

KAPITEL 9



FIGUR 71. Affaldssortering øger muligheden for genbrug og genanvendelse af materialer fra udtjente produkter. Shutterstock.

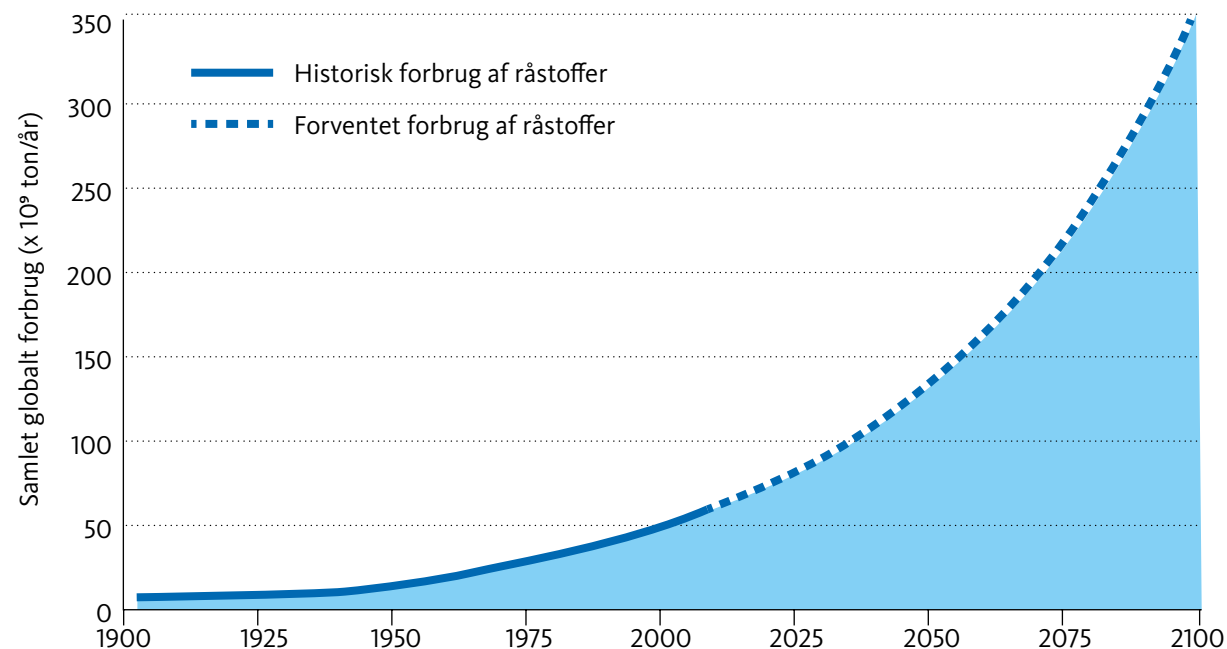
AFFALD SOM RESSOURCE

HUSHOLDNINGS- OG INDUSTRIAFFALD ER RESSOURCER

Metaller og andre mineralske råstoffer kan ikke dyrkes, og derfor har vi som samfund kun de mineralske råstoffer til rådighed, som kan udvindes fra undergrunden. Med verdens stigende befolkningstal, voksende økonomier, øget urbanisering og nye teknologier har der igennem de seneste 100 år været et eksponentielt voksende forbrug af mineralske råstoffer og dermed behov for at grave stadig større mængder råstoffer op af jorden.

Geologer og mineselskaber skal hele tiden finde nye mineralforekomster og bryde stadig større mængder af disse primære ressourcer. Det er derfor nødvendigt at implementere bæredygtige principper i alle mineralindustriens led, fra minedrift, smeltning, raffinering til forarbejdning og genanvendelse. Det indebærer også, at vi skal betragte vores husholdnings- og industriaffald som vigtige kilder til mineraler og metaller. De ressourcer, der ligger gemt i affaldet, kaldes for de sekundære råstoffer.

