

Projektresultat
Styrkeområde 1:
**Resurseffektiv
produktion**

En handbok som, baserat på livscykelkostnader, presenterar en guide som stödjer val av åtgärder som främjar mer cirkulära produkter och tjänster. Guiden är ett resultat från **projektet Circularis inom Produktion2030**

En guide för mer cirkulära produkter och tjänster baserat på ekonomiska kriterier



PRODUKTION2030

Denna handbok *En guide*
för mer cirkulära produkter och
tjänster baserat på ekonomiska kriterier
är gratis och får användas fritt i
oförvanskat skick, både i privat
och kommersiellt syfte. Den får
inte säljas eller på något sätt
förvanskas.

Projekt "Circularis" inom Produktion2030s styrkeområde Resurseffektiv produktion

Åtgärder som gör produkter och tjänster mer cirkulära kan kännas som vettigt för företag, men hur kommer det att påverka deras ekonomi? Och vilka åtgärder är lämpliga? Denna guide, som

baseras på ett livscykelkostnadsperspektiv, har utvecklats för att bidra till att besvara dessa frågor och underlätta valet av vilka åtgärder som bäst främjar mer cirkulära produkter och tjänster.

Om Marianna Kambanou

Marianna Lena Kambanou är doktorand inom miljöteknik och miljöledning på Linköpings universitet. Hon forskar om hur företags övergång till mer cirkulära affärsmodeller kan stötts av livscykelbaserad ekonomisk information från deras produkter.

Marianna har arbetat med både multinationella och medelstora företag för att ta fram mer cirkulära lösningar som ökar företagets konkurrenskraft samtidigt som

resursanvändningen minskas. Fokus ligger även på hur övergången bör gå till.

Mer information finns på
www.liu.se/medarbetare/marka27

Denna handbok är en del av forskningsprojektet Circularis som finansierats av Produktion2030 och deltagande företag. Exempelen är hämtade ifrån Envac AB, Storbildsfabriken AB och TreCe AB.

li.u LINKÖPINGS UNIVERSITET

Författare och illustrationer: Marianna Kambanou, Linköpings universitet

Kontakt: marianna.kambanou@liu.se

Produktion2030

2020

Designmall: RISE IVF

En guide för mer cirkulära produkter och tjänster baserat på ekonomiska kriterier

Detta är en guide som, baserat på livscykelkostnader, stödjer val av åtgärder som främjar mer cirkulära produkter och tjänster. Guiden är ett resultat från projektet Circularis inom Produktion2030.

Innehåll

- Uppbyggnad och syfte
 - 1 Vad innebär en cirkulär ekonomi?
 - 2 Livscykelkostnadsanalys
 - 3 Guide
 - 3.1 Genomföra en LCC-kalkyl
 - 3.2 Val av åtgärder för att intensifiera och förlänga användningsfasen
 - 3.3 Val av material- och energiåtervinningsåtgärder
 - 3.4 Förbättrad design
 - 3.5 Repetera
 - 4 Användning i praktiken
-





Uppbyggnad och syfte

Handboken består av fyra delar, där del 1 introducerar begreppet cirkulär ekonomi och vad som menas med åtgärder som ökar produkters och tjänsters cirkularitet. Dessutom diskuteras hur en cirkulär ekonomi förväntas bidra till en minskad resursanvändning samtidigt som en väl fungerande ekonomi erhålls.

Syftet med handboken är att stödja företag med val av åtgärder som kan göra deras produkter och tjänster mer cirkulära. Valet av åtgärder baseras på livscykelkostnader som beräknas med hjälp av en livscykelkostnadsanalys (Life Cycle Cost, LCC). Enkelt förklarat är en LCC en sammanställning av samtliga kostnader för en produkt eller tjänst under dess livslängd. LCC-begreppet, samt hur man utför en livscykelkostnadsanalys beskrivs mer detaljerat i del 2.

I del 3 introduceras en steg-för-steg-guide som stödjer val av åtgärder som kan göra produkter och tjänster mer cirkulära. Resultatet från en LCC, samt information om olika åtgärders effekter används för att identifiera lämpliga åtgärder som ökar produkters och tjänsters cirkularitet.

