



**SYMBIOSIS  
CENTER**



træets arbejdsgivere

organisation for træ- og møbelvirksomheder • en del af DI



MILJØPUNKT

AGENDA 21 · FOR ET BÆREDYGTIGT KBH



ØSTERBRO



**CIRKULÆR ØKONOMI I DANMARK**

## CIRKULÆR ØKONOMI I DANMARK

### Baggrund

Dette notat har til intention at fremlægge en række repræsentative cases for cirkulær økonomi. Det indeholder forretningsstrategier som fungerer i praksis med udgangspunkt i cirkulær økonomi og Cradle to Cradle ideologien. Det er cases fra primært det danske erhvervsliv, der kan inspirere til, at Danmark bliver frontløber på området. Samtidig opsummerer vi vores anbefalinger til, hvad der skal til for at fremme en cirkulær økonomisk udvikling i Danmark, og hvordan det kan skabe vækst og beskæftigelse.

**Interesseorganisationen CradlePeople** har skabt rammerne for en dialog, hvor flere aktører i erhvervslivet, myndigheder, uddannelsesinstitutioner og NGO'er har kunnet bidrage til dette notat. Dokumentet samler erfaringer fra nogle af de bedste kræfter, som arbejder med cirkulær økonomi og Cradle to Cradle i Danmark. Hensigten er, at præsentere et "landkort" af eksempler, til at understøtte en argumentation for ressourceoptimering, og komme med anbefalinger for at fremme cirkulær økonomi.

Arbejdsgruppen bag dette notat er glade for, at miljøminister Ida Auken er fortaler for cirkulær økonomi, og ligeledes har ladet sig inspirere af den information, der blev fremlagt til vores møde i februar. Vi vil endvidere takke miljøministeren og Miljøministeriet for at være åbne overfor dialog med arbejdsgruppen med henblik på at fremme Danmarks muligheder. Endelig vil vi understrege vigtigheden af den signalværdi, der ligger i miljøministerens omtale af såvel de overordnede mål om cirkulær ressourceoptimering, som konkrete cases og tiltag på området. Det har en stor betydning for berørte virksomheder og deres samarbejde med myndigheder, regioner og kommuner.

### Dette dokument blev til gennem åben innovation

I det følgende fremgår det, hvordan åben innovation har skabt mange forudsætninger for ressourceoptimering i erhvervslivet. I CradlePeople har vi ligeledes valgt at bruge åben innovation til at trække på de bedste kræfter indenfor cirkulær ressourceoptimering, der alle har bidraget med cases og væsentlige informationer.

### Bidragydere til notatet:

Hanne Juel, Regional Udvikling, Region Midtjylland

Jasper Steinhausen, COWI

Søren Lyngsgaard, Vugge Til Vugge Danmark

Michael Eirup, Træets Arbejdsgivere – En del af DI

Christian Sandø, Metal og Maskinindustrien – En del af DI

Sussi Hørup, Erhvervsakademi Dania Skive

Hans Martens, Syddansk Universitet

Lilli Sander Jensen, Cluster Biofuels Denmark

Mette Skovbjerg, Det Regionale Symbiose Center

Inge Werther, DAKOFA

Eskild Lund Sørensen, Maersk Line

Jens Peter Mortensen, Danmarks Naturfredningsforening

Lene Midtgaard, Miljøpunkt Østerbro

Henrik Holmlund Thomsen, Bestyrelsesformand, CradlePeople

Sara Jörn, Kommunikationsmedarbejder, CradlePeople

Nicholas Krøyer Blok, Projektleder, CradlePeople

<b>UDGANGSPUNKT FOR NOTATET</b>	<b>3</b>	<b>CASE 7: VAN HOUTUM</b>	<b>14</b>
		<b>STORE VIRKSOMHEDER</b>	<b>14</b>
<b>CIRKULÆR ØKONOMI</b>	<b>3</b>	<b>CASE 8: MAERSK LINE</b>	<b>14</b>
Hvorfor cirkulær økonomi?	3	<b>CASE 9: GRUNDFOS</b>	<b>15</b>
Hvad er cirkulær økonomi?	3	<b>CASE 10: ROCKWOOL</b>	<b>16</b>
En oversættelse af essensen	4	<b>CASE 11: SAFECHEM</b>	<b>16</b>
Hvad er det Cradle to Cradle kan?	4		
<b>Grøn forretningsudvikling</b>	<b>5</b>	<b>ANDRE INTERESSANTE AKTIVITETER</b>	<b>17</b>
Øget fokus på ressourcestyring	5	<b>Virksomheder i Danmark</b>	<b>17</b>
		<b>Andre aktiviteter i Danmark</b>	<b>17</b>
<b>PÅ VEJ TIL EN OMSTILLING</b>	<b>6</b>	<b>Byggeri og arealudvikling i Danmark</b>	<b>17</b>
Produktdesign	6		
Nye forretningsmodeller	7	<b>ANBEFALINGER</b>	<b>18</b>
Opbygning af kaskadesystemer / genanvendelse	7	<b>Et Dansk Industrielt Symbiosecenter</b>	<b>18</b>
Tværasektorielt samarbejde	7	<b>Bedre kobling mellem SMV'ere og de videregående uddannelser</b>	<b>18</b>
		<b>Match-making</b>	<b>19</b>
<b>CASEBESKRIVELSER</b>	<b>8</b>	<b>Skab og fortæl de gode historier</b>	<b>19</b>
<b>INDUSTRIELLE SYMBIOSER</b>	<b>8</b>	<b>Cirkulær økonomi strategisk placeret i Miljøministeriet</b>	<b>19</b>
<b>CASE 1: KALUNDBORG SYMBIOSIS</b>	<b>8</b>	<b>Lovgivning</b>	<b>19</b>
<b>CASE 2: NATIONAL INDUSTRIAL SYMBIOSIS PROGRAMME (NISP)</b>	<b>10</b>	<b>Understøt den cirkulære økonomi gennem offentlige indkøb</b>	<b>19</b>
<b>SMÅ OG MELLEMSTORE VIRKSOMHEDER</b>	<b>11</b>	<b>Fra produkt til service</b>	<b>19</b>
<b>CASE 3: GH FORM</b>	<b>11</b>	<b>Store statslige projekter</b>	<b>20</b>
<b>CASE 4: XELLA</b>	<b>12</b>	<b>Design med henblik på opgradering og adskillelse</b>	<b>20</b>
<b>CASE 5: GABRIEL</b>	<b>12</b>		
<b>CASE 6: AHREND</b>	<b>13</b>	<b>ARBEJDSGRUPPEN STÅR TIL RÅDIGHED</b>	<b>20</b>

## UDGANGSPUNKT FOR NOTATET

Til mødet i miljøministeriet den 27. februar 2012 efterspurgte miljøminister Ida Auken gode eksempler og cases, der kan bruges til at argumentere for at styrke udviklingen af cirkulær økonomi.

I dette notat findes eksempler på virksomheder, der arbejder med cirkulær økonomis principper og kan vise resultater på området. Dertil skal nævnes, at alle i arbejdsgruppen bag notatet har kendskab til en række små og mellemstore virksomheder, der arbejder seriøst med principperne omkring cirkulær økonomi og C2C, men ikke er nået så langt i udviklingen.

En implementering af cirkulær økonomi på den politiske dagsorden, forudsætter at visionen understøttes på helt konkret vis:

- **Eksempler på økonomisk og social vækst samt skabelse af arbejdspladser og innovation.**
- **Kriterier for cirkulær økonomi og ressourceoptimering, der ikke nødvendigvis pålægger rådgivere, danske produktions virksomheder, leverandører og andre en certificering.**
- **En "oversættelse" af essensen af C2C, som kan bruges af myndigheder til fx indkøbs-, innovations- og forretningsstrategier (code of context condox).**

### Cirkulær økonomi

#### Hvorfor cirkulær økonomi?

*"McKinsey Global Institutes rapport viser, at mellem 20 og 30 procent af de ressourcer, der skal bruges i 2030, kan skaffes ved at bruge ressourcerne mere effektivt. Omregnet til kroner og øre svarer det til besparelser på omtrent 6.000 milliarder kroner i 2030 – eller hvad der svarer til lige knap ti gange Danmarks BNP. Hertil kommer de miljømæssige gevinster i form af bl.a. en begrænset CO2-udledning.*

*World Economic Forum kommer frem til en lignende konklusion i rapporten 'More with Less', der udkom i januar. Her viser beregninger, at alene et mere ressourceeffektivt forbrug af stål og jern vil kunne spare erhvervslivet for en ekstraregning på 283 mia. kr. i 2030, fordi man holder efterspørgslen, og dermed råvarepriserne, nede."*

*Mandag Morgen Ugebrev April 2012*

#### Hvad er cirkulær økonomi?

Der er endnu ikke bred enighed om en præcis definition af cirkulær økonomi. I den seneste rapport om emnet, "Towards a circular economy" fra Ellen MacArthur Foundation og McKinsey Global Institutes, lyder definitionen: "The circular economy refers to an industrial economy that is restorative by intention; aims to rely on renewable energy; minimizes tracks and eliminates the use of toxic chemicals; and eradicates waste through careful design."

