



MATERIALER I DEN CIRKULÆRE ØKONOMI: ELEKTRONIKAFFALD



**TEKNOLOGISK
INSTITUT**

Titel

Materialer i den cirkulære økonomi: Elektronikaffald

Udarbejdet af

Teknologisk Institut

Teknologiparken

Kongsvang Allé 29

8000 Aarhus C

Analyse og Erhvervsfremme

Udarbejdet under rammekontrakt 2016-2018 om Cirkulær Ressourceøkonomi
for Styrelsen for Institutioner og Uddannelsesstøtte

2019

Forfattere: Stig Yding Sørensen, Line Bilberg Olesen, Peter Ørskov Dall, Malene Hartung og Kristine N. Larsen
Kvalitetssikret: Bjørn Malmgren-Hansen og Jacob Kortbek

Foto

Pixabay

ISBN

978-87-91461-42-2

Indhold

Forord	4
Rundt om elektronikaffald	5
Kort fortalt om cirkulær økonomi	6
Elektronikaffald i den cirkulære økonomi	7
Elektronik affald i et trekantet perspektiv	12
Case: Stena Recycling – på forkant med den teknologiske udvikling	13
Teknologisk Instituts specialkompetencer indenfor elektronikaffald	15
Teknologisk Institut tilbyder	16

Forord

Frit løbende ressourcestrømme er essentielle for, at den cirkulære økonomi kan fungere. Strømmene kan komme fra husholdninger, industrien, bygge- og anlægssektoren og servicesektoren. Her er det forbrugernes krav og forventninger, som driver ressourcestrømmene. Men materialerne tabes ofte ud af synet. Selvom mange aktører har kendskab til, hvilke materialer de enkelte produkter består af, så er det langt færre, der har viden om, hvad der sker med produkter og materialer, når det bortskaffes.

For at få en cirkulær økonomi til at køre glat er det nødvendigt, at materialer overgår fra en aktør til den næste med mindst muligt spild og med mindst mulig efterbehandling. Derfor skal der tænkes i design for adskillelse allerede ved produktion sådan, at materialer kan sikres et fortsat liv i samme form eller omdannet til andre materialer.

Dette hæfte er del af en serie om forskellige materialer og henvender sig til aktører, der gerne vil arbejde videre med cirkulær økonomi ved produktion, nybygning og renoveringer. Det kan være komplekst, fordi mulighederne og vilkårene er forskellige fra materiale til materiale. Det økonomiske eller miljømæssigt bedste valg kræver forberedelse og indsigt i markedet, teknologien og de miljømæssige fordele og ulemper.

I hæftet kan du læse om elektronikaffald i den cirkulære økonomi til inspiration for arbejdet med at styrke genanvendelse og genbrug i produktionen.

Rundt om elektronik

Den cirkulære økonomi er på få år blevet et begreb med stort fokus og er højt placeret på den politiske dagsorden både i Danmark og internationalt. Med sin umiddelbare logik lovprises visionen om den cirkulære økonomi som en udviklingsvej, hvor vækst og miljø går hånd i hånd. Denne simple logik bliver dog udfordret, når den skal passes ind i virkelighedens indviklede og sammensatte produkter.

Ressourcestrømmene på elektronikområdet er præget af store mængder elektronik, der "forsviner", og udfordringer i sorteringen og adskillelse af de forskellige elementer i elektronikaffald.

Elektronikaffald kan optræde fra mange forskellige kilder lige fra TV- og radioapparater, husholdningsudstyr, industrielt værktøj til faste installationer i byggerier.

Elektronikaffald er i særlig grad et område, hvor det er vanskeligt at kortlægge ressourcestrømmene. Op mod halvdelen af danskernes elektronikaffald ender ifølge en kortlægning på et marked uden om systemet, hvor det ikke registreres, fordi det enten bliver stjålet fra genbrugspladser, solgt til ikkegodkendte indsamlere på det grå marked eller simpelthen ligger og samler støv hjemme hos forbrugerne.¹

For bygherrer, som vil arbejde for cirkulært byggeri, kan det være ligeså vigtigt at sætte sig ind i omstændighederne for elektronikaffald i den cirkulære økonomi som for andre byggematerialer. Dette skyldes blandt andet, at elektronikaffald og batterier, som ikke genanvendes, kan betyde, at den mulige miljømæssige besparelse ved at genvinde frem for at udvinde jomfruelige metaller ikke opnås. Manglende genanvendelse kan også betyde tab af vigtige ressourcer, som vi kan komme til at mangle i fremtiden.²

1. Kommunernes Landsforening, Dansk Erhverv, Genvindingsindustrien og Dansk Industri (2016) Anbefalinger fra partnerskab for indsamling af elektronikaffald. http://mfvm.dk/fileadmin/user_upload/MFVM/Publikationer/Bilag_5_MST_Anbefalinger_Elektronikaffald_WEB.pdf

2. Bigum, Marianne (2015) Kronik: Værdifuldt elektronikaffald går tabt. Ingeniøren, 19. februar 2015.

Kort fortalt om cirkulær økonomi

Cirkulær økonomi er en vision om bæredygtighed, der søger at holde materialer i kredsløb så længe som muligt. Dermed sparer vi på jordens jomfruelige ressourcer. For ethvert givent materiale er der mange led i kredsløbet fra materialeproducenter til byggeri, til nedriver, affaldssortering, oparbejdning og salg af genanvendte materialer. Hvert led har muligheder og udfordringer.

