

REGION SYDDANMARK

KORTLÆGNING AF ELEKTRONIKSTRØMME I REGION SYDDANMARK



COWI

REGION SYDDANMARK

KORTLÆGNING AF ELEKTRONIKSTRØMME I REGION SYDDANMARK

PROJEKTNR.

A221893

DOKUMENTNR.

VERSION

UDGIVELSESDATO

BESKRIVELSE

UDARBEJDET

KONTROLLERET

GODKENDT

mwhr/sigr/sev/mj
ns/cigm/msot

ASGG/LEAN

SIGR

INDHOLD

1	Formål	7
1.1	Læsevejledning	7
2	Indledning	9
3	Kortlægning af elektronikstrømme	11
3.1	Samlet oversigt over elektronikmængder	11
4	Klimabelastning og cirkularitet	16
4.1	Produktgrupper, CO ₂ -belastning og miljøeffekter	16
4.2	Cirkularitet	17
5	Aktør- og systemanalyse	20
5.1	Illustration af aktørværdikæden	20
5.2	Hvordan kan de forskellige aktører være med at til øge cirkulariteten af elektriske og elektroniske produkter?	25
5.3	Massestrømsanalyse	26
6	Muligheder for og udfordringer ved mere cirkulære elektronikstrømme	28
6.1	Detailhandlen – Grønne forretningsmodeller	29
6.2	Reparation af hårde hvidevarer – Aalborg-modellen	31
6.3	Vedligeholdelse af hårde hvidevarer	34
6.4	Central fjernelse af kalken i drikkevandet	36
6.5	Genbrug og gensalg af computere	38
6.6	Reparationsfællesskaber	42
6.7	Delefællesskaber	44
6.8	Forsikring	46

7	Sammenfatning	50
8	Referencer	53

1 Formål

Region Syddanmark har vedtaget en klimastrategi, hvor et af tre strategiske mål er omstilling til cirkulær økonomi. Det strategiske mål for geografien Syddanmark lyder: *"I 2050 er forbrug og produktion i Syddanmark baseret på cirkulær økonomi"* (Region Syddanmark).

Formålet med denne analyse er at etablere et vidensgrundlag til at støtte arbejdet med cirkulariteten af elektronik. Indeværende rapport identificerer, kvantificerer og klimavurderer udvalgte elektronikstrømme. Klimavurderingerne er baseret på gennemførte analyser af almindeligt anvendte grupper af elektroniske og elektriske produkter som vaskemaskiner, bærbare computere, støvsugere og smartphones. Analysen har beregnet fordelingen mellem produkternes klimabelastning ved produktion samt den tilhørende klimagevinst ved at øge levetiden for produkterne.

Den gennemførte kortlægning af de centrale elektronikstrømme, målt i ton, i den syddanske økonomi med tilhørende beregning af klimabelastning, produktlevetider og beskrivelse af miljøproblemer tager derfor udgangspunkt i disse produktgrupper.

Gennem analysen identificeres en række initiativer, som kan igangsættes for at fremme cirkulariteten og mindske ressourcebelastningen af elektriske og elektroniske produkter i Syddanmark. For hvert enkelt identificeret initiativ gives en vurdering af regionens mulighed for at påvirke produktgruppen i en mere cirkulær retning.

1.1 Læsevejledning

For at kunne levere det vidensgrundlag, som Regionen kan anvende i det videre arbejde med at øge cirkulariteten af elektriske og elektroniske produkter, er der i første omgang behov for at kortlægge, hvad vi taler om. Det gælder både i forhold til mængden af produkter og den klimabelastning, disse produkter udgør.

Rapporten indledes derfor med en kortlægning af mængderne, baseret på diverse statistikker fra bl.a. Danmarks Statistik, der tilføres markedet i Region

Syddanmark. Herefter foretages en opdeling af elektriske og elektroniske produkter i nogle for projektet operationelle produktgrupper. Dette er gjort for at øge overskueligheden af rapporten.

Efterfølgende er det muligt at beregne klimabelastningen fordelt mellem en belastning relateret til produktionen og en belastning relateret til driftsforbruget for de forskellige, udvalgte produktgrupper. Disse afsnit giver læseren et overblik over, hvor stor klimabelastningen er for de enkelte produktgrupper.

Aktørerne i værdikæden undersøges, og deres muligheder for at påvirke cirkulariteten vurderes. Aktøranalysen gennemgår de væsentligste aktører fra produktionsleddet, hen over forbrugeren til affaldshåndteringen. Det giver læseren en generel forståelse for, hvordan aktørerne kan yde indflydelse på cirkulariteten på de forskellige led i værdikæden.

Herefter præsenteres en massebalance, hvor de nationale markedsførte mængder sammenholdes med de tilhørende affaldsmængder. Det har været kendt længe, at Danmark kun affaldsbehandler en mindre andel af de markedsførte mængder, og læseren præsenteres for de forskellige årsager til tabet, uden at der sættes størrelse på. Dette forhold understøttes af oplysninger fra den globale organisation Circular Electronics Partnership (CEP) om, at der i 2020 blev produceret 50 millioner ton elektronikaffald, og at blot 20 % af dette indsamles til genbrug og genanvendelse.

Afslutningsvis udfoldes en række konkrete initiativer, som Region Syddanmark kan arbejde videre med i bestræbelserne på at øge cirkulariteten for de undersøgte produktgrupper. For hvert initiativ vurderes Regionens mulighed for at implementere initiativet og de adfærdsmæssige ændringer, der skal arbejdes med hos forbrugeren m.v. Herudover vurderes, hvor mange produkter/mængder der potentielt kan flyttes og den tilhørende CO₂-besparelse.

2 Indledning

Både internationalt gennem organisationen Circular Electronics Partnership (CEP) og på europæisk plan er der stor fokus på at ændre det nuværende lineære forbrugs- og produktionsmønster for elektroniske og elektriske produkter til cirkulær økonomi.

CEP arbejder på at få elektronikvirksomhederne til at overvinde de forskellige barrierer, der er for at arbejde efter ægte cirkulær økonomi. EU-Kommissionen har allerede taget konkrete beslutninger om en "Handleplan for den cirkulære økonomi" (Regeringen, 2020) og igangsat nye regler gennem "Ecodesigndirektivet". De besluttede EU-initiativer skal være med til at skabe bedre rammer for "retten til at reparere" og for at genbruge og derved levetidsforlænge en række elektriske og elektroniske produkter.

En del af producenterne af elektronik og elektriske produkter har gennem de seneste mange år leveret billigere og dårligere produkter og derved fået skabt et marked, hvor det var billigere at købe nyt frem for at reparere. Dette udgangspunkt blev understøttet med et argument om, at de nye produkter havde lavere el- og/eller vandforbrug og derfor var bedre for miljøet. Dette forhold er bekræftet af både notatet fra Öeko Institut e.V. fra oktober 2018 (Prakash, 2018) og af interview med en lokal elektriker foretaget som led i projektet.

Dette mantra fra producenterne har været medvirkende til at overbevise forbrugere om, at det var bedre for miljøet at købe nyt frem for at reparere det gamle.

Det tyske Öeko Institut skriver (Prakash, 2018), at energieffektiviteten for hovedparten af de elektriske og elektroniske produkter er forbedret så meget igennem de sidste 15-20 år, at alle produkterne ud fra et klima- og miljømæssigt perspektiv skal "holdes i drift så længe som muligt".

En Eurobarometerundersøgelse viser, at den overvejende del på 77-79 % af EU-borgerne generelt ønsker produkter med længere levetid og gerne ser mulighed for, at deres elektriske og elektroniske produkter bliver repareret (Durand, 2017). Det skal gøres nemt at udskifte dele af produkterne (Durand, 2017). Dette initiativ er en væsentlig del af EU's Ecodesigndirektiv, hvor der kræves nemmere reparation, let tilgængelighed til reservedele og mere brugervenlige vejledninger.

Der er brug for en koordineret EU-indsats i forhold til producentledet, da tæt på 100 % af de solgte elektriske og elektroniske produkter i Danmark er importeret fra EU-lande eller andre lande i primært østen. En dansk indsats med øget fokus på reparation, genbrug og køb af reparerede produkter kan derimod med fordel rettes mod detailledet og forbrugeren.

Det vurderes, at danskerne også generelt vil være indstillet på opgraderinger, reparationer eller køb af reparerede produkter på linje med resultaterne i Euro-

barometerundersøgelsen. Som nævnt er det også ud fra en miljømæssig betragtning det eneste rigtige at gøre, da reparation forlænger produkternes levetid, og dermed reduceres klimaaftrykket og ressourceforbruget fra produktionen.

Som det fremgår af ovenstående, arbejdes der på globalt og europæisk plan med at få skabt et bedre grundlag for cirkulær økonomi ved bedre mulighed for at reparere og levetidsforlænge produkter. Dette betyder dog ikke, at regionale eller lokale initiativer er overflødige. Det understøttes af igangsatte initiativer i de nordiske lande og det danske initiativ om "Forberedelse til Genbrug" af hårde hvidevarer igangsat af Elretur¹ (Elretur, u.d.).

Region Syddanmarks strategi for grøn omstilling, klima og ressourcer har tre overordnede mål på klimaområdet:

- 1 Nedbringe udledningen af CO₂ og andre klimagasser i Region Syddanmark
- 2 Omstille til mere cirkulær økonomi med mere effektiv brug af ressourcer, herunder råstoffer
- 3 Mindske negative konsekvenser ved forhøjede vandstande og ekstremvejr.

Det er i den kontekst, at Region Syddanmarks arbejde med nærværende projekt skal forstås.

For en nærmere gennemgang af den historiske udvikling samt det nuværende arbejde med øget cirkularitet i Danmark og EU henvises til Bilag A.

¹ Elretur er Danmarks største producentansvarsordning for WEEE (kollektivordning) og repræsenterer mange forskellige brancher og virksomhedstyper. Elretur håndterer producentansvaret for elektrisk og elektronisk udstyr (EEE) samt batterier (BAT).

3 Kortlægning af elektronikstrømme

Som led i projektet er der gennemført en kortlægning af de markedsførte elektriske og elektroniske produkter i Region Syddanmark. Denne kortlægning er primært baseret på statistisk materiale fra Danmarks Statistik samt fra brancheorganisationen APPLiA Danmark².

I samarbejde med Region Syddanmark er de elektriske og elektroniske produkter opdelt i seks produktgrupper med forskellige karakteristika, og som dermed kræver forskellige, cirkulære initiativer. Samtidig er produktgrupperne veldefinerede og operationelle.

Produktgrupperne:

- 1 Hårde hvidevarer
- 2 Softwarekrævende udstyr
- 3 TV
- 4 Køkkenapparater
- 5 Værktøj og haveredskaber
- 6 Elektronik fra erhverv.

For en nærmere gennemgang af produktgrupperne og baggrunden for beregningen af tilhørende mængder henvises til Bilag B.

3.1 Samlet oversigt over elektronikmængder

Som beskrevet i Bilag B, opgør Danmarks Statistik en række elektroniske produkter, der findes i de danske hjem. COWI har for produktgrupperne 1-3 skønnet, hvor mange af de forskellige produkter der typisk findes i det enkelte hjem, og har lavet en screening af produkternes vægt.

Som det fremgår af Tabel 1, udgør produktgruppen Hårde hvidevarer langt den største mængde både i forhold til samlet mængde i regionen og i forhold til den mængde, der udskiftes pr. år. De hyppigste produktskift findes i produktgruppen Softwarekrævende udstyr (se Bilag B). Smartphones er det produkt på tværs af alle produktgrupper med tilhørende "underprodukter", der udskiftes hyppigst.

² APPLiA Danmark er en forening for producenter og importører af hvidevarer og elektriske husholdningsapparater.

Tabel 1 Produktgrupper og mængder

Produktgrupper	Udskiftes pr. år (ton)
Hårde hvidevarer	15.068
Softwarekrævende udstyr	813
TV	1.998
Køkkenapparater	722
Værktøj og haveredskaber	1.389
Elektronik fra erhverv	164
Total	20.155

Som det ses i tabellen, udgør elektronikmængderne for de seks produktgrupper samlet set ca. 20.000 ton i Region Syddanmark, hvilket svarer til ca. 55 % af elektronikforbruget i Region Syddanmark (se Bilag B). Erhvervsmængden, der indgår i nærværende projekt, udgør 164 ton svarende til ca. 2 % af den samlede erhvervsmængde.

Af figuren fremgår det, at den langt største mængde befinder sig i produktgruppe Hårde hvidevarer. Det er ikke overraskende, da gruppen består af apparater, der vejer meget pr. enhed, og som befinder sig i de fleste danske hjem.

Til gængæld har apparaterne i denne produktgruppe generelt længere levetid i forhold til de andre grupper, hvilket fremgår af de af Energistyrelsen estimerede levetider i

Tabel 2. Produktet opgjort med den korteste levetid er Smartphone med en gennemsnitlig levetid på tre år. De estimerede levetider fra Energistyrelsen stemmer fint overens med levetider estimeret i rapporten "Coolproducts don't cost the Earth", der er udarbejdet af European Environmental Bureau (Zuloaga, 2019).

Af de udvalgte produktgrupper udgør erhvervsmængderne kun en mindre del. Det er ikke overraskende med henvisning til DPA-systems³ overordnede opgørelse, der viser, at erhvervsmængderne er væsentligt mindre end husholdningsmængderne (se Bilag B). Derudover fokuserer nærværende projekt på produkter, hvor det formodes at være muligt at skabe cirkularitet, og derfor indgår kun computerudstyr fra erhverv.

³ Det Danske Producentansvar for elektriske og elektroniske produkter.

Tabel 2 Levetider sammenholdt med "Optimal levetid"

	Gennemsnitlig levetid (år) Kilde: (Energistyrelsen, 2018)	Optimal levetid for at kompensere for klimabelastningen ved produktion, distribution og bortskaffelse (Zuloaga, 2019) ¹
Tørretumbler	11	
Vaskemaskine	10	17-23 år
Opvaskemaskine	10	
Mikrobølgeovn	6	
Køleskab	10	
Fryser	10,5	
Ovn	14	
Spillekonsol	4	
Stationær computer	5	
Bærbar computer, laptop	5	Minimum 20 år
Tablet PC, mini computer	5	
Smartphone	3	Minimum 25 år
3D-TV	5	
Smart-TV	5	
Støvsuger	6-6,5	11-18 år

¹ De angivne optimale levetider for de udvalgte typer af elektriske og elektroniske produkter er estimeret ud fra klimabelastningen fra energiforbruget til produktion, distribution og bortskaffelse af elektronikprodukterne. Hvis de miljømæssige forhold omkring økotoksikologiske påvirkninger og brug af ikke-fornybare ressourcer indregnes, vil den optimale levetiden blive væsentligt forøget.

Tabellens kolonne med gennemsnitlige levetid viser det antal år, som Energistyrelsen har estimeret, at de mest almindelige elektriske og elektroniske produkter har som gennemsnitlig levetid i Danmark. Levetiderne svarer til de estimerede levetider for de analyserede, udvalgte produkter i rapporten "Coolproducts don't cost the Earth" (Zuloaga, 2019).

De angivne, optimale levetider for at udligne klimabelastningen fra energiforbruget til produktion, distribution og bortskaffelse i kolonne 2 vurderes at være repræsentative for de væsentligste produktgrupper Hårde hvidevarer, Computere, Smartphone og Støvsugere.

De angivne, optimale levetider, svarer til den tid et produkt bør "leve" før det giver klimamæssigt mening at udskifte produktet med et nyt og typisk mere energieffektivt produkt. Beregningen er beregnet ud fra klimabelastningen til produktion, distribution og bortskaffelse og vises i kolonne 2 for produktgrupperne Vaskemaskiner, Bærbare Computere, Smartphones og Støvsugere. Beregningen af den optimale levetid er foretaget under en forudsætning af en årlig forbedring af

energieffektiviteten for nye produkter på 5 %, hvilket rapporten samtidig vurderer er en langt større effektivitetsforbedring end der kan forventes (Zuloaga, 2019).

Konklusionen i rapporten er klar – det kan altid betale sig at forlænge et apparats levetid set i forhold til den gennemsnitlige levetid (Zuloaga, 2019).

De angivne levetider for smartphones og bærbare computere dækker over store variationer i antal år afhængig af kompleksiteten og derved indholdet af særlige jordarter og ædelmetaller i produkterne.

Det fremgår af Tabel 2, at det er nødvendigt at fremstille bedre produkter og reparere og evt. gensælge reparerede vaskemaskiner, opvaskemaskiner og tørretumblere og lignende produkter, hvis levetiden af produkterne skal øges. Ved at øge levetiden kan de aktuelle levetider nærme sig eller endda blive længere end de optimale levetider. De samme forhold vurderes at være gældende for støvsugere og øvrige større husholdningsapparater.

I forhold til produktgrupperne Bærbare computer, laptop og Smartphone og lignende produkter vurderes det, at den cirkulære økonomi i højere grad skal fokusere på, at produkterne fremstilles i et modulært design. Det skal gøre det lettere at opgradere og evt. udskifte dele i takt med den teknologiske udvikling. Disse initiativer vil både reducere den optimale levetid for produktgrupperne og samtidig øge den aktuelle levetid af produkterne.

De gennemførte analyser i rapporten "Coolproducts Don't Cost the Earth" og de anvendte kilder til analysen (Zuloaga, 2019) er udarbejdet for EEB (European Environmental Bureau) og har været en del af grundlaget for EU's "Ecodesign" og EU's "Handleplan for Cirkulær Økonomi".

De aktuelle initiativer i EU med krav om "Ecodesign" m.v. og Elretur-initiativet "Forberedelse til Genbrug" af hårde hvidevarer er med til at skubbe udviklingen i retning mod en mere cirkulær økonomi. Initiativerne kræver dog en indsats fra både producenterne og en ændret adfærd fra brugerne både mod at få repareret produkterne og køb af reparerede produkter.

4 Klimabelastning og cirkularitet

4.1 Produktgrupper, CO₂-belastning og miljøeffekter

Det er vigtigt at få belyst klimapåvirkningen af de forskellige produktgrupper, der arbejdes med i projektet. Både i forhold til at kunne prioritere indsatsen, men også for at kunne synliggøre effekten af den indsats, der gøres. I kapitel 3 er estimeret de mængder, der markedsføres i Region Syddanmark om året, og i dette kapitel kobles mængderne for de forskellige produktgrupper med klimabelastningen.

Tabel 3 Mængder og CO₂-belastning fordelt på produktgrupper. Beregningsgrundlag og metode for beregning af CO₂-eq er beskrevet i Bilag C.

	Udskiftes pr. år (ton)	CO ₂ - belast- ning, ton pr. år	Ton CO ₂ - belast- ning pr. ton ma- teriale	Andel CO ₂ - belast- ning af total	CO ₂ - belast- ning, kg. pr. ind- bygger pr. år
Hårde hvidevarer	15.068	58.579	3,89	34 %	47,9
Softwarekrævende udstyr	813	63.175	77,67	37 %	51,7
TV	1.998	25.375	12,70	15 %	20,7
Køkkenapparater	722	8.246	11,42	5 %	6,7
Værktøj og havered- skaber	1.389	9.861	7,10	6 %	8,1
Elektronik fra erhverv	164	7.231	43,97	4 %	5,9
Total	20.155	172.468	-	100 %	-

Som det fremgår af Tabel 3, udgør Hårde hvidevarer klart den største mængde målt i ton samt den største klimabelastning sammen med Softwarekrævende udstyr. TV udgør den tredjestørste gruppe, når det gælder klimabelastning, mens gruppen Elektronik fra erhverv (bærbare og stationære PC'er) udgør den mindste mængde. Det gælder dog netop for denne gruppe og gruppen Softwarekrævende udstyr, at de har den største klimabelastning pr. ton produceret produkt. Specielt i det softwarekrævende udstyr (samt Elektronik fra erhverv) indgår en række sjældne metaller f.eks. nikkel, magnesium, litium, kobolt, guld, sølv, kobber, platin og palladium. Disse metaller har et stort CO₂-aftryk, og derfor har disse produktgrupper et væsentligt større CO₂-aftryk pr. kg. produkt.

Ud over de beregnede CO₂-belastninger for produktgrupperne har produktgrupperne også en række andre miljøeffekter. Den mest betydende er det ressource-træk eller materialeforbrug, produktgrupperne udgør. For en nærmere gennemgang af andre miljøeffekter henvises til Bilag D.

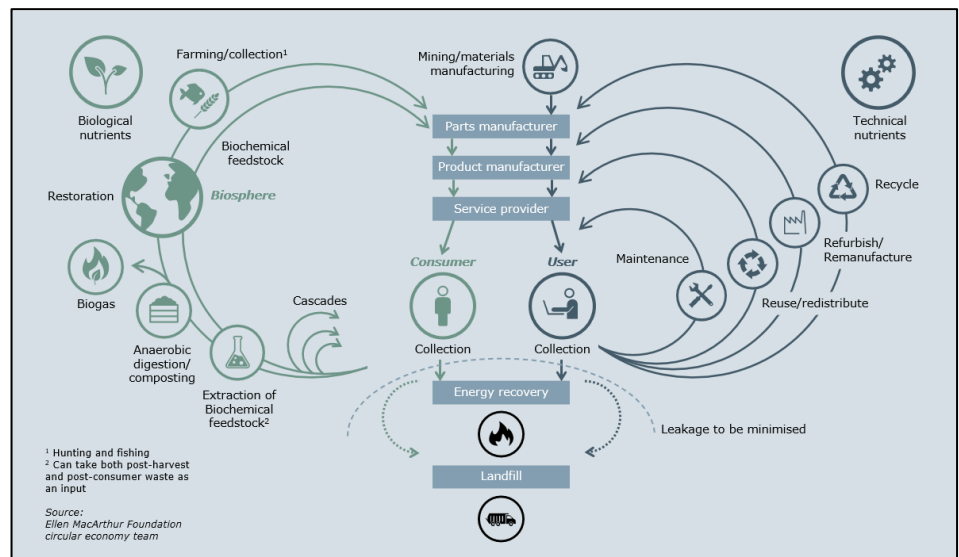
I Region Syddanmarks strategi "Grøn omstilling, klima og ressourcer" (Region Syddanmark) er det angivet, at de samlede nationale CO₂-emissioner pr. år er

ca. 60 mio. ton CO₂-eq, og da Region Syddanmark dækker en befolkningsandel på ca. 19 %, er den årlige CO₂-emission på ca. 11,4 mio. ton CO₂-eq.

I den samme oversigt er det estimeret, at affald udgør ca. 2 % af den årlige CO₂-emission svarende til ca. 230.000 ton CO₂-eq, hvorved eventuelle reduktioner af mængden af CO₂-eq ved forskellige initiativer i dette projekt skal holdes op mod en samlet årlig mængde på ca. 230.000 ton CO₂-eq.

4.2 Cirkularitet

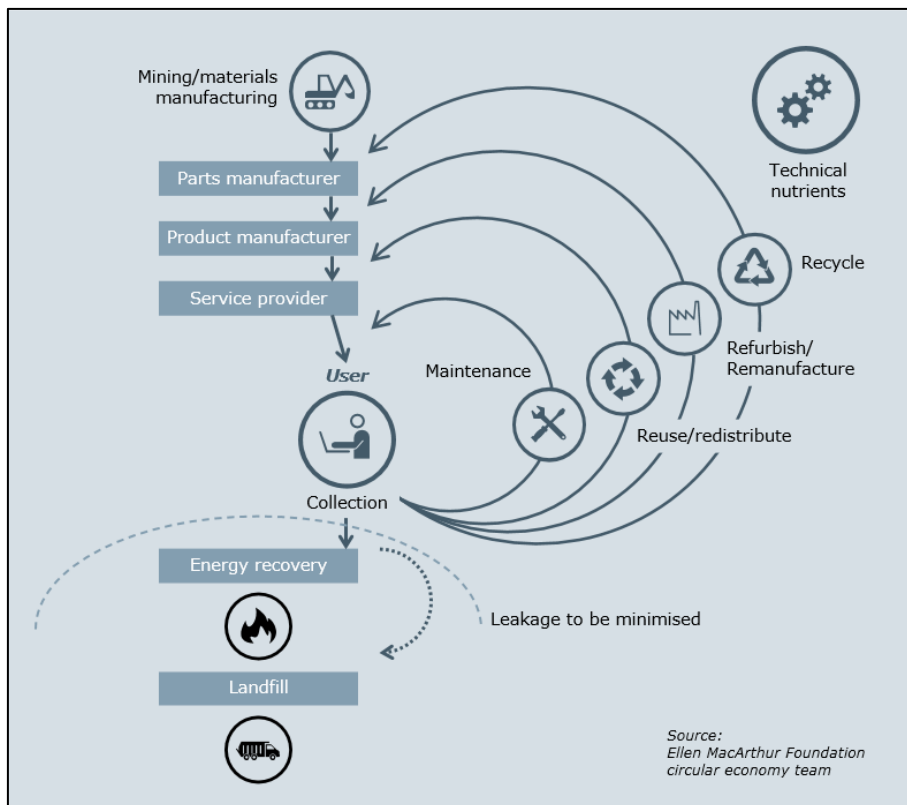
Den britiske velgørenhedsorganisation Ellen MacArthur Foundation (EMF) har udviklet nedenstående "sommerfuglediagram" (Ellen MacArthur Foundation, 2017) se Figur 1. Diagrammet viser de vigtigste antagelser bag den cirkulære økonomiske model. Diagrammets cirkler illustrerer essensen af cirkularitet, hvor ressourcerne tilbageføres og anvendes igen i en kontinuerlig strøm af både tekniske og biologiske materialer.



