



CHALMERS



Cirkulära flöden på Atlas Copco

En studie av möjligheter för ökad cirkularitet på Atlas Copco

Kandidatarbete inom teknikens ekonomi och organisation

LINUS FALKMER ANTON HERMANSSON
CLARA KANEBY HUGO NORDLINDER
LOVA STEINVALL OSCAR WALLIN

Institutionen för teknikens ekonomi och organisation
Avdelningen för Supply and Operations Management

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige 2026
www.chalmers.se

KANDIDATARBETE TEKX18-VT26-20 A

Cirkulära flöden på Atlas Copco

En studie av möjligheter för ökad cirkularitet på Atlas Copco

Circular flows at Atlas Copco

A study on opportunities to increase circularity at Atlas Copco

LINUS FALKMER	ANTON HERMANSSON
CLARA KANEBY	HUGO NORDLINDER
LOVA STEINVALL	OSCAR WALLIN

TEKNIKENS EKONOMI OCH ORGANISATION
Avdelning för Supply and Operations Management
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige 2026

Cirkulära flöden på Atlas Copco
En studie av möjligheter för ökad cirkularitet på Atlas Copco

LINUS FALKMER ANTON HERMANSSON
CLARA KANEBY HUGO NORDLINDER
LOVA STEINVALL OSCAR WALLIN

© LINUS FALKMER, 2026 © ANTON HERMANSSON, 2026
© CLARA KANEBY, 2026 © HUGO NORDLINDER, 2026
© LOVA STEINVALL, 2026 © OSCAR WALLIN, 2026

Kandidatarbete TEKX18-VT26-20 A
Teknikens ekonomi och organisation
Chalmers Tekniska Högskola
412 96 Göteborg
Telefon +46 (0) 31 772 1000

Omslagsbild: En AI-genererad bild som föreställer en industriell kompressor i en tänkbar miljö. Genererad med hjälp av OpenAI:s AI-verktyg ChatGPT 5.5.

Skriven i L^AT_EX
Göteborg, Sverige 2026

Gothenburg, Sweden 2026
Circular flows at Atlas Copco
A study on opportunities to increase circularity at Atlas Copco

LINUS FALKMER ANTON HERMANSSON
CLARA KANEBY HUGO NORDLINDER
LOVA STEINVALL OSCAR WALLIN

Department of Technology Management and Economics
Chalmers University of Technology

Abstract

Increasing demand for a more sustainable and resource-efficient industrial sector has led to growing interest in the circular economy. The traditional linear economy, where products are manufactured, used, and then discarded, results in significant resource losses and high environmental impact. By transitioning to a circular business model, products and materials can be circulated and given extended life cycles, reducing the overall climate impact while creating new opportunities.

This study aims to analyze how Atlas Copco can increase circularity within its installed base. The study was conducted as an exploratory qualitative study, combining a literature review with semi-structured interviews with employees at Atlas Copco. Benchmarking was also carried out on comparable industrial companies.

A theoretical framework was developed and used to analyze the findings. The framework covers topics such as the 9Rs, circular business models, and barriers and drivers for circularity. In addition, enabling systems were examined, including reverse logistics, digitalization/industry 4.0, product-service-systems and take-back systems.

The results indicate that Atlas Copco has strong potential to increase its circularity through several strategies. The strategies with the greatest potential were defined as take-back systems, remanufacturing, and product-service-systems. However, challenges related to logistics and customer acceptance must be addressed while maintaining economic viability.

The study concludes that a gradual implementation of a circular business model is feasible and could generate both environmental and economic benefits for Atlas Copco. A potential roadmap for this transition was developed, starting with a smaller-scale pilot project and then scaling up to a fully implemented circular business model.

This report is written in Swedish

Keywords: circular economy, circular business models, remanufacturing, product-service-systems, take-back system, Atlas Copco.

Sammanfattning

Ökade krav på en mer hållbar och resurseffektiv industrisektor har lett till ett växande intresse för cirkulär ekonomi. Den traditionella linjära ekonomin, där produkter tillverkas, används och därefter kasseras, resulterar i betydande resursförluster och hög miljöpåverkan. Genom att övergå till en cirkulär affärsmodell kan produkter och material cirkuleras och ges förlängda livscykler, vilket minskar den totala klimatpåverkan samtidigt som nya möjligheter skapas.

Studien syftar till att analysera hur Atlas Copco kan öka cirkulariteten inom sin installerade bas. Studien har genomförts som en explorativ kvalitativ studie, där en litteraturgenomgång kombineras med semistrukturerade intervjuer med anställda på Atlas Copco. Benchmarking har även genomförts mot jämförbara industriföretag.

Ett teoretiskt ramverk utvecklades och användes för att analysera resultaten. Ramverket omfattar områden såsom de 9 R:na, cirkulära affärsmodeller samt barriärer och drivkrafter för cirkularitet. Därutöver analyserades möjliggörande system, inklusive returlogistik, digitalisering/Industri 4.0, *product-service-systems* och *take-back systems*.

Resultaten indikerar att Atlas Copco har stor potential att öka sin cirkularitet genom flera strategier. De strategier med störst potential identifieras som *take-back systems*, *remanufacturing* och *product-service-systems*. Samtidigt behöver utmaningar kopplade till logistik och kundacceptans hanteras, utan att den ekonomiska lönsamheten äventyras.

Studien visar att en stegvis implementering av en cirkulär affärsmodell är möjlig och kan generera både miljömässiga och ekonomiska fördelar för Atlas Copco. En möjlig färdplan för denna omställning har tagits fram, där processen inleds med ett mindre pilotprojekt och därefter skalas upp till en fullt implementerad cirkulär affärsmodell.

Rapporten är skriven på svenska

Nyckelord: cirkulär ekonomi, cirkulär affärsmodell, remanufacturing, product-service-systems, take-back system, Atlas Copco.

Förord

Kandidatarbetet genomfördes under våren 2026 på avdelningen för *Supply and Operations Management* vid institutionen för teknikens ekonomi och organisation på Chalmers Tekniska Högskola. Arbetet utfördes av sex studenter från civilingenjörsprogrammen Maskinteknik, Globala system och Industriell Ekonomi.

Vi vill tacka samtliga intervjupersoner som medverkat i studien och bidragit med mycket värdefulla svar och insiktsfulla perspektiv. Vi vill rikta ett tack till Atlas Copco för möjligheten att genomföra detta uppdrag, som har varit både intressant och givande. Vidare tackar vi bibliotekshandledarna för deras värdefulla stöd i arbetet.

Slutligen vill vi framföra ett stort tack till vår handledare, Lisa Govik. Genom hennes vägledning, stöd och konstruktiva synpunkter har hon varit avgörande för arbetets genomförande och progression.

Ordlista

- **Big Data:** Stora mängder insamlad data som kan användas för att exempelvis förutse driftstörningar.
- **End of Life:** Den tidpunkt då en produkt anses vara uttjänt.
- **Hyperspectral imaging:** Metod för avancerad bildanalys som kan användas för autonoma robotar.
- **Industrial Assembly Solutions:** Avdelning inom Atlas Copco som arbetar med monteringslösningar för industriföretag.
- **Industry 4.0:** Fjärde industriella revolutionen, bygger på uppkopplade system och hög grad av automatisering.
- **Installerad bas:** Företags produkter och maskiner som är sålda och i drift hos kund.
- **Internet of Things (IoT):** System för uppkoppling av maskiner för att möjliggöra övervakning i realtid.
- **Product-Service-Systems (PSS):** Modell där kunden betalar för tjänsten/-funktionen istället för att äga produkten (Totalansvarsmodell).
- **Remanufacturing (Återtillverkning):** Återställa uttjänta produkter genom renovering och byte av komponenter.
- **Reverse logistics:** De aktiviteter som krävs för att ta tillbaka en produkt från kund.
- **SMARTLINK:** Atlas Copcos eget system för uppkoppling och övervakning av maskiner.
- **Take-back system:** Modeller för att ta/köpa tillbaka uttjänta produkter från kund.

Innehåll

1	Inledning	1
1.1	Bakgrund	1
1.2	Syfte	2
1.3	Avgränsningar	2
2	Metod	3
2.1	Sekundärdata och litteraturstudie	3
2.2	Primärdata och intervjuer	4
2.3	Fallstudier av jämförbara företag	5
2.4	Analys och utvärdering	5
3	Teori	7
3.1	Cirkulär ekonomi	7
3.1.1	9 R:na	8
3.1.2	Cirkulär affärsmodell	9
3.2	Barriärer för cirkularitet	11
3.2.1	Regulatoriska barriärer	11
3.2.2	Ekonomiska barriärer	11
3.2.3	Kulturella barriärer	12
3.2.4	Teknologiska barriärer	13
3.3	Drivkrafter för cirkularitet	13
3.3.1	Ekonomiska drivkrafter	13
3.3.2	Organisatoriska drivkrafter	14
3.3.3	Miljömässiga drivkrafter	14
3.3.4	Institutionella drivkrafter	14
3.4	Intressentperspektiv på cirkulär omställning	15
3.5	Logistiska och teknologiska system för cirkulära flöden	16
3.5.1	Returlogistik	16
3.5.2	Digital uppkoppling	16
3.5.3	Product-service-systems (PSS)	17
3.5.4	Product take-back-systems	18
3.6	Sammanfattning av teoretiskt ramverk	18
4	Cirkulär ekonomi på Atlas Copco	21
4.1	Företagsbeskrivning av Atlas Copco	21
4.2	Logistik på Atlas Copco	22

4.3	Implementering av Industri 4.0	23
4.4	Product as a service	23
4.5	Intervjuer med anställda på Atlas Copco	23
4.5.1	Nuvarande hållbarhetsarbete och cirkulära mål	24
4.5.2	Upplevda förbättringsområden och möjligheter inom hållbarhet/cirkularitet	25
4.5.3	Syn på kunders efterfrågan på cirkulärt material	26
4.5.4	Syn på leasing/service-kontrakt	27
4.6	Sammanfattning	28
4.6.1	Barriärer på Atlas Copco	28
4.6.2	Drivkrafter på Atlas Copco	29
5	Benchmarking	31
5.1	Product-service-systems (PSS)	31
5.2	Take-back system	32
5.3	Remanufacturing	33
5.4	Sammanfattning	34
6	Analys och diskussion	37
6.1	PSS	37
6.2	Take-back system	38
6.3	Remanufacturing	39
6.4	Sammanställning	41
6.5	Färdplan	43
6.5.1	Fas 1	43
6.5.2	Fas 2	44
6.5.3	Fas 3	45
6.5.4	Helhet av färdplan	46
7	Slutsats	49
	Referenser	51
A	Intervjuguide	I
A.1	Generella frågor	I
A.2	Frågor till säljare	I
A.3	Frågor till tekniker	II
A.4	Frågor till projektledare	II
A.5	Frågor till servicearbetare	II

1

Inledning

Nedan följer en redogörelse för studiens bakgrund, syfte och avgränsningar, vilka tillsammans syftar till att ge en övergripande förståelse för studiens innehåll, inriktning och avgränsade omfattning.

1.1 Bakgrund

Under andra halvan av 1900-talet började mänskligheten i allt större utsträckning uppmärksamma konsekvenserna av utsläpp av växthusgaser. Dessa utsläpp, och därmed koncentrationen av växthusgaser i atmosfären, har ökat stadigt sedan den industriella revolutionens början. Resultatet har blivit en gradvis ökning av jordens medeltemperatur, en process som fortfarande fortgår i en oroande takt. Utöver utsläpp av gaser med uppvärmande effekt har även ämnen som är direkt hälso- och miljöfarliga släppts ut, exempelvis freoner och tungmetaller. Dessa hälso- och miljöfarliga utsläpp har en gemensam nämnare: den ständigt ökande materiella produktionen, som kräver allt större mängder utvinning av råvaror, förädling och transporter. Samtliga av dessa processer bidrar i varierande grad till en utveckling som blir allt mindre hållbar.

Vad gäller utvinningen finns dessutom ytterligare en problematisk dimension. IEA (2025) skriver i sin artikel att behovet av sällsynta jordartsmetaller ökar i takt med att tekniska lösningar blir mer avancerade. När efterfrågan på dessa metaller ökar beskriver de att det skapas en svag punkt i tillverkningsprocessen för många industriaktörer. Enligt IEA (2025) driver oro kring tillgången upp priser, eftersom malmen blir svårare att bryta samtidigt som industriaktörer vill säkra lager. Samtidigt beskriver artikelförfattarna att växande geopolitiska spänningar har gjort försörjningskedjan till ett betydande problem. Vidare betonar de att eftersom Kina står för en stor del av malmbrytningen och den absoluta majoriteten av förädlingskapaciteten vilket skapar en politisk hållhake som oroar många större industriella aktörer.

I takt med att klimatproblematiken och geopolitiken blir allt mer erkända som allvarliga bekymmer ställs högre krav på företag att anpassa sig. En metod för att minimera mängden råmaterial och förädlingsrelaterade utsläpp är enligt Engcon (2025) att cirkulera produktflöden tillbaka till producenten och vidare till andra konsumenter. De beskriver att denna metod återanvänder även komponenter och råmaterial, något som diversifierar tillförseln av svåråtkomliga metaller. Vidare förklarar de att arbetssättet i dagsläget utforskas av flertalet svenska industriaktörer

för att förbättra hållbarhetsprofilen och samtidigt utvidga affärsmöjligheterna genom att hitta passande synergier mellan förhållningssätten.

