

Cirkulär ekonomi med uppgraderbara produkter

Dagens tillverkningsindustri bygger till största delen på linjära affärsmodeller, där lönsamheten bygger på ett bibehållt och ökat flöde av material och resurser för nytillverkning, vilket inte är långsiktigt hållbart. Med cirkulära affärsmodeller och uppgraderbara (adaptiva) produkter finns en stor potential för en radikalt ökad resursproduktivitet. Dvs. att åstadkomma en lönsam resurseffektivisering.

Problemet: Mänsklighetens fotavtryck överstiger idag 1,5 jordklot och är ökande. och behöver bli radikalt mer resurseffektivt. Detta kan uppnås mha. cirkulära affärsmodeller, där den som är expert på sin egen produkt - tex. producenten - behåller produktägandet och istället säljer tillgång till produkten som en tjänst. Då skapas incitament för att produkt-ägaren vill maximera nyttjandegraden innan produkten tjänat ut. Genom att sedan kontinuerligt underhålla och uppgradera sina produkter kan produkternas värde och attraktivitet bibehållas.

Ett betydande hinder är dock att cirkulära affärsmodeller har en högre affärsrisk än motsvarande linjära - främst för att intäkterna sprids ut över tid och att produkten under den tiden riskerar bli oattraktiv, omodern, slitna ut eller haverera fortare än det var tänkt. Något som ger ekonomiska konsekvenser, som då inte längre drabbar kunden utan producenten.

Affärsrisken kan i och för sig fördelas på många olika sätt mellan aktörerna. Underleverantörerna kan bära en del. Kunden kan bära en del. Det kan man till exempel lösa genom olika betalmodeller.

Exempel från dagens bilar

Genom att man låtit ytstrukturen på bilar (t.ex A-stolpar och B-stolpar) ingå som viktiga element i karosstrukturen har man gjort det svårt att förändra den exteriöra designen av en redan tillverkad bil, då ytstrukturen inte enkelt kan bytas ut.

Men ännu bättre är att istället sänka affärsrisken. Dvs. att i absoluta tal göra den mindre. Det är inte lätt men det går genom att designa produkterna så de blir vad vi kallar "framtidadaptiva" och då möjliga att vara attraktiva under lång tid, vilket ger producenten möjlighet att fånga värde ifrån produkten länge. Genom att använda designmetoder för framtidsadaptivitet kan sådana lösningar i cirkulära affärsmodeller faktiskt göras både mer lönsamma för producenten och billigare för kunden jämfört med motsvarande linjära affärsmodeller.

Det finns fyra grundorsaker till att produkter som t.ex. fordon blir oattraktiva:

- **Estetiskt:** Tycke och smak ändras genom tex. modeförändringar
- **Tekniskt:** Teknikutvecklingen får existerande produkter att uppfattas som lågpresterande, slitna eller går sönder
- **Funktionellt:** Förändrade behov kan inte mötas, t.ex större familj, ökad vikt eller sämre syn
- **Socialt:** Nya certifieringsregler, emissionslagstiftning, konsumenttrender etc.

Dagens fordon är inte konstruerade för att kunna hållas moderna: ofta är de istället byggda för att inte kunna hålla utseende, prestanda och funktioner uppdaterade och attraktiva. I själva verket är de snarast gjorda för att snabbt upplevas föråldrade så att man istället lockas att byta modell mot en ny. Detta ligger i dagens dominerande affärslogik och linjära affärsmodeller hos bilföretagen. I nuläget ses inte denna logik som något problem utan snarare som den naturliga logiken för att skapa fånga och distribuera värde.

En möjlig lösning: RISE Viktoria har tagit fram ett ramverk för samtidig produkt- och affärsmodellutveckling för att hjälpa företag att utveckla koncept för **framtidssadaptiva och radikalt mer resurseffektiva produkter** för en cirkulär ekonomi. Det är viktigt att påpeka att framtidssadaptivitet inte handlar om att förutse framtiden, då det inte går att "välja framtid" eftersom det valet alltid kommer att vara fel i något avseende. Däremot går det att designa en "framtidssöppen" produktarkitektur som kan klara av framtida förändringar som riskerar att göra produkten utdaterad i förtid.

Ramverket bygger på följande principer:

Ekonomiskt grundad framtidssadaptivitet: Modularisering är en förutsättning då den gör det möjligt att ändra produkten. Men vid något tillfälle ger en ytterligare modularisering kostnader som överstiger värdet på marknaden för en framtida uppgraderbarhet. Ytterligare faktorer som driver kostnader är material som klarar större slitage, andra tillverkningsmetoder, teknik för övervakning av produkt hälsa mm.

Genom att utgå ifrån principer för optionsvärden och att väga kostnader för en viss grad av adaptivitet mot möjliga framtida intäkter, kan ett ekonomiskt optionsvärde för framtidssadaptivitet beräknas och användas i affärsmodelleringen för att balansera affärsrisker.

Kontinuerlig tjänsteinnovation:

Genom att redan från lanseringstillfället följa upp och identifiera kundernas och användarnas förändrade behov och kontinuerligt omsätta dessa behov i nytt tjänsteinnehåll, kan produktattraktiviteten bibehållas.