Tanken med handboken är att underlätta en övergång till en mer cirkulär ekonomi och därför ges också exempel på praktisk användning. I del 4 visas hur guiden skulle kunna användas för fem produkter på de tre företag, Envac AB, Storbildsfabriken AB och TreCe AB, som har bidragit till forskningsprojektet Circularis.

1

Vad innebär en cirkulär ekonomi?

I en linjär ekonomi tas material in, en produkt tillverkas, den används och slängs sedan. Om resurser var oändliga och avfall inte hade någon miljöpåverkan skulle en linjär ekonomi fungera bra, men så är inte fallet. Resursbrister och avfallsproblem, som exempelvis plastskräp i våra hav, talar för behovet av nya ekonomiska modeller. Cirkulär ekonomi är en sådan ekonomisk modell.

En grundtanke bakom cirkulär ekonomi är att produkterna vi slänger som avfall är värdefulla eftersom de innehåller resurser. Istället för att hamna på soptippen kan de användas av någon annan eller så kan en del av deras komponenter användas i andra produkter.

I ett sista steg kan deras material användas till nya produkter. Det betyder att produkternas och materialens liv förlängs och linjära processer kan ersättas av cirkulära flöden, så kallade kretslopp.

Inom cirkulär ekonomi finns det två olika typer av kretslopp, det biologiska och det tekniska. Det biologiska är baserat på naturens processer att skapa, använda, bryta ner och återskapa resurser, t ex mat och skogsråvaror. För att dessa kretslopp ska fungera är det t ex viktigt att de inte blir förgiftade av ämnen som naturen inte kan hantera.

De tekniska kretsloppen är de som människan har skapat och som inte naturligt finns i naturen,

Åtgärd		Beskrivning
Omställning		Avsluta tillverkning och försäljning av befintligt produkt/tjänst för att erbjuda dess funktion på ett radikalt nytt sätt
Minskning		Minska produktens/tjänstens energiförbrukning Minska produktens/tjänstens användningen av förbrukningsvaror Minska produktens/tjänstens materialanvändning och/eller ersätt med material som har lägre miljöpåverkan
Intensifiera och förlänga användningsfasen	Återanvändning	Förläng produktens/tjänstens livslängd genom återanvändning
	Reparation	Förläng produktens/tjänstens livslängd genom underhåll och reparation
	Renovering	Förläng produktens/tjänstens livslängd genom renovering
	Återtillverkning	Förläng produktens/komponenters livslängd genom återtillverkning
	Byte av ändamål	Förläng produktens/komponenters livslängd genom användning i ny produkt/tjänst med annan funktion
Materialåtervinning		Förläng materials livslängd genom återvinning
Energiåtervinning		Energiåtervinning av material

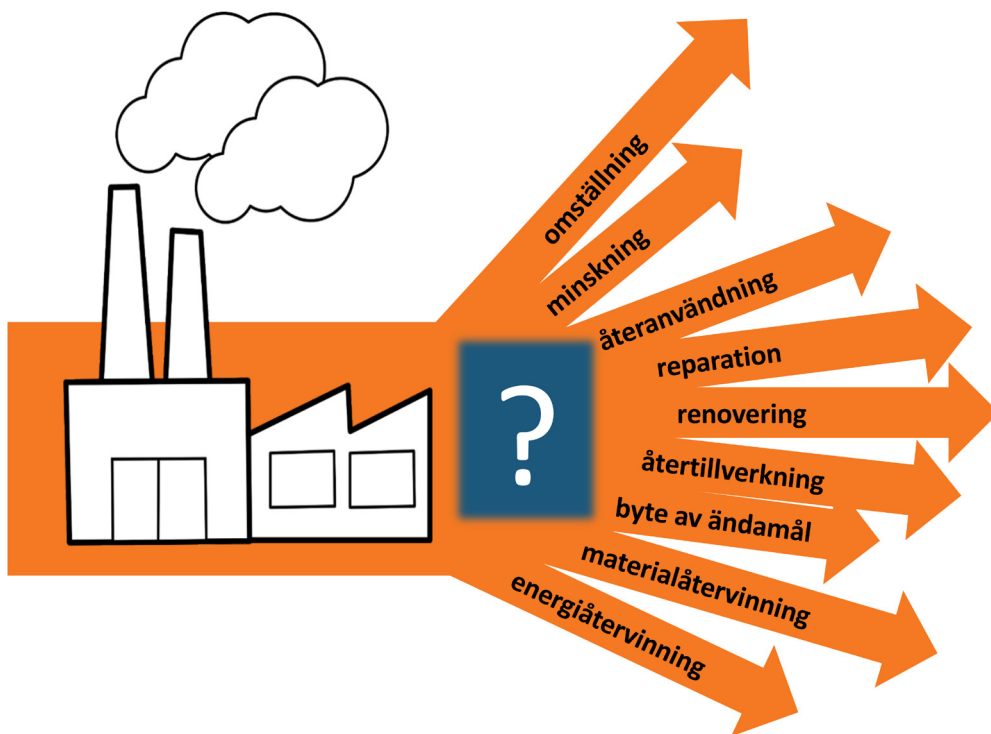
Tabell 1: Cirkulära åtgärder baserat på Potting, J., Hekkert, M., Worrell, E., & Hanemaaijer, A. (2017). *Circular Economy: Measuring innovation in the product chain*. PBL Netherlands Environmental Assessment Agency.

