

A large pile of paper waste, including newspapers, magazines, and other printed materials, is being processed in a recycling facility. The waste is being shredded and baled. The background shows a blue metal structure and a large white pipe.

# Grøn vækst og symbioser

## Innovation med det offentlige som katalysator

of Charlotte Fischer og Jarl Krausing // 2018

# Symbioser på kornet

## Derfor er symbioser vigtige

Med 2-3 mia. flere mennesker på kloden frem mod 2050 vil alle lande skulle omstille fra den nuværende brug-og-smid-væk-kultur til cirkulær økonomi, hvor vi systematisk sparer og genanvender ressourcer. Symbioser, hvor virksomheder går sammen om at bruge hinandens overskydende ressourcer, er en effektiv cirkulær vækstmodel, der reducerer både virksomheders miljøaftryk og deres produktionsomkostninger – til gavn for deres konkurrenceevne og vækst.

## Hvad er en symbiose?

I symbioser samarbejder virksomheder om at udveksle restprodukter: Vand, energi eller materialer. De kan også gå sammen om fælles infrastruktur eller serviceydelser. Virksomhederne ligger typisk inden for samme område.

Symbioser kan give store gevinster for såvel økonomi som miljø og klima.

Økonomi: I Region Hovedstaden er potentialet for symbioser fx vurderet til at kunne give besparelser for virksomhederne på op til 410 mio. kroner. Britiske erfaringer er, at symbioser giver gevinster, der er 9 gange investeringen.

Miljø: Symbioser kan give store besparelser for miljø og klima. Kalundborg Symbiosen har fx fjernet 635.000 ton CO<sub>2</sub> årligt.

## Sådan kan regioner og kommuner spille en rolle

Regioner og kommuner kan på forskellige måder fremme symbioser – oplagt som led i en samlet strategi for cirkulær økonomi. De kan skabe symbioser som:

- **Virksomhed:** Regioner og kommuner kan bringe deres egen virksomhed i spil, fx deres affald eller indkøb. Region Hovedstadens Nordsjællands hospital indgår fx i Symbiose Hillerød sammen med en række virksomheder.
- **Myndighed:** Kommuner kan som myndigheder indrette deres affaldsplaner, fysisk planlægning, takster mv., så de fremmer symbioser. De kan i forbindelse med tilsyn og godkendelser gå i dialog med virksomheder om deres overskydende ressourcer.
- **Forsyner og ejer:** Kommunerne kan bringe deres forsyningsselskaber i spil. I Aalborg udveksler Nordjyllandsværket og Aalborg Portland fx materialer.
- **Igangsætter og facilitator:** Regioner og kommuner kan stimulere symbioser ved til tilbyde ressourcer (viden, ekspertise, penge) og hjælpe virksomheder med at komme i gang og facilitere proces.

## Anbefalinger til at fremme symbioser

Cirkulær økonomi og symbioser kræver en ny helhedstænkning. Der er brug for initiativer både nationalt og i regioner og kommuner.

### TOP 3 // anbefalinger nationalt



#### Nationalt roadmap

Nationalt roadmap for cirkulær økonomi og herunder symbioser, der sætter de overordnede mål og rammer for omstillingen – gerne tænkt sammen med FNs verdensmål.



#### Benchmarking

Ny benchmarking af forsyningsselskaber: I dag benchmarkes ud fra fx sundhed og forsyningssikkerhed, men også klima og miljø. Men der mangler kriterier for cirkularitet, dvs om genanvendelse af overskydende ressourcer.



#### Cirkulær affaldsplanlægning

Cirkulær affaldsplanlægning med inspiration fra bl.a. Sverige, hvor det er et mål at reducere affaldsmængde allerede i planarbejdet.

### TOP 3 // anbefalinger regionalt og kommunalt



#### Strategi & roadmap

Strategi og roadmap kan sikre fælles fodslag og retning på tværs af opgaver og sektorer. Strategien kan tage afsæt i en kortlægning af ressourcestrømme, så man ved, hvor potentialet er størst.



#### Aktivt tilsyn

Brug tilsynet aktivt til at gå i dialog med virksomhederne om mulighed for symbiose og cirkulære tiltag.



#### Task force

Det kan være svært for navnlig mindre virksomheder at komme i gang. Med fx en task force kan kommune eller region understøtte nye symbioser.

# Symbioser

## - med det offentlige som driver

### Det offentlige kan gøre den store forskel for symbioser

Innovation og bæredygtig vækst er i dag en bunden opgave for ethvert land. I lande som Danmark og Sverige, der har nogle af verdens største og stærkeste offentlige sektorer, er de offentlige myndigheder en central del af ligningen. Stat, regioner og kommuner sætter ikke blot rammerne og kan tilbyde finansiering. De kan i partnerskaber med den private sektor skabe den innovation, der sikrer en bæredygtig vækst i vores samfund.

Den amerikanske økonom Mariana Mazzucato taler om "entreprenørstaten". Her rykker de offentlige myndigheder ud i markedet og samarbejder proaktivt med virksomhederne. Udviklingen er for længst i gang. Udfordringen er at få den op i gear og skala.

Det gælder også i forhold til industrielle symbioser (herefter symbioser). For selv om symbioser længe er spået en stor fremtid og skaber både økonomiske og grønne gevinster, går det stadig for langsomt. Offentlige myndigheder og specielt regioner og kommuner kan gøre en stor forskel. De kan spille en langt stærkere rolle som katalysatorer og støtte for symbioser - som myndigheder og planlæggere, ejere af forsyningselskaber og innovationspartnere - og på den måde skabe gevinster for såvel økonomi som miljø og klima.