Vilkårene for den cirkulære økonomi afgøres af teknologiske muligheder, miljømæssig fornuft og markedsvilkår. Hvor udfordringen kan skifte fra led til led i kredsløbet, og udfordringerne er typisk forskellige fra materiale til materiale:

Teknologi er enhver metode eller løsning, der forebygger affald eller kan fremme nyttiggørelsen af materialer. For at teknologien kan fremme bæredygtigheden og nyttiggørelsen af materialer, må den for det første eksistere samt være tilgængelig for de mennesker, som skal anvende den, hvilket stiller krav til deres viden og kompetencer. Herudover må teknologien også være økonomisk rentabel.

Miljø. Genanvendelse af materialer giver et miljøaftryk, og det er nødvendigt at være opmærksom på, om genanvendelse af materialerne er miljømæssigt forsvarligt.

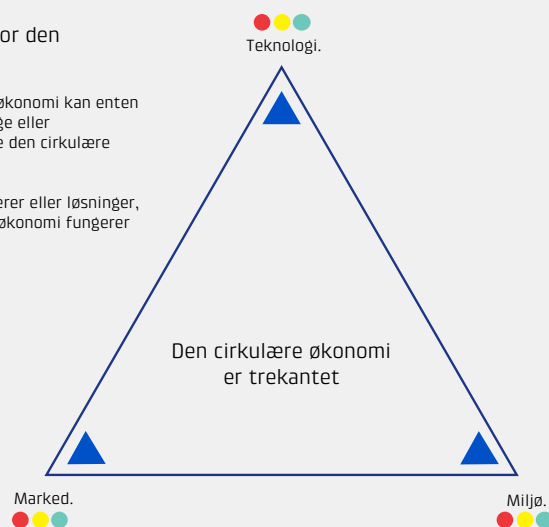
Marked. Materialer skifter kun hænder fra led til led, hvis det kan betale sig. Det er afgørende, at der er et marked for materialerne.

FIGUR 1. DEN CIRKULÆRE ØKONOMI ER TREKANTET - ANALYSEMODEL

Model for barriererne for den cirkulære økonomi.

For hvert led i den cirkulære økonomi kan enten teknologiske, markedsmæssige eller miljømæssige forhold hæmme den cirkulære økonomi.

Det er denne trekant af barrierer eller løsninger, som afgør, om den cirkulære økonomi fungerer for et materiale.



Kilde: Teknologisk Institut. Modellen er udviklet af Martin Eggert Hansen og Stig Yding Sørensen i "Den cirkulære økonomi i en dansk kontekst – Modeller til forståelse af den cirkulære ressourceøkonomi", Teknologisk Institut, 2018.

Elektronikaffald i den cirkulære økonomi

Ressourcestrømmene på elektronikområdet er præget af store mængder elektronik, der "forsvinder". Der er stor forskel mellem mængden af markedsført elektronik i Danmark og den indberettede indsamlede mængde elektronikaffald.

Dansk Producentansvarssystemets (DPA-System) affaldsstatistik for 2013 viser, at der markedsføres knap 140.000 tons elektronikaffald, mens der blot indsamles ca. 72.000 tons. Det betyder, at der er en forskel på markedsførte og indsamlede mængder af elektronikaffald på knap 70.000 tons.³

Producentansvaret betyder, at producenter og importører af elektrisk udstyr, batterier og biler er påbudt at organisere og finansiere returnering og håndtering af produkterne, når disse er udtjente, samt indberette oplysninger til et centralt producentregister hos DPA-System.⁴

Interview blandt producenter og indsamlere indikerer, at der går en væsentlig strøm af elektronikaffald direkte fra virksomhederne til affaldsbehandlere og skrothandlere. Disse mængder vil

typisk ikke blive indberettet til DPA-Systemet. Der er flere faktorer, der bidrager til, at der opstår "skyggestrømme" på elektronikområdet, hvor elektronikaffald forsvinder ud af den cirkulære økonomi. For det første er der skyggestrømme, som primært er forårsaget af manglende krav til dataindberetning eller manglende viden om de regler, der gælder for dataindberetningen. Desuden er der skyggestrømme, som er begrundet i de regler, der gælder for organiseringen af producentansvaret i Danmark.