Uanset definitionen, står det klart at omstillingen fra dagens lineære paradigme til morgendagens cirkulære kræver store systemiske ændringer. Både teknologisk, men bestemt også kulturelt og holdningsmæssigt. Det er store udfordringer, men de rummer også store muligheder, særligt for lande og industrier som spotter potentialet og kan omstille sig hurtigt.

Derfor er rapporten "Towards a circular economy" en stor milepæl i udviklingen. Den taler til mange forskellige interessenter. Cirkulær økonomi er et begreb, som breder sig i dansk såvel som EU's politik, og finder indpas hos flere virksomheder.

#### Men hvad betyder det helt konkret?

Cirkulær økonomi er måske bedst beskrevet, ved at forklare dens mindre fuldkomne bror – lineær økonomi. Lineær økonomi er normen i forretningslivet, hvor virksomheder producerer et produkt, sælger det til forbrugeren, som smider det ud, og det havner på lossepladsen eller til forbrændingen. Producer – forbrug – smid væk.

Men dette er en økonomi, der er dømt til at fejle. Jorden har begrænsede ressourcer, og det afspejler sig tydeligt i vores nuværende økonomiske krise. De tårnhøje oliepriser har vi set før. Men priserne på næsten alle andre råvarer er steget uafbrudt i de sidste 10 år, og har nu nået et niveau højere end nogensinde i vores industrielle historie. Vi betaler mere for madvarer, metaller, sjældne jordarter og ikke-spiselig landbrug (fx bomuld), og det skyldes næsten udelukkende, at vi har mangel på dem. 7 milliarder mennesker, der alle skal eje en fladskærm, er dømt til at fejle, hvis vi har tænkt os bare at smide den ud efter brug.

Cirkulær økonomi opstår der, hvor vi lukker hullet. Det sker ved at redesigne vores produkter, så mindst muligt eller intet går til spilde, når produktet er udtjent og "dør". Det vi smider væk, kan gå tilbage til producenten, eller tilbage i naturen, uden at den tager skade.

### **Er det så muligt?**

Svaret er ja, og det sker i høj grad allerede. Rapporten "Towards a Circular Economy" beskriver dens potentielle betydning for verdensøkonomien således:

Ved at cirkulere blot 23% af alle materialer i EU alene, estimeres at ca. 630 milliarder USD, eller svimlende 3.550 milliarder kroner kan spares årligt. Det er altså en rigtig god forretning i, at genbruge bygningsmaterialer, møbler, elektronik, biler, osv.

Ikke blot vil dette kunne skabe masser af jobs i forarbejdning af materialerne, sortering, indhentning og genfabrikering, vi ville også lette preset på naturen og vores udpining af jorden. Rapporten peger også på det faktum at mange arbejdspladser tilknyttet sekundær forretning (eksempelvis håndtering, opgradering og gensalg af brugte mobiltelefoner) vil ske i tilknytning til de markeder der opereres på. Det understreger mulighederne for at styrke antallet af arbejdspladser i Europa, hvis der i højere grad overgås til en cirkulær økonomi.

### **En oversættelse af essensen**

Med udgangspunkt i "Towards a Circular Economy" kan essensen af Cradle to Cradle (C2C) oversættes til cirkulær økonomi. Cirkulær økonomi er et udtryk som favner bredere end C2C og samtidig hæfter sig ved ideologien

om at bidrage positivt til miljøet og økonomien. Det betyder blandt andet at myndigheder kan bruge cirkulær økonomi som et udgangspunkt for indkøbs- innovations- og forretningsstrategier.

### **Hvad er det Cradle to Cradle kan?**

Cirkulær økonomi bygger i høj udstrækning på C2C's designprincipper. Det har været grundlaget for meget af det innovative arbejde for ressourceoptimering, som flere virksomheder verden over har påbegyndt.

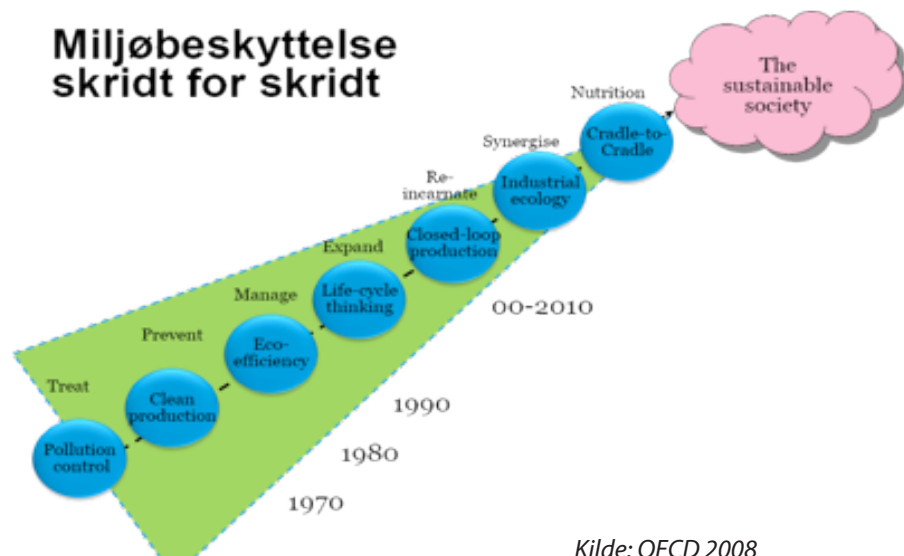
Cradle to Cradle som designmodel tilbyder virksomheder:

- En ramme for forretningsudvikling og innovation
- Nye og forbedrede produkter
- Nye markeder
- Højere grad af integrering af brugernes behov og ønsker
- Nye relationer mellem producent og kunder
- Risiko- og fremtidssikring af virksomheder
- Styrket omdømme
- Driftsbesparelser
- Øget medarbejdertilfredshed

At arbejde med afsæt i C2C som forretningsstrategi betyder ikke, at virksomhederne fra dag ét skal indfri hele visionen og lukke henholdsvis det biologiske - og det teknologiske materialekredsløb. Det bør ansues som en innovations- og forretningsplatform og som en model, der kan bruges til en trinvis udvikling mod en cirkulær ressourceoptimering og grøn omstilling.

Det biologiske kredsløb indebærer overordnet at udelukke alle unaturlige råstoffer og gøre produkter biologisk nedbrydelige. Et teknologisk kredsløb betyder overordnet 100% genanvendelse.

Virksomheder kan anvende visionen som en retning for arbejdet med forretningsudvikling. Som OECD's illustration nedenfor anskueliggør, betragtes indførelse af C2C, som det at tage afsæt i en ambitiøs vision, og dernæst se hvilke skridt på vejen, der giver størst afkast for virksomheden.



### Grøn forretningsudvikling

Hos de virksomheder, der allerede arbejder med C2C, ses at designmodellen ansporer til nye innovations- og forretningsmodeller og åbner en række forretningsstrategiske muligheder. Fokus på forretningsudvikling og strategi er en central del af arbejdet med C2C og cirkulær økonomi.

I de cases, der heri er beskrevet, er der lagt fokus på forretningsudvikling som en naturlig del af arbejdet med miljø i virksomheder. Miljø og økonomi er ikke set som separate områder, men netop komplementære.

### Øget fokus på ressourcestyring

Fokus på materialeknaphed og ressourcestyring ses i stigende grad reflekteret i lovgivning og policy-papers både nationalt og internationalt.

Herhjemme formuleredes kravet om at betragte affald som ressourcer i affaldshåndteringscirkulæret fra 2010.

I EU's 2020 strategi er der fokus på materialeeffektivitet i indsatsområdet "Sustainability". Her anføres flagskibet "Resource Efficient Europe", og Cradle to Cradle ses her som et bud på den grønne industrielle omstilling, hvor balancepunktet mellem værdiskabelse og miljø skal vægtes og findes.

COWI A/S har for EU Kommissionen gennemgået en række eksempler på koncepter, som tilfører merværdi for kunder og leverandører i et forretningsmæssigt samarbejde, med fokus på ressourceoptimering. Rapporten, "Innovative Business Models with Environmental Benefits", beskriver forretningsstrategier gennem cases for optimeret ressourceudnyttelse, med det miljømæssige som et biprodukt.

[http://ec.europa.eu/environment/enveco/innovation\\_technology/pdf/nbm\\_report.pdf](http://ec.europa.eu/environment/enveco/innovation_technology/pdf/nbm_report.pdf)

Rapporten konkluderer, at en større udbredelse af innovation omkring forretningsmodeller, som reducerer ressourceanvendelsen, har potentiale til at skabe et globalt multi-milliard marked, og i tilgift medføre markante økonomiske og miljømæssige fordele. Her er primært tale om at gå fra en forretningsstrategi, hvor der tilbydes fysiske produkter, til service. Det kan f. eks. ske, ved at virksomheder og producenter tage ejerskab over råmateriale i sine produkter, og at kunden returnerer varen efter brug.

Derudover kan fremhæves yderligere to rapporter i samme spor: Green business models in the Nordic Region (COWI for FORA, 2011), [http://www.foranet.dk/media/27577/greenpaper\\_fora\\_211010.pdf](http://www.foranet.dk/media/27577/greenpaper_fora_211010.pdf), og Green business model innovation (COWI for FORA, 2011-12, endnu ikke udgivet), hvoraf særligt den sidste analyserer effekten af C2C. Heraf fremgår det, at erfaringsgrundlaget for arbejdet med C2C og andre nye grønne forretningsmodeller

stadig er meget lille, men tendenserne er klare. Virksomheder der arbejder med C2C ser positive effekter såvel på bundlinjen som på miljøside, og svarer samstemmigt, at de forventer effekterne stiger i takt med, at man får flere erfaringer med området og det breder sig yderligere ud.

