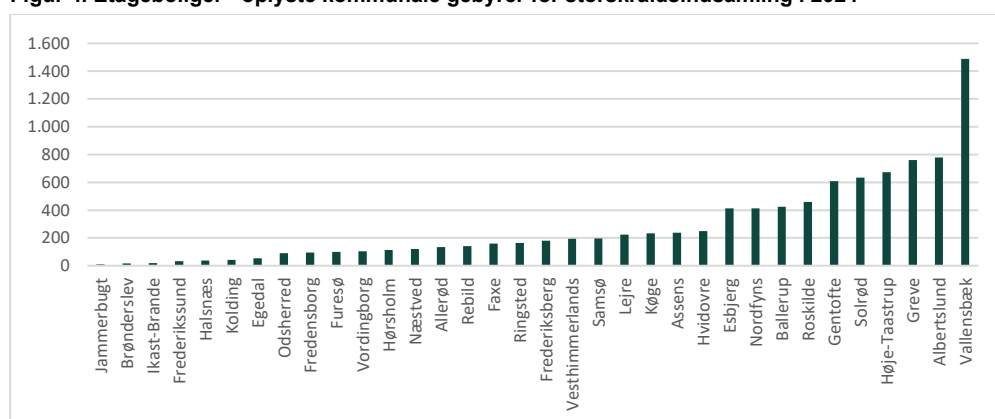
Målt pr. samlet rutekørsel i et givet område, eller pr. ton indsamlet affald, er det relativt dyrt af drifte en storskraldsindsamlingsordning relativt til afhentning af restaffald og afhentning af de kildesorterede fraktioner.

Figurene nedenfor viser den relative store variation, der er i de fastsatte kommunale gebyrer for storskraldsindsamling, hvilket skyldes flere forhold: forskelle i serviceniveauer; forskelle i indsatsen for at udsortere genbrugeligt og genanvendeligt storskrald som led i indsamling; forskelle i ordningernes effektivitet og skalaøkonomi.

Figur 3. Haveboliger – oplyste kommunale gebyrer for storskraldsindsamling i 2024



Figur 4. Etageboliger - oplyste kommunale gebyrer for storskraldsindsamling i 2024



Kilde JHN processor

Det bemærkes, at ikke alle kommuner har storskraldsindsamling, og at det specifikke gebyr for denne indsamlingsordning ikke altid oplyses af kommunerne. For nogle kommuner er gebyret inkl. moms, fordi de opkræver moms for indsamlingen, når indsamling varetages af en privat operatør.

6.3.1 Tekniske og miljømæssige omkostningsdrivere

Det er flere årsager til, at storskraldsordninger er relativt dyre at drifte, og hvorfor det bliver dyrere, jo mere genbrug og materialegenvinding, der skal realiseres:

- Storskrald fylder og vejer relativt meget, hvilket driver mange kilometertons
- Storskrald består af ganske diverse affaldsfraktioner, og nogle af dem, kan/bør med fordel håndteres særskilt af miljø- og sikkerhedsmæssige grunde
- Ovenstående medfører, at mange kommuner vælger at udføre storskraldsindsamlingen med to eller flere forskellige køretøjer, der følger efter hinanden på den samme rute, herunder fx
 - *Komprimatorbiler* til fx brændbart restaffald, madrasser, træmøbler og lignende (og i nogle tilfælde anvendes desuden ekstra komprimatorbiler til enkeltfraktioner, fx træ, for at øge materialeværdien og genvindingsprocenten)
 - *Åbne ladbiler* med tilhørende grab/kran eller lift/baggavl til direkte læsning fra fortov, og som typisk anvendes til større og uhåndterlige genstande, der ikke kan eller bør komprimeres, fx skabe, sofaer, hårde hvidevarer, cykler
 - *Kroghejs-/containerbiler* til storskrald, der indsamles i containere (fx ved boligforeninger eller større afhentningssteder)
 - *Lukkede varebiler/bokstrailere*, der anvendes til fx møbler eller elektronik for at fragte det uden skader, så det kan repareres eller genbruges.

- Hvis der skal realiseres en betydelig mængde genbrug og materialegenvinding fra det heterogene storskrald kræver det desuden, at renovationsmedarbejderne bruger mere tid på forsortering, og at der bruges flere ressourcer på eftersortering (anlægs-kapital, energi, arbejdskraft) end tilfældet er for afhentning af de kildesorterede affaldsspande

6.3.2 Servicemæssige omkostningsdrivere

Storskraldsindsamling er derfor som udgangspunkt dyrt at udføre, men omkostningerne afhænger også i høj grad af det serviceniveau kommunerne beslutter, herunder:

- *Hvor mange fraktioner*, der er omfattet af storskraldsordningen, og kravene til borgernes sortering/emballering. Jo flere fraktioner, der tages med i storskraldsindsamlingen (fx hvis kasser med småting til genbrug og visse typer byggeaffald også er omfattet), vil der skulle indsamles mere storskrald, og typisk vil affaldstransportørerne så også være nødt til at bruge flere ressourcer på sortering.
- *Om der er tale om en rute- eller ringe/bestillerordning*. Ruteordninger er typisk dyrere fordi hele området skal køres igennem af affaldstransportørerne, og fordi der generelt stilles mere storskrald ud pr. husstand, da flere vælger at benytte muligheden for at få storskrald afhentet, når der sker en fast regelmæssig afhentning.
- *Frekvensen af ruteordninger*. Jo oftere der køres på ruteordningerne (varierer typisk mellem hver 4. uge, hver 2. måned, eller hver 4. måned – og i sjældne tilfælde hver 14. dag), desto større bliver udgifterne til ordningen.
- *Hvor besværligt det er at bestille afhentning ifm. ringeordninger*. Hvis der fx stilles skrappe krav til frister samt til oplysninger, der på forhånd skal gives om affaldet, vil der være færre, der benytter dem. Dermed vil der være mindre storskrald, der skal afhentes, og dermed færre udgifter til ordningen.
- *Ventetiden på bestillerordninger*. Jo længere tid, der går fra, man bestiller, til affaldstransportøren tilbyder at komme og hente, desto færre vil benytte ordningen og desto lavere udgifter vil den have.

6.3.3 Storskraldsordningernes byrdefordeling og trade-off

Det følger af ovenstående, at jo lavere serviceniveauet er – dvs. jo sjældnere det sker, og desto mere besværligt det er, at få afhentet storskrald – desto billigere bliver ordningen for kommunen, og jo lavere bliver gebyrregningen til borgerne. Dette betyder selvfølgelig ikke, at det bliver billigere for borgerne at komme af med deres storskrald, når serviceniveauet i indsamlingsordningerne er lavere. Byrden/opgaven forskydes i så fald til borgerne selv, der som regel har behov for at komme af med deres storskrald indenfor en rimelig tid og derfor i højere grad vælger at køre det til genbrugspladsen, hvis afhentningen er relativt sjælden eller besværlig.

Når kommunerne træffer valg, om hvorvidt de skal tilbyde en storskraldsindsamlingsordning, samt hvor omfattende og frekvent den i givet fald skal være, har valget således ikke kun konsekvenser for oplevet serviceniveauet og volumen i den kollektive indsamling, der kan betegnes som *kanal 1 for disponering af storskrald*. Det har også en direkte konsekvens for, hvor meget storskrald, der i stedet blive disponeret via privat kørsel til genbrugspladser, der kan betegnes som *kanal 2 for disponering af storskrald*. Der er med andre ord et trade-off mellem, hvor meget storskrald kommunerne gerne ser disponeret via kanal 1 vs. kanal 2. Det har en direkte afledte konsekvens for den økonomiske byrdefordeling, som typisk vil være ekstra

kollektive indsamlingsgebyrer for alle borgere, for den del, der går via kanal 1, og ekstra privat tidsforbrug og transportudgifter for den del, der går via kanal 2.²¹

Det rejser spørgsmålet, om det er bedre og billigere for borgerne (og for samfundet som helhed) at have et højt serviceniveau i indsamlingen, og dermed sørge for, at der indsamles relativt mere storskrald kollektivt (kanal 1) – eller omvendt, om det bedre og billigere at overlade det meste storskrald til, at borgerne selv kører det på genbrugspladsen (kanal 2). Det er imidlertid ikke en del af opdraget for denne opgave at vurdere, hvad der er den samfundsøkonomisk optimale balance, og hvordan byrdefordelingen burde være, mellem fælles storskraldsindsamlingsordninger hhv. privat kørsel af storskrald til fælles genbrugspladser.

For det første er det et politisk hhv. privat spørgsmål, hvilken balance kommunerne hhv. borgerne ønsker mellem de to typer af kollektive ordninger. Privat kørsel af storskrald til genbrugspladsen indebærer en større grad af frihed til at komme af med storskraldet, mens storskraldsindsamling indebærer en højere grad af kollektiv service (som der så skal betales ekstra for udover gebyret for genbrugspladser, som alle borgere betaler). For det andet ville en samfundsøkonomisk analyse af spørgsmålet kræve en sammenlignende analyse af storskraldsindsamlingsordningernes og genbrugspladsernes relative performance mht. at realisere genbrug og materialegenanvendelse af de samme fraktioner. Dette ligger uden for rammerne af analysens opdrag.

6.3.4 Storskraldsordningernes skalaøkonomi

En reduktion af serviceniveauet sænker udgifterne til storskraldsordningen drastisk. Det ses fx af de jyske landkommuner Jammerbugt, Brønderslev og Ikast-Brande, hvor det årlige gebyr pr. husstand ligger helt nede på 10-20 kr. Her er der tale om ret formaliserede ringe/bestillerordninger med sjældne afhentninger (fx 4 gange om året i Ikast-Brande). Det har den tredobbelte udgiftsdæmpende effekt, at affaldstransportørerne (1) skal køre meget sjældent, (2) ud til relativt få personer, som (3) ofte har skilt sig af med det meste storskrald mellem de sjældne afhentninger.

Imidlertid er det også forsvindende få tons storskrald, der indsamles i kommuner med lavt serviceniveau i form af sjældne, fragmenterede afhentninger. Det betyder, at udgifterne pr. tons indsamlet storskrald i kommuner typisk vil være meget høje i kommuner med lave serviceniveauer og lave gebyrer. Dette bekræftes således af de gennemførte interview med både affaldstransportører og kommuner, at der er markante stordriftsfordele, når det ses på omkostningerne pr. tons indsamlet storskrald og dermed også, hvor stor en service- og miljøeffekt en kommune kan opnå pr. investeret krone. Denne effekt pr. investeret krone er typiske lavere for de tynde ordninger med lavt serviceniveau.

Stordriftsfordelene ved at benytte udvidede ordninger med relativt højt serviceniveau knytter sig til følgende faktorer:

- Relativt flere vælger at benytte højfrekvente ruteordninger, og stiller hver gang relativt mere storskrald ud til afhentning, fordi der vil være mindre storskrald som de har behov for at bortskaffe på anden vis det korte tidsinterval mellem afhentningerne.
- Dermed bliver der tættere mellem hustande, der har stillet storskrald ud, og der vil typiske også være en større mængde storskrald pr. husstand

²¹ Det bemærkes, at det kollektive genbrugspladsgebyr ikke nødvendigvis stiger, hvis mere relativt mere storskrald køres til genbrugspladserne af borgerne selv (kanal 2), da storskrald indsamlet via kollektive ordninger (kanal 2) i mange tilfælde også bringes forbi genbrugspladserne af affaldstransportørerne. Trykket på genbrugspladserne stiger derfor ikke markant via kanal 2, selvom det nok vil være højere, jo mere storskrald, der disponeres via kanal 2. Desuden har håndtering af storskrald en forholdsvis begrænset betydning for den samlede økonomi i driften af genbrugspladser.

- Dermed kan affaldstransportørerne indsamle langt flere tons for en begrænset ekstra ressourceindsats, og dermed løse opgaven for en væsentligt lavere pris pr. ton indsamlet storskrald

6.3.5 Logistiske forhold med betydning for omkostningerne

Alle ovennævnte omkostningsdrivere kan kommunerne i relativt høj grad påvirke gennem udformningen af krav til storskraldsindsamlingen og beslutninger om tilrettelæggelse af indsamlingen i samarbejde med affaldstransportørerne. Der er imidlertid en række givne demografiske og geografiske forhold, der i betydelig grad påvirker indsamlingsomkostningerne ved et givent niveau af krav til service og miljøhensyn:

- Jo større andel af indbyggerne, der bor i etagebyggeri (hvor mange indbyggere er samlet på et begrænset areal med fælles rum/områder til at stille affaldet),
- og jo mindre andel, der bor i landdistrikter, hvor der generelt er større afstand mellem de fritstående huse end i byområder,
- desto bedre stordriftsmuligheder, og jo lavere indsamlingsomkostninger pr. ton

Derfor ser vi også, at der tilbydes mere omfattende storskraldsindsamlingsordninger, og der indsamles mere storskrald pr. indbygger i kommuner, hvor en relativt stor del af indbyggerne bor i etageejendomme, og en relativt lille andel af indbyggere bor i landdistrikter. Dette er dokumenteret i de gennemførte regressionsanalyser, hvor det bedste fit på de 29 kommuner, der findes mængdedata for, opnås med følgende ligning:

$$Y = 483,5 + X_1 * 0,0102 + X_2 * 21,2 \div X_3 * 48,9$$

Y er den forudsagte storskraldsmængde indsamlet via kommunens SSO (tons pr. år)

X₁ er antal indbyggere i kommunen

X₂ er procentandelen af kommunens indbyggere, der bor i etageejendomme

X₃ er procentandelen af kommunens indbyggere, der bor i landdistrikter eller småbyer

Resultatet er derfor, at jo flere indbyggere der bor i kommunen, og jo større andel af dem, der bor i etageejendomme, og jo mindre andel af dem, der bor i landdistrikter eller småbyer, desto mere storskrald indsamles der totalt set via de kommunale storskraldsordninger.

Selvom de demografiske og geografiske forhold er givne, og som sådan ikke er mulige at påvirke for kommunerne, vil der stadig kunne opnås forbedringer af indsamlingsøkonomien via optimering af ruteplanlægning, koordinering mellem de anvendte køretøjer, opsamlingspladser, transport til behandlingsanlæg osv. Optimering af disse forhold kan kræve mindre justeringer i servicekravene, og afhænger derfor af affaldstransportørernes evne til optimering, men også af en tæt dialog og fleksibelt samarbejdet mellem kommunerne, de kommunale affaldsselskaber og affaldstransportørerne.

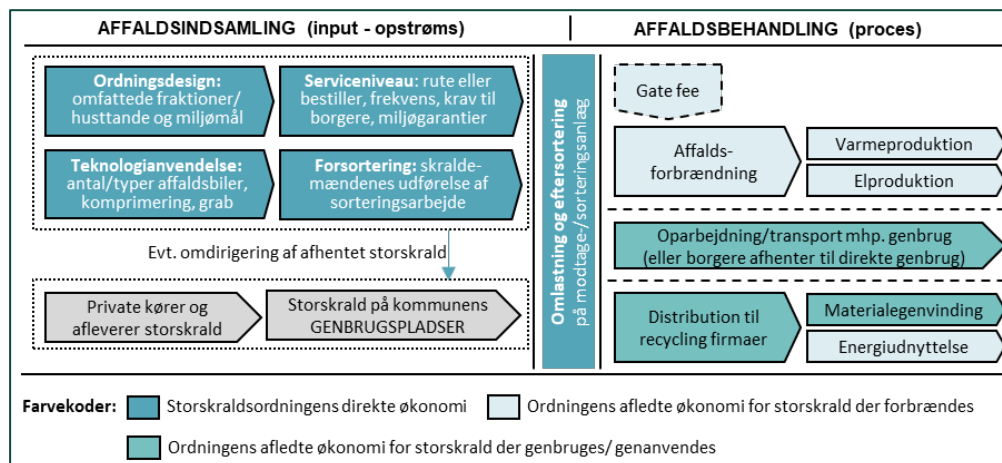
6.3.6 Opsamling på omkostningsdriverne for storskraldsindsamling

Tekniske og miljømæssige hensyn og servicekrav har afgørende betydning for storskraldsindsamlingens omkostninger. Det samme har en række demografisk og geografisk givne logistiske forhold, som kommunerne ikke kan påvirke. Kommunerne kan dog i samarbejde med affaldstransportørerne medvirke til, at ordningerne og indsamlingen tilrettelægges på en logistisk og skalaøkonomisk optimal måde ud fra de givne forhold.

6.4 Metode til opgørelser af budgetøkonomiske effekter af ændringer i storskraldsindsamlingen

Nenstående Figur 6. Værdikæde for storskraldsindsamling frem til og med behandling af materiale viser hvordan storskraldsindsamlingen indgår i den samlede værdikæde indsamling, behandling og ressourceudnyttelse af affaldet.

Figur 6. Værdikæde for storskraldsindsamling frem til og med behandling af materiale



Figuren illustrerer for det første de forhold, der er bestemmende for de direkte budgetøkonomiske effekter af storskraldsordninger i indsamlings- og sorteringsleddet i værdikæden. Udover dette illustrerer figuren også de afledte økonomiske effekter, der handler om behandlingen og den videre anvendelse af det indsamlede storskrald.

Strategien og målsætningerne for den videre ressourceudnyttelse af storskraldet ned gennem værdikæden er bestemmende for, hvilke teknologier og sorteringsmetoder, der er behov for at anvende allerede i indsamlingsleddet, og hvilken form for eftersortering, der kræves (eller kan undværes) – og dermed for, hvad ordningen koster. Hvis det lykkes at opnå en bedre ressourceudnyttelse af storskraldet ned gennem værdikæden, har det desuden den afledte effekt, at det medvirker til reduceret udledning af CO₂ og andre drivhusgasser samt reduceret luft- og spildevandsforurening fra forbrænding og deponering, hvilket indebærer en samfundsøkonomisk værdi udover de budgetøkonomiske effekter.

6.4.1 Ændrede nettoomkostninger til indsamlingen af storskrald

Hvis der skal opnås øget genbrug og materiale genvinding af storskraldet kræver det som udgangspunkt øget indsats i form af fx flere skraldemænd til indsamling og sortering, og benyttelse af flere affaldsbiler med bedre teknologi. Det første hovedelement i den budgetøkonomiske opgørelse af ændret praksis for storskraldsindsamlingen består derfor i at opgøre følgende ændringer i nettoomkostninger i indsamlingsleddet (*NCI*) for storskraldsordningerne:

$\Delta NCI = \Delta C_{IL} + \Delta C_{IT} + \Delta C_{IE}$ – hvor de tre led i nettoomkostningerne udgøres af:

- ΔC_{IL} – Øgede lønomkostninger til arbejdskraft
Ændringer i mandskab (antal renovationsarbejdere), der kræves for at realisere målsætningerne om øget genbrug og genanvendelse, og de øgede lønomkostninger dette indebærer.
- ΔC_{IT} – Øgede kapitalomkostninger til affaldsbiler og anden teknologi
Ændringer i antallet af forskellige affaldsbiler med bestemte teknologier, der kræves for at realisere målsætningerne om øget genbrug og genanvendelse og de øgede kapitalomkostninger (afskrivninger og renter) dette indebærer
- ΔC_{IE} – Øgede energiomkostninger som følge af flere kørte km med affaldsbiler
Hvis der kræves indsættelse af flere typer affaldsbiler, som kører efter hinanden på en given rute for storskraldsindsamlingen for at realisere målsætningerne om øget

genbrug og genanvendelse, vil der også være en øget omkostning til brændstof eller el, som skal medregnes

6.4.2 Ændrede nettoomkostninger til behandlingen af storskrald

Når storskraldet er indsamlet, skal det disponeres mhp. videre ressourceudnyttelse eller bortskaffelse. En vej er, at det bliver kørt til kommunens genbrugspladser, som så overtager ansvaret for (og bærer omkostningerne for) videre sortering, transport og formidling/salg/bortskaffelse af ressourcer og affald fra storskraldet. En anden vej er, at storskraldet (eller en del af det) blive kørt direkte til et forbrændingsanlæg. Forbrændingsanlægget opkræver et gate fee for at modtage affaldet, der typisk ligger i størrelsesorden 500-700 kr./ton, hvoraf en meget stor del udgøres af forskellige energi- og miljøafgifter.

En tredje vej er, at det bliver kørt til private eftersorteringsanlæg, der tager sig betalt for at udsortere så meget affald som muligt til genanvendelse. Dette kan være ganske bekosteligt. Vi har set eksempler fra et de store sorteringsfirmaer i Danmark på takster i størrelsesorden 600-1.100 kr./ton for modtagelse og sortering af komprimeret/nedknust blandet storskrald. Prisen kan dog være endnu højere, hvis der stilles skærpede krav til, hvor stor en andel af affaldet, der skal dokumenteres udsorteret og afsat til egentlig materialegenvinding. Den høje omkostning for at komme af med nedknust blandet storskrald til eftersortering er en afspejling af, at det kun er muligt for modtager at udsortere en relativt lille andel med salgsværdi på markedet (fx en vis mængde metal, træ, pap/papir, som har den fornødne kvalitet), mens størstedelen affaldet må sendes videre til forbrænding, der er pålagt gate fees.

En fjerde vej er, at affaldstransportørerne selv anvender ressourcer på at forsortere og forbehandle storskraldet på en måde, så det kan indgå i materialegenvinding uden ret meget yderligere sortering/forberedelse, og det dermed kan afsættes til recyclers for en positiv pris (eller lavt modtagelsesgebyr). Det gør sig fx gældende for storskraldstræ, der er plukket og komprimeret i særskilte affaldsbiler forbeholdt trævarer. Dette er et eksempel på en fraktion, der kan sælges til en positiv pris. I de tilfælde af, hvor der kan opnås en positiv markedspris for afsætningen af storskraldet, skal denne værdi modregnes i den samfundsøkonomiske opgørelse af nettoomkostningerne.

En femte vej er, at dele af storskraldet foræres til direkte genbrug. En del af det udstillede storskrald ved etageejendomme og fritstående huse hentes af private ("natholdet") inden affaldstransportørerne kommer og indsamler det. Det er ingen synlige omkostninger til videre udnyttelse eller bortskaffelse af denne del af storskraldet, og samtidig har det en nettoværdi for dem, der henter det, som overstiger deres tid og besvær med det. For så vidt angår den del af storskraldet som affaldstransportørerne indsamler og formidler til direkte genbrug, kan der udover indsamlingsomkostningen også være omkostninger til etablering og drift af lokale byttehjørner/genbrugssteder, som bør indgå i den budgetøkonomiske vurdering. Uanset om disse genbrugsting foræres eller sælges, har de en værdi for modtagerne og dermed en samfundsøkonomisk værdi. Det er oplagt at sætte værdien til den gennemsnitlige pris for en tilsvarende brugt vare uanset, om der er tale om foræring eller salg.

Det andet hovedelement i den budgetøkonomiske opgørelse af ændret praksis for storskraldsindsamlingen i retning af øget genbrug og genanvendelse består således i at opgøre følgende ændringer i nettoomkostningerne (omkostninger minus indtægter) i behandlingsleddet (NCB) for storskraldsordninger:

$\Delta NCB = \Delta CB_F + \Delta CB_S + \Delta RB_M + \Delta RB_G$ – hvor de fire led udgøres af:

- ΔCB_F – *Reducerede nettoomkostninger til forbrænding (gate fees)*
Reduceret mængde storskrald (tons) til forbrænding – gange nettoomkostningerne til forbrænding pr. ton – svarende til den besparelse i gate fees kommunerne kan realisere ift. det mindre storskrald, der afleveres til forbrænding.
- ΔCB_S – *Øgede nettoomkostninger til eftersortering (gate fees)*
Øget mængde storskrald (tons) til modtageanlæg, der udfører eftersortering – gange gate fee pr. ton som modtageanlæg takserer kommunen for som samlet kompensation for eftersorteringsarbejdet (inkl. værdien af de udsorterede materialer, der kan sælges, og de restmængder som modtageanlægget efter sortering har ansvar for at indlevere og afregne mht. videre sortering, forbrænding eller deponi).
- ΔRB_M – *Øget omsætning af materialefraktioner til recyclers (spotpriser ex moms)*
Øget mængde storskraldsmaterialer (tons) – som det lykkes at forsortere i en sådan grad ifm. selve storskraldsindsamlingen, at det kan sælges (eller bortskaffes billigere) til en recycler – gange salgsprisen/betalingen pr. materialefraktion.
- ΔRB_G – *Øget omsætning af ting/varer til direkte genbrug (priser på brugte varer)*
Øget mængde storskrald (antal ting/varer) som foræres eller sælges til direkte genbrug – gange den pris de sælges for i genbrugssshops, eller hvad en tilsvarende brugt ting/vare ville koste på e-markedet (Gul og Gratis, Den Blå Avis, e.l.).

6.4.3 Opgørelse af budgetøkonomiske effekter ved bedste praksisser

I Kapitel 7 og Kapitel 8 anvendes ovenstående metoder til opgørelse af de budgetøkonomiske konsekvenser for kommunerne ved ændret praksis for indsamling og behandling af storskrald. Desuden anføres det på hvilke punkter, der vil være afvigelser mellem de budgetøkonomiske og samfundsøkonomiske konsekvenser.

7. Best practice for indsamling af storskrald

Kommuner og affaldsselskaber står i dag med meget forskellige forudsætninger for at udvikle og drive storskraldsordninger. Der er forskel på boligtyper, befolkningstæthed, geografiske forhold, adgang til genbrugsinfrastruktur og graden af samarbejde mellem kommuner, affaldsselskaber og private aktører.

Derfor findes der ikke én model, der passer alle - men der kan identificeres fælles principper og praksisser, som kan inspirere til, hvordan ordningerne kan udvikles i retning af højere kvalitet, mere genbrug og bedre ressourceudnyttelse. Generelt er storskraldsmængderne større – og transportafstandene kortere – i byer med etageboliger ift. landkommuner og sommerhusområder. Den sammenhæng influerer i høj grad på potentialet for at øge genbrug og genanvendelse i indsamlingsordningerne.