För att utvärdera potentialen i en mer cirkulär ekonomi används begreppet värdegap. Det visar enligt Circle Economy (2025) på hur stor andel av det ekonomiska värdet som går förlorat på grund av linjära principer. Rapportförfattarna skriver att Sveriges värdegap i dagsläget uppskattas uppgå till 19 procent eller motsvarande cirka 600 miljarder svenska kronor per år vilket för kontext motsvarar mer än hälften av Sveriges statsbudget. Värdet av de produkter som årligen når slutet av sin livscykel utan att återanvändas skriver de uppgår till cirka 420 miljarder kronor i dagsläget. Av det material som användes i den svenska ekonomin 2025 stod återvunnet eller återanvänt material för endast 3 procent, vilket kan jämföras med det globala genomsnittsvärdet som låg på cirka 6,9 procent (Circle Economy, 2025).

Ett industriellt bolag som just nu undersöker implementeringen av en cirkulär affärsmodell är Atlas Copco, som är en framträdande svensk industrikoncern och ett av de högst värderade bolagen på Stockholmsbörsen. Implementeringen av cirkulära affärsmodeller är relevant både ekonomiskt och hållbarhetsmässigt, vilket motiverar vidare undersökning.

1.2 Syfte

Syftet med studien är att undersöka hur en cirkulär affärsmodell kan implementeras för Atlas Copcos installerade bas inom ramen för bolagets nuvarande verksamhet. Vidare syftar studien till att utveckla en färdplan som beskriver möjliga steg i införandet av en cirkulär affärsmodell.

1.3 Avgränsningar

Projektet är avgränsat till att omfatta produktgruppen *Industrial Assembly Solutions* på lokal nivå i Sverige. Eftersom Atlas Copco tillämpar samma affärssystem och liknande strukturer för centrallager globalt, bedöms resultaten från analysen vara överförbara även till andra produktgrupper samt till ett internationellt sammanhang inom företaget. Detta gäller trots att studien endast omfattar en specifik produktgrupp och är geografiskt avgränsad.

2

Metod

Kommande avsnitt syftar till att presentera de metoder som använts i studien för informationsinsamling samt analys och utvärdering av insamlad data. Studien genomförs som en explorativ kvalitativ studie och baseras på både primär- och sekundärdata. Ansatsen bedöms vara lämplig då syftet är att kartlägga och analysera externa returflöden samt identifiera möjligheter för ökad cirkularitet inom Atlas Copcos verksamhet. Primärdata erhålls genom semistrukturerade intervjuer med representanter från Atlas Copco, medan sekundärdata fås genom litteratursökning samt bearbetning av vetenskapliga artiklar och företagsrelaterade dokument.

2.1 Sekundärdata och litteraturstudie

Arbetet inleddes med insamling av sekundärdata genom litteraturstudier. Litteraturstudien har genomförts med ett systematiskt tillvägagångssätt för att identifiera existerande teorier och tidigare forskning inom cirkulär ekonomi, vilket enligt (Bell m. fl., 2019) är en förutsättning för att kunna bidra med nya insikter och undvika att “uppfinna hjulet” på nytt. Vetenskapliga artiklar och rapporter användes därefter genomgående under arbetets gång för att förtydliga och definiera nyckelbegrepp såsom cirkularitet och returflöden, samt för att komplettera den information som saknades eller var begränsad i företagsdokumentationen. Sekundärdata användes även för att validera primärdatan och därigenom minska risken för urvalssnedvridning. Ett verktyg som användes för att granska vetenskapliga publikationer var ULRICHSWEB, där information finns om tidskrifter och om de är vetenskapligt granskade. För att utvärdera källorna fanns även CRAAPP-metodiken i åtanke, vilket innebär att källan utvärderades utifrån följande sex tankeaspekter (Chalmers University of Technology, 2024):

- *Currency* - Hur aktuell är informationen för arbetet?
- *Relevance* - Hur väl svarar källan på frågeställningen?
- *Authority* - Vem är författaren och vilken kompetens besitter personen?
- *Accuracy* - Är informationen pålitlig, korrekt och med källhänvisning?
- *Purpose* - Vad är syftet med publikationen (att informera, sälja eller påverka)?
- *Publisher* - Vem har publicerat källan och i vilket syfte? Är det en välkänd utgivare eller är den egenutgiven?

För att hitta relevanta artiklar användes främst verktygen Scopus, Google Scholar samt sökningar via Google. Sökord som användes var bland annat *Circular Economy*, *circular supply chains*, *business strategy and the environment*, *business models for a*

circular economy och *remanufacturing systems*. Utifrån dessa sökord var det möjligt att hitta ytterligare artiklar genom de referenser som angivits i tidigare funna artiklar. Med hjälp av sökorden skapade sig gruppen en god förståelse kring ämnet och kunde därefter söka vidare efter artiklar inom mer specifika metoder och områden såsom *reverse logistics* och *product-service-systems*.

Därefter gjordes en dokumentstudie av Atlas Copcos interna och externa publikationer. Detta inkluderade årsredovisningar, hållbarhetsrapporter och information från Atlas Copcos officiella hemsida för att skapa en förståelse för koncernens nuvarande hållbarhetsmål och uttalade strategier och låg till grund för företagsbeskrivningen i kapitel 4.

2.2 Primärdata och intervjuer

Den primära datainsamlingen fokuserade huvudsakligen på intervjuer och en löpande dialog med tilldelade kontaktpersoner på Atlas Copco. Intervjuerna syftade till att skapa en ökad förståelse för hur Atlas Copco arbetar med cirkularitet, hur arbetet är organiserat inom olika funktioner samt vilka utmaningar och förbättringsområden som kan identifieras inom verksamheten. Innan intervjuerna skickade gruppen frågor till kontaktpersonerna för att ge dem möjlighet att förbereda sig inför intervjun. Intervjuerna genomfördes via Microsoft Teams vilket möjliggjorde både visuell kontakt och noggrann dokumentation genom inspelning och varje intervju var omkring 30 minuter lång.

Intervjuerna genomfördes enligt tratt-tekniken med ett semiöppet upplägg där förutbestämda, vägledande frågor användes (Formplus, u.å.). Genom att använda en semistrukturerad intervjumodell skapades ett flexibelt utrymme där respondenterna kunde utveckla sina svar, vilket möjliggjorde att respondenterna kunde lyfta sina perspektiv och vad de ansåg relevant (Bell m. fl., 2019). Varje intervju inleddes med allmänna frågor gemensamma för samtliga intervjuobjekt, för att därefter fortlöpa med mer specifika frågeställningar anpassade efter personens roll på Atlas Copco, se appendix A för intervjuguide. För att dokumentera informationen spelades intervjuerna in och transkriberades med hjälp av Chalmers AI-verktyg, som automatiskt raderar videoinnehållet efter 30 dagar. En manuell genomgång av transkriberingen utfördes för att säkerställa att innehållet överensstämde med vad som sades.

Av etiska skäl har de intervjuade personerna tilldelats fiktiva namn och specifika detaljer kring deras arbete har tagits bort. I tabell 2.1 beskrivs de intervjuades namn, roll, arbetsbeskrivning samt när och hur lång intervjun var.

Namn	Roll	Beskrivning	Datum	Längd
Karolina	Kundservice och logistik	Arbetar med returlogistik och kundtjänst	19/3	20 min
Simon	Projektledare	Erfaren projektledare med fokus på industriaktörer	20/3	15 min
Rebecka	Projektledare	Fokus på industriaktörer	20/3	15 min
Stina	Projektledare	Fokus på kundprojekt	20/3	20 min
Moa	Ingenjör	Arbetar med hållbarhet och cirkularitet i produktutvecklingsfasen	30/3	30 min

Tabell 2.1: Översikt över intervjupersoner

Genom intervjuerna samlades information in om hur de olika arbetsrollerna arbetar med cirkularitet inom Atlas Copco, vilka förbättringsområden de identifierade inom sina respektive områden samt hur de nuvarande returflödena var organiserade. Vidare behandlades kundens syn på cirkularitet, hur arbetet med cirkularitet integrerades i produktutvecklingsstadiet samt andra relevanta aspekter.

2.3 Fallstudier av jämförbara företag

En kartläggning av hur andra företag arbetar för att uppnå ökad cirkularitet genomfördes i syfte att skapa en förståelse för vilka åtgärder som kan implementeras inom ett företag. De studerade företagen var huvudsakligen verksamma inom industri-sektorn, vilket möjliggjorde jämförelser med åtgärder som potentiellt kan tillämpas inom Atlas Copcos verksamhet. Kartläggningen utgjorde även ett underlag för de genomförda fallstudierna. Syftet med fallstudierna var att identifiera exempel, etablerade arbetssätt och lösningar som kunde vara relevanta och överförbara till Atlas Copco. Fallstudierna genomfördes genom att analysera tillgänglig information, i huvudsak utgiven av företagen i form av publika meddelanden avsedda för aktieägare, media och den breda allmänheten.

2.4 Analys och utvärdering

För att bearbeta och analysera den insamlade datan från intervjuer och fallstudier användes en tematisk analys. Metoden valdes för att systematiskt identifiera, analysera och hitta mönster inom det insamlade materialet (Bell m. fl., 2019). Den tematiska analysen bestod först av att individuellt identifiera koder, som sedan jämfördes för att ta fram övergripande teman. Analysen fokuserade på att jämföra Atlas Copcos nuvarande arbetssätt med de teoretiska koncepten *PSS*, *Take-back system* och *Remanufacturing*. Genom att ställa svaren från intervjuerna mot de erfarenheter som hämtats från andra företag i fallstudierna, kunde både styrkor och hinder identifieras i Atlas Copcos verksamhet. Utifrån analysen togs det fram konkreta förbättringsförslag. Dessa strukturerades i en färdplan som sträcker sig över tre faser, för att ge företaget en tydlig väg framåt i sitt arbete med att öka cirkulariteten.

3

Teori

Här läggs den teoretiska grunden för studien genom en genomgång av relevant litteratur inom cirkularitet. Centrala begrepp såsom cirkulär ekonomi, R-strategin och cirkulära affärsmodeller introduceras och definieras för att skapa en teoretisk grund för studien. Vidare behandlas barriärer och drivkrafter för cirkularitet, samt logistiska och teknologiska system som möjliggör cirkulära flöden. Kapitlet syftar till att ge en ökad förståelse för de faktorer som påverkar implementeringen av cirkularitet i industriella verksamheter.

3.1 Cirkulär ekonomi

Geissdoerfer m.fl. (2017) definierar begreppet cirkulär ekonomi som ett regenerativt system som minimerar utsläpp, energiläckage, resursinsats och avfall genom att sakta ner, minska och stänga material och energiflöden. För att uppnå en cirkulär ekonomi kan produkter designas för att hålla längre, samt genom åtgärder som underhåll, återanvändning, reparation, återtillverkning, rekonditionering och återvinning (Geissdoerfer m.fl., 2017). I linje med detta vidareutvecklar Ellen MacArthur Foundation (u.å.) definitionen av den cirkulära ekonomin med hjälp av tre principer: ta bort avfall och föroreningar, cirkulera produkterna vid deras högsta värde och återuppbygga naturen. Stiftelsen menar att dessa principer bidrar till den systematiska övergången från den linjära ekonomin till den cirkulära ekonomin.

Den första principen handlar om att ta bort avfall och föroreningar (Ellen MacArthur Foundation, 2024). Vidare poängterar stiftelsen vikten av att inte hantera avfall som en eftertanke utan att göra det i designfasen. Därför anser de att produkterna bör designas med hänsyn till livscykelns slut och därigenom säkerställa att allt material kan cirkulera tillbaka in i systemet. För att kunna uppnå det poängterar stiftelsen vikten av att ändra synsättet på avfall från något oundvikligt i produkter till något som utgör en form av designbrist.

Att cirkulera produkter vid deras högsta möjliga värde är den andra principen för cirkulär ekonomi (Ellen MacArthur Foundation, 2022a). Det mest effektiva sättet för produkter att hålla sitt värde, är enligt stiftelsen, genom återanvändning, reparation och underhåll. Stiftelsen skriver att återvinning bör ses som en sista åtgärd då delar av det inbyggda värdet i produkterna går förlorat. För att möjliggöra reparation, underhåll samt återvinning krävs det enligt stiftelsen att dessa aspekter har tagits i åtanke redan vid designfasen. Stiftelsen nämner bland annat att produkter

kan designas modulärt vilket förenklar och förbättrar möjligheterna till reparation och underhåll. Vidare framhålls att en modulär design dessutom leder till enklare materialåtervinning.

Den tredje principen säger att en cirkulär ekonomi bidrar till en återuppbyggande natur (Ellen MacArthur Foundation, 2022b). Genom att gå från en linjär ekonomi till en cirkulär ekonomi menar stiftelsen att fokus växlar från att kontinuerligt utvinna och utnyttja naturresurser till uppbyggnaden av ett naturkapital. Stiftelsen menar att det skapar förutsättningar för ekosystem att återhämta sig och fortsätta förse samhället med ekosystemtjänster.

3.1.1 9 R:na

Ett verktyg för att arbeta mot en cirkulär ekonomi är R-strategin. Den består av tio olika “R” (0-9) som kan delas in i tre underkategorier: korta, medellånga och långa cykler (Malooly & Daphne, 2023). Författarna skriver att syftet med ramverket är att minska resursanvändningen och skapa en ökad förståelse för de olika stadierna av resursflöden samt avfallshantering inom en cirkulär ekonomi.