På OECD/FORA konferencen "The Future Eco- Innovation: The Role of Business Models in Green Transformation", der blev afholdt i København i januar i år, diskuteredes forskellige tilgange til grøn forretningsudvikling. Deltagerkredsen var virksomheder, videnskabsfolk og policymakers fra hele verden.

I programmet nævnes indledningsvis:

"Green growth means fostering economic growth and development while ensuring that natural assets continue to provide the resources and environmental services on which our well-being relies. However, existing production technology and consumer behavior can only be expected to produce positive outcomes up to a point. Innovation pushes the frontier of green solutions outward and can help to decouple growth from natural capital depletion.

Innovation will also lead to new ideas, new entrepreneurs and new business models, thus contributing to the establishment of new markets and eventually to the creation of new jobs and industrial transformation. Leading firms and entrepreneurs are exploring green business opportunities, sometimes based on systemic thinking and radical innovations, aiming to capture and create value from new business models.

Policy makers are also increasingly paying attention to the need for radical and systemic eco-innovations as a powerful lever in enabling a long-term transition and transformation towards a greener economy.

The forthcoming EU Eco-Innovation Action Plan refers to "business model eco-innovation" as a new important area to be taken into account for promoting eco-innovation, while the EU Sustainable Consumption and Production and Sustainable Industrial Policy (SCP/SIP) Action Plan is under review with a consideration of integrating this new development.

Konferencens hovedbudskab var, at en innovativ forretningsudviklingsmodel, der retter sig mod morgendagens forretningsområder, nødvendigvis må være "grøn". Forretningsmodeller skal gentænkes snarere end forbedres. Nogle af de retningsgivende udsagn fra konferencen, er reflekteret i papers og power points i følgende link:

[http://www.oecd.org/document/37/0,3746,en\\_2649\\_34173\\_40695077\\_1\\_1\\_1\\_1,00.html](http://www.oecd.org/document/37/0,3746,en_2649_34173_40695077_1_1_1_1,00.html)

## PÅ VEJ TIL EN OMSTILLING

Hvis en omstilling fra lineær til det cirkulær skal ske, kræver det strategisk planlægning og konkret handling. Inspireret af den ovennævnte rapport, "Towards a Circular Economy", vil en strategisk plan, der opfordrer til handling, være baseret på fire trin. Disse trin går fra low-risk muligheder og quick wins, over til større omstillinger og systemiske forandringer.

De fire trin for omstilling til cirkulær økonomi:

### Trin A: Produkt design

Fokus på cirkulært design og produktion  
Ressourceoptimeret produktion  
Materialevalg  
Retursystemer  
Kvalitetsdesign  
Modulært design eller design for adskillelse  
Nemmere demontering

I dette notat er casen længere nede, GH-form, et godt eksempel på, hvordan produkt design er et nemt og oplagt første skridt for en virksomhed. Design til adskillelse, hvor råmaterialerne kan demonteres og genbruges, er både økonomisk rentetabet for virksomheden og kunden, og miljøet bliver mindre belastet. Dette gælder blandt andet også for Grundfos pumper og Maersk Line containerskibe, som er nærmere beskrevet senere.

## **Trin B: Nye forretningsmodeller**

Fra produkt til service  
Fra forbruger til bruger  
Leasing, leje og låne  
Oplevelsesøkonomi  
Performance-kontrakter

Som eksempel på en ny forretningsmodel kan virksomheden SafeChem fremhæves. Deres forretningsmodel bygger på leasing af kemikalier, hvilket betyder at målet ikke længere er at sælge store mængder af deres produkter, men i stedet at yde en bedre service ved brug af mindre af dem. Således er det både i SafeChems og kundens interesse, at minimere mængden af kemikalier, og overskud af væsker aftages af SafeChem for at bruges igen. Dette har reduceret kemikalieforbruget til en tiendedel af det oprindelige. Kunder bliver ikke længere betragtet som forbrugere, men som brugere af en rengøringservice, hvilket bidrager til et styrket samarbejde mellem leverandør og modtager. Et lignende eksempel er virksomheden Ahrend, som har gjort deres stole og borde til en service af kontorpladser, frem for produkter, hvilket ligeledes forklares nærmere i casebeskrivelserne.

## **Trin C: Opbygning af kaskadesystemer / genanvendelse**

Effektive reparationer  
Opsamlingssystemer  
Brugervenlige, økonomisk effektive og kvalitetsbevarende retursystemer  
Behandlingssystemer  
Indhentningsteknologier

Mange produkter som indgår i den biologiske cyklus har på nuværende tidspunkt ikke kaskadesystemer som understøtter dem. F. eks. genbruger vi ikke vores biologiske husholdningsaffald, hvilket man gør i mange andre lande. Dette kræver systemiske forandringer og paradigmeskift i de forskellige instanser. Virksomhederne Gabriel og Ahrend har udviklet et internt system for at aftage brugte møbler og tekstiler, og omdanne dem til nye møbler og tekstiler. Der findes dog mange virksomheder, som har udviklet produkter, der er desig-

net og er klar til at indgå i kaskadesystemer (genbrug), men dette eksisterer meget begrænset på samfundsniveau og forudsætter en gennemgribende ændring i den overordnede håndtering af materialer og ressourcer.

## **Trin D: Tværsektorielt samarbejde**

Åben innovation  
Facilitering af samarbejde  
Fælles produktion og infrastruktur  
Transparent informationsdeling  
Samarbejde om opsamling  
Industri-standardiseringer  
Match-making initiativer  
Puljestøtte til forskning  
Certificeringer

Fordelene ved at fremhæve samarbejde mellem virksomheder i forskellige sektorer, er tydelige i de to case-eksempler på industrielle symbioser længere nede. Massive økonomiske besparelser, enorm ressourceoptimering og meget mindre forurening er nogle af resultaterne gennem åbent samarbejde i Kalundborg Symbiosis. Som en anden case om Rockwool også viser, er der behov for en facilitering af opsamling af affaldsprodukter, som kan blive ressourcer for andre virksomheder. Til sidst er NISP-casen et spændende eksempel på, at et nationalt samarbejde kan skabe mange arbejdspladser ved fælles infrastruktur.



## CASEBESKRIVELSER

De følgende cases fra det danske og udenlandske erhvervsliv, har i forskellig udstrækning taget cirkulær økonomi til sig som forretningskoncept. De er opdelt i 4 hovedområder:

1. Industrielle symbioser – samarbejde mellem virksomheder, der har skabt et lukket kredsløb af ressourcer
2. Små og mellemstore virksomheder
3. Store virksomheder
4. Andre bemærkelsesværdige aktiviteter

De enkelte cases er præsenteret således:

1. Præsentation af virksomheden / projektet
2. Virksomheden / projektets incitament
3. Virksomheden / projektets udgangspunkt og forudsætninger for innovation
4. Resultatet
5. Konklusion / forslag

Nogle af de her beskrevne cases har vægtet markedspotentialet i en C2C certificering, hvor andre har fokuseret på andre tilgange til en cirkulær ressourceoptimering. Det skal understreges, at det i dette notat ikke er intentionen at fremhæve certificeringen som det afgørende redskab. Det er netop væsentligt at fremme initiativer på mange forskellige niveauer, hvis målet om mere cirkulær økonomi skal opnås.

## INDUSTRIELLE SYMBIOSER (Systemisk samarbejde mellem virksomheder)

Herunder er to direkte eksempler på industriel økologi, og hvordan den ene virksomheds affald er den anden virksomheds ressourcer, med både store økonomiske afkast og miljømæssige benefits til følge.

## CASE 1: KALUNDBORG SYMBIOSIS

### Præsentation af projektet

Kalundborg Symbiosis er et samarbejde mellem virksomheder i Kalundborg, som aftager affald fra hinanden, og løbende omdanner det til ressourcer.

En industriel symbiose kan defineres som en udveksling af materialer eller affaldsstrømme mellem virksomheder – en logik hvor den ene virksomheds affald bliver den anden virksomheds ressourcer. I Kalundborg Symbiosis køber og sælger offentlige og private virksomheder affald fra industriproduktion i en lukket cyklus. Affald der handles er eksempelvis damp, aske, gas, varme, slam eller andet som fysisk kan transporteres fra en virksomhed til en anden.

Kalundborg Symbiosis er den første velfungerende industrielle symbiose i verden og er, indenfor den akademiske disciplin industriel økologi, blevet et tekstbogseksempel på effektiv ressourcebesparelse og genanvendelse af materialer i industriel produktion. Den industrielle symbiose er derudover et meget konkret eksempel på hvordan principperne i den cirkulære økonomiske model kan medvirke til innovative samarbejdsformer, der skaber bedre bundlinje, forbedret konkurrencesituation og en mere bæredygtig industriel produktion.

### Projektets incitament

Incitamentsstrukturen i den industrielle symbiose er drevet af ressourceknaphed. Forøgede omkostninger hos virksomhederne har været det primære udgangspunkt for en omlægning i produktionen, for at opnå en besparelse på ressource- eller afgiftssiden. Det er også en indtjening ved transformationen af affald til et biprodukt.