Husholdningsaffald er det affald, som familier og enkeltpersoner hver dag kasserer og



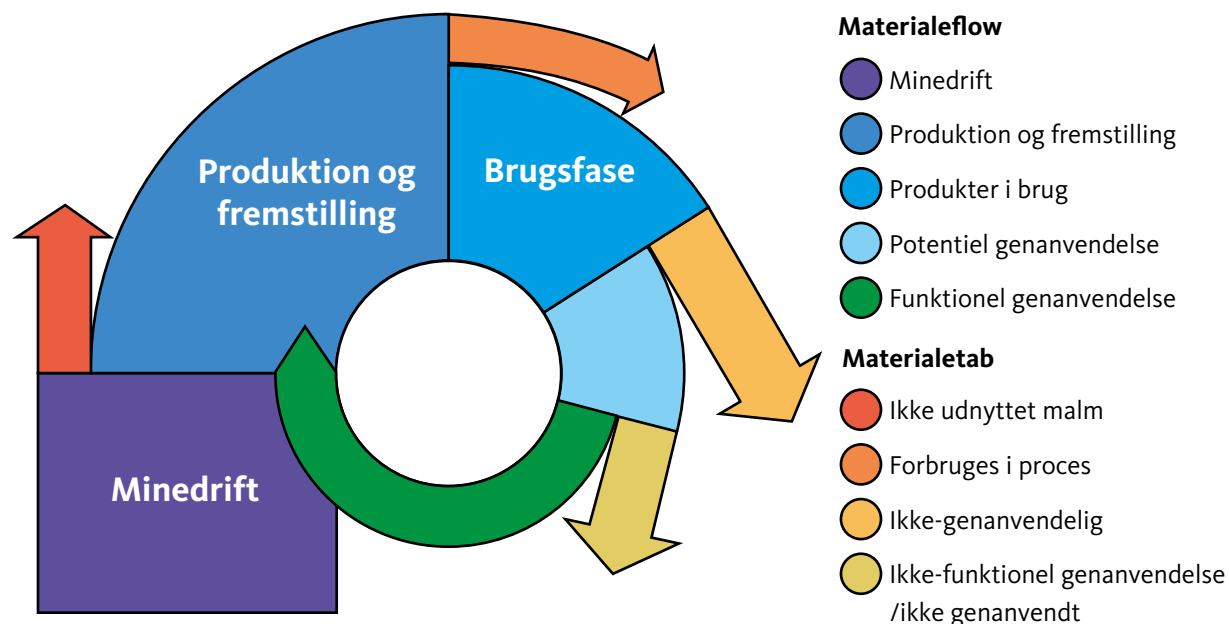
omfatter køkkenaffald, brugt tøj, møbler, hårde hvidevarer, elektronik m.m. Husholdningsaffaldet indeholder også store mængder organisk materiale, som kan nyttiggøres, men dette kapitel handler kun om de mineralske råstoffer, vi smider ud, og som eventuelt kan genbruges eller genanvendes. Industriaffald er det affald, der opstår i forbindelse med produktionen af varer. Det kan være jernstumper fra smeden, træ fra tømmeren og gamle madvarer fra supermarkedet.

FIGUR 72. Udviklingen i det samlede globale forbrug af råstoffer som metaller, træ og bomuld m.m. målt i mia. ton pr. år. Bemærk at fremskrivningerne viser en nærmest eksponentiel stigning frem mod 2100. Efter Qualman (2019).

For ikke så mange år siden blev alt affald kørt på lossepladsen. I dag betragter vi affald som en ressource, fordi genanvendelse af affaldet gavner miljøet, reducerer behovet for nyproducerede råstoffer og giver økonomiske gevinster for samfundet.

I Danmark sorterer alle i stigende omfang affald, både i vores egne skraldespande og på genbrugspladserne. Navnet er dog lidt misvisende, fordi det meste af affaldet ikke bliver genbrugt, men snarere genanvendt, brændt eller deponeret. Genanvendelse bruges om materialer, der kan forarbejdes til nye produkter, fx glas der smeltes om til nye glasprodukter, mens genbrug er de produkter, som den ene forbruger kasserer, og som bruges af en anden forbruger til samme formål. Det skal dog bemærkes, at genanvendelse har fået en stor plads i danskernes forbrugsmønstre i form af salg på internettet, loppemarkeder, genbrugsbutikker og andre steder, hvor brugte ting skifter hænder. På et tidspunkt skal disse varer genanvendes.