Best practice forstås her som de løsninger, der samlet set giver størst dokumenteret effekt i forhold til:

- at opnå kommunale og nationale mål for genbrug og genanvendelse,
- at sikre en effektiv og brugervenlig ordning,
- og at skabe sammenhæng mellem miljø, økonomi og borgeradfærd.

Best practice bør derfor ikke ses som et statisk ideal, men som en udviklingsramme, hvor kommuner og selskaber kan lære af hinanden, teste nye metoder og styrke samarbejdet mellem planlægning, drift og borgerinddragelse.

Projektet opstiller best practice for de fraktioner, der har særligt stort potentiale i forhold til:

- affaldsmængder (store volumener i storskraldsordningerne),
- tabsstørrelse (værdifulde materialer, der i dag går tabt),
- og reelle muligheder for at øge genbrug og genanvendelse gennem forbedret indsamling, sortering og partnerskaber.

Projektets anbefalinger til best practice på fraktioner præsenteres i en rækkefølge, der for mange kommuner vil være den naturlige rækkefølge ift. at skille fraktioner ud af en samlet storskraldsmængde. Generelt er det ikke forudsætning, at én best practice skal implementeres, for at de efterfølgende best practices er relevante.

I arbejdet med best practices er der gennemført en række uddybende interviews med aktører i indsamlingsordningerne, for at få specifik information om fx indsamlingsmateriel, transportomfang, udsorteringseffektivitet på automatiske anlæg, omkostningsstrukturer og salgspriser på genanvendelige materialer. Anbefalingerne til best practice bygger derudover på de gennemførte kortlægninger og på projektgruppens indsigt i kommunal forvaltningspraksis, affaldssystemer mv.

7.1 Best practice for forvaltningspraksis

Rammebetingelserne i den kommende handlingsplan for cirkulær økonomi er afgørende for de kommunale indsatser for at øge genbrug og genanvendelse – det gælder både storskrald og øvrige ordninger.

En effektiv forvaltningspraksis på storskraldsområdet forudsætter, at kommunens overordnede klima- og ressourcepolitiske mål omsættes til konkrete, målbare handlinger. Forvaltningen spiller en central rolle i at forbinde de kommunale affaldsplaner, klimaplaner og øvrige strategier for bæredygtighed, borgerinddragelse og indkøb, så indsatsen bliver sammenhængende.

De følgende anbefalinger er opdelt efter to strategiske hovedspor – øget genbrug og øget genanvendelse – som ofte understøtter hinanden, men også kan indebære modstridende prioriteringer, der kræver klare valg og styringsværktøjer.

Koordineret indsamling på tværs af fraktioner og ordninger

I praksis fungerer mange storskraldsordninger som en koordineret indsamlingsplatform for flere fraktioner og specialordninger. En række fraktioner indsamles allerede som integreret del af SSO'en, fx:

- Kasser til farligt affald (inkl. batterier)
- Tekstilaffald
- Elektronik (WEEE)
- Pap

Denne tværgående indsamling reducerer kørsler, forenkler borgerkontakt og skaber driftsmæssige synergier, men stiller krav om klare processer, datakobling og entydige kvalitetskrav, så fraktionerne bevarer deres værdi til genbrug og genanvendelse. Den tværgående indsamling giver udfordringer ift. registrering af hvad der egentlig indgår i en opgørelse af storskraldsmængden, og hvad der registreres som andre fraktioner.

7.1.1 Best practice for øget genbrug

Strategisk retning og planforankring

Genbrug har en tydelig kobling til kommunernes klimaplaner, da direkte genbrug reducerer behovet for ny produktion og dermed CO₂-udledning. Kommunale affaldsplaner bør derfor integreres med klimaplanerne, så mål for genbrug (fx mængder, etablering af genbrugsinitiativer eller samarbejder med sociale aktører) får en fælles retning og fælles målemetoder. Det skaber synergi mellem affalds- og klimamål og forhindrer, at de to planområder arbejder i hver deres retning.

Fra mål til konkrete kontraktkrav

I udbud og kontrakter kan kommunale mål omsættes til operationelle krav, fx:

- Krav om sortering og særskilt håndtering af genbrugseggede effekter (møbler, cykler, elektronik m.m.).
- Samarbejde med genbrugsaktører, sociale økonomiske virksomheder eller frivillige organisationer.
- Krav om registrering af mængder af genbrugte effekter, så udviklingen kan dokumenteres.

Ligeledes kan kontrakter udarbejdes med en incitamentstruktur, hvor driftsoperatører får økonomisk eller evalueringsmæssig gevinst ved at øge genbrugsandelen.

Data og opfølgning

Systematisk dataindsamling er afgørende. Der er både behov for data om afleverede storskraldsmængder og data om mængder frasorteret til direkte genbrug og deres videre anvendelse. Ved at integrere dataindsamlingen med fælles platforme som *Affaldsviden.dk* eller lokale affaldsdatabaser kan kommunen eller affaldsselskabet skabe sammenlignelighed og transparens. Styrket dataindsamling om disse emner kan samtidig styrke Miljøstyrelsens projekt om genbrug i Danmark.

Plan–Do–Check–Act (PDCA) for genbrug

- **Plan:** Fastlæg konkrete mål for genbrugsinitiativer (fx etablering af genbrugs-/bytterum i samarbejde med boligforeninger, samarbejde med genbrugsbutikker).
- **Do:** Implementér projekterne i praksis og inddrag borgere, boligforeninger og lokale aktører.
- **Check:** Mål resultater gennem data, erfaringer og borgerfeedback.
- **Act:** Justér, udvid eller gentænk tiltag ud fra dokumenteret effekt.

7.1.2 Best practice for øget genanvendelse

Strategisk retning og planforankring

Målet om øget genanvendelse hænger tæt sammen med EU's affaldsdirektiv, nationale målsætninger og de kommunale affaldsplaner. Her er fokus på at øge mængden og kvaliteten af de materialer, der reelt bliver genanvendt og ikke blot indsamlet til genanvendelse.

Genanvendelse bidrager både til klimamål og udnyttelsesgraden, men skal balanceres med genbrugsindsatsen, så materialer ikke unødigt knuses eller på anden måde deformeres, og derved bliver uegnede til genbrug.

Fra plan til drift – operationelle mål i kontrakter

Udbud og kontrakter bør omsætte strategiske genanvendelsesmål til driftsmæssige krav og udviklingsmål, eksempelvis:

- Krav om kildesortering i flere fraktioner på storskraldsområdet.
- Incitamenter for leverandører, der opnår høj genanvendelsesprocent.
- Krav om dokumentation af reel genanvendelse (ikke blot "til materialenyttiggørelse").

Et samarbejde med behandlingsanlægget kan muliggøre, at data om udbytte og kvalitet bliver en del af opfølgningen. I dag ligger genanvendelsen på sorteringsanlæg omkring 30 pct.

Data og kontrol

For at muliggøre databaserede evalueringer og beslutninger, bør kommunerne tilstræbe et højt dataniveau om mængder, fraktioner og genanvendelsesgrad, herunder:

- Opgørelser af faktisk genanvendte materialer (efter sortering og behandling).
- Analyse af fejlsortering og potentialer for kvalitetsforbedring.
- Opfølgning på leverandørers rapportering som del af kontraktstyringen.

Plan–Do–Check–Act (PDCA) for genanvendelse

- **Plan:** Fastlæg mål for genanvendelse pr. fraktion og definer indikatorer.
- **Do:** Gennemfør drifts- og borgerrettede tiltag (informationskampagner, nye sorteringsmuligheder).
- **Check:** Følg op på data og evaluér indsatsen i samarbejde med driftsleverandør.
- **Act:** Justér ordninger og kontrakter for at sikre fortsat forbedring.

Afvejning og synergi mellem genbrug og genanvendelse

Selv om genbrug og genanvendelse begge bidrager til cirkulær økonomi, kan der opstå modstridende hensyn:

- En effektiv genanvendelsesproces kan konkurrere med potentialet for direkte genbrug, fx knusning af møbler der kunne genbruges, eller elektronik der kunne repareres.
- Øget genbrug kræver ofte mere manuel håndtering og lokale samarbejder, som kan udfordre effektivitet og økonomi i genanvendelsesleddet.

Best practice indebærer derfor, at kommunen med afsæt i affaldshierarkiet og egen klimaplan tydeliggør prioriteringen af, hvornår genbrug vægtes over genanvendelse, og hvordan det dokumenteres.

Sammenhæng til øvrige kommunale strategier

En moderne affaldsforvaltningspraksis bør være integreret i kommunens øvrige planværktøjer:

- Klimaplaner: CO₂-reduktion fra genbrug og genanvendelse.
- Indkøbsstrategier, herunder genbrug fra eget lager: Krav om brug af genbrugte produkter eller af genanvendte materialer.
- Bæredygtighedsstrategier: Understøtte cirkulær økonomi og grøn omstilling.
- Borger- og erhvervspolitikker: Samarbejde med lokale virksomheder, foreninger og civilsamfund om genbrugsløsninger.

Denne sammenhæng sikrer, at affaldsområdet indgår som en integreret del af kommunens samlede klima- og bæredygtighedsindsats og dermed til den kommunale udvikling. Det er afgørende at italesætte dette i den kommende nationale handlingsplan, så disse indsatser medtages i kommunale affaldsplaner og derigennem omsættes til handling.

Opsamling på forvaltningspraksis

Best practice på storskraldsområdet handler om at forbinde strategiske mål med praktisk drift, og at balancere de til tider modstridende hensyn mellem genbrug og genanvendelse.

Ved at kombinere stærk planforankring, klare kontraktkrav, pålidelige data og systematisk opfølgning efter PDCA-princippet kan kommunerne sikre, at affaldsplanernes ambitioner bliver omsat til konkrete resultater, og derigennem bidrage direkte til kommunens klimamål og cirkulære økonomi.

7.2 Best practice for Kommunikation

Kommunikation er helt afgørende for at borgerne forstår, at de ikke blot afleverer "storskrald", men at de bidrager til ressourcernes kredsløb. "Storskrald" kan nemt opfattes som skrald, der er for stort til at være i beholdere til dagrenovation, skrald som bare er i store mængder, og skrald som en diffus mængde, der er vanskelig at udsortere.

Kommunikation spiller en central rolle i arbejdet med at styrke genbrug og genanvendelse på storskraldsområdet. Det handler ikke blot om at informere borgerne, men om at ændre adfærd, skabe forståelse og understøtte handling. Kommunikation er derfor et aktivt styringsredskab på linje med drift, planlægning og data.

En moderne tilgang indebærer et skifte i fortællingen: fra "storskraldsindsamling" til "indsamling af stort indbo (og genbrug)". Ved at ændre sproget flyttes fokus fra bortskaffelse til værdibevaring, og fra affald til ressourcer. Denne ændring kan med fordel afspejles i alt

kommunikationsmateriale: i annoncer, hjemmesidetekster, skilte og dialogen med indsamlere, pladsfolk, boligselskaber m.fl.

Best practice kan opdeles i to parallelle spor: 1) Kommunikation om genbrug og 2) Kommunikation for genanvendelse, hvor begge understøttes af principper for kompetence og læring.

7.2.1 Kommunikation om øget genbrug

Genbruget fra storskraldsindsamlingen udgør i dag kun en meget lille del af både den samlede storskraldsmængde og af det genbrug, der sker gennem andre kanaler. Mange kommuner oplyser, at de ikke indsamler genbrug via storskrald og henviser i stedet borgerne til genbrugspladsen.

Ifølge Affaldsviden.dk angiver 16 kommuner, at de udtager genbrugelige effekter fra den indsamlede storskraldsmængde. Forberedelse til direkte genbrug via storskraldsordninger er et kommunalt valg, men flere kommuner er begyndt at arbejde mere aktivt med det også på anden vis en via storskraldsordninger, hvilket også ses i en mere genbrugsorienteret borgerkommunikation generelt.

Strategisk retning

Kommunikationen kan medvirke til, at borgerne ser deres effekter som ressourcer med værdi. Kommunikationen om genbrug kan også gøre det tydeligt, at borgerne spiller en aktiv rolle i den cirkulære økonomi. Sproget er centralt: Ved at omtale ordningen som "indsamling af stort indbo og genbrug" signalerer kommunen eller affaldsselskabet, at effekterne har værdi og kan få nyt liv frem for affald eller storskrald.

Kampagnematerialer, webindhold og skiltning etc. kan med fordel konsekvent bruge dette begreb eller lignende positivt signal for at ændre opfattelsen hos modtagerne. Det styrker borgerens motivation og gør genbrug til et fælles, positivt projekt frem for en bortskaffelsesopgave.

Tabel 13 Centrale best practice-elementer for øget genbrug

Område	Best practice	Eksempel / effekt
Fortælling og sprogbrug	Brug værdiladet og positivt sprog: "Dit indbo får nyt liv" i stedet for "Aflever dit storskrald"	Skaber ejerskab og fremmer bevidsthed om ressourcer
Tydeliggørelse af genstandens kvalitet	Vis og beskriv, hvornår en genstand er egnet til genbrug eller reparation (fotos, eksempler, piktogrammer)	Hjælper borgerne med at sortere korrekt og bevare kvalitet
Kommunikation om emballering mod vejrlig	Tydeliggør for borgerne, hvordan genstande skal stilles ud (fx afdækning, placering, tidspunkt) så de ikke ødelægges af regn og fugt	Forebygger ødelæggelse og tab af genbrugspotentiale
Synliggørelse af resultater	Kommunikér antal genstande, der er genbrugt, og klimagevinst	Øger motivation og stolthed
Partnerskaber og fortællinger	Profilér samarbejde med genbrugsaktører og sociale virksomheder	Skaber tillid og synliggør fælles ansvar
Borgerinvolvering og events	Brug "byttedage", reparationsworkshops og genbrugsstationer som læringsarenaer	Gør genbrug konkret, synligt og fællesskabsskabende

Kommunikation om emballering og kvalitet

Manglende emballering er en væsentlig årsag til værditab i storskraldsindsamlingen. Pap, tøj, møbler, madrasser og elektronik mister hurtigt genbrugs- og genanvendelsesmulighed, hvis materialerne står ubeskyttet i regnvejr. Våd pap sendes til energiudnyttelse, tekstiler og madrasser kan få skimmelsvamp, og træ- eller polstrede møbler ødelægges tilsvarende.

Mange kommuner beskriver emballeringskrav primært som et praktisk forhold, men uden at tydeliggøre ressourcegevinsten. En mere tydelig kommunikation, om *hvorfor* emballering er

vigtig, vil forventeligt markant forbedre kvaliteten af de indsamlede fraktioner og løfte dem højere i affaldshierarkiet.

Odense kommune har planlagt, at den nuværende ordning med zirkel-bilen, som afhenter genstande til genbrug, og den nuværende storskraldsordning, skal understøttes og videreudvikles, ligesom kendskabet til den skal øges. Odense Renovation arbejder på at sikre, at bestillingen af transport af store effekter fremover skal sikre genbrug før genanvendelse. Samtidig skal den tid, genstande til genbrug står ude før afhentning, nedsættes for derved at bevare genstandens værdi. Der tilbydes faste afhentningssteder ved etagebyggeri og i midtbyen i form af hhv. genbrugspunkter og nærgenbrugsstationer, hvor genstande til genbrug er beskyttet mod vand og vejirinden afhentning.

Tydeliggørelse af genstandens kvalitet

Mærkning af genstande som "til storskrald", "fungerer" eller "mindre defekt" kan hjælpe med at skelne mellem skrot og genbrugspotentielle produkter. Det gælder særligt for cykler og elektronik (WEEE). Korrekt mærkning gør det muligt at udtage genstande til genbrug eller forberedelse til genbrug, før de degraderes.

Ved at kombinere klart sprog, emballeringskrav og synliggørelse af genstandens kvalitet vil kommunerne kunne forbedre sorteringen og øge andelen af materialer, der indgår i genbrug eller genanvendelse.

Kompetenceopbygning

Kompetenceudvikling er en central del af best practice i storskraldsindsamlingen. Både driftspersonale og kommunikationsmedarbejdere kan med fordel have de rette værktøjer til at understøtte genbrug og korrekt udsortering.

Kommunikationsteams bør have kompetencer til at formidle, hvorfor og hvordan genbrug prioriteres, og trænes i adfærdsdesign, storytelling og visuel formidling. På samme måde har indsamlingsteam, viceværter og personale på genbrugspladser behov for løbende faglig opdatering, så de kan vejlede borgere og sikre god håndtering i praksis.

Interne briefings og fælles retningslinjer kan styrke en konsekvent kommunikation på tværs af aktører. Erfaringer fra genbrugspladser og etageejendomme viser, at tæt dialog mellem affaldsselskab, renovatør og viceværter forbedrer den lokale udsortering markant. Ved storskraldsindsamling mangler denne direkte dialog, og derfor bliver klart og entydigt ordvalg i al skriftlig kommunikation endnu vigtigere.

Ved bestilleordninger bruges i stigende grad MitID-validering og afkrydsning af fraktioner. Her ligger et potentiale i at standardisere ordvalg og fraktionsbeskrivelser, så borgerne tydeligt kan vælge mellem genbrug og genanvendelse og dermed bidrage til mere præcis og kvalitetssikret udsortering.

7.2.2 Kommunikation om øget genanvendelse

Strategisk retning

Kommunikation om genanvendelse har som mål at sikre korrekt sortering og høj kvalitet i materialestrømmene. Her er det afgørende at kombinere klar information med praktiske anvisninger og løbende feedback til borgerne.

Som eksempel kan nævnes, at da Københavns Kommune i 2022 overgik fra at indsamle storskrald til de to fraktioner "Stort indbo" og "Rent træ", suppleret med information om hvad fraktionerne omfatter, faldt den samlede mængde, ligesom de to fraktioner var væsentligt renere. I 2024 blev 98 pct af fraktionen "Rent træ" udsorteret til genanvendelse, svarende til ca. 5.000 ton.

Tabel 14 Centrale best practice-elementer for øget genanvendelse

Område	Best practice	Eksempel / effekt
Klarhed i budskaber	"Sådan sorterer du – sådan gør du forskellen"	Reducerer fejlsortering og misforståelser
Fælles piktogrammer og sprog	Brug de nationale symboler og ensartet terminologi: https://www.affaldspiktogrammer.dk/piktogrammer	Skaber genkendelighed på tværs af kommuner
Kommunikation om emballering mod vejrlig	Tydeliggør for borgerne, hvordan materialer skal pakkes (fx træ, tekstiler, elektronik), så de kan genanvendes	Forhindrer ødelæggelse og sikrer højere genanvendelsesgrad
Tydelighed om kvalitet	Tydeliggør, hvorfor "rene materialer" giver øget genanvendelse	Øger forståelse og kvalitet i affaldsstrømmen
Feedback til borgerne	Kommunikér resultater: "Sidste kvartal steg genanvendelsen af træ med 12 pct."	Skaber ejerskab og læring
Digital kommunikation og adfærdsnudging	Brug SMS-varsling, apps og QR-koder til tips og vejledning	Øger tilgængelighed og korrekt adfærd

Kompetenceopbygning

For at kommunikationen kan lykkes i praksis, bør der arbejdes med opbygning af kompetencer inden for borgerrettet kommunikation og teknisk viden hos flere aktører: kommunale fagforvaltninger, affaldsselskaber/forsyninger, renovatører/transportører og boligselskaber. Dette gælder fra ledelsesniveau til det konkrete driftspersonale og kundeservice.

Medarbejdere med borgerkontakt bør kunne forklare forskellen mellem sortering og reelt genanvendt materiale, og hvorfor korrekt emballering og sortering er vigtig. Kombinationen af faglig indsigt og formidlingskompetencer er en nøgelfaktor i at opnå høj genanvendelseskvalitet og øge mængden af genbrug.

7.2.3 Tværgående best practice for kommunikationsstyring

Strategisk og organisatorisk forankring

Kommunikation på storskraldsområdet kan med fordel være integreret i den samlede affaldsstrategi gerne koblet til klimaplanernes kommunikationsindsatser om de forbrugsbaserede udledninger. Kommunikation på storskraldsområder bør ikke fremstå som en enkeltstående, løserevet kampagne.

Best practice indebærer:

- En fælles kommunikationsplan for genbrug og genanvendelse med mål, målgrupper og indikatorer.
- Anvendelse af Plan–Do–Check–Act-cyklussen:
 - *Plan*: Fastlæg temaer (fx emballering, kvalitet, borgeradfærd)
 - *Do*: Gennemfør kommunikationsaktiviteter og kampagner
 - *Check*: Mål effekt via kendskab, data og borgerfeedback
 - *Act*: Justér indsatsen og gentag de tiltag, der virker bedst.
- Et fælles vidensgrundlag og erfaringsudveksling på tværs af kommuner, fx via brancheforeningen Cirkulær, Affaldsviden.dk eller KL-netværk.

Kommunikation bør ses som en del af kommunens samlede udviklingsretning:

- Klimaplaner: Fortælling om CO₂-besparelser via genbrug og genanvendelse.
- Borger- og bæredygtighedsstrategier: Fællesskab og adfærdsændring som mål.
- Digitaliseringsstrategier: Sammenhængende borgerrejse mellem app, hjemmeside og fysisk service.
- Personalepolitikker: Kompetenceudvikling som en del af professionalisering af driften.
- Samarbejde mellem kommune og kommunalt selskab

Opsamling

Best practice for kommunikation om storskrald bygger på klarhed, værdiskabelse og kompetenceopbygning.

- For genbrug handler det om at ændre fortællingen *fra affald til ressourcer* og gøre det synligt, at indbo og genstande kan få nyt liv.
- For genanvendelse handler det om tydelig vejledning, emballering mod vejrlig og fokus på kvalitet.
- Tværgående handler det om at professionalisere kommunikation gennem kompetenceopbygning, systematik og data.

Når kommunerne formår at kombinere disse elementer, bliver kommunikationen et aktivt redskab i både drift, miljø og klimaindsats, og skaber grundlag for at borgerne deltager aktivt i udviklingen af den cirkulære økonomi.

7.3 Best practice for digitalisering og AI i storskraldsindsamling

Helt overordnet er der et behov for at adskille status for IT og dataanvendelse i organisering og administration i eksisterende nutidige (2024) storskraldsordninger fra de potentielle muligheder i fremtidige systemer. Det er ikke inden for dette projekts rammer at granske nuværende brug af IT i hele værdikæden for SSO. Her gives et overblik over de hyppigt anvendte systemer.

Det dominerende administrationssystem for affaldsindsamling er RenoWeb, typisk suppleret med AffaldOnline. Nedenfor gennemgås centrale forskelle i, hvordan systemerne anvendes mellem forskellige ordningstyper.

For Ringeordninger:

- Orientering om tømmedage, hvad der kan afhentes og instruktioner hertil (placering, mængder, tidspunkter mv).
- Registrering af borgerindmeldte ønsker til hvilke fraktioner, der ønskes afhentet og hvornår.
- En del borgere anvender muligheden til at beskrive det, de sætter frem til afhentning, herunder bl.a. om det kan og må genbruges. Disse oplysninger benyttes ikke aktivt af Kommunerne eller indsamlingspersonalet.
- Registrering af afhentningsstatus og evt. Afvisninger ift. Bestilling.
- Registrering af tab, svind, afvisninger og fejlbestillinger registreres.

I AffaldPlus registrerer chaufførerne også skønnet vægt af de effekter, der udtages til genbrug.

For Ruteordninger:

- Orientering om tømmedage, hvad der kan afhentes og instruktioner herfor. Envejskommunikation.
- Registrering af afhentede effekter / fraktioner
- Registrering af chaufførindmeldte afvisninger og afvigelsestyper

Desuden er systemløsningen Waste2X under udvikling. Systemet er taget i brug i nogle få affaldsselskaber. Desuden arbejder der på optimering af veje anlæg på modtageanlæg, herunder fakturering af debitor og overholdelse af myndighedskrav til indberetning til affaldsdatasystemet (ADS).

Potentialer for digitalisering og AI-løsninger til fremme af genbrug og genanvendelse

Digitalisering og kunstig intelligens (AI) kan styrke både genbrug, genanvendelse og driftskvalitet i storskraldsindsamlingen. Udviklingen går hurtigt, og teknologierne har allerede og vil få stadig større indflydelse på hele værdikæden fra borgerkontakt og logistik til forvaltningspraksis, dataflow og afsætning. Fx mod en mere datadrevet og feedbackbaseret ordning, hvor information om genstande og materialer bruges aktivt af borgere, kommuner, affaldsselskaber og renovatører.

Digitalisering og AI giver mulighed for en præcis, lærende og sammenhængende storskraldsindsamling, hvor data, kommunikation og logistik er tæt forbundet og understøtter målet om øget genbrug og genanvendelse. Udnyttelsen af AI på området er stadig i sin begyndelse, men rummer betydelige fremtidige muligheder. Vi har i dette projekt primært set på konkrete data om storskraldsordninger via de eksisterende it-systemer og ikke fokuseret på hvad der er de bedste løsninger fremadrettet fx hvor AI er i brug og hvad der ligger af muligheder.

Eksempler på komponenter i en samlet digital værdikæde kunne være:

- Borgerdrevne genbrugspunkter: Borgere eller viceværter registrerer effekter digitalt; AI vurderer stand og genbrugspotentiale og gør genstanden synlig for andre borgere eller SSO.
- SSO-drift med AI-understøttelse: Kameraer eller chaufførregistrering dokumenterer effekter ved afhentning; AI vurderer type, stand og materialer og forbedrer datakvaliteten. Ruteoptimering sker løbende.
- Decentral lagerstyring: Midlertidige lagre, fx på genbrugspladser, overvåges af AI, som planlægger flytning og afsætning efter faktisk efterspørgsel.
- National eller regional web- og feedbackplatform: En digital platform synliggør effekter, matcher udbud og efterspørgsel, modtager feedback fra aftagere og understøtter lagerstyring. Platformen fungerer som informationslag – ikke som centralt fysisk lager.

Digitale løsninger i relation til borgerkontakt og kommunikation

I projektet er kortlagt eksempler på, hvordan borgere via app eller chauffører i forbindelse med indsamlingen tager et billede af genstande i storskraldet til registreringsformål. På sigt vil AI automatisk kunne genkende genstandens type, materiale og potentielle genbrugsværdi.