Korta cykler handlar om att använda och tillverka produkter på ett mer resurseffektivt sätt och omfattar strategierna *refuse*, *rethink* och *reduce* (Malooly & Daphne, 2023). Vidare beskriver Malooly och Daphne att genom att redan i ett tidigt skede av produktutvecklingen välja mer hållbara material, ompröva befintliga lösningar och minska materialanvändningen kan produkter utformas med lägre miljöpåverkan. Medellånga cykler omfattar enligt Malooly och Daphne (2023) strategier som syftar till att minska avfall och maximera resursvärdet, nämligen *reuse*, *repair*, *refurbish*, *remanufacture* och *repurpose*. För att dessa strategier ska uppnå sitt syfte krävs en mottaglig marknad, fungerande returlogistik, genomförda livscykelanalyser, ekonomisk lönsamhet samt att strategierna integreras i företags affärsmodeller (Malooly & Daphne, 2023).

Den sista kategorin utgörs av de långa cyklerna och fokuserar på materialåtervinning, där *recycle* och *recover* ingår (Malooly & Daphne, 2023). Författarna skriver att om avfallsminskning och reducerad resursanvändning inte har uppnåtts genom de tidigare strategierna, återstår denna cykel, som syftar till att utvinna material ur avfall som annars skulle deponeras samt att återvinna energi eller värme genom förbränning. I tabell 3.1 visas en överblick över strategin, som även beskriver vilken typ av cykel varje “R” ingår samt en kort beskrivning av varje “R”.

Tabell 3.1: De 9R-strategierna i cirkulär ekonomi organiserade efter cykellängd

Cykeltyp	R-strategi	Beskrivning
Korta cykler	R0 Refuse	Undvik onödiga produkter
	R1 Rethink	Tänk om kring design och användning
	R2 Reduce	Minska resursanvändning och avfall
Medellånga cykler	R3 Reuse	Återanvänd produkter
	R4 Repair	Reparera för längre livslängd
	R5 Refurbish	Renovera och förbättra produkter
	R6 Remanufacture	Återtillverka med nya eller reparerade delar
	R7 Repurpose	Ge produkten ett nytt användningsområde
Långa cykler	R8 Recycle	Återvinn material
	R9 Recover	Återvinn energi eller resurser

Remanufacturing

Enligt Tolio m. fl. (2017) används termen *remanufacturing* inom industrin för industriella processer som används för att återanvända komponenter och material från produkter som tidigare ansetts uttjänta eller returneras på grund av felaktigheter för att med dessa producera nya produkter. Enligt publikationen kan termen även innefatta att utföra grundläggande renovering och uppgradering av produkter. Tolio m.fl. beskriver att målet är att förlänga material, komponenter och produkters livscyklar. Konceptet medför enligt författarna att det inte längre behöver finnas en tydlig *end of life* för produkter vilket bidrar till att minska avfall och behov av nytillverkning och utvinning av nytt råmaterial.

Vidare skriver Tolio m. fl. (2017) att utmaningen med *remanufacturing*, ur ett traditionellt perspektiv, är att det finns stora svårigheter att nå lönsamhet eftersom det är krävande ur ett logistiskt perspektiv. Enligt författarna beror svårigheterna på att volymerna av uttjänta produkter ofta fluktuerar samt att kvaliteten och skicket på material och komponenter kan variera avsevärt, vilket gör det utmanande att etablera rutinmässiga processer för demontering, renovering och återassemblering. Det medför att mer planering krävs och att det är svårare att skapa automatiserade processer än vid nytillverkning (Tolio m. fl., 2017). Andra utmaningar är enligt Tolio m.fl. att skapa en effektiv logistik för insamling av uttjänta produkter från en spridd marknad samt att hitta intressenter som är villiga att köpa restaurerade eller återtillverkade produkter.

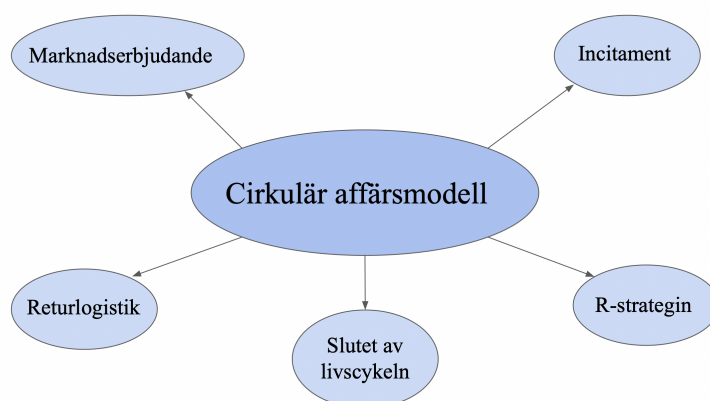
3.1.2 Cirkulär affärsmodell

Skiftet från linjär ekonomi till en cirkulär ekonomi kräver förändringar i dagens affärsmodeller. Enligt Scholtysik m. fl. (2023) är dagens affärsmodeller utvecklade för en linjär ekonomin och inte anpassade för cirkulära flöden. För att komplettera dagens affärsmodell har författarna genomfört en systematisk litteraturstudie med målet att ta fram ett ramverk för cirkulära affärsmodeller, vilket presenteras i deras artikel. Resultatet de fick fram var en cirkulär affärsmodell där fem nya cirkulära

delar har implementerats.

Den första delen som lyfts av Scholtysik m. fl. (2023) är marknadserbjudandet, vilket kan vara en fysisk produkt, en tjänst eller en kombination av dessa. Specifikt tjänsteaspekten beskrivs bidra till den cirkulära lösningen genom värdeskapande från funktion och användning istället för ägande. Andra delen som tas upp av artikelförfattarna är incitament. Här beskriver de att incitamenten syftar till att få intressenterna motiverade att delta i den cirkulära modellen och kan bland annat utformas som ekonomiska incitament. Tredje delen som presenteras av Scholtysik m.fl. är returlogistik, vilket avser att förklara processerna för återtagning och hantering av använda produkter. R-strategin är det fjärde elementet som berörs i artikeln och här skriver författarna att företag bör planera hur deras produkter ska återanvändas, repareras, återtillverkas eller återvinnas och genom detta tydliggörs hur nästa produktlivscykel ska se ut. Slutligen lyfter artikeln fram slutet av livscykeln. I den här delen förklarar artikelförfattarna att företag bör beskriva alla processer för hur produkten ska hanteras i sin slutfas på ett hållbart sätt. Enligt studien görs dokumentationen för att förse slutanvändaren med information om materialet och för att förenkla återvinningen.

Genom att integrera dessa delar till dagens affärsmodeller skapas förutsättningarna för en modell som kombinerar ekonomiskt värdeskapande och miljömässig hållbarhet (Scholtysik m. fl., 2023). Artikeln poängterar även att cirkularitet bör implementeras i affärsmodellen i ett tidigt stadium och inte vara en eftertanke. Något som nämns återkommande av artikelförfattarna är att affärsmodellen ska möjliggöra flera produktlivscykler. Det påstår författarna ska bidra till bevarande och återförande av värde genom återanvändning och reparation. En visualisering av denna cirkulära affärsmodell presenteras i figur 3.1 nedan.



Figur 3.1: Visualisering av en cirkulär affärsmodell

3.2 Barriärer för cirkularitet

Det finns flertalet faktorer som kan försvåra implementeringen av cirkulär ekonomi i praktiken, så kallade barriärer för cirkularitet. I följande avsnitt diskuteras särskilt regulatoriska, ekonomiska, kulturella och teknologiska barriärer för cirkularitet.

3.2.1 Regulatoriska barriärer

Munaro och Tavares (2023) framhäver att industriell produktion i hög grad styrs av lagstiftning och politiska beslut, vilka både kan främja och samtidigt hämma omställningen till en mer cirkulär ekonomi. De beskriver även att många företag upplever att den nuvarande resurspolitiken i första hand fokuserar på att effektivisera resursanvändningen, snarare än att minska den totala efterfrågan på produkter. Enligt författarna begränsar detta i sin tur möjligheterna att uppnå mer genomgripande cirkulära lösningar.

Lagstiftning inom EU varierar till viss del mellan medlemsländer, men enligt Centre for European Policy Studies (2020) har vissa gemensamma regelverk visat sig medföra negativa konsekvenser för cirkulära lösningar. Författarna redogör i rapporten för hur flera företag vittnar om att regelverk inte alltid tar tillräcklig hänsyn till de specifika förutsättningarna för cirkulära aktiviteter. Ett konkret exempel inom EU som tas upp är att den relativt låga kostnaden för deponering minskar incitamenten för investeringar i mer hållbara och cirkulära lösningar. Vidare förklaras hur specifik lagstiftning, såsom EU:s kemikalielagstiftning, kan utgöra ett hinder för återvinning av material. Exempelvis försvåras återvinning av plast från elektrisk och elektronisk utrustning till följd av lagstiftningen, vilket ofta leder till att material istället går till förbränning (Centre for European Policy Studies, 2020). Detta beskrivs i sin tur begränsa tillgången på återvunnen plast för industrin.

Vidare skriver Centre for European Policy Studies (2020) att företag som bedriver internationell handel påverkas av tullar och handelsrelaterade regelverk, vilket kan försvåra cirkulära materialflöden över nationsgränser. Samtidigt beskriver rapporten att variationer i hur EU-lagstiftning implementeras på nationell nivå gör att regelverken blir mindre enhetliga, vilket ytterligare försvårar samarbete och cirkulära lösningar över gränserna. García-Quevedo m. fl. (2020) framhåller ytterligare en regulatorisk barriär i form av bristande statlig finansiering för forskning, innovation och investeringar. Artikeln förklarar att företag ofta saknar tillräckliga finansiella resurser för att implementera cirkulära lösningar, vilket utgör ett centralt hinder för omställningen. Problemet påstås även bekräftas av företagen själva, som identifierar bristande finansiering som ett av de främsta hindren för att engagera sig i cirkulär ekonomi.

3.2.2 Ekonomiska barriärer

Enligt Bühler m. fl. (2025) är det huvudsakliga ekonomiska hindret för företag att implementera cirkulära lösningar bristande finansieringsalternativ, framförallt höga

investeringskostnader. Svårigheten beskrivs särskilt gälla vid införandet av digitala teknologier och i internationella företag med komplexa och varierande IT-system som försvårar införandet. Artikeln betonar även att utvecklingen av smarta funktioner, såsom tillståndsovervakning och förebyggande underhåll innebär ytterligare ekonomiska utmaningar.

Vidare framhåller Bühler m. fl. (2025) att det ofta även uppstår en ökad finansiell risk vid investeringar i cirkulära lösningar. Författarna menar att det kan förklaras av att de flesta traditionella mätmetoderna inte räcker till för att bedöma lösningarnas fördelar och det finns begränsat antal etablerade framgångsexempel att jämföra med. Enligt artikelförfattarna innebär bristen på kunskap att det blir svårt att förutsäga framgång och beräkna tillhörande kostnader till de respektive processerna.

En ytterligare utmaning som kan uppkomma vid implementeringen av en cirkulär affärsmodell är den så kallade *rebound-effekten* (Ferrante m. fl., 2026). Ferrante m. fl. (2026) beskriver i en artikel hur effekten innebär att tekniska effektivitetsvinster leder till lägre produktionskostnader, vilket i sin tur kan öka efterfrågan och produktionsvolymerna. Vidare förklaras det att effekten därmed kan riskera att de förväntade resurs- och miljövinsterna delvis eller helt uteblir.

3.2.3 Kulturella barriärer

Munaro och Tavares (2023) förklarar att kulturella barriärer uppstår av sociala normer och beteenden i samhället och omfattar bland annat negativa attityder, kunskapsbrist samt en begränsad spridning av cirkulära lösningar. Artikelförfattarna poängterar att framförallt en låg kännedom och efterfrågan hos konsumenterna utgör ett väletablerat hinder för implementering av cirkulär ekonomi och att det krävs aktivt engagemang från såväl producenter och konsumenter för att cirkulära lösningar ska få genomslag på marknaden. Vidare skriver de att dagens konsumtionsmönster ofta värdesätter exklusivitet och upplevd äkthet högre än hållbarhet och resurseffektivitet, och att det motverkar utvecklingen mot cirkulära system. Samhällets etablerade normer och tankemönster bidrar därmed till en fortsatt generering av avfall (Munaro & Tavares, 2023).

Mot denna bakgrund blir kundens roll särskilt central i implementeringen av cirkulära affärsmodeller. Bjørnbet m. fl. (2021) redogör för att tidigare forskning indikerat att strategier för återanvändning och cirkularitet i stor utsträckning påverkas av marknadens förutsättningar, där kunders acceptans av cirkulära lösningar kan vara avgörande för utvecklingen av cirkulära flöden. En återkommande utmaning beskrivs i artikeln vara att vissa kunder är ovilliga att betala samma pris för produkter som består av återvunnet material eller har genomgått reparation eller renovering, jämfört med nya produkter. Centre for European Policy Studies (2020) förklarar vidare att även om vissa kunder visar ett intresse för produkter som framställts på ett hållbart sätt, väljer de oftast billigare och mer bekanta produkter.

