

# Bæredygtighed og cirkulær økonomi - perspektiver ift NBE

NBE, Marts 2016

Arne Remmen  
Institut for Samfundsudvikling og Planlægning  
Aalborg Universitet  
[ar@plan.aau.dk](mailto:ar@plan.aau.dk)

# Dagsorden

Bæredygtighed og virksomheder

Den 3-dobbelte bundlinie

Innovation

Cirkulær økonomi

Grøn omstilling

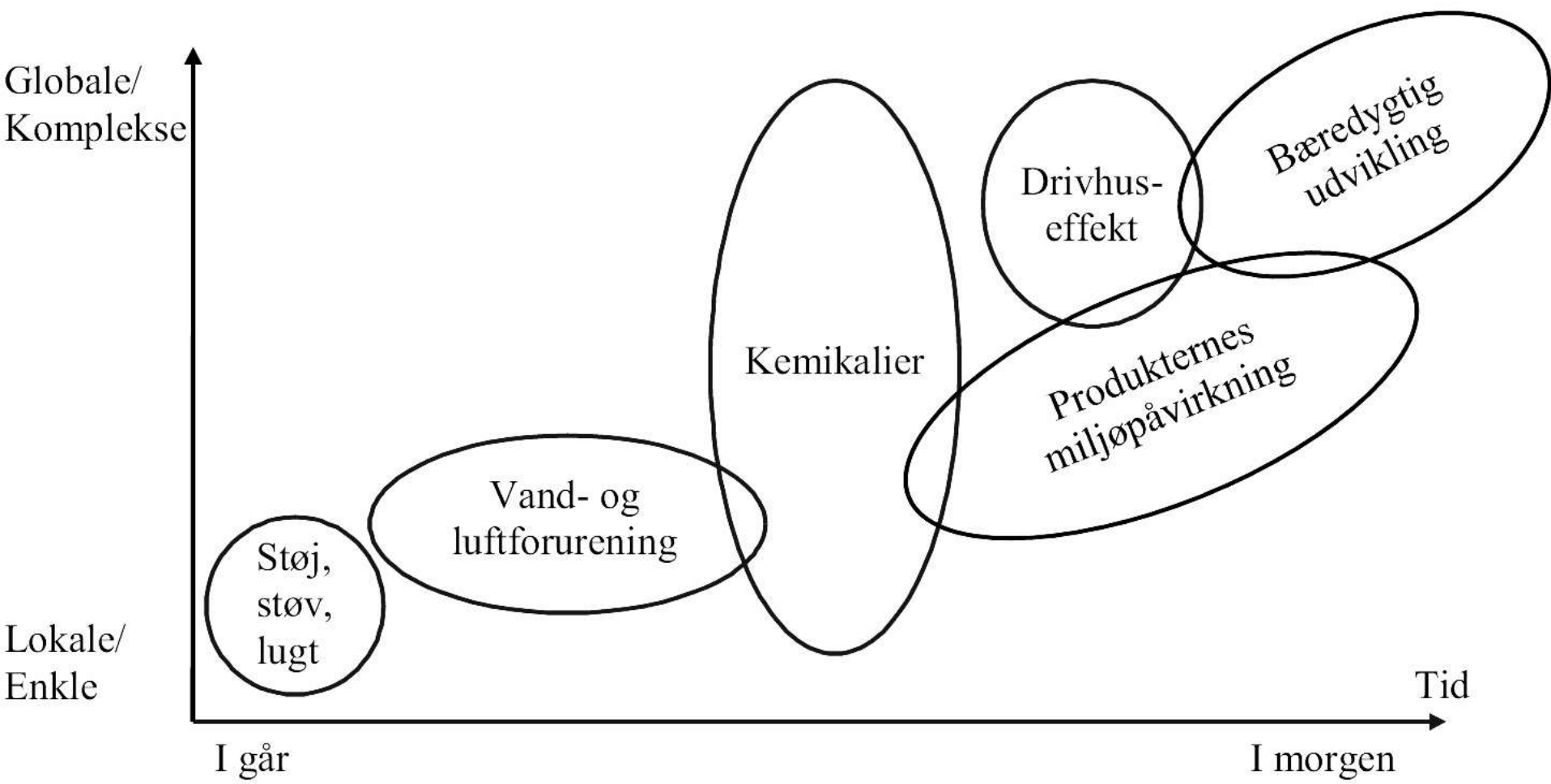
Begreber ift virksomhederne

Samarbejdet med virksomhederne

(Dansk Industri, 2001)

# Fra lokale til globale miljøproblemer

Miljøproblemernes natur



# Ændringer i miljøpolitikken

1960'erne: **Ude af syne, ude af sind**

Lokale problemer – Fortynding / Zoning

1970/80'er: **Miljøbeskyttelse**

Udledninger - Filter strategien /End-of-pipe

1990'erne: **Forebyggelse ved kilden**

Ressourcebrug – Renere teknologi + EMS

2000'erne **Integreret Produkt Polik (EU) + CSR**

Livscyclus påvirkninger – Renere produkter + MVD, miljømærker, CSR og forbrugsmønstre

2010'erne **Cirkulær økonomi**

# Den forebyggende miljøindsats

Virksomhedernes  
Miljøindsats  
- rejsen



1. Trin

Renere produktion  
- Ressourcer og  
udledninger



2. Trin

Miljøledelse  
- Løbende  
forbedringer



4. Trin

Bæredygtighed

3. Trin

Renere produkter  
- Livscyklus  
perspektivet

# Mest miljø for pengene

Miljø som *omkostninger*

- 3P: Polluter Pays Principle – rensning
- 

Miljø som *ressource besparelser*

- 3P: Pollution Prevention Pays – renere produktion

Miljø som *forbedret image*

- Miljøledelse: ISO 14001/EMAS

Miljø som *konkurrencefordele*

- Renere produkter & miljømærkning

Miljø som *fælles ansvarlighed*

- 3P: Profit, People and Planet

# Nye trin på vejen – fra teknik til forretningsmodel

## Fra produkt/kæden til service

- ESCO
- Leasing
- Product Service System
- Bruger-dreven innovation

## Fra services til fælles partnerskaber

- Industriel symbiose (Kalundborg)
- Joint ventures & alliancer (b2b)
- 5P public-private-professor-people partnerships
- Netværk / Triple Helix

## Bæredygtig forretningsudvikling (Green & Social)

- Innovativ CSR (e.g Novozymes)
- CSR som forretningsmodel – fx nye produkter på nye markeder
- Social innovation & system innovation





# Miljø- /Bæredygtighedspolitik

## 1. Fabrikken

- Nedbringe ressourceforbrug og udledninger
- Overholde lovgivning
- Løbende forbedringer