Figur 1 Ellen MacArthur Foundations sommerfuglediagram

I nærværende projekt fokuseres udelukkende på den højre side indeholdende de tekniske "materialer". Det er her, elektriske og elektroniske produkter befinder sig. De forskellige cirkler illustrerer, hvilke typer af tekniske kredsløb der tages i anvendelse ved cirkulariteten. Jo tættere på midten af diagrammet, jo større cirkularitet. Bunden af diagrammet illustrerer de materialestrømme, som forlader kredsløbet.

I Figur 2 vises sommerfuglediagrammet i en forenklet udgave, hvor det kun er den tekniske cyklus, der vises.



Figur 2 En forenklet udgave af Ellen MacArthur Foundations sommerfuglediagram, som kun viser den tekniske cyklus

De produktgrupper, der er i fokus i nærværende projekt, indsamles primært med henblik på genanvendelse (den yderste cirkel til højre). Der findes dog en voksende industri i Danmark, der lever af at rense og opgradere brugt udstyr og at reparere kasserede elektriske og elektroniske produkter til direkte genbrug og salg (de findes i den næstyderste cirkel til højre). Den næstinderste cirkel viser produkter til genbrug med begrænset reparation eller reparation til gensalg. Den inderste cirkel illustrerer vedligehold af produkterne, således at produkternes levetid forlænges.

Det er netop denne forståelse, der anvendes gennem projektet, og som er grundlaget for at fremme cirkulariteten, idet det overordnede formål er at få flyttet produktgrupperne indad i cirklerne i diagrammet med så lille et tab af ressourcer som muligt (bunden af diagrammet). Det vurderes, at Danmark primært befinder sig i den yderste cirkel med genanvendelse. Der foregår også refurbishment for især IT-udstyr fra store erhvervsvirksomheder, men det vurderes, at det kun sker for en mindre del af de elektriske og elektroniske produkter.

Som skrevet senere i rapporten, er refurbishment/genbrug en voksende branche, hvor Elretur nu påbegynder et systematisk arbejde med genbrug af i første omgang hårde hvidevarer. Der foregår også et salg af elektriske og elektroniske produkter mellem private (næstinderste cirkel) og løbende vedligehold (inderste cirkel), men her har det ikke været muligt at finde data på omfanget. Det vurderes umiddelbart, at der er tale om en mindre del af de elektriske produkter, der gennemløber de to inderste cirkler.

Diagrammet indeholder ligeledes et materialeflow fra toppen mod bunden fra udvinding af råstoffer, til materialerne i sidste ende forsvinder i bunden til enten forbrænding eller deponering og dermed tabes for det cirkulære kredsløb. Undervejs i processen produceres færdige produkter eller reservedele med efterfølgende distribution til virksomheder og forbrugere.

På den måde illustrerer diagrammet også de vigtigste aktører i produktflowet. I det efterfølgende kapitel gennemgås de væsentligste aktører i en dansk kontekst.

5 Aktør- og systemanalyse

Som det fremgår af Ellen MacArthur Foundations sommerfuglediagram, findes der en række forskellige aktører i den højre, tekniske side, hvor grundlaget for cirkularitet for de elektriske og elektroniske produkter skal skabes. Alle disse aktører har en funktion og en rolle at spille i omstillingen fra den lineære økonomi til en mere cirkulær økonomi. Aktørerne påvirker aktørkæden i forskellige led, men ringene spreder sig gennem kæden.

5.1 Illustration af aktørværdikæden

For at skabe et overblik over de væsentligste aktører, der vil have direkte indflydelse på omstillingen fra den nuværende lineære økonomi til den cirkulære økonomi, er der i nedenstående Figur 3 en illustration med de væsentligste aktører inden for elektriske og elektroniske produkter. Illustrationen er tænkt i en dansk kontekst, men med beskrivelse af også de globale og europæiske aktører, da der kun i meget begrænset omfang foregår produktion af elektriske og elektroniske produkter i Danmark.

Figuren skal læses fra venstre mod højre. De sorte pile viser det eksisterende "hovedflow", hvor de kasserede produkter til sidst ender på et affaldsbehandlingsanlæg til genanvendelse af ressourcerne i produkterne. De gule dobbeltpile viser, at der sker en interaktion fra venstre mod højre og tilbage igen, når produkterne repareres og/eller opgraderes og gensælges i Danmark eller udlandet.

De blå pile viser et flow (alternativt til hovedflowet) fra venstre mod højre med kasserede produkter eller produktdele efter reparation eller forsøg på reparation, mens de røde pile viser et flow fra højre mod venstre med produkter, der efter reparation kan gensælges i detailhandelen. De røde og gule piler viser de steder i aktørflowet, hvor der foregår reparation eller genbrug af produkterne.

I bunden vises tre aktører, der ikke direkte er en del af elektronikaktørflowet, men som har meget stor og betydningsfuld indflydelse på elektronikaktørernes omstilling til cirkulær økonomi.

5.1.1 Producent og forhandlerled

Som det er beskrevet i Bilag A, foregår langt den overvejende del af produktionen af elektriske og elektroniske produkter i dag i EU-lande eller i lande uden for EU. Produktionsvirksomhederne er dog repræsenteret i Danmark gennem deres danske datterselskaber, og der findes også producenter af elektriske og elektroniske produkter i Danmark med en stor grad af anvendelse af importerede dele.

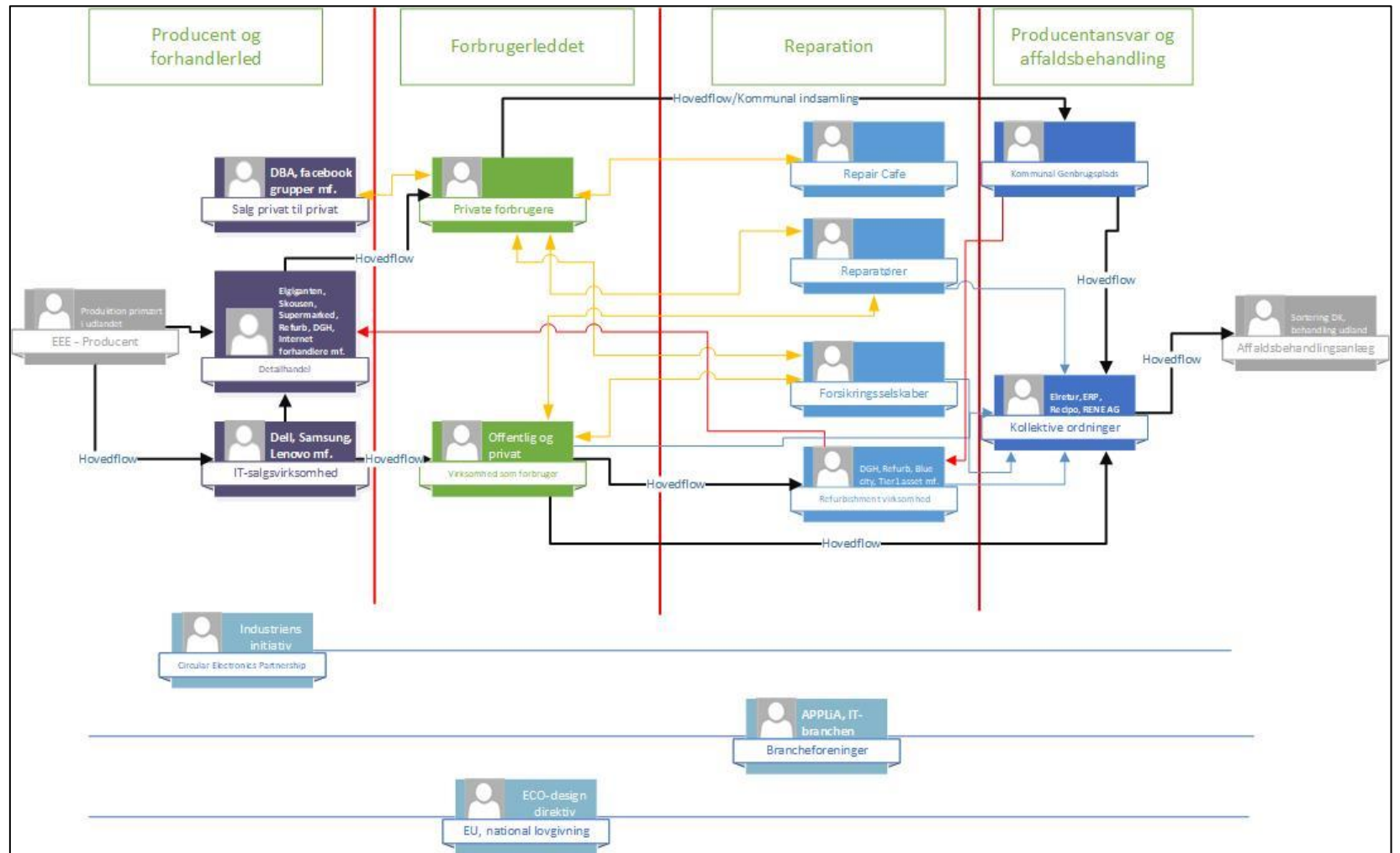
Det er disse danske datterselskaber samt detailhandlen, der udgør det første led i den danske værdikæde af aktører – dette led er illustreret under "producent- og forhandlerled" i Figur 3. Her finder vi også salg mellem private f.eks. via Den Blå Avis. Detailhandlen og it-salgsvirksomhederne udgør langt den største del af salget. Derudover er det vigtigt at belyse, at der foregår både officielle handler af

rensedede, opgraderede og genbrugte produkter samt private handler på platforme som Den Blå Avis samt en underskov af Facebook-grupper og lignende uden om det traditionelle handelssystem.

Både de officielle handler og de private handler giver typisk produkterne nyt liv hos en anden forbruger eller i en anden sammenhæng, hvorved produkterne levetidsforlænges.

Producent- og forhandlerleddet har stor indflydelse på, hvor attraktivt det er for forbrugeren at få repareret og/eller at købe genbrugsprodukter. Producenterne kan vælge at producere på en måde, der gør det mere attraktivt for forbrugeren at få repareret et produkt.

Det er det, EU's Ecodesign nu skal sætte rammerne for (Kommissionen E. 2., 2021) . Det vil give forhandlerleddet bedre mulighed for at implementere grønne forretningsmodeller, hvor reparation og levetidsforlængelse er i centrum. Det skyldes, at EU's Ecodesign gør det nemmere at reparere (ved sikring af adgang til reservedele), hvilket giver bedre grundlag for reparation og levetidsforlængelse. En af de grønne forretningsmodeller kunne være at sælge en service og funktionalitet - eksempelvis at vaske frem for at sælge en vaskemaskine.



Figur 3 Aktørfigur

5.1.2 Forbrugerleddet

Forbrugerleddet udgøres af brugerne af elektriske og elektroniske produkter. Det kan være i form af private forbrugere, offentlige eller private virksomheder. Forbrugerne kan gennem deres valg af produkter – ved at efterspørge særlige miljøvenlige eller genbrugte produkter – være med til at påvirke markedet i en bestemt retning. Det samme gælder det offentlige, der på grund af sin størrelse som forbruger har en relativt større mulighed for at påvirke markedet.

Det er også forbrugerleddet, der skal beslutte, hvorvidt et defekt produkt skal repareres eller udskiftes, og/eller der skal købes brugt eller nyt. Selvom vi som enkeltforbrugere måske synes, vi ikke kan gøre en forskel, så "stemmer" vi, hver gang vi handler. I forhold til den globale produktion af elektriske og elektroniske produkter er det dog mere vanskeligt for den danske forbruger at påvirke valget.

Det er dog muligt for forbrugerne at påvirke indkøb og valg af produkter, hvilket det økologiske forbrug et godt eksempel på, idet forbrugerne har været med til at fremme og udvikle markedet for økologiske produkter.

Samlet vurderes det, at det kun er enkelte strømme af elektriske og elektroniske produkter, hvor der arbejdes på at skabe genbrug – eksempelvis IT-udstyr fra større erhvervsvirksomheder. Det gælder både offentlige og private virksomheder. Ellers gælder det, at virksomheder, både offentlige som private, primært befinder sig i den yderste cirkel i sommerfuglediagrammet.

Det gælder også for borgerne, hvor relativt lave priser på elektriske og elektroniske produkter, kombineret med høje omkostninger ved reparation, gør det mindre attraktivt at reparere frem for at købe nyt.

5.1.3 Reparatørleddet

Der er allerede en række aktører på det danske marked i dag, der aktivt arbejder med reparation af elektriske og elektroniske produkter. Disse aktører udgør tredje led i aktørværdikæden. Som det fremgår af Figur 3, indgår de kun delvist i hovedflowet, men det vurderes, at reparatorvirksomhederne udgør en voksende aktørgruppe. Der har gennem en længere årrække været genbrugsvirksomheder specialiseret i rensning, opgradering og genbrug af specielt computere til og fra virksomheder og i videresalg til private brugere.

Den nationale organisation til håndtering af affald fra elektriske og elektroniske produkter, Elretur, har netop lanceret en ordning med indsamling, reparation og gensalg af kasserede hårde hvidevarer med en forventning om, at ca. 20 % af de kasserede produkter kan repareres og gensælges med samme garantier som nye produkter.

Det skal også nævnes, at forsikringselskaber tilbyder en udvidet elektronikforsikring, der giver adgang til ombytning/reparation af beskadigede produkter i en

udvidet periode i forhold til de normale to år gældende både for private og erhverv. Der er opstået flere reparationscaféer og virksomheder, der arbejder med reparation af forskellige elektriske og elektroniske produkter. Det vurderes overordnet set, at reparatørledet bliver et væsentligt større og mere vigtigt led i aktørkæden i forbindelse med EU's krav om Ecodesign og den cirkulære økonomi.

5.1.4 Producentansvar og affaldsbehandler

Det sidste led i aktørkæden udgøres af de virksomheder, der varetager affaldshåndteringen. I Danmark har vi producentansvar for elektriske og elektroniske produkter. Det betyder, at producenterne skal sikre varetagelsen af deres produkter, også i affaldsfasen.

I Danmark foregår det ved, at producenterne indgår i en "kollektivordning", der varetager producenternes forpligtigelser i affaldsfasen. Den dominerende kollektive ordning for importører og producenter varetages af virksomheden Elretur. Tanken med det direkte link mellem producenterne og affaldsledet har været at gøre producenterne ansvarlige for affaldsfasen af deres produkter. Den overordnede forventning var, at produktionen ville blive mere miljørigtig og cirkulær med bl.a. længere levetider for produkterne. Dette er ikke sket, og bl.a. EU har derfor indført krav om Ecodesign og handleplan for cirkulær økonomi med det formål at skabe grundlag for at få en miljømæssig positiv indflydelse på den måde, produkterne fremstilles (Simonsen, 2019).

Der sker i dag en bevægelse mod mere genbrug, bl.a. stiller Elretur, sammen med flere kommunale genbrugspladser, hårde hvidevarer til rådighed for virksomheder, der reparerer disse og gensælger dem. Elretur har udvidet denne ordning med reparation og gensalg af hårde hvidevarer til hele Danmark med udgangspunkt i et konkret samarbejde med Stena Recycling A/S og HJHansen Recycling A/S.

Som private forbrugere afleverer vi typisk vores elektronik m.v. på den kommunale genbrugsstation. Fra genbrugsstationen leveres elektronikken videre til en kollektivordning under producentansvaret. Herfra sendes affaldet til sortering, hvilket både kan være i Danmark og i udlandet. Selve affaldsbehandlingen foregår typisk i udlandet. Her bliver de i affaldet indgående materialestrømme gjort til genanvendelige ressourcer, der kan tilbageføres til produktionsledet som råvarer.

5.1.5 Øvrige aktører

I bunden af figuren er vist en række aktører, der ikke er en direkte del af produktflowet, men som har indflydelse på dette. I Bilag A i denne rapport er redegjort for EU's arbejde med Ecodesign og handleplaner for cirkulær økonomi samt industriens eget arbejde gennem CEP, ligeledes med fokus på cirkulær økonomi og reparationsvenligt design. Derudover findes også virksomhedernes brancheforeninger IT-Branchen og APPLiA Danmark. Organisationerne varetager medlemmernes interesser gennem påvirkning af lovgivningsprocessen og hjælp til

medlemmerne med overholdelse af gældende lovgivning. Det kunne i denne sammenhæng være implementering af EU's regler om Ecodesign.

I Bilag F er præsenteret en liste over aktørerne vist i Figur 3.

5.2 Hvordan kan de forskellige aktører være med til øge cirkulariteten af elektriske og elektroniske produkter?

Producentledet vurderes at være en meget væsentlig aktør. Det er i dette led, alle produktionstekniske beslutninger træffes, f.eks. valg af råvarer, holdbarhed, energiforbrug, reparationsvenlighed m.v. Producentledet beslutter, hvilken type produkter detaileddet og forbrugeren skal præsenteres for. Det kræver meget specifik teknisk viden at vurdere, om et givet produkt kunne være produceret mere miljørigtigt.

EU's krav om Ecodesign med tilhørende regulering kan ses som et udtryk for, at producenterne endnu ikke selv har formået at skabe rammerne for en øget cirkularitet, hvilket er bekræftet af initiativerne fra CEP og Elretur. Den cirkulære dagsorden kan ikke overlades til producenterne alene. Der er brug for, at der skabes nogle faste rammer for produktionen, og at forbrugerne i langt højere grad efterspørger miljørigtige og energieffektive produkter.

Detaileddet gives i disse år mange anbefalinger til grønne forretningsmodeller, idet disse er en af muligheder, hvor denne aktør kan bidrage til en øget cirkularitet. Med grønne forretningsmodeller tænkes bl.a. på at gå væk fra salg af produkter og over til salg af en funktion eller service. Her køber forbrugeren eksempelvis servicen "at kunne vaske tøj" og ikke selve vaskemaskinen under et givent sæt af betingelser.

I et sådan setup bliver detaileddet ansvarlig for produktet, når forbrugeren ikke længere ønsker produktet. Det betyder samtidig, at detaileddet har en interesse i at få produktet genudlejet, evt. efter en servicegennemgang og reparation. På den måde bliver detaileddet et hotspot for levetidsforlængelse, samtidig med at de kan udnytte stordriftsfordele ved, at der kommer mange produkter retur, og det reducerer omkostningerne ved service og reparation.

En anden grøn forretningsmodel er at yde rabat ved aflevering af det gamle produkt i forbindelse med køb af et nyt. Specielt softwarekrævende udstyr som smartphones/mobiltelefoner har en forholdsvis kort tidsperiode for, hvornår produktet er interessant at opgradere og reparere og/eller gensælge. Det er derfor afgørende, at produkterne kommer tilbage i det cirkulære kredsløb, så snart forbrugeren er færdig med at bruge produktet. Detaileddet kan spille en stor rolle ved at adoptere grønne forretningsmodeller, der i højere grad understøtter et marked for genbrug og opgradering til gensalg.

Forbrugeren vurderes også at have stor betydning for den cirkulære økonomi. Det er forbrugeren, der beslutter, hvordan et produkt bliver vedligeholdt, hvorvidt et produkt skal udskiftes, repareres, gensælges, og om produktet lægges i

skuffen eller afleveres til genbrug eller genanvendelse. På den måde er forbrugeren et centralt hotspot med stor betydning for cirkulariteten. Det er derfor vigtigt, at forbrugeren forstår sin egen rolle i indsatsen for en øget cirkularitet.

Det er samtidig vigtigt, at de rammer, forbrugeren skal arbejde med, er på plads. Føler forbrugeren sig tryk ved at aflevere elektronik med personoplysninger på genbrugsstationen? Hvordan sikrer vi, at det er attraktivt for forbrugeren at vælge reparation frem for at købe nyt? Der, hvor vi har nogle fornuftige rammer på plads, skal forbrugerne have den gode fortælling om, hvordan de kan bidrage til den cirkulære økonomi. Der, hvor rammerne endnu ikke er på plads, skal disse skabes, f.eks. gennem frivillighed eller på basis af regulering.

Reparations- og genbrugsområdet er allerede en del af den cirkulære dagsorden, og dette er netop blevet udvidet med den nye Elretur-ordning for "Forberedelse til Genbrug" af hårde hvidevarer. Det er selve formålet med Elreturs virke. Her gælder det primært om at skabe de rammer, der skal til for at sikre et løbende råvare in-flow af genbrugelige hvidevare, så virksomhederne kan have en stabil "produktion". Derudover skal vi som forbrugere være villige til at vælge genbrug med garanti frem for at købe nyt.

Affaldsledet er en aktør, der aktivt arbejder ind i den cirkulære dagsorden. Dette led indeholder dog også et par mulige barrierer. EU har opstillet en række målsætninger for genanvendelse. Genbrug reducerer potentielt genanvendelsen, derfor arbejdes der i disse år på at synliggøre genbrug på linje med genanvendelse. En anden potentiel barriere er, at producentansvaret gennem de kollektive ordninger har "råderetten" over elektriske og elektroniske produkter afleveret på genbrugsstationen eller direkte i deres egen indsamling.

Det er derfor vigtigt at sikre, at andre aktørers muligheder for at genbruge ikke vanskeliggøres, såfremt producentansvaret ikke selv vælger at genbruge og/eller gensælge. Affaldsledet er vigtigt for at få bragt ressourcerne tilbage i produktionen, men affaldsbehandlingen skal først starte, når produkterne ikke længere kan opgraderes, repareres eller genbruges.

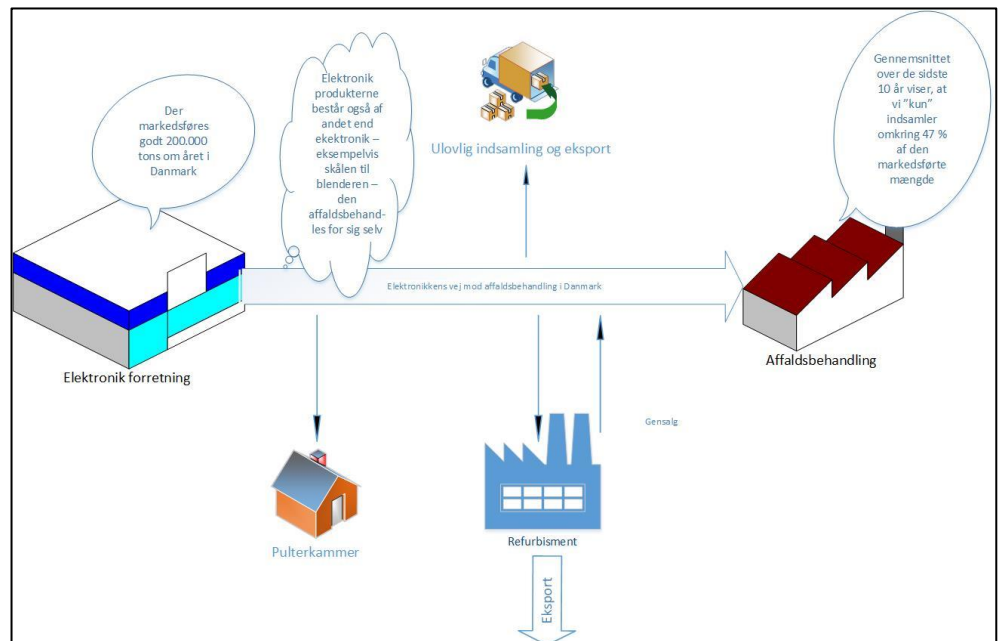
5.3 Massestrømsanalyse

Det Danske Producentansvar (DPA) opgør hvert år forsynings- og affaldsmængder fra elektriske og elektroniske produkter i Danmark. Opgørelsen viser, at der indsamles en langt mindre andel af affald fra elektroniske og elektroniske produkter (WEEE) end den samlede, potentielle affaldsmængde, se Bilag B. I Danmark indsamles ca. 45 % af den markedsførte mængde af elektriske og elektroniske produkter som WEEE, hvilket er højere end det globale niveau på ca. 20 %, som det er beskrevet af CEP.

Nogle strømme forsvinder enten på lovlig eller ulovlig vis ud af systemet uden at blive registreret. Dette sker enten ved eksport af opgraderede og genbrugte elektriske og elektroniske produkter (EEE) så som computere, smartphones og lignende produkter, ved salg mellem private borgere eller ved ulovlig eksport af elektronikaffald.

Derudover vurderes der at være væsentlige usikkerheder og forskelle i måden at opgøre vægten i de elektriske og elektroniske produkter i forsyningsmængden og i affaldsmængden. Som eksempel registreres en blender med en glasskål som et elektrisk og elektronisk produkt, mens det samme produkt bortskaffes som glas og en mindre del som WEEE. En anden del af forklaringen er pulterkammereffekten, hvor vi gemmer elektriske og elektroniske produkter, såfremt vi nu skulle få brug for dem igen.