Affaldsselskabet ARGO arbejder systematisk med at registrere data om genbrug på genbrugsstationerne, bl.a. via appen "Direkte Genbrug" der gør det muligt for brugerne at registrere genstande og sikre at kommuner og selskaber modtager information om disse registreringer. Data fra ARGO viser, at genbrug spiller en væsentlig rolle i den samlede CO₂-besparelse. Fx bidrager genbrug af elektronik med markant CO₂-besparelse pr. enhed, mens store møbler og tøj har stor effekt gennem de store mængder, der håndteres. Man er ved at udbygge appen med en AI-funktion som den via billedgenkendelse kan identificere produkt, sammensætning af materialer, vægt og CO₂-besparelse ved genbrug. Sådanne tiltag kan gøre kommunikationen om genbrug og genanvendelse mere målrettet, skaber bedre forventningsafstemning og muliggør

- præcis information om sortering og behandling,
- anbefalinger om genbrug frem for genanvendelse,
- og et styrket datagrundlag uden ekstra arbejds gange.

Løsninger kan forventeligt integreres i eksisterende kommunale platforme som Renoweb, AffaldOnline og Waste2X, der allerede anvender MitID-login til bestilleordninger.

Datadreven styring og koordinering på tværs af indsamlingsordninger

En AI-understøttet tilgang kan give kommuner og affaldsselskaber bedre styringsmuligheder gennem:

- systematisk registrering af effekter til genbrug og genanvendelse,
- bedre datakvalitet om mængder, fraktioner og behandling,
- og læring på tværs af ordninger, hvor data fra indsamling, drift og afsætning kobles.

Data fungerer som et "nervesystem", der forbinder drift, analyser og strategiske beslutninger, samt understøtter målstyring ift. genbrug og genanvendelse.

AI kan desuden understøtte en mere koordineret indsamling af flere storskraldsrelaterede fraktioner og øvrige ordninger (fx farligt affald, tekstiler, metal og elektronik samt pap), så:

- ruter optimeres efter reelt behov,
- kvalitet og stand vurderes undervejs,
- og affaldsaspekter, der egner sig til genbrug, identificeres tidligt i indsamlingsleddet.

Dette kan på sigt reducere transport, øge kvaliteten og sikrer bedre udnyttelse af den samlede kapacitet. Det er væsentligt at være bevidst om forskellige behov hos SSB-er og enfamilieboliger såfremt effekten af fx ruteplanlægning via kunstig intelligens skal opnås.

7.4 Best practice for de væsentligste storskraldsfraktioner

Afsnittet præsenterer 5 konkrete forslag til best practice rettet mod specifikke affaldsfraktioner. Det er tilstræbt at undgå overlap mellem de enkelte forslag, så samme fraktion kun indgår i et forslag. Som nævnt er der ganske stor forskel på de enkelte kommuner indsamlingsordninger, hvilket også afspejler sig i det faktiske miljømæssige potentiale og økonomiske effekt, som den enkelte kommune vil opleve ved at introducere et eller flere best practices. Projektet har tilstræbt en høj grad af transparens i både metode og beregninger, netop for at gøre det muligt for den enkelte kommune at kalkulere hvert forslags potentiale ift. den nuværende kommunale praksis.

7.4.1 Best practice for nyttiggørelse af træ fra møbler, paller mv.

Langt de fleste kommuner, som har en SSO, tilbyder indsamling af genanvendeligt indendørs træ, fx træmøbler, trædøre og træhylder. Byggeaffald er normalt undtaget, men i nogle tilfælde indsamles trægulve også. Der tilbydes ofte også indsamling af særlige typer udendørs træ, fx paller, som ikke er byggeaffald og som ikke er kemisk behandlet med trykimprægnering e.l. (visse kommuner indsamler dog også disse undtagelser i deres SSO).

Den gængse SSO-praksis for indsamling og behandling af genanvendeligt træ

Den mest udbredte SSO-praksis for genanvendeligt træ i danske kommuner, er at dette indsamles og komprimeres i en 1-kammer affaldsbil med øvrigt stort indbo, men separat fra stort jern og metal og WEEE. I den gængse ordning skelnes der ikke mellem træmøbler, polstrede møbler (med dele og træ og andre materialer), plastrmøbler, mv., men det hele blandes og komprimeres sammen. Dette er den normale praksis for villa/haveboliger og etageboliger, om end der (for såvel denne materialefraktion som for alle øvrige) er variationer på tværs af kommuner. Efterfølgende køres det blandede storskrald enten til et forbrændingsanlæg, eller til et eftersorteringsanlæg, hvor genanvendelige materialer såsom træ, plast, jern og metal, samt evt. pap og tekstiler forsøges udsortet i det omfang, at det er muligt. Det sker mod, at kommunen betaler et gate fee for udsortering, der typisk ligger noget over prisen for forbrænding afhængigt af, hvilke garantier for materialegenanvendelse kommunen kræver.

Bedste praksis for indsamling og behandling af genanvendeligt træ

Gennem interview med kommuner og affaldstransportører, og undersøgelse af deres forskellige praksisser, har vi afdækket, at en praksis med at benytte særskilte komprimatorbiler til indsamling af genanvendeligt træ er den bedste set ud fra både et miljømæssigt og

samfundsøkonomisk synspunkt for byområder, hvor der er tilstrækkeligt storskraldsvolumen, En sådan praksis anvendes fx allerede i København og enkelte forstadskommuner, og den påtænkes indført i Århus Kommune. For landkommuner og andre kommuner med lav storskraldsvolumen er der næppe en business case for denne praksis, men her bør det stadig overvejes om genanvendeligt træ måske kan indsamles separat i en 2-kammer affaldsbil, idet det vil give miljøgevinster, der måske kan begrunde meromkostningerne. Den foreslåede bedste praksis og konsekvenserne ift. standardpraksis er udfoldet nærmere i tabellen nedenfor:

Tabel 15 Bedste praksis for storskraldsindsamling af genanvendeligt træ

	Genanvendeligt træ i storbykommuner og øvrige bykommuner med høj storskraldsvolumen	Genanvendeligt træ i landkommuner og øvrige kommuner med lav storskraldsvolumen
Best practice (BP) indsamlingsmetode	• Indsamling bør ske i særskilt komprimatorbil (1 kammers) til indendørs træ og paller • Komprimatorbilen til genanvendeligt træ bør køre som nr. 2 i bil i forlængelse af en komprimatorbil til blandet stort indbo (inkl. polstrede møbler). Medarbejdere i bil nr. 1 lader det genvendelige træ stå til bil nr. 2 • Træ der vurderes egnet til direkte genbrug (fx møbler eller døre) efterlades til bil nr. 3, som er en ladbil eller lukket kassevogn til diverse genbrugsting	• Indsamling bør ske i 2-kammerbil med et kammer til genanvendeligt træ og et kammer til blandet stort indbo
Best practice (BP) behandlingsmetode	• Det genanvendelige komprimerede træ omlastes og neddeles i mindre fraktioner • Det neddelte træ afsættes direkte til recycling virksomheder • Træmøbler mv. til direkte genbrug bringes til genbrugsområder/bytemarkeder på genbrugsstationer	• Det genanvendelige komprimerede træ omlastes og neddeles i mindre fraktioner • Det neddelte træ afsættes direkte til recycling virksomheder
Miljøeffekt ift. standardpraksis (eftersortering eller forbrænding)	• Mellem 80-90 pct. af det indsamlede træ kan genanvendes. Det bliver dog dyrere at komme af med træet, hvis der skal garanteres genanvendelse i den øvre ende • De 80-90 pct. er gevinsten ift. forbrænding, mens gevinsten ift. eftersortering af træ i blandet storskrald estimeres til 30-50 pct. • Derudover er der miljøgevinster ved undgået forbrænding hhv. undgået mekanisk eftersortering i form af mindre ressource- og energiforbrug og lavere emissioner • Reduktion i CO₂ pr. ton træ der overgår fra forbrænding til genanvendelse: 205 kg CO₂.	
Økonomisk meromkostning ift. standardpraksis (eftersortering eller forbrænding)	• Meromkostningen ved at operere med komprimatorbil nr. 2 forbeholdt genanvendeligt træ inkl. ekstra tid for renovationsmedarbejdere på sortering af træ er. ca. 300 kr./ton indsamlet træ	• Meromkostningen ved at operere med en to-kammer frem for en et-kammer komprimatorbil inkl. ekstra tid på sortering af træ estimeres til ca. 15-20 pct. (heraf 10-15 pct. fordi to-kammer er dyrere i drift)
Økonomisk gevinst ift. standardpraksis (eftersortering eller forbrænding)	• Når træet er indsamlet i en særskilt komprimatorbil, afregnes det pt. til 0 kr. pr. ton (neutral pris) efter omlastning og neddeling (og ellers betales 100-200 kr./ton hvis det afsættes inden). Dermed betales en takst, der er i størrelsesorden 500-900 kr./ton lavere end for at komme af med blandet komprimeret storskrald til eftersortering eller forbrænding. • Der er derfor en umiddelbar gevinst ved at indsamle træet særskilt, hvis alternativt til genanvendelse er eftersortering	

Uddybning af miljøeffekter og økonomiske effekter af bedste praksis for genanvendeligt træ

Opgørelserne i tabellen ovenfor bygger på erfaringer fra Århus Kommune og Københavns Kommune, samt dialog med et af de større affaldstransportfirmaer om indsamlings-,

behandlings- og afsætningspriser. Københavns kommune realiserer f.eks. 89 pct. genanvendelse af det træ, der indsamles via de særskilte komprimatorbiler i deres SSO, der i umiddelbar forlængelse af komprimatorbilerne til blandet stort indbo afhenter det genanvendelige træ som skraldemændene på bil nr. 1 har ladet stå og givet notifikation om til bil nr. 2. ARC står for storskraldsindsamlingen, og genanvendelsen realiseres efter omlastning, let sortering og neddeling af træet hos affaldsbehandleren Norrecco, som sender træet videre mhp. genanvendelse i spånpladeproduktion i Danmark.

Den øgede genanvendelse af træ giver en række miljøgevinster, især når alternativet er forbrænding, hvor der sker et direkte udslip på i størrelsesorden 1,5 ton CO₂ pr. ton affaldstræ målt som samlet røggas-CO₂ fra et typisk dansk forbrændingsanlæg (uden fradrag for fortrængning af marginal energiproduktion, og uden fradrag for langsigtet biogen neutralisering). Som redegjort for i afsnit 6.2 vedrørende miljøeffekt, er der gennemført et dynamisk langsigtet LCA-studie af forskellige anvendelser af affaldstræ, der inkluderer både fossile og biogene CO₂-udslip over tid fra forbrænding i form af træpiller versus rotationer med genanvendelse af træet i bl.a. spånplader. LCA-studiet viser, at der kan spares 205 kg. CO₂-eq. pr. ton affaldstræ, der anvendes til spånpladeproduktion frem for forbrænding. Ved genanvendelse i trægulve eller træisoleringssplader kan der spares ca. det tredobbelte. Ved den aktuelle CO₂-beregningspris (kvoteprisen) på ca. 500 kr./ton svarer dette til en miljøgevinst på 100-350 kr./ton genanvendt affaldstræ, som skal lægges oven i besparelserne, der evt. kan opnås på de samlede indsamlings- og behandlingsomkostninger.

Hvor vidt der kan opnås en nettobesparelse på indsamlings- og behandlingsomkostningerne, afhænger i høj grad af hvor meget storskrald, der kan indsamles. En typisk skraldebil med 2 renovationsmedarbejdere, hvor den ene er chauffør, koster ifølge affaldstransportøren Verdis ca. 7.000 kr. pr. driftsdag inkl. afskrivninger, brændstof, og løn/pension til de to ansatte. Når der køres med komprimatorbil 2 til træ, mindskes belastningen på komprimatorbil 1 til stort indbo, så den kan nå et større område end ellers, og bil 2 behøver kun køre til de steder, hvor den får melding om, at der er genanvendeligt træ.

For et scenarie hvor en stor kommune opererer med 10 affaldsbiler til komprimering af blandet stort indbo på en driftsdag, vil tilførsel af 3 særskilte komprimatorbiler til indendørs træ, formentlig kunne aflaste og reducere det antal biler, der kører med blandet stort indbo med 2. Den samlede merudgift for de særskilte komprimatorbiler vil derfor kunne holdes nede på en ekstraomkostning på ca. 10-15 pct. Under forudsætning om en gennemsnitlig indsamling af 3 tons træ pr. særskilt komprimatorbil i byområder, vil meromkostningen for disse kunne holdes nede på 300 kr./ton indsamlet træ (2.300 kr./ton træ, når det indsamles særskilt vs. 2.000 kr./ton træ, når det indsamles og komprimeres med andet stort indbo).

Behandlingsomkostningerne er nede på 100-200 kr./ton til omlastning og neddeling i best practice, hvor op til 90 pct af træet genanvendes, mod 600-1.100 kr./ton til eftersortering af blandet stort indbo. Dermed er der en business case i særskilte komprimatorbiler, som kun forøger indsamlingsomkostningerne med 300 kr./ton. Den angivne forskel i indsamlingsomkostningerne gælder under forudsætning af et befolkningstæt område, hvor hver særskilt komprimatorbil i gennemsnit er i stand til at indsamle 3 tons træ på en driftsdag. Hvis indsamlingen kommer ned under 1 tons træ pr. bil pr. driftsdag, er der næppe en økonomisk business case for kommunen i den foreslåede best practice, men det vil stadig give en miljøgevinst.

7.4.2 Best practice for madrasser

På baggrund af erfaring fra udvalgte kommuner estimeres det, at der årligt indsamles cirka 10.000 ton madrasser i Danmark via storskraldsordninger (ekskl. genbrugspladser). Madrasser opdeles i to typer: (a) boks- og springmadrasser; (b) top- og skummadrasser. De består begge af elementerne latex, skum og tekstiler, mens boks- og springmadrasser yderligere har træ- og

metalelementer i form af fjedre, rammer mm. I Danmark er boks- og springmadrasser mere udbredt og fylder estimeret 75 pct. af markedet.

Den gængse praksis for indsamling og behandling af madrasser

I langt de fleste kommuner tilbydes der oftest hjemmeafhentning af madrasser via enten ruteordning eller ringe- og bestilleordning. Den gængse praksis adskiller sig fra land- til storbykommuner. I landkommuner indsamles madrasser via ringe/bestilleordninger, hvor der er krav om tilmelding fra borgerne. SSO kører oftest 2-3 gange årligt, hvoraf den konkrete rute tilrettelægges efter bestillingerne. Madrasser indsamles via grab i ladvogne med resterende SSO-fraktioner, og eftersorteres af renovationsmedarbejderne, så genbrugsmuligheder ikke går tabt i komprimering. I storbykommuner er der oftest månedlige ruteordninger, hvor madrasser indsamles sammen med stort indbo/polstrede møbler i komprimatorbiler (evt. via løft fra overliggende grab). Fraktionerne sendes til forbrænding eller til eftersortering og behandling for genanvendelse med henblik på særligt boks- og springmadrasser.

For indsigt i særlige ordninger, fx. Københavns Kommunes forsøg med top- og skumadrasser samt Odsherreds Kommunes indsamlingsordning, henvises til Appendix 3.

Tabel 16 Bedste praksis for spring- og boksmadrasser

	Spring- og boksmadrasser i storbykommuner og øvrige kommuner med fast ruteordning	Spring- og boksmadrasser i landkommuner og øvrige kommuner med ringe/bestillerordning
Best practice (BP) indsamlingsmetode	- Indsamles sammen med blandet stort indbo i komprimatorbil - Kommunen bør dog tilskynde til aflevering på genbrugspladsen, hvor der normalt er bedre faciliteter til at sikre optimal behandling af madrasser	- Indsamling via ringe/bestilleordninger, få dage om året - Indsamles via komprimatorbiler eller via grab i ladvogne, i samme kammer som resterende SSO-fraktioner. Ved ladvogne undgås komprimering og øges mulighed til genbrug
Best practice (BP) behandlingsmetode	- Rene/gode madrasser som afleveres på genbrugsstationer kan placeres i genbrugsområder/byttemarkeder - Komprimerede madrasser afleveres sammen med stort indbo/polstrede møbler på eftersorteringsanlæg	- Rene/gode madrasser som afleveres på genbrugsstationer kan placeres i genbrugsområder/byttemarkeder – særlig relevant ved ladvogne. - Madrasser sendes til grovsortering med polstrede møbler/stort indbo, hvorefter det mekanisk neddeles og sendes til genanvendelse
Miljøeffekt ift. forbrændingspraksis	- Det antages, at den reelle genanvendelsesprocent kan løftes fra et nuværende niveau på ca. 5-10 pct. til ca. 25-30 pct. af materialet fra boks- og springmadrasser i form af genanvendelse af træ- og metaldele fra madrasserne. - Træ genanvendes i fx spånplader og som biobrændsel, mens metal kan genanvendes til fx maskindele. - Derudover er der gevinst i form af mindre forbrænding, og dermed reduktion af drivhusgasemissioner - Reduktion i CO₂ pr. ton madras der overgår fra forbrænding til genanvendelse af metal- og træelementer: 490 kg CO₂.	
Økonomiske effekt ift. forbrændingspraksis	- Omkostninger til indsamling varierer med den indsamlede mængde, men basisomkostningen for en 1-kammer komprimatorbil til blandet indbo er ca. 7.000 kr. pr driftsdag. Hvis den fx indsamler 7 tons, er prisen således 1.000 kr./ton - Omkostningerne til eftersortering af blandet komprimeret indbo ligger i størrelsesorden 600-1.100 kr./ton - Ved forbrændingspraksis betales en estimeret takst på 500-700 kr. for det blandede affald - Omkostningen ved eftersortering ligger på niveau med, eller op til 25 pct. over forbrændingstaksten, dvs. der er ikke nogen væsentlig meromkostning forbundet med eftersortering, hvis der er et tilgængeligt eftersorteringsanlæg	

Best practice for indsamling og behandling af madrasser

Best practice er udformet på baggrund af interviews, research af forskning samt afdækning af gængse og særlige ordninger for indsamling og behandling af madrasser. Ovenstående tabel tabel opsummerer bedste praksis for indsamling og behandling af boks- og springmadrasser, fordelt på storbykommuner (og øvrige med fast ruteordning) og landkommuner (og øvrige med ringe/bestilleordning), samt økonomiske og miljømæssige effekter heraf.

Estimerede behandlingspriser for hhv. forbrændingsegnet affald og polstrede møbler/stort indbo, er udregnet på baggrund af indsigt i de anlæg der benyttes af Århus Kommune, Odsherred Kommune og Københavns Kommune. Herfra er gennemsnitsprisen fra anlæggene udregnet til at give retvisende estimater. Variationen i behandlingsprisen skyldes kontekstafhængige elementer som transportdistance og konkurrenceforhold.

Fremtidsscenarie for skum- og topmadrasser hvis genanvendelsen skal styrkes

Teknisk set er det også muligt at genanvende materialer fra skum- og topmadrasser.²² Københavns Kommune har siden primo 2024, drevet et projekt om separat indsamling og behandling af skum- og topmadrasser via eksport til Retourmatras behandlingsanlæg i Holland.

Retourmatras blev grundlagt i Holland som et privat initiativ, der i kraft af lovgivning om producentansvar medfinansieres af producenter og importører til indsamling og behandling af madrasser samt gennem aftaler med kommuner og affaldsselskaber. Derudover opnår Retourmatras indtægter fra salg af genvundne materialer (skum, tekstiler, metal mv.). Retourmatras løsningen forudsætter, at indsamling foregår via containere, hvor madrasserne holdes tørre og rene.

Den potentielle miljømæssige gevinst er, af Københavns Kommune, estimeret op til 90 pct. genanvendelse. De økonomiske omkostninger er imidlertid meget høje: omtrent 20-25.000 kr. pr. ton for separat indsamling samt 7-8.000 kr. pr. ton for eksport og behandling i Holland.

Disse omkostninger skal nedbringes markant, hvis genanvendelsen skal kunne svare sig, hvilket som minimum vil kræve etablering af et behandlingsanlæg i Danmark for skum- og topmadrasser. Det estimeres at kunne reducere de samlede SSO-indsamlings- og behandlingsomkostninger til lidt over 20.000 kr./ton, hvilket stadig er en meget høj pris. Omkostningerne vil være lavere for de madrasser, som borgerne selv bringer til genbrugsstationer.

Scenariet ville give væsentlige miljøgevinster: Genanvendelsesraten kan øges fra 0 til op mod 90 pct. og der kan spares op til 23 kg. CO₂ ved genanvendelse af en skum- eller topmadras. Der er dog en række væsentlige udfordringer, som skulle håndteres, hvilket – tilsammen med de høje indsamlingsomkostninger – gør det tvivlsomt, om initiativet kan anbefales:

- Et nationalt behandlingsanlæg vil kræve betydelige investeringer
- Ordningen stiller store krav til borgernes sortering, emballering og separat afhentning,
- Danmark har langt flere boks- og springmadrasser, og lavere mængder af skum- og topmadrasser end Holland, hvilket begrænser den økonomisk bæredygtighed af initiativet

7.4.3 Best practice for hårde hvidevarer og elektronik (WEEE)

Baggrund og lovgivningsmæssig ramme

I Danmark blev producentansvaret for elektrisk og elektronisk udstyr (WEEE) indført i 2006 som følge af EU's WEEE-direktiv (Waste Electrical and Electronic Equipment Directive). Best practice for WEEE-området er derfor et komplekst samspil mellem producentansvar, kommunale indsamlingsordninger og borgernes adfærd. Derfor er det også vanskeligt at opgøre

²² Liberati, et. al (2024). "Mechanical recycling of foam from end-of-life mattresses by AIR-LAY process for the production of new mattresses with a fully circular approach", *Cleaner Materials*, Volume 12, 2024.

bedste praksis for WEEE separat for storskraldsordninger.

Producenter og importører har ansvaret for finansiering af indsamling og behandling (borgerne betaler i dag via affaldsgebyret for indsamlingen), opnåelse af indsamlings- og genanvendelsesmål samt rapportering til DPA (Producentansvar.dk).

Kommunerne har ikke behandlingsansvar, men indsamlingspligt for husholdningernes elektronikaffald. De fungerer som indsamlingsled på vegne af producentansvaret, og skal sikre, at elektronikaffald indsamles særskilt og overdrages til de tildelte kollektive ordninger. Kommunerne skal undlade selv at drive behandling eller salg af elektronikaffald. Kommunen må dog gerne indsamle elektroniske produkter med henblik på direkte genbrug – dvs. før de bliver til affald.

Omfang og mængder

DPA har opgjort den samlede indsamlingsmængde elektronikaffald fra husholdninger i 2023 til 65.819 ton, svarende til 13 kg pr. indbygger. Tallene dækker store variationer mellem kommuner (3–26 kg/indb.). I storskraldssammenhæng er det især hårde hvidevarer og stort elektronik, der indsamles, mens småt elektronik også indsamles, mens hovedparten heraf primært afleveres på genbrugspladsen eller via miljøkasser (der også indsamles via storskraldsordninger). Baseret på indsamlede data fra 29 kommuner estimerer vi, at der i gennemsnit indsamles elektronikaffald svarende til 1,2 kg/indbygger/år via storskraldsordninger i større bykommuner, mens det tilsvarende tal er ca. 0,8 kg/indbygger/år indbygger i mindre bykommuner og landkommuner. Samlet estimerer vi, at der indsamles ca. 4.100 tons WEEE via storskraldsordninger på landsplan, hvoraf lidt over 2/3 er stort elektronik, og resten småt elektronik. Det er således kun lidt over 6 pct. at det estimerede elektronikaffald, der indsamles via storskraldsordninger.

Den markedsførte mængde elektronik i Danmark (3-års gennemsnit) er ca. 200.000 ton. Den aktuelle indsamlingsprocent er 29–36 pct. I den kommende nationale handlingsplan for cirkulær økonomi må det forventes at igangsættes initiativer der kan sikre EU-mål på 65 pct. svarende til 130.000 ton årligt. Her kan skånsom storskraldsindsamling og direkte genbrug være væsentlige bidrag. Der er et betydeligt potentiale og en stor udfordring med at nå EU-målet på 65 pct.

Tabel 17 WEEE-kategorier og eksempler i storskraldsindsamling

Kategori	Eksempler
Hårde hvidevarer (stort WEEE)	Køleskabe, fryser, komfurer, ovne, emhætter, vaskemaskiner, tørretumblere, opvaskemaskiner
Stort elektronik	TV-skærme, lydanlæg, printere, kopimaskiner, computer-skærme
Småt elektronik (i enkelte kommuner)	Kaffemaskiner, mikrobølgeovne, værktøj, tablets, mobiltelefoner
Ikke relevant for storskrald	Lyskilder, solpaneler, batterier (indsamles separat)

Gængs praksis for indsamling og behandling

I de fleste kommuner indgår WEEE i den generelle storskraldsordning (SSO) eller afleveres på genbrugspladsen.

Landkommuner:

Ringe-/bestilleordning 2–4 gange årligt. WEEE afhentes sammen med andet storskrald i ladvogn med grab. Personalet udtager synligt WEEE, men adskillelse er begrænset. Borgere afleverer også større apparater på genbrugspladser, eller betaler for at leverandører af nyt elektronik tager det udtjente udstyr med.

Storbykommuner:

Fast månedlig rute for storskrald. Typisk afhentes WEEE i ladvogn med grab, men det forekommer i nogen grad, at især småt elektronik blandes med øvrige fraktioner i komprimatorbiler, eller at det skades ved anvendelse af grab, hvilket i begge tilfælde reducerer genbrugspotentialet. Større apparater håndteres særskilt pga. miljøkrav. Småt elektronik afleveres typisk via genbrugspladser eller butikker.