Samtidigt beskriver Bjørnbet m. fl. (2021) att forskning visat att satsningar på cir-

kularitet även kan fungera som en konkurrensfördel, men effekten beror på i vilken utsträckning hållbarhetsarbete faktiskt påverkar kundens val av leverantör. Relationen mellan kund och företag kan således förstås som ömsesidigt påverkande. Företagens strategiska beslut formas av kunders preferenser och beteenden, samtidigt som företag genom utformning av produkter, tjänster och affärsmodeller kan påverka kunders konsumtionsmönster. Utifrån detta framhålls enligt Bjørnøt m. fl. (2021) dialog och samverkan med kunder som en viktig del i implementeringen av cirkularitet, särskilt för att identifiera skillnader mellan förväntade och faktiska användningspraktiker samt för att skapa långsiktig acceptans för cirkulära lösningar.

3.2.4 Teknologiska barriärer

Även om andra barriärer övervinns är det inte alltid självklart att det finns färdiga tekniska lösningar som stödjer cirkularitet. Ett särskilt centralt hinder framhåller Bühler m. fl. (2025) vara bristande kompatibilitet mellan system. Enligt artikeln försvårar skillnader i tekniska lösningar datautbyte mellan maskiner och komponenter, vilket i sin tur begränsar möjligheterna att implementera smarta tjänster. Ytterligare ett problem som nämns av författarna är att de avancerade programvaru- och hårdvarusystem som ofta används gör det svårt att få tillgång till insamlad data, till exempel information om komponenters status. Artikelförfattarna beskriver även att flera studier visar att dagens teknologier är ineffektiva när det gäller att spåra materialflöden på detaljnivå. Tillsammans med begränsningar i tekniker för automatiserad demontering lyfts svårigheten i artikeln som ett återkommande exempel på att nuvarande teknologiska lösningar är otillräckliga för en storskalig implementering av cirkulär ekonomi.

Det är även enligt Bühler m. fl. (2025) viktigt att beakta att ökad digitalisering och teknisk utveckling kan medföra negativ miljöpåverkan, exempelvis genom ökad resurs- och energiförbrukning. Det riskerar att motverka de miljömässiga fördelar som cirkulära lösningar syftar till att uppnå.

3.3 Drivkrafter för cirkularitet

För en ökad cirkularitet inom företag krävs ett flertal faktorer som driver denna omställning (Hina m. fl., 2022). Enligt artikelförfattarna kan drivkrafterna ses som en form av samspel mellan interna och externa faktorer. De påpekar även att de interna drivkrafterna främst utgörs av organisatoriska och ekonomiska faktorer, medan de externa omfattar miljömässiga och institutionella drivkrafter.

3.3.1 Ekonomiska drivkrafter

Enligt Hina m. fl. (2022) är den tydligaste drivkraften som motiverar företag att implementera en cirkulär ekonomi den ekonomiska aspekten. Artikelförfattarna skriver att en cirkulär ekonomi bland annat kan bidra till en kostnadsreduktion genom återanvändning av material och en ökad resurseffektivitet. Vidare förklaras att återanvändning av material även medför ytterligare fördelar, såsom minskad leverans-

säkerhet. Författarna visar också att företag kan minska påverkan från exempelvis resursbrist på marknaden och volatila materialpriser genom att äga delar av sitt materialflöde. Dessutom beskrivs att företaget kan reducera sina inköpskostnader genom ett minskat behov av nyproducerat material.

Pasqualotto m. fl. (2023) förklarar att implementeringen av en cirkulär ekonomi även kan bidra till nya intäktsflöden, exempelvis genom försäljning av återtillverkade och reparerade produkter. Enligt författarna innebär det att företaget inte endast reducerar sina kostnader utan även skapar nytt värde från sina befintliga resurser. Därmed används cirkulär ekonomi inte bara för att minska utgifter utan även för att skapa nya intäktsströmmar, vilket stärker dess roll som en drivkraft.

En annan pådrivande aspekt är påtryckningar från aktieägare, som efterfrågar ett ökat fokus på miljöfrågor, vilket i sin tur påverkar bolagets värdering (Geissdoerfer m. fl., 2022). Artikeln visar att avsaknad av ett cirkulärt arbete inom ett företag kan innebära en risk att bli irrelevant på sikt. Vidare framhålls att ett proaktivt arbete med att anpassa sig till framtida, stramare reglering från myndigheter kan ge fördelar över tid.

3.3.2 Organisatoriska drivkrafter

Det finns flera olika organisatoriska faktorer som driver övergången från en linjär till en cirkulär ekonomi (Hina m. fl., 2022). En av dessa faktorer är ledarskap, vilket artikeln beskriver som en av de viktigaste delarna för en lyckad implementering av cirkulär ekonomi inom en organisation. Enligt Hina m.fl. är de anställdas inställning och kunskap kring cirkularitet också en utav de mest avgörande faktorerna för att lyckas. Vidare kan cirkularitet bidra till att stärka organisationens varumärke samt relationen till kunder och partners (Pasqualotto m. fl., 2023).

3.3.3 Miljömässiga drivkrafter

Enligt Pasqualotto m. fl. (2023) är de miljömässiga drivkrafterna för införandet av en cirkulär ekonomi starka. Studien påpekar att det framförallt handlar om hur samhället ser en stor oro för globala utmaningar såsom klimatförändringar, resursbrister och ökande avfallsmängder. Pasqualotto m.fl. menar att detta har lett till att samhället fått en ökad miljömedvetenhet, vilket skapar ett tryck på företag att agera för att bibehålla sina kunder. En av förändringarna som författarna menar att företag kan göra för att minska sin klimatpåverkan är implementeringen av en cirkulär ekonomi. Studien visar att detta skulle leda till en minskad miljöpåverkan genom till exempel en ökad resurseffektivitet och minskat avfall.

3.3.4 Institutionella drivkrafter

Institutionella drivkrafter spelar en central roll i omställningen mot en mer cirkulär ekonomi (Hina m. fl., 2022). Författarna förklarar att förändringen görs genom lagar, regler och policys som skapar både krav och incitament för att få företag att

öka sin cirkularitet.

EU beskrivs som en drivande aktör i omställningen mot ökad cirkularitet och hållbarhet genom lagstiftning och policyramverk (European Commission, 2020). EU-kommissionen skriver på sin hemsida att EU presenterade sitt första ramverk för cirkulär ekonomi redan 2015, *Circular Economy Action Plan*. Ramverket beskrivs innehålla 54 åtgärder, vilka antingen har genomförts eller är under implementering. På hemsidan förklaras även att EU presenterade en andra handlingsplan år 2020, *Second Circular Economy Action Plan*. Planen påstås utgöra ett centralt styrdokument i EU:s omställning från en linjär ekonomi där produkter tillverkas, används och därefter kasseras till en cirkulär ekonomi, där resurseffektivitet, återanvändning och minimering av avfall står i fokus.

3.4 Intressentperspektiv på cirkulär omställning

Ytterligare en intressant dimension för cirkularitet är hur olika intressenter förhåller sig till implementeringen av ett cirkulärt system, då motstridiga intressen i stor utsträckning kan förklara den tröghet som ofta präglar cirkulära omställningar. Intressenter kan definieras som varje grupp eller individ som påverkar eller påverkas av en organisations måluppfyllelse (McGrath och Whitty, 2017), vilket utgör ett användbart ramverk för att strukturera denna analys. Vad gäller aktieägare är det primära målet ofta vinstmaximering, vilket kan innebära att cirkularitet främst betraktas som relevant om den bidrar till ökad avkastning. Detta är dock en förenkling, då aktieägare även beaktar faktorer som aktiekursens utveckling, vilket inte nödvändigtvis samvarierar med kortsiktig vinst. Institutionella investerare, såsom pensionsfonder, styrs i hög grad av miljö- och sociala direktiv, något som speglas av att över 95 procent av det förvaltade svenska fondkapitalet har explicita direktiv att främja miljörelaterade eller sociala faktorer (Fondbolagens förening, 2024). Eftersom ett ökat investerarflöde till ett bolag tenderar att höja värderingen, genom en lägre viktad kapitalkostnad (MSCI, 2020), skapas ett finansiellt incitament för cirkularitet som går bortom den direkta vinsteffekten.

För kunden är det primära målet i regel att minimera den totala ägandekostnaden, vilket innebär att cirkulära modeller och erbjudanden främst blir attraktiva om de kan minska eller bibehålla kostnaderna på en liknande nivå. Det är dock viktigt att notera att även kundföretaget styrs av aktieägarna, vilka står inför liknande avvägningar som tidigare beskrivits. Internt inom organisationen identifieras i förändringsmotståndslitteraturen en rad strukturella hinder. Organisationer tenderar att försvara etablerade arbetssätt, och att förändringsinitiativ misslyckas ofta på grund av otillräcklig förankring samt bristande förmåga att hantera ökad komplexitet (Oreg m.fl., 2011). Vid implementering av cirkulära system är det därför viktigt att kartlägga vilka interna enheter som berörs, vilken kapacitet dessa besitter samt vilka beslut som krävs för att realisera förändringen. Sammantaget visar denna genomgång att olika intressenters rationella egenintressen varken per automatik är förenliga med eller står i konflikt med en cirkulär omställning. Det är istället ofta spänningen mellan dessa egenintressen som avgör om förändringar, däribland

cirkulära modeller, får genomslag och kan betraktas som framgångsrika.

3.5 Logistiska och teknologiska system för cirkulära flöden

Nedan presenteras de centrala koncept som möjliggör cirkularitet i industriella verksamheter, med särskilt fokus på returlogistik, digital uppkoppling, totalansvarsmo-
dell och teknologier kopplade till Industri 4.0.

3.5.1 Returlogistik

Returlogistik (*Reverse logistics*) avser de aktiviteter som krävs för att hämta upp en använd produkt från en kund i syftet att återanvända hela eller delar av produkten, slänga den eller att återvinna den (Agrawal m. fl., 2015). Enligt Agrawal m.fl. delas returlogistik vanligtvis upp i nyckelkategorierna produktanskaffning, insamling, sortering och beslut om vidare hantering. Produktanskaffningen avser processen som används för att hämta upp använda produkter, och utgör ett område inom returlogistik som är avgörande för lönsamheten. Insamling avser enligt artikelförfattarna den fysiska upphämtningen av produkterna och leveransen till sorteringsanläggningarna. Eftersom produkterna som levereras till sorteringsanläggningarna kan vara av olika kvaliteter krävs en sortering som värderar produkterna som tillkommit (Rogers & Tibben-Lembke, 1999). Den sista nyckelkategorin som tas upp av Agrawal m.fl. är beslut om vidare hantering och den avser vad som görs med produkterna. Det beslutas om produkterna ska återanvändas, repareras, återtillverkas, kasseras eller ifall man ska återvinna vissa delar av produkterna (Agrawal m. fl., 2015).

Enligt Govindan m. fl. (2015) var det inledningsvis ökad offentlig miljömedvetenhet som drev utvecklingen inom returlogistik framåt, men drivkrafterna förstärktes i takt med att lagar och regleringar satte krav på avfallshantering inom företag. På senare tid beskriver artikeln att även en ny ekonomisk drivkraft har uppmärksamrats då returlogistik i allt högre grad förknippas med ekonomiska incitament. Vidare framhåller Agrawal m. fl. (2015) att den största utmaningen inom returlogistiken är att hantera alla de osäkerheter som den medför. Dessa osäkerheter beskrivs i huvudsak röra volymen av produkter som ska hanteras, vad man ska göra med produkterna samt gällande kvaliteten på produkterna som hanteras (Flapper, 1995).

3.5.2 Digital uppkoppling

Begreppet Industri 4.0 började användas i Tyskland år 2011 och syftar på en fjärde industriell revolution (Lu, 2017). Lu förklarar att Industri 4.0 kännetecknas av cyberfysiska system och *Internet of Things* som integreras i produktion vilket möjliggör exempelvis automatisering och realtidsövervakning. Vidare framhålls att ett av huvudmålen med Industri 4.0 är att i högre grad möjliggöra automatisering av moment med låg grad av standardisering genom insamling och analys av stora mängder data. Enligt Lu återfinns exempel på tillämpningar av konceptet i logistikkedjor

och smart tillverkning.

Implementering av cirkulär ekonomi har länge ifrågasatts av många företag på grund av stora osäkerheter kring kostnader, avkastningen på investeringar, information kring produkternas livslängd samt materialinnehåll. Industri 4.0 framställs av Lopes de Sousa Jabbour m. fl. (2018) som en möjlighet att överkomma dessa osäkerheter, genom att exempelvis använda realtidsdata i syfte att planera reparationer i förtid vilket kan öka produktens livslängd. En annan funktion som Industri 4.0 möjliggör är enligt artikelförfattarna spårbarhet vilket kan förbättra returlogistiken.

Tolio m. fl. (2017) skriver att för att göra återtillverkningskonceptet mer ekonomiskt försvarbart krävs att det integreras i en i hög grad automatiserad verksamhet. Detta förutsätter enligt Tolio m. fl. högteknologiska lösningar för demontering, inspektion och reparation. Författarna menar att det i dagsläget finns för få etablerade tekniker inom området, men att utveckling av lovande lösningar pågår. Enligt artikelförfattarna är en metod som skulle kunna vara applicerbar bildanalys med hjälp av *Hyperspectral imaging* i kombination med AI-driven kognitiv robotik som kan efterlikna ett mänskligt beteende. Det skulle exempelvis innebära att en robot demonterar en produkt, samtidigt som det genomförs en konstant utvärdering av vilket skick produkten är i och vad som ska göras utan specifik förhandsinformation (Tolio m. fl., 2017). Liknande arbetssätt hade sedan enligt författarna kunnat implementeras vid reparation där bildanalys kombineras med hybridlösningar för bearbetning, vilket exempelvis skulle kunna handla om en kombination av additiv och skärande bearbetning.