Men der er store tab, når vi genanvender. Ikke mindst for metallerne er der meget store råstofftab i det cirkulære materialekredsløb, også selvom vi bliver bedre til at



sortere (figur 73). Det skyldes både, at der mangler viden om metallerne i de varer, vi kasserer, men også fordi nogle af metallerne simpelthen ikke kan udskilles hverken af forbrugeren eller af de virksomheder, der forarbejder affald til nye råstoffer. Dette er bl.a. fordi, metallerne ofte udgøres af legeringer, dvs. blandinger af metaller. Når vi fx kasserer en stegepande, som er lavet af stål, så er stål en fællesbetegnelse for en blanding af jern tilsat nogle metaller, som i dette

FIGUR 73. Principperne for hvor der for de enkelte råstoffer sker materialetab. For eksempel tabes der allerede noget kobber i minen og ved oparbejdningen; der tabes igen noget i de fabrikker, som forarbejder kobberet til fx el-kabler; under brug går nogle af kablerne i stykker, og ikke alle indsamles efter endt brug. Endelig sker der tab, når man smelter kobberledningerne om. Disse tab bevirker, at kun en lille del af det kobber, der blev udvundet fra minen, kan genanvendes. Baseret på Ciacchi et al. (2015).

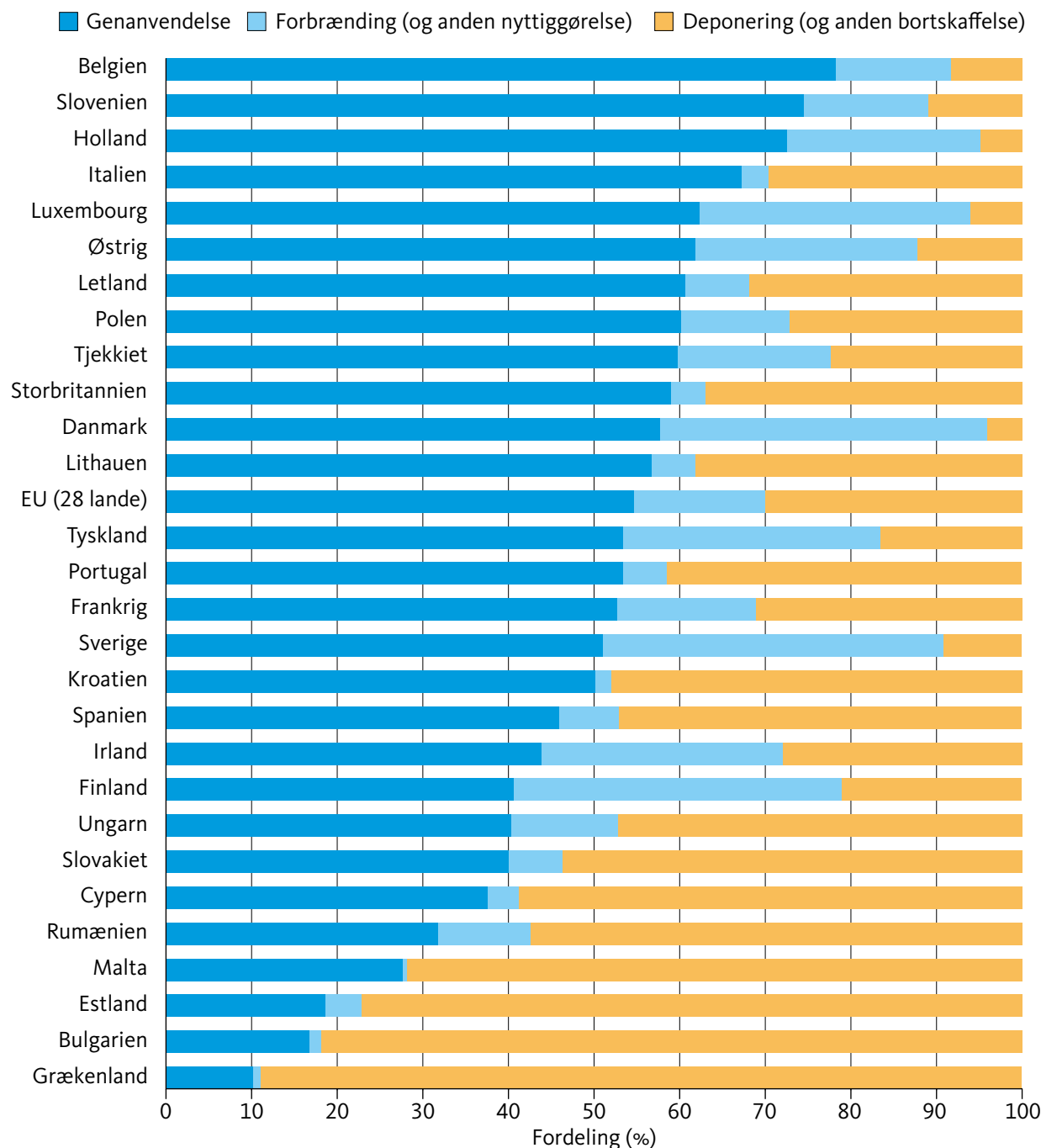
FIGUR 74. Oversigt over EU28-landenes håndtering af affald. Data fra Eurostat (2019).