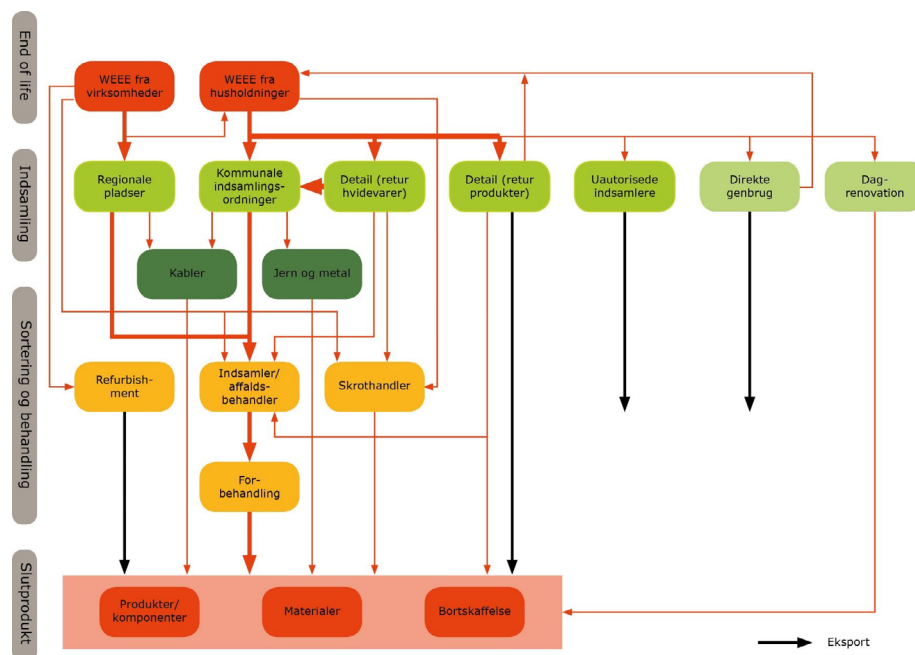
Yderligere er der skyggestrømme, som er forårsaget af værdifulde fraktioner af elektronikaffald eller brugt elektronik. For eksempel indeholder store husholdningsapparater meget jern og metal og kan dermed have en positiv værdi, hvis de afsættes som jern og metal. Ligeledes har småt elektronik udstyr af nyere dato, som er i brugbar stand, ofte en gensalgsværdi som genbrug.

3. Miljøstyrelsen (2016) Kortlægning af affaldsstrømme for WEEE og batterier. Miljøprojekt nr. 1848, 2016.

4. Miljøstyrelsen (2016) Kortlægning af affaldsstrømme for WEEE og batterier. Miljøprojekt nr. 1848, 2016.

Figur 2 viser en oversigt over ressourcestrømmene, som både omfatter de kendte ressourcestrømme og skyggestrømme.

FIGUR 2. RESSOURCESTRØMME



De tykke pile røde i figuren illustrerer de strømme, der bliver indberettet til DPA-systemet, mens de tynde røde pile repræsenterer de strømme, der ikke bliver indberettet til DPA-system.

En del af elektronikaffaldet går til direkte genbrug. Denne strøm omfatter brugt elektronik med gensalgsværdi, der bliver gendelt online, på loppemarkeder eller i genbrugsbutikker. Kommunale genbrugsbutikker på genbrugspladser er også en del af denne strøm. Herudover er der skyggestrømme af brugt elektronik, der havner hos uautoriserede indsamlere eller bliver ukorrekt afleveret som dagrenovation. Uautoriserede indsamlere omfatter tyveri fra storskralsordninger og genbrugspladser samt "salg fra bagdøren" hos især mindre virksomheder. En del af skyggestrømmene udgøres af kabler, jern og metal, der er fejlagtigt afleveret eller sorteret, og som burde være registreret som elektronikaffald.