Det er tid til at transformere den nuværende lineære økonomi til en cirkulær økonomi. En økonomi hvor vi bevarer produkter og materialer i kredsløb og udnytter deres værdi så længe som muligt. Det, der tidligere var affald, skal i langt højere grad fungere som værdifulde input i nye produkter. Det kræver et paradigmeskifte.

Regeringens Advisory Board om Cirkulær Økonomi, 2017

### Symbioser har brug for en strategi

Verdens første og måske mest kendte symbiose ligger i Kalundborg. Siden symbiosens start i 1972 har flere og flere både virksomheder og kommuner fået øje på symbioser. Erhvervsstyrelsen havde i 2015 registreret mere end 80 danske symbioser inden for vand, energi og materialer.

Men de færreste regioner og kommuner arbejder strategisk med symbioser i deres politikker og planer for bæredygtighed, erhvervsfremme eller planlægning. Dermed sikres ikke den langsigtede udvikling af området, som det kræver, hvis det fulde potentiale skal nås. Spørgsmålet er derfor her, hvordan regioner og kommuner bedst arbejder strategisk og langsigtet, hvis målet er flere symbioser.

### Kommuner kan gøre meget for at fremme symbioser

Kommuner kan fremme symbioser på mange måder. De kan bl.a:

- sikre en planlægning, der understøtter IS. Den fysiske planlægning kan være med til at få virksomheder med symbiosepotentiale til at vælge kommunen, fordi de får en god placering sammen med andre virksomheder, som de har fordel af at udveksle ressourcer med.
- screene virksomheder med størst potentiale for symbiose. Netværk for Bæredygtig Erhvervsudvikling i Nordjylland (NBE) er en af dem, der tilbyder at screene virksomheder for på den måde at få overblik over potentielle ressourceeffektive løsninger eller symbiose-match med andre virksomheder.
- tilbyde virksomheder uddannelse, rådgivning og hjælp til udvikling af forretningsmodeller. I Rest til Ressource-projektet screenes 100 virksomheder for potentialer - og der udvikles bl.a. 10 symbiosemodeller for SMV'ere i de seks partnerkommuner.

The local authorities in particular have been key in sustaining momentum within the symbiosis.<sup>1</sup>

### Svenske kommuner har drevet biogassymbioser frem

Sverige er et land med stort fokus på biogas. To store biogassymbioser ligger i hhv. Lidköping og Norrköping. Det er symbioser, der tog deres afsæt i kraftvarmeproduktion, og som siden med et landbrugsopland i ryggen har udviklet sig til at producere biogas. Kommunerne vurderes at have spillet en central rolle, fordi de har stillet høje miljø- og affaldskrav, men også fordi de fx har indført krav om biogas i egne bilflåder. Det har været med til at skubbe til markedet. Afgifter på deponering og forbud mod at deponere organisk affald har samtidig gjort symbioserne til en god forretning.<sup>2</sup>

# Symbioser

## En del af løsningen

### Ressourcer en brændende platform

Verdenssamfundet står over for en gigantisk udfordring med en forventet befolkningstilvækst på 2-3 mia. frem mod 2050. Konsekvenserne frem til 2050, hvis der ikke sættes ind, er ifølge OECD:

- At verdens BNP forventes at firdobles – med et behov for 80 pct. mere energi.
- At de globale udledninger af drivhusgasser vil stige med 50 pct.
- At biodiversiteten på land og i vand vil falde yderligere – med 2.3 mia. flere mennesker i områder med alvorlig vandmangel.
- At efterspørgslen efter vand vil stige med 55 pct.

### Trussel også ny mulighed

Udviklingen truer også virksomhedernes forretning. Mange oplever allerede i dag øgede risici i deres forsyningskæder – med en afhængighed af importerede råvarer og trussel om skarpe prisstigninger og –udsving. Det seneste årti har prisudsvingene for metaller og landbrugsprodukter været større end i noget årti i forrige århundrede.

Men udviklingen åbner også for et uudnyttet potentiale. Den globale økonomi er i dag bygget på et enormt spild. 21 mio. ton materialer, som årligt bruges i fremstillingen af produkter i OECD-landene, vurderes at gå tabt. 60 pct. af al affald genbruges ikke. En tredjedel af alle producerede fødevarer når aldrig at blive spist. Materialer og energi mister i Europa 95 pct. af deres værdi allerede efter første tur i kredsløbet. Selv på områder som stål, PET og papir, hvor vi i høj grad er lykkedes med genanvendelse, mister materialerne 30-75 pct af deres oprindelige værdi efter første brug. Der er kort sagt et kolossalt potentiale for mere genanvendelse af klodens ressourcer.

Cirkulær økonomi er en central del af løsningen. Det handler om at så vidt muligt at lukke ressourcekredsløb. Symbioser er et vigtigt redskab i den cirkulære økonomi.

### Malmø vil reducere madspild

I innovationsprojektet Cleantech TIPP er Malmø Kommune gået sammen med affaldsselskabet Sysav Utveckling om at være fødselshjælpere for en symbiose, der skal nedbringe mængden af madaffald og -spild, et Food Loop System. Det vil Malmø og Sysav gøre ved at koble de virksomheder med madrester eller -affald sammen med virksomheder, der kan bruge dem i deres forretning.<sup>3</sup> På den måde er kommunen katalysator for en udvikling, der kan bidrage til at opfylde kommunens mål om mindre madspild.