Incitamentet til miljømæssige forbedringer har i den seneste tid fået selvstændig værdi og er blevet en afgørende prioritering.

### Projektets udgangspunkt og forudsætninger

Kalundborg Symbiosis er udviklet gradvist over tid. Fra det tidligste samarbejde mellem Kalundborg kommune og Statoil (dengang Esso) i 1961, til en egentlig symbiotisk relation blev etableret i 1972. Siden da har virksomheder løbende koblet sig på den industrielle symbiose, og i dag eksisterer mere end 30 udvekslinger af vand, energi og bistrømme mellem Kalundborg kommune og de 8 virksomheder: Novo Nordisk, Novozymes, DONG Energy, RGS90, Statoil, Gyproc,

Kalundborg Forsyning og KaraNoveren. Dertil kommer, at en række landbrug - og i nær fremtid fiskeopdræt - er knyttet til symbiosen, som aftagere af gødningsprodukter, spildvarme, etc.

En del af symbiosens succes tilskrives den meget korte fysiske afstand, der eksisterer mellem virksomhederne i Kalundborg. Men en måske endnu vigtigere forudsætning er den korte mentale afstand eller barriere, der har eksisteret mellem virksomhederne – at man aktivt vægtet kommunikation, åbenhed og samarbejde, snarere end at holde på forretningshemmeligheder. Samarbejdet mellem virksomhederne i Kalundborg Symbiosis opstod bottom-up; initieret af virksomhederne selv, men med kontinuerlig støtte fra Kalundborg kommune.

### Resultat

Ressourcedelingen i den industrielle symbiose har givet virksomhederne mulighed for at spare på en række inputressourcer, som fx olie, naturgas, kul, vand og naturgips:

Årlig besparelse (estimeret baseret på 2010-tal):

Naturgips	200.000 tons
Fuelolie	38.000 tons
Kul	9.000 tons
Naturgas	28 mio. m <sup>3</sup>
Vand	3 mio. m <sup>3</sup>

Kalundborg Symbiosis har samtidig resulteret i en genanvendelse af restprodukter som flyveaske, afsvovlingsprodukter og restfraktioner fra medicinalproduktionen på Novo Nordisk til foder og plantegødning svarende til 165.000–230.000 tons per år.

Alle symbiotiske relationer har betydet en økonomisk gevinst for virksomhederne. På miljøside er der tale om en samlet årlig CO<sub>2</sub> reduktion på mindst 272.500 tons som følge af ressourceeffektiviteten og genanvendelsen i Kalundborg Symbiosis.

### Arbejdspladser

Kalundborg Symbiosis har over tid medvirket til at fastholde arbejdspladser i Kalundborg. Symbiosen har skabt incitament for, at virksomhederne foretrækker at blive i lokalområdet, i stedet for at flytte produktionen tættere på virksomhedernes hovedsæder eller til andre lande, hvor produktionsomkostninger er lavere.

Også spin-off virksomheder og under- og serviceleverandører har placeret sig i Kalundborg, som følge af den store koncentration af virksomheder i symbiosen. Videre har de senere års udviklingsprojekter muliggjort tiltrækning af højtuddannet og specialiseret arbejdskraft.

### Eksportpotentiale

Kalundborg Symbiosis har en meget høj frekvens af henvendelser fra danske og udenlandske virksomheder, journalister, akademiske institutioner, konsulenter, interessenter, etc. og mere end 10 større udenlandske delegationer har i det seneste år besøgt Kalundborg Symbiosis.

Modellen er også blevet studeret i af udenlandske institutioner og har blandt andet inspireret til etableringen af det britiske succesprogram NISP – National Industrial Symbiosis Programme (<http://www.nisp.org.uk/>). Et lignende tiltag findes i det vestlige Australien, hvor verdens største industrielle symbiose Kwinana Industrial Park findes.

På baggrund af succeserne fra Kalundborg Symbiosis og med ønsket om at udbrede symbiose-konceptet til små og mellemstore virksomheder, har man oprettet et Regionalt Symbiose Center i Kalundborg.

### Konklusion / forslag

Det "mindset" der ligger til grund for cirkulær økonomi og industriel symbiose kan appliceres ved både SMV'ere og til andre sektorer end blot industriel produktion. Der findes derfor i hele landet et uopdyrket område for ny grøn vækst gennem samarbejde, ressourceoptimering og genanvendelse. Nye symbioser mellem virksomheder handler i høj grad om at plukke de eksisterende lavt hængende frugter, hvilket kan gavne virksomhedernes vækstpotentiale, konkurrenceevne og miljøprofil, samt eksponeringen for markedets muligheder.

Endvidere har Danmark, som hjemsted for verdens første avancerede industrielle symbiose, et unikt potentiale til at blive det europæiske fyrtårn for industriel symbiose som anvendt praksis. Industriel Symbiose indgår også i EU's flagskib for ressourceoptimering. Det vil derfor være ønskeligt at det Regionale Symbiose Center kan videreudvikles og anvendes konstruktivt på nationalt plan. Et nationalt symbiose center kan selvfinansieres delvist, men er også afhængig af tilførte midler. De tilførte midler kunne eksempelvis komme fra en promise ordning indenfor affaldssektoren i lighed med NISP systemet i England.

## **CASE 2: NATIONAL INDUSTRIAL SYMBIOSIS PROGRAMME (NISP)**

### **Præsentation af projektet**

National Industrial Symbiosis Programme (NISP) er et initiativ under organisationen International Synergies i England. Organisationen er placeret i Birmingham, men opererer i hele England, Wales, Nord Irland og Skotland, via 12 regionale kontorer.

NISP arbejder for at skabe nye forretnings- og vækstmuligheder for de britiske virksomheder gennem industriel symbiose. Ved at skabe partnerskaber omkring udveksling af ressourcer og at dele ekspertise og viden, kan virksomhederne reducere affaldsfraktioner og forbedre ressourceeffektivitet, konkurrenceevne og den grønne profil.

Programmet er offentligt finansieret og gennem gratis rådgivning, matchmaking, workshops og konferencer, hjælper NISP virksomheder med at opnå både økonomiske, miljømæssige og sociale fordele.

### **Projektets incitament**

NISP er, ligesom Kalundborg Symbiosis, drevet af en incitamentsstruktur, hvor ressourceeffektivitet, bundlinjebesparelser, miljøpåvirkninger og nye forretningsmodeller er i højsædet.

### **Projektets udgangspunkt og forudsætninger**

Inspirationen for programmet er som nævnt de positive resultater man har

opnået ved cykliske konstruktioner i Kalundborg Symbiosis. Men hvor Kalundborg Symbiosis er opstået "bottom up" på initiativ af virksomhederne selv, er NISP et organiseret og systematisk initiativ, igangsat af myndigheder.

Via de 12 regionale kontorer samt den nationale koordination, har man formået at initiere helt nye og innovative løsningsmodeller, partnerskaber og forsøgsprojekter mellem virksomheder, som ellers ikke ville have kendskab til hinanden.

Et eksempel på en virksomhed, der har reduceret omkostningerne samt øget salget som følge af kontakter skabt via NISP, er Texon. Texon er et internationalt firma, der fremstiller indlæg og andre komponenter til sko industrien. Texon har etableret et partnerskab med et andet NISP medlem, indenfor polymer industrien, som oparbejder 1000 tons plastik-polymer baseret affald fra Texons produktion, således at det igen kan anvendes til produktion.

### **Resultat**

På basis af de overvældende resultater er NISP af EU blevet udråbt til et "flagship programme" og er af kommissionen blevet identificeret som den mest effektive ressourcepolitik ud af de 120 gennemgået på verdensplan. NISP blev endvidere i 2010 kåret til det bedste CO2 reduktions-projekt. NISP blev også fremhævet som 1 af 20 "Worldwide Green Game Changing Innovations" i en rapport bestilt af WWF (World Wide Fund for Nature).

De mange anerkendelser skyldes, at NISP i den grad har demonstreret, at programmet, med udgangspunkt i industriel symbiose, stimulerer økonomisk vækst, skaber nye arbejdspladser og understøtter virksomheder i deres bestræbelser på at overgå til en "low carbon" økonomi – samtidig med, at de genererer et netto udbytte til statskassen.

Uafhængige økonomiske analyser har påvist, at NISP har genereret mellem 1,4 og 2,4 milliarder £ i total øget værdi for den engelske økonomi, svarende til næsten 13 til 22 milliarder danske kroner. Det er en forholdsmeæssig effekt af den offentlige investering på mellem 53:1 og 88:1. NISP's betydning m.h.t. at stimulere øgede indkomst/selskabsskatte- og momsindtægter estimeres til 247 millioner £ alene i perioden fra 2005 til 2010. Det økonomiske afkast ved den offentlige investering i NISP er dermed ganske enestående.

## Konklusion / forslag

NISP understreger selv, at forudsætningen for deres succes er den offentlige finansiering, af den centrale organisation. Kun på denne måde får alle virksomheder, uanset størrelse og økonomisk kapacitet, mulighed for at deltage i samarbejdet.

NISP programmet er i sig selv skalerbart og, udover at have dannet eksempel for tilsvarende offentligt finansierede projekter i flere europæiske lande, forventes NISP i England at vokse yderligere i de kommende år. NISP stræber efter, at industriel symbiose bliver "reglen" og ikke undtagelsen for fremtidig produktion. Derved kan vækst og ressourceforbrug afkobles.