tilfælde gør panden varmeledende og rustfri. Når stegepanden kasseres, smider man ikke kun jern ud, men også de andre metaller, der er i legeringen. Når panden er havnet i 'småt metal'-containeren og sendes til omsmelting, forbliver mange af disse legeringsmetaller i jernsmelten og bliver dermed ikke genanvendt. Der sker altså et materialetab under genanvendelsen, som skal erstattes af nye metaller, der er udvundet fra en mine.

Overordnet kan man sige, at der er tre måder affald kan håndteres på, nemlig genanvendelse, forbrænding eller deponering. Fordelingen af disse tre måder varierer meget fra land til land, men for Danmark gælder, at den del der går til genanvendelse øges hvert år, mens den del der skal deponeres reduceres (figur 74).

URBAN EXPLORATION OG URBAN MINING

Udvinding af råstoffer fra samfundets affald omtales ofte som urban mining. Det er fx urban mining, hvis kommunen eller virksomheder udgraver gamle lossepladser og sorterer indholdet i metaller, træ, byggematerialer og jord. Urban mining udføres endnu kun på forsøgsbasis i Danmark.



Der er mange lighedspunkter mellem urban mining og minedrift, herunder at kun en del af det materiale, der graves op, har værdi, mens den øvrige del er værdiløs. Derfor må man ligesom ved almindelig minedrift først finde ud af, hvad lossepladsen indeholder og derefter beregne, hvor meget der kan genanvendes og til hvilken pris, og hvor meget der ikke kan bruges, og om dette skal gendeposeres.

Ingen ved med sikkerhed, hvad der findes i de gamle lossepladser i Danmark, og derfor er det nødvendigt først at finde ud af, hvordan de forskellige værdifulde dele af indholdet kan separeres ud på en økonomisk rentabel måde. Denne fase svarer til de forundersøgelser, mineselskaberne foretager, inden en mine kan etableres; sådanne undersøgelser kalder mineindustrien for mineralefterforskning. Når de tilsvarende undersøgelser udføres på lossepladser, hvor man ønsker at lave urban mining, taler man om 'urban exploration'.

Ved urban mining-aktiviteter sorteres de store materialegrupper med maskiner, men der er stadig behov for betydelig manuel sortering af komponenter, maskiner og materia-

FIGUR 75. Der ligger værdier gemt i udtjent IT-udstyr.

A. Assorterede brugte elektriske husholdningsapparater og computere indsamlet til genanvendelse og urban mining.

B. Gamle udtjente mobiltelefoner til salg i genbrugsbutik i Athen, Grækenland.

C. Chippen i Dankort indeholder guld og andre metaller. Som regel klipper vi dem i stykker og smider dem ud. Dermed smider vi også vigtige råstoffer ud.

Fotos fra Shutterstock.



ler (figur 75. a, b).