Direkte genbrug og potentiale

Direkte genbrug af elektronik er i dag ikke standardiseret i kommunerne, men enkelte pilotprojekter og sociale partnerskaber findes. Kommuner må gerne indsamle intakte enheder med henblik på genbrug, inden de bliver affald. Affaldsstatistik 2023 viser, at skærme og monitører har et direkte genbrugsniveau på ca. 24 pct. hårde hvidevarer næsten intet, mens småt udstyr har stigende potentiale. Hvis ca. 10 pct. af WEEE, der i dag indsamles via storskraldsordninger, håndteres intakt og testes, vil det kunne tilføje lidt over 400 tons til direkte genbrug årligt. Det samlede potentiale vurderes at være betydeligt større, når WEEE på genbrugspladser medtages.

Tabel 18 Bedste praksis for indsamling og behandling af WEEE

	Storbykommuner og øvrige med faste SSO-ruter	Landkommuner og øvrige med ringe-/bestilleordninger
BP indsamlingsmetode	Separat rute og skånsom håndtering uden komprimering.	Ringe-/bestillerordning 2–4 gange årligt med tør opbevaring.
BP behandlingsmetode	Test og klargøring til genbrug i samarbejde med sociale virksomheder.	Transport til regionale centre og videre til kollektive ordninger.
Miljøeffekt	• Det estimeres, at 10 pct. af det elektroniskrot, der i dag udsorteres og materialegenvindes vil kunne forberedes til direkte genbrug. Genbrugsraten (efter behandling) estimeres til 80-90 pct. • Reduktion i CO₂ pr. ton WEEE der overgår fra forbrænding til genbrug: 38.000 kg CO₂.	
Økonomisk effekt v. ændret praksis: genbrug fremfor genanvendelse	• Uanset om WEEE afsættes til genbrug eller materialegenvinding bør afhentning og transport foregå via samme ladvogn eller kassevogn. Indsamlingsomkostningen er derfor ens. • Der estimeres, at der kan opnås secondhand priser på typisk 6.000-10.000 kr.pr. ton genbrugt WEE, dvs. en middelværdi på 8.000 kr./ton • Der forudsættes en avance på 50 pct., hvilket afspejler, at halvdelen af omsætningen anvendes til at dække udgifter til salg og provision. Avancen antages dermed at være 4.000 kr./ton (middelværdi) • Det må forventes at indebære visse omkostninger (tidsforbrug/løn og reservedele i sociale virksomheder som fx repair-caféer) at forberede nogen af de egnede WEEE-genstande til genbrug. Denne behandlingsomkostning estimeres til 0-6.000 kr./ton, dvs. en middelværdi på 3.000 kr./ton • Forberedelsesarbejdet udføres kun, når det vurderes at skabe merværdi, som jf. ovenstående kan estimeres til 1.000 kr./ton (middelværdi) • Dette ligger over den pris, der kan forventes opnået for elektroniskrot til materialegenvinding (200-1.000 kr./ton). I så fald vil øget genbrug kunne betale sig.	

Opsummering af bedste praksis og forventede effekter

Best practice for storskraldsindsamling af WEEE handler om at kombinere producentansvar, kommunal logistik og borgerinddragelse. Ved at håndtere WEEE skånsomt og samarbejde med kollektive ordninger kan genbruget øges, hvilket ved uændrede mængder for indsamlet WEEE via storskraldsordninger kan forventes at give følgende effekter:

Elektronikaffald via storskrald:	4.115 tons
Potentiel andel der kan forberedes til genbrug:	10 pct. (≈ 400 ton)
Genbrugsrate (efter behandling):	80–90 pct. (≈ 350 ton)
Økonomisk balance:	Neutral til betydeligt positiv (0-800 kr./ton)

Som tidligere anført udgør storskraldsandelen af WEEE en relativ marginal del af det samlede potentiale for øget genanvendelse og genbrug af WEEE. Dette er vigtigt at være opmærksom på i den kommende handlingsplan for cirkulær økonomi.

7.4.4 Best practice for stort metal

På landsplan estimeres det, at der årligt bortskaffes mere end 100.000 tons jern og metal via de kommunale genbrugspladser. Vores opgørelse indikerer, at ca. 7.500 tons jern og metal indsamles via storskraldsordninger. Fraktionen består overvejende af cykler, møbelstel i metal, have- og håndredskaber, barnevogne, grill og mindre maskindele. Det meste af metallet er jern- og stålbaseret, men der indgår også aluminium, kobber og messing i mindre mængder (typisk fra greb, beslag og ledninger).

Det estimeres, at omkring 80 pct. af metallet fra storskrald er magnetisk jern og stål, mens de resterende 20 pct. udgøres af letmetal og sammensatte produkter. I langt de fleste kommuner indgår metal som en integreret del af storskraldsordningen. Borgerne kan enten stille metallet ud til afhentning sammen med øvrigt storskrald eller aflevere det på genbrugspladsen. Der er to hovedtyper af ordninger – fast rute (storbykommuner) og ringe-/bestilleordninger (landkommuner):

Tabel 19 Bedste praksis for indsamling af stort metal

	Storbykommuner og øvrige med faste SSO-ruter	Landkommuner og øvrige med ringe-/bestilleordninger
Bedste praksis (BP) indsamlingsmetode	Indsamles separat eller som særfraktion i grab/ladvogn, evt. på særskilt rute for metal og hårdt indbo. Tilsynydelse aflevering på genbrugspladsen, hvor borgerne instrueres i at adskille rene metaldele (cykler, møbelstel, have- og håndredskaber).	Indsamles via ringe-/bestilleordning 2–4 gange årligt. SSO-ruten kører i ladvogn med grab, hvor metal placeres i særskilt sektion.
Bedste praksis (BP) behandlingsmetode	Metal frasorteres på sorteringsanlæg med magnet og eddy current-teknologi. Rene metaller (fx cykelstel, jern, aluminium) genanvendes direkte gennem fragmenteringsanlæg. Evt. brugbare genstande (cykler, værktøj) udtales til genbrug via butikker eller reparationsværksteder.	Indsamlet metal leveres direkte til regionalt sorteringsanlæg eller lokal genvindingsaktør. Rene metaldele går til omsmelting, mens sammensatte produkter eftersorteres. Der kan udskilles cykler eller redskaber til direkte genbrug i samarbejde med genbrugsbutikker, frivillige organisationer eller sociale virksomheder.
Miljøeffekt ift. forbrændingspraksis	Metal er ikke brændbart – tidligere endte dog op til 20 pct. i forbrændingen sammen med stort indbo. Separat indsamling 84-93 pct. materiale-nyttiggørelse. Genanvendelse sparer 2.105 kg CO ₂ pr. ton nyt metal. Markant CO ₂ -reduktion ved genbrug af cykler og redskaber: 15.800 kg CO ₂ pr. ton.	Samme gevinst som i storbykommuner. Bevarelse af tørre og rene metaldele (via emballering mod vejrlig) øger genanvendelsesgraden fra ca. 85 pct. til 95 pct. Markant CO ₂ -reduktion ved genbrug af cykler og redskaber: 15.800 kg CO ₂ pr. ton.
Økonomisk effekt ift. forbrændingspraksis	I de tilfælde, hvor metallet afsættes som metalkrot mhp. materiale-genvinding opnås indtægter på 600–1.200 kr./ton afhængig af metaltype og markedspris. Der er en økonomisk gevinst ved separat indsamling med grab/ladvogn, da det for det første muliggør salg som metalkrot, og for det andet spares omkostningerne til eftersortering eller forbrænding der ligger på 500-1.100 kr./ton for blandet storskrald. Dermed opnås en gevinst på 1.600 kr./ton i middelværdi, der overstiger de ekstra omkostninger på estimeret 1.000 kr./tons ved separat indsamling.	Tilsvarende økonomisk effekt, dog lavere volumen. Transportomkostninger pr. ton er 15–25 pct. højere, men opvejes af salgsindtægter og lavere forbrændingsafgift. Potentiale for nettooverskud på 100–300 kr./ton.

Landkommuner og mindre bykommuner

Metal indsamles via ringe-/bestilleordninger, hvor borgere tilmelder sig afhentning 2–4 gange årligt. Storskraldet afhentes typisk i ladvogne med eller uden grab, hvor metallet sorteres fra af renovationspersonalet, når det er synligt og adskilt. De fleste borgere afleverer dog selv metal på genbrugspladsen, hvor det enten afhændes til direkte genbrug eller – for det meste – anbringes i særskilt container til jern- og metalskrot. Det indsamlede jern- og metalskrot leveres til fragmenteringsanlæg (shredderanlæg) mhp. genanvendelse eller videresælges til aktører, som udfører materialelegenvinding som fx Stena Recycling, H.J. Hansen og Marius Pedersen.

Storbykommuner

Indsamling sker oftest månedligt eller med fast frekvens (typisk hver 4. uge). Metallet afhentes sammen med andet stort indbo i komprimatorbiler via grab. På grund af komprimering reduceres kvaliteten ligesom en del af produkterne kun er delvist metal. Efterfølgende eftersorteres metallet på genbrugspladser eller sendes til eftersorteringsanlæg, hvor jern og metal frasorteres mekanisk via magnet- og sensorteknologi. Borgere, der ønsker at aflevere cykler eller større metaldele, benytter primært genbrugspladser, hvor der er bedre kvalitetssikring.

Bedste praksis for indsamling og behandling af metal

Bedste praksis bygger på erfaringer fra kommuner som Aarhus, Aalborg, AffaldPlus-kommunerne og Københavns Ressourcecenter. Fokus er på at bevare kvalitet, mindske sammenblanding og maksimere genanvendelse.

I tabellen ovenfor er der fokuseret på de budgetøkonomiske gevinster, som kan realiseres mht. materialelegenvinding, hvis metallerne indsamles separat (evt. sammen med WEEE) via ladvogne/grab – frem for at blive komprimeret med øvrigt storskrald. Dermed sikres en forholdsvis ren metalfraktion, som ikke behøver at blive eftersorteret mod en høj betaling, men derimod kan afsættes direkte til shredderanlæg for en positiv pris på typisk 600–1.200 kr./ton.

Særskilt indsamling via ladvogne giver imidlertid også muligheder for direkte genbrug af dertil egnede metalgenstande, fx cykler, møbelstel, metalstativer og have- og håndredskaber i pæn stand. De økonomiske gevinster herved kan være store (og større end for WEEE, hvor det ofte kræver en vis arbejdsindsats at forberede elektronikprodukterne til genbrug). Der estimeres således, at der kan opnås second hand priser på typisk 6.000-10.000 kr.pr. ton genbrugte metalgenstande. Fra dette fragår omkostninger til salg/distribution via genbrugsbutikker eller andre markedspladser. Det vurderes dog realistisk at opnå avancer i størrelsesorden 50 pct.

7.4.5 Best practice for stort pap

Mængden af emballagepap og andet pap, som er indsamlet fra husholdninger, har over en længere årrække været stigende²³. Udviklingen er ikke mindst drevet af øget forbrug generelt og øget e-handel, og deraf afledte stigende mængder produkt- og transportemballage. Som estimeret i affaldskortlægningen, blev der i 2024 indsamlet 24.470 ton via de kommunale storskraldsindsamlinger, hvilket svarer til 28 pct. af den samlede mængde indsamlet storskrald. Indsamlet pap bliver ikke genbrugt. Ca. 60 pct. bliver genanvendt, men knap 10.000 ton af den indsamlede mængde forbrændes.

Kortlægningen viser, at 55 ud af de 74 kommuner medtager pap som fraktion i indsamlingsordningen. Den gennemsnitlige mængde pap, der afleveres til storskraldsindsamling, er 7,5 kg/indbygger/år i storbyområder, 6,2 kg/indbygger/år i mindre bykommuner, og næsten ingenting (<0,1 kg/indbygger/år) i landkommuner. Det indikerer, at indsamling af pap via storskrald næppe er relevant i de små landkommuner, da den indsamlede mængde er for lav til, at det kan svare sig.

²³ <https://www.statistikbanken.dk/affald>, perioden 2011-2023, Affaldsproduktion efter branche, behandlingsform, affaldsfraktion og tid, Emballagepap og andet pap

Der er flere væsentlige årsager til papaffaldets værditab i indsamlingsordningerne:

- Pap til genanvendelse afregnes efter vægt, hvilket fjerner interessen for at købe fugtigt eller vådt pap. Den generelle storskraldsvejledning til borgerne er at placere pap samlet, at bundte pappet med snor eller samle det i små papkasser. Det er ikke almindeligt, at der vejledes i at beskytte pap mod vejrlig, hverken i perioden fra papaffaldet er opstået hos den enkelte borger frem til afhentningsdagen, eller når det stilles frem til afhentning. Høje Taastrup er et eksempel på en kommune, der faktisk anbefaler at beskytte pap mod vejrlig.
- Ved indsamling af pap sammen med øvrigt storskrald i komprimatorbil, vil pap dels blive vanskeligt at udsortere, ligesom det kan blive kontamineret af andet affald, og dermed ikke salgbart til genanvendelse.
- Derudover er en række ordninger designet uden udsortering i fraktioner af det indsamlede affald, hvilket bidrager til forbrænding af en væsentlig del af det indsamlede affald.

Tabel 20 Bedste praksis for pap

	Storbykommuner og øvrige bykommuner med faste SSO-ruter	Landkommuner
Bedste praksis (BP) indsamlingsmetode	Pap tages ud af SSO og indsamles i stedet som en del af husstandsindsamlingen. Pap foldes sammen og bundtes eller samles i papkasse, så det er let at håndtere. Evt. størrelsesbegrænsning ift. håndtering. Pap placeres ved eksisterende Pap/papir-container. Pap/papir indsamles som første fraktion, da det giver mulighed for at efterlade evt., vådt pap til indsamlingen af restaffaldet. Etageboliger o.a. med fælles affaldsrum og større papmængder, kan aftale med 3.part, fx e-handelsvirksomheder, at afhente pap til direkte genbrug. Transportarbejdet antages uændret, da der alene er tale om ordningsskift.	I mindre landkommuner er pap allerede i praksis ude af SSO. Der indsamles mindre end 0,1 kg pap pr. indbygger årligt. Pap indsamles som en del af husstandsindsamlingen, eller borgerne bringer det selv til genbrugspladsen. Best practice forskriften er dermed den samme som for bykommuner, men de fleste landkommuner har allerede de facto denne bedste praksis
Bedste praksis (BP) behandlingsmetode	Pap behandles i nuværende affaldsstrøm, hvor udsortet pap oparbejdes til genanvendelse.	
Miljøeffekt af bedste praksis vs. forbrænding eller eftersortering	Separat indsamling af pap muliggør 92 pct. materialenyttiggørelse. CO₂-besparelsen ved at genanvende pap og papemballage til nyt materiale er 0,64 ton CO₂ pr. ton pap, inkl. undgået forbrænding. Den tilsvarende besparelse ved at genbruge pap er 1,06 ton CO₂ pr. ton pap, inkl. undgået forbrænding.	Ingen effekt, da mindre landkommuner i praksis ikke indsamler pap sammen med øvrigt storskrald, og dermed allerede er på bedste praksis
Økonomisk effekt af bedste praksis vs. forbrænding eller eftersortering	Ved at flytte indsamling af stort pap fra øvrigt storskrald til indsamling med det kildesorterede pap fra husholdningerne spares • <i>enten</i> forbrændingsafgift: ca. 600 kr./ton (ift. hvis pap køres til forbrænding som en del af komprimeret storskrald) • <i>eller</i> behandlingsomkostning på eftersorteringsanlæg på 600-1.100 kr./ton (ift. hvis pap køres til eftersortering som en del af komprimeret storskrald) Stort pap indsamlet i ren fraktion sammen kildesorteret husstandsindsamling af pap i beholdere forventes at kunne indbringe 200-600 kr./ton i markedspris. Det medfører en nettogevinst ikke mindre end 800-1.200 kr./ton (middelværdi 1.000 kr./ton) ved at ophøre med at indsamle pap i en SSO, hvor det komprimeres med øvrigt storskrald	Ingen effekt, da mindre landkommuner i praksis ikke indsamler pap sammen med øvrigt storskrald, og dermed allerede er på bedste praksis

Bedste praksis for indsamling og behandling af pap

Bedste praksis bygger på erfaringer fra Københavns Kommune, som vejleder borgerne således: "Er pappet for stort til beholderen, skal det skæres op, så det passer i beholderen. Er der ikke plads i beholderen, kan du stille pappet i en papkasse ved siden af. Pappet skal kunne håndteres af en renovationsmedarbejder." Fokus er på at bevare kvalitet, mindske sammenblanding og maksimere genanvendelse.

7.4.6 Best practice for møbler i resterende stort indbo

Langt de fleste kommuner, som har en storskraldsordning, tilbyder indsamling af blandet stort indbo. De foregående best practices har fokus på at bjærge relevante fraktioner, såsom pap, træ, WEEE. Tages disse best practices i brug, består det resterende stort indbo (RSI) af genstande, som stadig har potentiale for genbrug og genanvendelse, men som er mindre tilgængeligt.

Der blev indsamlet i alt 49.399 ton møbler via de kommunale storskraldsordninger som vist i affaldskortlægningen. Dette svarer til 56 pct. af den samlede mængde storskrald. Den gennemsnitlige mængde møbler, der afleveres til storskraldsordningen, er 18,2 kg pr. indbygger pr. år for København og øvrige storbyområder. I landområder og mindre byer er denne mængde 2,4 kg pr. Indbygger pr. år, altså betydeligt lavere. Denne forskel kan skyldes, at borgere i landkommuner oftere bruger andre afsætningsmuligheder end storskraldsordningen, såsom genbrugspladser, da de i højere grad har adgang til trailers og biler end borgere i bykommuner.

Interviews med kommunerne bekræfter, at der er potentiale for genbrug af møbler. En mindre kortlægning i fire landkommuner viser potentiale for genbrug og forberedelse til genbrug på op til 41 pct. af storskraldstonnagen (som ikke kun er møbler), mens Københavns Kommune i 2024 indsamlede 5 pct. til genbrug ud af den samlede mængde. Det bemærkes, at Københavns Kommune i den opgørelse kun har indsamlet genstande til genbrug fra udvalgte adresser, og at der må forventes en betydelig andel klunseri, når genbrugelige effekter stilles frem til storskrald. Det oprindelige potentiale for genbrug – som sammenligningsgrundlag for andre kommuner – vurderes noget større, hvor 10 pct. af den samlede mængde ikke er urealistisk højt. Det erindres, at genbrug af møbler, som sker i et flow udenom SSO, ikke indgår i dette projekt.

Nogle af de væsentligste årsager til, at møbler taber deres værdi gennem indsamling i storskraldsordningen, inkluderer:

- Komprimering
- Vejrlig, der ødelægger møblerne
- Indsamling direkte til forbrænding

Den gængse SSO-praksis for RSI, hvor større fraktioner er udsorteret

Den mest udbredte SSO-praksis for RSI i danske kommuner er indsamling med 1-kammer affaldsbil med komprimering. Komprimeret resterende storskrald køres efterfølgende til et forbrændingsanlæg eller til et eftersorteringsanlæg, hvor genanvendelige materialer udsorteres i muligt omfang. Det sker mod, at kommunen betaler et gate fee for udsortering, der typisk ligger noget over prisen for forbrænding afhængigt af, hvilke garantier for materialegenanvendelse kommunen kræver. Københavns Kommune anvender eksempelvis denne ordning og opnår en reel genanvendelse på 27 pct. af RSI. Nogle landkommuner, fx Svendborg Kommune og NOMI4S, Holstebro, Skive, Lemvig og Struer kommuner, indsamler storskrald med ladbiler, hvor fraktioner kan holdes adskilt frem til udsortering på genbrugspladser mv.

Tabel 21 Bedste praksis for møbler i resterende stort indbo

	Storbykommuner og øvrige bykommuner med høj storskraldsvolumen	Landkommuner og øvrige kommuner med lav storskraldsvolumen
Best practice (BP) indsamlingsmetode	- Ved indsamling af øvrigt storskrald rapporteres elektronisk fra den komprimatorbil, der indsamler og komprimerer stort indbo mhp. eftersortering, hvis der efterlades genbrugelige møbler. - Genbrugelige hhv. møbler der let kan forberedes til i genbrug indsamles herefter på ladvogn.	- I dette segment er mængden af møbler sat frem til storskrald pr. borger relativt lav. Derfor er det ikke rentabelt at iværksætte selvstændig indsamling med ladvogn ift. det miljømæssige potentiale. - Eksisterende ordninger kan være relevante at fastholde.
Best practice (BP) behandlingsmetode	- De indsamlede effekter til genbrug afsættes via kanaler for dette, se afsnit 7.1.1 <i>Best practice for øget genbrug</i>. - Komprimeret resterende stort indbo udsorteres på sorteringsanlæg for at nyttiggøre relevante materialer.	- Eksisterende manuel udsortering kan være relevant at fastholde. - Komprimeret resterende stort indbo udsorteres på sorteringsanlæg for at nyttiggøre relevante materialer.
Miljøeffekt ift. standardpraksis (eftersortering eller forbrænding)	Miljøeffekten er opgjort med et konservativt bud på 10 pct. genbrug / forberedelse til genbrug af indsamlede møbler i resterende stort indbo. Derudover udsortering til genanvendelse af træ og metal i den resterende mængde møbler. Ved eftersortering af møbler i blandet storskrald estimeres udsortering til 30-50 pct. for metal og træ. Hertil kommer væsentlige sidegevinster: - CO₂-reduktion fra undgået forbrænding af træ og metal i møbler - Reduktion i CO₂ grundet højere udsortering til genanvendelse for træ og metal. Reduktion i CO₂ pr. ton møbler der overgår fra forbrænding til genanvendelse: 769 kg CO₂. - Reduktion i CO₂ grundet direkte genbrug pr. ton møbel der overgår fra forbrænding til genbrug: 3700 kg CO₂.	
Økonomiske effekt ift. standardpraksis (eftersortering eller forbrænding)	- Ved forbrænding betales en takst på 500-700 kr./ton for komprimeret storskrald - Hvis blandet komprimeret indbo i stedet sendes til eftersortering, skal der betales 600-1.100 kr./ton (prisen afspejler behandlingsomkostninger og indtægter, der kan opnås af sorteringsvirksomheden for de udsorterede materialer) - Ved at sende det store indbo til eftersortering frem for forbrænding vil det indebære en merudgift (250 kr./ton i middelværdi) til gengæld for en stor miljøgevinst - For møbler i stort indbo, der indsamles i ladvogn og sælges til genbrug, bør der kunne opnås priser på 4.000-8.000 kr./ton, og ca. det halve efter fradrag af udgifter til salg/distribution, dvs. en avance på ca. 3.000 kr./ton. (middelværdi) - Derudover undgås betaling for eftersortering eller forbrænding (500-1.100 kr./ton) - Det estimeres at koste ca. 1.000 kr./ton ekstra at forsortere og indsamle genbrugs-møbler i ladvogn. - Genbrug indebærer derfor en økonomisk nettogevinst, som dog reelt vil svinge meget pga. varierende salgspriser og avancer	- Afhentning med ladvogn forventes ikke rentabelt ift. mængderne til genbrug. - Derfor handler de økonomiske effekter om at sende det indsamlede store indbo (typisk polstrede møbler) til eftersortering frem for forbrænding - Hvis transportudgifterne er nogenlunde ens til eftersorterings- hhv. forbrændingsanlæg vil det indebære en merudgift (250 kr./ton i middelværdi) til gengæld for en stor miljøgevinst, jf. opgørelsen for de større bykommuner

Bedste praksis for indsamling og behandling

Udtagning til og forberedelse til genbrug vil være relevant, hvis omkostningerne herved ikke overskygger for de miljømæssige gevinster. For såvel polstrede møbler, som øvrige møbler, er der et betydeligt genbrugspotentialer. Erfaringer og data indsamlet via web-scraping af standardpriser for netsalg af brugte møbler indikerer, at ældre møbler i pæn stand, som har en brugsværdi, men som ikke er designmøbler, som minimum bør kunne afsættes for et sted mellem 4.000-8.000 kr./ton. Det kræver dog også en indsats at afsætte de genbrugte møbler. Under antagelse om en avance på 50 pct. estimeres nettoindtægten til 3.000 kr./ton (middel-værdi). Det ligger betydeligt over de ekstra omkostninger, der vil være ved at indsamle dem via ladvogn frem for komprimering med blandet indbo. For storbykommer med høj storskraldsvolumen og genbrugspotentiale, estimeres denne ekstraomkostning til ca. 1.000 kr./ton.

Det er selvfølgelig kun en begrænset del af møblerne, der er i så god stand, at de har en genbrugsværdi som nogen er villige til at betale for. Det vurderes dog sandsynligt, at det gælder for over 10 pct. af de indsamlede møbler via storskraldsordningerne. For størstedelen af møblerne (den del som ikke er genbrugseget) er bedste praksis at indsamle dem i komprimatorbiler for blandet stort indbo og køre dem til eftersortering i stedet for forbrænding. Det indebærer ganske vist en (mindre) ekstraomkostning, fordi eftersortering af blandet indbo typisk er noget dyrere end forbrænding af blandet indbo. Den øgede materialeanvendelse via eftersortering indebærer dog miljøgevinster, der for det første har samfundsøkonomisk værdi, og for det andet bidrager til realisering af kommunale og nationale genanvendelsesmål.

7.5 Best practice ved udsortering af indsamlet storskrald

Kvaliteten af udsorteringen afhænger i høj grad af, hvordan storskraldet indsamles og håndteres, før det når omlastepladser/genbrugspladser. Best practice handler om at sikre, at materialer med genbrugspotentiale ikke ødelægges unødigt, samtidig med at logistik og omkostninger holdes på et realistisk niveau. Det er i sidste ende et politisk spørgsmål om prioriteringer af genbrug og genanvendelse der fastlægges af serviceniveau og gebyrernes størrelse.

Indsamlingens betydning – skånsom vs. hårdhændet håndtering

Ordninger, der benytter grab eller komprimatorbil, kan skabe betydelige skader på genstande, især møbler, elektronik og metaldele. Det betyder, at genstande, der kunne være genbrugseget, allerede er nedklassificeret ved ankomst til sorteringsleddet.

Derfor bør kommuner og affaldsselskaber være bevidste om denne effekt i både design af ordningen og i kommunikationen til borgerne – fx ved at anbefale særskilt placering af genbrugspotentielle effekter eller ved at tilbyde skånsomme ruter.