I et cirkulært perspektiv er pulterkammereffekten et særligt problem for produkter med høj værdi og større indhold af ædelmetaller samt produkter med kort levetid, så som computere og smartphones. Disse produkter giver størst mening i en genbrugssammenhæng, hvis de hurtigt kommer retur på markedet, så det er muligt at opgradere, reparere og genbruge produkterne eller en væsentlig del af produkterne. Eksempelvis vil en to år gammel iPhone 10 være en del mere værd i genbrugsmæssig sammenhæng end en Nokia 3310.



Figur 4 Massestrømopgørelse af elektriske og elektroniske produkter i Danmark

Figur 4 viser massestrømmen af elektriske og elektroniske produkter i Danmark, hvor der gennem de sidste 10 år kun er indsamlet ca. 47 % af den årlige markedsførte mængde på godt 200.000 ton (Producentansvar, 2019). Figuren viser de forskellige elementer og aktiviteter, som skaber forskellen i den markedsførte mængde og den indsamlede mængde, uden at der er sat mængder på pulterkammereffekten, refurbishment med salg af EEE i både Danmark og EU samt den ulovlige indsamling og eksport.

6 Muligheder for og udfordringer ved mere cirkulære elektronikstrømme

Indledningsvis i projektet har der været dialog mellem Region Syddanmark og COWI om de mulige aktører og potentielle initiativer, der skulle kontaktes og/eller belyses som led i projektet. De fleste af de aktører, vi har haft dialog med, har med stort engagement deltaget. En undtagelse til dette har været detaileddet, hvor vi har kontaktet flere, store kæder, der alle har valgt ikke at svare på vores henvendelse.

Det var udgangspunktet, at alle produktgrupper skulle dækkes med en eller flere mulige aktører og/eller initiativer.

Der har derfor som led i projektet været gennemført interviews med flere aktører, der opererer inden for aktørværdikæden. Interviewene er rettet mod en eller flere produktgrupper. I dette afsnit gennemgås dialogen og de mulige initiativer, der er blevet identificeret.

De udvalgte aktører befinder sig i producent- og forhandlerleddet samt i reparationsleddet, men der er også undersøgt private forbrugeres muligheder for at forbrugsminimere gennem deleordninger. De undersøgte aktører og deres muligheder for at påvirke forbruget eller cirkulariteten af elektriske og elektroniske produkter har dog betydning gennem hele aktørværdikæden.

Gennem arbejdet med projektet er relevante initiativer i Klimaplanen (Folketinget, 2020) blevet inddraget. I planen er der et initiativ med fjernelse af kalk i drikkevandet for at reducere energiforbruget og øge levetiden af de vandforbrugende produkter, f.eks. vaske- og opvaskemaskiner. Der er i det efterfølgende foretaget en vurdering af dette initiativ i en Region Syddanmark-kontekst.

Det skal understreges, at der er regnet CO₂-effekt på levetidsforlængelse, men ikke indregnet eventuelle CO₂-besparelser i forbrugsfasen. Som udgangspunkt antages det, at vi ikke drikker mere kaffe, fordi vi anvender en genbrugt kaffemaskine. Der kan argumenteres for, at CO₂-besparelsen overestimeres, da ældre apparater typisk anvender mere energi end nye. Der er dog også initiativer, der reducerer energiforbruget gennem bedre vedligeholdelse og blødgøring af vandet.

Projektet går ud på at identificere relevante og mulige tekniske, forretningsmæssige og adfærdsmæssige initiativer, der kan reducere klimabelastningen. Det betyder, at der er ting, vi gør i dag, som vi skal justere eller ændre. Som konsekvens heraf kræver flere af initiativerne, at der skal en adfærdsendring til hos en eller flere af aktørerne i værdikæden. Under hvert initiativ er beskrevet kort, hvilke ændringer der påkræves. Herudover er der i Bilag E en mere generel beskrivelse af forståelsen af de adfærdsmæssige ændringer.

6.1 Detailhandlen – Grønne forretningsmodeller

En af de grønne forretningsmodeller, der vil kunne understøtte den grønne omstilling, er at lease eller leje et produkt eller at købe en funktionalitet eller service som "at vaske" i stedet for at købe selve vaskemaskinen. Det er netop også en model, som Ellen MacArthur Foundation beskriver som en metode til at skabe øget cirkularitet i økonomien (Ellen MacArthur Foundation, 2017).

Denne forretningsmodel er allerede kendt og fuldt accepteret af private borgere, idet vi allerede anvender den, når vi leaser biler eller leaser eller lejer en flishugger, minigravemaskine eller lignende udstyr. I landbruget er forretningsmodellen ligeledes ved at vinde indpas i forhold til at lease eller leje traktorer og høstmaskiner m.v., eller ved at udlicitere drift og pleje af dyrkningsarealer for at undgå selv (den enkelte landmand) at skulle investere i dyre maskiner til driften.

Ved at skabe en forretningsmodel, som er baseret på at lease eller leje en funktionalitet/service, kan ejerskabet af vaskemaskinen, opvaskemaskinen, smartphonen eller den bærbare PC bevares ved producenten/detailhandleren. Derved vil ansvaret for sikring af muligheden for opgradering og evt. reparation af produktet og derved sandsynligvis en længere levetid være i producentens/detailhandlerens interesse.

Et potentielt spændingsfelt mellem forbruger og detailhandel ved grønne forretningsmodeller er, hvorvidt et defekt produkt er defekt som følge af mislighold fra forbrugers side, på grund af produktionsfejl eller "almindeligt" slid. Det vil for begge parter være centralt at få belyst, ved at både forbrugeren og detailhandleren har fokus på at sikre optimal vejledning og vedligehold af det leasede udstyr.

En sandsynlig positiv sideeffekt vil være, at leverandøren vil fravælge produkter med tendens til at gå hurtigt i stykker, da det udhuler forretningsmodellen.

Denne forretningsmodel vil, sammenholdt med de øgede krav til kvalitet og "ret til reparation" i EU's Ecodesign, motivere producenterne til at fremstille bedre produkter, der er nemmere at vedligeholde, opgradere og reparere.

En anden og mindre gennemgribende model kunne være at give rabat ved køb af nye produkter, såfremt den gamle model afleveres sammen med købet af en ny. Det er for en række produkter afgørende for genbrugsværdien, at produktet hurtigt kommer ind i det cirkulære loop. Det gælder specielt for produkter, hvor der sker en hurtig udvikling af enten selve hardwaren eller den tilhørende software, eksempelvis bærbare computere og smartphones. Ideen med at give rabat, når den gamle enhed afleveres, kendes allerede fra detailhandlen specielt i udlandet, men også i Danmark.

COWI har kontaktet Elgiganten, POWER, Skousen, WhiteAway og L'EASY for en dialog om grønne forretningsmodeller, men ingen af dem er vendt tilbage.

Vi har også, uden held, forsøgt at komme i dialog med Lenovo, Dell, HP og andre leverandører.

L'EASY udlejer allerede i dag dele af deres produktsortiment. Nedenstående link er til deres "lejekontrakt":

[Link til Leasys lejevilkår](#)

Som led i projektet har COWI været i dialog med APPLiA Danmark, der mener, at de ikke kan påvirke deres medlemmer i retning af grønne forretningsmodeller, men vurderer, at dette skal være markedsstyret og efterspurgt af kunderne. APPLiA Danmark mener, at det er en barriere for forbrugerne, at de opfatter det som dyrere at lease end at eje og derfor vælger muligheden fra.

6.1.1 Initiativ

Det vurderes umiddelbart svært for Region Syddanmark at påvirke detailhandlen i retning af grønne forretningsmodeller. Ideen med at give rabat ved aflevering af eksempelvis en gammel mobil ved køb af ny vurderes at være den nemmeste model at arbejde med, da den ikke ændrer forudsætningerne for måden, detailhandlen driver forretning på. Det er også en model, der er kendt i udlandet.

Umiddelbart vurderes det, at initiativer rettet mod grønne forretningsmodeller vil være svære at få succes med, da detailhandlen ikke har været interesseret i en dialog om dette. Brancheforeningen APPLiA Danmark mener, at initiativet skal være markedsstyret.

Det vurderes, at Elreturs igangsatte initiativ med reparation og genbrug af hårde hvidevarer kan være med til at fastslå forbrugernes interesse og engagement i at genbruge reparerede hårde hvidevarer. Samtidig kan initiativet være med til at ændre og modne markedet for grønne forretningsmodeller m.v.

6.1.2 Adfærd

Først og fremmest er det detaillledet, der skal ændre adfærd for at opnå effekt. Adfærdsforskning påpeger, at et væsentligt element, der skal være til stede for at understøtte adfærdsændringer, er, at det skal være nemt, muligt og bekvemt at handle på en bestemt måde. EU's Ecodesign er netop med til at skabe rammerne for, at det bliver lettere eller mere bekvemt for detaillledet at arbejde med forretningsmodeller, der understøtter reparation og genbrug.

APPLiA Danmark lægger dog op til, at det skal være forbrugeren, der driver udviklingen. Vurderingen er, at den almindelige forbruger mangler kendskab til grønne forretningsmodeller og til fordelene hermed. Uden viden om muligheden for at lease eller leje frem for at købe eksempelvis en støvsuger vil forbrugeren ikke blive motiveret til at træffe dette forbrugsvalg. Derfor er det vanskeligt at tro, at forbrugeren vil kunne drive denne udvikling. Det kan dog ikke udelukkes, at initiativet med mulighed for at købe brugte hårde hvidevarer vil øge forbrugernes viden og være med til at skubbe den almindelige forbruger i retning af en mere cirkulær økonomi og de tilhørende muligheder.

Det må forventes, at Ecodesigndirektivet og konkrete initiativer gør det lettere for både forbruger og detailhandler at få økonomi/forretning i reparation frem for nykøb. Forhåbentligt kan det være med til at skubbe endnu mere til en udvikling, der har fokus på genbrug i forbindelse med køb og salg af elektriske og elektroniske produkter.

Der kører også nu TV-reklamer, der lægger op til at aflevere den gamle model og få rabat ved køb af en ny (POWER, u.d.), (Humac, 2018). Det kan være med til at sikre, at forbrugeren får den nødvendige information til at kunne handle på dette. Desuden viser adfærdsforskning, at nye vaner opstår nemmere, hvis den ønskede adfærd bindes til en veletableret handling (Eyal, 2014). I dette tilfælde kan det vise sig positivt for udvikling af forbrugeradfærdssænderingen, at afleveringen af den gamle model kobles til nykøbet som en velkendt og veletableret handling.

6.1.3 Effekt

Der er ikke beregnet en effekt af grønne forretningsmodeller, da vi ikke har været i dialog med detailhandleren og dermed kunne konkretisere rammen og de antagelser, der skal ligge til grund for en beregning.

Det vurderes dog, at effekten vil være stor, når detailhandelen begynder at tilbyde køb af genbrugte produkter og tilbyde opgradering og reparation af en brugt bærbart computer og smartphone m.v. med dertilhørende levetidsforlængelse. Dette koblet med at forbrugerne har fået viden om og accepteret, at det godt kan lade sig gøre at genbruge og at leje/lease elektriske og elektroniske produkter.

Det vurderes overordnet set, at producenterne og detailhandlerne skal være de primære aktører i at ændre mulighederne for reparation, øget genbrug, implementering af leasing/leje og grønne forretningsmodeller. Platformen for denne omstilling er styrket med EU's Ecodesign og handleplan for cirkulær økonomi samt branchens egne retningslinjer fra CEP.

6.2 Reparation af hårde hvidevarer – Aalborg-modellen

COWI har været i dialog med to aktører fra reparationsleddet og affaldsleddet, henholdsvis De Grønne Hvidevarer og Aalborg Forsyning. De har i fællesskab indført en ordning, hvor op til 20 % af de indleverede hvidevarer på de kommunale genbrugspladser i princippet udtages til reparation og gensalg med garanti.

Ordnningen fungerer ved, at virksomheden De Grønne Hvidevarer afhenter de hvidevarer, primært vaskemaskiner, opvaskemaskiner, tørretumbler og komfurer, som formodes at kunne repareres og gensælges. Hvidevarerne tilhører producentansvaret (DPA), og det er p.t. Elretur, der har kontrakten på håndtering af disse produkter. Der er derfor mellem Elretur og De Grønne Hvidevarer indgået en aftale, der sikrer, at De Grønne Hvidevarer må udtage og reparere relevante hvidevarer.

I denne model samles hvidevarerne hos en reparatør, hvor der kan opnås "stor-driftsfordele" og dermed bedre økonomi i reparationsarbejdet. Reparationsarbejdet foregår her ved, at der kan arbejdes parallelt på en række forskellige hvidevarer, og derved reduceres omkostningen til reparation af den enkelte maskine.

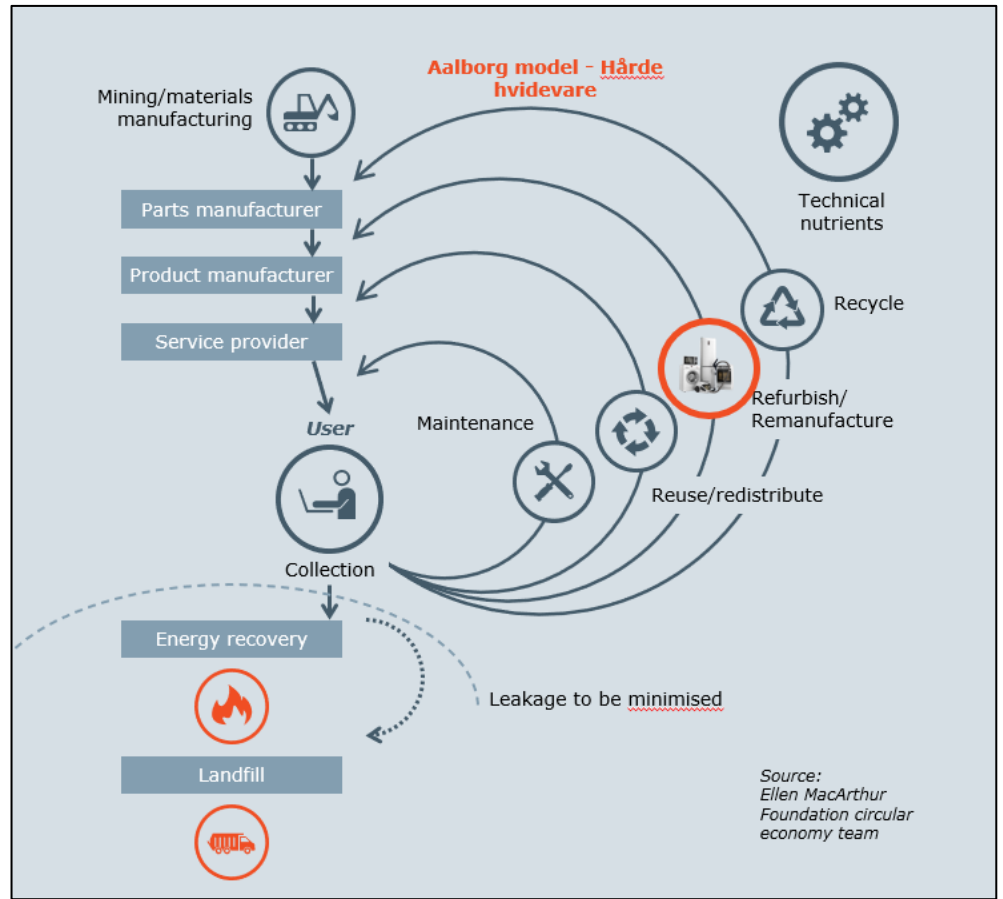
Ifølge APPLiA Danmark vurderer detailhandlen, hvordan de kan være med til at understøtte en model, der har fokus på genbrug af hårde hvidevarer. Dette har medført, at Elretur i samarbejde med Stena Recycling A/S og HJHansen Recycling A/S har etableret en national ordning med indsamling, reparation og gensalg af hårde hvidevarer med en forventet opstart i første halvdel af 2022.

Detaileddet medsælger allerede i dag en service om at tage det produkt med retur, der skal erstattes med et nyt. Derfor er der en opsamling af potentielt genbrugelige produkter svarende til genbrugsstationen.

6.2.1 Initiativ

Implementeringen af den nationale Elretur-ordning med indsamling, reparation og gensalg af hårde hvidevarer vil medføre, at detailhandelen og de kommunale genbrugspladser vil være de primære leverandører. Elretur vil etablere to "First Treatment-anlæg", hvor de kasserede elektriske og elektroniske produkter gennemgår en vurdering af, hvilke der kan repareres. Det er netop et af de forhold, De Grønne Hvidevarer har påpeget som et forbedringsområde – en central udvælgelse af produkterne.

Initiativet flytter hårde hvidevarer fra det yderste led i Ellen MacArthur Foundations sommerfuglediagram, se Figur 2, og et led ind i diagrammet i den cirkel, der hedder "Refurbishment".



6.2.2 Adfærd

Med dette initiativ er det ikke forbrugeren, der skal ændre adfærd. Forbrugeren skal forsætte med at aflevere hårde hvidevarer på genbrugsstationen eller lade leverandøren af det nye produkt demontere og medtage det gamle produkt.

De virksomheder og medarbejdere, der skal træffe beslutningen om at gå fra genanvendelse til genbrug, arbejder inden for miljøområdet i en af virksomhederne i Elretur-ordningen eller i en kommune eller et fælleskommunalt affaldsselskab.

Den nye nationale Elretur-ordning skaber rammerne for at reparere, genbruge og gensælge hårde hvidevarer i hele Danmark. Det vurderes, at der ikke sker væsentlige ændringer i de procedurer, der eksisterer i dag. Derfor vurderes det, at aktørerne vil bakke op om initiativet.

6.2.3 Effekt

Producenternes og importørernes organisation Elretur har besluttet at igangsætte implementeringen af den omtalte, nationale indsamlingsordning. Der skal som nævnt etableres to "First Treatment-anlæg". Anlæggene skal drives af henholdsvis Stena Recycling A/S for Sjælland og af HJHansen Recycling A/S for Fyn og Jylland. Det forventes, at ordningen er klar i foråret 2022, og at ca. 20 % af

de kasserede hårde hvidevarer er egnede til reparation og gensalg med en tilsvarende garanti som ved køb af et nyt produkt.

Som det fremgår af Tabel 1, udskiftes omkring 300.000 hårde hvidevarer om året i Region Syddanmark, hvilket svarer til ca. 15.000 ton. Denne produktgruppe er klart den mængdemæssigt største gruppe. Det er også denne gruppe, der medfører den største CO₂-belastning.

Gennem dialog med nuværende og tidligere reparatører af hårde hvidevarer har COWI erfaret, at der er et forholdsvis stort potentiale for levetidsforlængelse af disse produkter. Potentialet for levetidsforlængelse er opgjort til 5-6 år. Det svarer til en levetidsforlængelse på omkring 50 % af den nuværende levetid. Det vil give en levetid tæt på den optimale levetid på 17-23 år. Det betyder, at affaldsmængden og CO₂-belastningen reduceres med en tredjedel for de potentielt 20 % reparerede hvidevarer. Derudover er gennemført en beregning, hvor kun 10 % af apparaterne genbruges.

Elretur-ordningen	20 % af apparaterne genbruges	10 % af apparaterne genbruges
CO ₂ -reduktion pr. år (ton)	3.905	1.953
Succesvurdering af initiativ	Høj	Høj

6.3 Vedligeholdelse af hårde hvidevarer

I et vist omfang er vi som forbrugere selv ansvarlige for vedligeholdelse og dermed potentielt også en levetidsforlængelse af vores hårde hvidevarer. Det gælder især de hårde hvidevarer, der anvender vand, og derfor har risiko for at kalke til på varmelegemer, pumper og lignende.

Efter de gennemførte interview med relevante aktører er det generelle indtryk, at helt op mod 15-25 % af de kasserede vaskemaskiner og opvaskemaskiner reelt set ikke fejler noget. Det er vurderet, at den primære grund til, at maskinen er kasseret, er en "fejlbesked" om manglende vandtilførsel. Der sker ofte det, at vandhanen med vandtilførsel til maskinen kalker til. Derved får maskinen ikke tilstrækkeligt med vand, og så melder den fejl.

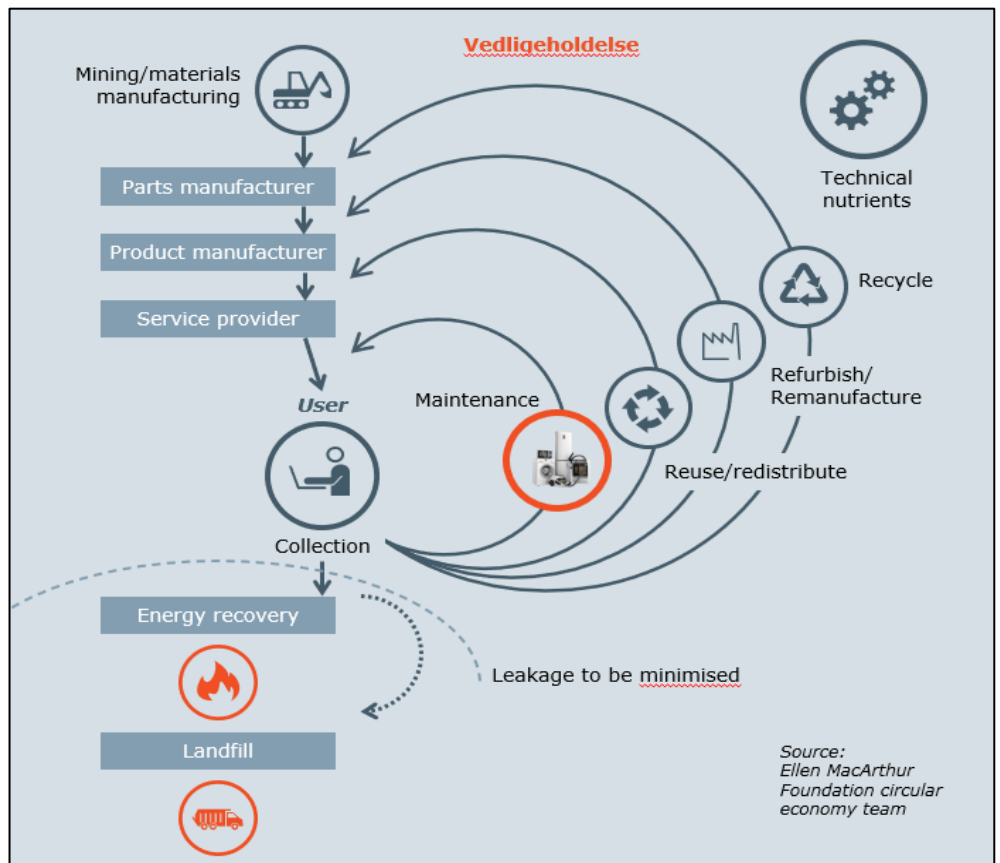
Gennem dialogen med flere leverandører og reparatører af hårde hvidevarer har COWI fået nogle enkle vedligeholdelsesråd, der kan formidles til forbrugerne for at reducere energiforbruget og forlænge levetiden for hårde hvidevarer.

6.3.1 Initiativ

Som beskrevet har forbrugeren en central rolle i forhold til vedligeholdelse og derved sikring af levetidsforlængelse for især de vandforbrugende hårde hvidevarer som vaskemaskiner, opvaskemaskiner m.v. At levetidsforlænge elektriske og elektroniske produkter gennem vedligeholdelse hører til i den inderste cirkel i sommerfuglediagrammet. Derfor er øget fokus på vedligeholdelse af produkterne med et budskab om, at bedre vedligeholdelse sparer strøm og forlænger levetiden, et muligt initiativ til at reducere CO₂-belastningen. Derudover ligger

der en økonomisk besparelse for forbrugeren, der nu sparer energi i driftsfasen, og som skal købe færre hvidevarer grundet længere levetid. Det vurderes også at være et initiativ, som Regionen kan understøtte ved at deltage i informationskampagner eller understøtte lokale initiativer.

Når vi vedligeholder vores egne produkter, befinder vi os i den inderste del af Ellen MacArthurs sommerfuglediagram i cirklen "Maintenance".



6.3.2 Adfærd

I en adfærdsmæssig sammenhæng vurderes det først og fremmest at være mangel på logiske og rationelle vaner, der gør, at forbrugeren ikke selv foretager den beskrevne vedligeholdelse eller anvender det bedste afkalkningsprodukt. Information om lavere elforbrug og forlænget levetid ved at gennemføre almindeligt vedligehold af hårde hvidevarer kan kombineres med en beskrivelse af forslag til nye vaner, som "når du renser vaskemaskinens filter, skal du også afkalke maskinen og tjekke vandhanen". Denne vedligeholdelsesinformation indgår allerede i de nuværende vejledninger, men kan ved hjælp af EU's Ecodesign-manual gøres til mere brugbare regler og vaner sammen med de øvrige krav til nemmere reparation og nemmere adgang til reservedele m.v.