tex hanteringen och användningen av plaster och metaller i olika produkter. Materialen och produkterna inom dessa kretslopp kan ofta inte naturen bryta enkelt ner själv eller så tar processen lång tid. Många av materialen inom de tekniska kretsloppen baseras på icke förnyelsebara material.

I tabell 1, som rör det tekniska kretsloppet, presenteras en lista med åtgärder för att genom cirkulärt tänkande öka produkters och tjänsters resurseffektivitet och hållbarhet. Det är viktigt att notera att vissa åtgärder kompletterar varandra och därför kan implementeras samtidigt. Exempelvis kan en bil hyras ut och därmed delas mellan olika användare, samtidigt som den kan designas för att minska dess energiförbrukning under användningsfasen.

Detta innebär att, eftersom målet med cirkulär ekonomi är att minska resursanvändningen under livscykeln är livscykelperspektivet avgörande vid val av åtgärder för både design av produkter och tjänster, samt av affärsmodellen.

Övergången till en cirkulär ekonomi kan kännas som en stor utmaning för ett företag, men det behöver inte vara svårt. Handboken är skriven för att stötta både företag som tar sina första steg mot en cirkulär ekonomi och de som har kommit en bit på vägen. Eftersom finansiella aspekter är avgörande för ett företag bygger guiden på ett livscykelkostnadsperspektiv. Tillämpningen av åtgärderna för att genom cirkulärt tänkande öka produkters och tjänsters cirkularitet kan medföra förändringar av företagets affärsmodell(er).



Figur 1: Möjliga cirkulära åtgärder i en cirkulär ekonomi.

2

Livscykelkostnadsanalys

En livscykelkostnadsanalys (LCC) är en sammanställning av en produkts eller tjänsts kostnader under hela dess livslängd, det vill säga från utvinning av råmaterial till resthantering. Det finns ingen etablerad standard för hur en LCC ska genomföras, men det finns generellt accepterad praxis.

I en LCC relateras kostnaderna till produktens/ tjänstens funktion, exempelvis kan produkten tvättmaskin beskrivas som funktionen 6 kg ren tvätt. Vid en LCC är det viktigt att inte förbise kostnader som uppstår under användnings- och efterliggande faser, till exempel kostnader för drift, underhåll, förbrukningsprodukter, reparation, och resthantering. Det är därför viktigt att, som steget efter det att funktionen och eventuella avgränsningar har fastställts, lista kostnader som kan relateras till funktionen.