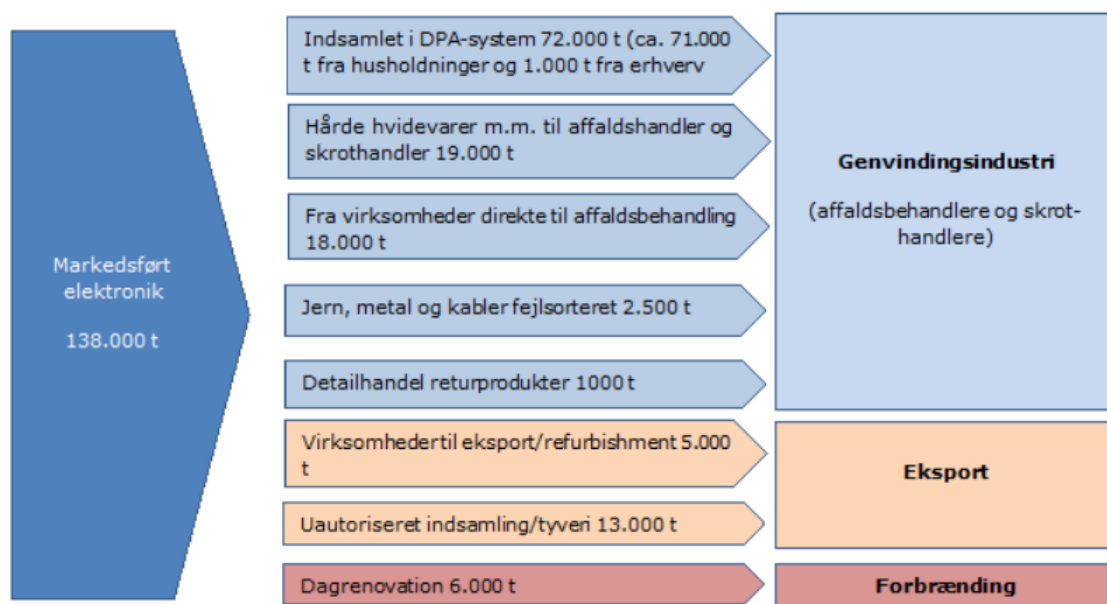
En del elektronikaffald fra virksomhederne indsamles heller ikke via producentansvarssystemet. Mange virksomheder har en praksis med at lade leverandøren tilbagetage brugt udstyr som fx computere, telefoner mv. ved køb af nyt.

Som Figur 2 viser, går denne strøm ofte til refurbishment virksomheder, der genbruger udstyret. Produkterne sælges i et vist omfang i Danmark men eksporteres typisk til gensalg i EU. I andre tilfælde har virksomhederne direkte aftaler med en affaldsbehandler eller skrothandler omkring afhentning af deres elektronikaffald.

4. Miljøstyrelsen (2003). Ressourcebesparelser ved affaldsbehandlingen i Danmark. Miljøprojekt nr. 804, 2003.
5. Miljøstyrelsen (2006) Genanvendelse af brugt stenuid. Miljøprojekt nr. 1106, 2006.

De samlede ressource- og skyggestrømme af elektronikaffald estimeres til følgende mængder i Figur 3

FIGUR 3. ESTIMERING AF MÆNGDEN AF ELEKTRONIKAFFALD



Kilde: Miljøstyrelsen (2016) Kortlægning af affaldsstrømme for WEEE og batterier. Miljøprojekt nr. 1848, 2016.

Der er værdifulde ressourcer, der kan udvindes fra elektronikaffald, bl.a. i form af jern, plast og kostbare, sjældne metaller. Værdierne kan hentes i demonterings- og forbehandlingsprocesser. Demonteringen handler om at få adskilt og sorteret produkterne, og den anvendte teknik afhænger som regel af prisen på arbejdskraft. En yderligere udfordring ligger i, at inden for computerteknologi og mobiltelefoner sker der en hurtig udvikling, hvorfor produkterne har en kort levetid, fordi den bagvedliggende teknologi løbende ændres. Dette giver en udfordring for genindvindingssystemerne, fordi der hele tiden skal ændres og optimeres i genanvendelsesprocesserne for at matche produkterne. Det betyder, at behandlingssystemerne hele tiden halter bagud, og en del af ressourcerne i elektronikaffaldet tabes, fordi forbehandlingsmetoderne ikke er optimeret til de nye produkter.

Opgaven kompliceres yderligere af, at komponenterne ofte er produceret i Asien, og at indholdet af metaller og jordarter ikke er dokumenteret. Det gør det vanskeligt at vide, hvad man skal lede efter.

Livcyklusvurderinger viser, at genanvendelse af elektronikaffald er fordelagtig miljømæssigt i forhold til forbrænding, mens deponi af elektronikaffald kan være mindre miljømæssigt belastende end genanvendelse. Ved deponi mistes dog økonomisk værdifulde råstoffer, og den miljømæssige belastning ved substitution af nye råstoffer kendes ikke.⁵

Dette betyder, at hvorvidt genanvendelse ved udvinding af ressourcer fra elektronikaffald kan betale sig, afhænger af, om værdien fra salget af de udvundne ressourcer er højere end omkostningen ved at udvinde dem.

I den nuværende praksis for håndtering af elektronikaffald opskæres hovedparten af delene og afsættes til udenlandske aktører for videre bearbejdning og værdiforøgelse. Demonteringen af elektronik sker i dag fortrinsvis manuelt og i lavtlønslande, mens de danske aktører i branchen hovedsageligt afstår fra denne metode.