Det vurderes umiddelbart, at det overvejende er producenter og leverandører af hårde hvidevarer, der er de primære aktører i forhold til at indarbejde forslag til nye vaner i brugervejledningen, og at Regionen kan bidrage til at understøtte

initiativerne. Det kan også bygges ind i maskinernes elektronik, således at maskinen automatisk giver besked om afkalkning hver tredje måned.

Det vurderes, at initiativet kan medvirke til at gøre EU's Ecodesign mere operationel ved at efterspørge konkrete initiativer til at skabe nye vaner, og samtidig passer dette initiativ fint ind i, at mere end 75 % af de adspurgte borgere i EU ønsker, at de elektriske og elektroniske produkter har længere levetid og er nemmere at vedligeholde og reparere.

6.3.3 Effekt

Det er svært at vurdere klimaeffekten af dette tiltag, da det ikke er muligt at vide, hvor mange forbrugere der vil anvende rådene, og præcist hvor lang en ekstra levetid, de giver. Der er derfor anslået, at det giver anledning til to års forlænget levetid på en tredjedel af opvaske- og vaskemaskiner.

Bedre vedligehold af opvaske- og vaskemaskiner	
CO ₂ -reduktion pr. år (ton)	868
Succesvurdering af initiativ	Lav-mellem

6.4 Central fjernelse af kalken i drikkevandet

I aftalegrundlaget for Klimaplanen vedtaget af et bredt flertal af folkettinget i juni 2020 (Folketinget, 2020) er et af en lang række initiativer, at der udarbejdes en vejledning til, hvordan drikkevandet i drikkevandsforsyningerne kan blødgøres ved fjernelse af kalken.

Begrundelsen for at igangsætte initiativet er, at forekomsten af kalk i drikkevand giver et forøget energiforbrug på grund af tilkalkning af varmelegemer m.v. og derved en kortere levetid for de vandforbrugende hårde hvidevarer. Ud over den direkte effekt på hårde hvidevarer medfører et højt kalkindhold i drikkevandet også et behov for brug af afkalkningsmidler til fjernelse af kalkskjolder på fliser m.v. og mere sæbe til rengøring, etc.

De ovennævnte udfordringer med kalk i drikkevandet og specielt dannelse af skjolder og snavs på fliser m.v. har medført, at en række firmaer tilbyder borgerne at få installeret udstyr til kalkfjernelse på vandforsyningen. Set ud fra et cirkulært perspektiv giver det god mening, at der arbejdes med en central løsning frem for individuelle løsninger i de enkelte boliger.

Kommunerne er myndighed på vandforsyningsområdet, og de fører tilsyn med, om vandforsyningerne lever op til kravene til drikkevandets kvalitet. Der er en helt grundlæggende holdning i Danmark til, at vi skal kunne pumpe grundvand af drikkevandskvalitet op fra jorden og anvende dette drikkevand direkte uden anden rensning end en simpel iltning og fjernelse af jern og mangan. Fjernelse af kalk i drikkevandet foregår ved en ionombytning og adsorption af kalkpartikler på små sandkorn, og i Danmark har minimum 22 vandværker siden 2012 installeret et blødgøringsanlæg på vandværket (Energy Supply, 2020), og flere

vandværker i områder med højt kalkindhold i drikkevandet har vist interesse i at få et blødgøringsanlæg installeret.

Det er brancheorganisationen Danske Vandværkers standpunkt, at blødgøringsanlæggenes funktion maksimalt bør reducere drikkevandets hårdhed til omkring 10 dH svarende til mellemlødt vand, hvorved drikkevandets indhold af de sundhedsmæssige mineraler er fastholdt (Vandværker, 2019).

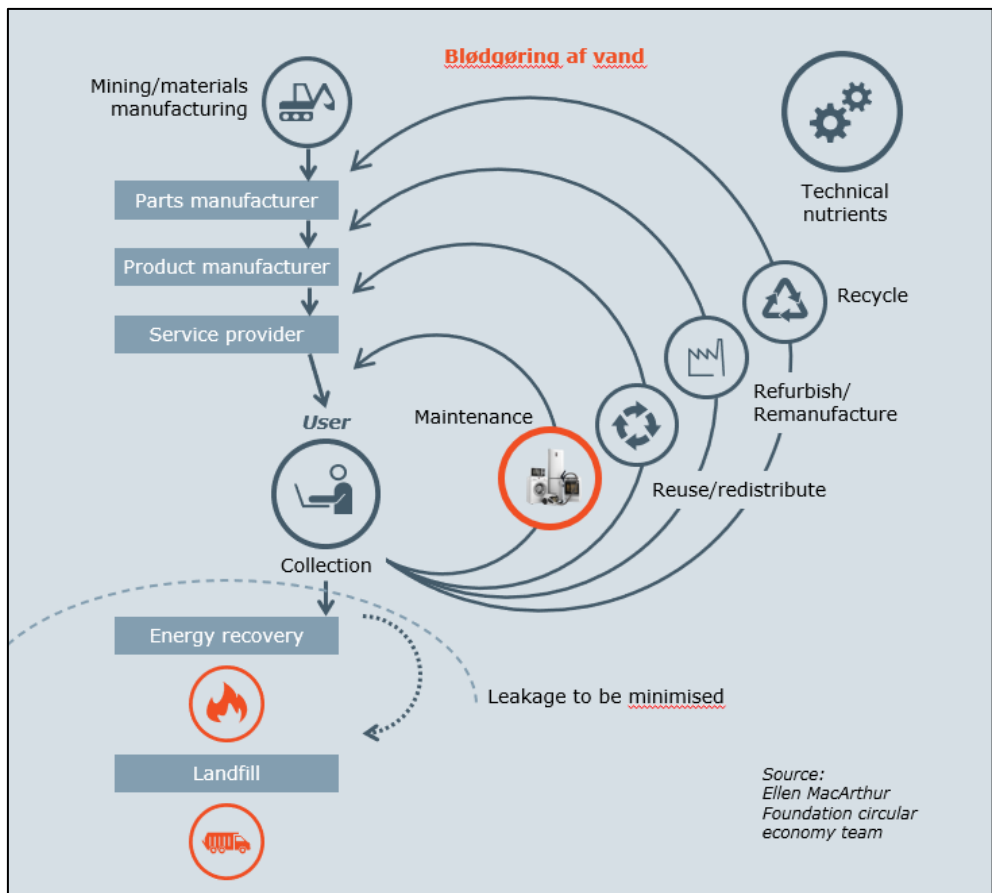
Erfaringerne med driften af de nuværende blødgøringsanlæg viser, at omkostningerne svarer til en merpris på ca. 2 kr. pr. m³ vand, og driftserfaringerne viser endvidere, at den fjernede kalk kan bruges som kalktilsætning på marker og i haver.

6.4.1 Initiativ

Det initiativ, som vurderes at kunne have størst effekt, er at arbejde på en fjernelse af kalken i drikkevandet på vandværkerne, inden drikkevandet leveres til forbrugerne. Det vurderes at kunne have en meget stor klimaeffekt og flere miljømæssige fordele. Umiddelbart vurderes det at kunne have en levetidsforlængelse på vaske- og opvaskemaskiner m.v. på op til flere år – muligvis helt op til en fordobling af levetiden. Det betyder, at apparaternes levetid kommer tættere på den optimale levetid på 17-23 år. Derudover reduceres energiforbruget i forbrugsfasen, og samtidig kan der spares på brugen af rengøringsmidler. Endelig kan den fjernede kalk bruges til kalktilsætning på marker og i haver og derved spare opbrydning af kalk fra kalkbrud.

Da kommunerne er myndighed for området, kan et eventuelt initiativ om at vurdere klima- og mulige sundhedseffekter ved at fjerne kalken fra drikkevandet i regionens kommuner foregå i samarbejde mellem en eller flere kommuner og Regionen. Formålet med samarbejdet kunne være at fastlægge kriterier og retningslinjer for, i hvilke områder og for hvilke vandværker en installation af et blødgøringsanlæg kunne være nødvendigt og relevant. Sideløbende med analysearbejdet kan der skabes et samarbejde om at tilvejebringe den rette information til vandværksbrugerne for at undgå usikkerhed og evt. modstand i forhold til initiativet.

Gennemførelse af installation af blødgøringsanlæg på relevante vandværker vil medføre en generel forbedring af produkterne, hvilket bedst beskrives i den inderste del af Ellen MacArthurs sommerfuglediagram i cirklen "Maintenance".



6.4.2 Adfærd

Dette initiativ giver ikke anledning til adfærdssændringer for den enkelte borger, idet initiativet automatisk implementeres ved levering af drikkevand.

6.4.3 Klimaeffekt

Fjernelse af kalken i vandet vil have effekt på samtlige fungerende apparater, der anvender vand, specielt kaffemaskiner samt vaske- og opvaskemaskiner. Her er beregnet to CO₂-besparelser, en ved 50 % forlænget levetid og en ved fordobling af levetiden.

Hvis initiativet gennemføres som en del af Klimaplanen ud fra en række fastlagte kriterier og retningslinjer, vil det som minimum medføre den beregnede CO₂-reduktion pr. år, da energibesparelsen ikke er medtaget i beregningen.

Blødgøring af vand	50 % forlænget levetid	Fordobling af levetid
CO ₂ -reduktion pr. år (ton)	6.532	10.462

6.5 Genbrug og gensalg af computere

Mange specielt større virksomheder udskifter deres IT-udstyr jævnlgt og lang tid inden, udstyret er nedslidt. Det betyder, at der kasseres en stor mængde IT-

udstyr, der er forholdsvis nyt, og som ikke fejler noget. Men hvorfor vælger virksomhederne at udskifte deres IT-udstyr? COWIs IT-afdeling fortæller, at COWI udskifter en PC omtrent hvert tredje år. Det sker ud fra en økonomisk kalkule. Reparationsgarantien udløber, og gensalgsværdien er stadig væk forholdsvis høj.

Det er en væsentlig pointe at notere reparationsgarantiperioden på tre år. I forbindelse med at garantien udløber, er det COWIs egne IT-teknikere, der skal foretage reparationer, vedligeholde udstyr og have de nødvendige reservedele. Det betyder, at eventuelle reparationsomkostninger – både for materialer og personale – lægges over på COWI, og sammenholdt med en god gensalgsværdi (salg til refurb-virksomheder) betyder den økonomiske kalkule som nævnt, at COWI udskifter PC'erne hvert tredje år.

Det betyder ikke nødvendigvis, at PC'ens samlede levetid bliver kortere, da disse PC'ere bliver refurbished og solgt til andre virksomheder, til private købere i Danmark eller til øvrige EU-lande.

COWI har været i dialog med virksomheden Refurb⁴. Virksomheden er specialiseret i at opkøbe, rense og opgradere brugt IT-udstyr fra virksomheder og offentlige institutioner m.v. Produktet renses, og data slettes i henhold til GDPR, det opgraderes og repareres i nødvendigt omfang, og der geninstalleres software på produktet, hvorefter det sælges.

Den største andel af det IT-udstyr, Refurb håndterer, er PC'er (både laptops og stationære), men der håndteres også andet udstyr:

- > Laptops
- > Stationære PC'er
- > PC-skærme
- > Møderumsskærme
- > Smartphones
- > Mus og tastaturer
- > Docking-stationer
- > Servernetværksudstyr
- > Kabler
- > Multiprintere.

Omkring 40 % af kunderne, der køber genbrugt IT-udstyr, er private virksomheder, mens virksomheder med 1-100 ansatte udgør den resterende del af det danske marked. Det udstyr, der er for "gammelt" til at kunne sælges på det danske marked, sælges typisk i Østeuropa.

Refurb kan godt afsætte udstyr, der er mere end fem år gammelt, men det afsættes typisk til udlandet.

⁴ Der findes andre lignende virksomheder med samme forretningskoncept, såsom Blue City, Grøn Computer m.fl.

Refurb fortæller, at offentlige myndigheder og virksomheder med flere end 500 ansatte som regel har en aftale om refurbishment af IT-udstyr. De fortæller videre, at jo mindre virksomhederne er, jo sværere er det at få økonomi i aftalerne for Refurb. Det skyldes, at IT-udstyret skal vurderes visuelt, og derfor er antallet af enheder ikke uvæsentlig for stykprisen.

Refurb arbejder på at udvikle en online-portal, hvor deres kunder kan lave en indledende vurdering af udstyret og dermed gøre refurbishment interessant for små og mellemstore virksomheder. Det håber Refurb kan være med til at få sorteret det udstyr fra, som ikke umiddelbart har en salgsværdi og på den måde minimere de ressourcer, de anvender på den visuelle vurdering. Håbet er, at det vil være rentabelt at få virksomheder med helt ned til 25 ansatte ind i kundekredsen.

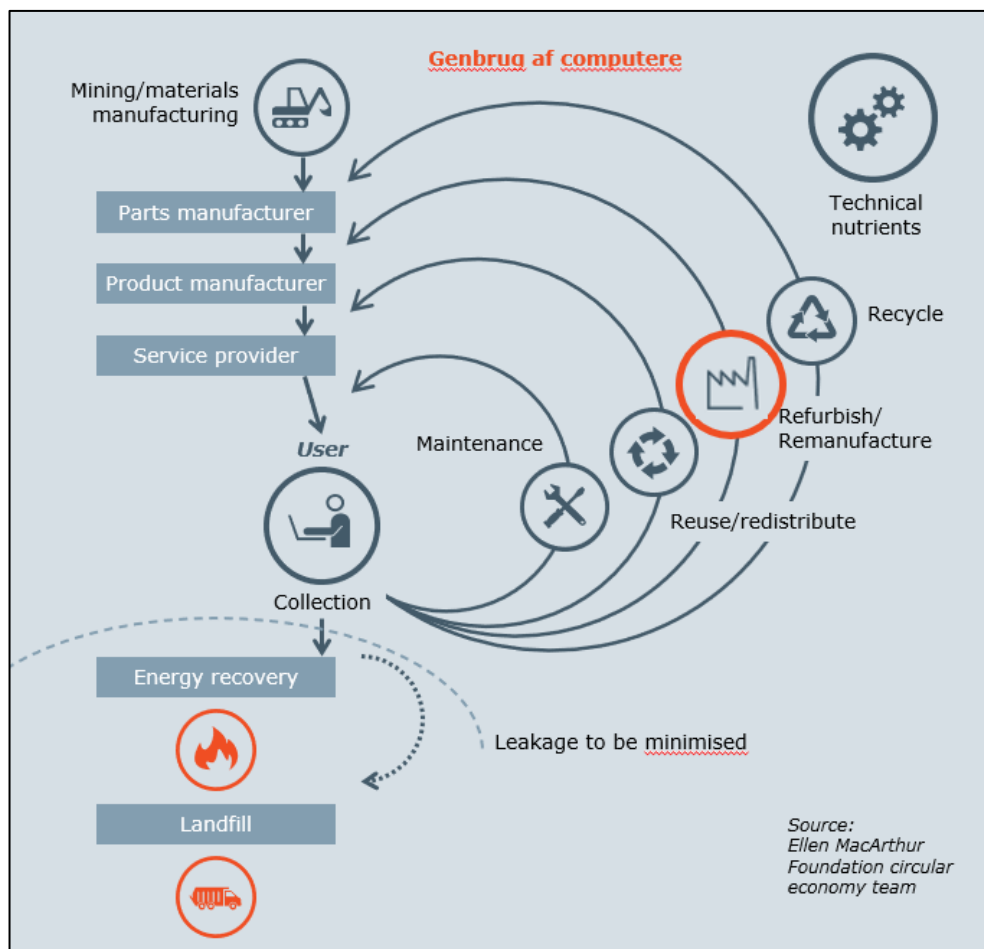
Ifølge Refurb har især hardwareværdi, tilgængelighed og mængde betydning for prisen.

6.5.1 Initiativ

Som det fremgår af ovenstående, er det primært store virksomheder, der anvender muligheden for at sende IT-udstyr til genbrug. Det har ikke været økonomisk interessant for refurbishment-virksomhederne at få små og mellemstore virksomheder (SMV'er) med i ordningen, da omkostningen pr. enhed er for høj.

Region Syddanmark er ikke umiddelbart en relevant aktør i forhold til at øge omfanget af og understøtte refurbishment af IT-udstyr for små og mellemstore virksomheder. Region Syddanmark kan dog organisere og sikre, at både egne institutioner og de selvejende institutioner under Region Syddanmark refurbisher brugt IT-udstyr, hvorved Region Syddanmark kan være med til at understøtte refurbishment for små og mellemstore virksomheder. Sammenholdt med Refurbs forsøg på at udvide deres forretningsområde til SMV'er, er timingen god.

Initiativet flytter erhvervs-PC'er fra det yderste led i Ellen MacArthurs sommerfuglediagram, se Figur 2, og et led ind i diagrammet i den cirkel, der hedder "Refurbishment".



6.5.2 Adfærd

For at skabe et grundlag for at få SMV'erne med i refurbishment-ordningerne er der behov for at udbrede kendskabet til ordningerne. Specifikt arbejder virksomheden Refurb på en online-portal, der skal gøre det lettere at få vurderet værdi af IT-udstyr, der skal udskiftes. Derved er en af omkostningsbarriererne fjernet, og det vil blive økonomisk mere attraktivt for SMV'er at anvende ordningen.

Regionen kan sikre, at egne institutioner og virksomheder anvender refurbished IT-udstyr og dermed åbne døre og legalisere ordningerne for SMV'erne. Regionens anvendelse af ordningen kan være med til at gøre det attraktivt for SMV'er.

Det foreslås samtidig at gøre opmærksom på muligheden for at købe genbrugt IT-udstyr.

6.5.3 Effekt

Det er ikke muligt præcist at vide, hvor mange SMV'er der vil benytte muligheden for at aflevere deres kasserede IT-udstyr til genbrug. Der er derfor ikke foretaget en beregning af en forventet CO₂-effekt på grund af en for stor usikkerhed i beregningen. Initiativet vil levetidsforlænge IT-udstyret med et antal år, men der vil stadig være langt til den klimamæssigt optimale levetid på minimum 20-44 år.

6.6 Reparationsfællesskaber

Med den rette indsigt kan vi som forbrugere også selv reparere defekte elektriske eller elektroniske produkter og dermed bidrage positivt til den cirkulære økonomi. Det er dog langt fra alle, der besidder denne indsigt, og de fleste af os vil have brug for hjælp, hvis der skal foretages en reparation. Der er gennem de senere år opstået en række reparationsfællesskaber baseret på frivillighed.

Som led i nærværende undersøgelse er der gennemført et interview med Repair Café Danmark for at få indsigt i, hvad denne type caféer kan bidrage med i den cirkulære økonomi.

Repair Café Danmarks formål er *"at facilitere og motivere frivillige, forbrugere, foreninger og kommuner til afholdelse af og deltagelse i Repair Caféer og derved reducere affald, ændre forbrugsmønstre og skabe viden om og lyst til grøn omstilling"*.

Repair Café Danmark hjælper med at levere en ramme til at starte/drive en Repair Café. Der er i princippet to grundregler: Det er non-profit, og alt skal finansieres via bidrag. Det kan være private bidrag eller offentlig støtte. Nogle caféer laver aftaler med lokale forretningsdrivende om donation af værktøj eller reserverede m.v. Den anden regel er, at de skal dokumentere/registrere det, de laver. Derudover er det op til de lokale cafédrivende at beslutte, hvad de arbejder med i den enkelte café.

Der findes flere eksempler på caféer, hvor der er tilknyttet personer med indsigt i elektriske og elektroniske produkter. Det giver mulighed for, at caféen kan arbejde aktivt med reparationer af sådant udstyr. Det kan eksempelvis være udskiftning af en sikring i en skærm, en ledning på en boremaskine eller brødrister, men det kan også være udskiftning af harddisk eller ram i en computer.

Repair Café Danmark har en startpakke, de kan sende til personer, der ønsker at etablere en ny café. Det er en pakke med information og støtte til, hvordan de kan komme i gang.

6.6.1 Initiativer

I Region Syddanmarks område findes der aktuelt Repair Caféer i Haderslev, Kolding, Sønderborg og Aabenraa i den jyske del og i Assens, Odense og Svendborg på Fyn. Reparationsfællesskaberne i de pågældende byer retter sig mod borgere, der har behov for at få repareret forskellige ting, og som de frivillige i reparationsfællesskaberne kan og vil reparere. For at understøtte disse Repair Caféer kan det være relevant at undersøge, hvilke udfordringer caféerne oplever med hensyn til reparation af elektriske og elektroniske produkter, og hvordan Regionen i samarbejde med kommunerne kan understøtte dette arbejde.

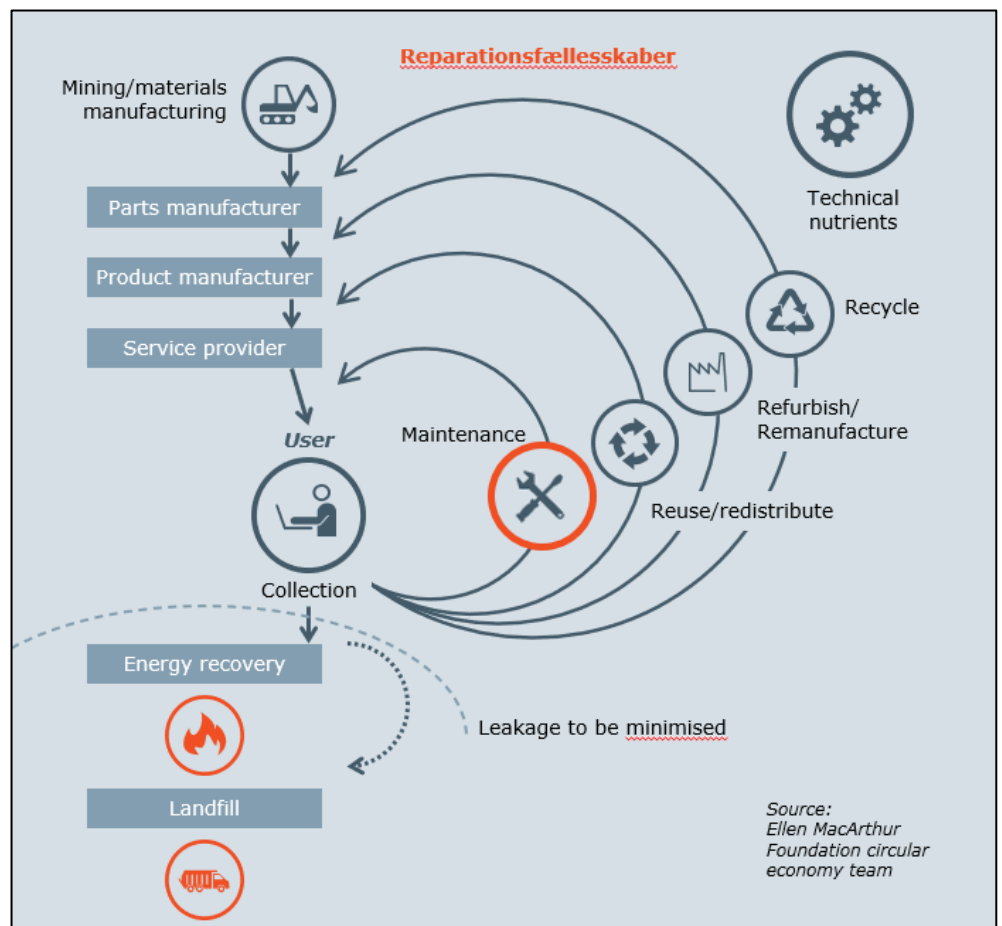
Repair Caféerne består af frivillige, og de kæmper ofte med at finde egnede lokaler og opbevaringsmuligheder til deres udstyr. Ved at samarbejde med kommunerne om driften af lokalerne kan Region Syddanmark eventuelt byde ind med medarbejdere fra forskellige institutioner til at hjælpe med reparationerne

og evt. skabe grundlag for at udvide åbningstiderne. Ved at eksponere caféerne overfor de lokale borgere og samtidig understøtte det sociale arbejde vurderes det, at der vil være flere, der benytter sig af dette frivillige tilbud. Derudover lever caféerne ofte af bidrag fra de lokale erhvervsdrivende, og der er ligeledes behov for eksponering i denne sammenhæng.

Ud over det praktiske arbejde med at reparere diverse produkter vurderes caféerne også at have en opdragende og inddragende effekt. Det sker gennem ildsjælenes og de frivilliges arbejde, der rækker længere ud end den praktiske reparation og derved smitter af på miljøadfærden og den sociale bevidsthed.

Dette vurderes at være et initiativ, som Region Syddanmark umiddelbart kan bidrage til og arbejde videre med i samarbejde med kommuner og Repair Café Danmark og derved være med til at skabe et grundlag for øget, direkte genbrug af IT-udstyr, omend i et begrænset omfang.

Initiativet befinder sig i inderste cirkel i Ellen MacArthurs sommerfuglediagram i den cirkel, der hedder "Maintenance".