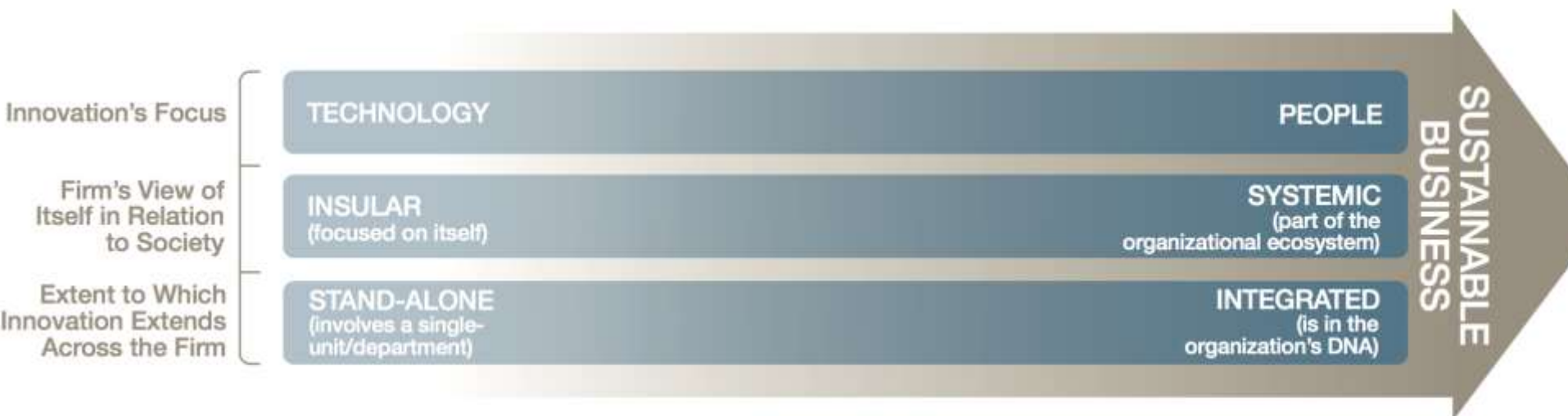
## 2. Produktet og leverandørkæden

- Produktets miljøaspekter (eco-design, EU krav, miljømærkning)
- Leverandørstyring
- CSR

## 3. Netværk og cirkulær økonomi + deleøkonomi

- Mangesidige samarbejdsrelationer - partnerskaber
- Tre-dobbelte bundlinje
- Doing good by doing new things **with others**

# På vej mod Bæredygtig innovation



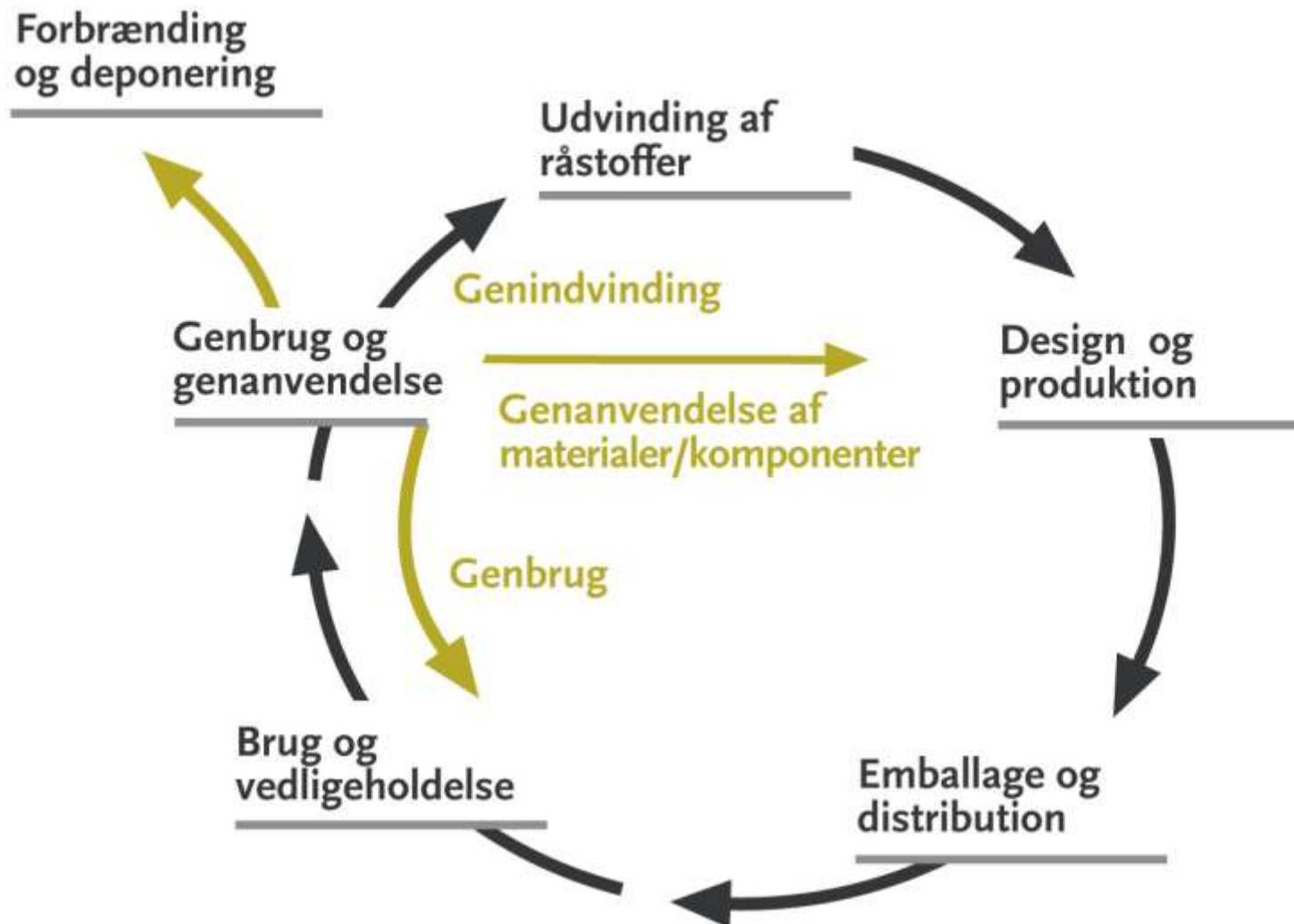
1. Innovation i netværk (innovator som "mæglere" og brobyggere)
2. Åben innovation (brug af interne og eksterne kilder)
3. Bruger-dreven innovation (kobling til brugere/kunder/extreme brugere)
4. Quadro-helix innovation (involvering af forskellige videns baser)
5. System innovation (fokus på integrerede system løsninger)