5. Hong, Jinglan, Wenxiao Shi et al. (2015) Life Cycle assessment of electronic waste treatment. Waste Management. Volume 38, April 2015, s. 357-365. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956053X15000033>

Oversigten nedenfor viser de forretningsmæssige fordele og udfordringer/barrierer, der kan være

forbundet med forskellige sorteringskoncepter i de tre hovedfaser af genanvendelsesprocessen.⁶

Metoder/ teknologier	Fordele	Ulemper og barrierer
- Centraliserede grovsortering af WEEE-produkter i grupper som fx desktopcomputer, notebook, mobiltelefon, stereoanlæg, ghet-toblaster, fladskærme mv. - Centralisering af sorteringspro-cessen med udnyttelse af auto-matisering, lagerhoteller og IT.	- Centraliserede anlæg ville øge mulighederne for specialisering i behandling af særlige fraktioner og genbrug af produkter - Centraliseret grovsortering medfører stordriftsfordele og bedre økonomi til afskrivning på avancerede procesanlæg og specialisering. - Bedre mulighed for at ind-samle og kontrollere WE-EE-produkter, der kan gå til genbrug.	- Centraliserede anlæg kræver store investeringer med en vis risiko, da der skal være de nød-vendige afsætningsmuligheder på markedet - For at det skal kunne betale sig for genvindingsvirksomheder at investere i sorteringsanlæg, skal markedsprisen for elektronikaf-fald være differentieret ift. om fraktionen er grov- eller finsor-teret eller slet ikke sorteret.
Automatisering i demonteringsfasen med udtagning af kritiske kompo-nenter i kombination med manuel håndtering og efterfølgende traditio-nel findeling og smeltning.	- Mekaniske anlæg kan behandle store mængder med en forholds-vis begrænset omkostning i modsætning til manuel separa-tion - Kan producere forskellige frakti-oner i større mængder til lavere omkostninger sammenlignet med eksisterende manuel demonte-ring.	- Teknologisk usikkerhed om sorteringsteknologi er god, hurtig og billig nok - Sorteringsteknologi skal udvikles og tilpasses nøje alt efter, hvilke typer elektronikaffald, der sor-teres.
- Automatiseret udtagning af værdifulde materialefraktioner/ komponenter - Udtagning af komponenter fx tantalkondensatorer og printplader vha. robotteknologi, udstansning eller ved "blæsning" af komponenter, der blæses gen-nem et rørsystem med sortering/ identificering.	Automationsteknologier kan ud-tage særligt værdifulde kompo-nenter, som ikke bliver udtaget i dag, bl.a. tantal og niobium.	En rentabel investering kræver indgående kendskab til, hvilke typer af printkort, der indeholder flest kondensatorer, hvor store de er, hvilke det derfor kan be-tale sig at håndtere samt tal for, hvilke mængder af printkort, der bringer rentabilitet i investerin-gen.

I alle tre forretningsmuligheder indgår udnyttelse af automatiseringsteknologier som et centralt element. I de kommende år forventer centrale aktører for elektronikaffald en stor teknologisk innovation, og det vil gøre det stadig vanskeligere at opretholde manuelt baserede behandlingsanlæg på konkurrencedygtige vilkår.⁷

I en dansk kontekst er muligheden for øget auto-matisering interessant, da danske virksomheder har spidskompetencer som teknologileverandører af avancerede sorteringsteknologier og -anlæg.

Den danske robot- og automatiseringsbranche er i hastig udvikling. Siden 2016 er der etableret 40 nye danske virksomheder i robotindustrien, og vækstpotentialet for robot- og automationsvirk-somhederne er langt fra udtømt vurderer forret-ningschefen for Odense Robotics.⁸

Innovationskraften for de danske virksomheder ligger i kombinationen af teknologier og ikke i ud-viklingen af nye teknologier. Den danske styrkepo-sition er således ikke omkring en bestemt tekno-logi men rettere evnen til at kombinere og tilpasse eksisterende teknologier til unikke løsninger.

6. Miljøstyrelsen (2015) Nye muligheder for forretning med elektronikaffald. Miljøprojekt nr. 1644, 2015.

7. Frost & Sullivan (2013) European Waste Electrical and Electronics Equipment Recycling Market. New WEEE Legislation Drives Market Towards \$2 Billion by 2020.

8. Christiansen, Jakob Haugaard (2018) 600 nye job på et år: Robotklyngen fortsætter vild vækst. Fyns Stiftstidende, 18. januar 2018. <https://www.fyens.dk/erhverv/600-nye-job-paa-et-aar-Robotklyngen-fortsætter-vild-vækst/artikel/3222835>

Elektronikaffald i et trekantet perspektiv

Med tanke på trekanten præsenteret på side 6 gælder teknologi, miljø og marked som tre områder, hvor forholdene skal være fordelagtige, for at genanvendelse er meningsfuld og attraktiv. Trafiklyset angiver om forholdene er gunstige til cirkulær økonomi inden for de tre områder. Rød er ugunstige forhold, grøn er gunstige forhold, og gul placerer sig midt i mellem.