Tidigare nämnda tekniker är enligt Tolio m. fl. (2017) fortfarande i ett tidigt skede i sin utveckling. Ett möjligt steg på vägen beskrivs vara lösningar där människa och robot samspelar (*Human-Robot Collaboration*) i en gemensam arbetsmiljö. Enligt artikeln skulle det exempelvis kunna handla om ett scenario där roboten utför de repetitiva tunga uppgifterna och människan tar hand om de moment som kräver bedömning och fingertoppskänsla.

3.5.3 Product-service-systems (PSS)

Product-service-systems (PSS) är ett specifikt värdeerbjudande av produkter och tjänster som företag kan erbjuda sina kunder, där fokus flyttas från ägande till nyttjandet av produktens funktion (Tukker, 2015). Tukker förklarar att det finns flera olika typer av *PSS*, däribland *product-oriented*, *use-oriented* och *result-oriented*. *Product-oriented PSS* handlar enligt Tukker (2004) om att det vid sidan av produkten erbjuds tjänster. *Use-oriented PSS* beskrivs istället handla om att kunden betalar för användning av produkten istället för en äganderätt av den. Detta genom exempelvis leasing, uthyrning eller samnyttjande av produkter. Inom *result-oriented PSS* betalar kunden för funktionen eller ett resultat, snarare än för själva produkten (Tukker, 2004).

Tukker (2004) framhåller att en fördel med *use-* och *result-oriented PSS* utifrån ett

cirkulärt synsätt är att företagen tjänar på att produkternas livslängd förlängs, samt att de går att återanvända. Detta ställer han i kontrast till affärsmodeller som är produktorienterade där vinst ofta är kopplat till försäljning av produkter. Därmed skapar servicemodeller incitament för företag att förlänga deras produkters livslängd samt effektivisera resursanvändningen (Tukker, 2004).

3.5.4 Product take-back-systems

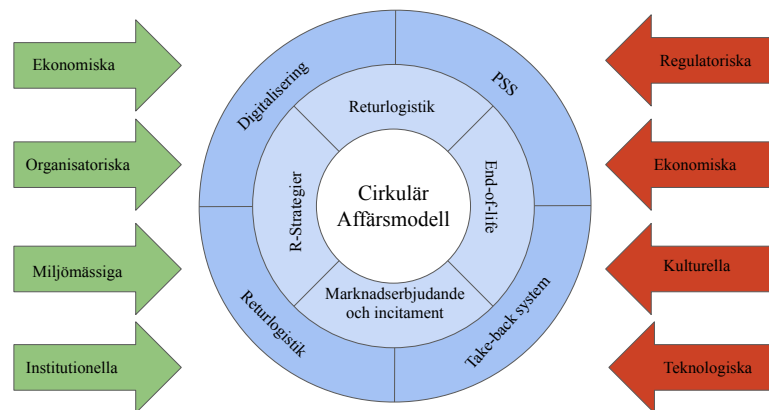
Product take-back-systems är fundamentala för den cirkulära ekonomin och syftar till att återvinna värde genom att samla in använda produkter för återtillverkning, återvinning eller renovering (Uhrenholt m. fl., 2022). Uhrenholt m. fl. definierar *Product take-back-systems* som ett antal operativa processer som inkluderar insamlingen av uttjänta produkter, transportereringen av dessa produkter, sortering och nedmontering, utvärdering samt användandet av material, komponenter eller produkter i en leveranskedja.

I en fallstudie av företaget Gardena identifierar Johansson och Treutiger (2024) flera utmaningar och möjligheter med *take-back-systems*. Några av de utmaningar som observerades berörde kundernas vilja att delta och köpa renoverade produkter, returlogistiken samt osäkerheten kring kvantitet och kvalitet på de returnerade produkterna. Några möjligheter som identifierades var ökade intäkter genom att sälja renoverade produkter, minskade kostnader genom återanvändning av dyra delar samt möjligheten att marknadsföra hållbarhet.

3.6 Sammanfattning av teoretiskt ramverk

Det teoretiska kapitlet belyser centrala aspekter av övergången från en linjär till en cirkulär ekonomi. Fokus ligger på hur cirkulära affärsmodeller utformas samt vilka faktorer som påverkar implementeringen av dessa. Vidare behandlas både barriärer och drivkrafter för cirkularitet, liksom de logistiska och teknologiska system som möjliggör denna omställning. Sammantaget bidrar till en helhetsförståelse av de utmaningar och möjligheter som företag står inför vid implementering av en cirkulär affärsmodell.

De centrala delarna i studien kan delas in i fyra komponenter: cirkulär affärsmodell, barriärer för cirkularitet, drivkrafter för cirkularitet och möjliggörande system. I figur 3.2 presenteras en översikt av de fyra komponenterna och deras relation till studiens teoretiska ramverk. Den yttersta cirkeln visar de möjliggörande systemen och den mellersta cirkeln beskriver de fem dimensioner som utgör en cirkulär affärsmodell. Gröna pilar representerar drivkrafter för cirkularitet, och barriärer representeras av röda pilar. Figuren illustrerar hur dessa komponenter samverkar och tillsammans påverkar implementeringen av cirkulära affärsmodeller.



Figur 3.2: Översikt av teoretiskt ramverk. Röda pilar representerar barriärer och gröna drivkrafter som går in i systemet

Avslutningsvis utgör det teoretiska ramverket grunden för studiens analys av hur Atlas Copco kan implementera cirkularitet i sin affärsmodell. Genom att kombinera ramverket med empiriskt material från genomförda intervjuer möjliggörs en analys av både möjligheter och barriärer, samt hur dessa påverkar implementeringen av cirkulära lösningar i praktiken.

4

Cirkulär ekonomi på Atlas Copco

I kapitlet redovisas resultat från den litterära kartläggningen av Atlas Copco och deras cirkularitetsarbete. Texten ger en beskrivning av företaget, vilka affärsområden de är verksamma inom samt vilken position de har på marknaden. Vidare beskrivs företagets logistikmodell samt hur företaget i nuläget arbetar med de koncept som tas upp i kapitel 3. Slutligen presenteras resultatet av de kvalitativa intervjuer som genomförts med anställda i olika roller på Atlas Copco, specifikt de barriärer och drivkrafter som identifierats i samband med intervjuerna.

4.1 Företagsbeskrivning av Atlas Copco

Atlas Copco grundades år 1873 med en inriktning mot järnvägsindustrin som under denna tidpunkt expanderade i Sverige. Sedan dess har bolaget genomgått flera strategiska skiften och verksamheten är idag uppdelad i affärsområdena kompressorteknik, vakuumteknik, industriell teknik samt kraftteknik.

Den gemensamma nämnaren för Atlas Copcos alla erbjudanden är att bruka pneumatik i syfte att möjliggöra kraftöverföring, rörelse, fixering, transport och processkontroll i industriella tillämpningar med höga krav på precision, driftsäkerhet och energieffektivitet. Utbudet innefattar exempelvis tryckluftsverktyg som används för att skruva fast karosdelar i fordonsindustrin, vakuumsystem som hanterar och fixerar känsliga halvledarkomponenter, samt kompressorsystem som säkerställer drift av pumpar, ventilationssystem och processutrustning inom livsmedelsindustri, vattenreningsverk och energianläggningar. Sammanfattningsvis producerar Atlas Copco centrala delar av värdekedjan för ett flertal kunder, ofta med hög teknisk komplexitet och kapitalintensitet.

Värdeerbjudandet utgörs av högkvalitativ utrustning i kombination med en snabb och flexibel serviceorganisation. En gemensam nämnare hos dessa produkter är att produkterna är kapitalintensiva och skrivs av under långa perioder. Det medför förlängda produktcykler vilket möjliggör långa kundrelationer samt eftermarknadsintäkter. Atlas Copco har idag en diversifierad och global kundbas, främst inom segmenten bygg, industriell tillverkning samt gruv- och råvaruindustrin. Teknikens utformning och bolagets långa historia har resulterat i en betydande installerad bas, något som utgör bolagets främsta konkurrensfördel genom associerade återkommande intäkter, datainsamling samt höga byteskostnader för kunderna.

Atlas Copco har historiskt uppvisat en god förmåga att anpassa sig till teknikmässiga och organisatoriska förändringar för att upprätthålla en teknikledande och attraktiv marknadsposition. Exempel på samtida anpassningsförmåga är bolagets satsningar inom digitalisering, specifikt artificiell intelligens, där elektronik- och halvledarindustrin har ökat efterfrågan på avancerad vakuumteknik av hög kvalitet (Redaktionen/Tidningen Näringslivet, 2024). Vidare visar bolaget på en pragmatisk syn på sin organisationsstruktur, vilket bland annat framgår av att gruvverksamheten, under namnet Epiroc, särnoterades under 2018 i syfte att förbättra kapitalallokering och öka den organisatoriska flexibiliteten. Atlas Copcos ägarbild domineras av den Wallenberg-kontrollerade investmentkoncernen Investor.

Under de senaste åren har Atlas Copco likt många andra företag ökat sitt fokus på klimat- och cirkularitetsrelaterade frågor i takt med nya regelverk och internationella standarder. För att öka cirkulariteten producerar de nya produkter med *end of life* och service i åtanke, genom att tillämpa cirkularitetsprinciper i utvecklingen. Detta i syfte att minska mängden avfall från produkterna.

Atlas Copco nämner på sin hemsida att företaget har höga ambitioner när det gäller att stärka sin cirkularitet, med särskilt fokus på att reducera avfall och förlänga livslängden på sina produkter. Ett konkret initiativ är införandet av en koncerngemensam metod för att utvärdera cirkulariteten av nya och omarbetade produkter. Den fungerar som ett övergripande ramverk för cirkularitetsarbetet och gör det möjligt att kvantifiera och följa upp cirkularitetsnivåer. Företaget har som målsättning att dessa systematiska principer ska vara fullt integrerade i produktutvecklingsprocessen senast år 2027. Vidare betonar företaget vikten av tjänster som bidrar till ett mer resurseffektivt nyttjande av produkter. Genom reparationer, förebyggande underhåll och åtgärder som förlänger produkters användningstid anser de att kundvärdet ökar samtidigt som avfallsmängderna begränsas. När det gäller avfall består företagets avfallsrester till stor del av metallrester, vilka i hög grad kan återanvändas eller återvinnas. Företaget har satt upp målet att senast år 2030 säkerställa att allt avfall från den egna verksamheten antingen återanvänds, materialåtervinns eller tas tillvara på genom energiåtervinning (Atlas Copco Group, u.å.).

4.2 Logistik på Atlas Copco

Atlas Copco är kända för sin centraliserade logistikmodell. Upplägget bygger på att lagerhållningen för hela Europa sker från ett centrallager i belgiska Wilrijk. Det innebär att alla kunder förses från ett och samma lager, vilket bidrar till en högre servicenivå då det ger förutsättningar att lagerhålla ett bredare och mer komplett sortiment av produkter och reservdelar samtidigt som bundet kapital och kostnader för logistik och administration hålls nere.

4.3 Implementering av Industri 4.0

På senare år har Atlas Copco arbetat med att etablera uppkopplade system för digital övervakning, något de kallar *SMARTLINK*. Det är en typ av *Internet of Things technologies* och appliceras på företagets installerade bas för att kunna samla in data om driftstatus och störningar. Datan används för att analysera vilken kvantitet som behöver lagerföras för varje specifik artikel. Digitala verktyg med AI integration används för att göra dataanalys för att optimera lagersaldon samtidigt som leveransservicegraden hålls nära 100 procent. Konceptet är en del av Industri 4.0 och syftar till att med hjälp av *Big Data* skapa modeller som kan förutse driftstörningar och reservdelsbehov innan de uppstår för att kunna agera proaktivt.

Atlas Copco implementerar även digitala lösningar inom sina leveranskedjor. Exempelvis utrustas containrar med produkter med sensorer för övervakning av position. Vidare används digitala kontrolltorn för att bevaka inkommande och utgående gods, samt för att kunna förutsäga förseningar och störningar. Informationen kan exempelvis användas för att byta transportmedel om något behöver levereras brådskande. Ytterligare en applikation är att planera produktionssekvenser utifrån hur materialleveranser sker för att därmed utnyttja produktionskapaciteten så effektivt som möjligt (Boute & Udenio, 2023).

4.4 Product as a service

I dagsläget erbjuder Atlas Copco en totalansvarsmodell inom kompressorteknik som innebär att en tilläggstjänst kan köpas till som garanterar att kompressorn är tillgänglig för drift under 98 procent av avtalstiden (Atlas Copco, 2024). Om tillgängligheten understiger denna nivå kan kunden kräva kompensation. För att uppnå utlovad tillgänglighet använder sig Atlas Copco av *SMARTLINK* för att optimera underhåll och förutspå driftstörningar. Tjänsten liknar därmed i viss utsträckning ett *product-as-a-service* upplägg, med skillnaden att kunden fortfarande behåller äganderätten till produkten.

4.5 Intervjuer med anställda på Atlas Copco

För att samla in kvalitativ primärdata och få en ökad förståelse för hur Atlas Copco arbetar med cirkularitet i praktiken hölls ett antal intervjuer med anställda i olika roller på Atlas Copco. De intervjuade bestod av tre projektledare, en ingenjör inom produktutveckling samt en person som arbetar med kundservice och logistik. Mer information om de intervjuade går att hitta i tabell 2.1. Alla de intervjuade personerna arbetar inom produktgruppen *Industrial Assembly Solutions* vilket innefattar bland annat lim- och nitteknik. Nedan presenteras intervjupersonernas svar inom följande teman: nuvarande hållbarhetsarbete, interna mål och riktlinjer kring cirkularitet, upplevda förbättringsområden och möjligheter, syn på kunders efterfrågan på cirkulärt material samt syn på leasing- och servicekontrakt.