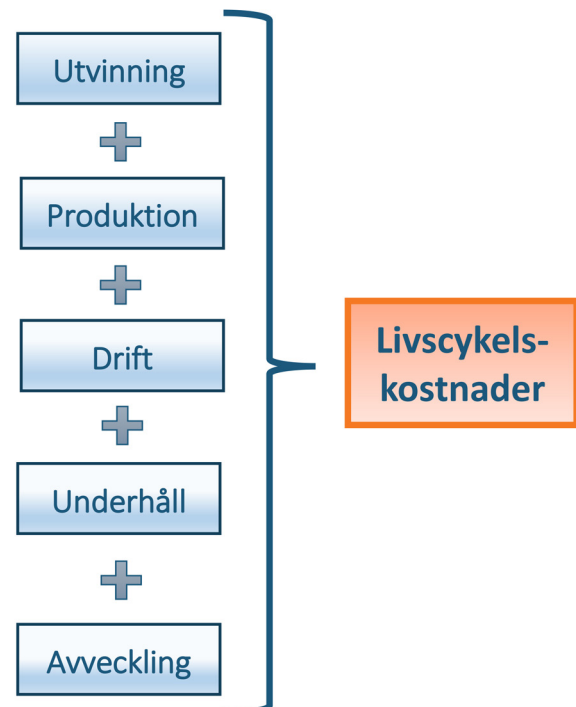
I nästa del finns en beskrivning av några kostnadstyper som bör inkluderas vid en LCC. Efter att listan med kostnader har definierats ska de beräknas. Kostnadsberäkningsteknikerna bör väljas utifrån företagens datatillgänglighet och beskrivs därför inte här. Exempel på tekniker är att använda sig av medelvärden över tid, prognosmodeller eller ”expertuppskattningar” baserad på erfarenhet.

Pengars värde ändras över tiden, så om målet med en LCC är att uppskatta kostnader under en längre period kan det vara lämpligt att diskontera pengarna. Det betyder att värdet av framtida kostnader räknas tillbaka med en räntefaktor till dagsläget. Diskonteringsmetodik är ganska enkel och finns som funktion i de flesta kalkyleringsprogram, till exempel MS Excel.

Kostnadstyper

Här beskrivs vilka kostnader som bör inkluderas i en LCC, samt hur de bör kategoriseras. Fasta kostnader (FK) som fortfarande uppstår, även om produktionen eller försäljningsvolymen faller till noll, behöver inte inkluderas. Exempel på fasta kostnader är overheadkostnader, försäkringar, avskrivningar och marknadsföringskostnader som inte varierar med antalet sålda enheter. En LCC ska innefatta alla rörliga kostnader som ökar eller minskar beroende på företagets försäljningsvolym, exempelvis kostnader för råvaror, arbete, logistik och förpackningar.

I tabell 2 presenteras de vanligaste livscykelfaserna med exempel på



Figur 2: Fas i livscykel.

kostnadstyper som uppstår under de olika faserna. Kostnadstyperna kan variera, men för enkelhetens skull kan de delas upp i fem huvudkategorier. Dessa beskrivs i nederdelen av tabell 2. Syftet med LCC är att ge underlag för beslut, där företagen är intresserad av kostnader som de kan påverka. Det betyder att kostnader som uppträder uppströms ingår i inköpspriset vilket gör att ytterligare uppdelning av den kostnaden inte behövs. Kostnader som uppträder nedströms måste däremot inkluderas i beräkningen eftersom företaget vid åtgärder som ökar produkters och tjänsters resurseffektivitet och hållbarhet kan påverka dem, exempelvis genom minskad energiförbrukning i användningsfasen.

Intäktstyper

När ett företag byter ut en produkt eller tjänst mot en mer cirkulär påverkas inte bara kostnaderna utan även intäkterna, till exempel genom att kundens betalningsvilja ökar eller minskar. Detta är kopplat till vilket värde kunden upplever av produkten eller tjänsten. Om värdet ändras måste företaget uppskatta hur mycket kunden är villig att betala och använda dessa siffror tillsammans med kostnaderna för att räkna på den nya produkten/ tjänstens lönsamhet. Om kunden upplever samma värde och är villig att betala lika mycket för det nya går det att räkna på lönsamheten genom att jämföra livscykelkostnaderna.

	Kategorier	Exempel av vanliga kostnader
Livscykelstyper	Design	Produktutveckling, marknadsföring, patent
	Tillverkning	Råvaror, produktion och förpackningar
	Försäljning	Marknadsföring och resor
	Distribution	Logistik, installation och konfiguration
	Drift	Energiförbrukning, arbetskostnader t.ex. förare, förbrukningsmaterial och förebyggande underhåll
	Reparation	Underhåll, stilleståndskostnader eller böter om det ingår i kontraktet
	Livsörlängningsåtgärder	Logistik, arbetskostnader för att intensifiera och förlänga användningsfasen
	Material- och energi återvinning	Logistik, produktion, kommunala avgifter
Kostnadskategorier	Materialkostnader	Komponenter och råmaterial
	Infrastrukturkostnader	Förpackningar, fordon
	Energikostnader	El, diesel, bensin
	Transportkostnader	Fordonskostnader, drivmedel (El, diesel, bensin), chaufförer
	Arbetskostnader	Arbetsstimmar

Tabell 2: Livscykelstyper och kostnadskategorier.