# Forebyggelse begynder på tegnebrædtet og er struktureret sund fornuft

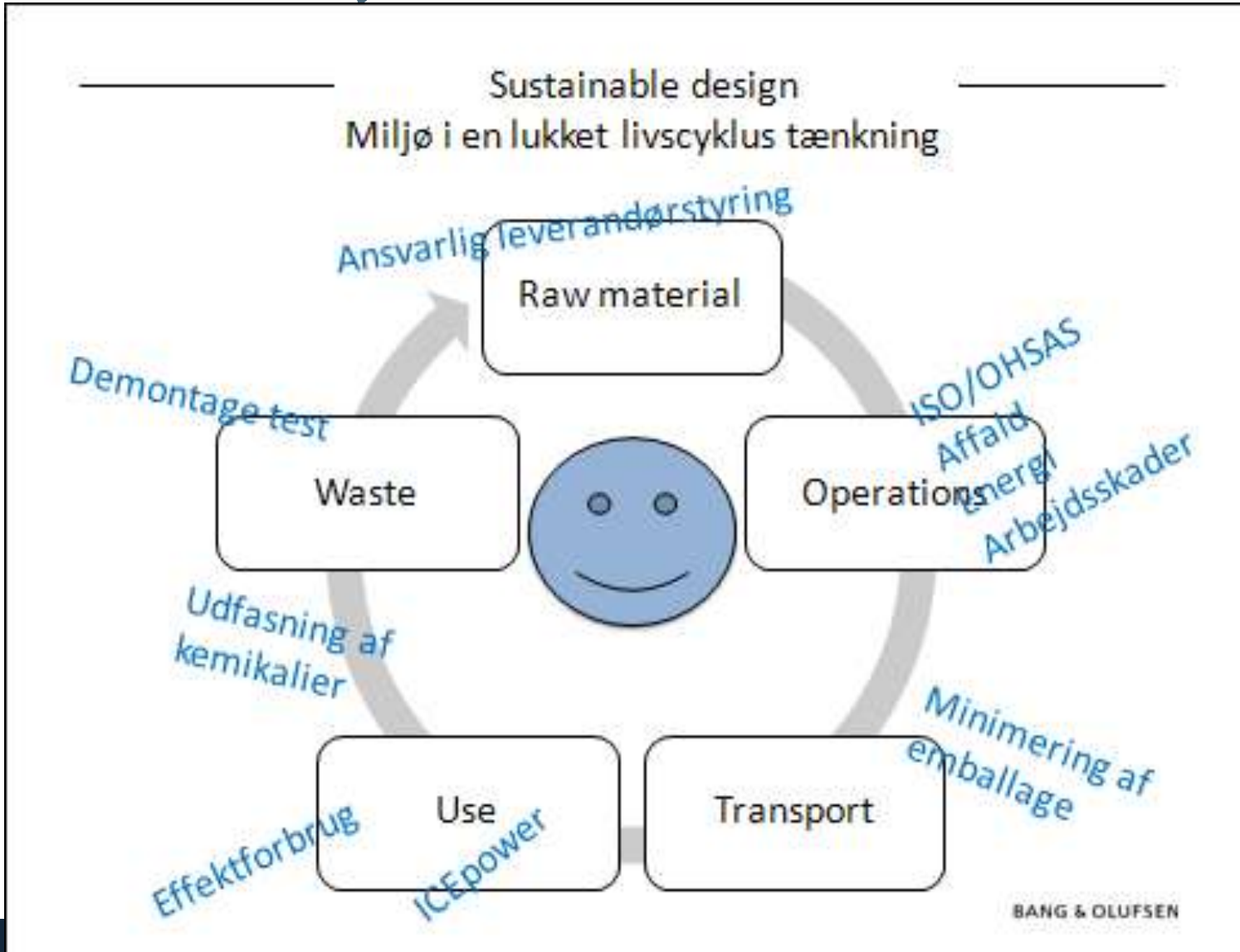
## Tommelfinger regler - *6 RE*

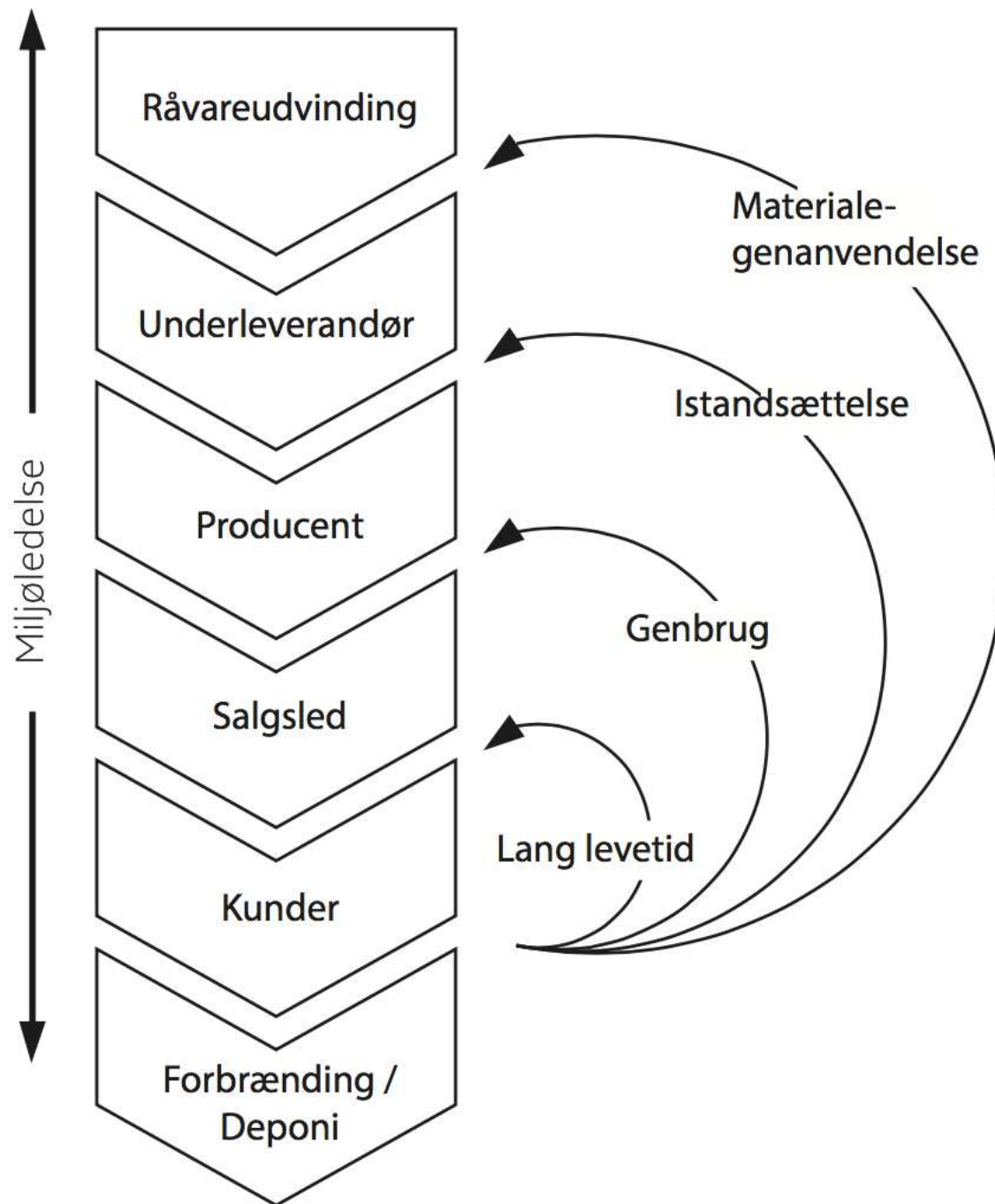
- Re-think* – gentænk produktet og dets funktioner
- Re-duce* – nedsæt forbruget af energi og ressourcer
- Re-cycle* – vælg materialer som kan genanvendes
- Re-use* – design så produktet kan genbruges
- Re-pair* – lav produktet nemt at reparere
- Re-place* – erstat miljøfarlige stoffer med mere miljøvenlige alternativer