4.5.1 Nuvarande hållbarhetsarbete och cirkulära mål

Karolina belyser att det finns ett hållbarhetsarbete på företaget och att hon själv försöker hålla ner miljöpåverkan, genom att exempelvis undvika onödiga produkttransporter. Hon nämner även att de på hennes avdelning återanvänder vissa delar av uttjänta produkter som reservdelar till service. Hon specificerar att en av delarna de återanvänder är limdoseringssystemets ytterhölje som är gjort av aluminium. Gällande cirkulära mål svarade Karolina att hon inte är medveten om några mål eller riktlinjer, alltså att det inte finns några klara direktiv att följa. Däremot nämner hon att det finns ett hållbarhetstänk på hennes arbetsplats.

Rebecka nämner att ett hållbarhetsarbete finns på Atlas Copco, exempelvis genom ett stort cirkularitetstänk vid utvecklingen av nya produkter. Hon påpekar att hon själv inte har mycket insyn i andra områden men att hon tror att det arbetas intensivt med hållbarhet och cirkularitet på allt från inköp till fabrikena. Rebecka förklarar också att Atlas Copco infört ett cirkularitetstänk i verksamheten som ligger i bakhuvudet vid olika beslut och problem.

Stina svarar att hon inte själv arbetar särskilt mycket med hållbarhet och cirkularitet på daglig basis men att det finns en grupp *Sustainability Ambassadors* som på sidan av arbetet gör det. Gruppen har som uppgift att delvis utbilda säljavdelningen men även att stödja hållbarhetsavdelningen, genom att exempelvis hjälpa till att hitta lösningar på hållbarhetsrelaterade projekt. Nämnvärt är att gruppen själv inte bedriver projekten utan endast hjälper till att starta igång dem.

Moa nämner att Atlas Copco aktivt arbetar med hållbarhet och cirkularitet. Hon förklarar även att hon ofta kommer i kontakt med det i sitt arbete då initiativ inom hållbarhet och cirkularitet är vanliga. Initiativen kan komma från flera nivåer, däribland från gruppnivå samt affärsområdet. Initiativen handlar ofta om ökad cirkularitet eller koldioxidminskning och angår produktutvecklingen. Moa lyfter fram att de nyligen fick målet att de ska implementera cirkulära principer i sin produktutveckling. Det nya direktivet har lett till att de börjat arbeta med 9R-ramverket inom produktutvecklingen, vilket belyst vikten av att kunna återvinna produkter.

Moa förklarar även att de på Atlas Copco försöker minska användningen av kontrollerade substanser som försvårar återvinningsprocesser. Ett exempel på en kontrollerad substans är flamskyddsmedel, som används i elektronik. Vidare nämner Moa att de även arbetar mycket med att göra produkter mer energieffektiva samt reparerbara.

”Och sen så försöker vi också se till att våra produkter går att reparera så att det finns, spare parts och att våra kunder är också informerade om möjligheten att byta ut vissa delar för att förlänga produkternas livslängd”
– Moa, ingenjör - 30/3

Moa lyfte även fram att de ofta bedriver pilot projekt som har som uppgift att på en mindre skala utreda vad som fungerar och inte fungerar i hållbarhetsväg. Ett tidiga-

re projekt har handlat om återvunnet material, där återvunnet materials egenskaper samt mängd diskuterats. Hon nämner även vilket material som oftast återvinns:

"Oftast är det i stål för återvunnet stål har väldigt bra kvalitet jämfört med jungfruligt." – Moa, ingenjör - 30/3

Simon förklarar att det finns interna mål och riktlinjer kring cirkularitet, exempelvis genom att produktutvecklingen har cirkularitetsfrågor i åtanke vid utvecklingen. Detta görs delvis genom att bygga produkterna med moduler för att göra byten och reparationer lättare.

"Vi tittar på våra produkter när vi konstruerar dem, att de är energieffektiva, att de är lätta att reparera och att de är lätta att liksom skicka till sophantering" – Simon, erfaren projektledare - 20/3

Simon nämner också att största delen av cirkularitetstänket sker tidigt i kedjan, alltså vid produktutvecklingen och att han vid ett senare skede i kedjan inte är särskilt inblandad i det.

4.5.2 Upplevda förbättringsområden och möjligheter inom hållbarhet/cirkularitet

Karolina berättar att hon ser förbättringspotential inom hanteringen av returer. I dagsläget behöver alla returer gå via Atlas Copcos centrallager i Belgien vilket medför flera svårigheter. Dels behöver lagret acceptera returen vilket inte alltid sker, samt leder avsaknaden av små standarddelar till att hela returer slängs, vilket Karolina anser vara onödigt.

Rebecka anser istället att Atlas Copco borde arbeta mer med att vara före lagkrav och att sedan marknadsföra samt paketera cirkulära lösningar mer. Hon nämner även att en utveckling eller utforskning av hyreskontrakt istället för försäljning av produkter kan vara intressant.

"Det finns ju en del sådana lösningar redan på Atlas Copco, där man kanske leasar, att man hyr ut istället för att bara köpa köpa. Det kanske kan vara någonting man kan, utveckla mer tänker jag exempelvis" – Rebecka, projektledare - 20/3

Stina anger att det finns förbättringspotential angående hanteringen av produkter som inte längre ska användas. Alltså produkterna som blir kvar när de ersätts av nyare lösningar. Hon förklarar att det idag inte finns någon andrahandsmarknad för dessa produkter och att de återvinns för materialets skull istället för att återanvändas. Hon påpekar att det hade varit intressant att renovera äldre produkter och sälja dem vidare till kunder som inte har råd med de fabriksnya produkterna.

"Vi kan ta tillbaka gamla verktyg från kund och renovera för att sedan sälja på någon form av andrahandsmarknad eftersom att högteknologiska"

och väldigt avancerade verktyg kostar mycket pengar. Och om man tar tillbaks och får den typen av cirkularitet så kan man ju också erbjuda bättre industrilösningar till fler företag som kanske inte har råd med nya produkter” – Stina, projektledare - 20/3

Likt Rebecka nämner även Stina hyreskontrakt som en eventuell förbättring. Hon förklarar att det idag finns hyreslösningar inom kompressorer och vakuumteknik men att det kanske går att utvidga.

Moa förklarar att det finns förbättringspotential inom hanteringen av produkter vid deras *end-of-life* och att Atlas Copco börjat utreda möjligheten att implementera *take-back-program* för verktyg eller batterier som anses värdefulla, då de innehåller värdefulla komponenter. Hon nämner att de i dagsläget inte alltid vet vad kunderna gör med uttjänta produkter, men att de skickar med instruktioner för isärtagning och korrekt återvinning. Trots detta tror inte Moa att alla kunder lägger ner tid på att följa dessa instruktioner.

”Jag tror kanske inte kunden lägger jättemycket fokus på att skruva upp alla skruvar som vi har sagt att man kan liksom separera” – Moa, ingenjör - 30/3

Ett *take-back-program* hade därav kunnat se till att alla produkternas delar återvinns eller återanvänds korrekt.

Moa nämner även att möjligheterna som finns måste vara ekonomiskt försvarbara. En möjlighet hade exempelvis varit att använda biobaserad plast i produktionen, vilket hade ökat cirkulariteten. Det hade dock inneburit högre kostnader, eftersom biobaserad plast är dyrare än konventionell plast. En annan möjlighet som Moa framförde är ett mer horisontellt arbetssätt, där flera funktioner och grupper är engagerade i ett projekt istället för en enskild grupp.

Simon uppger att det antagligen finns möjligheter kring återanvändningen av äldre produkter som annars skrotats. Även Simon nämner att centrallagret i Belgien har förbättringspotential.

4.5.3 Syn på kunders efterfrågan på cirkulärt material

Karolina tror att kunder hade varit intresserade av återanvända och renoverade produkter men i så fall till ett reducerat pris, samt med färre garantier än vad nya produkter har. På frågan huruvida kunder hade varit intresserade av återanvända och renoverade produkter svarar hon så här:

”Ja, det tror jag absolut. De hade varit intresserade av om det var en möjlighet. Det är ju inte helt gratis de här grejerna” – Karolina, kundservice och logistik - 19/3

Rebecka svarar att hon tror att det kommer att finnas en marknad för cirkulerade

produkter, men understryker att efterfrågan då främst kommer från mindre företag som inte har lika mycket pengar som storföretag, samt lägre krav gällande precision.

Stina tror istället att kunderna kommer vara restriktiva till begagnade och återtillverkade produkter då de själva vet hur mycket deras egna produkter slits vid användning. Hon nämner dock att det beror på vad som återanvänds i produkterna. Värt att nämna är att Stina arbetar med större kunder som följaktligen antagligen har mer krav på produkterna.

Moa tror att det finns en efterfrågan på återtillverkade produkter, men belyser att det är svårt att säga på produktnivå. Hon lägger till att det också kan bero på huruvida det är enskilda komponenter eller hela produkter som cirkuleras. Moa förklarar också att det funnits ett program på Atlas Copco där de tog tillbaka kablar, reparerade dem och sedan sålde dem vidare. Under det programmets gång var efterfrågan på dessa kablar större än utbudet. Hon sammanfattar sina tankar med:

”Vad vi märker är ju ändå att våra kunder är intresserade. De har ju själva hårda hållbarhetsmål. Så om dom hade haft möjlighet att köpa någonting secondhand som har en väldigt hög kvalitet fortfarande, så tror jag absolut att dom hade varit intresserade” – Moa, ingenjör - 30/3

Även Simon tror att det finns en efterfrågan på återtillverkade produkter. Han tydliggör att det i så fall är företag som inte har samma rigorösa krav på prestation som exempelvis en industriell aktör han arbetar med, som efterfrågar sådana produkter. Han förklarar vidare att han själv tror att dessa varor inte intresserar denna aktör, då de vill ha nyare utrustning som behöver vara närmast felfri. Detta eftersom det är av stor vikt för denna aktör att undvika produktionsstopp, då det medför stora kostnader. Simon förklarar att det i så fall hade varit inom generell industri som efterfrågan finns.

4.5.4 Syn på leasing/service-kontrakt

Karolina bedömer att dessa kontrakt inte är till Atlas Copcos fördel. Orsaken är att kontrakten innebär att kunderna inte längre äger produkterna, vilket kan leda till att de inte är lika varsamma om dem. Detta beskrivs av Karolina på följande sätt:

”Men jag är inte säker på att vi vill det, för då tror jag att vi tappar att dom har lite omtanke. När de inte äger det så blir det inte deras problem att heller göra det här som kanske mellan servicerna gör att det rullar och går” – Karolina, kundservice och logistik - 19/3

Vidare utvecklar hon:

”Jag skulle nog vilja säga att Atlas är nog kanske lite emot det. Just för att jag tror att vi hamnar i ett väldigt besvärligt läge där kunden kommer och säger att ja, men ni äger ju den och ni har lovat att underhålla den” – Karolina, kundservice och logistik - 19/3

Stina anser att leasingkontrakt är intressanta och värda att jobba vidare med. Hon nämner att det främst är inom produkter som inte slits av ovarsamt hanterande som det hade varit extra intressant. Detta då leasingkontrakt av till exempel handhållna verktyg hade varit osäkra, då verktygen kan tappas och hastigt försämrats av användarna. Hon förklarar vidare att Atlas Copco istället börjat fokusera mer på hur de får tillbaka produkterna efter att de blivit uttjänta eller slutat användas av kunderna, då företaget i så fall slipper osäkerheten kring användandet. Hon förklarar osäkerheten så här:

”Nej men ett verktyg som är i produktion som, ja men dom tappar det några gånger, de kastar iväg det. Det blir ju på något sätt använt på ett annat sätt. Ett sånt verktyg far ju illa och att leasa eller att hyra ut” – Stina, projektledare - 20/3

Moa ser leasing som ett mycket bra alternativ. Hon belyser dock att hon inte har särskilt bra koll på hur kunder ställer sig till frågan och vilka svårigheter som finns, utöver att det lämpar sig bäst för produkter som Atlas Copco kan kontrollera på ett bra sätt, till exempel kompressorer. Moa nämner *take-back-program* som ett ytterligare sätt att få tillbaka produkter när de nått slutet av sin livslängd.

Simon gör bedömningen att det är efterfrågan bland kunderna som blir problemet vid en servicelösning, då en sådan lösning inneburit ett högre pris, vilket inköpare på företag försökt undvika.

4.6 Sammanfattning

Nedan ges en sammanfattande bild av Atlas Copcos förutsättningar i omställningen mot en mer cirkulär ekonomi. Med utgångspunkt i ovanstående beskrivning av verksamheten samt genomförda intervjuer behandlas de viktigaste barriärerna och drivkrafterna kopplade till cirkularitetsarbetet. Avsnittet syftar därmed till att sammanfatta vilka hinder som bromsar utvecklingen men även vilka styrkor och möjligheter som kan driva företaget framåt.