Marked ●●●

Det danske marked for elektronikaffald er forbundet med det internationale marked for elektronikaffald, som er genstand for global konkurrence. Dette hænger sammen med, at den internationale genvindingsindustri er nærmest hierarkisk organiseret med ganske få virksomheder, som står for den endelige udsmeltning af metaller. Det er dyre anlæg, som kræver en stor volumen af elektronikaffald, og der er derfor ikke udsigt til, at det bliver relevant eller økonomisk forsvarligt at lave tilsvarende danske anlæg.

I en dansk kontekst er der potentiale for at hente gevinster og markedsandele for de virksomheder, som i samarbejde med teknologileverandører udvikler tilpassede teknologiske løsninger og leverer så rene affaldsfraktioner som muligt til de internationale behandlingsvirksomheder. Selvom det danske marked for behandling af elektronikaffald på nuværende tidspunkt er begrænset, ligger der et stort potentiale for danske virksomheder.

Miljø ●●●

Det miljømæssige aspekt ved genanvendelse af elektronikaffald er stort, da elektronik indeholder

mange miljø- og sundhedsskadelige stoffer, som kan give en stor miljømæssig belastning, hvis disse ender til forbrænding. Derfor er der også fastsat høje krav til indsamling, nyttiggørelse og genanvendelse af elektronikaffald. Kravene er stadig stigende og gælder i alle EU-lande. Med elektronikaffald som en hurtigt voksende affaldsfraktion er der derfor mulighed for en stor miljømæssig gevinst, hvis den cirkulære økonomi for elektronikaffald kan blive styrket.

Teknologi ●●●

Danske virksomheder har spidskompetencer som teknologileverandører af avancerede sorterings-teknologier og -anlæg. Den danske robot- og automatiseringsbranche er i hastig udvikling. Innovationskraften for de danske virksomheder ligger i kombinationen af teknologierne og ikke i udviklingen af nye teknologier. Der er nemlig kun få danske virksomheder i den internationale forskningslitteratur og internationale patentdatabaser. Den danske styrkeposition er således ikke en bestemt teknologi, men rettere vores evne til at kombinere og tilpasse eksisterende teknologier til unikke løsninger.

Den danske automatiserings- og robotindustri er kendetegnet ved at bestå af mange små og innovative udviklere af robotløsninger, der leverer unikke kundetilpassede løsninger. Typisk arbejder robotvirksomhederne (også kaldet integratorvirksomheder) nært sammen med sensorvirksomhederne omkring løsning af konkrete automationsproblemer.

CASE: STENA RECYCLING – PÅ FORKANT MED DEN TEKNOLOGISKE UDVIKLING

Læs med her for at lære mere om, hvordan der arbejdes for at genvinding af elektronikaffald kan optimeres på tværs af hele værdikæden og skabe større værdi.

Sten Allan Olsson lagde i Sverige i 1938 grundstenen til virksomheden Handelsbolaget Sten A. Olsson Metallprodukter. Siden da har virksomheden udviklet sig fra i begyndelsen at forhandle jern- og metalskot til i dag at have etableret Stena Recycling, som har genvindingsanlæg inden for retur-papir, pap, jern, metal, miljøfarligt affald, plast og elektronikaffald i Norge, Danmark, Sverige, Finland og Polen.

Anvendelse af restmaterialer som forretningsmuligheder har altid været virksomhedens kernekompetence. Gennem årene har Stena Recycling udviklet virksomhedens cirkulære økonomiske perspektiv, samtidig med at den løbende har udvidet sine kompetencer inden for forskellige typer af materialer. Samtidig med, at bredden af materialer og genvinding udvikles, er det afgørende for Stena Recycling at være på forkant med den teknologiske udvikling. Elektronisk affald er en af

Stena Recycling's primære genvindingsområder, hvor indsamlingen blandt andet foregår i Danmark, mens selve bearbejdningen af elektronikaffaldet finder sted i Sverige, Polen og Italien. Hos Stena Recycling er fokusområdet for elektronikgenvinding værdiskabelse for hele værdikæden. Det vil sige, at virksomheden tilstræber, at mest muligt af elektronikaffaldet forbliver i det cirkulære kredsløb ved både at være på teknologisk forkant i bearbejdningsprocessen, genbruge de brugbare komponenter af elektronikaffaldet og i stigende grad gennem dialog ved at påvirke elektronikproducenterne til at designe deres produkter med en højere genanvendelsesgrad.

Et teknologisk skridt foran

I genvindingsprocessen for elektronikaffald er det vigtigt, at materialet håndteres korrekt i hele forædlingskæden for at opnå den største genvindingsgrad, så mest muligt af materialet får lov til

at leve videre i den cirkulære kredsløb, samtidig med at risikoen for at belaste miljøet og menneskene minimeres.