# Symbioser i hovedtræk

## Symbioser handler om at udveksle rester

Der findes ikke én fast formel for symbioser. Men typisk defineres de som et kommercielt samarbejde mellem virksomheder om at udveksle restprodukter, dele infrastruktur eller gå sammen om serviceydelser til gavn for miljø og klima. Symbioseforskeren Marian Chertow mener dog, at der skal være mindst tre enheder, der udveksler mindst to materialer, før man kan tale om symbiose.

## Næsten ingen grænser for hvad der kan udveksles

I symbioser udveksles der alt fra slam, syrer og baser til tekstiler og overskudsvarme. Man skelner mellem tre symbiosetyper, alt efter hvad der udveksles:

**Materiale:** Her nyttiggøres en virksomheds spildprodukt af en anden virksomhed som råvare. Det gælder fx, når en producent bruger nedknuste mursten blandet med neddelt haveaffald fra det lokale affaldsselskab til at producere plantevægge.

**Energi:** Her bruges en virksomheds energioverskud fra en anden virksomhed. Et eksempel er en kølevirksomhed, der leverer sin overskudsvarme til fjernvarmenettet.

**Vand:** Her udnytter en virksomhed sekundært vand, spildevand mv. fra en anden virksomhed. Et eksempel er overskudsvand fra kalkboringer, som et bryggeri bruger til køling i stedet for dyr fordampning af vand.

Denne publikation handler om symbioser, hvor restprodukter fra en virksomhed tjener som input hos en anden.

Der er geografi på spil i symbioser. Virksomhederne skal typisk være placeret i nogenlunde samme område. Det skyldes i første række praktik og logistik. Fx vil der i vandsymbioser skulle etableres vandledninger mellem virksomhederne. Men business casen afhænger også af geografien. Lange afstande kan let gøre udvekslingen af ressourcer for dyr og udhule de grønne gevinster, fx fordi CO<sub>2</sub>-udledninger fra transport stiger. Afstande kræver en nøje afvejning.

Geografi er også vigtigt for at kunne udvikle et tæt, tillidsfuldt samarbejde – noget som de fleste ser som en helt afgørende forudsætning for enhver symbiose. Et stærkt lokalt tilhørsforhold vurderes fx at have været med til at fremme Kalundborg Symbiosen, idet flere af de ledende kræfter bag symbiosen selv boede i området.

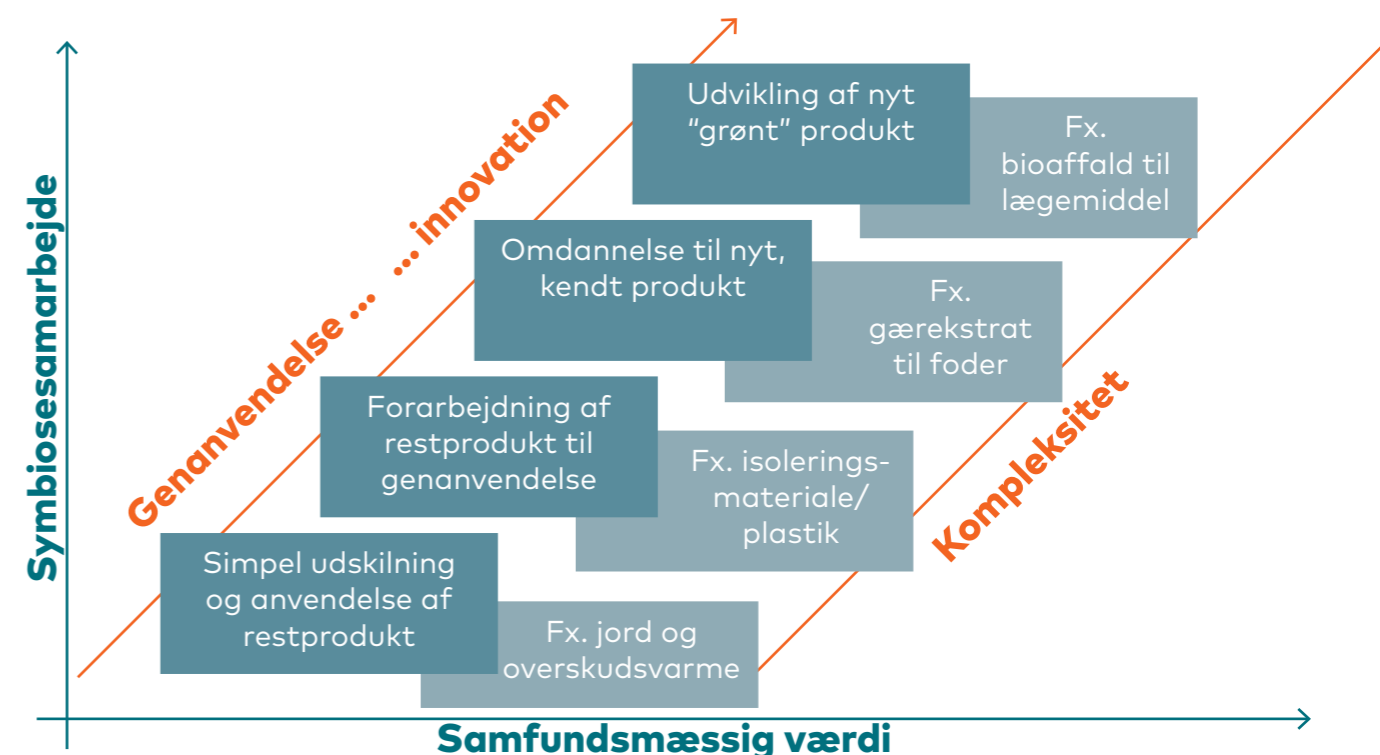
Symbioser er dynamiske. Som en slags levende organismer vil de typisk konstant udvikle sig og ofte over tid vokse sig større og tættere – ligesom tilfældet har været i Kalundborg.