6.6.2 Adfærd

Personerne, der driver Repair Caféerne, er motiverede og klar til at handle. De har sågar allerede skabt en ramme, hvori dette kan foregå. Der kan dog være

mangel på viden om, hvordan man foretager visse reparationer af elektriske og elektroniske produkter i den enkelte café. Det vil Ecodesigndirektivet være med til at gøre lettere med vejledninger i reparation af de enkelte produkter, sikring af reservedele og ved, at det er nemmere at udskifte de forskellige komponenter i produkterne. Det vil øge informationsniveauet og gøre det nemmere at gennemføre reparationerne i fremtiden.

Som foreslået kan Regionen i samarbejde med kommunerne være med til at sikre gode rammer for Repair Caféeerne og støtte ved at tilbyde assistance fra medarbejdere fra forskellige institutioner og derved muliggøre længere åbningstider. På den måde kan Regionen bidrage til at øge informationsniveauet og forbedre mulighederne for reparation af elektriske og elektroniske produkter.

Regionen kan være med til at understøtte grundlaget for driften af Repair Caféeerne i tæt samarbejde med kommunerne og Repair Café Danmark, sikre længere åbningstider og bedre kapacitet til at foretage reparationer af bl.a. elektriske og elektroniske produkter.

Via disse initiativer vil kendskabet til muligheden for at få foretaget reparationer og derved borgernes kendskab til Repair Caféeerne blive forbedret, og samtidig kan antallet af caféeer i Region Syddanmark blive udvidet i det omfang, grundlaget er til stede.

6.6.3 Effekt

Det er ikke muligt præcist at vide, hvad effekten af etablering af reparationscaféer vil være, og hvor stor den potentielle udbredelse af Repair Caféeer i Region Syddanmark vil være. Den reelle effekt i forhold til mængde af reparerede elektriske og elektroniske produkter vurderes at være begrænset, mens effekten i forhold til at øge bevidstheden om mulighed for reparation og direkte genbrug vil være af en vis betydning på samme måde som genbrugsbutikker og lignende. Der er ikke regnet på effekten i forhold til CO₂-reduktion.

6.7 Delefællesskaber

Det er også muligt at mindske ressourcebelastningen ved at skabe defællesskaber for brug af elektriske eller elektroniske produkter, eksempelvis en boremaskine, stiksav, plæneklipper, hækkklipper m.v. En lang række af de almindelige apparater, vi anvender i husstanden, benytter vi kun i kortere perioder og en gang imellem.

Tænketanken Concito har lavet en undersøgelse (Deleøkonomiens klimapotential, 2015), der viser, at en privatejet boremaskine i gennemsnit anvendes i ca. 18 minutter i sin fulde levetid, og det vurderes i undersøgelsen, at samme bilde kendetegner produkter som stiksav, rundsav, slibemaskine, vinkelsliber, bajonetsav og lignende.

Flere boligselskaber og haveforeninger anvender defællesskaber, hvor foreningen indkøber en række redskaber, som den enkelte lejer eller ejer kan benytte.

COWI har som led i projektet undersøgt rammerne for sådanne fællesskaber gennem interviews med forskellige foreninger, både have- og boligforeninger. Ingen af dem, vi har talt med, har haft en formel ramme om delefællesskabet. Det har foregået via mundtlig aftale om, hvordan fællesskabet organiseres. Det er dog via en generalforsamling besluttet at afsætte midler til indkøb af udstyr. COWI har kendskab til en boligforening, hvor delefællesskabet er sat i system af en vicevært, som sikrer, at udstyret virker, og at det udlånte udstyr kommer tilbage efter anvendelsen. Dette selskab tilbyder også delebilordning.

De haveforeninger, COWI har talt med, overtager efterladte haveredskaber i forbindelse med fraflytning. Det gælder også ikke-elektriske haveredskaber. Redskaberne står i et fællesskur, hvor foreningens medlemmer har adgang.

Der er forskellige metoder til at styre brugen af redskaberne/værktøjet – fra ingen regler, til at der skal skrives i en kalender eller sætte en "brik" med bolignummer på redskabets/værktøjets plads. I alle tilfælde er det den enkeltes ansvar at sætte redskaberne/værktøjet på plads.

Vi har et lignende eksempel fra et kollegie, hvor de studerende i boligerne på hver etage deles om en fælles støvsuger, og hvor viceværten har værktøj, som kan lånes af de studerende ved ind- og udflytning. Kollegierne kunne være en boligform med stort potentiale for sådanne delefællesskaber, da de studerende typisk har forholdsvis få midler til rådighed og en meget begrænset anvendelse af værktøj m.v.

6.7.1 Initiativer

Det er en oplagt metode til at mindske ressourcebelastningen, at bolig- og haveforeninger anvender delefællesskaber. Ideen kan ligeledes anvendes i enfamiliehus eller i tæt, lav bebyggelse med rækkehus og lignende under forudsætning af, at der er etableret et fællesskab eller en grundejerforening. Det må derfor formodes at kræve en større indsats i sådanne områder for at komme i gang.

Det foreslås, at det udarbejdes en model for, hvordan sådanne delefællesskaber kan organiseres, inklusiv en beskrivelse af de positive effekter. På den måde kunne Region Syddanmark være med til at inspirere til dannelse af nye delefællesskaber ved at tage kontakt til bestyrelser i ejer-, andels-, leje-, og haveforeninger for at inspirere dem og klæde dem på til en dialog med beboerne, enten via personligt fremmøde eller inspirationsmateriale.

Dette initiativ afspejles ikke direkte i Ellen MacArthurs sommerfuglediagram. Her handler det om at anvende et produkt i en større del af dets levetid.

6.7.2 Adfærd

Hvis indsatsen rettes mod etablerede fællesskaber, eksempelvis boligforeninger eller haveforeninger, kan et naturligt grundlag for en deleordning nemmere skabes ved en rigtig organisering af indkøb og brug af de forskellige apparater.

Initiativet kan også rettes mod andelsforeninger og lejeboliger, hvor der typisk også er etablerede fællesskaber, og hvor disse fællesskaber med deling af udstyr m.v. kan systematiseres af en vicevært eller lignende.

Det betyder ikke nødvendigvis, at det er nemt at få folk til at arbejde videre med denne type fællesskaber. De fleste kender nok sådanne lavpraktiske ordninger fra den ene eller anden sammenhæng, men mangler viden om, hvorfor det er en god ide. Derudover vil det sikkert være en god ide at få italesat, at de barrierer, der kan være for at gå ind i denne type fællesskaber (nemlig at boremaskinen altid er optaget, når "jeg" skal bruge den), er meget lille.

6.7.3 Effekt

I et tænkt eksempel har Miljøstyrelsen beregnet CO₂-besparelsen ved, at fem familier deler en boremaskine med en CO₂-belastning på 111 kg CO₂ (Miljøstyrelsen, 2014). Regnestykket bliver selvfølgelig kun bedre, jo flere der deles om produktet.

Der er ikke regnet på effekten i forhold til CO₂-reduktion ved dette initiativ, da omfanget af organiserede delefællesskaber ikke kendes, og effekten dermed ikke kan estimeres. Det vurderes dog at kunne have en vis indflydelse på CO₂-påvirkningen fra elektriske og elektroniske produkter, hvis ikke alle husstande skal have alt udstyr på "eget værksted".

6.8 Forsikring

En af de muligheder, der kan sikre, at forbrugere i større omfang orienterer sig mod levetidsforlængelse gennem reparation, er at have en "reparationsforsikring". En sådan forsikring minimerer en af barriererne for forbrugeren til at få levetidsforlænget elektronik – nemlig reparationsprisen.

Som forbrugere bliver vi ofte tilbudt en forsikring i forbindelse med køb af et stykke elektronik over en vis pris. Forsikringen kan både handle om at få mulighed for at få repareret et produkt i en periode, der er længere end garantiperioden, eller få et helt nyt produkt, såfremt uheldet er ude.

Forbrugeren har ligeledes mulighed for at tegne en tillæggsforsikring, "udvidet elektronik", i det forsikringssselskab, forbrugeren har sin indboforsikring. Det er oplyst, at de to forsikringstyper har samme dækning (Christensen, 2021).

Forsikringen "udvidet elektronik" dækker reparation eller ombytning for op til fire år gamle produkter, mens den ikke-udvidede forsikring dækker produkter, indtil de er et år gamle. Alle forsikringssselskaber tilbyder denne type udvidede elektronikforsikringer. Forsikringssselskaberne har mål for deres CO₂-reduktion, og reparation af elektriske og elektroniske produkter indgår i denne opgørelse.

En opgørelse fra TopDanmark viser, at der er sket en stigning i andelen af skadesanmeldt elektronik, der reparerer. I 2017 blev 57 % repareret, mens ande-

len var steget til 69 % i 2020 (Christensen, 2021). Dette vurderes at understrege borgernes ønske om at reparere og levetidsforlænge elektriske og elektroniske produkter (Zuolage 2019).

Tal fra TopDanmark viser, at 31 % af deres kunder med indboforsikring har tegnet en udvidet elektronikforsikring (Christensen, 2021). Det har ikke været muligt at få en opgørelse over den årlige CO₂-besparelse.

En undersøgelse fra 2009 viser bl.a., at "*danskerne efterspørger klimavenlige forsikringsprodukter, herunder produkter der sikrer, at skader udbedres på miljørigtig vis, og at defekte el-apparater udskiftes med A+ produkter*" (Rasmussen, 2009). Det må antages, at antallet af danskere, der efterspørger klimavenlige forsikringer, er steget i takt med det stadigt øgede fokus på og bevidsthed om klimaproblemer siden 2009 og frem. Det synes også at blive understøttet af den tidligere omtalte Eurobarometerundersøgelse, der viste, at EU-borgerne gerne ser elektriske og elektroniske produkter repareret.

Det er derfor rimeligt at antage, at danskerne er villige til at anvende deres forsikringer til reparation af elektriske og elektroniske produkter. Det betyder dog ikke, at det er nemt at overskue anvendelse af forsikringen. Det er derfor rimeligt at overveje, hvordan vi sikrer, at danskerne er trygge ved at anvende deres udvidede elektronikforsikring, når der nu er en etableret ramme for levetidsforlængelse. Der tilbydes lignende forsikringer til erhverv.

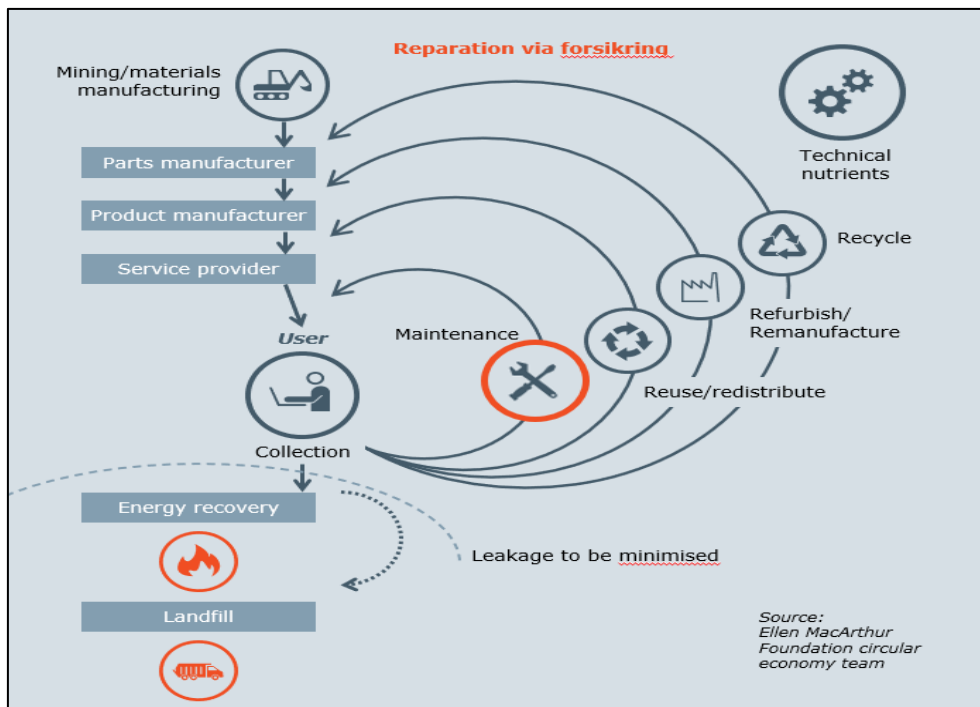
6.8.1 Initiativer

Initiativet kan rettes dels mod borgere, dels mod virksomheder. Der er to mulige veje at arbejde videre med initiativet for Region Syddanmark. Den ene vej er at udbrede kendskabet til forsikringen hos den forsikringstegnende del af regionens borgere/virksomheder, der ikke har udvidet dækning.

Den andet mulighed er at opfordre forsikringstagerne til at anvende forsikringen, når uheldet er ude. Vi ved, at forbrugeren gerne ser deres elektriske og elektroniske produkter repareret, men det er også konstateret, at det ikke sker i alle tilfælde. Det vurderes derfor, at der er et uudnyttet potentiale for brug af udvidet elektronikforsikring i forhold til levetidsforlængelse af elektriske og elektroniske produkter.

I begge tilfælde kunne dette gøres i samarbejde med forsikringsbranchens brancheorganisation Forsikring & Pension. At inddrage forsikringsbranchen kan bidrage til at forsikringskunderne bliver mere klar over, hvornår og hvordan deres forsikring rent faktisk dækker.

Dette initiativ handler igen om at få repareret elektriske og elektroniske produkter og derved befinder det sig i den inderste cirkel i sommerfuglediagrammet.



6.8.2 Adfærd

Den udvidede elektronikforsikring er med til at sikre, at en af de store barrierer for at vælge reparation bliver fjernet – nemlig at det er for dyrt og bedre kan betale sig at købe nyt. Når forbrugerne har forsikringen, er de dækket på tværs af de forskellige elektronikapparater ved netop gennem forsikringen at have købt sig retten til enten reparation eller ombytning.

I dag har omkring en tredjedel af husholdninger med indboforsikring en udvidet elektronikforsikring. Denne gruppe må formodes at være motiveret for at anvende forsikringen, såfremt uheldet er ude. Det betyder dog ikke, at de nødvendigvis har den information, de skal bruge for at lave en anmeldelse. Herunder viden om, hvad der er omfattet af forsikringen, på hvilke betingelser, hvordan anmeldelsen foretages, hvor lang tid en reparation tager og så videre.

Derudover er der gruppen, der ikke har forsikringen, og derfor ikke er dækket, hvis behovet opstår. Det er essentielt, at borgerne først og fremmest ved, hvorfor det nytter at købe og anvende en udvidet elektronikforsikring. Det kan omfatte, at borgerne dels får viden om, at forsikringen eksisterer, men også hvorfor forsikringen er et potentielt klimavenligt produkt. Det er endvidere vigtigt at informere borgerne om, at de ikke behøver at købe en forsikring ved køb af et nyt stykke elektronik, da de allerede er dækket af deres egen indboforsikring, hvis denne indeholder en udvidet elektronikforsikring.

Forsikringstageren skal vide, at den udvidede elektronikforsikring giver mulighed for reparation af op til fire år gamle produkter, hvilket er væsentligt mere klimavenligt end at købe ny elektronik. Sidstnævnte informationsled ville gavne i og med, at danskerne som tidligere nævnt efterspørger klimavenlige forsikringsprodukter, men givetvis ikke laver koblingen til den udvidede elektronikforsikring

som værende klimavenlig. Samtidig skal borgerne ikke kun vælge at tegne en udvidet elektronikforsikring, men også vælge at bruge den ved at skadesanmelde deres elektronik. Her kan nødvendig information handle om, hvilken klimaeffekt den enkelte forbruger kan bidrage til ved at vælge reparation frem for nykøb. Derudover praktisk viden om, hvordan forbrugeren foretager en skadesanmeldelse samt de forsikringsmæssige betingelser.

Det sociale element er ifølge adfærdsforskningen også vigtigt for adfærdssændringer, idet vi dels bruger andre menneskers adfærd som signaler til "korrekt" adfærd, og dels følger andre, fordi vi søger social accept og helst ikke vil stikke ud. Derfor kan det have betydning, hvis forsikringsselskaberne synliggør over for deres kunder, at knap en tredjedel af deres kunder har udvidet elektronikforsikring, og den blev anvendt x antal gange sidste år, hvilket har medført en CO₂-besparelse på x ton. Det kunne være med til at gøre det socialt acceptabelt for forbrugeren at købe og anvende forsikringen.

Det må formodes, at forsikringsbranchen er motiveret for at støtte det foreslåede initiativ, idet de netop lever af at sælge forsikringer. Kan der i fællesskab med brancheforeningen Forsikring & Pension laves en kampagne, der både udbreder kendskabet til forsikringen, samtidig med at den giver forsikringstagerne viden om, hvornår og hvordan osv. forsikringen kan anvendes, vurderes det, at den vil adressere en række af de barrierer, der er for anvendelse af denne type forsikring.

6.8.3 Effekt

Der er ikke regnet på effekten i forhold til CO₂-reduktion ved dette initiativ, da effekten af CO₂-besparelsen ved anvendelse af den integrerede elektronikforsikringen i indboforsikringen ikke kendes. Det vurderes dog at kunne have en vis indflydelse på CO₂-påvirkningen fra elektriske og elektroniske produkter, hvis en større del af forsikringstagerne havde en udvidet elektronikforsikring, fik foretaget flere reparationer og derved levetidsforlængede produkterne.

Der tales om at gøre producenterne ansvarlige for deres produkter i en længere periode af produkternes levetid. Så længe denne diskussion pågår, kan der arbejdes på at opnå samme mulighed for reparation ved hjælp af udvidet elektronikforsikring.

7 Sammenfatning

Arbejdet med dette projekt viser generelt, at 77-79 % af borgerne i EU og derved sandsynligvis også i Danmark ønsker bedre elektroniske og elektriske produkter med en længere levetid og ønsker forbedrede muligheder for at reparere produkterne.

Arbejdet med projektet har også vist, at energieffektiviteten i hovedparten af de elektroniske og elektriske produkter i dag er så høj, at produkterne så vidt muligt "skal holdes i drift så længe som muligt", hvor mantraet tidligere har været, at en forbedret energieffektivitet og reduceret vandforbrug m.v. har kunne bære argumentet om, at det var bedre for miljøet af købe nyt frem for at reparere.

EU har bl.a. med henvisning til ovennævnte erkendt, at der skal en mere præcis regulering til at ændre forbruget af elektroniske og elektriske produkter fra et lineært forbrugsmønster til et cirkulært forbrugsmønster. EU har derfor i 2021 indført et produktionskrav om bedre produkter og nemmere reparation i et Ecodesigndirektiv samt initiativer med "retten til at reparere". Disse initiativer understøttes af en erkendelse fra den globale brancheorganisation CEP, der angiver, at der i 2020 kun blev indsamlet ca. 20 % af affaldsmængden af elektroniske og elektriske produkter til genanvendelse.

Rapporten viser, at der i Region Syddanmark er et årligt forbrug af elektroniske og elektriske produkter på ca. 36.000 ton, hvoraf de ca. 20.000 ton udgøres af de seks kategoriserede produktgrupper svarende til ca. 55 %, og at hårde hvidevarer udgør ca. 75 % af de årlige ca. 20.000 ton.

Ved en nærmere analyse af de undersøgte produktgrupper viser det sig, at alle produktgrupperne har en kortere faktisk levetid end den optimale levetid ud fra den samlede klimabelastning, som de repræsentative produktgrupper har ved produktion og brug af produkterne. Eksempelvis er den faktiske levetid for en vaskemaskine/opvaskemaskine 10-11 år, men den optimale levetid for at opveje den samlede klimabelastning er 17-23 år, og på samme måde er den faktiske levetid for en bærbar computer ca. 5 år, hvor den optimale levetid er 20-44 år. En smartphone har en faktisk levetid på ca. 3 år og en optimal levetid på 25-232 år, som skyldes det høje indhold af ædelmetaller og særlige jordarter.

De angivne optimale levetider som følge af anvendelse af ædelmetaller og særlige jordarter i forhold til de faktiske levetider viser med al tydelighed, at disse produkter skal håndteres i en cirkulær økonomi med største muligt omfang af genbrug eller genanvendelse. Dette understreges også af den CO₂-belastning, som følger af produktion og forbrug af produkterne. Den årlige udskiftning af de analyserede elektroniske og elektriske produkter i denne rapport har en samlet belastning på ca. 170.000 ton CO₂-eq, hvilket kun er lidt mindre end den samlede, estimerede CO₂-belastning fra håndtering af affald i Region Syddanmark på ca. 230.000 ton CO₂-eq ud fra strateginotatet "Grøn omstilling, klima og resourcer".

Rapporten viser overordnet set, at producenterne af elektroniske og elektriske produkter spiller en meget stor rolle i at ændre produktion og forbrug fra det nuværende lineære forbrugsmønster til et cirkulært forbrugsmønster ved at forbedre kvaliteten af produkterne og at øge genbrug og/eller genanvendelse af ressourcerne. Dette understøttes også af, at den globale brancheorganisation CEP og EU stiller krav til producenterne via bl.a. Ecodesign.

Forbrugerne spiller også en væsentlig rolle i ændringen af forbrugsmønstret ved at understøtte reparation af produkterne, at acceptere at købe brugte produkter samt at acceptere opgradering af computer/smartphone frem for at købe den nyeste model.

I den sidste del af rapporten er analyseret og beskrevet en række forskellige initiativer, der kan medvirke til at øge cirkulariteten for elektroniske og elektriske produkter, herunder en vurdering af gevinsten ved at gennemføre initiativet. Analysen indeholder ligeledes en vurdering af de væsentligste aktører, herunder Region Syddanmarks rolle, i de enkelte initiativer.

Grønne forretningsmodeller har stort potentiale i forhold til cirkulær økonomi, i og med at kunderne køber funktionen "at vaske" i stedet for at købe vaskemaskinen, hvorved ejerskabet og interessen for at fastholde en værdi af vaskemaskinen fastholdes hos forhandleren. Initiativet har stort potentiale til at reducere CO₂-belastningen, men er baseret på en direkte aftale mellem forhandler og kunde og derved med begrænset påvirkningsmulighed for Region Syddanmark.

Reparation af hårde hvidevarer har potentiale for op mod 20 % af de kasserede hårde hvidevarer og et initiativ er derfor også netop igangsat af Elretur, der varetager producentansvaret for danske forhandlere og producenter af hårde hvidevarer. Initiativet forventes at starte op i foråret 2022 som en national ordning med nye reparationsfaciliteter på to lokaliteter i Danmark.

Vedligeholdelse af hårde hvidevarer har et stort potentiale i forhold til cirkulær økonomi, da initiativet vil være medvirkende til at forlænge produkternes levetid og derved reducere forskellen mellem den faktiske levetid og den optimale levetid. Initiativet er relateret til information til borgerne og derved til forholdet mellem forhandler og kunde ved køb af produkterne.

Central fjernelse af kalk i drikkevandet med det formål at reducere hårdhed i drikkevandet for at minimere produkternes energiforbrug og øge deres levetid vurderes at være et initiativ med stort potentiale. Det vurderes endvidere, at Region Syddanmark i samarbejde med kommunerne har en vigtig opgave i at planlægge og organisere samt evt. medfinansiere det nødvendige udstyr på vandværkerne.

Genbrug og gensalg af computere og andet softwarekrævende udstyr har et stort potentiale ved levetidsforlængelse på grund af den store CO₂-belastning ved brug af ædelmetaller og særlige jordarter. Region Syddanmark kan være medvirkende til at øge aktivitetsniveauet for den igangværende industri for genbrug og gensalg af computere m.v. ved selv at foretage en større anvendelse af

disse produktgrupper, som har den største CO₂-belastning i ton for kun ca. 5 % af det årlige forbrug af de analyserede produktgrupper.

Reparationsfællesskaber omfatter en række Repair Caféer med et meget lille potentiale i forhold til reparation af faktiske mængder og derved CO₂-besparelser, men Repair Caféerne kan understøtte generel viden og øge bevidstheden om genbrug og genanvendelse. Region Syddanmarks bidrag til dette initiativ vurderes at være begrænset.

Delefællesskaber omfatter initiativer, hvor et boligselskab, kollegium, andelsboligselskab eller kolonihaveområde vælger at dele håndværktøj som boremaskiner, skruemaskiner, stiks ve, gr essl maskiner og lignende, i stedet for at hver enkelt enhed ejer hver sine produkter. Potentialet vurderes at have et vist omfang, da mange af produkterne kun anvendes i kort tid (ganske få timer) i deres samlede levetid, men det vil dog kræve, at der laves aftaler mellem beboerne, eller at boligselskabet tager styring af ordningen til sig.

Særlige elektronikforsikringer vurderes at være et initiativ med et vist potentiale, idet denne ordning er tilrettelagt ud fra en længere holdbarhedsperiode end garantiperioden på to år og som udgangspunkt skal medvirke til øget reparation af skadede eller defekte produkter. Initiativet er rettet mod et kundeforhold mellem borger og forsikringsselskab, men flere forsikringsselskaber er begyndt at bruge denne mulighed i deres markedsføring af at være grønne.