Samtidig er det vigtigt at anerkende, at grab- og komprimatorbaserede ordninger kan give driftsmæssige og økonomiske fordele, fordi færre biler og færre stop reducerer omkostninger og CO₂-udledning. Best practice er derfor en balanceret model, hvor kommunen tydeligt definerer, hvad der skal håndteres skånsomt, og hvad der kan tåle mekanisk indsamling.

Forebyggelse af downcycling på omlaste- og genbrugspladser

På modtagepladser bør fraktioner holdes adskilt, og værdifulde materialer skal beskyttes mod sammenblanding og vejrlig. "No-mix"-principper og hurtig udtagning af genbrugspotentialer reducerer tab og bevarer materialekvaliteten. Det forudsætter kompetent personale, der evner at vurdere kvaliteten af de indsamlede materialefraktioner.

Medarbejdere på ruter, omlastepladser og genbrugspladser skal kunne vurdere kvalitet, stand og udtagningspotentiale. Dokumentation i fælles datasystemer giver kommunerne og selskaberne et grundlag for at sammenligne materialetab, evaluere ordningsdesign og løbende forbedre praksis.

Storskrald i samspil med centralsorteringsanlæg

Centralsorteringsanlæg spiller en stigende rolle i håndteringen af storskrald, især i kommuner hvor pladsforhold, boligstruktur og logistik gør manuel udsortering vanskelig og som følge af krav om eftersortering ved udbud af storskraldsordningen. Anlæggene findes i to hovedtyper, mekaniske anlæg med neddeling samt robotsorteringsanlæg baseret på maskinlæring.

Mekaniske anlæg med neddeling: Disse anlæg arbejder efter "shredder + separation"-princippet og anvender typisk via neddeling/fragmentering, NIR-scannere (Near Infrared), vind- og luftseparatorer samt magneter og hvirvelstrømme. Denne teknologi fokuserer på materialeidentifikation og masseflow, men neddelingen gør det umuligt at udtage træ og metal til genbrug, og visse plast- og kompositfraktioner til genanvendelse.

Robotsorteringsanlæg baseret på maskinlæring: Nyere anlæg benytter kameraer, avancerede sensorer og robotarme, der genkender materialer via maskinlæring. Fordelene ved disse er selektiv udtagning uden neddeling, mulighed for kontinuerlig læring og forbedring samt potentielle for højere renhed af fraktioner. Omvendt har disse anlæg i dag ofte nogle begrænsninger i form af lavere kapacitet ved store og komplekse genstande lige som der er en høj investerings- og driftspris.

Begge typer anlæg leverer i dag typisk en genanvendelsesprocent omkring 30 for storskraldsfraktioner. Det skyldes primært beskadigede materialer allerede fra indsamlingen, høj forekomst af kompositmaterialer og begrænset mulighed for at udtage intakte genstande.

Teknologierne udvikler sig hurtigt, og der forventes væsentlige forbedringer over tid, især inden for bedre materialegenkendelse via AI, mere skånsom mekanik og øget automatisering af forsortering.

Det betyder, at centralsortering kan blive et vigtigt supplement i best practice, men kun hvis indsamlingen sker skånsomt, så materialekvaliteten ikke forringes, før de når anlægget.

Endelig er der mulighed for at kombinere de to teknologier, med robotsortering før neddeling, hvilket vil øge andelen af genbrug, men også medføre stigende behandlingsomkostninger.

7.6 Arbejdsmiljømæssige forhold ved best practice

Et sikkert og ergonomisk arbejdsmiljø for chauffører og mandskab kræver både korrekt udstyr, tydelige retningslinjer og opmærksomhed på vejrligets påvirkning. Mange kommuner anvender allerede tekniske hjælpemidler som lift, sækkevogne og palleløftere, men en god arbejdsmiljøpraksis rækker videre end det tekniske udstyr.

Indsamling af storskrald indebærer ofte tunge og uhåndterlige løft fra jorden, og flere af de interviewede kommuner peger netop på dette som en væsentlig udfordring. Derfor vælger mange at bruge grab til at løfte effekterne op på ladet. Grabben er både skånsom for medarbejderne og tidsbesparende i driften, men den forringer samtidig mulighederne for at bevare genstandenes værdi. Effekter, der håndteres med grab, ender ofte med at være uegnede til genbrug eller forberedelse til genbrug og kan typisk kun genanvendes som råmaterialer.

Affaldstransportører fremhæver også hensynet til arbejdsmiljøet som en væsentlig årsag til at bruge grab. Nogle kommuner vælger dog bevidst at undlade grab for at sikre højere ressourceudnyttelse – også selvom det kræver mere mandskab og længere tid i indsamlingen. Flere kommuner har samme begrundelse valgt særskilt indsamling af genbrugelige effekter (og let genanvendelige som pap) før de øvrige fraktioner, om end dette ikke altid kommunikeres tydeligt til borgerne.

Emballering spiller en central rolle for at bevare genstandenes værdi og undgå forringelse af genanvendelsesmulighederne. Klare sække bruges mange steder og kan være hensigtsmæssige ved visse typer effekter. Generelt bør poser og sække være af så høj kvalitet, at de ikke går i stykker under håndtering, mens papkasser bør undgås til tunge eller fugtige fraktioner, da de mister styrke i regnvejrs og øger risikoen for uventede, belastende løft.

Det anbefales, at borgere – særligt uden for tættere byområder – placerer storskraldet på fast, stabilt underlag og så tæt på adgangsvejen som muligt for at minimere gåafstande og reducere udsættelse for vind, regn og glatte flader. Der findes også gode eksempler på kommuner, der har indført klare regler for maksimal vægt pr. kolli, korrekt håndtering af tunge eller uhåndterlige effekter samt praksis for at afvise farlige, våde eller kollapsede enheder. I etageejendomme er mulighederne for at sikre arbejdsmiljø og ressourcer forskellige, fx forskellige muligheder eller begrænsninger i areal og om der er mulighed for overdækkede områder eller ej. En anbefaling kan være at der fremadrettet reguleres i bygningsreglementet, så både arbejdsmiljø, adgangsforhold og ressourcebevarelse sikres gennem ensartede retningslinjer og krav.

Samlet set handler best practice om at kombinere tekniske hjælpemidler, tydelig borgervejledning og en konsekvent arbejdsmiljøindsats, der beskytter medarbejderne mod unødige løft, dårlige arbejdsstillinger og påvirkninger fra vejret – uden at gå på kompromis med ressourceudnyttelsen, hvor det kan undgås.

8. Nationalt miljøpotentiale og økonomiske effekter ved strømlining af ordninger

I dette afsluttende kapitel foretages en vurdering af, hvilke miljømæssige og økonomiske effekter, der potentielt kan realiseres på nationalt plan ved udbredelse af identificerede bedste praksisser for storskraldsindsamling på tværs af danske kommuner.

Den gennemførte affaldskortlægning og de udførte interviews på tværs af danske kommuner har skabt betydelig indsigt i de nuværende praksisser på tværs af boligtyper (villa/haveboliger, etageboliger, sommerhus mv.), kommunetyper (store og små kommuner, by- og landkommuner, og kommuner med høj og lav befolkningstæthed) samt de forskellige affaldsfraktioner, som indgår i storskraldsindsamlingen. Variationen er meget stor, da kommunerne i høj grad selv fastlægger ordningsdesign og serviceniveau efter egne ønsker, mens de private leverandører hhv. kommunalt ejede leverandører af storskraldsindsamling fokuserer på at drifte ordningerne med den højest mulige effektivitet og kvalitet under de givne (udbuds)betingelser, kontrakter og servicemål.

Dette har medført en stor variation og heterogenitet på tværs af landet i såvel ordningsdesignet som den operationelle tilrettelæggelse af indsamlings- og behandlingspraksis for storskrald. Det gør det meget vanskeligt at drage generelle konklusioner, dels om de nuværende praksisser, som det ville kræve meget store ressourcer at kortlægge ned i detaljer på tværs af kommuner, dels om de fremtidige bedste praksisser. Der er langt fra én bedste praksis, men en større portefølje af bedste praksisser, alt efter boligtype, kommunetype og affaldsfraktion.

8.1 Tilgang til opgørelse af nationale effekter

8.1.1 Datagrundlag og usikkerheder

Eftersom vores kortlægning af storskraldsmængder, indsamling og behandlingsformer bygger på data og erfaringer fra udvalgte kommuner, kan vi ikke med sikkerhed karakterisere og kvantificere de nuværende praksisser på landsplan. På baggrund af de anvendte regressionsanalyser, og bottom-up analyser kan vi med nogenlunde sikkerhed fastlægge de indsamlede storskraldsmængder, herunder fordelingen på affaldsfraktioner og forskellene mellem kommunetyper samt hvilke kommuner, der ikke har storskraldsindsamling i dag. Der er noget større usikkerhed mht. de anvendte indsamlings- og behandlingsformer, som vi gennem interviews med et større antal kommuner, affaldsselskaber og affaldstransportører har været i stand til at karakterisere for et udsnit af kommunerne, men som vi ikke med statistisk sikkerhed kan ekstrapolere til resten af kommunerne.

Den indsamlede viden, og inddragelsen af eksperter i projektteamet, er dog tilstrækkeligt grundlag for, at vi for hver af de centrale affaldsfraktioner i storskraldet er i stand til at beskrive de mest udbredte ordningsdesigns for storbykommuner og øvrige større bykommuner samt landkommuner og mindre bykommuner med relativt lav befolkningstæthed. For hver af de to hovedgrupper af kommuner, er vi også i stand til at beskrive den mest anvendte (gængse) indsamlings- og behandlingspraksis pr. materialefraktion i storskraldet. Det betyder selvfølgelig ikke, at alle kommuner følger den gængse, mest udbredte nuværende praksis. Nogle kommuner anvender allerede den bedste praksis, som vi – inspireret af deres erfaringer – foreslår

anvendt. Andre kommuner anvender en helt tredje praksis, som ikke vurderes at være bedste praksis, men som de har haft deres grunde til at vælge.

8.1.2 Fremgangsmåde for opgørelse af nationale effekter

I vores datadrevne ekspertvurderinger af den nuværende fordeling af behandlingsformer for det indsamlede storskrald, har vi taget højde for en estimeret spredning på tværs af kommuner af bedste praksisser versus sub-optimale praksisser (dvs. praksisser som ud fra en afvejning af miljømæssige og økonomiske fordele-ulempelser ikke vurderes hensigtsmæssige). Vurderingen bygger på data for affaldskortlægningen, interview med aktører på tværs af værdikæden for affaldsindsamling samt ekspertskøn. Vurderingen er sammenfattet i de angivne potentialer for et fremtidigt scenarie med udbredelse af bedste praksisser i tabellerne i Afsnit 5.6.1

De i Afsnit 5.6.1 angivne forskelle mellem den nuværende praksis (as-is) og realistisk bedste praksisser i det fremtidige scenarie (to-be) er – for hver enkelt materialefraktion i storskraldet – anvendt som affaldsmængde-grundlaget for opgørelsen af nationale miljøeffekter og økonomiske effekter i dette Kapitel 8. De respektive bedste praksisser pr. kommunetype og materialefraktion, som forventes at skulle realisere det estimerede løft af storskralds-mængder opad i affaldshierarkiet, blev udfoldet i Kapitel 7 og uddybes yderligere nedenfor.

8.1.3 Alt-andet-lige antagelse for storskraldsmængder

Som tidligere nævnt bygger analysen på en forenkende alt-andet-lige forudsætning om, at de totale mængder af indsamlet storskrald forbliver uændret i det fremtidige vs. det nuværende scenarie. Alt-andet-lige forudsætningen indebærer også, at andelen af storskrald, der indsamles via henteordninger vs. andelen af storskrald, der køres til genbrugsstationerne af borgerne selv, forbliver uændret. Grunden til denne alt-andet-lige forudsætning er, at scopet for analysen og dataindsamlingen ikke omfatter den del af storskraldet, som køres til genbrugsstationerne af borgerne selv, hvorfor vi ikke har grundlag for at vurdere, om de miljømæssige eller økonomiske effekter forringes eller forbedres, alt efter om storskraldet håndteres via den ene eller den anden kanal.

Ovenstående alt-andet-lige forudsætning udgør et vigtigt forbehold for analysens resultater. Det er absolut muligt at påvirke mængden af storskrald, der håndteres via henteordninger (frem for privat kørsel til genbrugsstationerne) ved at skrue op eller ned for serviceniveauet i storskraldsindsamlingen. Det er imidlertid udenfor analysens scope, at foreslå praksisser, der ændrer ved denne balance. De bedste praksisser vi har fokuseret på, og som der estimeres nationale effekter af i dette kapitel, er derfor praksisser som vil kunne forøget genbruget og genanvendelsen af storskraldet ved et uændret niveau for storskraldsindsamling.

8.2 Estimering af samlet miljøpotentiale på tværs af kommuner ved overgang til bedste praksisser

I det følgende opgøres resultaterne af de udførte beregninger og estimeringer af miljøeffekter på nationalt plan for henholdsvis direkte genbrug og genanvendelse for fraktionerne: Træ, boks- og springmadrasser, øvrige møbler og stort indbo, WEEE, metaller og pap.

8.2.1 Øget nationalt genbrug af de forskellige fraktioner

I det følgende opgøres CO₂-effekten ved at overgå til bedste praksis for de relevante fraktioner på national skala. Beregningerne er baseret på de mængder, der ifølge opgørelserne i Afsnit 5.6.1 forskydes opad til en højere behandlingsform i affaldshierarkiet i kraft af de tiltag til bedste praksisser, der for hver materialefraktion er udfoldet i Kapitel 7.

Resultaterne i Tabel 22 er opdelt i CO₂-effekten ved selve genbruget og ved den yderligere transport som det kræver at få flyttet disse mængder. For WEEE, metal og pap er der ingen

yderligere transport. Der er ingen CO₂-effekt ved madrasser, da denne fraktion ikke forskydes til den højeste behandlingsform, nemlig genbrug.

Tabel 22 CO₂-effekt på national skala for genbrug for hver fraktion (Ton CO₂.)

Fraktion	Genbrug (ton CO ₂)	Transport (ton CO ₂)	Total (ton CO ₂)
Træ	-394	5	-389
Madrasser	0	0	0
Øvrigt stort indbo	-16.093	10	-16.083
WEEE	-11.808	0	-11.808
Metal	-11.676	0	-11.676
Pap	-1.299	0	-1.299
Samlet	-41.270	15	-41.256

Der et samlet potentiale for at opnå en reduktion i CO₂ på 41.256 ton pr. år, ved at overgå til best practice på national skala, se Tabel 22. Tabellen illustrerer i øvrigt, den ekstra transport, som best practice medfører, kun har en meget begrænset betydning for CO₂-effekten.

Fraktionen med øvrigt stort indbo har størst potentiale på national skala for CO₂-reduktion, hvilket i høj grad skyldes de mange tonnager, der rykkes højere op i behandlingsform. Der er stort potentiale for CO₂-reduktioner for WEEE og metalfractionen, selvom disse har relativt lavere mængder der forskydes op til højere behandlingsform. WEEE og metal er dog imidlertid forbundet med høj CO₂-udledning på produktionssiden, hvorfor de kommer til at give en høj besparelse. Fraktionerne pap og træ er af mindre betydning, på trods af at der flyttes relativt høje mængder til genbrug (henholdsvis 1.221 ton og 729 ton). Dette skyldes lav materialegevinding og CO₂-udledning i forbindelse med produktion sammenlignet med WEEE, stort indbo og metal.

8.2.2 Øget national materialegevinding for de forskellige fraktioner

I det følgende præsenteres miljøeffektberegningerne for genanvendelse af fraktionerne, træ, madrasser, det resterende stort indbo, WEEE, metaller og pap.

Tabel 23 CO₂-effekt på national skala for genanvendelse for hver fraktion (Ton CO₂.)

Fraktion	Genanvendelse (ton CO ₂)	Transport (ton CO ₂)	Total (ton CO ₂)
Træ	-519	20	-499
Madrasser	-1.131	5	-1.126
Øvrigt stort indbo	-4.383	32	-4.351
WEEE			
Metal			
Pap	-3.886	0	-3.886
Samlet	-9.919	57	-9.861

For fraktionerne WEEE og metal er der ikke angivet miljøeffekt ved genanvendelse. Dette skyldes at forskydningen af disse mængder fra genanvendelse til genbrug resulterer i at effekterne levetidsforlænges. Derfor udskydes blot genanvendelsesprocessen. Der er således heller ingen transporttillæg for disse fraktioner.

På national skala (jf. Tabel 21) er der et potentiale for at opnå en reduktion i CO₂ på 9.861 ton pr. år ved at overgå til best practice. CO₂-udledning grundet yderligere transport af fraktionerne har næsten ingen betydning for den samlede CO₂-effekt ved best practice (Tabel 21).

Størst betydning for resultaterne har tonnagen, der overgår til en højere behandlingsform og de substituerede materialer. For eksempel har møbler i øvrigt stort indbo et potentiale for høj CO₂-effekt ved genanvendelse. Dette skyldes dels en høj mængde tonnage der kan overgå til genanvendelse, dels også en høj andel af metal i møbler der reelt udsorteres og dermed kan fortrænge produktionen af nyt metal. Papfraktionen har også et højt potentiale for genanvendelse, dette skyldes høj mængde reel genanvendelse, men også at pap har et lavt materiale-tab ved genanvendelse, så længe det holdes adskilt og tørt. Træfraktionen har lavest potentiale for CO₂-reduktion på nationalt plan. Dette til trods for en høj reel ton genanvendelse. Dette skyldes, at træ substituerer spånplader ved genanvendelse, hvilket har en relativt lav CO₂-reduktion på 205 kg pr. ton træ der genanvendes.

For opgørelsen af CO₂-effekt er det værd at påpege, at resultaterne opgør potentialer på national skala baseret på generiske og bedst tilgængelige data. Usikkerhederne tilknyttet beregningen af CO₂-effekter, påvirker ikke de overordnede niveauer eller de relative forskelle mellem de enkelte best practices. Men kortlægningens samlede datagrundlag mv. giver dog usikkerheder ift. de eksakte størrelser på CO₂-effekten for både de enkelte best practices og den samlede beregning på nationalt niveau.

8.2.3 Potentielt bidrag fra storskraldsordninger til de nationale målsætninger for cirkulær økonomi

Regeringens 'Handlingsplan for cirkulær økonomi' præsenterer de nationale mål for genanvendelse af affald samt status på målopfyldelsen opgjort i 2021. Den væsentlige udfordring er at realisere plast fra emballageaffald, hvor genanvendelsesmålet for 2025 er 50 pct. stigende til 55 pct. i 2030. Den indsamlede mængde af plastemballage (helt overvejende blød plast) i SSO udgør under 2 % af den samlede indsamlede mængde storskrald, og er derfor ikke medtaget som en specifik best practice. En generel anvendelse af automatisk udsortering af komprimeret indsamlet storskrald, vil ift. plastemballage kun bidrage marginalt til målopfyldelsen.

For plast generelt, hvilket også omfatter fx plast fra møbler mv., er der et genanvendelsesmål på 60 pct. Projektet har identificeret potentialer for at genanvende 855 ton/år. Projektet har desuden identificeret et væsentligt større potentiale for både genbrug og genanvendelse for pap, hvor det nationale genanvendelsesmål pt. er opnået. Der er givet klare anbefalinger til best practice, som kan bidrage til over 1.200 ton genbrug af pap/år og over 5.600 ton genanvendt pap pr. år.

Tabel 24 Nationalt potentiale for genbrug og genanvendelse ved best practice (ton)

Fraktion	Reelt genbrug (ton)	Reel genanvendelse (ton)
Træ	729	2.530
Madrasser (træelementer)	0	127
Madrasser (metalelementer)		509
Øvrigt stort indbo (metal)	4.328	1.426
Øvrigt stort indbo (plast)		855
Øvrigt stort indbo (træ)		3.421
WEEE	328	
Metal	739	
Pap	1.221	5.615
Samlet	7.345	14.483

Det samlede identificerede potentielle bidrag fra storskraldsordninger, som kan realiseres gennem implementering af projektets anbefalinger til best practices er beskrevet i ovenstående tabel. Ud af den totale mængde indsamlet storskrald på 87.761 ton er den *Reelle genanvendelse* beregnet til 14.483 ton, svarende til 16,5 pct. Hertil kommer en beregnet mængde *Genbrug* på 7.345 ton, svarende til 8,4 pct.

8.3 Estimering af samlede økonomiske effekter på tværs af kommuner ved overgang til bedste praksisser

I de følgende estimeres størrelsen af de budgetøkonomiske konsekvenser, der vil være forbundet med overgangen fra nuværende gængse praksisser til bedste praksisser på tværs af danske kommuner. De budgetøkonomiske konsekvenser er defineret som ændringen i kommunernes nettoomkostninger, dvs. udgifterne til indsamling og behandling af storskraldet, fratrukket eventuelle indtægter som tilfalder kommunerne fra salg af genanvendelige og genbrugelige materialer i affaldsfraktionerne.

De budgetøkonomiske konsekvenser for kommunerne har for størstedelens vedkommende også karakter af samfundsøkonomiske konsekvenser. Forskellen mellem de budgetøkonomiske og samfundsøkonomiske konsekvenser er dog for det første, at statsafgifterne på forbrænding af affald (som er en udgift for kommunerne) ikke tæller med som samfundsøkonomiske omkostninger, samt at alle kommunale udgifter, der måtte være opgjort eksklusive moms, skal omregnes til køberpriser ved at gange med nettoafgiftsfaktoren for at få den samfundsøkonomiske omkostning. For det andet er der en samfundsøkonomisk gevinst ved de miljøforbedringer som bedste praksis resulterer i, herunder reduktion af CO₂-emissioner og andre gavnlige miljøeffekter, som vil skulle medregnes i en samfundsøkonomisk opgørelse. Med det valgte budgetøkonomiske fokus er vinklen i stedet, hvor store omkostninger (eller besparelser i tilfælde af en win-win situation) kommunerne vil få som følge af overgangen til bedste praksis med tilhørende miljøforbedringer.

8.3.1 Aggregering af økonomiske effekter for møbler

På baggrund af best-practice afsnit for fraktioner i SSO under møbler (genanvendeligt træ, madrasser og øvrige møbler for stort indbo), vil vi i følgende afsnit beregne og illustrere de økonomiske effekter en overgang fra gængse praksis til best practice ville medføre.

8.3.1.1 Rent genanvendeligt træ (indendørs træmøbler, træ og paller)

Opgørelsen af økonomiske effekter for genanvendeligt træ bygger på de bedste praksisser identificeret i Kapitel 7, hvor det blev anbefalet at indsamle rent træ separat i stedet for at blande det med øvrigt storskrald. Ved bedste praksis anbefales således brug af særskilte komprimatorbiler for indendørs træ i storbykommuner og 2-kammer komprimatorbiler for landkommuner, så træet holdes adskilt fra øvrigt storskrald. Dermed bliver det muligt at afsætte træet direkte til genanvendelse efter neddeling og omlastning – i stedet for at enten skulle betale for at få det udsortet via eftersorteringsanlæg, eller i stedet for at sende det til forbrænding.

I tabellen nedenfor er de økonomiske effekter opgjort ud fra vores generelle forudsætning om, at ressourceudnyttelsen for møbler og lignende kan øges fra ca. 40 pct. genanvendelse i den nuværende situation til fremover 90 pct. (herunder 80 pct. materialegenanvendelse og 10 pct. genbrug af træ) ved overgang fra nuværende til bedste praksisser.

En central forudsætning for de anvendte økonomiske nøgletal pr. ton er, at det i storbykommuner antages muligt at indsamle 3 tons rent træ pr. driftsdag for hver særskilt komprimatorbil, der anvendes til formålet på de dage, hvor der indsamles storskrald i en ruteordning. For landkommuner og mindre bykommuner antages det, at det kun er muligt at indsamles halvt så

meget rent træ (1,5 tons) pr. anvendt 2-kammer komprimatorbil. Dette medfører forskelle i indsamlingsomkostningerne.

Storbykommuner

Nedenstående tabel, viser mængdefordeling og økonomiske konsekvenser ved overgang fra nuværende praksis til fremtidige anbefalede praksis for storbykommuner.

For storbykommuner vurderes der at være potentiale for at øge den særskilte indsamling af træ fra 2.638 ton til 5.277 ton. Den foreslåede bedste praksis vurderes at kunne reducere behandlingsomkostningerne til 150 kr./ton. Reduktionen i omkostninger ved best-practice skyldes, at der ved særskilt indsamling kun kræves neddeling og omlastning af træet, hvorefter det typisk kan afhændes til neutral pris (0 kr.) til en spånpladeproducent.

Det er en stor besparelse ift. den gængse nuværende praksis, hvor træet er blandet sammen med øvrigt storskrald, og hvor der derfor skal betales for enten eftersortering (typisk 600-1.100 kr./ton), eller forbrænding (typisk 500-700 kr./ton). Dette står i forhold til, at indsamlingsomkostningerne kun øges med ca. 300 kr./ton, hvis det som forudsat er muligt at indsamle 3 tons pr. driftsdag pr. særskilt komprimatorbil.