Stena Recycling indsamler elektronikaffald fra alle dele af samfundet, hvorefter det bearbejdes på virksomhedens svenske, polske eller italienske anlæg. Bearbejdningen af elektronikaffaldet foregår både manuelt og mekanisk. Først udføres den manuelle proces, hvor farligt affald, fx batterier og kviksølv, frasorteres det indsamlede elektronikaffald inden neddelingen og den videre proces fortsættes. Der findes endnu ikke teknologi-er på markedet, der helt kan erstatte den manuelle sortering af affaldet. Den første bearbejdning af affaldet er afgørende for, at de farlige stoffer ikke spredes til resten af genvindingsprocessen.

Den efterfølgende proces håndteres hovedsageligt mekanisk. De teknologier, som Stena Recycling's anvender i bearbejdningsprocessen, er de førende og mest innovative inden for den eksisterende teknologiske udvikling af elektronikaffald. Det er afgørende for en nordisk virksomhed som Stena Recycling at være på forkant med teknologier for bedre at kunne udvinde materialerne i genvindingsprocessen og bevare virksomhedens position som førende inden for genvinding af elektronikaffald i Danmark.

Stigende fokus på refurbishment

Genbrug af elektronikaffaldet inden det bearbejdes er et tiltagende fokusområde hos Stena Recycling. Det vil sige, at virksomheden selv eller gennem partnere genbruger de komponenter, der fungerer i det elektroniske affald, hvor de komponenter, der ikke direkte kan genbruges, genvindes i stedet for. På den måde opnås der en højere og mere miljøvenlig værdiskabelse af affaldet, idet det direkte brugbare elektronikaffald ikke sendes til yderligere bearbejdning.

Hos Stena Recycling er et af de seneste tiltag genbrug af LED-skærme, hvor LED-elementerne videresælges, hvis de kan lyse, og den resterende del af skærmene genanvendes i det cirkulære kredsløb.

Stena Recycling har formået at udnytte markedet og de muligheder, der eksisterer for at holde elektronikmaterialerne i det cirkulære kredsløb så længe som muligt. Det har været afgørende, at Stena Recycling har været bevidst om sine kompetencer inden for selve genvindingsprocessen. Derigennem har virksomheden etableret partnerskaber og kunderelationer, hvor de kan supplere hinanden på hver deres styrker. Stena Recycling samarbejder fx med partnere, som opkøber elektronikaffald og genbruger de funktionsdygtige komponenter, hvorefter Stena Recycling opkøber affaldet til genvinding. Samtidig med et øget fokus på genbrugstjenester vurderer Helle Ullits Röschar, Account Manager Electronics, fra Stena Recycling, at der er en stigende interesse og en voksende trend for genbrug af elektronik både hos producenterne og slutforbrugerne.

Design for recycling, design for disassembly
En af de største udfordringer ved genanvendelse af elektronikaffald er sorteringen af det. Der er en stor variation af elektronikprodukter og deres materialesammensætning. Idet sortering af elektronikaffaldet ofte ikke er tilstrækkelig præcist i forhold til opsporing af de farlige stoffer, bliver

den første bearbejdning af affaldet besværliggjort. Det kræver en mere fokuseret indsats for at frasortere de farlige stoffer. Dette er en generel udfordring for genvinding af elektronikaffald, og derfor vil en mere nøjagtig sortering af elektronikaffald øge mulighederne for at spore det farlige affald og dermed bevare så mange af elektronikkomponenterne i det cirkulære kredsløb som muligt.

I den forbindelse har Stena Recycling øget indsatsen yderligere for at forlænge levetiden for elektronik i det cirkulære kredsløb. Gennem udnyttelse af deres årelange erfaringer med genvinding af elektronikaffald, rådgiver Stena Recycling eksisterende og nye kunder om, hvordan designet af deres elektronikprodukter er mest fordelagtig i forhold til en fremtidig genvinding af produktet. Idet elektronikproducenterne påvirkes til at anvende mere miljørigtige stoffer i deres elektronikprodukter, lettes den manuelle bearbejdningsproces hos Stena Recycling, samtidig med at det bidrager til at beholde elektronikaffaldet i længere tid i det cirkulære kredsløb. Stena Recycling gør en aktiv indsats for, at genvinding af elektronikaffaldet hele tiden optimeres på tværs af værdikæden.



Teknologisk Instituts specialkompetencer indenfor mineraluld

På Teknologisk Institut ser vi affald som en ressource, der kan genbruges eller genanvendes igen og igen. Vi tager gerne ud og tilbyder individuel rådgivning til virksomheder og kommuner. Vi bemander opgaver og projekter med de rette kompetencer i tværgående samarbejder.

For elektronikaffald kan vi fx hjælpe med kortlægning af spildfraktioner og værdistrømme i restprodukter, herunder gennemførelse af analyser af indsamlet husholdningsaffald og industrielle restprodukter. Ligeledes kan vi tilbyde vurdering af og rådgivning om de bedst mulige behandlings- og afsætningsmuligheder inden for metal- og elektronikaffald.