Multipla kundsegment: Ett sätt att ytterligare reducera materialflödet, främst genom en senareläggning av framtida produktuppgaderingar, är att designa affärsmodellen för att betjäna olika kundsegment i sekvens innan en större produktuppgadering behöver ske.

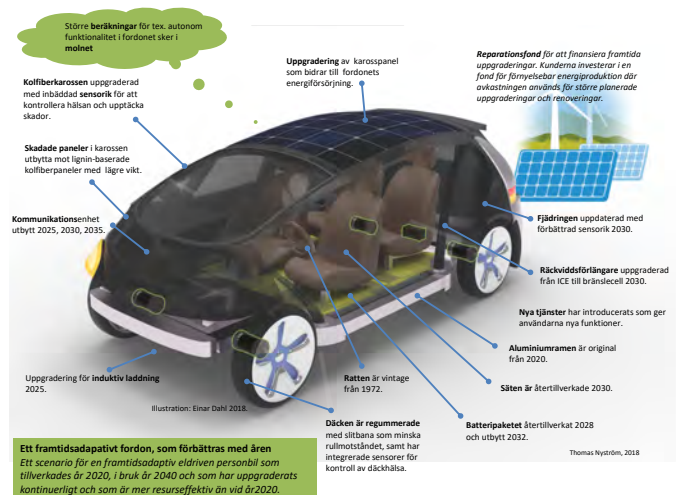
Modularisering i flera lager: Principen är att skapa en produktarkitektur i lager som kan möjliggöra utbytbarhet inom ett lager utan att påverka andra lager. I ramverket har vi utgått ifrån hur människokroppen är uppbyggd och fungerar.

- **Skelett:** Relativt stabil struktur med ofta högt materialvärde som bör hållas opåverkat även när organ och skinn blir föråldrade.
- **Organ:** Bli främst tekniskt och funktionellt föråldrade. Görs uppgraderbara och återtillverkningsbara för att minimera kostnaderna för föråldringsprevention.
- **Skinn:** De fysiska ytor som kunder och användare ser, tar och möter genom funktioner och tjänster. Skinn blir främst estetiskt föråldrade. Görs utbytbara, återvinningsbara och producerade av återvunnet material.
- **Metabolism:** Den energi och de förbrukningsmaterial produkten behöver under användningsfasen och som kan spela en avgörande roll för förtida oattraktivitet. Exempelvis kan en bil som drivs med diesel snabbt bli oattraktiv om samhället inför dieselförbud i städer.
- **DNA:** Representerar värden som skall bevaras och föras vidare över tid såsom, ritningar, varumärke, materialinnehåll, produktlivshistorik.

Vi har tagit fram en film som beskriver hur ett fordon skulle kunna uppgraderas med hjälp av en lagerbaserad produktarkitektur [2].

Framtidssöppen modularisering

Med detta avses en modularisering som tillåter effektiv uppgradering och förbättring, men som även möjliggör att en modul i en produkt idag även kan användas som modul i en inte ännu skapad produkt imorgon. En illustration är LEGO där en legobit inte bara kan ingå i en befintlig legobyggsats, utan i många, både existerande och framtida byggsatser.



Exempel på hur fordon skulle kunna uppgraderas för att bibehålla sin attraktivitet på marknaden över en betydligt längre livscykel än som är standard idag.

Om projektet

Projektet **Framtidssadaptivitet för energieffektiva fordon** genomförs av RISE Viktoria i samverkan med Göteborgs Universitet, Volvo Cars, Volvo Construction Equipment, Ragnsells och Modulsystem.

Projektet är finansierat av Energimyndigheten.

Referenser:

- [1] Nyström, T, 2019, Adaptive Design for Circular Business Models in the Automotive Manufacturing Industry <https://gupea.ub.gu.se/handle/2077/58784>
- [2] Future-adaptability for more energy-efficient mobility <https://youtu.be/64tysAoL1WA>

För mer information, kontakta Thomas Nyström, thomas.nystrom@ri.se, tel 073-079 58 21.

Miljöpåverkan och att förlänga en produkts liv

För att bedöma om det är eko-effektivt att förlänga en produkts liv kan man utvärdera förhållandet $T / (F + A)$ där

T = minskad miljöpåverkan genom att inte tillverka en ny produkt.
 F = miljöpåverkan av processerna att förlänga produktens liv.
 A = miljöpåverkan under användningsfasen om man inte ersätter med en ny produkt.

Om $T > F + A$, är det ekoeffektivt att förlänga produktens liv. Men med produkter som inte är framtidssadaptiva är $F + A$ ibland $> T$ och att då förlänga en produkts liv kan resultera i större miljöpåverkan än att ersätta produkten med en ny.

Genom att fokusera modul istället för produkt underlättar *framtidssadaptiv design* mer effektiva livsförlängningsprocesser (såsom återtillverkning) och säkrar produkter som är lika bra och lika ekoeffektiva som "nya". Ur ett resurseffektiviseringsperspektiv finns det en mycket stor potential till både minskade Co2 utsläpp och andra resursbesparingar.