Tabel 25 Estimering af økonomisk effekt for genanvendeligt træ, storbykommuner

NUVÆRENDE PRAKSIS (NP)	Indsamlingsomkostninger (DKK/ton)	Behandlingsomkostninger (DKK/ton)	Avance på brugsalg (DKK/ton)	AS-IS behandling (fordeling)	AS-IS mængde (Ton)	National nettoomkostning (DKK)
Genbrug	3.000 kr.	- kr.	3.000 kr.	0,2%	13	- kr.
Genanvendelse (via komprimatorbil til blandet og eftersortering)	2.000 kr.	850 kr.	- kr.	40,0%	2.638	7.519.690 kr.
Anden endelig materialenyttiggørelse	Ingen forskel	Ingen forskel		0,0%	0	
Termisk Nyttiggørelse (via komprimatorbil til blandet stort indbo)	2.000 kr.	600 kr.	- kr.	58,8%	3.879	10.084.300 kr.
Deponi	Ingen forskel	Ingen forskel		1,0%	66	
Økonomisk effekt NP				100%	6.596	17.603.990 kr.
BEST PRACTICE (BP)	Indsamlingsomkostninger (DKK/ton)	Behandlingsomkostninger (DKK/ton)	Avance på brugsalg (DKK/ton)	TO-BE behandling (fordeling)	TO-BE mængde (Ton)	National nettoomkostning (DKK)
Genbrug	3.000 kr.	- kr.	3.000 kr.	10%	660	- kr.
Genanvendelse (via indsamling i særskilt komprimatorbil)	2.300 kr.	150 kr.	- kr.	80%	5.277	12.928.590 kr.
Anden endelig materialenyttiggørelse	Ingen forskel	Ingen forskel		0%	0	- kr.
Termisk Nyttiggørelse (via komprimatorbil til blandet stort indbo)	2.000 kr.	600 kr.	- kr.	9%	594	1.543.515 kr.
Deponi	Ingen forskel	Ingen forskel		1%	66	- kr.
Økonomisk effekt BP				100%	6.596	14.472.105 kr.
Gevinst ved bedste praksis (NP minus BP)						3.131.885 kr.

Derudover antages det, at mængden til direkte genbrug kan øges fra et niveau på 13 tons til 660 tons via udsortering af fx træmøbler, døre og paller til genbrug. De genbrugte træelementer vurderes at kunne afsættes for et sted mellem 4.000-8.000 kr./ton (6.000 kr./ton i middelværdi svarende til fx 180 kr. for et 30 kg. træbord). Det kræver dog også en indsats af afsætte de genbrugte træelementer. Under antagelse om en avance på 50 pct. estimeres nettoindtægten til 3.000 kr./ton. Samtidig vurderer vi, at det er ca. 1.000 kr. dyrere pr. ton at indsamle

effekter til genbrug på en separat ladvogn til formålet.²⁴ Det efterlader en betydelig nettogevinst ved genbrug fremfor genanvendelse.

Som vist i tabellen vil der under disse forudsætninger kunne opnås en budgetøkonomisk nettobesparelse på 3,1 mio. kr. på tværs af de storbykommuner og større bykommuner via bevægelsen i retning af bedste praksis for storskraldsindsamling af rent træ. Oven i dette kommer den samfundsøkonomiske værdi af de miljøgevinster, der opnås ved øget ressourceudnyttelse og reduceret klimaaftryk.

Landkommuner og mindre bykommuner

En tilsvarende tabel for opgørelse af økonomisk effekt for landkommuner og mindre bykommuner fremgår af Appendix 4. En væsentlig forskel ift. opgørelsen for storbykommuner er, at der ikke kan forventes indsamlet lige store mængder pr. affaldsbil. Affaldskortlægningen og interviewrunden viser, at en betydelig større andel af de samlede storskraldsmængder bortskaffes via privat kørsel til genbrugsstationer i landkommuner og mindre bykommuner sammenlignet med bykommuner. Selvom antallet af storskraldsafhentninger pr. år og det tilhørende antal skraldebiler kan nedjusteres til de lavere mængder til afhentning, vil der alligevel være flere dage med halvtomme læs i landkommuner og mindre bykommuner.

På den baggrund antager vi, at der i gennemsnit kun kan indsamles 2 tons træ pr. 2-kammer komprimatorbil²⁵ hhv. 1 tons genbrugseffekter pr. ladvogn pr. driftsdag i landkommuner og mindre bykommuner. Det betyder, at indsamlingsomkostningerne for komprimeret rent træ forøges fra 2.300 kr./ton til 3.600 kr./ton og for genbrugseffekter fordobles fra 3.000 kr./ton til 6.000 kr./ton sammenlignet med storbykommuner.

Konsekvensen er, at det for landkommuner og mindre bykommuner er noget mindre fordelagtigt at overgå til bedste praksis. Det vil dog stadig føre til en beskeden budgetøkonomisk gevinst på estimeret 0,2 mio. kr. på tværs af disse kommuner. Ændringen vurderes at kunne medføre et løft i mængden af træ sendt til genanvendelse fra 337 ton til 675 ton, samt et løft af direkte genbrug fra 2 til 84 ton.

På nationalt plan forventes den foreslåede bedste praksis at kunne øge ressourceudnyttelsen med knap 3.000 tons genanvendt træ og over 700 tons direkte genbrugt træ. Den budgetøkonomisk gevinst herved estimeres til ca. 3,3 mio. kr.

8.3.1.2 Madrasser (boks- og springmadrasser)

Opgørelsen af økonomiske effekter for storskraldsindsamling af madrasser bygger på bedste praksisser identificeret i Kapitel 7. Den centrale forskel mellem den nuværende mest udbredte praksis og fremtidig bedste praksis er, at boks- og springmadrasser i højere grad end i dag eftersorteres med henblik på materialelegenvinding frem for at gå til forbrænding (termisk energiuudnyttelse). Bedste praksis er således at sørge for, at boks- og springmadrasser komprimeres sammen med øvrigt stort indbo i storskraldsindsamlingen, som derefter køres til et eftersorteringsanlæg.

Som det fremgår af Kapitel 7, kan skum- og topmadrasser ikke materialegenanvendes på samme måde, så de er ikke talt med i nedenstående opgørelse. De er derimod talt med under

²⁴ En separat ladvogn til genbrugseffekter vurderes at koste ca. 6.000 kr. pr. driftsdag inkl. løn til 2 renovationsmedarbejdere, afskrivninger, vedligehold og brændstoffer. En ladvogn er lidt billigere i afskrivninger og vedligehold end en komprimatorbil, som vurderes at koste ca. 7.000 kr./driftsdag. Til gengæld antages det, at der kun indsamles 2 tons på ladvognen mod 3 tons i komprimatorbilen pr. driftsdag.

²⁵ I landkommuner og mindre bykommuner anbefales en 2-kammer komprimatorbil, hvor genanvendeligt træ har sit eget kammer separeret fra resterende blandet stort indbo. Grundet øget tid på sortering af træet samt forhøjede driftsomkostninger ved 2-kammer komprimatorbil, er der i beregningerne antaget en stigning på ca. 20 pct. fra 3.000 kr./ton (1-kammer komprimatorbil) til 3.600 kr./ton (2-kammer komprimatorbil) i landkommuner og mindre bykommuner.

øvrigt stort indbo (se afsnit 8.4.1.3), hvor de er en del af den fraktion, der fortsat vil blive forbrændt indtil der eventuelt etableres genvindingsanlæg i Danmark for sådanne madrasser.

Storbykommuner

Ved indsamling af bedste praksis for storbykommuner anbefales fortsat indsamling via komprimatorbil sammen med polstrede møbler, mens der for landkommuner og mindre bykommuner anbefales samme ordning dog via ringe-/bestilleordning. Komprimering af boks- og springmadrasser har ikke en negativ effekt på genanvendelsesmulighederne.

Bedste praksis vil kunne medvirke til et løft i materialegenanvendelsen via eftersortering, idet potentialet for genanvendelse af materialer (metal og træ) fra boks- og springmadrasser er op til 30 pct. ifølge de kommuner (Odsherred og København), der har særlig fokus på genanvendelse af madrasser. Til forskel fra stort indbo og rent træ, kan der imidlertid ikke forventes noget løft i direkte genbrug, grundet vanskelighederne ved at holde madrasserne rene og tørre samt manglende efterspørgsel efter brugte, udtjente madrasser.

Det antages, at den reelle genanvendelsesprocent løftes fra et nuværende niveau på ca. 5-10 pct. til ca. 25-30 pct. af materialet fra boks- og springmadrasser. Dette løft i materialegenanvendelsen realiseres ved, at ca. 90 pct. af madrasserne sendes til eftersortering, hvilket er et løft på ca. 50 procentpoint i forhold til de skønnede 40 pct. der sendes til eftersortering i dag. Selvom der kun sendes 9 pct. direkte til forbrænding i det fremtidige scenarie, vil 70-75 pct. af materialet fra boks- og springmadrasser dog stadig ende med at blive forbrændt. Materialer fra madrasserne, som det af tekniske og økonomiske grunde ikke er muligt at genvinde efter udsortering, vil således blive omdirigeret til forbrænding.

Tabel 26 Estimering af økonomisk effekt for boks-/springmadrasser, storbykommuner

NUVÆRENDE PRAKSIS (NP)	Indsamlingsomkostninger (DKK/ton)	Behandlingsomkostninger (DKK/ton)	Avance på brugsalg (DKK/ton)	AS-IS behandling (fordeling)	AS-IS mængde (Ton)	National nettoomkostning (DKK)
Genbrug	Ingen forskel	Ingen forskel		0,2%	8	
Genanvendelse (via komprimatorbil til blandet stort indbo)	2.000 kr.	850 kr.		40,0%	1.647	4.693.441 kr.
Anden endelig materialenyttiggørelse	Ingen forskel	Ingen forskel		0,0%	0	
Termisk Nyttiggørelse (via komprimatorbil til blandet stort indbo)	2.000 kr.	600 kr.		58,8%	2.421	6.294.151 kr.
Deponi	-II-	Ingen forskel		1,0%	41	
Økonomisk effekt NP				100%	4.117	10.987.592 kr.
BEST PRACTICE (BP)	Indsamlingsomkostninger (DKK/ton)	Behandlingsomkostninger (DKK/ton)	Avance på brugsalg (DKK/ton)	TO-BE behandling (fordeling)	TO-BE mængde (Ton)	National nettoomkostning (DKK)
Genbrug	Ingen forskel	Ingen forskel		0,2%	8	
Genanvendelse (via komprimatorbil til blandet stort indbo)	2.000 kr.	850 kr.		89,8%	3.697	10.536.775 kr.
Anden endelig materialenyttiggørelse	Ingen forskel	Ingen forskel		0,0%	0	
Termisk Nyttiggørelse (via komprimatorbil til blandet stort indbo)	2.000 kr.	600 kr.		9,0%	371	963.391 kr.
Deponi	Ingen forskel	Ingen forskel		1,0%	41	
Økonomisk effekt BP				100%	4.117	11.500.165 kr.
Gevinst ved bedste praksis (NP minus BP)						-512.573 kr.

Der forventes ingen forandring i indsamlingsomkostningerne, da bedste praksis stadig er at indsamle madrasserne i komprimatorbiler sammen med øvrigt stort indbo. Til gengæld vil behandlingsomkostningerne være lidt dyrere i bedste praksis, idet betalingen ved aflevering til eftersorteringsanlæg (600-1.100 kr./ton) har en middelværdi, der er ca. 250 kr./ton højere end de typiske omkostninger til forbrænding (500-700 kr./ton).

Ovenstående tabel, viser mængdefordeling og økonomiske konsekvenser ved overgang fra nuværende praksis til fremtidige anbefalede praksis for storbykommuner. Ved overgang til bedste praksis for storbykommuner forventes det, at 3.697 tons boks- og springmadrasser vil gå til eftersortering med henblik på til materialegenanvendelse (løft på 2.050 tons), mens 371 tons vil gå til forbrænding (reduktion på 2.050 tons). Da indsamlingsomkostningerne er uændrede, består forskellen alene af ændrede behandlingsomkostninger, hvilket vurderes at indebære en relativt beskeden stigning på 0,5 mio. kr. i de samlede budgetøkonomiske omkostninger på tværs af storbykommunerne i Danmark.

Landkommuner og mindre bykommuner

For landkommuner og mindre bykommuner foreslås samme bedste praksis som for storbykommuner, dog med den forskel, at afhentningen og komprimeringen sammen med øvrigt stort indbo foregår via en ringe-/bestilleordning frem for en ruteordning. For at se oversigt over opgørelse af økonomisk effekt for landkommuner og mindre bykommuner henvises der til Appendix 4.

Den væsentligste forskel sammenlignet med storbykommuner, er at indsamlingsomkostningerne ligger ca. 50 pct. højere (ud fra en antagelse om, at der indsamles tilsvarende mindre blandet stort indbo pr. affaldsbil pr. driftsdag landkommuner ($2\frac{1}{3}$ tons) set ift. storbykommuner ($3\frac{1}{2}$ tons). Dette påvirker dog ikke forskellen mellem nuværende og bedste praksis, da indsamlingsmetoden er den samme i begge; forskellen ligger i behandlingsformen.

Indførsel af den foreslåede bedste praksis for eftersortering kan bidrage til, at yderligere 262 tons boks- og springmadrasser sendes til genanvendelse i landkommuner og mindre bykommuner. Det vil kunne ske for en besked meromkostning på mindre end 0,1 mio. kr. tværs af disse kommuner.

På nationalt plan forventes det, at den foreslåede bedste praksis vil medføre ekstra budgetøkonomiske omkostninger på 0,6 mio. kr. pga. lidt højere omkostninger til eftersortering. Miljøgevinsten vil være materialegenvinding fra ca. 2.300 tons madrasser, som under den nuværende praksis forbrændes.

8.3.1.3 Øvrige møbler (polstrede møbler, skum- og topmadrasser. mv.)

Øvrigt stort indbo omfatter først og fremmest øvrige møbler (eksklusive rene træmøbler og boks- og springmadrasser, som er behandlet i de forudgående afsnit). Det vil først og fremmest være polstrede møbler, men også møbler af andre materialer.

Beregningen af økonomiske effekter for øvrige møbler bygger på bedste praksisser identificeret i Kapitel 7. Den centrale forskel mellem den nuværende mest udbredte praksis og den fremtidigt bedste praksis er, at øvrige møbler i højere grad end i dag genbruges, eller eftersorteres med henblik på materialegenvinding frem for at gå til forbrænding.

Ved indsamling for storbykommuner indebærer best-practice, at den ordinære komprimatorbil fortsætter med at indsamle og komprimere stort indbo, men at genbrugelige møbler rapporteres elektronisk og efterfølgende afhentes særskilt med ladvogn, som kører møbler til en lokation, hvor de kan distribueres til genbrug. For landkommuner og mindre bykommuner fastholdes de nuværende ordninger, genbrugsmængderne vurderes at være for lave til at gøre selvstændig indsamling med ladvogn økonomisk rentabel.

Storbykommuner

Nedenstående tabel viser mængdefordeling og økonomiske konsekvenser ved overgang fra nuværende praksis til fremtidige anbefalede praksis for storbykommuner, herunder etageejendomme med fælles indsamling. Det fremgår, at den årlige mængde øvrige møbler ifølge af-faldskortlægningen udgør ca. 33.073 ton.

Overgang til bedste praksis i det fremtidige scenarie indebærer følgende skift i behandlingen:

- Genbrug øges fra 66 til 4.394 tons (løft på 4.328 tons).
- Behandling til genanvendelse øges fra 13.229 til 25.372 tons (løft på 12.143 tons)
- Termisk nyttiggørelse reduceres fra 19.447 til 2.977 tons (16.500 tons mindre)

Tabel 27 Estimering af økonomisk effekt for øvrige møbler/stort indbo, storbykommuner

NUVÆRENDE PRAKSIS (NP)	Indsamlings-omkostninger (DKK/ton)	Behandlings-omkostninger (DKK/ton)	Avance på brugsalg (DKK/ton)	AS-IS behandling (fordeling)	AS-IS mængde (Ton)	National netto-omkostning (DKK)
Genbrug	3.000 kr.	- kr.	3.000 kr.	0,2%	66	- kr.
Genanvendelse (via komprimatorbil til blandet og eftersortering)	2.000 kr.	850 kr.	- kr.	40,0%	13.229	37.703.074 kr.
Anden endelig materia- lenyttiggørelse	Ingen forskel	Ingen forskel		0,0%	0	
Termisk Nyttiggørelse (via komprimatorbil til blandet stort indbo)	2.000 kr.	600 kr.	- kr.	58,8%	19.447	50.561.806 kr.
Deponi	-II-	Ingen forskel		1,0%	331	
Økonomisk effekt NP				100%	33.073	88.264.880 kr.
BEST PRACTICE (BP)	Indsamlings-omkostninger (DKK/ton)	Behandlings-omkostninger (DKK/ton)	Avance på brugsalg (DKK/ton)	TO-BE behandling (fordeling)	TO-BE mængde (Ton)	National netto-omkostning (DKK)
Genbrug	3.000 kr.	- kr.	3.000 kr.	13,3%	4.394	- kr.
Genanvendelse (via komprimatorbil til blandet og eftersortering)	2.000 kr.	850 kr.	- kr.	76,7%	25.372	72.309.251 kr.
Anden endelig materia- lenyttiggørelse	Ingen forskel	Ingen forskel		0,0%	0	
Termisk Nyttiggørelse (via komprimatorbil til blandet stort indbo)	2.000 kr.	600 kr.	- kr.	9,0%	2.977	7.739.052 kr.
Deponi	Ingen forskel	Ingen forskel		1,0%	331	
Økonomisk effekt BP				100%	33.073	80.048.303 kr.
Gevinst ved bedste praksis (NP minus BP)						8.216.576 kr.

Ændringerne forventes at kunne give en samlet budgetøkonomisk gevinst på 8,2 mio. kr. Hvis der skal opnås en økonomisk gevinst af denne størrelse, skal det næsten udelukkende komme fra det øgede genbrug af møbler. Ved direkte genbrug spares behandlingsomkostninger på enten 850 kr./ton (hvis alternativet er eftersortering) eller 600 kr./ton, hvis alternativet er forbrænding.

Hertil kommer, at de møbler, der er gode nok til at blive udtaget til genbrug, bør kunne afsættes for et sted mellem 4.000-8.000 kr./ton (6.000 kr./ton i middelværdi). Det kræver dog også en indsats at afsætte de genbrugte møbler. Under antagelse om en avance på 50 pct. estimeres nettoindtægten til 3.000 kr./ton. Samtidig vurderer vi, at det er ca. 1.000 kr. dyrere pr. ton at indsamle effekter til genbrug på en separat ladvogn til formålet. Det efterlader en betydelig nettogevinst ved genbrug fremfor genanvendelse, om end det er behæftet med stor usikkerhed hvilke salgspriser og avancer, der reelt vil kunne opnås ved salg af genbrugsmøbler.

Landkommuner og mindre bykommuner

For landkommuner er ladvognsindsamling til direkte genbrug næppe rentabel. Det hænger sammen med en større tendens i disse kommuner til at benytte genbrugsstationer og de deraf følgende beskedne storskraldsmængder inkl. genbrugsegnete ting, der udstilles til afhentning. Hvis der i et landområde indsættes en ekstra ladvogn til genbrugseffekter, vil det endvidere udhule de mængder, der er til rådighed for den foreslåede 2-kammer komprimatorbil til stort indbo. Det vil også forøge omkostningerne pr. ton for sidstnævnte. Mao. skal der være et betydeligt volumen for, at de ekstra omkostninger til indsættelse af parallelle ladvogne i et givent dækningsområde kan holdes nede.

Den forudsætning er typisk ikke til stede i landkommunerne. Bedste praksis i landkommunerne handler derfor om at sende øvrige møbler til eftersortering frem for forbrænding. Under antagelsen om, at afstande er ens til hhv. sorterings- og forbrændingsanlæg, indebærer det en forventet merudgift på ca. 250 kr./ton. For at se tabellen for opgørelse af den økonomiske effekt for landkommuner og mindre bykommuner henvises til Appendix 4.

For landkommuner og mindre bykommuner indebærer overgang til bedste praksis i det fremtidige scenarie følgende skift i behandlingen

- Behandling til genanvendelse øges fra 1.697 til 3.810 tons (løft på 2.113 tons)
- Termisk nyttiggørelse reduceres fra 2.495 til 382 tons (2.113 tons mindre)

Skiftet fra forbrænding til eftersortering af polstrede møbler og øvrige møbler fra stort indbo indebærer i sig selv en meromkostning af 0,5 mio. kr. disse kommunetyper. En større afledt meromkostning på 2,5 mio. kr. indtræffer dog pga. skiftet fra 1-kammer til 2-kammer komprimatorbiler, som i de mindre kommuner er foreslået indført for at øge den direkte genanvendelsen af rent træ. Ud fra en budgetøkonomisk synsvinkel kan dette ikke betale sig for landkommuner og mindre bykommuner, men det er et nødvendigt element i at opnå et stort nationalt løft i materialegenanvendelsen på tværs af alle møbeltyper. I de mindre kommuner indebærer den øgede genanvendelse af møbler således en meromkostning på 3,0 mio. kr.

På nationalt niveau bidrager den foreslåede fremtidige praksis for øvrige møbler til et samlet løft i materialegenanvendelsen på ca. 14.300 tons og i det direkte genbrug på ca. 4.300 tons. Den samlede budgetøkonomiske nettogevinst ved bedste praksis for øvrige møbler er estimeret til 5,2 mio. kr.

Dette niveau er dog forbundet med betydelig usikkerhed, da det i høj grad drives af forventninger til opnåede priser og avancer på salg af møbler til genbrug. Der vil reelt være store variationer i de priser, der kan opnås, og de medgåede omkostninger til at etablere og drive markedspladserne (og dermed avancen, om nogen). De forudsatte salgspriser er dog konservative, og selv hvis genbrugsmøblerne foræres væk, vil de stadig have en samfundsøkonomisk værdi for modtagerne. Resultatet indikerer derfor, at overgang til bedste praksis for storskraldsindsamling af polstrede møbler, vil indebære reduktioner i totalomkostninger samt miljøgevinsterne i form af øget genanvendelse af materialer.

8.3.2 Aggregering af økonomiske effekter for WEEE

Opgørelsen af økonomiske effekter for storskraldsindsamling af WEEE (elektronikaffald) bygger på bedste praksisser identificeret i Kapitel 7. For både by- og landkommuner er bedste praksis skånsom håndtering uden komprimering via separat indsamling i ladvogn eller kassevogn (sammen med stort metal), hvilket på den ene side muliggør test og klargøring til genbrug af elektronikprodukter, hvor det er muligt, og samtidig afhændelse af det øvrige elektronikskrot til en positiv pris uden behov for eftersortering.

Indsamlingen af WEEE via storskraldsordninger foregår allerede under nuværende praksis som en separat indsamling i ladvogn eller kassevogn (og ofte sammen med stort metal). På den måde realiseres der allerede i dag en meget høj grad af materialegenanvendelse for både

stort og småt elektronik inden for WEEE. Kommunerne afregner for denne indsamling med DPA som led i det udvidede producentansvar.

Bedste praksis handler således om i højere grad end i dag at opdele det indsamlede WEEE – enten på ladvognen eller som led i omlastning eller andre forberedelsesaktiviteter – i henhold til, om det er egnet til direkte genbrug eller materialegenvinding. Derefter køres det indsamlede elektronikaffald til to destinationer: den genvindingsegnete del køres til en skrothandler (eller direkte til et shredder anlæg), og den genbrugsegnete del køres til et sted, hvorfra det kan forberedes til direkte genbrug.

Storbykommuner

Nedenstående tabel, viser mængdefordeling og økonomiske konsekvenser ved overgang fra nuværende praksis til fremtidige anbefalede praksis for storbykommuner.

Som det fremgår af tabellen, indsamler storbykommuner totalt set 2.471 tons WEEE årligt via storskralsordninger. Under nuværende praksis håndteres næsten alle mængder via genanvendelse (2.469 tons), mens kun 2 tons går til genbrug.

Ved overgangen til den foreslåede fremtidige praksis, forventes det, at genbrug af WEEE kan løftes fra 2 ton til 247. Det vil formentlig kunne indbringe en beskeden nettogevinst på 0,1 mio. kr., som er drevet af en lidt højere værdiskabelse på direkte genbrug af elektronikaffald efter fradrag for omkostninger til forberedelse og salg/distribution.

Tabel 28 Estimering af økonomisk effekt for WEEE, storbykommuner

NUVÆRENDE PRAKSIS (NP)	Indsamlingsomkostninger (DKK/ton)	Behandlingsomkostninger (DKK/ton)	Avance på brugsalg (DKK/ton)	AS-IS behandling (fordeling)	AS-IS mængde (Ton)	National nettoomkostning (DKK)
Genbrug (via separat ladvogn til WEEE og metal)	3.000 kr.	3.000 kr.	4.000 kr.	0,1%	2	4.942 kr.
Genanvendelse (via separat ladvogn til WEEE og metal)	3.000 kr.		600 kr.	99,9%	2.469	5.924.575 kr.
Økonomisk effekt NP				100%	2.471	5.929.517 kr.
BEST PRACTICE (BP)	Indsamlingsomkostninger (DKK/ton)	Behandlingsomkostninger (DKK/ton)	Avance på brugsalg (DKK/ton)	TO-BE behandling (fordeling)	TO-BE mængde (Ton)	National nettoomkostning (DKK)
Genbrug (via separat ladvogn til WEEE og metal)	3.000 kr.	3.000 kr.	4.000 kr.	10%	247	494.209 kr.
Genanvendelse (via separat ladvogn til WEEE og metal)	3.000 kr.		600 kr.	90%	2.224	5.337.455 kr.
Økonomisk effekt BP				100%	2.471	5.831.663 kr.
Gevinst ved bedste praksis (NP minus BP)						97.853 kr.

Estimatet bygger på genbrugspriser på typisk 6.000-10.000 kr.pr. ton genbrugt WEE, og en avance på 50 pct. Herfra skal fradrages forberedelsesomkostninger (tidsforbrug/løn og reservedele i sociale virksomheder som fx repair caféer) som estimeres til 0-6.000 kr./ton, dvs. en middelværdi på 3.000 kr./ton. Forberedelsesarbejdet udføres kun, når det vurderes at skabe merværdi, som jf. ovenstående kan estimeres til 1.000 kr./ton (middelværdi). Dette ligger over den pris, der kan forventes opnået for elektroniskrot til materialegenvinding (200-1.000 kr./ton svarende til en middelværdi på 600 kr./ton). I så fald vil der være en mindre gevinst ved materialegenvinding.