## SMÅ OG MELLEMSTORE VIRKSOMHEDER

Herunder er 5 udvalgte eksempler på succesfulde virksomheder, som arbejder med cirkulær økonomi. Listen kunne gøres lang, men de følgende repræsenterer potentialet i cirkulær økonomi. COWI har kortlagt og beskrevet flere cases der vil være at finde i den kommende rapport "Green business model innovation" som FORA snart udgiver.

### CASE 3: GH FORM

#### Præsentation af virksomheden

GH Form udvikler og producerer gade- og parkudstyr. De er i al sin enkelhed et ultimativt eksempel på den indlysende logik i cirkulær økonomi. Forbruget af råmaterialer omfatter primært jern og metal, og de råder over jernstøberier i Danmark. GH Form er netop blevet Cradle to Cradle certificeret.

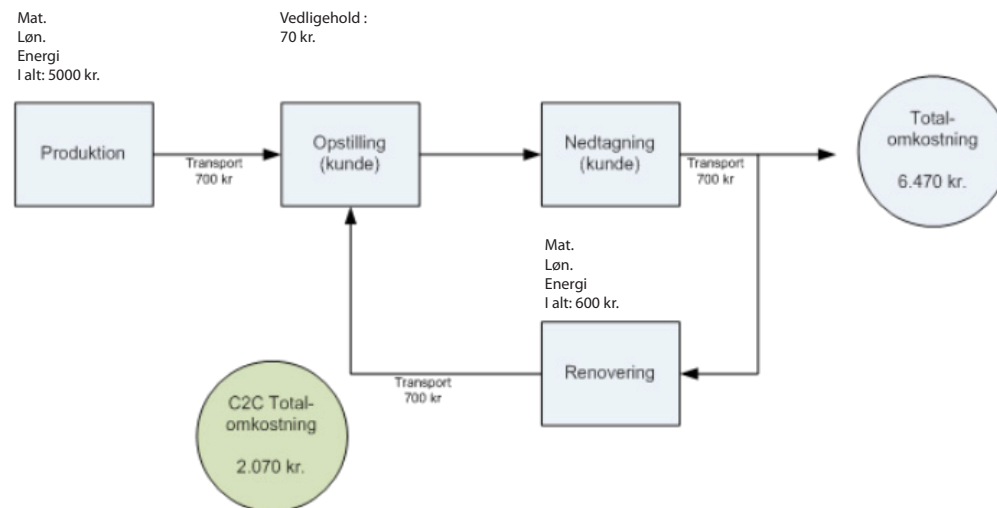
Produktsortimentet spænder over alt fra hele byrum til diverse inventar, såsom lygtepæle, bænke, riste, plantekasser, cykelstativer, etc. Kunderne er primært kommuner, offentlige virksomheder og myndigheder.

#### Virksomhedens incitament

Incitamentet for en implementering af cirkulær økonomi har også i dette tilfælde været bundlinjebesparelser.

Nedenstående skitsering viser omkostningerne ved at implementere cirkulær økonomi i produktionen af en lygtepæl i støbejern, med en levetid på 10-15 år. Tallene er omtrentlige og bygger på en estimering af virksomheden selv. Der er investeret 155.000 kroner i produktet, som inkluderer certificering, produktudvikling og nye maskiner og værktøjer.

Omkostninger ved cirkulær økonomi (C2C) per produkt:



Eksemplet viser, at lygtepælen er meget let at genanvende eller kan sælges videre til andre kunder. Den første totalomkostning på 6.470 kr. tager udgangspunkt i en typisk produktionsmetode, hvor materialeomkostninger optager ca. 60 procent af de samlede omkostninger. Ved den efterfølgende renovering genbruges materialet, hvilket betyder, at denne ganske væsentlige omkostning ikke længere medregnes.

#### Virksomhedens udgangspunkt og forudsætninger

Omkostningsplanen skitserer det forretningspotentiale, som eksisterer inden for en type produkter, der ikke er voldsomt komplekse. Næste skridt i en cradle-to-cradle tankegang inden for denne branche vil være, at kunne genanvende produkterne på en måde, der kræver mindst muligt energiforbrug for at omdanne produktet til en ny funktion. Dette kan være et

udviklingspotentiale for virksomheder med en lavkompleks produktion.

Der er i forretningsplanen ikke taget hensyn til ejerskabsforhold til lygtepælen. Her tænkes særligt på finansieringsmodeller, og hvordan forskellige metoder kan have indvirkning på virksomhedens finansielle status.

### **Resultat**

Virksomheden mangler fortsat en reel efterspørgsel, før man kan konstatere, at business casen er gangbar. GH Form håber med certificeringen på et "first-mover" fordel ved certificeringen.

### **Konklusion/forslag**

Der er god forretning i at genanvende GH Forms produkter, som den overstående enkle business case vil bevidne. Det er dog vel at mærke kun på omkostningssiden. På indtjeningssiden er har GH Form ikke opnået et marked endnu. Her anbefales det at kommuner og myndigheder i sine indkøb i højere grad vil vægte hvordan produkter senere i sin levetid kan genbruges eller bringes tilbage til omstøbning af nye produkter.

## **CASE 4: XELLA**

### **Præsentation af virksomheden**

Xella er en international producent af byggematerialer i porebeton, som sælges under varemærkerne YTONG og Silka. Xella er repræsenteret i alle nordiske lande, og den nordiske organisation ledes fra Xella Danmark A/S, der har kontor i Løsning mellem Horsens og Vejle.

### **Virksomhedens/projektets incitament**

På baggrund af Xellas egne kundeanalyser i flere europæiske lande, arbejder man med tesen om, at jo skrapere energikrav i et givent land, des højere betydning får begrebet bæredygtighed.

Xella håber hermed, at kunne iscenesætte de egenskaber deres produkter har, og samtidig sætte gang i en debat i byggematerialebranchen.

Virksomhedens udgangspunkt og forudsætninger

Xella har en strategi om at profilere sig på bæredygtighed, og bruger

blandt andet sin C2C certificering som et middel til dette. Virksomhedens holdning er, at deres arbejde med affaldshåndtering og genanvendelse har givet en værdifuld indsigt i deres produkters livscyklus og samtidigt åbnet op for nye forretningsmæssige muligheder.

Samtidig har det vist sig, at mange af de nye teknologier, som Xella er ved at udvikle, forudsætter optimering af ressourcerne, eller bedre udnyttelse af kredsløb. Her ser man ligeledes store indtjeningspotentialer.

### **Resultat**

I 2011 steg Xellas omsætning på byggematerialeprodukter med 51%, fra et tocifret millionbeløb til et trecifret beløb. En stor del af stigningen kan tydeligt henføres til C2C certificeringen og introduktion af nye bæredygtige produkter.

### **Konklusion/forslag**

Det er især kunderne som bestemmer udviklingen af nye teknologier og produkter. Xella finder det ønskeligt at myndigheder udsteder krav om at produkter kan indgå i det biologiske og / eller teknologiske kredsløb. En sådan udvikling vil fremprovokere større investeringer i produkter med vægt på cirkulær økonomi, mener man hos virksomheden.

## **CASE 5: GABRIEL**

Præsentation af virksomheden/projektet

Gabriel er en Ålborgensisk tekstilvirksomhed. Hensyn til omgivelserne er forankret i virksomhedens kvalitets- og miljøledelse. Produktionen har de sidste 20 år været helt fri for tungmetaller og andre stoffer, og Gabriel har i mange år anvendt det europæiske EU- miljømærke "Blomsten" og sundhedsmærket "Oeko-Tex".

I 2010 blev Gabriel A/S som den første danske virksomhed C2C certificeret.

Gabriel leverer løsninger til internationale førende møbelproducenter, og for 3 år siden indgik de et tæt samarbejde med flere kunder, heriblandt Ahrend som omtales senere, med det mål at frembringe C2C kontormøbler til forbrugere i hele verden.

### **Virksomhedens incitament**

For Gabriel er C2C en helt ny måde at tænke bæredygtighed på. Tidligere miljøcertificeringer har alle været baseret på, at man skal reducere ressourcer, udledning og indhold af giftige stoffer for at gøre mindre skade.

Nu designer virksomheden produkter, der gavner i stedet for at gøre mindre skade. Det sker ved at sikre, at de indgår i biologiske og tekniske kredsløb.

Det er Gabriels idegrundlag at levere dokumenteret kvalitet og miljø, til en konkurrencedygtig pris, som skaber værdi til alle i forsyningskæden. Målene for arbejdet med C2C er derfor både at levere bæredygtige produkter, og samtidig øge Gabriels og deres kunders indtjening.

### **Virksomhedens udgangspunkt og forudsætninger**

C2C processen har fået meget stor indflydelse for virksomhedens produktudvikling. Gennemført uddannelse og nye procedurer sikrer, at cirkulær økonomi nu aktivt indgår i produktudviklingen. De har også indgået i kvalitets- og miljø Samarbejdet med deres kunder, leverandører og andre udviklingspartnere, og sætter krav til dem og deres evne til at være innovative.

### **Resultat**

Status efter certificeringen er, at Gabriel oplever en meget stor interesse for C2C i relation til produkter, men også i deres løbende samarbejde med partnere om design, kvalitet og miljø. På denne baggrund har C2C certificeringen været en god investering for Gabriel og cementeret deres position som markedsleder i levering af møbelstoffer og polstrede løsninger.