4.6.1 Barriärer på Atlas Copco

Genom intervjuerna blir det tydligt att Atlas Copco möter flera utmaningar och barriärer i sin omställning mot ökad cirkularitet. Flera av de anställda lyfter exempelvis att cirkularitet och hållbarhet inte är en integrerad del av deras dagliga arbete. Både Simon och Stina beskriver att dessa frågor ligger utanför deras huvudsakliga arbetsuppgifter, vilket tyder på att hållbarhetsarbetet ännu inte är fullt ut implementerat på organisationens operativa nivå. I intervjun med Karolina framkommer att de övergripande målen kopplade till ökad cirkularitet är otydliga eller bristfälligt kommunicerade. Hon känner inte till några konkreta mål, vilket indikerar att det finns ett gap mellan strategiska ambitioner och hur dessa förmedlas internt. Observationerna bekräftas av Rebeckas upplevelse av låg insyn i andra avdelningars arbete, vilket pekar på behovet av bättre samordning och gemensamma mål över

organisatoriska gränser.

En central barriär som lyfts, särskilt av Karolina, är företagets returhantering. Effektiva system för att ta tillbaka, återanvända eller återvinna produkter är avgörande för cirkularitet, och brister här begränsar möjligheten att implementera cirkulära affärsmodeller i praktiken. Ytterligare en utmaning är att få med kunderna i omställningen. Särskilt större och strategiskt viktiga kunder upplevs vara svåra att påverka, då de prioriterar produktprestanda, garanti och livslängd. Detta kan skapa motstånd mot cirkulära lösningar, exempelvis återbruk eller leasingmetoder. För att möta utmaningen kan Atlas Copco behöva utveckla nya sätt att skapa värde för kunderna, samt bredda sin kundbas för att inkludera aktörer som är mer mottagliga för cirkulära produkter. Likt det som nämns under ekonomiska barriärer i kapitel 3 framstår ekonomiska faktorer som en av de största barriärerna för de flesta företag. Atlas Copco kommer sannolikt inte att genomföra en omställning så länge det saknas ekonomiska incitament eller risk för att förlora kunder. Detta tyder på att om cirkulära lösningar varit ekonomiskt fördelaktiga, hade företaget förmodligen redan genomfört en sådan omställning. Även förtroendet mellan företag och kund utgör en potentiell barriär. Affärsmodeller som leasing och servicekontrakt förutsätter att kunderna använder produkterna ansvarsfullt och inte utnyttjar systemen, vilket kan vara svårt att säkerställa i praktiken.

Sammanfattningsvis ligger de barriärer som identifierats i intervjuerna i linje med vad tidigare forskning beskriver som hinder för cirkularitet. Särskilt framträder utmaningar kopplade till integrering av hållbarhets- och cirkularitetsarbete i den dagliga verksamheten, returhantering, kundernas efterfrågan och ekonomiska incitament. Dessa aspekter bromsar i dagsläget omställningen och påverkar vilka initiativ som är genomförbara samt i vilken takt förändring kan ske, och kan förstås i relation till de kulturella, teknologiska och ekonomiska barriärer som lyfts i kapitel 3.

4.6.2 Drivkrafter på Atlas Copco

Från intervjuerna framkommer att Atlas Copco påverkas av flera av de drivkrafter som behandlades i kapitel 3. Bland annat diskuteras kunders intresse för återanvända produkter, vilket utgör en ekonomisk drivkraft. Simon, Karolina och Rebecka beskriver alla att det kan finnas en annan marknad för dessa återanvända produkter, ifall de där erbjuds till ett reducerat pris. Simon benämner denna potentiella marknad som generell industri, där inköpspriset har stor betydelse för beslutsfattandet. Aktörer inom nämnda segment lägger generellt mindre vikt vid maximal teknisk prestanda, till skillnad från större industriella aktörer. De potentiella kunderna inom generell industri öppnar upp möjligheten att skapa nya intäcksströmmar för Atlas Copco, förutsatt att satsningen är ekonomiskt lönsam. En sådan utveckling skulle även kunna fungera som en stark drivkraft för ökad cirkularitet.

En ytterligare drivkraft som framkom i intervjuerna rör de anställdas inställning till cirkularitet. Flera av de intervjuade uppvisade en medvetenhet och ett engagemang

kring behovet av mer hållbara arbetssätt. De bidrog även med utförliga och reflekterade svar, vilket tyder på ett genuint intresse för frågan. Sammantaget indikerar de anställdas inställning att det finns interna, organisatoriska drivkrafter som kan främja en omställning mot ökad cirkularitet.

Utöver ekonomiska och organisatoriska drivkrafterna framkom även miljömässiga och marknadsrelaterade drivkrafter i intervjuerna, bland annat i form av ökade krav från och på kunder. Ett illustrativt exempel ges i intervjun med Moa, där hon beskriver ett testprogram inom Atlas Copco med återproducerade och reparerade kablar. I det fallet visade sig efterfrågan på de återvunna kablarna överstiga utbudet. Hon framhöll även att många av företagets kunder själva arbetar mot ambitiösa hållbarhetsmål. När möjligheten finns att använda andrahandsprodukter väcks därför ett stort intresse. Sammantaget indikerar detta att kundernas hållbarhetskrav utgör en central drivkraft för cirkularitet inom Atlas Copco. Vidare kan cirkulära erbjudanden fungera som en konkurrensfördel, vilket i sin tur kan bidra till att stärka kundrelationer och företagets marknadsposition.

Vidare kan institutionella drivkrafter, såsom EU:s lagstiftning och regulatoriska ramverk, identifieras som en betydande påverkansfaktor för Atlas Copcos arbete med cirkularitet. Dessa regelverk ställer inte bara krav på verksamheten, utan skapar även incitament för att utveckla mer hållbara lösningar. Rebecka framhåller exempelvis vikten av att ligga före lagstiftningen. Genom att anpassa verksamheten i ett tidigt skede kan företaget minska risken för snabba och kostsamma omställningar i framtiden, samtidigt som det stärker dess konkurrenskraft och marknadspositionen. Om denna omställning inte genomförs riskerar Atlas Copco att hamna efter i utvecklingen. Detta innebär att de institutionella drivkrafterna inte enbart fungerar som ett externt tryck på företaget, utan även kan bidra till en långsiktig utveckling som stärker företaget på lång sikt.

Slutligen kan det konstateras att flera typer av drivkrafter samverkar i Atlas Copcos arbete med cirkularitet. De ekonomiska drivkrafterna tar sig uttryck i möjligheten att utveckla nya intäktsströmmar. Därtill framträder organisatoriska drivkrafter i form av engagemang och en positiv inställning till cirkularitet och hållbarhet inom delar av företaget. Vidare identifieras marknads- och miljömässiga drivkrafter genom ökade hållbarhetskrav från kunder, samtidigt som institutionella drivkrafter, såsom EU:s lagstiftning och regulatoriska ramverk, utgör ett externt tryck som driver utvecklingen mot en mer cirkulär ekonomi.

5

Benchmarking

Kapitlet presenterar en benchmarking av cirkulära initiativ inom svensk industri. Genom att kartlägga hur etablerade industriföretag har implementerat olika typer av cirkulära lösningar skapas en empirisk referensram för studien. Centrala koncept som *PSS*, *take-back system* och *remanufacturing* exemplifieras genom konkreta tillämpningar från företag med liknande förutsättningar som Atlas Copco. Vidare belyses hur dessa initiativ är utformade i praktiken, vilka möjligheter de skapar samt vilka utmaningar som uppstår vid implementeringen. Särskilt fokus läggs på hur faktorer som produktkaraktär, värdebevarande, modularitet och logistik påverkar utformningen av cirkulära affärsmodeller.

Svenska företag har under senare år i ökande grad anpassat sin verksamhet med miljöhänsyn, både för att förbättra sin marknadsposition och för att uppfylla regulatoriska krav. En av de strategier som implementeras i detta syfte är cirkulära initiativ. Vilken typ av lösning som är lämplig varierar mellan aktörer och påverkas bland annat av produktens komplexitet, livslängd samt möjligheten att återvinna eller återanvända värde från den brukade produkten. Samtidigt har få större industriföretag i Sverige helt övergett den linjära affärsmodellen, istället är cirkulära lösningar ofta avgränsade till segment eller produkter där förutsättningarna möjliggör cirkularitet. Den ökade uppmärksamheten kring miljö och cirkularitet, både från aktörer i värdekedjan och från regulatoriska instanser, har dock bidragit till att cirkulära initiativ testas och utvärderas inom allt fler områden inom industriella företag.

5.1 Product-service-systems (PSS)

PSS-konceptet har delvis redan etablerats på den svenska marknaden där industriföretag såsom Sandvik och Volvo erbjuder lösningar som närmar sig modeller där tjänsten utgör det primära erbjudandet. Viktigt att poängtera är att kunden i dessa fall fortsatt äger tillgången, medan det aktuella industriföretaget ansvarar för dess tillgänglighet, ofta reglerat genom kontrakt med specificerade minimikrav. SKF är dock ett undantag där en modell kallad *Rotation for Life* introducerats för att kombinera tekniker inom underhåll, övervakning och *remanufacturing* som ett heltäckande paket där tjänsten rotation erbjuds för en fast månads- eller kvartalskostnad (SKF, 2025). SKF beskriver att modellen innebär en förflyttning av lager, med associerade hanterings- och lagerhållningskostnader, från kunden till företaget. Därtill påstås den minska behovet av intern kompetens och underhållsförmåga hos

kunden. Vidare beskriver SKF att upplägget säkerställer att företaget har incitament att utveckla långlivade produkter med god återvinningsförmåga. Konceptet har uppnått viss framgång och har implementerats hos flera större, välrenommerade kunder såsom Zinkgruvan Sverige (SKF, 2017).

Sandviks upplägg kan snarare beskrivas som ett avancerat servicekontrakt för produkter inom gruv- och anläggningsmaskiner där digitala lösningar och avancerad teknik används för att säkerställa en garanterad tillgänglighet (Sandvik Mining and Rock Solutions, 2024). Även Volvo har introducerat liknande koncept, med fokus på att maximera tillgängligheten genom realtidsövervakning och förebyggande underhåll (Volvo Trucks, u.å.). Dessa typer av erbjudanden beskrivs ha fått genomslag i varierande grad, men illustrerar att denna form av erbjudandestruktur redan är etablerad på marknaden.

5.2 Take-back system

Take-back systems har använts länge inom svensk industri för produkter som enkelt går att återbruka och som är av särskilt högt värde. Från teorin identifierades det att aspekter som ofta är utmanande för *take-back systems* är returlogistiken, ett volatilt inflöde av uttjänta produkter samt att standardisera processen i tillräckligt hög grad för att hålla nere kostnaderna. För att konceptet skall lyckas krävs med andra ord att hela värdekedjan drar nytta av systemet då det skapar incitament för att gemensamt skapa strömlinjeformade, kontinuerliga flöden.

Ett av de mest framgångsrika exemplen på ett *take-back system* är Sandvik Coromants återköpsprogram av hårdmetaller som brukats i diverse skärverktyg (Sandvik Coromant, 2024), något som introducerades redan under sent 90-tal (Aktuell Produktion, 2023). Enligt Sandvik omfattar programmet samtliga hårdmetallsverktyg, inte enbart Sandviks egna. Försäljningen beskrivs ske via en digital plattform där säljaren direkt kan erhålla en offert baserad på volym samt samordna logistiken. Sandvik anger vidare att deras mål är att återköpa samtliga av sina hårdmetallprodukter genom detta koncept till år 2028. Modellen fungerar väl då hårdmetaller behåller sina materialegenskaper över tid och, trots slitage, kan smältas ned och återanvändas i produktionen av nya verktyg med samma kvalitet som jungfrumaterialet (Sandvik Coromant, 2024). Dessutom minskar företagets cirkulära initiativ osäkerheten i leverantörsled samt inköpskostnaderna, något som beskrivits närmare i kapitel 4. Ytterligare en central aspekt som Sandvik lyfter är att hårdmetall utgör en värdefull resurs, vilket innebär att även uttjänta produkter behåller ett betydande restvärde. Detta skapar incitament för företaget att återköpa skärverktyg till en nivå som gör det ekonomiskt lönsamt för användaren att integrera återförsäljningen i sitt produktionsflöde (Sandvik Coromant, 2024).

Ett annat *take-back system* som är värt att uppmärksamma är Scantias modell, där uttjänta fordon återköps på marknadsmässiga villkor via det befintliga distributionsnätverk (Scania, u.å.). Scania beskriver hur fordonen demonteras systematiskt i syfte att sälja vidare utvalda delar som reservdelar till övriga marknaden. Enligt

företaget bedrivs verksamheten i nuläget i begränsad skala, men illustrerar trots det att *take-back system* baserade på demontering och återanvändning av komponenter kan vara funktionella. För att ett sådant system ska fungera över flera produktgenerationer krävs dock en hög grad av modularitet, vilket även skulle kunna minska den administrativa komplexiteten kopplad till hantering och samordning av produkter.

Ett annat exempel på hur ett *take-back system* kan utformas är Atlas Copcos systerföretag Epiroc's modell. Företaget tillämpar ett system där en återtillverkad komponent tillhandahålls i utbyte mot att kunden returnerar den slitna komponenten (Epiroc, u.å.). De förklarar att programmet, benämnt *Reman*, syftar till att erbjuda kunden en kostnadseffektiv lösning samtidigt som tillgängligheten ökar. Enligt Epiroc minskar programmet den tid då produkten är ur drift genom att kunden omedelbart kan ersätta den använda komponenten med en återtillverkad variant, istället för att invänta reparation av den ursprungliga. Vidare menar Epiroc att modellen skapar ett naturligt cirkulärt flöde med tydliga incitament för kunden att ta del av det cirkulära systemet. Sammanfattningsvis visar ovanstående exempel att *take-back system* kan fungera väl för samtliga aktörer i värdekedjan, men att dessa i dagsläget främst är tillämpbara för specifika komponenter som av olika skäl lämpar sig särskilt väl.

