

## **Fra åpne til lukkede material- og produktstrømmer - betraktninger rundt sløyfebegrepet**

Kjetil Røine, Sigurd Støren, Jan Tore Solstad, Frode Syversen, Monica Hagen, Solveig Steinmo, Margit Hermundsgård, Morten Westberg, Jørgen Svanqvist

### **SAMMENDRAG**

Denne rapporten forsøker å gi et bidrag til å forstå begrepet ”lukkede sløyfer”. Lukking av sløyfer er i industriell økologi-litteraturen sett på som en svært viktig strategi for å bevege et samfunn i retning bærekraftighet. Det er imidlertid gjort få studier av hva dette i praksis innebærer: Hva forstår vi med en lukket sløyfe? Hva slags sløyfer finnes? Hva er en god sløyfe? Hvordan skal vi i praksis kunne oppnå gode sløyfer? For å finne svar på noen av disse spørsmålene har vi i denne rapporten tatt utgangspunkt i tre ulike perspektiver: i) et geografisk multinivå-perspektiv, ii) et materialflyt-perspektiv og iii) et produktsystem-perspektiv. På denne måten har vi forsøkt å forstå den faktiske materialflyten i samfunnet og mellom samfunnet og naturen.

Når et produkt går rett fra bruksfase til deponi, uten at noen deler av produktet benyttes om igjen, eksisterer det en *åpen strøm*. Dersom noe av dette produktet ikke havner på deponi, men blir gjenvunnet for å bli benyttet på nytt, eksisterer det en *sløyfe* for denne delen av produktet. Det kan være mer eller mindre grad av *lekkasje* fra denne sløyfen. Dersom alt blir gjenvunnet, har vi ingen lekkasje og dermed en *lukket sløyfe*. Blodkretsløpet i menneskekroppen er et eksempel på en lukket sløyfe. En *lukket strøm* er det samme som en lukket sløyfe. Det finnes ulike typer sløyfer, og i denne rapporten er det skilt mellom prosesssløyfer, produktsløyfer og produktsystemsløyfer. En lukket *prosesssløyfe* oppstår dersom det ikke er utslipp fra en prosess, for eksempel fra resirkuleringsprosessen av skrapaluminium til ”nytt” aluminium. En *produktsløyfe* oppstår dersom hele eller deler av et produkt benyttes om igjen i samme type produkt.

Komponenter i Xerox kopimaskiner som brukes på nytt igjen, er eksempel på dette. En produktsløyfe kan, avhengig av hvilken gjenvinningsstrategi som velges, bestå av ombruk, reparasjon, gjenvinning eller energiutnyttelse. En *produktsystemsløyfe* oppstår når materiale fra et produktsystem benyttes i et annet produktsystem. Når toneren i Xerox kopimaskiner benyttes som fargestoff i skokrem, har vi en slik sløyfe. En slik sløyfe er det samme som en *kaskade*. Generelt kan det derfor sies at vi har å gjøre med en sløyfe dersom produkter eller deler av produkter benyttes om igjen til nye formål.

For å vurdere kvaliteten på en sløyfe benyttes det ulike begreper; vellykket sløyfe, god sløyfe og lukket sløyfe. Det er foreslått 5 kriterier som gir uttrykk for denne kvaliteten: i) kvantiteten av det som gjenvinnes, ii) kvaliteten på det som gjenvinnes, iii) tap av kvalitet i den nye bruken av materialet, iv) mengde resirkulert materiale i det nye produktet og v) ressursforbruk i sløyfen. Dersom det er den totale miljøbelastningen som ønskes redusert, må disse kriteriene operasjonaliseres etter hvilken produkttype, materialtype og volum som eksisterer.

Det er videre foreslått noen strategier for å forbedre kvaliteten på sløyfen. Disse er basert på forståelse av hvilke krefter som virker på det systemet som studeres; naturkrefter, strukturelle krefter (som infrastruktur, politikk gjennom lover og regler, økonomisk system og kultur) og krefter forårsaket av aktørers beslutninger og handlinger. Det er disse handlingene som skaper dynamikken i systemet. Det er skilt mellom de strategier som myndighetene kan iverksette og de strategiene som enkeltbedrifter, sektorer eller hele næringslivet kan iverksette. Det er også gjort et skille mellom hvor i livsløpet til produktene strategiene kan rettes. En bedrift kan følge økodesign strategien slik at dette legger til rette for at produktet kan gjenvinnes etter brukstiden er over.

Myndighetene har implementert forlenget produsentansvar som en strategi for å opprette systemer og infrastruktur som gjør det faktisk mulig å resirkulere produkter.