Landkommuner og mindre bykommuner

For at se opgørelsen af økonomisk effekt af bedste praksis for storskraldsindsamling af WEEE i landkommuner og mindre bykommuner henvises til Appendix 4. Eneste væsentlige forskel fra opgørelsen for storbykommuner, er, at indsamlingsomkostninger vurderes at være højere (+1.500 kr./ton), men det gælder både for den nuværende og fremtidige praksis, hvorfor bedste praksis for WEEE også giver et lille budgetøkonomisk plus for landkommuner og mindre bykommuner. Ligesom for storbykommuner er den økonomiske effekt af den fremtidige bedste praksis dog stort set uændret ift. den nuværende.

Ved overgangen til den foreslåede fremtidige praksis forventes et løft i genbrug fra 1 ton til 84 ton, mens genanvendelse tilsvarende falder fra 843 ton til 759 ton.

På nationalt plan, vil den fremtidige foreslåede praksis flytte 328 ton WEEE fra genanvendelse til direkte genbrug. De samlede budgetøkonomiske konsekvens estimeres til 0,12 mio. kr. på landsplan og dermed tæt på uændret. Til gengæld opnås der en pæn miljøgevinst via det øgede genbrug.

8.3.3 Aggregering af økonomiske effekter for stort metal

Opgørelsen af økonomiske effekter for storskraldsindsamling af stort metal bygger på bedste praksisser identificeret i Kapitel 7. For både by- og landkommuner er bedste praksis (ligesom for WEEE) skånsom håndtering uden komprimering via separat indsamling i ladvogn eller kas-sevogn (sammen med WEEE). Til forskel fra WEEE er den nuværende situation for metaller imidlertid, at de ofte indsamles og blandes med øvrigt storskrald i komprimatorbiler.

Bedste praksis handler således om i højere grad end i dag, at få al storskraldsindsamling af metaller kanaliseret over i ladvogne med skånsom indsamling, og at få renovationsmedarbejderne til at opdele det, efter om det er egnet til direkte genbrug eller materialegenvinding. Derefter køres det indsamlede metal til to destinationer: det genvindingsegne metal køres til en skrothandler (eller direkte til et shredder anlæg), og det genbrugsegne metal køres til et sted, hvorfra det kan distribueres til direkte genbrug.

Storbykommuner

Nedenstående tabel viser mængdefordeling og økonomiske konsekvenser ved overgang fra nuværende praksis til fremtidige anbefalede praksis for storbykommuner. Ifølge affaldskortlægningen udgør den årlige mængde indsamlet stort metal 5.697 tons på tværs af storbykommuner og øvrige større kommuner.

Overgang til bedste praksis i det fremtidige scenarie indebærer følgende skift i behandlingen:

- Genbrug øges fra 11 til 570 tons (løft på 559 tons).
- Materiale-genvinding reduceres fra 5.469 til 4.899 tons (570 tons mindre)
- Termisk og materiale nyttiggørelse reduceres fra 160 til 171 tons (11 tons mere)

Ændringerne i retning af bedste praksis forventes at kunne indebære en samlet budgetøkonomisk gevinst på 10,2 mio. kr. på tværs af storbykommuner og andre større bykommuner.

Gevinsten er drevet af to hovedfaktorer. For det første reduceres behandlingsomkostningerne ifm. materiale-genanvendelsen markant, når stort metal indsamles separat i en ladvogn, hvorfra det kan afsættes direkte til shreddning og der opnås indtægter herfor, samtidigt med at omkostningerne til eftersortering undgås.

For det andet kan der via bedste praksis udsorteres en større mængde stort metal til direkte genbrug (fx cykler, metalstel til møbler, metalstativer samt have- og håndredskaber). De metalgenstande, der er gode nok til at blive udtaget til genbrug, bør kunne afsættes for et sted mellem 6.000-12.000 kr./ton (8.000 kr./ton i middelværdi).

Tabel 29 Estimering af økonomisk effekt for stort metal, storbykommuner

NUVÆRENDE PRAKSIS (NP)	Indsamlings-omkostninger (DKK/ton)	Behandlings-omkostninger (DKK/ton)	Avance på brugsalg (DKK/ton)	AS-IS behandling (fordeling)	AS-IS mængde (Ton)	National netto-omkostning (DKK)
Genbrug (via ladvogn)	3.000 kr.	- kr.	4.000 kr.	0,2%	11	-11.393 kr.
Genanvendelse (via komprimatorbil til blandet indbo)	2.000 kr.	850 kr.		96,0%	5.469	15.585.656 kr.
Termisk eller materiale-nyttiggørelse (via komprimatorbil til blandet indbo)	2.000 kr.	600 kr.	- kr.	2,8%	160	414.706 kr.
Deponi	-II-	Ingen forskel		1,0%	57	
Økonomisk effekt NP				100%	5.697	15.988.969 kr.
BEST PRACTICE (BP)	Indsamlings-omkostninger (DKK/ton)	Behandlings-omkostninger (DKK/ton)	Avance på brugsalg (DKK/ton)	TO-BE behandling (fordeling)	TO-BE mængde (Ton)	National netto-omkostning (DKK)
Genbrug (via separat ladvogn til WEEE og metal)	3.000 kr.	- kr.	4.000 kr.	10,0%	570	-569.651 kr.
Genanvendelse (via separat ladvogn til WEEE og metal)	2.000 kr.		800 kr.	86,0%	4.899	5.878.800 kr.
Termisk eller materiale-nyttiggørelse (via ladvogn - og reject fra shredder anlæg)	2.000 kr.	600 kr.	- kr.	3,0%	171	444.328 kr.
Deponi	Ingen forskel	Ingen forskel		1,0%	57	
Økonomisk effekt BP				100%	5.697	5.753.477 kr.
Gevinst ved bedste praksis (NP minus BP)						10.235.492 kr.

Det kræver dog også en indsats at afsætte disse metalgenstande. Under antagelse om en avance på 50 pct. estimeres nettoindtægten til 4.000 kr./ton. Samtidig vurderer vi, at det er ca. 1.000 kr. dyrere pr. ton at indsamle metalgenstande til genbrug på en separat ladvogn til formålet. Det efterlader en betydelig nettogevinst ved genbrug fremfor genanvendelse, om end det er behæftet med stor usikkerhed hvilke salgspriser og avancer, der reelt vil kunne opnås ved salg til genbrug.

Landkommuner og mindre bykommuner

For at se opgørelsen af økonomisk effekt af bedste praksis for storskraldsindsamling af stort metal i landkommuner og mindre bykommuner henvises til Appendix 6. Den væsentligste forskel fra opgørelsen for storbykommuner, er, at indsamlingen af metal i mange landkommuner og mindre bykommuner allerede vurderes at finde sted via ladvogn. Dermed er der formentlig et relativt mindre potentiale for at flytte behandlingen fra eftersortering/forbrænding over mod direkte salg til materialegenanvendelse. Sidstnævnte vurderes allerede at foregå i udstrakt grad i de mindre kommuner, der ikke benytter komprimatorbiller, eller som allerede indsamler metallet på en ladvogn sammen med WEEE og andet genanvendeligt/genbrugeligt storskrald.

For landkommunerne og de mindre bykommuner består potentialet ved bedste praksis derfor primært i en forbedret forsortering til direkte genbrug som led i den indsamling, der allerede i dag primært foregår via ladvogne. Det handler om ikke at anvende grab, når der observeres potentielt genbrugelige metalgenstande, og at organisere de indsamlede effekter på ladvognene og ruteplanlægningen, så de genbrugelige metalgenstande efterfølgende køres til et sted, hvorfra de distribueres til genbrug (enten gennem videresalg, eller bytte/foræring, hvis kommunen ikke ønsker at investere ressourcer i at opnå indtægter på genstandene).

Ved at overgå til denne praksis forventes det, at der kan realiseres et løft i genbrug fra 1 ton til 184 ton, mens materialegenanvendelse tilsvarende falder fra 1.766 ton til 1.582 ton. Den

potentielle budgetøkonomiske gevinst er relativt mindre end i storbykommunerne, men positiv med estimeret 0,5 mio.kr. på tværs af de mindre kommuner.

På nationalt plan vil den fremtidige foreslåede praksis løfte genbruget af stort metal til 742 tons. De samlede budgetøkonomiske gevinst estimeres til 10,7 mio. kr. på landsplan, hvoraf den største del af gevinsten ligger i storbykommuner og større bykommuner ved at metallet indsamles separat i ladvogne sammen med WEEE og dermed kan afsættes direkte til materiallegenvinding eller genbrug, uden at det kræver behandlingsomkostninger.

8.3.4 Aggregering af økonomiske effekter for pap

Opgørelsen af de økonomiske effekter nedenfor bygger på scenariet for bedste praksis, hvor stort pap ikke længere komprimeres sammen med øvrigt storskrald, men i stedet indsamles under tørre og rene forhold som en del af den eksisterende ordning for indsamling af kildesorteret pap. Denne løsning kræver ikke etablering af en ny fraktion, men en ændret håndtering i storskraldsindsamlingen, hvor pap holdes ude af komprimatorbilen.

Der indsamles i dag ca. 24.410 tons pap via storskraldsordningerne. Under nuværende praksis sendes 9.764 tons til termisk nyttiggørelse, mens 14.646 tons eftersorteres og genanvendes, men ofte til relativt høje behandlingsomkostninger pga. fugt og kontaminering. Bedste praksis indebærer, at 85 pct. af pappet (20.749 tons) kan oparbejdes til genanvendelse direkte som ren fraktion, mens 5 pct. (1.221 tons) vurderes egnede til direkte genbrug, og 10 pct. (ca. 2.441 tons) fortsat forventes håndteret via termisk nyttiggørelse.

Tabel 30 Estimering af økonomisk effekt for pap på national plan

NUVÆRENDE PRAKSIS (NP)	Indsamlingsomkostninger (DKK/ton)	Behandlingsomkostninger (DKK/ton)	Avance på brugsalg (DKK/ton)	AS-IS behandling (fordeling)	AS-IS mængde (Ton)	National nettoomkostning (DKK)
Genbrug	3.000 kr.	- kr.	800 kr.	0,0%	0	- kr.
Genanvendelse (via komprimatorbil til blandet storskrald)	2.000 kr.	850 kr.	- kr.	60,0%	14.646	41.741.681 kr.
Anden endelig materialenyttiggørelse	Ingen forskel	Ingen forskel		0,0%	0	
Termisk Nyttiggørelse (via komprimatorbil til blandet storskrald)	2.000 kr.	600 kr.	- kr.	40,0%	9.764	25.386.753 kr.
Deponi	Ingen forskel	Ingen forskel		0,0%	0	
Økonomisk effekt NP				100%	24.410	67.128.434 kr.
BEST PRACTICE (BP)	Indsamlingsomkostninger (DKK/ton)	Behandlingsomkostninger (DKK/ton)	Avance på brugsalg (DKK/ton)	TO-BE behandling (fordeling)	TO-BE mængde (Ton)	National nettoomkostning (DKK)
Genbrug	3.000 kr.	- kr.	800 kr.	5%	1.221	2.685.137 kr.
Genanvendelse (via komprimatorbil med kildesorteret pap)	2.000 kr.		400 kr.	85%	20.749	33.198.062 kr.
Anden endelig materialenyttiggørelse	Ingen forskel	Ingen forskel		0%	0	- kr.
Genanvendelse (via komprimatorbil med kildesorteret pap - reject)	2.000 kr.	600 kr.	- kr.	10%	2.441	6.346.688 kr.
Deponi	Ingen forskel	Ingen forskel		0%	0	- kr.
Økonomisk effekt BP				100%	24.410	42.229.888 kr.
Gevinst ved bedste praksis (NP minus BP)						24.898.547 kr.

Som det fremgår af tabellen nedenfor, forventes bedste praksis at resultere i:

- Et løft i direkte genbrug af pap på 1.221 tons
- Et løft i materialeanvendelsen på 6.103 tons (14.646 til 20.749 tons)

- En reduktion på 7.323 tons leveret til termisk nyttiggørelse (9.764 til 2.441 tons)

Overgangen til bedste praksis vurderes at resultere i en betydelig budgetøkonomiske gevinst på ca. 24,9 mio. kr. på nationalt plan. Besparelsen skyldes primært, at pappet ikke længere indsamles i komprimatorbiler for blandet stort indbo, og dermed undgås omkostninger til efter-sortering (600–1.100 kr./ton) eller forbrænding (500-700 kr./ton), samtidigt med, at det kan afsættes direkte til recycling virksomheder for pap til en estimeret markedsværdi på 400–800 kr./ton, afhængigt af kvalitet.

Indsamlingsomkostningerne ændres ikke væsentligt, da ordningsskiftet ikke indebærer ændringer i den manuelle håndtering eller behovet for og typen affaldsbiler, men alene en omdirigering af materialet fra storskraldsindsamling til kildesorteret indsamling. Eftersom der ikke er tale om en tung eller på anden vis besværlig materialefraktion bør dette være muligt. Dette underbygges af, at en del kommuner, der tidligere havde storskraldsindsamling af stort pap har omlagt dette, så det store pap stedet skal stilles ved siden af beholderen til kildesorteret pap og bliver afhentet i forbindelse hermed.

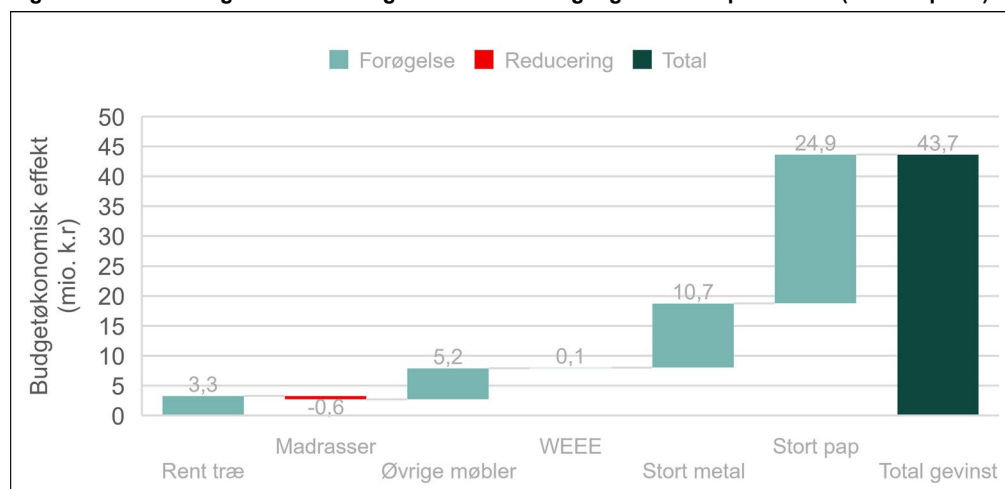
Der er en stærk positiv business case ved en sådan omlægning, idet den både reducerer de budgetøkonomiske omkostninger og skaber positive miljøgevinster i form af CO₂-besparelser fra et betydeligt løft i materialeleganvendelsen af pap.

8.3.5 Samlede økonomiske effekter på tværs af materialefraktioner

Figuren nedenfor viser den budgetøkonomiske konsekvens på tværs af danske kommuner med storskraldsordninger ved at overgå til bedste praksis for storskraldsindsamling af de enkelte fraktioner og totalt.

Resultatet af de økonomiske opgørelser er, at der sandsynligvis kan opnås en ikke ubetydelig årlig budgetøkonomisk besparelse på 43,7 mio. kr. på tværs af danske kommuner med storskraldsordninger, hvis kommuner, der endnu ikke ligger på de identificerede bedste praksisser, justerer deres storskraldsordninger i den retning. Dette skal ses i forhold til, at der via de kommunale henteordninger for storskrald samlet set indsamles ca. 87.800 tons storskrald om året. Den gennemsnitlige budgetøkonomiske besparelse svarer således til knap 500 kr./ton indsamlet storskrald.

Figur 7 Samlede budgetøkonomiske gevinster ved overgang til bedste praksisser (mio. kr. pr. år)



Potentialet angår storskraldsindsamling fra såvel villa/haveboliger som etageejendomme. Det er dog kun i storbykommuner og større bykommuner (dvs. kommuner med rimelig høj befolkningstæthed), at der kan forventes en budgetøkonomisk gevinst, som i alt summerer til ca. 46,1 mio. kr. For landkommuner og mindre kommuner med lav befolkningstæthed estimeres

det, at bedste praksis for de kommunetyper indebærer en samlet budgetøkonomisk omkostning på ca. 2,4 mio. kr., men at det er værd at gå efter pga. de miljømæssige gevinster, der også kan opnås i de mindre kommuner.

Der er som nævnt i indledningen til dette kapitel, og i Afsnit 8.3 om opgørelsen af de økonomiske effekter pr. materialefraktion, en række usikkerheder ved opgørelsen af de potentielle effekter af de foreslåede bedste praksisser. For det første vil det kræve en detaljeret kortlægning af samtlige kommuners storskraldspraksis at kunne karakterisere præcis, hvor de hver især ligger i dag mellem den gængse (og ofte sub-optimale) praksis storskraldsindsamling og bedste praksis – og dermed, hvad det fremtidige reelle potentiale er.

For det andet er der også usikkerheder ved de anvendte estimater for indsamlingsomkostninger, behandlingsomkostninger, samt priser og avancer for salg til direkte genbrug af effekter og genvinding af materialer. Omkostningsestimaterne er erfaringsbaserede og vil for det meste ligge indenfor de angivne spænd. Imidlertid vil der være kommuner, hvor der er for høje indsamlingsomkostninger pga. for få tons udstillet til storskrald; hvor der er ekstraordinært høje omkostninger for forbrænding hhv. eftersortering pga. manglende skala og begrænset konkurrence; og hvor der er for lille marked (eller overudbud) for salg til genbrug.

Der skal dog ske ganske store brud på forudsætningerne, hvis det skal ændre på den grundlæggende konklusion om, at der BÅDE er en potentiel budgetøkonomisk gevinst OG en potentiel miljømæssig gevinst i form af bedre ressourceudnyttelse ved, at en betydelig del af kommunerne justerer deres praksisser i retning af de foreslåede bedste praksisser.

8.4 Samlet konklusion

Den opgjorte budgetøkonomiske besparelse på ca. 43,2 mio. kr. kommer oven i de knap 10.000 tons CO₂-ækvivalenter, der spares ved overgangen til bedste praksis. Ved de aktuelle miljøøkonomiske beregningspriser for værdien af CO₂-besparelser på 500 kr./ton CO₂²⁶ svarer dette til, at der kan opnå en yderligere samfundsøkonomisk gevinst på ca. 5 mio. kr. oven i de budgetøkonomiske gevinster.

Derudover vil der sandsynligvis også være andre miljøgevinster, herunder reduktion af luftforurening og spilvandsudslip ved øget genbrug og øget materialegenanvendelse og tilsvarende reduktion af forbrænding, samt en reduktion af ressourcekrævende mekanisk udsortering til et mere passende niveau.

Som anført i Afsnit 8.1.3 hviler ovenstående opgørelser på et alt-andet-lige forudsætning, hvor der ikke er taget højde for eventuelle stigninger eller fald i den mængde storskrald, der indsamles via kommunale henteordninger som alternativ til privat kørsel af storskrald til genbrugsstationer.

Beregningerne i Afsnit 8.3 har vist, at det største budgetøkonomiske gevinster kan opnås i storbykommuner og andre større bykommuner med rimelig høj befolkningstæthed. Hvis en større mængde af det samlede storskrald kanaliseres over i kommunale henteordninger, og disse samtidig indrettes efter de identificerede bedste praksisser, kan de samfundsøkonomiske gevinster blive større end opgjort ovenfor, da der ikke er noget grund til at forvente, at det opgjorte besparelspotentiale på 500 kr./ton skulle være aftagende ved større storskraldsmængder (snarere tværtimod).

²⁶ Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet, *Klimastatus og –fremskrivning 2025 Priser og vækst. Forudsætningsnotat* (30. april 2025); Energistyrelsen (2025) *Samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger for energipriser og emissioner 2025 – høringsudgave*

Imidlertid ville man tilsvarende kunne forbedre indsatserne for sortering og efterbehandling af storskrald ude på genbrugsstationerne, så det er ikke muligt at konkludere på det foreliggende grundlag, om det ville være en fordel at rykke en større andel af storskraldet over i de kommunale henteordninger, eller omvendt få borgerne til at køre mere storskrald ud op på genbrugspladserne. Vi foreslår, at der på et tidspunkt gennemføres en nærmere analyse af dette vigtige spørgsmål.

9. Referenceliste

- BDO Statsautoriseret revisionsaktieselskab Kommunale affaldsgebyrer - hvordan sikres gennemsigthed, ensartethed og omkostningsægtighed?, april 2024
- Cirkulær (2025) Tøj og tekstiler: Fra problembarn til cirkulær økonomi. Link: <https://cirkulaer.dk/toej-tekstiler>, tilgået 4. december 2025
- Cirkulær 2025: Klimafaktorer for indsamling og genanvendelse af husholdningsaffald og husholdningslignende erhvervsaffald version 2.0. COWI, Brancheforeningen Cirkulær og Dakofa. Januar 2025.
- Corrugated Packaging Alliance, Corrugated Packaging Life-cycle Assessment Summary Report, <https://www.eco-conception.fr/data/sources/users/306/docs/corrugated-packaging-life-cycle-assessment.pdf>, tilgået 2025-12-04
- Danmarks Statistik, Affaldsproduktion efter branche, behandlingsform, affaldsfraktion og tid, Emballagepap og andet pap, perioden 2011-2023, <https://www.statistikbanken.dk/af-fald>, , tilgået 4. december 2025
- Ecoinvent version 3.9.1
- Faber, B., & Gradus, R. (2025). Recycling of Discarded Mattresses Through Extended Producer Responsibility: Is It More Cost-Effective than Incineration?, *Sustainability*, 17(12), 5542. <https://doi.org/10.3390/su17125542>
- Faraca, G., Tonini, D. & Astrup, T.F. (2019), Dynamic accounting of greenhouse gas emissions from cascading utilisation of wood waste, *Science of the Total Environment*, 651, 2689-2700
- Forsyningstilsynet, Kommunale affaldsgebyrer 2019 – 2023, juni 2024
- JHN processor
- Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet, Aftaletekst: Klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi, Regeringen m.fl, 16. juni 2020
- Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet, *Klimastatus og –fremskrivning 2025*
- Priser og vækst. Forudsætningsnotat (30. april 2025); Energistyrelsen (2025) Samfundsøkonomiske be-regningsforudsætninger for energipriser og emissioner 2025 – høringsud-gave
- Liberati, G., F. Biagi, A. Nanni, M.F. Parisi, L. Barbaresi, L. Querci, S. Ceccarelli, M. Regazzi, A. Bonoli, M. Colonna, "Mechanical recycling of foam from end-of-life mattresses by AIR-LAY process for the production of new mattresses with a fully circular approach", *Cleaner Materials*, Volume 12, 2024.
- Masseflowanalysesoftwaren STAN
- Miliute-Plepiene, J., & Sundqvist, J.-O. (2024). Assessing the Potential Climate Impacts and Benefits of Waste Prevention and Management: A Case Study of Sweden. *Sustainability*, 16(9), 3799. <https://doi.org/10.3390/su16093799>, tilgået 4. december 2025
- Miljøstyrelsen Affaldsstatistik 2019, Miljøprojekt nr. 2152, december 2020
- Miljøstyrelsen, Affaldsstatistik 2022, Miljøprojekt nr. 2274, august 2024
- Miljøstyrelsen, Affaldsstatistik 2023, Miljøprojekt nr. 2289, juli 2025

Miljøstyrelsen, Bilag 8. Redegørelse for beregning af reel genanvendelse på kommunalt niveau, 2022

Miljøstyrelsen FAQ – Hvad er husholdningslignende affald?, https://mst.dk/media/hdpltfb/faq_arbejdspladser_klar_til_mst_v3.pdf, tilgået 4. december 2025

Moalem, R. M., Remmen, A., Hirsbak, S., & Kerndrup, S. (2023). Struggles over Waste: Preparing for Re-use in the Danish Waste Sector, *Waste Management and Research*, 41(1), 98-116.

Retsinformation, BEK nr 2512 af 10/12/2021 (Historisk) Bekendtgørelse om affald

Tanja, Tanskanen, AMPLER life cycle analysis, <https://drive.google.com/file/d/1Qf0SOYRW9eiB9Es9BYTVp23YpKhMcwYt/view>, tilgået 2025-12-04

Vestrup, A., Nielsen, S. H., Hattesen, A.-S., Bech, L., Christensen, T. B., & Sørensen, T. J. (red.), *Kommunernes rolle i den cirkulære omstilling: Erfaringer og resultater fra kommuner i Region Hovedstaden* (2021), Gate 21

Videncenter for Cirkulær Økonomi i Byggeriet (VCOB), 2021: CO₂-nøgletal til at vælge den bedste behandling af forskellige affaldsfraktioner.

Appendix 1. Kommunekortlægning

Tabellen nedenfor viser de hyppigst forekommende fraktioner, som indsamles af kommuner som en del af, eller samtidig med, storskraldsordninger. Tabellen er baseret på data fra JHN processor. Nogle kommuner har ordninger, hvor storskrald indsamles til efterfølgende udsortering i fraktioner, hvilket også er vist i tabellen. Der er kun medtaget fraktionsbetegnelser, som 'anvendes' af mindst 5 kommuner. Herudover er der yderligere 82 fraktionsbetegnelser, som 'anvendes' i 4 eller færre kommuner.

Fraktioner	Antal kommuner af 74
Møbler (H27)	74
Metal (H12 & H19)	74
Generelt storskrald (H27)	74
Hårde hvidevarer (H42 & H43)	74
Småt elektronik (H44)	64
Tekstilaffald (H39)	53
Pap (H06 & H10)	48
Hård plast (H13.02)	36
Dåser (H12)	35
Haveaffald (H17)	20
Blød plast (H13.01)	18
Direkte genbrug (G01)	17
Farligt affald (H26)	16
Småt brændbart sorteret Marius P	15
Emballage pap afsat via VF Stena/Denova	15
Metal MP udsortet fra småt og stort Brændbart storskrald	15
Træ MP rent + frasortet BB	15
M.P pap/papir udsortet fra brændbart	15
Stort brændbart sorteret Marius P	13
Metal storskrald via VF til Stena	13
Batterier (H48)	12
Elektronik småt VF via Stena	12
Hårde hvidevarer via Stena	10
Papir (H05 & H09)	9
Stort brændbart HCS ikke sorteret	9
Glas (H11)	8
Byggeaffald (H24)	8
Madrasser/fjedermøbler VF ordning	8
Tekstiler VF kørt direkte til RagnSells	7
Småt brændbart G102/GU102 VFG	7
Elektronik småt VF via HCS	5
Småt brændbart IPT rute	5

Appendix 2. Eksisterende systemer og registreringer vedr. storskrald

Nedenfor gennemgås det nuværende datagrundlag, som beskrevet i afsnit 5.2, og de tilknyttede usikkerheder og anvendeligheden af eksisterende datasæt til projektet.