# Livscyklus & lukning af stofkredsløbet

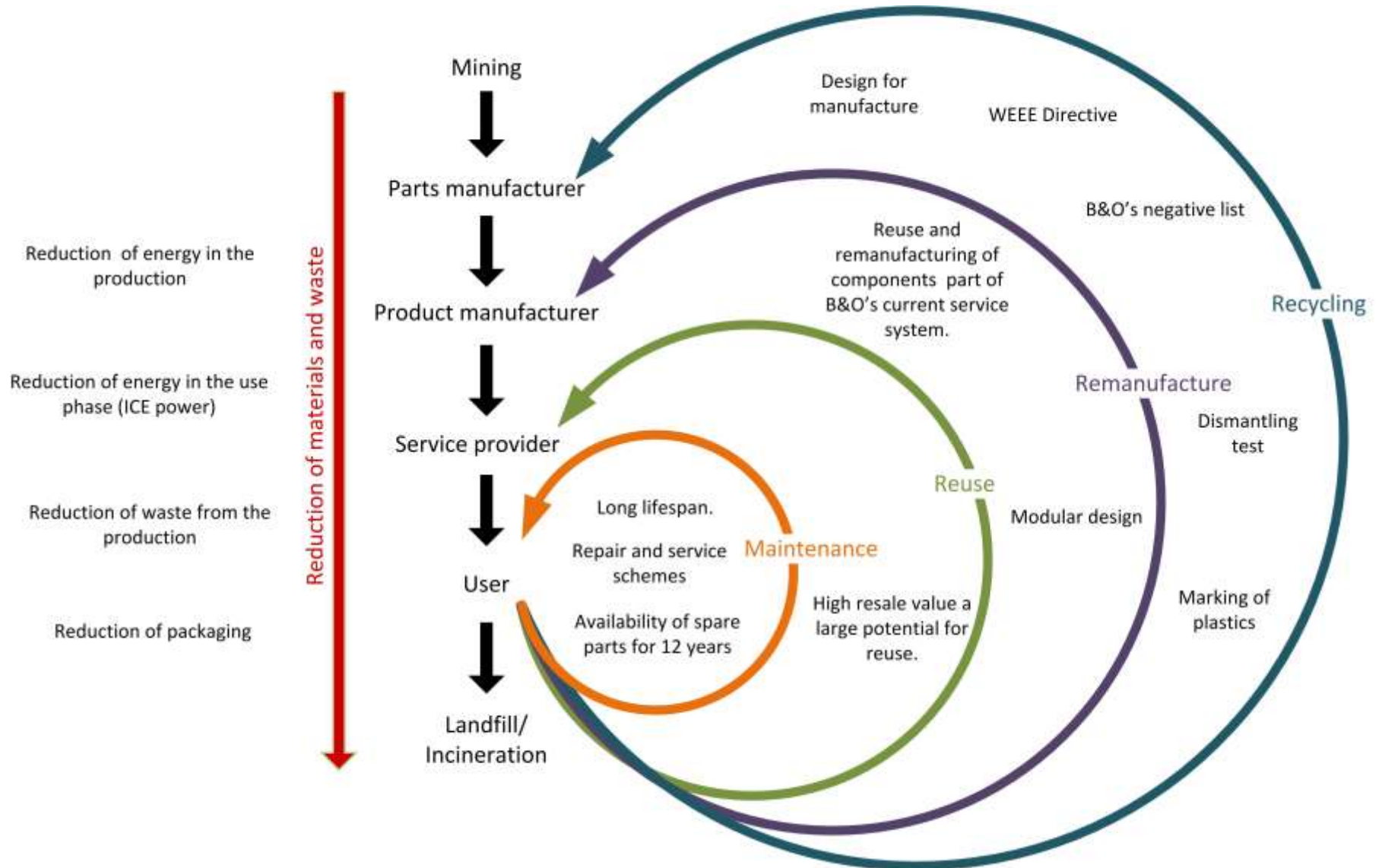


# Produkt miljø hos B&O





# CE muligheder på B&O





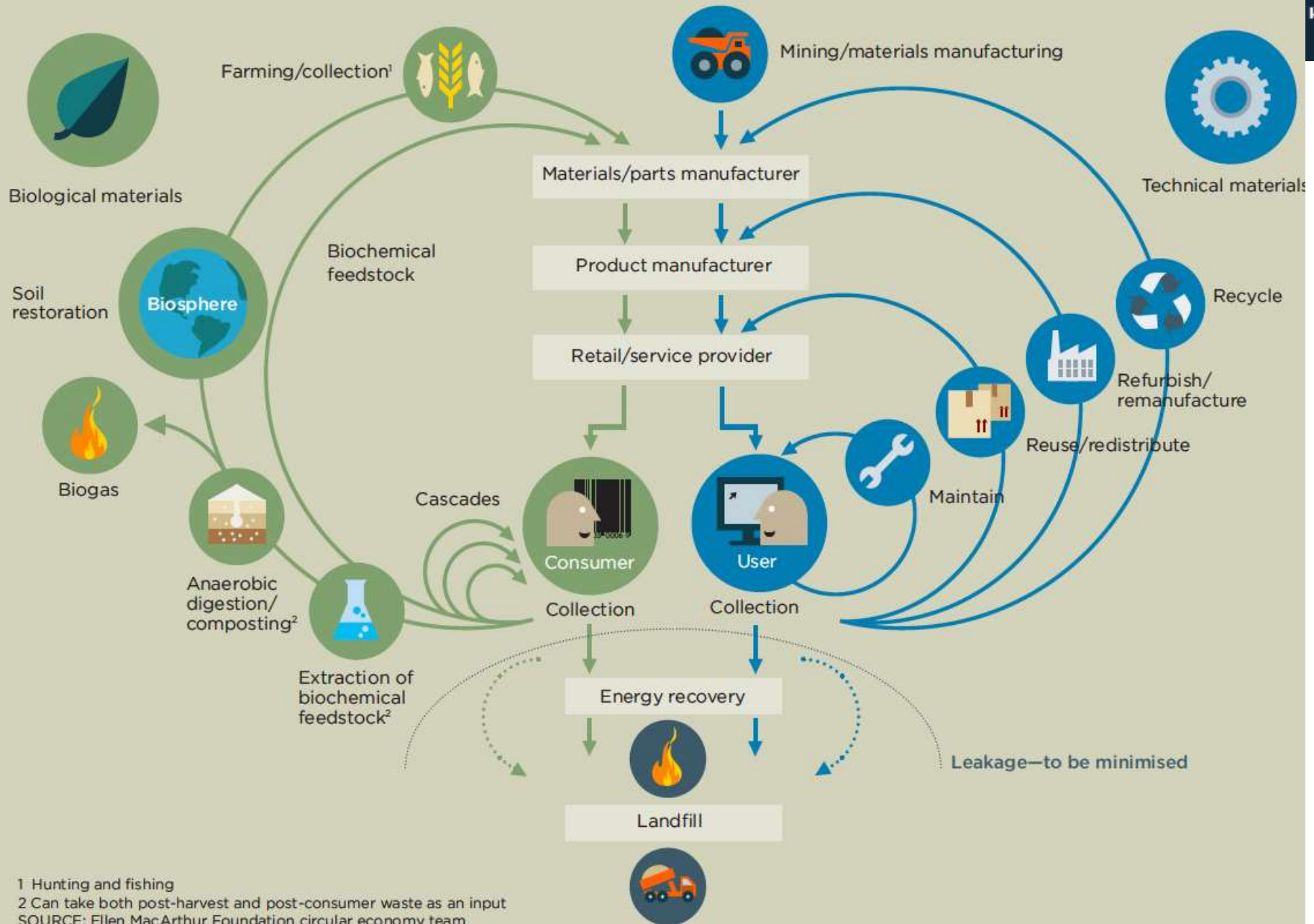


# Forretningsmodeller og cirkulær økonomi

## Eco-design og cirkulær økonomi

- Holdbarhed, service og vedligehold (inner cycles)
- Re-pair (modulært design, opgradering, etc.)
- Re-use / Re-sale (hele produkter eller dele heraf)
- Re-trofit / Re-furbish
- Re-manufacturing
- Re-cycle og materialegenindvinding (outer cycles)