Vækst og udvikling er dog ingen naturlov. Det gælder for symbioser som for al anden erhvervsvirksomhed: Succes kan afløses af stilstand, afvikling eller lukning, hvis markedet ikke er der.

Symbioser kan derfor også befinde sig på forskellige udviklingstrin. Marian Chertow skelner mellem tre trin - med større eller mindre grad af institutionalisering:

- Spiring, hvor første udveksling af ressourcer finder sted.
- Afdækning, hvor der indledes en mere systematisk jagt på resourceeffektivisering.
- Forankring, hvor der sker en institutionalisering af samarbejdet.

Symbioser vil derfor også afspejle forskellige innovationsgrader. En symbiose kan rumme alt fra simpel udveksling af overskydende ressourcer til udvikling af helt nye produkter.



# Symbioser - det store potentiale

## Gevinster, men hvor store?

Symbioser åbner for gevinster for såvel økonomi som miljø/klima – både på virksomheds- og samfundsplan. Derfor har det politiske fokus på symbioser også været i støt fremgang – internationalt i FN, OECD og EU samt i Norden og Danmark.

Der er bred enighed om, at symbioser kan skabe økonomiske gevinster både i forhold til virksomhederne og samfundsmæssigt, netop som figuren ovenfor viser. I Nordisk Råds rapport om potentialet for symbioser i Norden fastslås det, at der er et "betydeligt fremtidigt potentiale for symbioseaktiviteter i Norden".

Forskerne er enige om, at de gensidige forretningsgevinster har været og er drivkraften bag symbioser – og er selve forudsætningen for, at symbioser kan leve og slå rod. NIRAS har i en rapport udpeget markedets incitamenter som den mest afgørende faktor for, om det kan betale sig for en virksomhed at ressourceeffektivisere<sup>4</sup>. Et stort europæisk studie viser tilsvarende, at virksomheder oftest går sammen af økonomiske grunde, fx mulighed for at spare energi og materialer.<sup>5</sup> En erfaring er da også, at en investering i symbioser fint tjener sig selv hjem. Det britiske NISP har fx vist, at afkast på investeringen er 9:1 i britiske cases.

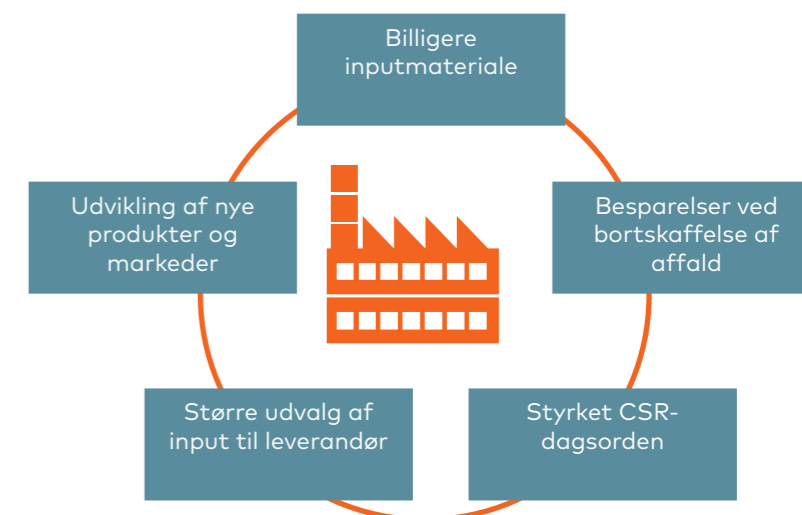
Business opportunities are the major driving force behind the development of industrial symbiosis.<sup>6</sup>

Men bedre miljø og klima er samtidig den centrale del af ligningen. Når symbioser i disse år hyldes, er det først og fremmest som et redskab til at opnå grønne gevinster. Og derfor er gevinster for klima og miljø også en erklæret ambition for alle symbioser.

Erfaringen er da også, at symbioser kan give mærkbare grønne gevinster - i form af såvel mindre forbrug af materialer og vand som mindre udledning af drivhusgasser. Kunsten er at beregne gevinsterne. Det bør ske i et livscyklusperspektiv, så det fulde billede kommer med. Den slags livscyklusanalyser af symbioser er en mangelvare.

Et godt spørgsmål er, hvilke slags symbioser der bedst leverer både økonomiske og grønne gevinster? Ja, hvilke symbioser er de mest rentable? Det er svært at svare entydigt på. Et fingerpeg kommer fra en stor forskningsundersøgelse, hvor de økonomiske og miljømæssige gevinster ved symbioser er undersøgt i mere end 300 britiske cases. Her konkluderes bl.a., at det giver mest bundlinje for virksomhederne, hvis der er tale om udveksling af store mængder ressourcer – og hvis der i symbiosen indgår virksomheder med tidligere erfaring inden for symbioser.<sup>7</sup>

## Virksomheds og samfundsmæssige fordel



Gengivet efter Copenhagen Economics



## Store gevinster, mange tal.

Hvor meget er der at vinde ved symbioser? Det findes der mange tal på. Talrige cases viser over en bred kam både økonomiske og grønne gevinster. Udfordringen er regnemoderne og gennemsigtigheden i dem.