De analyserede og beskrevne initiativer er alle i større eller mindre grad relevante i forhold til at vende forhandlernes og borgernes bevidsthed mod en mere cirkulær økonomi for de elektroniske og elektriske produkter.

I forhold til initiativer med et relevant potentiale for at reducere CO₂-belastningen for Region Syddanmark vurderes det, at initiativerne om reparation af hårde hvidevarer, central fjernelse af kalk i drikkevandet og genbrug og gensalg af computere m.v. på sigt kan reducere klimabelastningen og øge den cirkulære  konomi.

Det vurderes, at Region Syddanmark kan få indflydelse på initiativerne med central fjernelse af kalk i drikkevandet ved samarbejde med kommunerne samt genbrug og gensalg af computere m.v. ved at påvirke og evt.  ndre indkøbsvaner, mens initiativet med reparation af hårde hvidevarer allerede er igangsat af Elretur.

Region Syddanmark kan også i begrænset omfang have indflydelse på de øvrige initiativer ved at understøtte og evt. informere om initiativerne.

8 Referencer

- BOBBA Silvia, E. a. (2015). *Technical support for Environmental Footprinting, material efficiency in product policy and the European Platform on LCA - Durability assessment of vacuum cleaners*. Publications Office of the European Union.
- Boyano A., E. a. (2017). Ecodesign and Energy Label for Household Washing machines and washer dryers. *JRC Technical Reports*.
- BOYANO LARRIBA Alicia, E. a. (2017). Ecodesign and Energy Label for Household Dishwashers. *JRC Technical Reports*.
- Christensen, P. F. (12. Marts 2021). Udvidet Elektronikforsikring. (SIGR, Interviewer)
- Coffee maker*. (November 2016). Hentet fra KnowAll: <http://eco3e.eu/>
- Costa, M. P. (2020). *Butterfly Diagram: Journey to Circularity*. Hentet fra BeeCircular: <https://en.beecircular.org/post/butterfly-diagram-journey-to-circularity>
- DAKOFA. (2. Oktober 2020). <https://dakofa.dk/element/hvordan-faar-vi-mere-baeredygtige-produkter-i-eu/>. Hentet fra <https://dakofa.dk/>: <https://dakofa.dk/element/hvordan-faar-vi-mere-baeredygtige-produkter-i-eu/>
- DARE2. (2015). *Indsigt i danskernes adfærd, motiver og barrierer for affaldshåndtering*. Miljøstyrelsen.
- DCE - Nationalt Center for Mijø og Energi. (2015). *Miljøfremmede stoffer og metaller i vandmiljøet. NOVANA. Tilstand og udvikling 2004-2012*.
- Durand, P. (04. Juli 2017). *Europa-Parlamentet*. Hentet fra Langtidsholdbare produkter som er lettere at reparere: <https://www.europarl.europa.eu/news/da/press-room/20170629IPR78633/langtidsholdbare-produkter-som-er-lettere-at-reparere>
- Ellen MacArthur Foundation. (2017). *The Circular Economy in Detail*. Hentet fra Ellen MacArthur Foundation: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/explore/the-circular-economy-in-detail>
- Elretur. (u.d.). *elretur.dk*. Hentet fra Mere genbrug: <https://elretur.dk/mere-genbrug/>
- Energistyrelsen. (2018). *Hvidevarers anslåede levetid hos forbrugerne, gennemsnit*.
- Energistyrelsen, P. (24. Oktober 2019). Nye EU-krav til produkter sparer hele Danmarks energiforbrug. *Energistyrelsen*.
- Energy Supply, R. (29. 7 2020). *Energy Supply*. Hentet fra Flere vandværker fjerner kalk fra vandet: https://www.energy-supply.dk/article/view/728519/flere_vandvaerker_fjerner_kalk_fra_vandet
- European Environment Agency. (2019). *EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019. 2.A.3 Glass production*.
- Eyal, N. (2014). *The Hook Model: How to Manufacture Desire in 4 Steps*. New York: Penguin Group.
- Fogg, B. J. (2009). A Behavior Model for Persuasive Design. *Persuasive*.
- Folketinget. (2020). *Klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi*.
- Hesseldahl, P. (2021). *Nu skal teknikken designes modulært*. Mandag Morgen.

- Humac. (2018). *humac.dk/buyback*. Hentet fra Humac.dk:
<https://www.humac.dk/buyback>
- Hvidevarer får nye pejlemærker . (2020). *Politiken*, Annoncetillægget "Grøn Omstilling".
- Jaco Huisman, E. a. (2018). Material Flows of the Home Appliance Industry - CECED.
- Kommissionen, E. 2. (5. 12 2019). <https://eur-lex.europa.eu/>. Hentet fra KOMMISSIONENS FORORDNING (EU) 2019/2021: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DA/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019R2021&from=EN>
- Kommissionen, E. 2. (26. 2 2021). *KOMMISSIONENS FORORDNING (EU) 2021/341*. Hentet fra <https://eur-lex.europa.eu/>: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DA/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021R0341&from=EN>
- Lliev, B. (2019). *Hvordan påvirker vores forbrug verdens naturressourcer*. Danmarks Statistik.
- Lundsgaard, C. A., Hansen, P. M., Pedersen, J. M., & Viegan, J. (2020). *Prisen for cirkulære indkøb*. Miljøstyrelsen.
- Madsen, M. B. (2015). *Deleøkonomiens klimapotentiale*. CONCITO.
- Michie, S., Aktins, L., & West, R. (2014). *The Behaviour Change Wheel*. Silverback Publishing.
- Miljøundersøgelser, D. (2001). *Minedrift og miljø i Grønland*.
- Mineralske råstoffer. (2012). *Geoviden. Geologi og geografi, n.4*.
- Ngole-Jeme, V. M., & Fantke, P. (2017). Ecological and Human health risks associated with abandoned gold mine tailings contaminated soil. *PLOS ONE*. doi:10.1371/journal.pone.0172517
- NIRAS. (2014). *Facts om affaldsforebyggelse*. Miljøstyrelsen.
- Pascal, F., & Stanzus, L. S. (2019). Transforming Consumer Behaviour: Introducing Self-Inquiry-Based and Self-Experience-Based Learning for Building Personal Competencies for Sustainable Consumption. *Sustainability*, 1-19.
- POWER. (u.d.). *power.dk/repower/*. Hentet fra POWER:
<https://www.power.dk/repower/>
- Prakash, S. (2018). *Repair or replace? Extending the life-span of your home appliances – FAQs and helpful hints*. Oeko-Institut.
- Producentansvar, D. (2019). *DPA-system*. Hentet fra <https://producentansvar.dk/>:
<https://producentansvar.dk/statistik/elektronisk-udstyr-weee/markedsfoert-maengde-ee-udstyr/>
- Rasmussen, A. K. (2009). *Danskernes holdning til klimaforandringer og forsikring*. Forsikring & Pension.
- Regeringen. (2018). *Strategi for cirkulære indkøb*.
- Regeringen. (2020). *Handlingsplan for cirkulær økonomi*.
- Region Syddanmark, R. (u.d.). *Grøn omstilling i Region Syddanmark*. Hentet fra fremtidenssyddanmark.regionsyddanmark.dk:
https://fremtidenssyddanmark.regionsyddanmark.dk/wp-content/uploads/2020/05/Klimastrategi_WGAC-1.pdf
- Rodríguez Quintero, E. a. (2020). *Review study of Ecodesign and Energy Labelling for Cooking appliances*. Publications Office of the European Union.

- Salomon, W. (1995). Environmental impact of metals derived from mining activities: Processes, predictions, prevention. *Journal of Geochemical Exploration*, 52.
- Sharma, K. (u.d.). *Coffee Maker*. Hentet fra ScienceDirect: <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/coffee-maker>
- Simon Graasbøll, E. a. (2019). *Analyse af affaldsindsamling af farligt affald, småt elektronik og batterier*. Miljøstyrelsen.
- Simonsen, J. H. (17. 8 2019). Producenter af elektronik lever ikke op til deres ansvar for at genanvende. *Information*, <https://www.information.dk/debat/2019/08/producenter-elektronik-lever-ansvar-genanvende>. Hentet fra Information: <https://www.information.dk/debat/2019/08/producenter-elektronik-lever-ansvar-genanvende>
- Syddanmark, R. (u.d.). *fremtidensyddanmark.regionsyddanmark.dk*. Hentet fra Klimastrategi - Grøn omstilling i Region Syddanmark: <https://fremtidensyddanmark.regionsyddanmark.dk/regional-udviklingsstrategi/groen-omstilling-klima-og-ressourcer/>
- TECCHIO Paolo, E. a. (2018). *Analysis of material efficiency aspects of personal computers product group*. Publications Office of the European Union.
- Topdanmark Forsikring A/S. (2020). *Vilkår for inboforsikring*.
- Vandværker, D. (24. 10 2019). <https://www.danskevv.dk/>. Hentet fra Blødgøring af drikkevand: <https://www.danskevv.dk/viden-om/vandvaerker/bloedgoering-af-drikkevand/>
- World Bank Group. (1998). *Pollution Prevention and Abatement Handbook. Glass manufacturing*.
- Wäger, A., & Roland, H. (2015). Life cycle assessment of post-consumer plastics production from waste electrical and electronic equipment (WEEE) treatment residues in a Central European plastics recycling plant. *Science of the total environment*, 529, 158-167.
- Zuloaga, F. (2019). *COOLPRODUCTS DON'T COST THE EARTH*. European Environmental Bureau (EEB).

Bilag A – Baggrund

Elektronikbranchen i Danmark

Producenter og importører af elektriske og elektroniske produkter er i Danmark repræsenteret af flere forskellige brancheorganisationer. IT-Branchen organiserer de danske tech-virksomheder. Det kan være virksomheder, der udvikler hardware og software eller leverer tech-løsninger til andre virksomheder.

APPLiA Danmark organiserer fabrikanter og importører af hvidevarer og øvrige husholdningsapparater i Danmark. APPLiA Danmark er den danske del af den europæiske producentorganisation APPLiA Europe.

Elektroniskproduktionens historie

I Danmark foregik der, som i de øvrige europæiske lande, udvikling og produktion af hårde hvidevarer som vaskemaskiner, komfurer og kølemøbler med en større eksport end import af disse varer frem til 1980'erne. Markedet gennemgik væsentlige ændringer i perioden fra 1980 til 2010, og store dele af den danske produktion af hårde hvidevarer blev nedlagt. Enkelte danske virksomheder har fastholdt udviklings- og/eller færdiggørelsesarbejde i Danmark, men den primære produktion er flyttet til andre EU-lande som Polen, Tyskland, Italien, Spanien eller til lande uden for EU, så som Tyrkiet, Kina og Korea.

Det samme billede kendetegner produktionen af TV, radioer, højttalere og PC'er m.v., hvor der tidligere har været en stor produktion af disse produkter i Danmark. I dag er produktionen begrænset til relativt få producenter, som primært fører brands med fokus på design eller kvalitet. Producenterne opererer på samme præmisser, som gælder for de danskproducerede hårde hvidevarer, hvor design, udvikling og færdiggørelse er placeret i Danmark, mens hovedparten af delene er produceret uden for Danmark.

Den danske produktion af eksempelvis TV-apparater bestod i perioden fra ca. 1950 til 1980'erne af 32 forskellige producenter, hvor der i dag kun findes én tilbageværende dansk producent – B&O.

Udviklingen af den danske elektronikbranche er gennem de sidste 50-80 år gået fra at være overvejende baseret på dansk produktion med en vis eksport til i dag primært at være baseret på udenlandsk produktion og næsten 100 % import. Det første danske led i elektronikbranchen i dag er derfor importører og detailhandel. I afsnit 5 præsenteres en oversigt over aktørerne i elektronikbranchen med fokus på de cirkulære kredsløb, der allerede eksisterer.

Danmarks relative mulighed for direkte at påvirke producentledet er derfor også reduceret gennem den nævnte periode. Derfor er der ved siden af en dansk indsats også behov for en internationalt koordineret indsats, eksempelvis gennem EU. Påvirkningen af producentledet i en danske kontekst må derfor primært ske via detailhandlen og andre importører, der importerer og sælger elektriske og elektroniske produkter på det danske marked.

EU-initiativer for cirkulær økonomi

Europa-Kommissionen har vedtaget "Handlingsplan for den cirkulære økonomi" med det ønske at reducere udledningen af drivhusgasser stammende fra udvinning, produktion og transport af naturressourcer til produkter. Planen indeholder en række nye initiativer, som har fokus på et produkts livscyklus. Der er lagt vægt på at modernisere og omstille vores økonomi gennem bæredygtigt design og produktion. Altså produkter, der er holdbare og lettere at reparere, opgradere, genbruge og genanvende.

EU-Kommissionen har gennemført en række Eurobarometerundersøgelser med fokus på den stigende produktion af affald og de tilhørende miljømæssige påvirkninger ved et større ressourceforbrug og øget klimaaftryk. Undersøgelserne viser, at EU-borgerne peger på, at løsning af dette affalds-/miljøproblem skal ske ved en ændring i måden, vi forbruger og producerer på.

Eurobarometerundersøgelser viser, at 77 % af EU-borgerne hellere vil reparere elektronikprodukter end at smide ud og købe nye (Durand, 2017). 79 % af borgerne vurderer, at der burde stilles krav til elektronikproducenterne, således at det bliver nemmere at reparere og opgradere ved at udskifte dele af produktet.

EU-Kommissionen har ligeledes i marts 2021 opdateret direktivet om "Ecodesign". Der er tilføjet en række reparationsvenlige regler efter princippet om "ret til reparation". Det betyder, at elektronikproducenterne skal levere produkter, der kan skilles ad ved anvendelse af standardværktøj og ikke indeholde dele med lim- og svejsesamlinger.

Producenterne skal ligeledes fremstille og markedsføre originale reservedele i 7-10 år efter, at produktet er taget af markedet. Derudover skal producenterne sikre tilgængelighed af produkt- og vedligeholdelsesdokumentation for reparatører samt til software- og firmware-opdateringer m.v. Der er p.t. udarbejdet individuelle krav til 10 forskellige produktgrupper, eksempelvis gælder kravene for husholdningens hårde hvidevare fra 1. marts 2021, hvilket betyder, at produkterne allerede er på hylderne i regionen. Den fulde effekt af det opdaterede direktiv forventes først i 2030 (Energistyrelsen, 2019).

Begrundelsen for at igangsætte de angivne initiativer er som beskrevet, at EU ønsker at skabe et marked for produkter, der er mere holdbare, genbrugsegne, reparerbare, genanvendelige og energieffektive til gavn for forbrugere, miljø og klimaet. Konkret betyder det, at det bliver lettere for både forbrugeren, detailledet og dedikerede genbrugsvirksomheder at få gennemført reparationer på grund af bedre tilgængelighed af reservedele. Derudover bliver den enkelte reparation billigere, idet de elektriske og elektroniske produkter er forberedt til at blive repareret.

I 2050 forventes den globale befolkning at forbruge tre gange så mange ressourcer, som kloden kan reproducere. Samtidig vil ca. 40 % af de globale drivhusgasemissioner kunne henføres til produktion, forbrug og affaldsbehandling af produkter (DAKOFA, 2020).

EU's nye handlingsplan for den cirkulære økonomi er et centralt element i EU's køreplan for at blive klimaneutral. Handlingsplanen har fokus på produkters samlede livscyklus. EU forventer, at gennemførelsen af de ambitiøse tiltag til fremme af den cirkulære økonomi i Europa kan medføre en forøgelse af EU's BNP (bruttonationalprodukt) med 0,5 % frem mod 2030. Derudover forventer EU samtidig, at der skabes ca. 700.000 nye arbejdspladser i EU.

Parallelt med de aktuelle initiativer i EU er der etableret en ny, global alliance for cirkulær økonomi inden for elektronik kaldet CEP – Circular Electronics Partnership.

Alliancen er opstået i en erkendelse af, at elektronikaffald (WEEE) aktuelt er den hurtigst voksende affaldsfraktion i verden med en mængde på mere end 50 millioner ton WEEE i 2020 og med en indsamling og genanvendelse af blot ca. 20 % af denne mængde.

Alliancen vil arbejde tæt sammen med civilsamfundet, den offentlige sektor og en række centrale aktører inden for elektronikbranchen. Samarbejdet skal skabe et grundlag for øget innovation ved skalering og acceleration af den cirkulære omstilling ved at arbejde med følgende initiativer:

- > Cirkulære designprincipper
- > Materiale-, komponent- og produktloops
- > Datadrevne systemer
- > Ansvarlige forretningsmodeller
- > Avancerede partnerskaber.

Alliancen forventer, at den globale produktion af WEEE i 2050 vil være på mere end 120 millioner ton. Derfor er der udarbejdet en konkret køreplan for seks produktkategorier, som elektronikbranchen selv skal igangsætte produktionsmæssige initiativer for.

Hvad er problemet med elektronikprodukter?

I en bæredygtig kontekst giver det nuværende lineære forbrugs- og produktionsmønster væsentlige udfordringer. Produkternes faktiske⁵ levetid er væsentlig kortere end den levetid, produktet burde have for at kompensere for klimapåvirkningen ved produktion, distribution og bortskaffelse.

European Environmental Bureau (EEB) har i september 2019 publiceret rapporten "Coolproducts don't cost the Earth" (Zuloaga, 2019). Rapporten tager udgangspunkt i det gennemsnitlige bidrag til "Global Warming Potential (GWP)" (Zuloaga, 2019) fra produktion, transport, drift og bortskaffelse af fire almindelige elektriske og elektroniske produkter.

⁵ Den levetid et produkt har i gennemsnit, uagtet årsag til at udskifte produktet.

Rapportens overordnede formål er dels at vurdere de udvalgte produkters optimale levetid i forhold til klimapåvirkningen (GWP). Derudover fastlægger rapporten de klimamæssige gevinster ved at forlænge den forventede levetid af et af de undersøgte produkter.

Formålet med rapporten er ligeledes at gøre op med et "markedsmæssigt" argument fra producenterne om, at køberne med fordel kan udskifte et "gammelt" produkt med en nyt. Producenterne argumenterer for, at et nyt og mere energieffektivt produkt er bedre end et gammelt og mere energiforbrugende produkt. Argumenter går på, at det reducerede energiforbrug kan kompensere for klimapåvirkningen ved det nye produkt.

Rapporten har beskrevet produkterne smartphone, bærbar PC, vaskemaskine og støvsuger med en fordeling af GWP mellem den driftsmæssige påvirkning og den ikke-driftsmæssige påvirkning fra produktion, transport og bortskaffelse.

- > En smartphone har i gennemsnit en fordeling af GWP med en klimapåvirkning på ca. 28 % fra forbrugsfasen og ca. 72 % fra ikke-forbrugsfasen⁶. Det medfører, at en smartphone har en optimal levetid på 25 til 232 år. Beregnet ud fra en gennemsnitlige levetid på 3 år for en smartphone. Smartphonen er det af de fire analyserede produkter, der har den største klimaeffekt i ikke-forbrugsfasen.
- > En bærbar PC har i gennemsnit en fordeling af GWP med en påvirkning på ca. 48 % fra forbrugsfasen af produktet og ca. 52 % fra ikke-forbrugsfasen. Det medfører, at en bærbar PC har en optimal levetid på 20 til 44 år. Beregnet ud fra en gennemsnitlige levetid for en bærbar PC på 4,5 år.
- > En vaskemaskine har i gennemsnit en fordeling af GWP med en påvirkning på ca. 75 % fra forbrugsfasen og ca. 25 % fra ikke-forbrugsfasen. Det medfører, at en vaskemaskine har en optimal levetid på 17 til 23 år. Beregnet ud fra en gennemsnitlig levetid for en vaskemaskine på 11,4 år. Samlet set er vaskemaskinen den af de fire produkter, der har den største negative klimaeffekt beregnet på baggrund af det samlede antal enheder i EU.
- > En støvsuger har i gennemsnit en fordeling af GWP med en påvirkning på ca. 79 % fra driften af produktet og ca. 21 % fra produktionen, hvilket medfører, at en støvsuger burde have en optimal levetid på 11 til 18 år. Beregnet ud fra en gennemsnitlige levetid for en støvsuger på 6,5 år.

Tabel 4 Klimabelastning fordelt på faser og tilhørende optimal levetid

	Klimabelastning, ikke-forbrugsfase	Klimabelastning, forbrugsfase	Gennemsnitlig levetid (år)	Optimal levetid (år)
Smartphone	72 %	28 %	3,0	25-232
Bærbar PC	52 %	48 %	4,5	20-44

⁶ Ikke-forbrugsfasen dækker over produktion, distribution og affaldshåndtering.

	Klimabelastning, ikke-forbrugsfase	Klimabelastning, forbrugsfase	Gennemsnitlig levetid (år)	Optimal levetid (år)
Vaskemaskine	25 %	75 %	11,4	17-23
Støvsuger	21 %	79 %	6,5	11-18

Rapporten opsummerer for de fire almindelige elektriske og elektroniske produkter, at en udvidelse af produkternes levetid ved primært opgradering og/eller reparation kan reducere klimapåvirkningen. Da både vaskemaskinen og støvsugeren har den største klimabelastning i forbrugsfasen, er det oplagt at arbejde med forbrugeren, og hvordan forbrugeren anvender og vedligeholder disse produkter. Det betyder ikke, at man skal undlade at gøre det samme for smartphones og bærbare computere, men her vægter produktionsfasen forholdsvis mere set i forhold til klimabelastningen. Der vil derfor potentielt kunne opnås en forholdsvis større klimagevinst ved at påvirke produktionsfasen.

Som eksempel vil en forlængelse af den gennemsnitlige levetid på 1 år for samtlige vaskemaskiner i EU svare til at fjerne klimapåvirkningen fra 130.000 biler om året.

Ved at øge levetiden for samtlige bærbare PC'er eller smartphones med 1 år på EU-plan vil klimapåvirkningen kunne reduceres svarende til ca. 870.000 biler henholdsvis mere end 1 million biler.

I henhold til FAQ-arbejdsrapporten fra Öko Institut e.V (Prakash, 2018) er energieffektiviteten for hovedparten af de elektriske og elektroniske produkter forbedret meget igennem de sidste 15-20 år. Det betyder ifølge arbejdsrapporten, at alle produkterne ud fra et klima- og miljømæssigt perspektiv skal "holdes i drift så længe som muligt". Det er derfor vigtigt at skabe rammer for reparation af elektriske og elektroniske produkter med henblik på levetidsforlængelse.

I FAQ-arbejdsrapporten vises en oversigt, som angiver, at det ud fra et klima- og miljømæssigt perspektiv altid kan svare sig at levetidsforlænge en bærbar PC, et TV, en smartphone, en vaskemaskine og en printer. En livstidsforlængelse af en opvaskemaskine, en tørretumbler og et køleskab bør primært være på produkter med en energiklassificering på A eller A+ eller højere, og for en støvsuger bør produktet være energiklassificeret med mere end C.

Vurdering

Som det fremgår af denne gennemgang, foregår der på internationalt/EU-plan et forsøg på at ændre det nuværende lineære forbrugs- og produktionsmønster til cirkulære økonomi. EU-Kommissionen har allerede taget beslutning om "Handleplan for den cirkulære økonomi" (Regeringen, 2020) og igangsat nye regler gennem "Ecodesigndirektivet". Det er også internationalt, at der for alvor kan sættes pres på specielt producenterne for at opnå de ønskede ændringer.

Der er brug for en koordineret EU-indsats i forhold til producentledet, da tæt på 100 % af de solgte elektriske og elektroniske produkter i Danmark importeres. En dansk indsats kan derimod med fordel rettes mod detailed og forbruger.

Det er derudover interessant at notere, at Eurobarometerundersøgelser viser, at den overvejende del af EU-borgerne gerne ser deres elektronikprodukter repareret, og at det skal gøres nemt at udskifte dele af produkterne.

Det vurderes, at disse tal også gælder for Danmark, og at danskerne generelt vil acceptere opgraderinger, reparationer eller køb af reparerede produkter. Som nævnt er det også ud fra en miljømæssig betragtning det eneste rigtige at gøre, da reparation forlænger produkternes levetid, og dermed reduceres klimaaftrykket og ressourceforbruget.

En anden væsentlig fordel ved implementering af den cirkulære økonomi med øget opgradering og reparation m.v. vil være, at aktiviteten kan skabe ca. 700.000 arbejdspladser i EU. Det giver potentielt 7.000-9.000 arbejdspladser i Danmark, hvilket vurderes at være langt flere arbejdspladser end dem, der potentielt går tabt i produktions- og detaileddet.

Som det fremgår af ovenstående, arbejdes der på globalt plan med at få skabt bedre mulighed for at reparere og levetidsforlænge. Det betyder ikke, at regionale eller lokale initiativer er overflødige. Region Syddanmarks strategi for grøn omstilling, klima og ressourcer har tre overordnede mål på klimaområdet:

- 1 Nedbringe udledningen af CO₂- og andre klimagasser i Region Syddanmark
- 2 Omstille til mere cirkulær økonomi med mere effektiv brug af ressourcer, herunder råstoffer
- 3 Mindske negative konsekvenser ved forhøjede vandstande og ekstremvejr.