FIGURE 4 The circular economy—an industrial system that is restorative by design

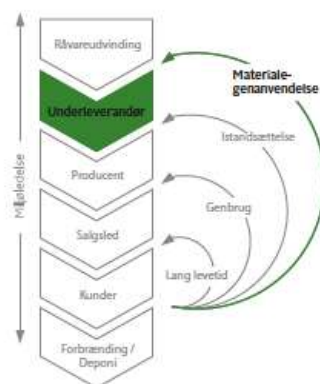


<sup>1</sup> Hunting and fishing

<sup>2</sup> Can take both post-harvest and post-consumer waste as an input

SOURCE: Ellen MacArthur Foundation circular economy team

# NBE folder



## VIRKSOMHEDEN

- Beliggende i Aalborg
- Leverer vindmøller og service heraf, både til onshore- og offshore-markedet
- Har historisk set været markedsledende på offshore-vindmøllemarkedet
- Beskæftiger i dag ca. 11.500 ansatte
- Omsætter for 39 mia. kr. årligt

Netværk for Bæredygtig Erhvervsudvikling NordDanmark

## Siemens Wind Power A/S

### Netværksbaseret samarbejde

*"Det er vores opfattelse, at krævende udfordringer løses bedst i et samarbejde mellem flere aktører, sådan som det er tilfældet i GENVIND. Vi kan konstatere at projektet har givet os nogle resultater, som vi ikke på egen hånd kunne have opnået."*

Division EHS Manager Karin Borg,  
Siemens Wind Power A/S

### DET BÆREDYGTIGE TILTAG

Siemens Wind Power har gennem flere år arbejdet med miljørelaterede projekter. Det er bl.a. sket gennem tæt samarbejde med Aalborg Universitet, hvor virksomheden løbende har ansat erhvervs-ph.d.-studerende til at supportere det miljørelaterede arbejde.

Det seneste ph.d.-projekt fokuserer på lukning af materialekredsløb - hvilket også er omdrejningspunktet for GENVIND-projektet hvori Siemens WP deltager. Projektet har samlet en række virksomheder inden- og udenfor vindmølleindustrien samt flere vidensinstitutioner.

### DRIVKRAFTEN BAG

Siemens WP har en konkret udfordring i hvorledes vindmøllevinger kan genanvendes, når de er udtjente.

Dertil kommer et ønske om at materialerne skal kunne indgå i materialekredsløbet igen, og virksomheden har derfor valgt at deltage i det 4-årige GENVIND-projekt, for at støtte udviklingen af teknologier til genanvendelse af kompositmateriale.

Der er en række udfordringer i forhold til materiale-genanvendelse af vindmøllevingerne med de nuværende teknologier og anvendelsesmuligheder. Det overordnede formål med GENVIND er, at udvikle teknisk, miljømæssigt og økonomisk tilfredsstillende håndlingsmuligheder for affaldsprodukter og plast-kompositaffald fra produktionen.

I processen er der, i fællesskab med de andre deltagere, blevet idégenereret på forskellige tiltag, som så skulle afprøves. Siemens WP har stillet materialer og know-how til rådighed, og de øvrige projektdeltagere har herefter gjort forsøg på at genanvende materialerne i deres egen produktion. På den måde er der skabt synergi mellem de forskellige deltageres interesser.

### NY VÆRDI VED TILTAGET

Det endelige resultat af GENVIND foreligger endnu ikke, da projektet stadig er i fuld gang. Samarbejdet har dog på den korte bane peget på nogle bæredygtige muligheder vedrørende genanvendelse af kompositaffald, men det forventes også, at projektet på den lange bane kan levere løsninger til genanvendelse af udtjente vindmøllevinger.

# Lej et Læringsmiljø

- oplæg til et bæredygtigt koncept for Aalborg Kommune, fordi "Vi kan, vi vil og vi tør"<sup>1</sup>



<sup>1</sup>Citat fra Aalborgs skolars visionsdag

<http://www.hojermobler.dk/>

**HOJER**  
rum i bevægelse

# Lej et læringsmiljø

Nye udfordringer i folkeskolen – nye krav til de fysiske rammer

## **Fra skoleinventar til læringsmiljøer:**

- Aktivering af passive arealer
- Lejeaftale pr elev – mulighed for at ændre /supplere inventar
- Lang levetid – minimum 20 år
- Miljørigtige materialer af høj kvalitet
- Modul designet – udskifte dele og opgradere
- Reparation og vedligehold
- Genanvendelse af komponenter og materialer – tilbagetagning
- Social ansvarlighed – socio-økonomiske arbejdspladser
- Deltagelse af eleverne (app, udflugt, klassekasse, sløjd, osv.)

# Forretningsmodeller og cirkulær økonomi

## Forretningsmodeller og produkt-service systemer (deleøkonomi)

### Produktorienteret service og rådgivning

- Efter-salg (servicering, udvidet garanti og opgraderinger)