### **Konklusion/forslag**

Ved at blive presset af sine kunder og samtidig indgå i dialog med både kunder og leverandører om muligheder, har Gabriel skabt bæredygtige og innovative produkter. Virksomheden er villig til at gå i dialog om, hvilke udfordringer man har haft i udviklingsfasen, med andre virksomheder, som derved kan blive hjulpet i gang med deres egen udvikling. En sådan dialog kan øge troværdigheden for cirkulær økonomi, og der kan erfaringsudveksles, så danske virksomheder hurtigere kan skabe bæredygtig vækst.

### **CASE 6: AHREND**

#### **Præsentation af virksomheden**

Hollandske Ahrend laver møbler og møbeldesign.

Ahrend 2020 Stolen består af 100% genanvendelige materialer, der er udviklet til den tekniske og biologiske cyklus. Ahrend garanterer en restværdi på stolen, selv efter ti års brug.

#### **Virksomhedens incitament**

Ahrend har som mål at deres produktionsprocesser skal være CO2 neutrale, og, hvor det er muligt, producere mere energi end de forbruger. De ønsker ligeledes at lukke produktionskredsløbene, og få højest mulig genanvendelse.

#### **Virksomhedens udgangspunkt og forudsætninger**

Følgende produkter er eksempler på innovation som konsekvens af C2C certificeringen:

- Bordplader uden skadelige stoffer.
- Pulvermaling uden 'røde' ingredienser.
- Skumplast der kan bruges igen som råmateriale i ny skumplast.
- Performance baserede kunde-kontrakter (leasing): Rengøring af produkter, reparation af produkter og komponenter således at deres levetid forlænges.
- Genanvendelse af visse produkter eller dele af produkter, andre genbrugsprodukter hentes og skilles ad og komponenter / materialer genbruges.

En anden innovation som er kommet ud af Ahrends arbejde med cirkulær økonomi, er samarbejdet med underleverandører. De har bl.a. været med til at overtale Gabriel til at ændre opskriften på de farvestoffer de bruger i deres produkter.

#### **Resultat**

I 2010 var Ahrend den første europæiske producent af kontormøbler der havde C2C certificeret tre produkter.

For at blive kvalificeret til disse certifikater skulle produkterne opfylde meget stringente krav i forhold til materialeindhold, demontering, produktionsteknik og genbrug. I dag kommer 35% af Ahrends salg fra C2C certificerede produkter og dette forventes stige til 65% i 2014.

### **Konklusion/forslag**

Ahrend har etableret et multi-disciplinært team som tager sig af det organisatoriske i forbindelse med udviklingen af cirkulære økonomiske løsninger og produkter. De bruger ca. 0,4 fuldtidsansat i forbindelse med C2C certificerings-implementeringen.

## **CASE 7: VAN HOUTUM**

### **Præsentation af virksomheden**

Van Houtum er den første virksomhed i verden, der producerer et Cradle to Cradle designet toilet-papir og tissue-papir. Målet for produktet har været at gøre det sikkert for menneskelig hud-kontakt og andre biologiske systemer samt at gøre det fuldstændig biologisk nedbrydeligt. Produktet kan tilføjes den biologiske cyklus uden nogen skadelige virkninger på miljøet.

### **Virksomhedens incitament**

Virksomheden profilerer sig på bæredygtighed. Siden 1960'erne har man brugt genbrugspapir som råmateriale for produktionen af toilet-papir. I 1995 overgik Van Houtum til at bruge overfladevand i stedet for grundvand i papirproduktionen, og nu er den langsigtede ambition at realisere en cirkulær økonomi helt gennemgribende i virksomheden.

Virksomhedens/projektets udgangspunkt og forudsætninger  
Sammen med underleverandører har Van Houtum udviklet nye alternative kemikalier, der er uskadelige for mennesker og miljø.

### **Resultat**

Toiletpapiret er flagskibet for virksomheden. Omsætningen af produktet er stadig under 10% af den totale omsætning, men forventes at det vil stige til 25-30% i løbet af de næste få år. Denne forventning understøttes af de nuværende resultater: siden det blev introduceret i midten af 2010,

er omsætningen fordoblet hver 6 måned.

Det tog omkring 3 års research og udvikling, at producere det første Cradle to Cradle certificerede toilet-papir og papirhåndklæder. Et innovationstilskud på næsten 200.000 € fra EU dækkede en del af de totale omkostninger og var en vigtig forudsætning for at gøre det hele muligt. I 2011 er produktportfolien blevet komplementeret med håndsæbe, skumsæbe og toiletsæderens.

### **Konklusion/forslag**

Casen er et eksempel på nødvendigheden af økonomisk støtte til research og udvikling af produkter, der skal kunne indgå i det biologiske og tekniske kredsløb.

## **STORE VIRKSOMHEDER**

Herunder er beskrevet flere virksomheder, som på trods af deres størrelse, har valgt at se på cirkulær økonomi som en seriøs forretningsmodel, og som en del af deres overordnede visioner og innovative produktudvikling.

## **CASE 8: MAERSK LINE**

### **Præsentation af virksomheden**

Mærsk Line er et containerskibsfirma, der bygger store skibe lavet primært af stål, men med mindre delkomponenter af andre materialer, herunder kobber. Maersk Line har påbegyndt et materiale informationssystem og visualisering, hvilket indebærer identifikation og lokalisering af anvendte materialer i containerskibet Triple-E. Informationen kan nemt opdateres ved fremtidige ændringer, og uønskede materialer kan lettere fjernes. Det betyder også, at skibet kan skilles ad, og delkomponenterne kan genbruges.

### **Virksomhedens incitament**

Hong Kong-konventionen foreskriver at skibe skal have et "Inventory Of Hazardous Materials" – et system, der identificerer skadelige materialer. Fra bilindustrien har man erfaringer med, at investeringen i en kortlægning af samtlige materialer, ikke er meget større, i forhold til hvis man kun kortlægger skadelige materialer.

Jern, kobber og andre ressourcer er begrænsede, og ved at have fuldt overblik over materialernes placering og sammensætning, er det muligt at lave genvin- ding uden tab af kvalitet. Et køb af et skib, er ud over funktionen som trans- portmiddel, således også en investering i fremtidige ressourcer til genanven- delse. For at få mest ud af ressourcerne, er viden om dem afgørende.

### **Virksomhedens udgangspunkt og forudsætninger**

Skibe, der ophugges, sælges på nuværende tidspunkt som blandet jern. Med viden om, hvor særlige kvalitetsmaterialer er placeret i skibet, er det muligt at adskille disse, og undgå at blande dem med andet materiale, der vil forringe dem.

Et større fokus på indgåede materialer vil også generere et tættere samarbejde med leverandører, hvilket kan medføre bedre komponenter og fjernelse af uønskede materialer.

### **Resultat**

Projektet er under udvikling og kræver optagelse i industrien, som set i forlæn- gelse af EU's arbejde for at gøre biler mere genanvendelige.

De økonomiske forventninger til projektet er, at skibes værdi ved ophugning vil øges 10%.

Anvendelse af genbrugt stål og andre metaller reducerer klimapåvirkningen, miljøpåvirkningen og beskytter de ressourcer, der allerede er kommet i anvendelse.

### **Konklusion/forslag**

Dette projekt placerer genanvendelse og cirkulær økonomi i en større skala, og kan bruges til at stille Danmark i førersædet overfor EU hvad det gælder res- sourceanvendelse, intelligent design og grøn innovation. Det fremviser også cirkulær økonomi på globalt plan, da Kina er Maersks største leverandør af jern.

## **CASE 9: GRUNDFOS**

### **Præsentation af virksomheden**

Grundfos laver pumpeenheder, hvor hovedprodukterne er til varme og aircon- dition og andre centrifugalpumper til industri, som fx vandforsyning, spilde- vand og dosering.

Grundfos er begyndt at indsamle gamle pumper til genbrug på et teststade. Virksomheden har øjnet potentialerne i at udarbejde produktionen i et mere lukket kredsløb, og driver i disse måneder et pilotprojekt på dansk grund, om at genanvendelse af gamle pumper.

### **Virksomhedens incitament**

Udgangspunktet er at genanvende flere materialer såsom de sjældne jord- arter neodymium og dysprosium, der indgår i de nye generationer af pumper (og fx også i vindmøller). Det forudsætter dog, at initiativet bliver økonomisk rentabelt.

### **Virksomhedens udgangspunkt og forudsætninger**

Da virksomheden arbejder "business-to-business", ligger den største ud- fordring ikke i at udvikle den teknologi, der skal muliggøre genanvendelsen, men i at motivere grossister og leverandører til at tage de gamle pumper retur. Virksomheden har til det formål udviklet en model for økonomisk kompensation til de forskellige mellemed, der afregnes efter antallet af pumper, der indsamles. De pumper, der indsamles i dag, er gamle modeller uden sjældne jordarter. Derfor er det indtil videre kun aluminium, der genan- vendes i produktionens støbeovne, mens bl.a. stål og jern kildesorteres og skrottes.