Det er i den kontekst, at Region Syddanmarks arbejde med nærværende projekt skal forstås.

Det vurderes, at EU's Ecodesigndirektiv kan få væsentlig betydning for fremtidens mulighed for øget genbrug. Det gælder for alle elektriske og elektroniske produkter og i alle led i aktørkæden fra den professionelle reparatør til "gør det selv"-forbrugeren.

Kravene i EU's nye Ecodesigndirektiv og ændringerne til energimærkningen vil i kombination med et nyt, digitalt "produktpas" hjælpe forbrugerne til at foretage indkøb efter et produkts samlede miljø- og klimapåvirkning, så forbrugerne kan vælge mere bæredygtige produkter (Hvidevarer får nye pejlemærker, 2020).

Bilag B – Kortlægning af elektriske og elektroniske produkter

I dette afsnit kortlægges de markedsførte⁷ mængder af elektriske og elektroniske produkter i Region Syddanmark.

Som indledning beskrives først de overordnede markedsførte mængder af elektriske og elektroniske produkter på landsplan. Herefter opgøres og analyseres disse mængder for Region Syddanmark.

Statistik om elektronik offentliggøres f.eks. årligt af DPA (Dansk Producentansvar) og beskriver markedsførte elektronikmængder fordelt på elektronik kategorier og på en opdeling mellem husholdnings- og erhvervselektronik.

Tabel 5 Markedsført elektronik for året 2019 i Danmark

År 2019 (ton)	Husholdning	Erhverv	Total
1. Udstyr til temperaturudveksling	35.163	4.567	39.730
2. Skærme og monitører	11.210	1.595	12.805
3. Lyskilder	1.531	481	2.012
4. Stort udstyr	72.146	26.454	98.601
5. Småt udstyr	27.190	15.181	42.370
6. Småt IT- og telekommunikationsudstyr	6.721	2.656	9.377
7. Fotovoltaiske paneler	389	1.728	2.117
Total	154.350	52.662	207.012

Kilde: Markedsført elektronik for året 2019 (DPA-system, 2020)

Som det ses af tabel 5, blev der i 2019 markedsført ca. 207 tusind ton elektronik fordelt med ca. 154 tusind ton husholdningselektronik og ca. 53 tusind ton erhvervselektronik i Danmark. Den største mængdemæssige kategori er Stort udstyr i husholdninger, og i denne findes f.eks. opvaskemaskiner, tørretumblere og vaskemaskiner (elektronik med en ydre dimension over 50 cm).

DPA foretager denne opgørelse på nationalt plan, og det er derfor ikke muligt at opgøre, hvor stor en andel der er markedsført i Region Syddanmark.

Elektronikstrømme i Region Syddanmark

I dette afsnit opgøres de i Region Syddanmark markedsførte elektriske og elektroniske produkter, som COWI har beregnet ved hjælp af tilgængelig baggrundsdata fra Danmarks Statistik (DST).

⁷ Svarer til mængden, markedet forsynes med årligt – også kaldet forsyningsmængden.

Til dette formål har vi indhentet data fra DST's Forbrugsundersøgelse, som viser husstandenes årlige forbrug af kategorien "Husholdningsapparater og reparationer heraf"⁸ samt "Audiovisuelt og fotografisk udstyr og dataudstyr"⁹ fordelt på regioner. Specifikt for Region Syddanmark blev der i gennemsnit over perioden 2010-2019 brugt 5.824 kr./husstand på denne kategori. Ifølge DST er der 579.688 husstande i regionen, og ganges dette med kr./husstand, svarer det til, at der årligt i Region Syddanmark bliver brugt 3,4 mia. kr. på husholdningsapparater samt audiovisuelt og fotografisk udstyr og dataudstyr samt reparation heraf. For Danmark samlet estimerer vi, at husstande samlet bruger ca. 18 mia. kr. årligt på husholdningsapparater og reparation heraf.

⁸ Køleskabe, fryserne, køle-fryseskabe, vaskemaskiner, tørretumblere, opvaskemaskiner, komfurer, varmeapparater, klimaanlæg, andre større husholdningsapparater, rengøringsudstyr, foodprocessorer, strygejern, kaffemaskiner, elkedler o.l., toastere, brødristerne o.l., mindre elektriske husholdningsapparater og andre mindre elektriske husholdningsapparater samt reparation heraf.

⁹ Radio, TV, lydanlæg, fotografisk og optisk udstyr, medier til registrering af lyd, billeder og data samt reparation heraf.

Tabel 6 Husstandenes udgifter til husholdningsapparater og reparation heraf efter region

Region	Antal husstande	Kr. pr. husstand (årligt)	Mia. kr. (årligt)	Fordelingsnøgle
Region Hovedstaden	860.418	7.094	6,1	34 %
Region Sjælland	389.419	6.859	2,7	15 %
Region Syddanmark	579.688	5.824	3,4	19 %
Region Midtjylland	613.011	6.013	3,7	20 %
Region Nordjylland	285.596	7.605	2,2	12 %
Hele Danmark	2.728.132	33.395	18,1	100 %

Kilde: Danmarks Statistiks Forbrugsundersøgelsen for kategorien 05.3 Husholdningsapparater og reparation heraf, 09.1 Audiovisuelt og fotografisk udstyr og dataudstyr, Husstandsstørrelser (DST, FAM55N) og egne beregninger. Bemærkning: Kr./husstand er gennemsnit for perioden 2010-2019.

Ifølge Danmarks Statistiks forbrugerundersøgelse udgør forbruget i Region Syddanmark udgør ca. 19 % af det samlede forbrug til og reparation af husholdningsapparater. Antages det, at også 19 % af de opgjorte markedsførte mængder fra DPA-system er markedsført i Region Syddanmark, estimeres det, at der specifikt for husholdningselektronik er markedsført godt 29 tusind ton i 2019¹⁰.

DST opgør antal beskæftigede i Region Syddanmark til ca. 14 % af antal beskæftigede i Danmark. Lægges de 14 % til grund for fordeling af DPA-systems opgørelse af erhvervsmængderne af elektriske og elektroniske produkter, svarer det til godt 7 tusind ton markedsførte mængder i Region Syddanmark.

Udvælgelse af elektronikgrupper og mængder i Region Syddanmark

DPA-system arbejder inden for elektronik med nogle meget overordnede kategorier, som er svære at arbejde med i forhold til vurdering af cirkularitet og miljøeffekter. I samarbejde med Region Syddanmark er udvalgt nogle produktgrupper, som har forskellige karakteristika og dermed forskellige muligheder for cirkulære initiativer. Samtidig er det produktgrupper, der er veldefinerede og operationelle.

Sammensætning af produktgrupper

Produktgrupperne er sammensat i samarbejde med Region Syddanmark. I forbindelse med sammensætningen af grupperne har der både været fokus på at

¹⁰ Som beskrevet indeholder DSTs forbrugerundersøgelse både udgifter til indkøb og reparation af husholdningsapparater. Det vurderes, at der er en direkte sammenhæng mellem indkøb af apparater og behov for reparation. Det betyder, at udgifter til reparation kun marginalt har betydning for den anvendte fordelingsnøgle.

udvælge elektronik, som rent mængdemæssigt fylder meget, men også på tilgængelighed og potentiale for cirkularitet for de udvalgte produktgrupper. Produktgrupperne 1-5 indeholder elektriske og elektroniske produkter fra husholdning, mens produktgruppe 6 opgør computere fra erhverv (fordelt på private og offentlige virksomheder). Bemærk at nærværende projekt kun omfatter en delmængde af de af DPA-system opgjorte mængder på ca. 36 tusind ton i Region Syddanmark.

COWI har derfor indhentet anden relevant og mere detaljeret statistik til belysning af den markedsførte elektronik og typer og antal fordelt på produkter. Da listen over al markedsført elektronik er meget lang, har vi efterfølgende aggregeret produkttyperne til nogle gængse produktgrupper, som er tilstrækkeligt detaljerede til at regne miljøeffekter på og samtidig vurdere cirkularitet.

Listen over produkttyper, som kortlægges i forhold til mængder og bestand, er afgrænset til følgende:

Gruppe 1 – Hårde hvidevarer

Produktgruppen hårde hvidevarer er kendetegnet ved produkter, hvor produktudviklingen går relativt langsomt – en vaskemaskine købt for 10 år siden adskiller sig ikke væsentligt fra en vaskemaskine i dag. Der er tale om store produkter med en relativt høj købsværdi.

- > Tørretumbler
- > Vaskemaskine
- > Opvaskemaskine
- > Mikrobølgeovn
- > Køleskab
- > Fryser
- > Ovn.

COWI har suppleret gruppen med køleskab, fryser og ovn, der ikke optræder i DST-opgørelsen. Dette skyldes sandsynligvis, at produkterne betragtes som elektriske produkter (ikke elektroniske) og derfor ikke indgår i opgørelsen. Gruppen vurderes at være forholdsvis homogen i forhold til forbrugsmønster.

Produkterne har forholdsvis lang levetid, og produktgruppen vurderes at være forholdsvis velegnet til levetidsforlængelse ved reparationer.

Gruppe 2 – Softwarekrævende udstyr

Softwarekrævende udstyr består af produkter, hvor softwaredelen er mindst lige så vigtig som hardwaredelen. Produktgruppen er kendetegnet ved en hurtig teknologisk udvikling både for hardware og software – en mobiltelefon købt for 10 år siden er væsentlig forskellig fra dagens mobiltelefon. En af de væsentligste udfordringer ved softwarekrævende udstyr er, at det er den produktgruppe, hvor den teknologiske levetid af de forskellige produkter som smartphone, bærbare PC og servere m.v. er kortest i forhold til den klima- og miljømæssige levetid, som beskrevet i afsnit 0. I Bilag G er givet et eksempel på, hvordan software kan være med til at begrænse brugen af et produkt.

- > Spillekonsol
- > Stationær computer
- > Bærbar computer, laptop
- > Tablet PC, mini computer
- > Smartphone.

Disse er produkter, hvor den teknologiske udvikling går hurtigt, således at der med korte mellemrum kommer nye og "bedre" produkter på markedet. Derudover er produkterne softwarekrævende. Ny software kan skabe udfordringer for brugerne, der kan opleve nedgang i performance af det eksisterende udstyr.

Der er altså her tale om produkter, der skiftes relativt ofte på grund af hurtig teknologisk udvikling og softwarekrav.

Gruppe 3 – TV

Produktgruppen TV adskiller sig fra gruppe 2 ved selve skærmdelen og de bagvedliggende lysdioder. TV-apparatet har udviklet sig meget de sidste 20 år, og materialemængden er reduceret væsentligt. Et TV er i dag også afhængig af software, idet det indeholder en lille computer, der styrer apparatet og de tilhørende apps. I Bilag G er givet et eksempel på, hvordan software kan være med til at begrænse brugen af et TV-apparat.

- > 3D-TV
- > Smart-TV.

Her er tale om produkter, hvor den teknologiske udvikling går hurtigt, således at der årligt kommer nye produkter med forbedret billedkvalitet på markedet. Det vurderes, at disse produkter er knapt så følsomme over for softwareopdateringer som gruppe 2.

Gruppe 4 – Køkkenapparater

Køkkenapparater består mange forskellige typer af apparater. Nedenstående liste viser eksempler på apparater i denne gruppe. Der er typisk tale om relativt billige, lavteknologiske produkter med begrænset indhold af elektronik, dog med enkelte undtagelser.

- > Kaffemaskine, filter
- > Kaffemaskine, pude og kapsel
- > Manuel og automatisk espresso
- > Elkedel
- > Røremaskine
- > Foodprocessor
- > Bordblender
- > Stavblender
- > Håndmixer
- > Saftcentrifuge
- > Brødrister
- > Sandwich-maker
- > Frituregryde.

Her er der tale om produkter, hvor den teknologiske udvikling går forholdsvis langsomt. Det er således en produktgruppe, hvor det vurderes, at der er potentiale for at levetidsforlænge produkterne.

Gruppe 5 – Værktøj og haveredskaber

Værktøj og haveredskaber er den bredeste gruppe og består af mange forskellige typer af redskaber. Nedenstående liste viser eksempler på apparater i denne gruppe. Der er typisk tale om relativt billige, lavteknologiske produkter med begrænset indhold af elektronik, dog med enkelte undtagelser.

Værktøj:

- > Bajonetsav
- > Borehammer
- > Boremaskine
- > Skruemaskine
- > Dekupørsav
- > Elhøvl
- > Fræser
- > Kap/geringssav
- > Kompressor/generator
- > Multimaskine
- > Pudse-/slibemaskine
- > Rundsav
- > Sprøjtepistol
- > Svejser
- > Sømpistol
- > Varmluftpistol
- > Vinkelsliber
- > Stiksav
- > Multicutter
- > Fliseskærer
- > Limpistol/fugepistol
- > Diverse elektriske måleapparater.

Haveredskaber:

- > Snefræser/-slynge
- > Robotplæneklipper
- > Plæneklipper
- > Løvsuger
- > Mosfjerner/Plænelufter
- > Kædesav
- > Brændekløver
- > Kompostkværn
- > Fejemaskine
- > Havefræser
- > Buskrydder
- > Dykpumpe
- > Havetraktor
- > Hækkeklipper
- > Græstrimmer

- > Højtryksrenser
- > Motorpælebor.

Her er der tale om produkter, hvor den teknologiske udvikling går forholdsvis langsomt. Det er altså en produktgruppe, hvor det vurderes, at der er potentiale for at levetidsforlænge og udleje produkterne. Derudover giver denne produktgruppe god mulighed for at indgå i fællesskaber, hvor flere husstande går sammen om at eje produkterne og benytte dem efter behov.

Gruppe 6 – Elektronik fra erhverv

Den sidste produktgruppe består af softwarekrævende udstyr fra erhverv. Her er samme problematik som nævnt under Gruppe 2.

- > Private erhverv – bærbar PC
- > Private erhverv – stationær PC
- > Offentlige erhverv – bærbar PC
- > Offentlige erhverv – stationær PC.

Her er tale om produkter, hvor den teknologiske udvikling går hurtigt, således at der med korte mellemrum kommer nye og "bedre" produkter på markedet. Derudover er produkterne softwarekrævende. Ny software kan skabe udfordringer i forhold til sikkerhed, nedgang i performance m.v.

Der er altså her tale om produkter, der skiftes relativt ofte på grund af hurtig teknologisk udvikling og softwarekrav.

Da PC'er fra erhverv udskiftes relativt ofte og er forholdsvis pæne og velholdte, findes der refurb-firmaer, som er specialiseret i at gensælge PC'erne med garanti efter en rensning, opgradering og evt. reparation.

Baggrundsdata til opgørelse af mængder

Gruppe 1-3 – Hårde hvidevarer, Softwarekrævende udstyr og TV

Danmarks Statistik (DST) udgiver en årlig statistik "Elektronik i hjemmet", som indeholder en opgørelse af, hvor stor andel af de danske familier der har et givet stykke elektronik i hjemmet. Opgørelsen siger ikke noget om antallet af den givne elektronik, der er i hver husstand.

DST udgiver ligeledes årligt en oversigt over antallet af husstande/familier fordelt på regioner.

Kombineres disse to statistikker med et estimat på, hvor mange stk. pr. husstand der findes for hver kategori af elektronik, kan antallet af forskellige elektroniske produkter hos husstandene i Region Syddanmark estimeres.

COWI har estimeret, hvor mange stk. der er pr. husstand. Der er gennemført en screening af diverse kilder med henblik på estimering af levetid og produktvægt. Såfremt det ikke har været muligt at finde data, har COWI estimeret dette.

Denne baggrundsdata anvendes til opgørelse af mængderne i grupperne 1-3. De opgjorte mængder for hårde hvidevarer er i samme størrelsesorden som APPLiA Danmarks tilsvarende mængder.

Gruppe 4 – Køkkenapparater

APPLiA Danmark er en forening for producenter og importører af hvidevarer og elektriske husholdningsapparater. APPLiA Danmark har opgjort, hvor mange elektriske husholdningsapparater der er solgt på det danske marked i 2019. Kombineres denne opgørelse med husstandsfordelingen fra Danmarks Statistik, kan der estimeres den mængde, der er tilført markedet i Region Syddanmark.

COWI har gennemført en screening af diverse kilder med henblik på estimering af produktvægt. Såfremt det ikke har været muligt at finde data, har COWI estimeret dette.

Denne data anvendes til estimering af mængderne i gruppe 4.

Gruppe 5 – Værktøj og haveredskaber

Det har ikke været muligt at finde en opgørelse over solgt værktøj eller haveredskaber. Der er dog fundet en opgørelse af, hvor mange penge danskerne anvender årligt på denne gruppe produkter – gennemsnitligt 1.374 kr./år pr. husstand.

Gruppen dækker ikke kun elektriske og elektroniske produkter, men også andre værktøjer og haveredskaber (hammer, sav, skovl m.v.). For at kunne beregne relevante mængder har COWI foretaget nogle antagelser om fordelingen af det årligt anvendte beløb mellem elektriske og elektroniske produkter og andet. Præcisionsniveauet bliver således mindre end hos de fire første grupper.

COWI har antaget, at en fjerdedel af beløbet anvendes til elektriske og elektroniske produkter. Derudover er det antaget, at et gennemsnitligt elektrisk og elektronisk produkt i denne gruppe koster 1.000 kr. Slutteligt er der fundet vægte på de indgående produkter, og der er beregnet en gennemsnitsvægt på tværs af produkterne.

Sammenholdt med antallet af familier¹¹ er det således muligt at estimere en samlet mængde elektriske og elektroniske produkter, der sælges om året i regionen. Opgørelsen kan ikke anvendes til at estimere de præcise produktgrupper inden for henholdsvis værktøj og haveredskaber.

For så vidt angår haveredskaber, er der i beregningen fratrukket det antal boliger, som er etageboliger og kollegier, da de antages ikke at have haveredskaber.

¹¹ DST opgør både antallet af husstande og familier i Danmark. De to opgørelser er forskellige, men tæt på hinanden. I denne opgørelse anvender DST antallet af familier i Danmark.

Grupper 6 – Elektronik fra erhverv

COWI vurderer, at IT-udstyr kan være interessant at arbejde med i forhold til erhverv. Der er samme problematik med hurtig teknologi- og softwareudvikling.

Data, som vedrører markedsført elektronik i erhvervene, er ikke så godt belyst som elektronik hos husholdninger. Dertil kommer, at erhvervenes køb af elektronik ofte er meget specialiseret og i høj grad afhænger af de brancher, der analyseres. Mange løsninger er skræddersyede til de enkelte produktioner og bygninger, og derfor er fokus lagt på computere, både bærbare og stationære, da disse produkter ikke er "skræddersyede" til den enkelte virksomhed og derfor kan anvendes i andre sammenhænge.

Danmarks Statistik offentliggør statistik om erhvervenes udgifter til køb af IT og IT-udstyr. I 2016 udgjorde IT-udgifter ca. 57 mia. kr. i virksomheder, hvoraf IT-tjenester udgjorde ca. 27 mia. kr. Ses der nærmere på IT-udgifter til hardware og IT-udstyr (selve elektronikken), beløb det sig til godt 9 mia. kr. Hardware omfatter f.eks. computere og netværksudstyr. Øvrigt IT-udstyr dækker over f.eks. telekommunikationsnetværk, alarmsystemer, GPS og audiovisuelt udstyr og forskningsudstyr.

Tabel 7 Køb af hardware og IT-udstyr i virksomheder, Danmark

Brancher	Udgifter til køb af hardware og øvrigt IT-udstyr	Antal beskæftigede	Udgifter pr. beskæftiget
Alle virksomheder med mindst 10 ansatte	9.234	1.440.724	6.409
Industri	1.979	315.948	6.264
Bygge og anlæg	233	128.075	1.819
Handel og transport m.v.	1.719	597.112	2.879
Information og kommunikation	2.245	95.212	23.579
Erhvervsservice og finans m.v.	3.058	304.377	10.047

Kilde: IT-udgifter i virksomheder (DST, 2016), Erhvervsbeskæftigelsen (DST) samt egne beregninger. Bemærkninger: Oversigten vedrører virksomheder med mere end 10 ansatte i de brancher, som er omfattet af undersøgelsen.

I Tabel 7 sammenholdes de faktiske, årlige IT-udgifter i virksomheder på brancheniveau med beskæftigelsen i branchen. Kolonnen Udgifter pr. beskæftiget er beregnet af COWI og viser virksomhedernes IT-udgifter pr. beskæftiget. Som det ses, er der store forskelle på tværs af brancherne. Information og kommunikation er branchen med de største udgifter pr. medarbejder til IT – ikke overraskende, da branchen i meget høj grad anvender IT i produktionen. Bygge- og anlæg har de laveste udgifter til IT pr. ansat, hvilket i høj grad afspejler, at branchen ikke er nær så afhængig af IT i produktionen.

I det følgende ses der nærmere på PC'er i virksomheder (bærbare og stationære). Dette valg er truffet, da der her er mulighed for øget cirkularitet, og da det er gængse produkter, som kan anvendes i flere sammenhænge.

For brancherne Information og kommunikation samt Erhvervsservice og finans, som har de højeste udgifter til IT, antager vi at der er én PC pr. medarbejder. For de øvrige brancher er antallet af PC'er pr. medarbejder beregnet ved at dividere IT-udgifter pr. beskæftiget i branchen med IT-udgifterne pr. beskæftiget for Erhvervsservice og finans – disse nøgletal ses i Tabel 7. Brancher, som ikke fremgår i Tabel 7, har fået tildelt et gennemsnit, hvad angår "Antal PC'er pr. medarbejder".

Branchen Offentlig administration, undervisning og service er f.eks. estimeret til 0,64 PC/ansat, hvilket svarer til, at virksomheden har en PC til 64 ud af 100 medarbejdere. Dette tal er estimeret ud fra de generelle IT-udgifter pr. medarbejder i det private erhverv sat i forhold til IT-udgifter i Erhvervsservice og finans, hvor det antages, at alle medarbejdere har en PC.

Estimeret antal PC'er er beregnet ved at gange antallet af beskæftigede i brancherne med nøgletallet "Antal PC'er pr. beskæftiget". Som for husholdninger antager vi, at PC'er har en levetid på 5 år, hvilket er anvendt generelt til at estimere det årlige køb af PC'er.

Tabel 8 Estimeret årligt køb af PC'er pr. branche, Danmark

Branche	Alle beskæftigede	Estimeret antal PC'er pr. besk.	Estimeret antal PC'er	Estimeret årligt køb af PC'er
1 Landbrug, skovbrug og fiskeri	71.493	0,64	45.609	9.122
2 Industri, råstofindvinding og forsyningsvirksomhed	350.804	0,62	217.498	43.500
3 Bygge og anlæg	189.170	0,18	34.051	6.810
4 Handel og transport m.v.	774.160	0,29	224.506	44.901
5 Information og kommunikation	122.508	1,00	122.508	24.502
6 Finansiering og forsikring	87.435	1,00	87.435	17.487
7 Ejendomshandel og udlejning	57.168	0,64	36.470	7.294
8 Erhvervsservice	316.491	1,00	316.491	63.298
9 Offentlig administration, undervisning og sundhed	957.283	0,64	610.694	122.139
10 Kultur, fritid og anden service	161.979	0,64	103.334	20.667
I alt	3.088.491		1.798.596	359.719

Kilde: Erhvervsbeskæftigelsen (DST) og egne beregninger. Der er antaget en levetid på PC'er på 5 år.

Samlet set estimeres, at der årligt indkøbes knap 360.000 PC'er i erhverv. Til sammenligning estimeres i husholdninger et årligt køb på godt 1.030.000 PC'er. Som det fremgår af tallene, sælges der ca. tre gange så mange PC'er til husholdninger som til erhverv.

Tabel 9 Fordeling af PC'er på erhverv og efter type, Danmark

	I alt PC'er		Bærbare PC'er		Stationære PC'er	
	Antal	Ton	Antal	Ton	Antal	Ton
Private erhverv	216.914	759	170.432	341	46.481	418
Offentlige erhverv	142.806	500	112.204	224	30.601	275
I alt	359.719	1.259	282.637	565	77.083	694

Bemærkning: I opsplitningen mellem bærbare PC'er og stationære PC'er er anvendt samme fordeling som for husholdninger (ca. 80 % bærbare PC'er og ca. 20 % stationære PC'er). Det er antaget, at en bærbare PC vejer 2 kg, og at en stationær PC vejer 9 kg.

Tabel 10 viser de nationale mængder omregnet til mængder i Region Syddanmark.

Tabel 10 Fordeling af PC'er på erhverv og efter type, Region Syddanmark

	I alt PC'er Antal	I alt PC'er Ton	Bær- bare PC'er Antal	Bær- bare PC'er Ton	Statio- nære PC'er Antal	Statio- nære PC'er Ton
Private erhverv	26.355	92	20.707	41	5.647	51
Offentlige erhverv	20.633	72	16.212	32	4.421	40
I alt	46.988	164	36.919	74	10.069	91

I tabellen herover er antallet af PC'er fordelt på private erhverv og offentlige erhverv og opdelt efter bærbare PC'er og stationære PC'er. Det private erhvervs køb af PC'er er estimeret til ca. 217.000 stk. og det offentlige ca. 143.000 stk. Målt i vægt udgør det samlede indkøb 1.259 ton, heraf 693 ton til stationære PC'er og 565 ton til bærbare PC'er i Danmark.