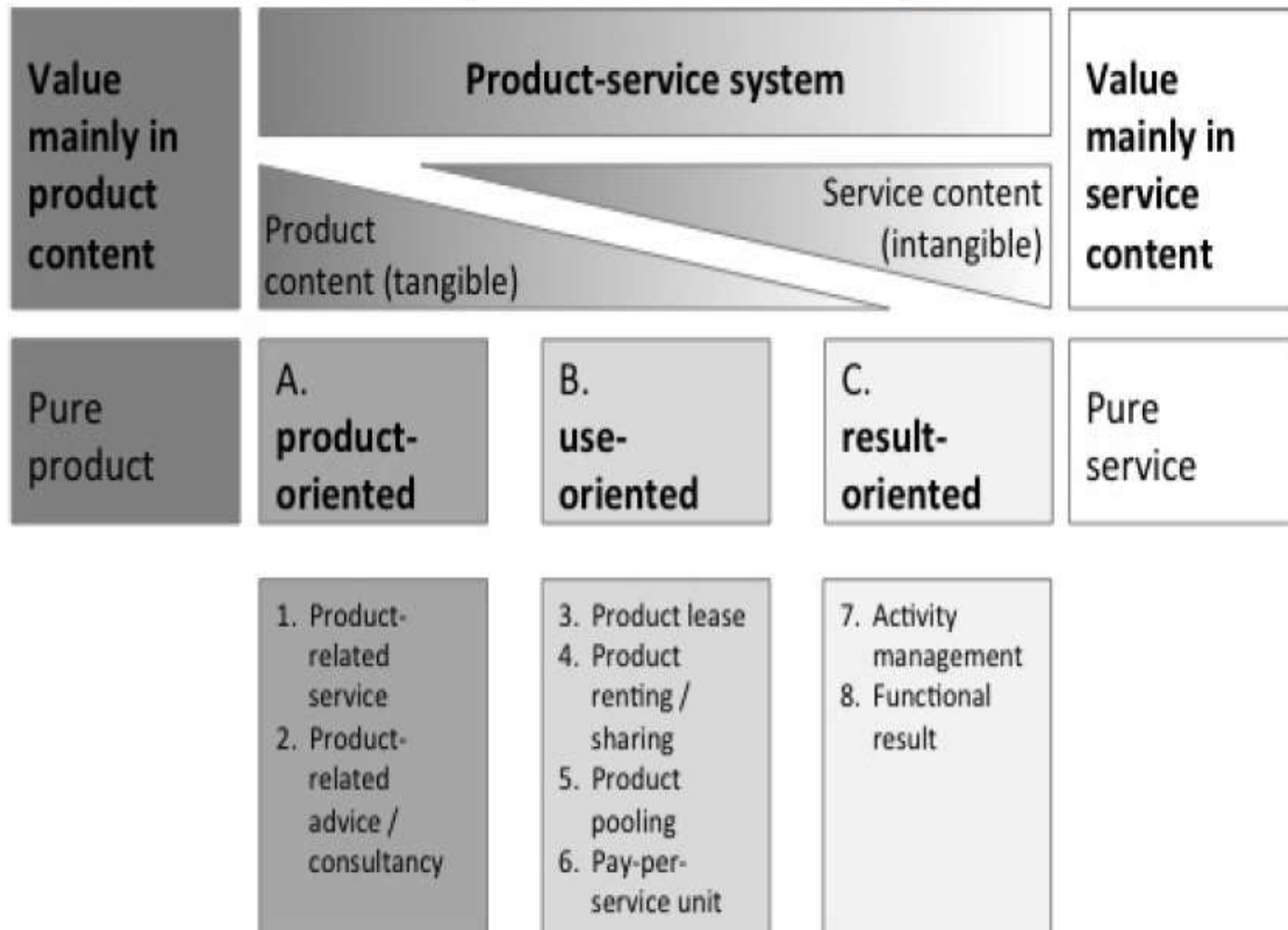
### Brugsorienteret:

- Leasing /Leje
- Produkt deling (fx delebiler)
- Pay-per service (fx lumen på bordoverfalden) (ESCO, osv)

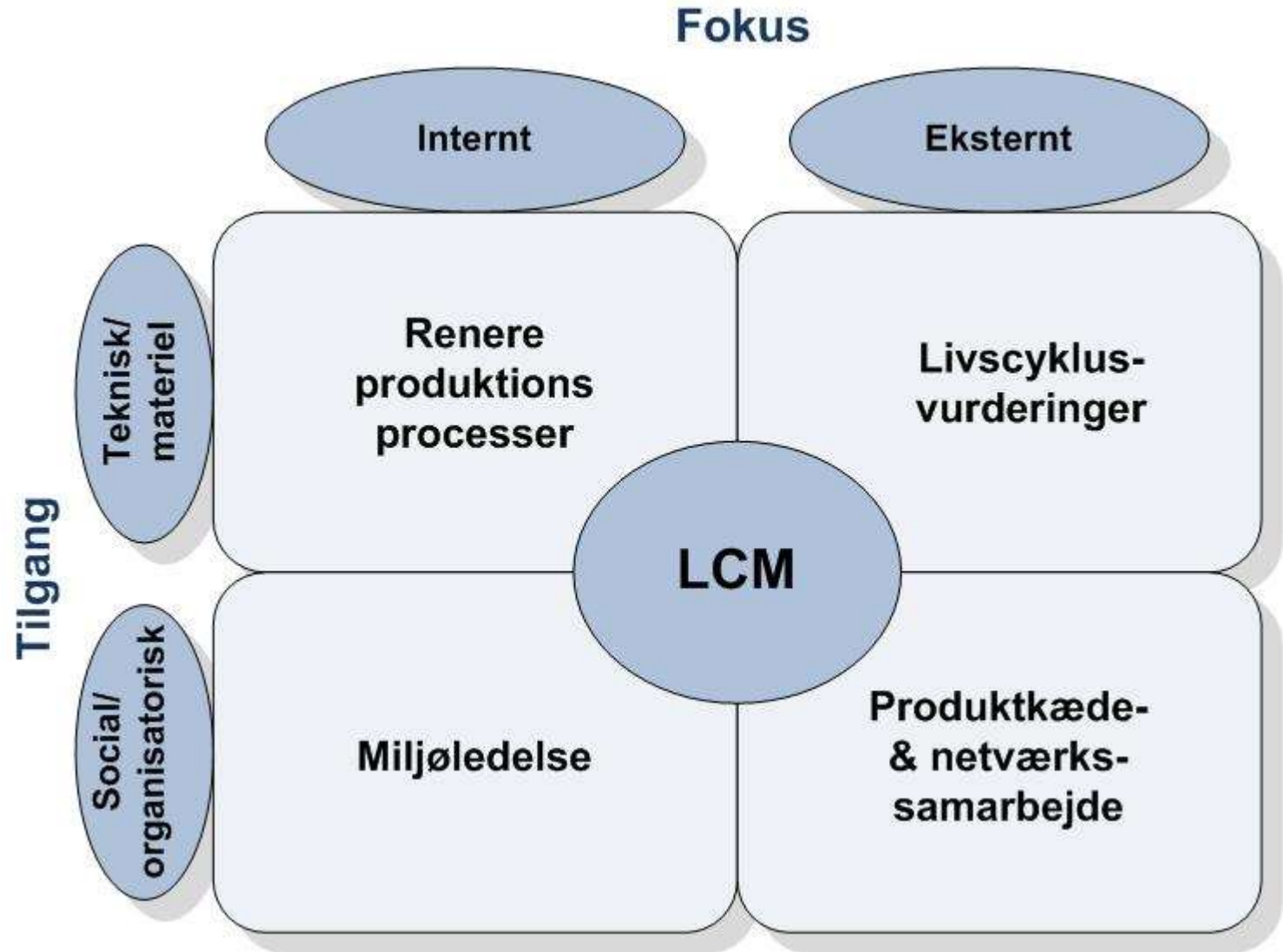
### Resultatorienteret

- Offentlig-private partnerskaber

**Figure 1: The product-service system and its subcategories**



Source: Tukker et al. 2006





# Hvorfor skal miljømyndigheder bruge ressourcer på Grøn Omstilling ?

National fokus i miljøreguleringen	Virksomhedernes miljøfokus
BAT i produktionen	Grønne produkter /CSR
Optimal processtyring i forhold til energi, vand og affald	Ressourcebesparelser
Overholdelse af grænseværdier for indholdsstoffer i spildevandet og afkast	Udfasning af “risikostoffer (forbudte/for farlige/dårligt “brand”)
Korrekt affaldshåndtering guidet af affaldssystem	Spildreduktion
Reduktion i Lugt, støv, støj	Godt forhold til naboerne
Grønne regnskaber for produktion	Miljømærkning af produkt