### **Resultat**

Grundfos mangler endnu at se den store økonomiske gevinst. Virksomheden er dog af den overbevisning, at projektet bliver økonomisk rentabelt, i takt med at råvarepriserne vokser. Endvidere vil det betale sig, når man opnår at indsamle de kasserede pumper mest muligt effektivt.

### **Konklusion/forslag**

Som markedsleder i pumpeindustrien, sender Grundfos vigtige signaler til grossister og leverandører, at pumperne kan returneres. Der er tilmed en økonomisk kompensation, som kunne minde om en pant-ordning, der er potentielt motiverende for grossister og leverandører.



## **CASE 10: ROCKWOOL**

### **Præsentation af virksomheden**

Rockwool er producent af stenuld, som er et brandsikkert isoleringsprodukt.

Rockwool har opmagasineret gammelt produktionsaffald på deres eget areal i Doense. Dette inddrages i produktionsprocessen på ny, når der er en mangel af jomfurelige råvarer. Derudover aftages brugte isoleringsmaterialer (udvalgt byggeaffald) til genoparbejdning. Imidlertid har krisen i byggeindustrien medført, at denne del af byggeaffaldet er faldet i volumen.

Rockwool har derfor søgt efter nye råvarer (urban minedrift), og har nået frem til, at knuste toiletter og badekar kan bruges som råvare til isoleringsmaterialer. Dermed er der nu leverancer fra endnu flere forskellige byggeaffaldsfraktioner.

### **Virksomhedens incitament**

De begrænsede jomfruelige ressourcer, primært leverede fra Sverige, har været et vigtigt incitament. Det har vist sig, at genanvendeligt byggeaffald kan fås billigt i Danmark, med det forbehold at kvaliteten skal være i orden.

Virksomhedens udgangspunkt og forudsætninger

Mangel på råvarer til produktion, har drevet Rockwool til at opsøge andre muligheder. Her har det været mest nærliggende at bruge affald fra byggeriindustrien, som har store mængder af ressourcer til deres produktion.

### **Resultat**

Virksomhedens behov for råvarer har skabt en naturlig industriel symbiose, hvor Rockwool er aftager af affald, der bliver til råvarer i virksomhedens produktion. Det giver ligeledes en fordel for leverandører af byggeriindustri, som ellers ville have omkostninger ved at bortskaffe dette.

### **Konklusion/forslag**

Der eksisterer et reelt behov for formidling af samarbejde mellem virksomheder, til at danne industrielle symbioser – for at den ene virksomheds affald kan blive den andens virksomheds ressourcer.

## **CASE 11: SAFECHEM**

### **Præsentation af virksomheden**

SafeChem, datterselskab af DOW Chemicals, har specialiseret sig i sikker og bæredygtig anvendelse af klorinerede opløsningsmidler til høj præcisions rengøring.

SafeChem har gjort det muligt at lease hele renseprocessen, herunder udstyr, opløsningsmidler af høj kvalitet og ekspert know-how. Det er en innovativ kemisk leasing model, udviklet til at opfylde de kvalitets- og miljøkrav, som kunderne har behov for.

### **Virksomhedens incitament**

SafeChem giver kunderne mulighed for, at drage fordel af den rengøring de klorerede opløsningsmidler tilbyder. Det begrænser samtidig den eksponering medarbejderne udsættes for af kemikalier og spild i miljøet.

Systemet er udformet til at blive anvendt i kombination med lukket rengøringsudstyr samt et lukket kredsløb for forsyning og genvinding.

Denne tilgang er et skift væk fra at fokusere udelukkende på salg af kemikalier, og til at bruge kemikalier mest muligt effektivt. Dette skaber såvel miljømæssige som økonomiske fordele for afsender såvel som bruger.

Virksomhedens udgangspunkt og forudsætninger

Innovationen af SafeChems leasingmuligheder har været båret af alt fra kvalitetsoptimering og miljøregulering, til forretningsovervejelser, der skulle differentiere virksomheden fra konkurrenterne.

### **Resultat**

Ved at sælge service i stedet for produkter, kan livscyklus omkostninger som materialer, arbejdsmiljø og affaldsstyring forbedres. Bilindustrier som Volkswagen, Daimler Chrysler, Volvo, Ford, Toyota og General Motors bruger leasing af kemikalier. Således også i andre industrier i elektronikbranchen, samt i en vis udstrækning i papirindustrien, taget det til sig. Det Østrigske miljøministerium henviser ligeledes til leasing af kemikalier i en serie af projekter.

### **Konklusion/forslag**

Det anbefales at understøtte udbredelsen af servicebaserede forretningsmodeller, såsom leasing.

## ANDRE INTERESSANTE AKTIVITETER

Herunder er et lille udpluk af danske virksomheder og andre bemærkelsesværdige aktiviteter, som træder frem, når man taler om cirkulær økonomi.

### Virksomheder i Danmark

- Genan er en dansk virksomhed med en milliardomsætning og 20 års erfaring i genbrug af dæk i den tekniske livscyklus, med fabrikker i Danmark, Tyskland og USA.
- Den danske virksomhed Gypsum Recycling er den første virksomhed i verden, som transformere gipsplader til råmaterialer igen. Teknologien er implementeret i 7 lande.
- LEGO er inspireret af cirkulær økonomi i deres CSR strategi, og har et mål om at være affaldsfri i 2020.
- Ege tæpper arbejder på certificering og at gøre C2C til en udviklingsstrategi for behandling af alle deres materialestrømme.
- COWI har indarbejdet C2C tankerne i deres nye bæredygtighedsstrategi, og udvikler flere byggeprojekter med udgangspunkt i dette.
- Dansk Industri har udarbejdet en vejledning til C2C.

### Andre aktiviteter i Danmark

- Bornholm har gjort C2C til en central del af deres Bright Green Island strategi og er ved at implementere C2C principper i et stort videns- og konferencecenter på øen.
- Region Midtjylland har startet et vækstprojekt, hvor C2C er driveren for forretningsudviklings- og cirkulære ressourcestrategier i regionen. Der skal gives støtte til i alt 40 virksomheder til udvikling, igangsættelse af produk-

tion af 15 produkter. Herudover får to byudviklingsprojekter udarbejdet en handlingsplan med udgangspunkt i C2C.

- Væksthuse har fået trænet konsulenter i C2C tankegangen finansieret af Miljøstyrelsen.
- Cradle to Cradle er blevet en integreret del af uddannelserne på arkitektskolerne i København og Århus, Ingeniøruddannelsen ved Syddansk Universitet i Sønderborg, Designskolerne i København og Kolding og produktionsteknolog-uddannelsen i Skive, VIA University College, Ingeniørhøjskolen i Århus, Niels Broch m.fl.

### Byggeri og arealudvikling i Danmark

- Green Solution House på Bornholm - arkitekter: 3XN, McDonough & Partners
- Cradle to Cradle mødepavillon i forbindelse med COWI's domicil i Lyngby – COWI, 3XN og Vugge til Vugge Danmark

Begge ovenstående er case byggerier i udviklingen af en Cradle to Cradle byggemanual støttet af Realdania. Denne slags pilotprojekter stiller krav om innovation til producenter og underleverandører tilknyttet projekterne, og kan herved generere udviklingen af nye produkter og komponenter, der kan indgå i en cyklus og opgraderes over tid.

- NCC er ved at udvikle strategier for bæredygtig anvendelse af materialer og ressourcer, der skal indgå i deres digitale udviklingsstrategi. Der arbejdes på, hvordan vi kan skabe et "Cradle to Cradle passport" for en bygning eller en arealudvikling.
- Flere byggeelementvirksomheder har udarbejdet, eller er ved at få C2C certificeret et produkt: Rheinzink, Troldekt, Dansign, Tarkett, Gyproc m.fl.

## ANBEFALINGER

De cases der er nævnt ovenfor viser tydeligt, at der er gang i en cirkulær økonomisk omstilling, der skaber resultater både miljømæssigt og økonomisk. Lignende positive resultater er der al muligt grund til at tro kan opnås af andre virksomheder, hvilket samlet set ville resultere i en positiv udvikling for Danmark med øget vækst og beskæftigelse. Udviklingen vil muligvis komme af sig selv med tiden, men den kan accelereres via en målrettet indsats.

Nedenfor er samlet en række forslag til initiativer. Det er forslag som arbejdsgruppen vurderer vil kunne fremme omstillingen til en grøn og mere cirkulær orienteret økonomi. Og gøre Danmark til frontløber på området.

### **Et Dansk Industrielt Symbiosecenter**

Etablering af et nationalt center for fremme af virksomhedssymbioser, som via genanvendelse af affaldsprodukter og optimering af ressourcer, kan bidrage med fornyet vækst til det danske erhvervsliv. Danmark har i Kalundborg Symbiosis et veletableret og unikt eksempel på cirkulær økonomi, der allerede er blevet eksporteret og videreudviklet i udlandet. Dette er dog sket på uformel vis og uden at Danmark har arbejdet organiseret med systemeksport. Der findes i Danmark et uopdyrket potentiale for at udvide og udbrede symbiose-konceptet til både andre industrielle klynger, såvel som små og mellemstore virksomheder.

Det kan derfor anbefales, at Danmark i fremtiden videreudvikler den kompetence, der ligger i Kalundborg Symbiosis, og udnytter det danske potentiale til sit fulde. Eventuelt ved at anlægge et dansk nationalt industrielt symbiosecenter.