Milliardbesparelser for danske virksomheder: I en rapport om ressourceproduktivitet fra Miljøstyrelsen vurderes det fx, at danske virksomheder har et gennemsnitligt potentiale for at forbedre deres ressourceeffektivitet på 4,5 pct. – svarende til en reduktion af omkostningerne på 5-11 mia.<sup>9</sup>

Stort økonomisk potentiale i Hovedstaden: Copenhagen Economics fastslår i en rapport om potentialet for "Industrielle symbioser i hovedstadsområdet", at der her årligt kan hentes 130-410 mio. kr. i 10 udvalgte brancher, hvis der kan skabes en værdiforøgelse på 5-25 pct. for genanvendelse af affaldet og 5-35 pct. højere genanvendelse af affald til deponi og afbrænding. Potentialerne findes navnlig inden for byggeri, offentlig forvaltning, fremstilling af kemiske produkter og i mindre omfang inden for fremstilling af gummi- og plastprodukter samt papirvarer. Der er også identificeret meget store uudnyttede affaldsmængder inden for engros og detail. CO2-potentialet ikke beregnet.

Mange miljøgevinster i Finland: I en nyere livscyklusanalyse af en finsk symbiose er konklusionen, at de største grønne gevinster var at finde upstream uden for symbiosen.<sup>10</sup> Gevinsterne handler primært om mindre forsurening, partikelforurening samt CO2-udledning i kraft af mindre materialeudvinding/produktion. Konklusionen er, at de største miljø- og klimagevinster ligger i at reducere det samlede forbrug af ressourcer.

Store CO2-gevinster i Italien: En livscyklusanalyse af en italiensk garveri-klynges grønne gevinster viser, at der i et livscyklusperspektiv er mærkbare gevinster på alle miljøparametre, men de er størst inden for CO2-udledninger, der som eneste parameter nåede en forbedring på over 20 pct.<sup>11</sup>

En analyse af 28 grønne erhvervsparker i Europa, Nordamerika og Asien viser, at det tilsyneladende styrker miljøarbejdet, når erhvervsparker udvikles med aktiv støtte fra det offentlige.<sup>8</sup> Det synes også at påvirke miljøarbejdet positivt, hvis symbiosen har en ankervirksomhed, er heterogent sammensat og samarbejder udadtil med fx universiteter. Den slags kan bruges som sigtepunkter for den offentlige indsats.



# Symbioser - en både-og-strategi

## Bottom-up eller top-down

Symbioser sker på mange måder. Spørgsmålet er, hvordan offentlige myndigheder og navnlig kommuner bedst muligt sætter sig i spidsen for en strategisk udvikling af symbioser.

Man kan overordnet skelne mellem tre måder, som symbioser kan ske på:

- Spontant (bottom-up): Symbioser har historisk udviklet sig spontant ved, at virksomheder i et industriområde beslutter at gå i gang med at udveksle ressourcer, fordi de kan se en forretning. Kalundborg-symbiosen er en af de mest kendte eksempler på en sådan selvorganiserende symbiose, hvor markedet selv rykker.
- Faciliteret: I denne mellemmodel spiller offentlige myndigheder rollen som facilitator og bistår virksomheder med at høste mere end de lavt hængende frugter. Kommunestøttede mediatorer som bl.a. Dansk Symbiosecenter og det nordjyske netværk for Bæredygtig Erhvervsudvikling (NBE) er eksempler, hvordan kommuner kan facilitere symbioser – selv eller via ekstern operatør.
- Planlagt (top down): Her opstår symbioser på initiativ af en ekstern part, fx en kommune. Et dansk eksempel er GreenLab Skive, hvor kommunens vision er at opbygge en industriel energisymbiose med udgangspunkt i et nyt power-to-gas-anlæg.

Forskere har oprindeligt peget på de markedsdrevne bottom-up symbioser som mest holdbare og effektive. En top-down symbiose kan komme til kort, fordi den ikke løbende tilpasses ændringer og nye muligheder i markedet – eller fordi den nødvendige udvikling af tillid, social kapital og fælles normer og værdier ikke udvikles. De kinesiske erfaringer med at udvikle cirkulære økonomiindustriparker ser Yaleforskeren Marian Chertow som nogle af de planlagte IS, der er bedst lykkedes. Det skyldes ikke mindst, at de bygger på en national strategi for cirkulær omstilling med rod i en stærk politisk ambition om øget ressourceeffektivitet<sup>12</sup>. I det hele taget synes østasiatiske lande – med andre traditioner for centralstyring – at have bedre erfaringer med top down-modeller.<sup>13</sup>

## En europæisk standard for best practice for symbioser

Det europæiske standardiseringsorgan CEN er også på jagt efter at vide, hvordan man bedst muligt udvikler symbioser. Den har derfor sat sig for at udvikle en metodestandard for symbioser baseret på best practice. Initiativet er bl.a. en udløber af projekterne SHAREBOX (Secure Platform for the Flexible Management of Shared Process Resources) og EPOS (Enhanced Energy and resource efficiency and performance in process industry operations via onsite and cross-sectorial symbiosis). Standarden skal understøtte den europæiske ambition om ressourceeffektivitet og cirkulær økonomi.

I praksis er spørgsmålet om myndighedernes rolle komplekst – og symbioser sker i dag i et sindrigt samspil mellem bottom-up og top-down. Spørgsmålet er ikke længere, om myndighederne spiller en vigtig rolle for udviklingen af IS. Det gør de. Udfordringen er at vide, hvordan myndighederne bedst muligt arbejder strategisk og operationelt med IS – og finder det rigtige blandingsforhold mellem styring og marked.