# Differentieret tilsyn

	Miljøpositiv virksomhed	Almindelig virksomhed	Miljønegativ virksomhed
Tilsynets karakter	Stikprøvetilsyn	Sædvanligt tilsyn	Intensivt tilsyn
Virkemidler	Samarbejde om miljøhandlingsplan og miljøledelse	Aftale og forhandlinger, enkel form for miljøledelse	Påbud, forbud, bøder og eventuelt politianmeldelse
Virksomhed (vil/kan)	Plus/plus	Plus/minus	Minus/minus
Myndighedsrolle	Sparringspartner	Facilitator	Betjent

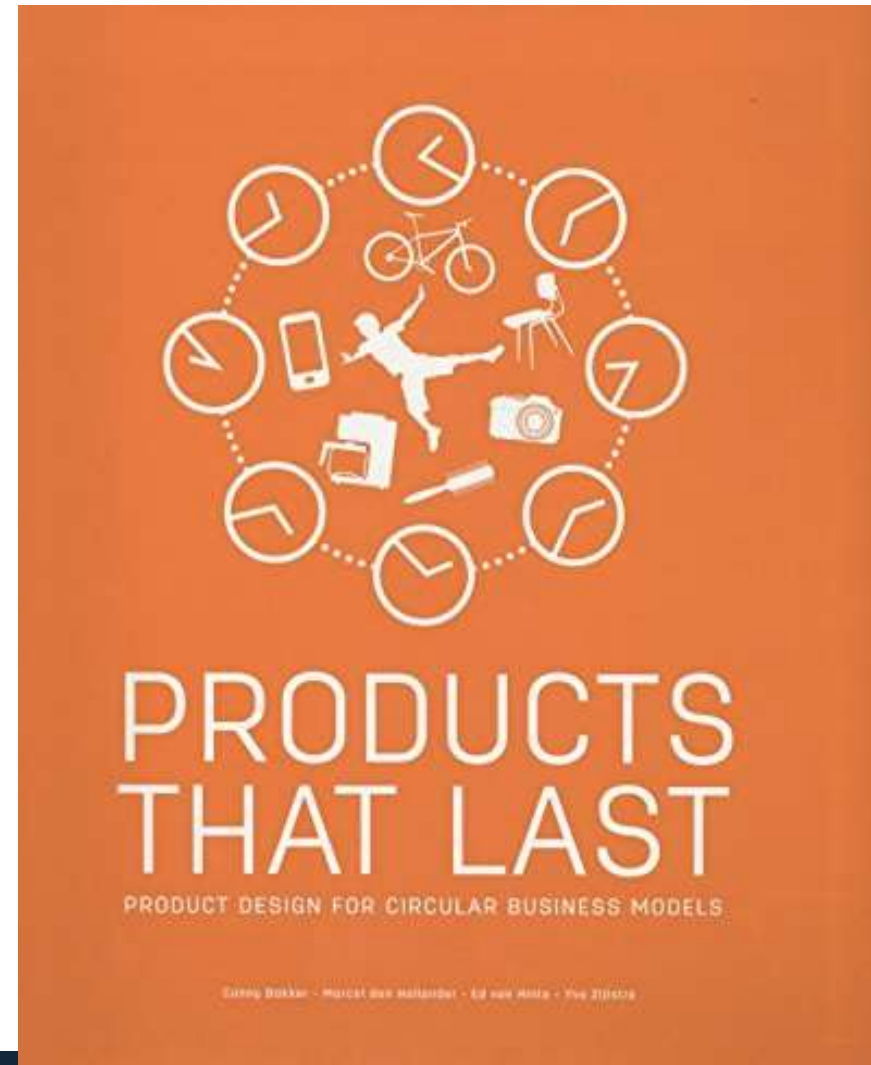
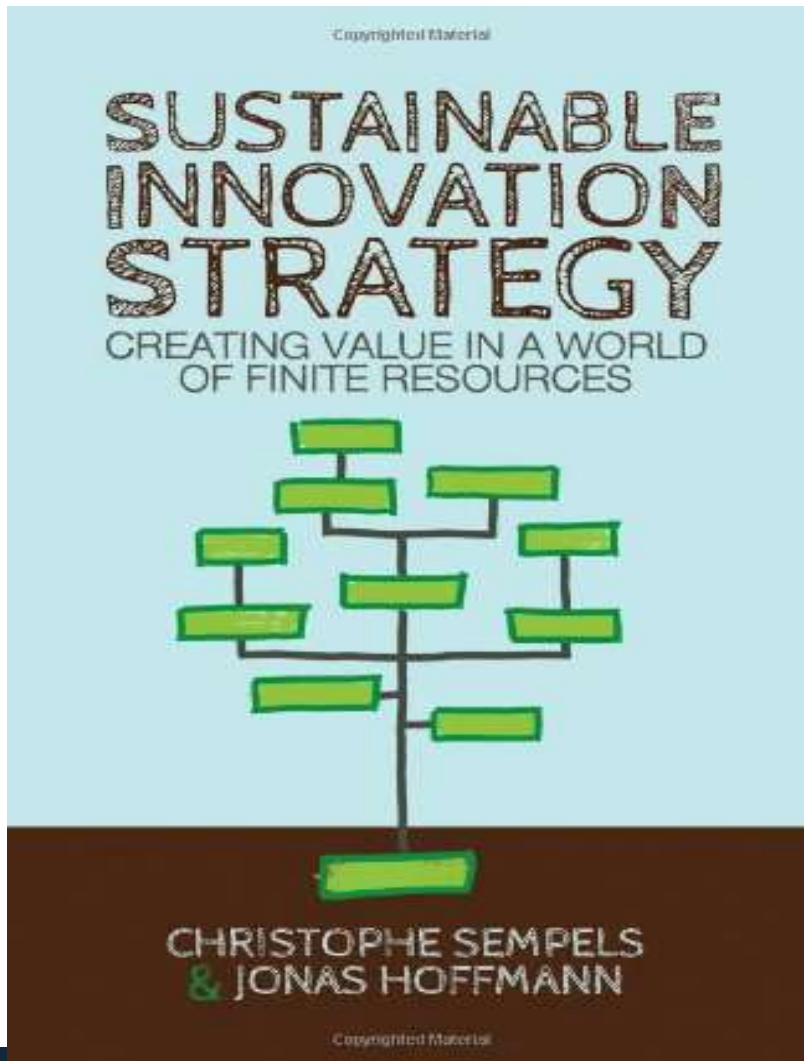
Tabel 7.2. Differentieret og situationsbetinget tilsyn (egen figur ud fra Miljøstyrelsen 1995 og Nielsen et al. 1994).