3

Guide

En guide för val av åtgärder som främjar mer cirkulära produkter och tjänster

Huvudsyftet med guiden är att hjälpa företag att utforma och välja lönsamma åtgärder enligt ovanstående. Målsättningen är att åtgärderna ska minska den totala miljöpåverkan. Det går dock inte att säkerställa minskningen med guiden, utan för att göra detta behövs metoder för att utvärdera miljöpåverkan, till exempel livscykelanalys.

De två åtgärder som generellt främjar mer cirkulära produkter och tjänster är att intensifiera och förlänga användningsfasen. För att göra detta används två informationskällor; dels LCC-resultaten, och dels produktens eller tjänstens tekniska egenskaper. Det första steget är därför att genomföra en LCC i enlighet med det som beskrivs i kapitel 2. Det andra steget är att fatta beslut enligt processen som beskrivs i detta kapitel. Figur 3 presenterar den övergripande processen vilken också beskrivs nedan.

3.1 Genomföra en LCC-kalkyl

LCC för ursprunglig produkt/tjänst där det första steget är att genomföra en LCC i enlighet med det som beskrivs i kapitel 2.

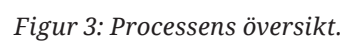
3.2 Val av åtgärder för att intensifiera och förlänga användningsfasen

Kapitalvara? För att en produkt eller tjänst generellt ska vara lämplig för "åtgärder för att intensifiera och förlänga användningsfasen" måste den omfatta minst en kapitalvara. Dock, för vissa aktiva produkter, dvs sådana som förbrukar mycket energi och/eller förbrukningsprodukter (t ex tvättmedel) under användningsfasen, kan det vara bättre att istället för att öka livslängden, hitta lösningar som förbrukar mindre av ovan under användningsfasen.

Val av åtgärd. Om intensifiering och förlängning av användningsfasen är lämpliga åtgärder är nästa steg att välja en eller en kombination av dem. Beslut tas enligt tabell 3 baserat på två kriterier: Om produkten/tjänsten är kundanpassad (ja eller nej) och orsaken till att den ratas (estetisk, teknisk eller att den inte behövs). De två första raderna i tabellen representerar dessa kriterier som leder till sex olika kombinationer, till exempel att produkten/tjänsten är anpassad och ratas av estetiska skäl. För varje kombination anges lämpliga intensifierings- och förlängningsåtgärder med en bock. Baserat på den beskrivna åtgärdshierarkin bör den översta åtgärden väljas först eftersom den generellt bör leda till det bästa resultatet, det vill säga ökad resurseffektivitet och hållbarhet och därmed minskad totala miljöpåverkan.

Utformning av produkten/tjänsten. Efter vald åtgärd måste produkten/tjänsten utformas. Detta inkluderar exempelvis ingående produkters och tjänsters design, underhållsfrekvens, typ av renovering och affärsmodell (försäljning, hyra etcetera). Som exempel kan vi anta att ett företag väjer "renovering" som lämplig åtgärd för att förlänga sin produkt som vi antar är truckar. Företaget väljer att renovera truckarnas motorer och gafflar, samt att lackera om dem då detta är mest lönsamt och ger kunderna mest estetiskt värde.

Kostnader påverkar produktens/tjänstens utformning på två sätt. Företagen bör sträva efter att minska material- och energikostnaderna. Detta kan ske genom en omfördelning av kostnaderna under livscykeln. Exempelvis, genom att personalkostnaderna ökar för t ex service, underhåll och återtillverkning. Vidare bör företag sträva efter att välja komponenter som är kostnadseffektiva att logistiskt hantera och återtillverka eller enkelt kan användas i andra produkter/tjänster. De mest kostsamma komponenterna bör vara de som man i första hand förlänger livscykeln för.