## Nationale motorer for IS

Flere og flere lande har nationale motorer for udviklingen af symbioser. Mens Danmark har Dansk Symbiose Center, har Sverige oprettet et nationalt initiativ for industriel symbiose og etableret en portal med cases. Finland har deres Finnish Industrial Symbiosis System, FISS, inspireret af britiske NISP, der var en af de første af sin slags. Data er en helt central del af NISP. Som det ene har NISP ansvaret for monitorering af de nationale ressourcestrømme. Derudover har NISP flere redskaber, der retter sig mod de kommunale praktikere. Bl.a. hjælper værktøjet CRISP (Central Resource for Industrial Symbiosis Practitioners) praktikerne med at identificere synergier og fremtidige potentialer.

## Nordiske forskelle

Nordisk Råd undersøgte i 2014 de nordiske landes tilgang til symbioser. Konklusionen var dengang, at der er forskelle. Finland og Danmark fremhæves som lande med en overvejende top-down metode båret af en vision, omfattende strategier både nationalt og regionalt og aktiv støtte regionalt og lokalt. Finland fremhæves for deres nationale symbioseorganisation, FISS (Finnish Symbiosis System), der er etableret efter inspiration fra britiske NISP. Island, Sverige og Norge arbejder derimod mere bottom-up. Her er symbioser ikke en del af den nationale agenda, men drives snarere nedefra af private virksomheder og aktører.

I Danmarks tilfælde er tiden efterfølgende løbet noget fra konklusionen. Siden 2014 er Grøn Omstillingsfond og dermed også fondens symbioseprogram nedlagt. Heri indgik både puljemidler til symbioser samt en task force, hvor virksomheder kunne få et gratis ressourceetjek. Task forcen nåede at identificere 172 match mellem virksomheder og give 78 tilsagn om medfinansiering til rådgivning. I dag har Danmark ingen national strategi eller indsats i forhold til IS.

Symbioseindsatsen har været med til at fastslå, at der er et potentiale for at skabe grønne industrisymbioser i Danmark, og at potentialet er stort på tværs af sektorer, materialestrømme og regioner.<sup>14</sup>



# Symbioser - strategi i praksis

## Strategier skaber fremdrift og fokus

Få regeringer, regioner og kommuner har endnu udviklet selvstændige visioner og strategier for cirkulær økonomi og herunder symbioser. Derfor mangler der også typisk klare politiske mål for udviklingen – og bud på, hvordan de offentlige myndigheder agter at drive symbioser frem både på den korte og lange bane.

En god strategi med mål vil ikke alene kickstarte markedet, men også hjælpe med at skabe fokus. Den kan fx fortælle, hvilke brancher og sektorer som kommunen vil fokusere på. Det kan fx være de brancher med størst potentiale for udveksling af ressourcer og de virksomheder med største mængder overskydende ressourcer. Det er netop det, som Copenhagen Economics anbefaler i sin rapport om potentialet for symbioser i Region Hovedstaden<sup>15</sup>.

Strategien kan også svare på, hvad kommunen bedst gør alene, og hvornår et samspil med andre kommuner fx inden for den regionale erhvervsfremmeindsats eller med regionen vil være en fordel. Det kan forhindre en lokal suboptimering – med højere omkostninger for virksomhederne som risiko.

## Alle skal bidrage

Både stat, regioner og ikke mindst kommuner har en vigtig rolle at spille, hvis symbioser effektivt skal udbredes.

Staten skal overordnet sætte takten og retningen for omstillingen af Danmark til cirkulær økonomi – oplagt forankret i en national strategi og et nationalt roadmap for cirkulær økonomi og herunder symbioser. Som lovgiver skal staten samtidig sikre rammer, der understøtter strategien. I dag halter reguleringen bagefter. Der er fx usikkerhed om, hvornår noget er affald, og hvornår biprodukt. Nogle love er også i konflikt med hinanden. Fx stiller slambekendtgørelsen i Danmark og biproduktforordningen forskellige krav til behandling af husdyrgødning.

Regionerne kan spille en vigtig rolle som virksomhedsejere, dvs. driftsherrer for landets hospitaler. Fx står Region Hovedstadens hospital i Nordsjælland bag Symbiose Hillerød, hvor Hillerød Forsyning, Novo Nordisk, Biogen og Berendsen er gået sammen om bedre fælles ressourceudnyttelse inden for affald, spildevand og energi. Regionerne kan også som overordnet ressource binde viden om symbioser sammen på tværs, formidle og understøtte en mere proaktiv offentlig indsats.

Kommunerne er i kraft af deres ansvarsområder og lokale kendskab til virksomhederne en central motor for udviklingen af ressourceeffektive virksomheder og symbioser. Med en strategi vil kommunen bedre kunne fremme symbioser på tværs af sine opgaver – erhverv, miljø og klima samt planlægning.

De fleste kommuner arbejder i dag strategisk med erhvervsfremme. Udfordringen er at sammentænke ambitionen om cirkulær økonomi og symbioser med dette strategiske arbejde. Det gælder også i planlægningsarbejdet, hvor en vigtig opgave vil være at sikre, at planlægningen bedst muligt understøtter udviklingen af både nye og eksisterende symbioser – i tråd med miljøkravene. Kommuner kan vælge forskellige strategier for sin symbioseindsats. I boksen er tre bud på pragmatiske strategier.

## Tre kommunale symbiosestrategier

Kommuner kan vælge forskellige strategier i sin indsats for at fremme symbioser – med afsæt i enten virksomheder, materialer eller system:

### Fokus på virksomhed

I denne strategi bygges symbiosen op om en større virksomhed, der er anker i symbiosen og drivkraft for udveksling af fx affald, biprodukter eller overskudsenergi. Strategien vil typisk være relevant inden for større kraftvarmeanlæg, træ-, fødevarer- og medicinalindustrien, kemikaliefremstilling eller råvare-ekstraktion. Kommuner kan her hjælpe ved at gå i dialog med relevante virksomheder bl.a. via det udvidede tilsyn og forsyningsselskaberne eller hjælpe med at koble virksomheder.