	<b>Lovoverholdelse</b>	<b>Økoeffektivitet</b>	<b>Markedsorientering</b>
<b>Værdier</b>	"at være lovlydig"	Reduktion af omkostninger og miljøbelastninger	Miljø del af forretningsstrategi
<b>Mål</b>	Få overskridelser	Omkostningsreduktion	Miljø konkurrencefordel
<b>Forandringsmønster</b>	"Som vi plejer"	Løbende små ændringer	Gerne store ændringer
<b>Organisatorisk fokus</b>	Myndighedskontrollen	Miljø del af daglig drift	Markedsføring og topledelsen
<b>Miljørelationer</b>	Opleves som konflikt med forretningen	Kompromis med forretningen	En del af forretningen
<b>Forhold til myndighed</b>	Minimal kontakt	Engageret kontakt	Læring og innovationspartner

# Kilder til cirkulær økonomi



# Cirkulær strømme, design & innovation





God  
arbejdslyst

Arne Remmen  
[ar@plan.aau.dk](mailto:ar@plan.aau.dk)

*Institut for Planlægning  
Aalborg Universitet*

**Table 3: Conventional and leasing society business models in comparison (hypothetical example)**

Hypothetical example	Business model and theoretical economic incentives	Possible environmental implications
<b>Conventional business model</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sell as many products as possible</li> <li>• planned product obsolescence</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• economic incentives are decoupled from resource use (advantaging a resource-intensive behaviour on the producer side)</li> </ul>
<b>Leasing society business model</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• meet customer needs in the best possible way</li> <li>• prolong product life</li> <li>• product design for remanufacturing</li> <li>• resource-efficient product design (during consumption)</li> <li>• optimise capacity utilisation (during consumption)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• economic incentives are coupled with resource use (rewarding a resource-efficient behaviour on the producer side)</li> </ul>

**Ny miljøprofil**  
- mål for produktudvikling

**Miljøprofil**  
- eksisterende produkt

### 0 - Ny konceptudvikling

- Ÿ Dematerialisering
- Ÿ Fælles brug af produktet
- Ÿ Integrering af funktioner
- Ÿ Fra produkt til service

### 1 - Udvælgelse af miljøvenlige materialer

- Ÿ Mindre miljøfarlige materialer
- Ÿ Fornybare materialer
- Ÿ Materialer med lavt energiindhold
- Ÿ Genanvendte materialer
- Ÿ Genbrugelige materialer

### 2 Mindre forbrug af materiale

- Ÿ Reduktion af vægt
- Ÿ Reduktion af (transport) volumen

### 3 - Optimering af produktionsteknologi

- Ÿ Anvendelse af renere teknologi
- Ÿ Færre produktionsprocesser
- Ÿ Lavere energiforbrug
- Ÿ Lav affaldsgenerering
- Ÿ Få/rene hjælpstoffer i produktionen

### 4 Effektivt distributionssystem

- Ÿ Mindre / mere miljøvenligt emballage
- Ÿ Effektiv transportform
- Ÿ Effektiv logistik

### 7 Optimering af bortskaffelsen

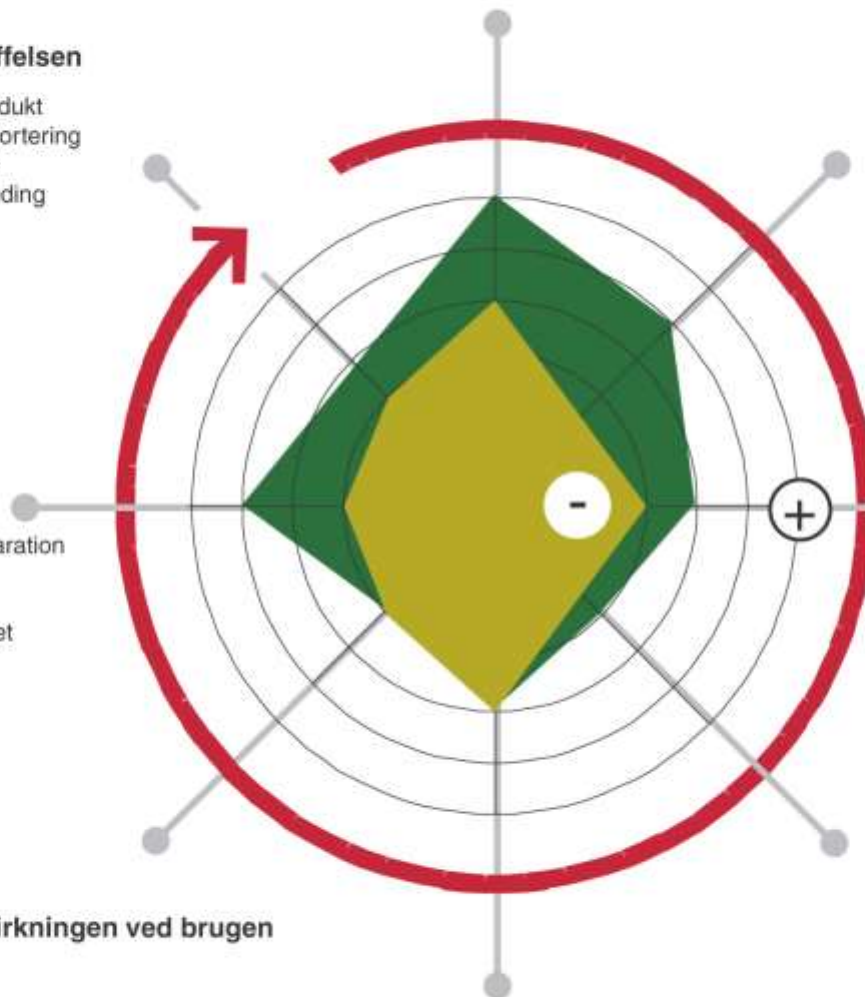
- Ÿ Genanvendelse af produkt
- Ÿ Bedre indsamling og sortering
- Ÿ Genbrug af materialer
- Ÿ Renere affaldsforbrænding

### 6 Optimering af levetid

- Ÿ Driftssikker og holdbar
- Ÿ Nem vedligeholdelse og reparation
- Ÿ Produkt med modulstruktur
- Ÿ Klassisk design
- Ÿ Brugeren passer på produktet

### 5 Reduktion af miljøpåvirkningen ved brugen

- Ÿ Lavt energiforbrug
- Ÿ Ren energi kilde
- Ÿ Få nødvendige hjælpstoffer ifm. brugen
- Ÿ Ingen brug af energi- /hjælpstoffer





# Hvem er vi på AAU ?

## Sustainability, Innovation and Policy

### **Sustainability Management**

Cleaner production and best available technologies

Environmental management and Social responsibility (CSR)

Life Cycle Management

Sustainable business development in networks

Environmental regulation and governance

*Carla, Mette, Henrik, Kirsten, Roberto, Kasper, David, (Finn, m.fl)*

### **Sustainable innovations in the circular economy**

Eco-design & Design for the circular economy

Zero waste – waste prevention and minimisation

Resource efficiency and closing the loop

Business model development and eco-innovations

EU regulation and product innovations

*Rikke, Anja, Kristina, Eva, Kristen, Jonas, Romain, Søren, Stig & Arne (Henrik, Amanda, m.fl)*

**+Design, Innovation & Sustainable Transitions (AAU-cph: Michael & Charlotte)**