Næsten alle grundstofferne i det periodiske system findes på enhver genbrugsstation i Danmark. Men hovedparten sidder i kunstprodukter som plastik og i metallegeringer som komponenter eller materialer i de tusindvis af forskellige produkter, vi omgiver os med. Dette er i modsætning til, hvad der sker ved traditionel minedrift, hvor kobber fx udvindes fra 2-3 mineraler, som måske også indeholder andre metaller, fx sølv, guld, nikkel og zink. Antallet af metaller er få, og processen er relativ simpel sammenlignet med de yderst komplekse og varierede sammensætninger af metaller, som skal udvindes fra lossepladser ved urban mining. Herudover indeholder lossepladsen også alle de ting, vi ikke længere kan eller vil genbruge eller genanvende. Derfor vil de mange forskellige affaldsprodukter, man får ved at udgrave en losseplads, medføre at materialerne skal behandles forskelligt for at få metallerne ud, så de efterfølgende kan genanvendes.

Effektiv urban mining er derfor en stor udfordring på grund af materialernes heterogenitet og komplekse sammensætning. Foreløbig er det slet ikke muligt at udnytte

det hele. Hvis det skal være bæredygtigt, skal hovedparten af det, der er deponeret på lossepladsen, genanvendes. Hensynet til fremtidige generationer gør det nødvendigt at finde nye teknologiske løsninger, som sikrer bæredygtig råstofudnyttelse, også fra vores lossepladser. På sigt er cirkulær økonomi, herunder urban mining, en af disse løsninger. Dette princip, hvor affaldet og kasserede produkter hele tiden tænkes ind som råstoffer til andre produkter, omtales ofte som vugge til vugge-princippet. Man kan sige det er modsætningen til princippet for det lineære råstofforbrug, som omfatter fra vugge til grav.

INDSAMLING ER OGSÅ EN UDFORDRING

Bæredygtig ressourceudnyttelse er ikke kun udfordret af de tekniske vanskeligheder ved at adskille legeringsmetaller fra hinanden. Udfordringerne er også knyttet til, at vi ikke er gode nok til at indsamle og sortere affaldet. Dette er især et problem for de små genstande. Tag fx dit Dankort. Hvad gør du med det, når det skal udskiftes? Du gør sikkert, som banken anbefaler, klipper det i stykker og smider det i skraldespanden (figur 75. c). Da der er guld i chippen, smider

du med denne handling 0,002 g guld væk. Problemet er bare, at i 2014 blev der udstedt 2,6 mio. betalingskort i Danmark. Det vil sige, at hvis vi alle smider vores kreditkort ud efter endt brug, bliver der alene i Danmark tabt ca. 5,2 ton guld om året. Samme problemstilling gælder for de forskellige gadgets som smartphones, høre telefoner og minihøjtalere, som vi gemmer et par år, inden vi en dag rydder op og smider dem i skraldespanden. Selvom vi bliver bedre til at aflevere elektronik til genbrug, så er der store tekniske udfordringer i at splitte små elektroniske komponenter ad og få delene sorteret ud, så det kan genanvendes på en bæredygtig måde.

NØGLEBEGREBER

- Genanvendelse
- Genbrug
- Urban exploration
- Urban mining
- Husholdningsaffald
- Industriaffald
- Legeringer
- Materialetab
- Bæredygtighed
- Vugge til grav

REFERENCER

Ciacci, L., Reck, B. K., Nassar, N. T., & Graedel, T. E. (2015). Lost by Design. *Environmental Science & Technology*, 49(16), 9443–9451.

Eurostat. (2019). Municipal waste by waste management operations. Hentet fra https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=env_wasmun&lang=en

Golev, A., & Corder, G. D. (2014). Global systems for industrial ecology and recycling of metals in Australia: Research report. *Prepared for Wealth from Waste Cluster, by the Centre for Social Responsibility in Mining, Sustainable Minerals Institute, The University of Queensland. Brisbane, Australia*. Hentet fra <http://wealthfromwaste.net/wp-content/uploads/2014/11/Global-Systems-for-Industrial-Ecology-and-Recycling-of-Metals-in-Australia-2014.pdf>

Qualman, D. (2019). Another trillion tonnes: 250 years of global material use data. Hentet fra <https://www.darrinqualman.com/global-material-use>