### Fokus på materialer

Her tages der afsæt i materialestrømme med potentiale for symbiose. Der ses på tværs af materialernes livscyklus, dvs. hvordan biprodukter fra en virksomheds produktion fx kan gå videre og bruges i en anden virksomheds produktion. Også her kan kommuner bistå ved at gå i dialog med virksomheder bl.a. via det udvidede tilsyn og facilitere kobling af virksomheder. Kommuner kan fremme disse symbioser via deres affaldsplanlægning og investeringer via forsyningsselskaber (eks. udnyttelse af overskudsvarme).

Flere byer og regioner – bl.a. Glasgow og Amsterdam – gennemfører i disse år en "circle scan", hvor de kortlægger ressourcestrømme i deres område og på den måde identificerer områder med potentiale for symbioser. I Norden har bl.a. den finske region Kemi-Tornio med succes brugt ressourcekortlægning som redskab for at skabe symbioser i sit område. KL anbefaler, at danske kommuner går samme vej og systematisk screener ressourcestrømme i deres område.

### Fokus på system

Her er fokus på at etablere lukkede produktions- og forbrugssystemer, fx bioforgasning af organisk affald. Kommuner kan bidrage ved at sikre integreret planlægning (affald, landbrug og industri) samt facilitere partnerskaber mellem virksomheder og myndigheder.

En strategi kan vise, hvor kommunen navnlig vil sætte ind – som katalysator, accelerator og løbende støtte for udviklingen af symbioser. Den skal være med til at sikre, at der også er styr på den nødvendige praktik og optimerer alt fra godkendelser, planlægning og infrastruktur til viden og finansiering, fx til at dække nogle af virksomhedernes transaktionsomkostninger. Den vil skulle opruste i frontlinjen, bl.a. med bistand til virksomheder med at finde partnere og finansiering og uddannelse af erhvervskonsulenterne.

Erfaringen fra både Erhvervsstyrelsens tidligere symbiose-task force og Rest-til-Ressource-projektet (se boks nedenfor) er, at ikke mindst mindre virksomheder mangler den tekniske indsigt og derfor har svært ved at gennemskue deres muligheder for symbiose. Både regioner og især kommuner kan spille en vigtig rolle som fødselshjælpere, der hjælper virksomheder med at identificere potentialet, finansiere ekspertbistand og matche virksomheder.

## Projekt kickstarter virksomheder

Rest til Ressource-projektet, som Dansk Symbiosecenter og DTU driver sammen med seks kommuner, handler om at hjælpe små og mellemstore virksomheder (SMV) med at komme i gang med udveksling af overskydende ressourcer. I projektet er over 100 virksomheder tilbudt en screening af deres potentialer og materialestrømme. Herefter er godt 50 virksomheder udvalgt og tilbudt at få udviklet en teknisk udviklingsplan. 40 virksomheder har fået hjælp til udvikling af en grøn forretningsmodel. Det er lykkedes at identificere 12 symbiosematch.

Projektet giver flere fordele for virksomhederne: De får bl.a. op front-finansiering, et fuldt ressourceoverblik og beslutningsgrundlag for symbiosematch – og alt sammen med et lavt tidsforbrug. Netop disse ting er vitale, da erfaringen er, at især mindre virksomheder typisk mangler ressourcer til at komme i gang med den slags arbejde, mangler indblik i egne ressourcer samt netværk uden for eget fagområde.

Projektet afsluttes i 2018.

## Referencer

- 1 Kalundborg Symbiosis: fostering progressive innovation in environmental networks, Scott Victor Valentine, 2016
- 2 <http://www.industriellekologi.se/symbiosis/>
- 3 <https://malmo.se/Bo-bygga--miljo/Miljoarbetet-i-Malmo/Malmo-stads-miljoarbejde/Hallbar-stadsutveckling/Urban-symbios/Food-Loop-System.html>
- 4 Reguleringsmæssige barrierer for danske virksomheders ressourceeffektivitet, NIRAS, 2015
- 5 ERA-NET ECO-INNOVERA: "International survey on eco-innovation parks – Learning from experiences on the spatial dimension of eco-innovation", FOEN 2014
- 6 The potential of industrial symbiosis as a key driver of green growth in Nordic regions, Nordregio report 2015:1
- 7 Creating Economic and Environmental Value through Industrial Symbioses, Raymon L. Paquin m.fl., 2015
- 8 The organization of eco-industrial parks and their sustainable practices, Nicola Bellantuono m.fl., 2017
- 9 ?
- 10 Analyzing environmental benefits from industrial symbiosis, Laura Sokka m.fl., 2010
- 11 Using Life Cycle Assessment (LCA) to measure the environmental benefits of industrial symbiosis in an industrial cluster of SMEs, Tiberio Daddi m.fl., 2017
- 12 Organizing Self-Organizing Systems. Toward a Theory of Industrial Symbiosis, Marian Chertow + John Ehrenfeld, 2012
- 13 <https://www.interregeurope.eu/tris/events/event/1465/european-pre-standard-on-industrial-symbiosis/>
- 14 Resultater og erfaringer fra Grøn Omstillingsfond 2013-2015, Erhvervsstyrelsen, 2015
- 15 <https://groenomstilling.erhvervsstyrelsen.dk/sites/default/files/industriellesymbioser.pdf>