### **Bedre kobling mellem SMV'ere og de videregående uddannelser**

Der er et konkret behov blandt SMV'ere med at komme fra ide til konkret handling. Flere uddannelser har studieretninger, der omhandler Cradle to Cradle og anden lignende cirkulær tilgang, og de studerende vil gennem praktikordninger og studiejob billigt kunne tilføre de mindre virksomheder den nødvendige ekstra ressource og kompetencer til at komme godt i gang.

SMV'ere har ofte en dobbelt udfordring, når det gælder om at finde kræfter til innovation. Primært bruges den ledelsesmæssige kapacitet i overvejende grad på drift. Derfor oplever virksomhederne, at de mangler et "modtageapparat" i virksomheden, der gør dem i stand til at benytte de ydelser, der findes i det offentlige erhvervsudviklings-system. I 'DI indsigt' fra januar 2011, ses manglende konkurrencekraft og fremtidssikring som en af konsekvenserne af, at direktøren ikke har ressourcerne til at arbejde strategisk med vækst.

"En SMV er en lille organisation. Derfor er det svært og holde sig opdateret med alle nye ting, og svært at finde personer i organisationen, der kan påtage sig disse ting, såsom Cradle to Cradle.

Vi har derfor brug for en hjælpende hånd og ikke bare en håndbog med gode råd. Vi har brug for at få tilknyttet en person i kortere eller længere tid, som kan fordybe sig i en opgave (Cradle to Cradle) og løse opgaven med at implementere samme".

*Direktør Henrik Linneberg, Front Z, medlem af Cradle to Cradle forberedende arbejdsgruppe i Region Midtjylland.*

Som eksempel kan nævnes, at Træets Arbejdsgivere afholdte et seminar for en gruppe virksomheder, hvor de blev introduceret til de muligheder der lå i C2C. På baggrund af introduktionen begyndte virksomhederne at generere ideer, men en del gik desværre i stå efter dette, da ressourcerne ikke var til stede på virksomhederne. Den ene virksomhed fik efter en periode kontakt til studerende fra Syddansk Universitet, som havde studeret C2C. Virksomheden fik den studerende på en studieordning få dage om ugen. Dette samarbejde har nu ført til en ansættelse og virksomheden er klar til at ansætte den studerende efter endt studie. Med den studerende tilknyttet, modnes virksomheden step by step til en cirkulær produktions proces, i en forretningsmæssigt sund udvikling.

Videregående uddannelsesinstitutioner, fra akademiske til teknisk- og handelsskoler som Syddansk Universitet, Erhvervsakademi Dania, VIAUC, Kolding Designskole, Niels Brock, CBS, ASB, RUC og AU har alle udvist interesse i at udveksle erfaringer og undervise i cirkulær økonomi.

## **Match-making**

Udviklingen kan i mange virksomheder styrkes af match-making og åben dialog. Arbejdsgruppen bag dette notat har oplevet stor interesse hos mange virksomheder for at danne flere arbejdsgrupper, der kan mødes og lære af hinandens erfaringer med forskellige aspekter af den cirkulære økonomi. Flere af de nævnte virksomheder i dette notat tilbyder også løbende at dele erfaringer og deltager i fx seminarer, der fremmer åben dialog.

Arbejdsgruppen anbefaler at forfølge denne mulighed og aktivt tage del i at fremme match-making mellem dem der er i gang, og dem der kunne komme til det. Det ville for Miljøministeriet være muligt gennem seminarer, eller mere decentrale initiativer, at tage en mere aktiv rolle.

Hvis Miljøministeriet ønsker at møde flere af disse virksomheder, som arbejder positivt med handlinger og tanker om cirkulær økonomi, vil Dansk Industri og CradlePeople gerne hjælpe med at skabe kontakt til dem.

## **Skab og fortæl de gode historier**

En store gruppe af danske virksomheder har svært ved at spejle sig i de spændende tiltag fra Maersk Line, Lego og andre af de store danske virksomheder. Det er arbejdsgruppens klare overbevisning at det vil være meget effektivt at lade ledere af gennemsnitsvirksomheder tale til virksomhedsledere i lokale fora. Udfordringen er, at der mangler et par gode synlige cases hvor potentialitet for grøn omstilling belyses på et mere jævnt niveau hvad angår størrelse, miljøengagement, m.m..

Arbejdsgruppen anbefaler derfor, at Miljøministeriet tager initiativ til at få fremhævet fx 5-10 cases strategisk fordelt på brancher, geografi, etc. Derefter kan ledelsesrepræsentanter turnere rundt til eksisterende fora og fortælle om resultaterne.

## **Cirkulær økonomi strategisk placeret i Miljøministeriet**

Vi anbefaler at etablerer en position i Miljøministeriet tæt på ministeren, som virksomheder, der er engageret i cirkulær økonomi, kan spille udfordringer, problemstillinger og ideer ind til. Det vil have en kraftig signalværdi, og give miljøministeren løbende adgang til værdifuld viden om barrierer for den ønskede omstilling af samfundet, hvis der blev udpeget en person som virksomheder, der er engageret i denne dagsor-

den kunne gå til og vide, at deres indspil ville nå frem.

Denne topembedsperson, med fokus på omstilling til cirkulær økonomi, kunne samtidig bidrage til at fremhæve de gode cases og dele erfaringer mellem virksomheder og myndigheder. Dette vil være en mulighed for at skabe åben dialog om "grøn vækst", og hvordan økonomi og miljø er afhængige af hinanden.

## **Lovgivning**

Fremadrettet bør lovgivning understøtte cirkulære forretningskoncepter og udviklingsprojekter, sådan at det lovgivningsmæssigt er muligt at afsøge nye potentialer for vækst i det danske erhvervsliv. Samtidig oplever arbejdsgruppen konkrete eksempler på, at den nuværende lovgivning sætte begrænsninger for omstilling til en cirkulær økonomi. Af konkrete områder kan eksempelvis nævnes energiafgifter, slamdirektiver og miljølovgivning. Der er ikke tale om en anbefaling om at liberalisere lovgivningen, men at de cirkulære modeller tænkes ind allerede i designfasen af fremtidig lovgivning og lovændringer, sådan at den kan understøtte positive tiltag indenfor cirkulær økonomi.

## **Understøt den cirkulære økonomi gennem offentlige indkøb**

Arbejdsgruppen anbefaler at integrerer initiativer der fremme omstilling til en cirkulær økonomi i arbejdet med intelligent offentlig efterspørgsel og den offentlige grønne indkøbspolitik. Konkret kunne det ske ved at lave en vejledning - og en tilhørende SKI-aftale - for hvordan det offentlige kan gå fra køb af produkter til services.

## **Fra produkt til service**

Hvis stat, region og kommuner begynder at efterspørge nye typer af serviceleverancer (fx frisk luft frem for køb af ventilationsanlæg) så vil markedet reagere med at begynde at tilbyde disse services. Det vil igen fremme virksomhedernes engagement og incitament for at skabe bedre produkter der kræver mindre vedligeholdelse, har større genanvendelse og gensalgsværdi. Der findes i dag allerede flere producenter, der tilbyder leasing med baggrund i cirkulær økonomi, som fx facader, vinduer, møbler, kemikalier, køkkenprodukter, med mere.

### **Store statslige projekter**

Vi henviser ligeledes til, at statsejede virksomheder som f. eks. Banedanmark, og offentligt finansieret byggeri og vedligehold, som gælder sygehuse, skoler og andre institutioner, har store potentialer i at oprette projekter baseret på cirkulær økonomi. Her kan man udforme udbudsvilkår, der pålægger virksomheder at tilbyde services og leasing, eller at man har fokus på materialernes livscyklus og design til adskillelse. Endvidere kan statens virksomheder påkræve opsamlings- og retursystemer af de produkter som indkøbes.

### **Design med henblik på opgradering og adskillelse**

Virksomheder, der har store mængder materialer og selv står for produktion, kan potentielt drage fordel af at designe deres løsninger så det er lettere at adskille. Det er både med henblik på at gøre vedligehold og opgradering hurtigere og billigere, og på at øge gensalgsmulighederne og værdien af materialerne efter endt brug.

Erfaringerne er i dag begrænsede herhjemme. Staten kunne vælge at sætte fokus på design for adskillelse i egne organisationer, eller virksomheder, der er ejet / styret / og kraftigt influeret af staten.

### **Arbejdsgruppen står til rådighed**

Dette notat er opstået ud af et spændende samarbejde mellem førende kræfter for cirkulær økonomi, og arbejdet har været yderst givende for alle parter.

Notatet udspringer af en dialog på tværs af siloer og brancher, hvor vi har forsøgt at favne så bredt som muligt.

Der er en tydelig velvilje til at fortsætte arbejdsgruppen med CradlePeople som tovholder, og vi vil i den nærmeste fremtid kigge på de lavt hængende frugter, som kan plukkes. Miljøministeriet, og andre interessenter, inviteres til at give deres interesse til kende, så der kan skabes en åben dialog i fremtiden. Vi vil blandt andet opfordre til at arbejdsgruppen i samarbejde med Miljøministeriet invitere virksomheder og uddannelsesinstitutioner i Danmark, med interesse i cirkulær økonomi, til et seminar til udveksling af erfaringer.

Vi håber på at dette notat vil skabe grobund for en fremtidig udvikling for Danmark som frontløber for ressourceoptimering og cirkulær økonomi.