LCC av den nya produkten/tjänsten. En ny LCC görs i enlighet med det som beskrivs i kapitel 2 för den nya produkten/tjänsten. Ofta innebär detta bara mindre förändringar jämfört med den LCC som gjordes för den ursprungliga produkten/tjänsten.

Jämförelse av ursprunglig och ny produkts/tjänsts LCC. I detta steg jämförs ursprunglig och ny produkts/tjänsts LCC, detta genom att jämföra den ursprungliga och den nya produktens/tjänstens LCCer. Vilket lyftes i kapitel 2, kan kunden uppleva ett annat värde av den nya produkten/tjänsten. I dessa fall är det viktigt att inkludera intäkter i jämförelsen.

Lönsam? Om de nya produkten/tjänsten innebär en kostnadsökning och eller lägre lönsamhet ska nästa åtgärd i tabell 3 väljas. Om alla åtgärder undersöks och ingen är lönsam så ska varken åtgärder för att intensifiera eller förlänga användningsfasen väljas.

3.3 Val av material- och energiåtervinningsåtgärder

Återvinningsbart/brännbart? Material- och energiåtervinning kan vara aktuellt antingen om en produkt/tjänst inte är en kapitalvara eller om inga åtgärder för att intensifiera och förlänga användningsfasen är kostnadseffektiva. Företag kan sällan utföra varken material- eller energiåtervinning på egen hand utan samlar normalt ihop material och skickar det tillbaka till leverantören eller annan materialhanterare. Företagen kan dock bidra till återvinning genom att designa produkten/tjänsten så att det är lätt att återvinna och/eller samla in och skicka ingående produkter/material till resthanteringsanläggningar. Information om ingående produkters lämplighet för produkt-, material- eller energiåtervinning kan fås från återvinnings- och avfallstjänstleverantörer. I valet mellan produkt-, material- eller energiåtervinning är förstahandsvalet produkt vilket speglas i guiden.

Beslutstabell							
Kriterier	Kundanpassning	Nej			Ja		
	Kasseringsorsak?	Estetisk	Teknisk	Behövs inte	Estetisk	Teknisk	Behövs inte
Lämpliga åtgärder för att intensifiera och förlänga användningsfasen	Återanvändning	✓		✓			
	Underhåll		✓			✓	
	Renovering	✓			✓		✓
	Återtillverkning	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Byta ändamål	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Tabell 3: Beslutstabell för identifiering av lämpligaste livsintensifierings- och förlängningsåtgärder.

3.4 Förbättrad design

Förbättrad design av produkten/tjänsten. Det är viktigt att produkter och tjänster är anpassade till kundens behov, men även till företagets affärsmodell. Att använda samma produkt/tjänst i ett nytt erbjudande leder ofta till att erbjudandet inte når sin största möjliga potential med tanke på miljö- och kostnadsbesparingar. Dock, detta kräver att de kan designa om, eller påverka sina produkter och tjänsters design. Kan de inte detta, till exempel på grund av att designen kontrolleras av en annan aktör som de inte kan påverka, kan detta steg hoppas över.

Ett företag som inför fler än en cirkulär åtgärd bör prioritera den design som ger den totalt sett mest miljömässigt bästa lösningen, till exempel med avseende på minskad material- och energianvändning.

Vid design är det viktigt att ha ett helhetsperspektiv så att designförbättringar som exempelvis minskar materialanvändningen i en livscykel fas inte resulterar att de ökar totalt sett mer i andra faser. Vidare, klenare konstruktioner för att spara material kan även leda till en kortare livstid för produkten. För att sammanfatta, den förbättrade designen får inte innebära ett nollsummespel eller, i sämsta fall, en negativ påverkan av den totala livscykeln.

Jämförelse av LCC för ursprunglig och ny produkt/tjänst. Efter att ovan åtgärder är genomförda bör den nya produktens/tjänstens LCC jämföras med varandra. Detta för att säkerställa att den nya designen inte blir sämre.

Lönsam? Om resultatet av bedömningen är kostnadsbesparingar och den nya produkten/tjänsten är lönsam är åtgärden och den nya designen lämplig, annars bör en ny design undersökas eller den gamla behållas.