- Nationalt regulativ, Affaldsbekendtgørelsen
 - Affaldsbekendtgørelsen giver ingen præcis definition for storskrald eller terminologi/taksonomi for registrering af storskrald.
 - Affaldsbekendtgørelsen medtager storskrald med EAK-koden 20 03 07, under den overordnede betegnelse "Andet husholdningsaffald og lignende handels-, industri- og institutionsaffald – Storskrald".
- NSTAR, Energistyrelsen
 - Indeholder regulativtekst, ordningskrav, serviceniveau, fraktioner, dækningsgrad.
 - Indeholder ikke mængdedata eller behandlingsdata.
 - Det er ikke muligt at udtrække data om storskraldsordningerne på tværs af de kommunale regulativer.
- ADS, Miljøstyrelsen
 - Indeholder indberettede mængder for affaldsfraktioner, behandlingsform, transportør mv.
 - Registrerer mængder på EAK/H/E-koder, men uden reference til ordningens udformning eller regulativdata.
 - Indeholder ikke oplysninger om kommunens storskraldsmængder eller ordningens udformning eller serviceniveau.
- Affaldsviden.dk
 - Information om ordninger, fraktioner, mængder og gebyrer, men uden formel kobling til hverken NSTAR eller ADS.
- Kommunale regulativer
 - Beskriver ordningerne efter kravene i NSTAR, men for storskraldsordninger meget forskelligt og med forskellige krydshenvisninger til øvrige ordninger sorteringsvejledninger.
 - Mangelfuld konsistens mellem storskraldsordningerne emner og affaldsfraktioner.
 - Sorteringsvejledninger giver varierende detaljerede lister over accepterede emner/produkter/fraktioner, der medtages/ikke medtages som storskrald.
 - Sorteringsvejledninger er ikke standardiserede og uden kobling til de centrale registreringssystemer.
 - Flere kommuner benytter en digital affaldsABC hvor ca. 1.000 emner/udtjente emner/produkter/fraktioner indgår som muligt storskrald.

- GREASE (Affaldsfremskrivingsmodellen)
 - Sammenhængen mellem ADS- og GREASE-data og -struktur er uklar
 - GREASE arbejder med en række fraktioner, som er aggregeringer over Affaldsdatabekendtgørelsens affaldsfraktioner (BEK_1742_af_13_13_2018). De registrerede fraktioner i kommunale storskraldsordninger er kun en lille delmængde af de fraktioner, der indsamles via henteordning (og/eller genbrugspladser).
 - GREASE-data er ikke opgjort med EAK-koder, H- og E-koder, eller med fraktionsnavne.
 - Af dokumentet for indrapportering af GREASE-data, "U5 6 Kvantitativ dataindsamling" anvendes 26 forskellige affaldsfraktioner, hvoraf 8 kan betegnes som storskrald, 4 fraktioner er ikke storskrald ('Haveaffald', 'Madaffald', 'Organisk affald' og 'Farligt affald, hvor ingen anden kode er mere præcis'.) Derudover er 14 fraktioner ikke storskrald, men indsamles visse steder som storskrald enten som en selvstændig regulativfastsat ordning eller som en delmængde af en samlet fraktionsmængde. Stort WEEE fremgår ikke af arket.

Kilder i relation til opgørelse af storskraldsmængder

- Handlingsplan for cirkulær økonomi²⁷:
 - Planen oplyser jf. tidligere rapport fra Miljøstyrelsen (nr. 1926), at der årligt indsamles 100.000 ton storskrald til forbrænding, hvoraf 20–50 pct. af storskraldet har potentiale for genanvendelse.
- Affaldsstatistik 2022²⁸
 - Statistikken opgør storskraldsmængderne fra 2019 til 2022, hvor mængden i 2022 er opgjort til 317.000 ton storskrald. Statistikken henviser selv til, at der er metode- og klassifikationsproblemer.
 - Ser man på de fraktioner der er registreret under H27 fra husholdninger er 7.934 ton registreret som storskrald eller storskraldslignende affald fra kommuner. Derudover er der registreret helt marginale mængder af: Glas, Bio-nedbrydeligt affald, Kasseret elektrisk og elektronisk udstyr, bortset fra affald henhørende under 20 01 21, 20 01 23 og 20 01 35, Restaffald og Træ.
 - 39.435 ton er registreret som storskrald eller storskraldslignende affald fra Offentlig eller privat virksomhed med P-nummer (heraf er 4.921 ton registreret som "Andre fraktioner, ikke andetsteds specificeret", 8.014 ton er registreret som Restaffald, 21.978 ton som Storskrald og 3.938 som Træ, bortset fra affald henhørende under 20 01 37.) 1 ton er registreret som storskrald eller storskraldslignende affald under Offentlig eller privat virksomhed uden P-nummer under fraktionen Restaffald.
 - For E27 viser gennemgangen, at der er registreret 263 tons storskrald og 56 tons Restaffald fra Kommuner. Der er samlet registreret 39.491 ton storskrald eller storskraldslignende affald fra offentlig eller privat virksomhed med P-nummer registreret (heraf er 23.257 tons restaffald og 13.187 som storskrald).

²⁷ Miljøstyrelsen, "Handlingsplan for cirkulær økonomi, National plan for forebyggelse og håndtering af affald 2020-2032", juli 2021

²⁸ Miljø- og ligestillingsministeriet "Affaldsstatistik 2022", Miljøprojekt nr. 2274, August 2024

- Derudover fremgår en række fraktioner med marginale mængder, som ikke kan betegnes som storskrald, herunder bl.a.:
 - Blandet bygnings- og nedrivningsaffald, bortset fra affald henhørende under 17 09 01, 17 09 02 og 17 09 03,
 - Calciumbaseret reaktionsaffald i fast form fra røggasafsvovling,
 - Fast affald fra primær filtrering eller behandling på rist,
 - Fedt og olieblending fra olieudskillelse, der udelukkende indeholder spiselig olie og fedt, samt
 - Slam fra behandling af byspildevand, slam fra biologisk behandling af industrispildevand, bortset fra affald henhørende under 19 08 11,
 - Slam fra klaring af drikkevand, slam fra spildevandsbehandling på produktionsstedet, bortset fra affald henhørende under 06 05 02,
 - Slam fra vask og rengøring.
- Fra offentlig eller privat virksomhed uden P-nummer er der registreret 15.578 tons storskralds- eller storskraldslignende affald heraf 8.447 ton som restaffald og 7.131 ton som storskrald.

Fejlkilder ift. dataopgørelser

- ADS-rådata: Stor spredning, mange (fejl)registreringer ikke egentligt storskrald, afvigende fordelinger (H/E-koder).
- Kommuners storskraldsmængder er ofte skønnede, baseret på metoder, der varierer fra kommune til kommune.
- Kommuner, der har udbudt indsamlingen af storskrald, har bedre data da der er krav om eftersortering og for at dele af det indsamlede affald går til sorteringsanlæg, hvor indvejede mængder registreres. I andre kommuner hvor affaldet tilgår genbrugspladser indgår mængderne i pladsernes opgørelser over fraktioner. Fx pap, tekstil etc. Ingen ensartet vejning, stikprøveprocedurer eller opgørelsesprincipper.
- Forskelle i, hvad kommuner og selskaber kalder storskrald (fx inkl. pap, tekstiler eller ej) skaber store variationer.

Konsekvenser for analyse og styring af data om storskrald

Nationalt niveau

- Begrænset konsistens på nationalt niveau på: Man kan ikke matche "ordninger" (fra NSTAR) med "mængder" (fra ADS).
- Manglende validering: Ingen enkel måde at tjekke, om mængder i ADS reelt stammer fra regulativfastsat storskraldsindsamling eller er indrapporteret under bredere EAK-koder eller E- og H-koder.
- Nationale opgørelser bygger på uensartede registreringer og definitioner, som indeholder fejlregistreringer.

Kommunalt niveau

- Dataopgørelser er forskellige, så konsolidering af data eller benchmarking på baggrund af eksisterende opgørelser er reelt ikke muligt.
- Manglende sporbarhed i håndteringen af indsamlet storskrald, som følge af uens registrering, sammenblanding af fraktioner eller andre ordningstyper, Manglende styringsgrundlag. Derved er effektmålinger af tiltag i praksis heller ikke mulige.
- Risiko for dobbeltregistrering mellem storskrald og genbrugspladsfraktioner pga. sammenblanding af fraktioner i materialestrømmen.

Strategisk planlægning

- Med GREASE opgøres det nationale potentiale for genbrug / genanvendelse af storskrald. Hidtil har der været væsentlige usikkerheder forbundet med de anvendte data om storskraldsmængder og fraktioner. Projektet leverer en konsistent metode til at

skalere data indsamlet fra kommuner og affaldsselskaber til nationalt niveau, som markant øger præcisionen af GREASE-data for 2024.

Appendix 3. Genanvendelse af madrasser i København og Odsherred

Odsherred og Københavns kommuner er nogle af de få cases i Danmark, hvor der er foregået forsøg gennem forskning, forsøg og særordninger, med henblik på at styrke genanvendelsesmulighederne for madrasser, herunder også top- og skummadrasser, som er betydeligt vanskeligere at genanvende end boks- og springmadrasser. Ansatte fra begge kommuner er interviewet med henblik på indsigt i ordningerne.

Københavns Kommune

Det er estimeret, at der årligt cirka skal behandles omtrent 65.000 madrasser som affald i Københavns Kommune. Siden 2019 har indsamlingen og behandlingen fyldt i større omfang hos Københavns Kommunes genbrug- og genanvendelsesindsatser. Inspireret fra Retourmatras og producentansvaret i Holland, forsøgte Københavns Kommune i 2024 at hæve genanvendelsen af madrasser via et pilotprojekt, som løb fra februar og fortsat er i gang frem til udgangen af 2025. Som fast ordning i drift indsamles madrasserne med øvrigt stort indbo på ejendomme, men under projektet er der separat indsamling under særlige forhold for specifikt top/skummadrasser. Dette sker enten ved hjemmeafhentninger, eller via genbrugspladser hvor renovationsmedarbejderne sikrer at madrasserne sorteres korrekt samt opbevares under tørre og rene forhold.

De afholdte omkostninger i forsøget til separat indsamling af tørre madrasser vurderes af Københavns Kommune til at ligge på 20-25.000 kr./ton, og der er ikke umiddelbart udsigt til, at omkostningerne kan reduceres mærkbart ved opskalering til hele kommunen.

Der er to behandlingsmetoder for madrasserne. En for top/skummadrasser og en for spring/boksmadrasser. Som tidligere beskrevet er der bl.a. træ og fjedre i boksmadrasser, hvilket Retourmatras ikke har anlæg til at behandle. Derfor eksporteres udelukkende skum- og topmadrasser til Holland for genanvendelse med op til 85 pct. genanvendelse af materialet, imens at de resterende boksmadrasser sendes til et nyt anlæg drevet af Norrecco på Prøvestenen med op til 30 pct. genanvendelse.

Der vil foregå en evaluering ved udgangen af 2025 for projektets konsekvenser og effekter, men på nuværende tidspunkt er det tydeligt, at omkostninger ved separat indsamling og eksport af madrasser er alt for høje ift. de miljømæssige gevinster der kan fremtvinges.

Odsherred Kommune

Man er automatisk tilmeldt SSO-ordningen, som kører 2 gange årligt. For at få afhentet storskrald skal man senest 3 hverdage før den planlagte dato, indsende sine ønsker for indsamling af affaldstyper med op til 15 genstande maksimalt.

Ved selve indsamlingen placeres varer ved vejkanterne, og renovationsmedarbejderne kører rundt i ladvogne og indsamler alle typer storskrald. Når vognen er fyldt, kører de den til genbrugspladsen og eftersorterer storskraldet på samme vis som en borger ville gøre på en genbrugsplads. Derefter vender de tilbage til ruten, og fortsætter indtil de har indsamlet alt

storskrald. Det kræves, at de skal kunne sortere brugbart storskrald fra SSO-lasten så det ikke blot ender i forbrændingsegnet/rest, og derfor er ladvogne taget i brug.

Idet madrasser indgår som en del af kommunens samlede SSO, er det ikke muligt at angive en fast pris på indsamlingen for kommunen. Samlet anvender kommunen omtrent 1 million kr. for hele SSO-ordningen, hvilket svarer til 35-50 kr. pr. husstand. Seneste år blev der blot indsamlet 240 madrasser. Der er ligeledes ingen igangværende ordning om udlevering af plastikposer til beskyttelse af madrasserne, da det i sig selv koster det samme som hele SSO'en pr. husstand, og på nuværende tidspunkt ikke gør en forskel for behandlingsprocessen af madrasserne.

Ved eftersorteringen, opdeles madrasserne i to kategorier. Den første er skum- og topmadrasser som sendes til forbrændingsanlæg for omtrent 750 kr. pr. ton. Der er hermed nul procent genanvendelse af materialerne.

Den anden kategori er boks- og springmadrasser, hvilket sorteres over i fraktionen 'polstrede møbler' og sendes til behandling i Solum, Roskilde for cirka 1000 kr. pr. ton, med en genanvendelsesrate på cirka 30 pct. (udelukkende fra træ og metal). Fælles for behandlingsmetoder ved hhv. forbrænding og Solum's genanvendelsesproces, er at tilstanden på madrasserne (opbevaring og transport) ikke påvirker genanvendelsespotentialet og behandlingsmetoderne.

Kommune	Københavns Kommune	Odsherred Kommune
Mængde i antal	Estimeret 72.000 madrasser (2024)	240 madrasser (2024)
Hyppighed og type	Indsamling via stort indbo eller aflevering på genbrugspladser (undtagelse af projektet)	2 gange om året, ringe-ind-ordning.
Pris for indsamling	Drift af genbrugspladser (undtagelse af separat indsamling som koster cirka 20-25.000 kr.)	Samlet 620.000 kr (310.00 pr. Tur). Fordelt 35-50 kr pr. husstand via SSO-ordning.
Indsamlingsvogn	Madrasser afleveres ved genbrugsstationer og sorteres efter: (a) top/skummadrasser og (b) boks/springmadrasser	Indsamles med andre SSO-fraktioner i ladbiler, og eftersorteres i hhv. (a) Top/skummadrasser og (b) boks/springmadrasser.
Behandlingssted	(a) Sendes til Norrecco og videre til Holland (Retourmatras) (b) Sendes til eftersortering Norrecco	(a) smides med restaffald til forbrænding (b) køres til Solum i Roskilde mhp. på eftersortering og materialeleganv.
Pris for behandling	(a) omlastning ca 600 kr./ton, transport til Holland ca. 2.500-3.000 kr./ton, plus gate fee/behandlingspris ca. 3.500-4.000 kr./ton hos Retourmatras (b) 600-1.100 kr./ton	(a) 850 kr./ton (b) 900-1.300 kr./ton

Appendix 4. Økonomiske effekter for landkommuner og mindre bykommuner

Økonomisk effekt for genanvendeligt træ, landkommuner og mindre bykommuner

NUVÆRENDE PRAKSIS (NP)	Indsamlingsomkostninger (DKK/ton)	Behandlingsomkostninger (DKK/ton)	Avance på brugtmarked (DKK/ton)	AS-IS behandlingsform (pct.-fordeling)	AS-IS indsamlet mængde (Ton)	Nettoomkostninger - nationalt niveau
Genbrug	6.000 kr.	- kr.	3.000 kr.	0,2%	2	5.061 kr.
Genanvendelse (via 1-kammer komprimatorbil og eftersortering)	3.000 kr.	850 kr.	- kr.	40,0%	337	1.299.054 kr.
Anden endelig materialenyttiggørelse	Ingen forskel	Ingen forskel		0,0%	0	- kr.
Termisk Nyttiggørelse (via 1-kammer komprimatorbil)	3.000 kr.	600 kr.	- kr.	58,8%	496	1.785.609 kr.
Deponi	Ingen forskel	Ingen forskel		1,0%	8	- kr.
Økonomisk effekt NP				100%	844	3.089.725 kr.
BEST PRACTICE (BP)	Indsamlingsomkostninger (DKK/ton)	Behandlingsomkostninger (DKK/ton)	Avance på brugtmarked (DKK/ton)	TO-BE behandlingsform (pct.-fordeling)	TO-BE indsamlet mængde (Ton)	Nettoomkostninger - nationalt niveau
Genbrug	4.000 kr.	- kr.	3.000 kr.	10,0%	84	84.354 kr.
Genanvendelse (via 2-kammer komprimatorbil)	3.600 kr.	150 kr.	- kr.	80,0%	675	2.530.625 kr.
Anden endelig materialenyttiggørelse	Ingen forskel	Ingen forskel		0,0%	0	- kr.
Termisk Nyttiggørelse (via 2-kammer komprimatorbil)	3.600 kr.	600 kr.	- kr.	9,0%	76	318.859 kr.
Deponi	Ingen forskel	Ingen forskel		1,0%	8	- kr.
Økonomisk effekt BP				100%	844	2.933.838 kr.
Ekstraomk. til best practice (BP minus NP)						-155.887 kr.

Økonomisk effekt for madrasser, landkommuner og mindre bykommuner

NUVÆRENDE PRAKSIS (NP)	Indsamlings-omkostninger (DKK/ton)	Behandlings-omkostninger (DKK/ton)	Avance på brugtmarked (DKK/ton)	AS-IS behandlingsform (pct.-fordeling)	AS-IS indsamlet mængde (Ton)	Nettoomkostninger - nationalt niveau
Genbrug	Ingen forskel	Ingen forskel		0,2%	1	
Genanvendelse	3.000 kr.	850 kr.		40,0%	211	810.809 kr.
Anden endelig materialenytiggørelse	Ingen forskel	Ingen forskel		0,0%	0	
Termisk Nyttiggørelse	3.000 kr.	600 kr.		58,8%	310	1.114.494 kr.
Deponi	Ingen forskel	Ingen forskel		1,0%	5	
Økonomisk effekt NP				100%	526	1.925.303 kr.
BEST PRACTICE (BP)	Indsamlings-omkostninger (DKK/ton)	Behandlings-omkostninger (DKK/ton)	Avance på brugtmarked (DKK/ton)	TO-BE behandlingsform (pct.-fordeling)	TO-BE indsamlet mængde (Ton)	Nettoomkostninger - nationalt niveau
Genbrug	Ingen forskel	Ingen forskel		0,2%	1	
Genanvendelse	3.000 kr.	850 kr.		89,8%	473	1.820.267 kr.
Anden endelig materialenytiggørelse	Ingen forskel	Ingen forskel		0,0%	0	
Termisk Nyttiggørelse	3.000 kr.	600 kr.		9,0%	47	170.586 kr.
Deponi	Ingen forskel	Ingen forskel		1,0%	5	
Økonomisk effekt BP				100%	526	1.990.853 kr.
Ekstraomk. til best practice (BP minus NP)						65.549 kr.

Økonomisk effekt for øvrige møbler, landkommuner og mindre bykommuner

NUVÆRENDE PRAKSIS (NP)	Indsamlingsomkostninger (DKK/ton)	Behandlingsomkostninger (DKK/ton)	Avance på brugtmarked (DKK/ton)	AS-IS behandlingsform (pct.-fordeling)	AS-IS indsamlet mængde (Ton)	Nettoomkostninger - nationalt niveau
Genbrug	6.000 kr.	- kr.	3.000 kr.	0,2%	8	25.455 kr.
Genanvendelse (via 1-kammer komprimatorbil og eftersortering)	3.000 kr.	850 kr.	- kr.	40,0%	1.697	6.533.472 kr.
Anden endelig materialenyttiggørelse	Ingen forskel	Ingen forskel		0,0%	0	
Termisk Nyttiggørelse (via 1-kammer komprimatorbil)	3.000 kr.	600 kr.	- kr.	58,8%	2.495	8.980.555 kr.
Deponi	Ingen forskel	Ingen forskel		1,0%	42	
Økonomisk effekt NP				100%	4.243	15.539.482 kr.
BEST PRACTICE (BP)	Indsamlingsomkostninger (DKK/ton)	Behandlingsomkostninger (DKK/ton)	Avance på brugtmarked (DKK/ton)	TO-BE behandlingsform (pct.-fordeling)	TO-BE indsamlet mængde (Ton)	Nettoomkostninger - nationalt niveau
Genbrug	6.000 kr.	- kr.	3.000 kr.	0,2%	8	25.455 kr.
Genanvendelse (via 2-kammer komprimatorbil)	3.600 kr.	850 kr.	- kr.	89,8%	3.810	16.953.512 kr.
Anden endelig materialenyttiggørelse	Ingen forskel	Ingen forskel		0,0%	0	
Termisk Nyttiggørelse (via 2-kammer komprimatorbil)	3.600 kr.	600 kr.	- kr.	9,0%	382	1.603.670 kr.
Deponi	Ingen forskel	Ingen forskel		1,0%	42	
Økonomisk effekt BP				100%	4.243	18.582.638 kr.
Ekstraomk. til best practice (BP minus NP)						3.043.156 kr.

Økonomisk effekt for stort metal, landkommuner og mindre bykommuner

NUVÆRENDE PRAKSIS (NP)	Indsamlingsomkostninger (DKK/ton)	Behandlingsomkostninger (DKK/ton)	Avance på brugtmarked (DKK/ton)	AS-IS behandlingsform (pct.-fordeling)	AS-IS indsamlet mængde (Ton)	Nettoomkostninger - nationalt niveau
Genbrug (via ladvogn)	5.000 kr.	- kr.	4.000 kr.	0,2%	4	3.679 kr.
Genanvendelse (via ladvogn)	4.000 kr.	- kr.	800 kr.	96,0%	1.766	5.650.612 kr.
Termisk nyttiggørelse og anden endelig materialenyttiggørelse	2.000 kr.	600 kr.	- kr.	2,8%	52	133.908 kr.
Deponi	Ingen forskel	Ingen forskel		1,0%	18	
Økonomisk effekt NP				100%	1.839	5.788.199 kr.
BEST PRACTICE (BP)	Indsamlingsomkostninger (DKK/ton)	Behandlingsomkostninger (DKK/ton)	Avance på brugtmarked (DKK/ton)	TO-BE behandlingsform (pct.-fordeling)	TO-BE indsamlet mængde (Ton)	Nettoomkostninger - nationalt niveau
Genbrug (via ladvogn)	5.000 kr.	- kr.	4.000 kr.	10,0%	184	183.939 kr.
Genanvendelse (via ladvogn)	4.000 kr.		800 kr.	86,0%	1.582	5.062.007 kr.
Termisk eller materiale-nyttiggørelse (via ladvogn - og reject fra shredder anlæg)	2.000 kr.	600 kr.	- kr.	3,0%	55	33.109 kr.
Deponi	Ingen forskel	Ingen forskel		1,0%	18	
Økonomisk effekt BP				100%	1.839	5.279.055 kr.
Ekstraomk. til best practice (BP minus NP)						-509.144 kr.

Økonomisk effekt for WEEE-affald, landkommuner og mindre bykommuner

NUVÆRENDE PRAKSIS (NP)	Indsamlings-omkostninger (DKK/ton)	Behandlings-omkostninger (DKK/ton)	Avance på brugtmarked (DKK/ton)	AS-IS behandlingsform (pct.-fordeling)	AS-IS indsamlet mængde (Ton)	Nettoomkostninger - nationalt niveau
Genbrug (via separat lad-vogn til WEEE og metal)	4.500 kr.	3.000 kr.	4.000 kr.	0,1%	1	2.952 kr.
Genbrug (via separat lad-vogn til WEEE og metal)	4.500 kr.		600 kr.	99,9%	843	3.286.523 kr.
Økonomisk effekt NP				100%	844	3.289.475 kr.
BEST PRACTICE (BP)	Indsamlings-omkostninger (DKK/ton)	Behandlings-omkostninger (DKK/ton)	Avance på brugtmarked (DKK/ton)	TO-BE behandlingsform (pct.-fordeling)	TO-BE indsamlet mængde (Ton)	Nettoomkostninger - nationalt niveau
Genbrug (via separat lad-vogn til WEEE og metal)	4.500 kr.	3.000 kr.	4.000 kr.	10,0%	84	295.240 kr.
Genbrug (via separat lad-vogn til WEEE og metal)	4.500 kr.		600 kr.	90,0%	759	2.960.831 kr.
Økonomisk effekt BP				100%	844	3.256.071 kr.
Ekstraomk. til best practice (BP minus NP)						-33.404 kr.

Strømlinet indsamling af storskrald

Formålet med opgaven er at kortlægge, hvordan storskrald i dag indsamles i kommuner med storskraldsordninger som grundlag for at vurdere, om en national strømlining af ordningerne kan øge den reelle genanvendelse af de indsamlede affaldsfraktioner. Herunder hvordan en best practice storskraldsordning ser ud ift. at øge genbrug og genanvendelse af affald indsamlet via en storskraldsordning.

Projektet fokuserer på realistiske forbedringer af eksisterende indsamlingsordninger for storskrald, fra indsamling hos borgere til første behandling af det indsamlede affald, fx udsortering på automatisk anlæg eller bortskaffelse til forbrænding. Det er uden for projektets ramme at kortlægge potentialer relateret til fx øget eller reduceret brug af storskraldsindsamling hhv. aflevering på genbrugspladser, eller tiltag der ensidigt prioriterer enten økonomiske eller miljø-/ressourcemæssige forhold.



Miljøstyrelsen
Lerchesgade 35
5000 Odense C

www.mst.dk