Bilag C – CO₂-eq fra produktion af elektronik

Til beregning af klimapåvirkningen fra produktionen af elektronikprodukterne og dermed effekten af affaldsforebyggelse er anvendt data fra ecoinvent-databasen, der er en LCA-procesdatabase med data for produktion og behandling af produkter. For at kunne beskrive klimapåvirkningen er der beregnet et vægtet gennemsnit baseret på den beregnede udskiftning af produkter inden for hver af de seks produktgrupper. Data, der ligger til grund for beregningen af det vægtede gennemsnit, og kilden til data er angivet i tabellen nedenfor.

Tabel 11 Oversigt over CO₂-faktorer, produkter og kilder til CO₂-faktorer

Produkt-gruppe	Produkt	Andel af produktet i produkt-gruppen	CO ₂ -eq (ton CO ₂ -eq pr. ton)	Kilde og bemærkninger
Hårde hvide-varer	Tørretumbler	8%	4,2	ecoinvent 3.8 Dataset Documentation 'dryer production - GLO - dryer
Hårde hvide-varer	Vaskemaskine	25%	3	ecoinvent 3.8 Dataset Documentation 'washing machine production - GLO - washing machine'
Hårde hvide-varer	Opvaskemaskine	10%	3	ecoinvent 3.8 Dataset Documentation 'dishwasher production - GLO - dishwasher'
Hårde hvide-varer	Mikrobølgeovn	2%	5,9	ecoinvent 3.8 Dataset Documentation 'microwave oven production - GLO - microwave oven'
Hårde hvide-varer	Køleskab	20%	4,7	ecoinvent 3.8 Dataset Documentation 'refrigerator production - GLO - refrigerator'
Hårde hvide-varer	Fryser	23%	4,7	Baseret på køleskab
Hårde hvide-varer	Ovn	12%	3	Baseret på vaskemaskine
Software-krævende udstyr	Spillekonsol	26%	19,5	Baseret på computer
Software-krævende udstyr	Stationær computer	10%	19,5	ecoinvent 3.8 Dataset Documentation 'computer production, desktop, without screen - GLO - computer, desktop, without screen'
Software-krævende udstyr	Bærbar computer, laptop	41%	74	ecoinvent 3.8 Dataset Documentation 'computer production, laptop - GLO - computer, laptop'
Software-krævende udstyr	Tablet PC, mini computere	9%	74	Baseret på laptop
Software-krævende udstyr	Smartphone	14%	240	ecoinvent 3.8 Dataset Documentation 'consumer electronics production, mobile device, smartphone - GLO - consumer electronics, mobile device, smartphone'
TV	3D-TV	27%	12,7	ecoinvent 3.8 Dataset Documentation 'television production - GLO - television'
TV	Smart-TV	73%	12,7	Baseret på TV

Produkt-gruppe	Produkt	Andel af produktet i produkt-gruppen	CO ₂ -eq (ton CO ₂ -eq pr. ton)	Kilde og bemærkninger
Køkkenapparater	Kaffe, filter	17%	21,5	ecoinvent 3.8 Dataset Documentation 'coffee maker production - GLO - coffee maker'
Køkkenapparater	Kaffe, pude og kapsel	12%	21,5	Baseret på kaffemaskine
Køkkenapparater	Manuel & automatisk espresso	12%	21,5	Baseret på kaffemaskine
Køkkenapparater	Elkedel	7%	4,3	ecoinvent 3.8 Dataset Documentation 'electric kettle production - GLO - electric kettle'
Køkkenapparater	Røremaskine	21%	4,3	Baseret på elkedel
Køkkenapparater	Foodprocessor	6%	4,3	Baseret på elkedel
Køkkenapparater	Bordblender	9%	4,3	Baseret på elkedel
Køkkenapparater	Stavblender	1%	4,3	Baseret på elkedel
Køkkenapparater	Håndmixer	3%	4,3	Baseret på elkedel
Køkkenapparater	Saftcentrifuge	2%	4,3	Baseret på elkedel
Køkkenapparater	Brødrister	3%	4,3	Baseret på elkedel
Køkkenapparater	Sandwich-maker	3%	4,3	Baseret på elkedel
Køkkenapparater	Frituregryde	6%	4,3	Baseret på elkedel
Værktøj og haveredskaber	Haveredskaber	75%	7,1	Baseret på værktøj (støvsuger)
Værktøj og haveredskaber	Værktøj	25%	7,1	ecoinvent 3.8 Dataset Documentation 'vacuum cleaner production - GLO - vacuum cleaner'
Elektronik fra erhverv	Private erhverv – bærbar PC	25%	74	ecoinvent 3.8 Dataset Documentation 'computer production, laptop - GLO - computer, laptop'
Elektronik fra erhverv	Private erhverv – stationær PC	31%	19,5	ecoinvent 3.8 Dataset Documentation 'computer production, desktop, without screen - GLO - computer, desktop, without screen'
Elektronik fra erhverv	Offentlige erhverv – bærbar PC	20%	74	ecoinvent 3.8 Dataset Documentation 'computer production, laptop - GLO - computer, laptop'
Elektronik fra erhverv	Offentlige erhverv – stationær PC	24%	19,5	ecoinvent 3.8 Dataset Documentation 'computer production, desktop, without screen - GLO - computer, desktop, without screen'

Bilag D – Andre Miljøeffekter

Ud over de beregnede CO₂-belastninger pr. grupper har produktgrupperne også en række andre miljøeffekter. Den mest betydende er det ressourcetræk eller materialeforbrug, produktgrupperne udgør. Nogle af de mest betydende effekter er vist og beskrevet i Tabel 12. Ud over det viste materialeforbrug anvendes også en række sjældne metaller såsom nikkel, magnesium, litium, kobolt, platin og palladium.

Tabel 12 Produktgrupper og miljøeffekt ((BOYANO LARRIBA Alicia, 2017), (Boyano A., 2017), (Simon Graasbøll, 2019), (TECCHIO Paolo, 2018), (Jaco Huisman, 2018), (Rodríguez Quintero, 2020), (Coffee maker, 2016), (BOBBA Silvia, 2015), (Sharma, u.d.))

Årligt materialeforbrug i Region Syddanmark fordelt på produktgrupper og materialer (ton)	Hårde hvidevarer	Softwarekrævende udstyr	TV	Køkkenapparater	Værktøj og have-redskaber	Elektronik fra erhverv
Glas	609	218	1	29	-	49
Hård plast	3.361	343	690	275	788	74
Metal (FE)	8.448	83	430	210	337	13
Andre metaller	133	90	138	29	11	15
Aluminium	448	59	78	55	56	10
Kobber	440	21	29	25	52	3
Sølv	0,058	0,0998	-	0,0088	0,0005	0,0164
Guld	0,029	0,0499	-	0,0044	0,0003	0,0082
Beton	923	-	-	-	-	-
Andet	720	-	98	100	144	-

Ved genanvendelse og genbrug sker der en materiale- eller ressourcebesparelse. Fordobles den gennemsnitlige levetid på produkterne, halveres ressourcetrækket, idet produkterne lever længere, og behovet for nye produkter mindskes. Ved genanvendelse tilbageføres en række ikke-fornybare ressourcer til kommende produktion af varer.

Ved genanvendelse sker der i dag ikke en fuld udsortering af de små mængder ædelmetaller i elektronikken. Disse ædelmetaller vil, såfremt de ikke udsorteres selvstændigt, typisk udsorteres med øvrige metaller. Det betyder, at ædelmetallerne ikke tilbageføres som en ædelmetalressource til kommende produktion. Derved øges ressourcetrækket på nogle af de metaller, der er allermindst af.

Ved genbrug eller levetidsforlængelse udnyttes ædelmetallerne over en længere periode. Derved mindskes ressourcetrækket for disse ikke-fornybare ressourcer, idet der produceres færre elektriske eller elektroniske produkter, fordi de holder længere. Det er endnu et vigtigt argument for at fremme genbrug, da det giver en større miljøeffekt. Derfor bør elektriske og elektroniske produkter, som også beskrevet tidligere, holdes i live så længe som muligt.

Andre miljømæssige problemstillinger

Både genanvendelsen og genbrug mindsker ressourcetrækket for en række materialer. Det har en positiv afsmittende effekt på en række andre miljøeffekter, såsom forurening, forurening af ferskvand og grundvand samt toksiske effekter på økosystemer og mennesker (Salomon, 1995); (Wäger & Roland, 2015). Nedenstående giver en generel beskrivelse af de miljømæssige problemstillinger, der er ved elektriske og elektroniske produkter på tværs af projektets produktgrupper.

Udvinning af råstoffer sker primært fra minedrift, som ligger langt fra Danmark, og medfører en række miljøkonsekvenser. Ekstraktionsproces kræver udgravning af store mængder af malm og anvendelse af store mængder vand og kemikalier for at udvinde metallerne. Derfor består den mest synlige miljøeffekt i en irreversibel ændring og påvirkning af landskabet, både på grund af ændring i arealanvendelse af området og på grund af effekterne af udgravning af malm. Desuden foregår udvinning af minearealer ofte langt fra byer, og det betyder, at der er en stor risiko for at skade biodiversiteten i naturområder, som ikke i forvejen var påvirket af mennesker.

Ud over ændring i arealanvendelse medfører minedriftsaktivitet også forurening af jord, vand og luft på grund af svovl i jordlag, som i kontakt med ilt fører til aciddisk dræning. Syreafløb ændrer kemiske balancer i jord, ferskvand og havvand og skader dermed de omgivende økosystemer (Ngole-Jeme & Fantke, 2017); (Mineralske råstoffer, 2012); (Miljøundersøgelser, 2001).

Desuden fører udvinning af råstoffer til en risiko for forurening af omgivelser på grund af de metaller, der bliver frigivet i løbet af og efter processen. Grunden til frigivelse af metaller i jord eller vandmiljøet er, at den udvundne malm langsomt bliver nedbrudt ved erosion. Risikoen for forurening af jord, vand og luft gælder ikke kun for aktive miner, men også for lukkede miner, som kan have langtidskonsekvenser på miljøet ved forsat påvirkning på grundvands- og jordkvalitet.

Konsekvensen er, at frigivne metaller har toksiske effekter på økosystemer og til sidst på mennesker gennem påvirkning af den generelle folkesundhed (Ngole-Jeme & Fantke, 2017) (DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi., 2015) (Salomon, 1995).

Ved at genbruge og genanvende elektronikprodukter, der indeholder meget metal, kan behovet for nye metaller minimeres, og derved mindskes behovet for unødigt minedrift i andre lande. Det gælder både for almindelige metaller som aluminium og kobber og for kritiske metaller såsom sjældne jordarters metaller, som findes i meget små mængder. Derudover kan man undgå langdistance-transport af metaller og dermed minimere brændselsforbrug og udledning af drivhusgasser.

Minimeret ressourceforbrug gælder også for andre materialer end metal. Som Tabel 12 viser, udgør plastik en stor del af materialeforbruget i elektronikprodukter. Ved at forlænge levetiden for elektronikprodukter kan man minimere

produktion af plastik og dermed det fossile ressourceforbrug. Samtidig reducerer genbrug og genanvendelse af plastik de negative konsekvenser af olieekstraktion, som består af ændret landskab, potentielt spild af olie i løbet af transport og risiko for toksiske effekter forbundet med kemiske stoffer anvendt i fracking m.v. Ved at minimere plastikforbruget reduceres også de toksiske udledninger fra olieraffinaderi.

Til sidst kan genbrug og genanvendelse af elektronik reducere produktion af glas. Selvom dette materiale ikke er betragtet som en kritisk ressource, er det alligevel ikke en fornybar ressource. Desuden er det mere energikrævende at producere glas fra primære råstoffer end at genanvende det. Levetidsforlængelse af glas kan desuden minimere udledning af drivhusgasser, udledning af svovl, som bidrager til forurening, og udledning af partikler, som har negative konsekvenser på folkesundhed (European Environment Agency, 2019); (World Bank Group, 1998).

Gode vedligeholdelsesråd

Som skrevet tidligere kan vi som forbrugere selv tage ansvar for ordentlig vedligeholdelse og dermed sikring af længst mulig levetid af vores produkter. Når det gælder hårde hvidevarer, er specielt tilkalkning et problem. Her kommer de afgivne vedligeholdelsesråd af opvaske-, vaskemaskiner og tørretumbler.

- 1 Den kalkfjerner, producenten anbefaler, er ofte ikke god nok. Derfor anbefales det at benytte citronsyre hver 3. måned. Der hældes 250 gram citronsyre i tromlen/maskine og vaskes (i tom maskine) ved 90 grader (minimum 60 grader).
- 2 En hyppig fejl ved manglende vandtilførsel skyldes ikke maskinen, men at den vandhane, maskinen er tilsluttet, er tilstoppet på grund af kalk. Dette kan løses ved at tænde og slukke for vandhanen nogle gange. Det løsner den tilstopning, kalken forårsager, og genetablerer vandtilførslen.
- 3 Tørretumbler – her er et af de problemer, der ses, manglende rengøring af filter, specielt på kondensstørretumbler, hvori der sidder et dobbeltfilter. Det er ikke alle modeller, hvor begge filtre kommer ud sammen, og derfor overses det ene filter. For ordentlig rengøring af filteret anbefales det, at filteret skylles under et brusehoved.

Bilag E – Adfærdsændringer

Mange af de potentielle initiativer, som vi i foregående afsnit har identificeret, vil kun kunne realiseres, hvis private forbrugere ændrer adfærd. Adfærdsændringer er altså indlejret i mange af de udfordringer og muligheder, der eksisterer generelt for mere cirkulære elektronikstrømme.

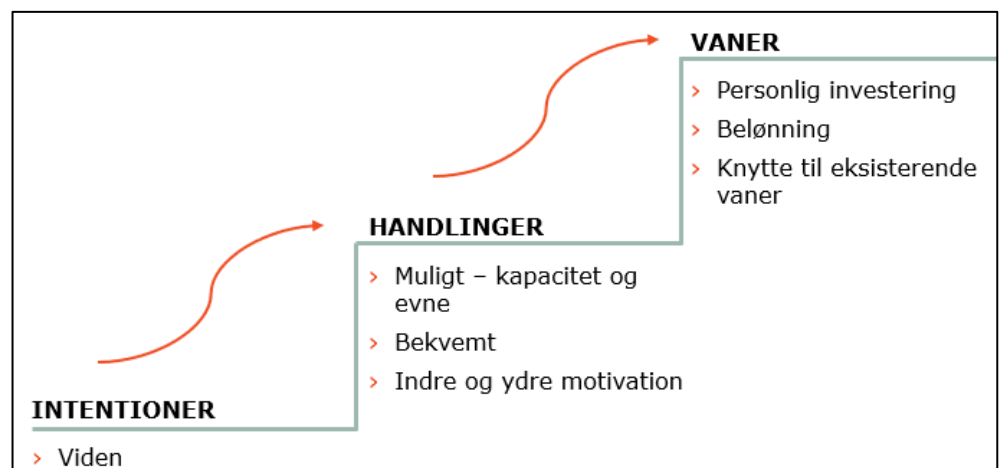
De identificerede initiativer, hvor vi især vurderer, at adfærdsændringer er et vigtigt element, er:

- > Vedligeholdelse af hårde hvidevarer
- > Reparationsfællesskaber
- > Delefællesskaber
- > Forsikring.

Disse initiativer er således alle centreret om de private forbrugere, der skal foretage en adfærdsændring for at opnå den ønskede effekt. Dog vil også eksemplerne med grønne forretningsmodeller i detailhandlen og genbrug af computere indebære mulige elementer af adfærdsændringer, her hos producent- og forhandlerleddet samt i forbrugerleddet.

Det er dog ingen nem opgave at få individer til at ændre deres adfærd, og en succesfuld adressering af ikke-bæredygtig forbrugeradfærd vedbliver at være en af nøgleudfordringerne for bæredygtig udvikling (Pascal & Stanzus, 2019). Herunder vil vi derfor kort beskrive nogle af de elementer, det kan være nødvendigt at arbejde med for at skabe adfærdsændringer med udgangspunkt i nedenstående figur.

Figur 5 Elementer af adfærdsændringer



Note: Inspireret af The Behaviour Model (Fogg, 2009) og The Behaviour Change Wheel (Michie, Aktins, & West, 2014)

Intentioner kræver information

Det er essentielt, at folk først og fremmest ved, hvorfor det nytter eksempelvis at indgå i defællesskab eller købe og anvende en udvidet elektronikforsikring.

I eksemplet med den udvidede elektronikforsikring kan dette som nævnt omfatte, at folk dels får viden om, at forsikringen eksisterer, men også hvorfor forsikringen er et potentielt klimavenligt produkt. Forsikringstageren skal vide, at den udvidede elektronikforsikring giver mulighed for reparation af op til fire år gamle produkter, hvilket er væsentligt mere klimavenligt end at købe ny elektronik. Sidstnævnte informationsled ville gavne, i og med at danskerne som tidligere nævnt efterspørger klimavenlige forsikringsprodukter, men givetvis ikke laver koblingen til den udvidede elektronikforsikring som klimavenlig. Samtidig skal folk ikke kun vælge at tegne en udvidet elektronikforsikring, men også vælge at bruge den ved at skadesanmelde deres elektronik. Her kunne nødvendig information handle om, hvilken klimaeffekt den enkelte forbruger kunne bidrage til ved at vælge reparation frem for nykøb. Derudover praktisk viden om de forsikringsmæssige betingelser, og hvordan forbrugeren fortager en skadesanmeldelse.

Ved at få dette vidensgrundlag kan folk opbygge en overordnet intention til at handle. Dog er information ikke nok til at udløse selve adfærdsændringen, og man taler ofte om et "intention-behaviour gap" ift. bæredygtig adfærd (Pascal & Stanszus, 2019). Det skyldes, at forbrugeradfærd består af et komplekst samspil mellem kognitive, følelsesmæssige, og motivationsdimensioner (Pascal & Stanszus, 2019).

Handlinger kræver både motivation og evne

Derefter skal folk have motivation til faktisk at handle. Der kan både være indre og eksterne motivationer. Indre motivationer indebærer, at et individ er motiveret til at udføre en handling for dets egen skyld, og fordi det er personligt givende. Det kan f.eks. indebære, hvordan udførelsen af en bestemt handling kan udløse forskellige følelser. De eksterne motivationer indebærer, at individer kan motiveres til at gøre ting baseret på sociale eller materielle belønninger (eller straf) og omfatter f.eks. muligheden for at opnå social status ved at handle på en bestemt måde.

Vigtigheden af det sociale element for adfærdsændringer bliver tydelig med socialpsykologen Robert Cialdinis betragtning om, at 95 % af folk imiterer, mens blot 5 % initierer. Det sociale kan både være et element til at fastholde folk i deres nuværende adfærd, men også et element der kan få folk til at ændre adfærd. Dels fordi vi bruger andre menneskers adfærd som signaler til "korrekt" adfærd, og dels fordi vi følger andre, fordi vi søger social accept og helst ikke vil stikke ud. Synlig adfærd er altså en meget stærk driver for andres adfærd. Af samme årsag vil det være svært for mennesker at blive bedt om at gøre noget anderledes, hvis det skiller sig ud fra de gængse måder at gøre tingene på, f.eks. at tage initiativ til en delefælleskabsordning.

Ved affaldsindsamling i etageboliger har det vist sig at have god effekt, hvis der ved skraldespandene opsættes plakater, som viser, hvorvidt gården sorterer mere eller mindre end gennemsnittet. På den måde kan observérbar belønning og straf forstærke tendensen til at handle ved at følge andre.

Som tidligere nævnt kunne forsikringssselskaberne synliggøre over for deres kunder, at knap en tredjedel af deres kunder har udvidet elektronikforsikring, og

den blev anvendt x antal gange sidste år, hvilket har medført en CO₂-besparelse på x ton. Det kunne være med til at gøre det socialt acceptabelt for forbrugeren at købe og anvende forsikringen.

Et sidste element, der skal være til stede for at understøtte adfærdsændringer, er, at det skal være nemt at foretage en given adfærdsændring – altså det skal være muligt og bekvemt at handle på en bestemt måde. Denne følelse opstår, når et individ har evnerne og kompetencerne til at handle efter dets adfærdsmæssige intentioner – at vide, hvordan man handler og have tilstrækkelige betingelser for at handle. I tråd med dette kan både de sociale aspekter nævnt herover samt fysiske omstændigheder være bidragende til adfærdsændringer ved at gøre en bestemt adfærd mulig og bekvem. Ift. de fysiske omstændigheder handler det netop om at gøre en ønsket adfærd nem gennem de fysiske (og digitale) omgivelser. Det lægger sig tæt op ad "nudging", der er strategiske ændringer i miljøet for at ændre folks adfærd på en forudsigelig måde. Som eksempel kan etableringen af Repair Cafée i sig selv ses som en fysisk omstændighed, der giver muligheden for at handle på en bestemt måde – at reparere sine ting – også selvom man ikke nødvendigvis har evnen selv. Dog vil det kræve, at caféen er beliggende et nemt tilgængeligt sted og har bekvemme åbningstider, som passer ind i brugernes hverdag, samt at der ikke er for lange ventetider på at få hjælp.

Vaner kræver gentagelse og udbytte af ens personlige investering

For at sikre en større effekt må adfærdsændring gå fra at være uregelmæssige handlinger til at være vaner. Gennemtænkt design kan hjælpe med dette, hvilket f.eks. er, når en maskine blinker, når dens filter skal renses, eller det er nemt at skille ad og reparere (Ecodesign).

Adfærdsdesignekspert Nir Eyal påpeger, at en vane dannes ved, at en person investerer et vist niveau af energi i handlinger og opnår en form for belønning for ens handlinger. Det vil sige, at man tydeligt kan mærke en forskel ved den handling, man foretager sig.

At binde adfærden til en veletableret handling kan hjælpe til dannelsen af en vane. F.eks. er det nemmere at opbygge en vane om at cykle til arbejde hver dag end at cykle en tur i skoven, fordi førstnævnte knytter sig til en allerede veletableret handling, som er "at tage på arbejde". I relation til de identificerede initiativer kunne det være, at det ville være nemmere at få en vane om at rense vaskemaskinen med citronsyre hver tredje måned, hvis man kobledet det til en eventuel eksisterende vane, som for eksempel at vaske dyner og hovedpuder.

Bilag F – Samlet list over de væsentligste aktører

- 1 Producent og forhandlerled
 - 1.1 Salg privat til privat
 - a) Facebook
 - b) Den Blå Avis
 - c) Etc.
 - 1.2 Detailhandel
 - a) Elgiganten
 - b) POWER
 - c) Skousen
 - d) De Grønne Hvidevarer
 - e) Refurb
 - f) Supermarkeder
 - g) Internetforhandlere
 - h) Etc.
 - 1.3 IT-salgsvirksomhed
 - a) Dell
 - b) Lenovo
 - c) Samsung
 - d) Etc.
- 2 Forbrugerleddet
 - 2.1 Private forbrugere
 - 2.2 Private virksomheder
 - 2.3 Offentlige virksomheder/institutioner.
- 3 Reparation
 - 3.1 Repair Café
 - 3.2 Reparatører
 - 3.3 Forsikringselskaber
 - 3.4 Refurbishment-virksomheder
 - 3.5 Blue City
 - 3.6 Refurb
 - 3.7 De Grønne Hvidevarer
 - 3.8 Etc.
- 4 Producentansvar og affaldsbehandling
 - 4.1 Kommunal indsamling
 - 4.2 Kommunale genbrugsstationer
 - 4.3 Kollektivordning
 - a) Elretur
 - b) ERP
 - c) Recipio
 - d) RENE AG

e) Etc.

4.4 Etc.

5 Andre aktører

5.1 APPLiA Danmark

5.2 IT-Branchen

5.3 EU

5.4 National lovgivning

5.5 Cirkulær Electronic Partnership.

Bilag G – Software begrænser brugen af hardware

Et eksempel på, hvordan software kan begrænse brugen af hardware, opstod undervejs i projektet for en af COWIs projektdeltagere.

Et helt velfungerende TV kunne ikke længere køre app'en til TV2 Play. Begrundelsen, som fremgår af nedenstående besked vist på TV'et ved forsøg på at åbne app'en, viser, at TV fra årgang 2015 og ældre nu ikke længere understøttes. Projektdeltageren betaler for adgang til TV2 Play, men er nu afskåret fra at se indholdet via omtalte app. Som skrevet fejler TV'et ikke noget og kan vise "normalt" TV-indhold uden problemer.

Eksemplet illustrerer, at software – her manglende understøttelse af et "gamelt" TV – kan tvinge eller i det mindste få forbrugeren til at overveje at udskifte et apparat, der i øvrigt ikke fejler noget.