3.5 Repetera

Ingenting varar för evigt. När produkten/tjänsten förändras bör guiden gås igen igen med den nya informationen som underlag. Detta sker oftast vid övergång mellan livscykel faser eller vid generationsskiftet. En exakt vetenskaplig definition på ett generationsskifte saknas, men det kan exempelvis hända när en produkt som hyrs ut byter kund. En repetition av guiden kan vara mycket enkel att genomföra om det handlar om mindre förändringarna.

Dessutom kan implementeringen av en cirkulär åtgärd på en produkt/tjänste-nivå resultera i att vissa komponenter eller material byts ut, till exempel om en komponent har ersatts vid renovering. Om kostnaden för komponenten är hög är det rekommenderat att upprepa guiden för att identifiera en lämplig strategi för den komponenten.



4

Användning i praktiken

I detta kapitel beskrivs hur guiden har använts praktiskt i tre företagsfall. Företagen har deltagit i projektet Circularis med totalt fem olika produkter: expotält, beachflagga, sopinkast, källsorteringsmöbel och förvaringsfack. Efter korta företagspresentationer beskrivs deras originalprodukter följt av beskrivningar av de nya mer cirkulära produkterna. I figur 4 presenteras guidens applikationsresultat.

Företagspresentationer

Storbildsfabriken AB är en leverantör av ”smart synlighet” genom tryckt och digital kommunikation. Utbudet inkluderar material- och digitala lösningar för inomhus- och utomhusbruk, till exempel skyltar, flaggor, tält, skärmväggar och mattor. Företagets aktiviteter omfattar grafisk design, inköp, kundanpassning av beställningen, distribution, installation och lagring.

TreCe AB är en leverantör av förvaringsmöbler som exempelvis skåp, garderober och källsortering till offentlig miljö och kontor. Verksamhet är inriktad mot produktdesign, marknadsföring, administration och produktionskontroll. Tillverkning, transport och förvaring av möblerna är utlagt på leverantörer och alla produkter säljs via återförsäljare till slutkunden.

Envac AB levererar automatiska och miljövänliga lösningar för insamling och transport av avfall och återvinningsprodukter, framförallt genom automatiska sopsugssystem i bostadsområden, affärslokaler och stadskärnor med mera. Verksamheten är bred och omfattar allt från samarbete med kommuner och arkitekter till avfallssystemdesign, tillverkning, installation och underhåll.

Evenemangstält och beachflaggor: Guiden applicerades för ett scenario där evenemangstält

och beachflaggor säljs för användning vid enskilda evenemang som exempelvis mässor och därefter slängas när de inte behövs. Dessa produkter har en liknande struktur, båda består av en ram eller stolpe och tryckt polyestertextil. När de slängs är de i tekniskt bra skick så baserat på guiden (figur 4) var ”renovera” den föreslagna cirkulära åtgärden för båda erbjudanden.

Produktexempel

Evenemangstält och beachflagga: Guiden applicerades för ett scenario där evenemangstält och beachflaggor säljs för användning vid enskilda evenemang som exempelvis mässor och därefter slängas när de inte behövs. Produkterna har en liknande struktur, båda består av en ram eller stolpe och tryckt polyestertextil. När de slängs är de i tekniskt bra skick så baserat på guiden (figur 4) är ”renovera” den föreslagna åtgärden för båda produkterna.

Den nya lösningen är att produkterna hyrs ut och efter att de har använts skickas de tillbaka till leverantören. Där renoveras ramen eller stolpen med ny textil och kan sedan skickas ut till en ny kund. Produkten kan renoveras minst nio gånger, men textilen är oanvändbar. Tillämpningen av guiden visar att energiåtervinning är den bästa strategin för textilen. Principiellt, efter tio gångers uthyrning ändras anledningen till att produkten slängs från ”inte behövs” till ”teknisk fel”. De två föreslagna åtgärderna enligt guiden är ”underhåll/ reparation” eller ”renovering”. Dessa är dock enligt kostnadskontrollsteget inte lönsamma, varför den föreslagna strategin blir ”återvinning”.