Herudover tilbyder vi:

Design af produkter med højt genanvendelsespotentiale samt udnyttelse i genvindingsindustrien. Teknologisk Institut kan hjælpe med at udvikle produktdesign, som muliggør en højere genanvendelsesgrad af WEEE produkters dele enten i oparbejdningsanlæg eller returordninger. Herudover kan Instituttet hjælpe med udvikling af genanvendelsesteknologier til forbedret udvinding af materialer i produkterne såsom udvinding af kritiske ressourcer (fx sjældne jordarter og ædelmetaller).

Kontakt:

Bjørn Malmgren-Hansen

E: bmh@teknologisk.dk,

T: +45 72 20 18 10

Brug af genanvendte materialer i fremstilling samt substitution af farlige stoffer.

Integrering af genanvendte materialer frem for nyfremstillede materialer i produktion af WEEE kan ofte medføre en række udfordringer. Her kan du sparre med Teknologisk Institut, og få rådgivning om produktdesign, produktudvikling og produktion med genanvendte og bæredygtige materialer, substitution af farlige stoffer samt kvalitetssikring og dokumentation af genanvendte materialer eller processer, herunder test, analyse og procesoptimering.

Kontakt:

Gitte Tang Kristensen

E: gsn@teknologisk.dk,

T: +45 72 20 10 95

Udviklingspartner i nye teknologier.

Center for Robotteknologi hos Teknologisk Institut kan hjælpe med "Proof of Concept" forsøg af teknologier til håndtering af WEEE i vores sensorlaboratorium med visionsbaseret identifikation af forskellige affaldsstrømme, produkter/objekter og materialer samt anvendelse af robot og gribeværktøjer til opsamling/sortering. Herudover kan vi være din udviklingspartner og underleverandør af visionssystemer til automatiseret affaldssortering og robotløsninger.

Kontakt:

Jacob Kortbek

E: jkk@teknologisk.dk,

T: + 45 72 20 11 52

Teknologisk Institut tilbyder

På Teknologisk Institut har vi spidskompetencerne inden for ressourcer, affald og genanvendelse, fx i bygge- og anlægssektoren, stor viden om miljøskadelige stoffer samt stærke materialefaglige centre inden for bl.a. træ, plast, murværk, tekstil, og beton. Der er derfor hjælp at hente på Teknologisk Institut, når du ønsker at stille krav om genbrug og genanvendelse af byggeaffald eller i produktionen. Der er også hjælp at hente for dine leverandører. Et godt udbud kræver overblik over opgaven, materialerne og mulighederne.

Cirkulær økonomi er et centralt og tværgående ydelsesområde på Teknologisk Institut, og vi har stort fokus på bedre ressourceudnyttelse, mere miljø og dermed bedre bundlinje for virksomheder. På Teknologisk Institut har vi også fokus på alle faser og processer, hvor affaldsressourcer forebygges/minimeres, produceres, håndteres og behandles.

Hvad kan Teknologisk Institut hjælpe dig med?

Her er der nogle eksempler på områder, hvor vi kan hjælpe:

- Rådgivning om produktdesign og produktion med genanvendte materialer
- Kortlægning af bygninger for miljøskadelige stoffer
- Kvalitetssikring og dokumentation af genanvendte materialer, herunder test/analyse og pilotproduktionskapacitet
- Rådgivning vedrørende kortlægning af ressourcestrømme, minimering af spild, rentabel afsætning af recirkulerede materialer
- Rådgivning om skadelige stoffer i genanvendte materialer/nye produkter
- Rådgivning om optimerede teknologier og metoder til sortering af affaldsfraktioner
- Rådgivning om oparbejdning af affaldsfraktioner samt identifikation af miljøfarlige stoffer
- Verifikation af miljøteknologier
- Rådgivning vedrørende reduceret spredning af miljøfarlige stoffer og øget ressourceeffektivitet
- Rådgivning og løsninger vedr. dokumentation for ressourceeffektivitet, miljøpåvirkninger og -forbedringer, herunder LCA-vurderinger for byggevarer og muligheder for ressourcehåndtering

Kontakt:

Anke Oberender, Faglig leder, Bygninger & Miljø
E: aob@teknologisk.dk,
T: +45 72 20 31 79

A white robotic arm is positioned in the foreground, slightly out of focus. In the background, a computer monitor displays a software interface with a bar chart. The chart has several bars in different colors (green, red, yellow, grey) representing data across different categories. The background is a dark wall with a grid of small, square light fixtures.

Frit løbende ressourcestrømme er essentielle for, at den cirkulære økonomi kan fungere.

Strømmene kan komme fra husholdninger, industrien, bygge- og anlægssektoren og servicesektoren. Her er det forbrugernes krav og forventninger, som driver ressourcestrømmene. Men materialerne tabes ofte ud af synet. Selvom mange aktører har kendskab til, hvilke materialer de enkelte produkter består af, så er det langt færre, der har viden om, hvad der sker med produkter og materialer, når det bortskaffes.