## Litteratur

- A European Vision for Industrial Symbiosis: Recommendations for a successful European IS strategy, Robin Bruck, University of Twente, 2016  
[http://essay.utwente.nl/70464/1/Bruck\\_BA\\_BMS.pdf](http://essay.utwente.nl/70464/1/Bruck_BA_BMS.pdf)
- A process perspective on industrial symbioses – theory, methodology and application, Boons m.fl, 2014  
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jiec.12116/epdf>
- Creating economic and environmental value through industrial symbiosis, Raymond L Paquin m.fl, 2013  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0024630113000873>
- Erfaringer fra indsatsen for Grøn Industrisymbiose 2013, Erhvervsstyrelsen  
<file:///C:/Users/G%C3%A6stekonto/Pictures/Erfaringer%20fra%20pilotordningen%202013.pdf>
- Explaining industrial symbiosis Emergence, Development, and Disruption: A Multilevel Analytical Framework, Yap & Devlin, 2016  
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jiec.12398/full>
- Exploring the Industrial Symbiosis in Lidköping, Sweden, Jimmy Angren m.fl., University of Lidköping, 2012  
<http://www.industriellekologi.se/documents/Lidkopring.pdf>
- Industrial symbiosis: A review on uncovering approaches, opportunities, barriers and policies, Far-hadur Rahman m.fl, 2016  
<https://www.peertechz.com/Civil-Engineering-Environmental-Sciences/JCEES-2-109.php>
- Industrial symbiosis dynamics and the Problem of Equivalence: Proposal for a Comparative Framework, Boons, Chertow m.fl., 2016  
<http://onlinelibrary.wiley.com/wol1/doi/10.1111/jiec.12468/full> (skal købes)
- Industrial symbiosis in European policy: Overview of recent progress, Katarina Petrikova m.fl., 2016  
<https://czasopisma.uni.lodz.pl/foe/article/view/289> (PDF)
- Industrielle symbioser i Hovedstadsområdet, Copenhagen Economics, 2013  
<https://groenomstilling.erhvervsstyrelsen.dk/sites/default/files/industriellesymbioser.pdf>
- Industry Park of Sweden, Project in TKMJ38 – Industrial Symbiosis, Victor Allard m.fl., 2012  
<http://www.industriellekologi.se/documents/IPOS.pdf>
- Organizational Perspectives of Industrial Symbiosis: A Review and Synthesis, Judith L. Walls, Nan-yang Technological University, Singapore, and Raymond L. Paquin, Concordia University, Canada, 2015  
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.849.1649&rep=rep1&type=pdf>
- Organizing Self-Organizing Systems: Toward a Theory of Industrial Symbiosis, Chertow, M. R. & Ehrenfeld, J., 2012  
[https://www.researchgate.net/publication/264528587\\_Self-Organizing\\_Systems](https://www.researchgate.net/publication/264528587_Self-Organizing_Systems)
- Quantifying Economic and Environmental Benefits of Colocated Firms, Marian R. Chertow and D. Rachel Lombardi, 2005  
<http://pubs.acs.org/doi/full/10.1021/es050050%2B>
- Quantifying the Total Environmental Impacts of an Industrial Symbiosis – a Comparison of Process-, Hybrid and Input-Output Life Cycle Assessment, Tuomas J. Mattila m.fl., 2010  
[https://www.researchgate.net/publication/276276265\\_Quantifying\\_the\\_Environmental\\_Performance\\_of\\_an\\_Industrial\\_Symbiosis\\_Network\\_of\\_Biofuel\\_Producers](https://www.researchgate.net/publication/276276265_Quantifying_the_Environmental_Performance_of_an_Industrial_Symbiosis_Network_of_Biofuel_Producers)
- Quantifying the Potential of Industrial Symbiosis: The LOCIMAP Project, with Applications in the Humber Region, Malcolm Bailey and Andrew Gadd, 2016  
[https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-319-20571-7\\_19](https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-319-20571-7_19)
- Redefining industrial symbiosis: Crossing academic practitioner boundaries, D. R. Lomabri & P. Laybourn, 2012  
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1530-9290.2011.00444.x/epdf>
- The potential of industrial symbiosis as a key driver of green growth in Nordic regions, Nordregion report 2015:1  
<http://www.nordregio.se/en/Publications/Publications-2015/The-potential-of-industrial-symbiosis-as-a-key-driver-of-green-growth-in-Nordic-regions/>
- Uncovering Industrial Symbiosis, Marian R. Chertow, 2007
- Uncovering Industrial Symbiosis in Sweden" - exploring a possible approach, Sofia Persson & Jenny Ivner, Linköping University, 2011  
[http://www.ep.liu.se/ecp/057/vol7/021/ecp57vol7\\_021.pdf](http://www.ep.liu.se/ecp/057/vol7/021/ecp57vol7_021.pdf)

## Cleantech TIPP

Seminaret er en del af "Cleantech TIPP – innovation gennem offentlig-privat samarbejde." Som projekt vil Cleantech TIPP fremme udviklingen af innovative løsninger ved at øge matchet imellem intelligent offentlig efterspørgsel og markedets udbud af løsninger. Projektet udfordrer kommunerne til at bruge indkøbsprocessen og offentlige og private samarbejder, som et strategisk redskab der kan støtte op en kommunes samlede udviklingsstrategi. Projektet skal stimulere innovationsprocesser, og konkret styrke indkøb som matcher kommunernes visioner om nye grønne løsninger, samtidig med at det forbedrer virksomheders muligheder for udvikling og afsætning af nye grønne løsninger.

Cleantech TIPP udvikler nye værktøjer igennem hele processen baseret på fælles erfaringer. På den måde bidrager casene til en større indsigt i drivkræfter og barrierer, som gør sig gældende for denne type af innovationssamarbejder.