Källsorteringsmöbel: Guiden applicerades på ett scenario där en källsorteringsmöbel säljs utan någon form av eftermarknadsaktiviteter. Möbelen består av två delar; en stomme som är tillverkad i stöttålig pulverlackerad stålplåt och ett lock i miljövänlig vakuumfolierad MDF. Efter ett antal år

behöver locket bytas ut och då väljer kunderna ofta att byta ut hela möbelen på grund av lockets tekniska skick. Därför är "underhåll/repairation" den åtgärd guiden rekommenderar. Detta kan göras genom att erbjuda lockbyte två gånger och på detta sätt öka källsorteringsmöbels livslängd. Efter att denna cirkulära åtgärd applicerats är det enligt guiden opraktiskt ur kostnadsperspektiv att reparera och därför är bästa lösningen materialåtervinning för stommen och energiåtervinning för locket.

Förvaringsfack: Guiden applicerades på ett scenario där ett förvaringsfack säljs utan någon form av eftermarknadsaktiviteter och kasseras på grund av estetiska skäl, till exempel för att uppdatera ett kontors utseende. Förvaringsfacket består av skåpsdörrar och stomme och båda är gjorda av UV-lackerat laminat och ett antal gångjärn. Enligt guiden är "renovera" den cirkulära åtgärd som ska tillämpas. Detta kan

göras genom att ta tillbaka dörrarna, måla om och använda igen. Denna strategi är dock bara lämplig en gång eftersom dörrarna efter en längre tids användning kasseras på grund av tekniskt skick. Efterkostnadsanalysen visar att då är energiåtervinning den bästa cirkulära åtgärden för dörrarna och stommen, medan gångjärnen och förvaringsfackets ståldel kan materialåtervinnas.

Sopinkast: Ett sopsugssystem omfattar många delar, bland annat sopinkast, rör, insamlingsstationer, filter, fläktar etcetera. I detta komplexa system undersöktes en specifik del, nämligen sopinkastet där systemanvändaren placerar avfall. Sopinkasten går ibland sönder, oftast på grund av skador på luckan. Envac kom fram till att "underhåll" var den mest passande cirkulära åtgärden. När guiden användes som kontroll gav den samma föreslagna åtgärd, men visade dessutom att fokus borde ligga på förbättrad design.

Tillämpning av guide på ursprunglig produkt/tjänst					
	Beachflagga	Evenemangs tält	Källsorterings möbel	Förvaringsfack	Sopinkast
Kapitalvara?	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Kundanpassad?	Ja	Ja	Nej	Ja	Ja
Kasseringssorsak?	Behövs inte	Behövs inte	Tekniskt fel	Estetiska skäl	Tekniskt fel
Val av åtgärd	Renovera	Renovera	Underhålla	Renovera	Underhålla
Lösam?	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
	↓	↓	↓	↓	↓
Kan påverka produktens / tjänstens design?	Nej	Nej	Ja	Ja	Ja
Nya design lösam?	-	-	Nej	Nej	Ja
	↓	↓	↓	↓	↓
Slutlig åtgärd	Renovera	Renovera	Underhålla	Renovera	Underhålla och ny design
Repetition av guiden för komponent som byts ut					
Komponent som byts ut vid åtgärd?	Ja - Textil	Ja - Textil	Ja - lock	Nej	Ja - dörr
Kapitalvara?	Nej	Nej	Ja	-	Ja
Lösam?	-	-	Nej	-	Nej
Återvinningsbar?	Nej	Nej	Nej	-	Ja (stål)
Brännbar?	Ja (polyester)	Ja (polyester)	Ja (mdf)	-	-
	↓	↓	↓	↓	↓
Slutlig åtgärd för komponent som byts ut	Energi-återvinning	Energi-återvinning	Energi-återvinning	-	Material-återvinning

Figur 4: Tillämpning av guiden på fem erbjudanden och vissa komponenter.

Sammanfattning

En övergång till resurseffektiva cirkulära åtgärder kan kännas som vettigt för ett företag, men hur kommer det att påverka deras ekonomi? Och vilka åtgärder är lämpliga? Denna handbok presenterar en guide som, baserat på ett livscykelkostnadsperspektiv, besvara dessa frågor och underlättar valet av vilka åtgärder som bäst främjar mer cirkulära produkter och tjänster.

Denna handbok är en del av forskningsprojektet Circularis som finansierats av Produktion2030 och deltagande företag. Exempelen är hämtade ifrån Envac AB, Storbildsfabriken AB och TreCe AB.

Med stöd från:



STRATEGISKA
INNOVATIONS-
PROGRAM