5.3 Remanufacturing

Fullskaliga återtillverkningsinitiativ är relativt få inom svensk industri, men det finns ett antal exempel som visar att cirkulära erbjudanden med inslag av *remanufacturing* existerar (Enebog, 2025). Författaren menar att principen likt många andra cirkulära initiativ, har en lång historia där den ursprungliga gnistan varit resursbrist. Enebog (2025) skriver att i och med att regelverk och marknaden i stort ämnar reducera koldioxid, energiförbrukning och råmaterialanvändning har dessa idéer återigen hamnat i fokus.

ABB, som likt Atlas Copco är ett investorkontrollerat företag, har utvecklat ett cirkulärt erbjudande där industrirobotar återförs till servicecenter, där de återställs till ett skick som benämns vara *like-new* (ABB, u.å.-a). ABB uppger att de idag återställer cirka 250 robotar per år och att det vanligtvis går att återanvända mellan 60 till 80 procent av en industrirobot direkt samtidigt som övriga komponenter återvinns. Vidare redogör ABB för att modellen beräknas minska de totala koldioxidutsläppen med 75 procent och bygger på ett aktivt återköpsprogram där användare kan sälja äldre eller överflödiga robotar direkt till företaget. I det beskrivna upplägget framstår servicefunktionen som ryggraden i det cirkulära återtillverkningserbjudandet.

Ett annat bolag som bedrivit *remanufacturing* under lång tid, om än i liten skala, är vad som idag utvecklats till Volvo Group och Volvo Cars (Volvo Group, 2025). Bolaget menar att modellen fick sin start redan under andra världskriget då resursbristen var svår och i synnerhet växellådor var eftertraktade. Konceptet har idag utvecklats till ett program som i huvudsak rör axeltransmissioner, filter och motorer. Volvo Cars, som integrerat miljömedvetenhet som en central säljaspekt,

återtillverkar idag 36 olika komponentgrupper (Volvo Cars, u.å.). Artikeln beskriver att modellen under 2022 bidrog till att minska koldioxidutsläppen med cirka 4800 ton, samtidigt som energianvändningen reducerades med omkring 80 procent och behovet av råmaterial med cirka 85 procent jämfört nytillverkning.

De ovan nämnda exemplen på tillämpningar belyser betydelsen av modularitet för att möjliggöra cirkulärt erbjudande. Vidare framgår vikten av hur dessa initiativ integreras i den befintliga organisationen. Medan ABB hanterar återtillverkningen genom sin serviceorganisation, har Volvo Cars valt att integrera återtillverkade komponenter direkt i den ordinarie produktionslinan. Dessa olika angreppssätt kan sannolikt förklaras av skillnader i produkternas och produktionens förutsättningar, men illustrerar samtidigt det systemperspektiv som krävs för att implementera återtillverkningsprogram inom industriella verksamheter.

5.4 Sammanfattning

Ovan nämnda exempel visar hur olika barriärer och drivkrafter verkar i praktiken hos stora, resursstarka och svenska industriföretag. Det framgår att dagens cirkulära lösningar främst fokuserar på de komponenter som behåller ett betydande värde även i uttjänt skick, eftersom det skapar incitament för både kunder och tillverkare att genomföra cirkulära transaktioner. Detta visar på att dagens lösningar främst återfinns där de ekonomiska och operationella förutsättningarna är som mest gynnsamma. När sådana förutsättningar finns och viljan att effektivisera samt koordinera returlogistik och administrationen kan cirkulära erbjudanden relativt enkelt implementeras inom befintliga organisationsstrukturer. Den uttjänta komponentens värde kan därmed fungera som en tydlig sållningsmekanism vid utformningen av cirkulära erbjudanden.

Vidare bygger cirkulära erbjudanden på långa och kontinuerliga relationer mellan kunder och tillverkare för att gemensamt kommunicera och utveckla ömsesidigt gynnsamma kontrakt. Detta antyder att cirkularitet i industriella sammanhang inte enbart är en fråga om teknisk genomförbarhet, utan snarare om huruvida det är möjligt att etablera ett tillräckligt förutsägbart, standardiserat och kostnadseffektivt flöde kring den återvändande produkten. Utformningen av sådana system kräver ofta partnerskap mellan kund och tillverkare samt långa planeringshorisonter som möjliggör implementering samt en successiv förbättring av lönsamheten genom stor-driftsfördelar och standardisering. Observationerna stöds även av litteraturen, som närmare beskrivs i kapitel 3.

Ytterligare en aspekt som är viktig att ta i beaktning är betydelsen av modularitet. Alla de fall som redovisats ovan, med undantag för Sandvik Coromants hårdmetallverktyg, är helt beroende av utbytbara upplägg för att kunna cirkulera produkter på ett effektivt sätt. För att maximera möjligheterna för framtida cirkulära flöden behöver produkten därmed utformas med en hög grad av modularitet över produkt-generationer. En sådan utformning ökar förutsättningarna för långvariga flöden med höga volymer. Dessa aspekter möjliggör skalfördelar, eftersom volymerna blir större

när flera produktgenerationer delar samma komponenter, samtidigt som de bidrar till långsiktiga flöden. Detta skapar i sin tur tillräcklig säkerhet för att motivera investeringar i kapitalvaror och organisatoriska förändringar.

Generellt kan det konstateras att de cirkulära lösningar som existerar inom svensk industri är begränsade och den praktiska utvecklingen inom området präglas av ett inkrementellt och prövande angreppssätt, sannolikt i syfte att utforska möjliga vägar framåt inför kommande regelverk. Exempelvis kan Volvo Cars program, som varit aktivt sedan 1945 och sparar 4800 ton koldioxid årligen, ställas i relation till de 34,7 miljoner ton koldioxid i totala växthusgasutsläpp företaget emitterade under 2025 (Volvo Cars, 2026). Detsamma gäller för de 250 robotar som ABB återställer per år, en siffra som bör ställas i relation till företagets totala installerade base som uppgår till cirka 500 000 enheter totalt (ABB, u.å.-b). Fenomenet är dock etablerat och kan utgöra en grund för vidareutveckling av cirkulära erbjudanden, vilket även framhålls av båda företagen.

6

Analys och diskussion

Analysen syftar till att sammanfoga det teoretiska ramverket med studiens empiriska resultat i syfte att identifiera möjligheter och hinder för cirkulära flöden på Atlas Copco. Genom att relatera resultat från intervjuer och benchmarking till teorier om affärsmodeller, R-strategier och möjliggörande system analyseras hur *Industrial Assembly Solutions* inom Atlas Copco kan ställa om till en mer cirkulär verksamhet. Diskussionen fokuserar på tre huvudspår: *PSS*, *take-back system* och *remanufacturing*, vilka tillsammans utgör grunden för den föreslagna färdplanen.

6.1 PSS

Intrycket som framträder från intervjuer och benchmarking är att det inom branschen finns en utbredd uppfattning om att *PSS* kan vara en viktig möjliggörare för återtagande av produkter. Genom att behålla ägandeskapet över produkten under hela livscykeln skapas möjligheter att kontrollera varje steg i dess användning. Företaget kan exempelvis själva avgöra i vilket skede det är lämpligt att ta tillbaka en maskin för åtgärder. Modellen ökar även möjligheten att systematisera hanteringen av produkter när de anses vara förbrukade hos slutkunden, eftersom inflödet av sådana produkter blir mer stabilt. Att företaget dessutom kan kontrollera skicket på de återtagna produkterna underlättar standardiseringen av processer. Detta innebär i sin tur att det blir enklare att använda den uttjänta produkten som en resurs snarare än att den, som i normalfallet, hanteras som avfall. Ur Atlas Copcos perspektiv skulle ett *PSS*-koncept även kunna underlätta installationen av återtillverkade produkter och komponenter hos kund, eftersom risker kopplade till lägre tillförlitlighet och kortare livslängd i mindre utsträckning belastar kunden.

Ur de anställdas perspektiv finns en viss försiktig optimism kring *PSS* hos några av intervjupersonerna. Samtidigt betonas vikten av att noggrant överväga vilka produkter som lämpar sig för att applicera konceptet. En totalansvarsmodell skulle kunna bidra till det cirkulära arbetet, samtidigt som den möjliggör kompletterande intäktsströmmar genom bindande serviceavtal och ägande av produkter som anses uttjänta för den ursprungliga brukaren. För det aktuella området inom Atlas Copco, *Industrial Assembly Solutions*, finns dock flera utmaningar kopplade till en totalansvarsmodell. Ur företagets perspektiv uttrycks en oro för att en sådan modell kan leda till minskat ansvarstagande för produkten hos slutkunden, exempelvis genom eftersatt dagligt underhåll och oaktsam hantering av utrustningen. Med en *PSS*-lösning skulle Atlas Copco bli ansvariga för att upprätthålla driftförmåga även vid

eventuell misskötsel från kundens sida, vilket riskerar att medföra negativa ekonomiska konsekvenser för bolaget.

Det finns en komplexitet i att applicera *SMARTLINK* för digital uppkoppling inom *Industrial Assembly Solutions*, där produktutbudet är diversifierat. Det innebär en teknisk barriär eftersom systemen i större utsträckning behöver anpassas till varje enskild produkt. Vidare är kostnader och servicebehov mer oförutsägbara för specialanpassade produkter, samtidigt som tillgången på reservdelar är lägre. Samtidigt kan risken för oaktsamhet hos användaren minska om ett *SMARTLINK*-system installeras på maskinerna. I intervjun med Stina framgår det att det är svårt att applicera en leasingmodell på mindre handhållna verktyg eftersom de utsätts för ett högt slitage. Sammantaget innebär detta att utmaningarna med att erbjuda en totalansvarsmodell för *Industrial Assembly Solutions* är större än för exempelvis den mer standardiserade kompressordivisionen inom Atlas Copco, där en sådan modell redan har implementerats. Den befintliga modellen kan dock fortfarande användas som vägledning i utformningen av en *PSS*-modell i aktuellt segment. En ytterligare aspekt som kan utgöra ett hinder är i vilken utsträckning stora bolag är villiga att dela sin driftdata.

En jämförelse med liknande koncept i branschen visar att det främst är bolag med större relativt standardiserade produkter som erbjuder denna typ av *PSS*-tjänster. I många fall ställs även krav på minimikvantiteter i kontrakten, vilket är svårare att tillämpa för produkter som är anpassade för specialiserade ändamål och tillverkas i små serier. I linje med det som framgår i kapitel 5 har många större företag en väletablerad serviceorganisation, vilket innebär att de inte uppnår samma nytta av att leverantören ansvarar för servicen. Istället föredrar de ofta att själva behålla kontrollen internt för att snabbt kunna vidta åtgärder vid behov. I intervjun med Simon framkommer en liknande bild, där hans uppfattning är att kundernas intresse för *PSS* är relativt lågt. En bidragande orsak är enligt honom, att *PSS*-lösningar uppfattas som dyrare än ägandeskap för inköpare, trots att produktens totalkostnaden över livscykeln inte nödvändigtvis är högre vid en totalansvarsmodell.

6.2 Take-back system

Baserat på intervjuerna och litteraturstudien har implementering av *take-back systems* identifierats som en cirkulär lösning med potential inom området *Industrial Assembly Solutions* på Atlas Copco. En fördel med ett *take-back system* är att flera av de nackdelar som ofta associeras med *PSS* kan undvikas. När kunderna inte själva äger produkterna kan incitament att hantera dem på ett korrekt sätt, och därmed förlänga deras livslängd, minska. Eftersom ett *take-back system* innebär att kunderna fortsatt äger produkterna under deras livslängd, uppstår inte denna typ av incitamentsminskning.

En ytterligare fördel med *take-back systems* är att Atlas Copco får tillbaka produkterna, vilket möjliggör återanvändning av värdefulla komponenter. Ett *take-back system* kan även bidra till att en större andel material återvinns på ett korrekt sätt,

vilket är positivt ur ett hållbarhetsperspektiv. Intervjuerna visar också att Atlas Copco i dagsläget saknar insyn i vad kunderna gör med uttjänta produkter, samt i vilken utsträckning dessa återvinns. En konsekvens av detta är att återvinningen inte alltid sker på ett korrekt sätt. Ett *take-back system* skulle kunna säkerställa att produkterna hanteras, återvinns eller återanvänds på ett mer kontrollerat sätt. Genom att implementera ett sådant system skapas förutsättningar för att tillämpa strategier inom 9R-ramverket. Vidare kan ett sådant system även stärka Atlas Copcos hållbarhetsprofil genom att signalera ett mer cirkulärt arbetssätt.

En utmaning som lyfts i kapitel 3 är utformningen av incitament vid implementering av ett *take-back system*. Kunderna förväntar sig någon form av ersättning för att lämna tillbaka produkter efter användning. Denna ersättning kan vara ekonomisk, likt den modell som används av Scania, där uttjänta lastbilar köps tillbaka. Den kan även utgöras av ett utbyte av uttjänta komponenter mot återanvända, i linje med det system som Epiroc har implementerat och som beskrivs närmare i avsnitt 5.2. En annan utmaning rör utformningen av returlogistiken, vilket behandlas i kapitel 3. Ett alternativ är att hantera returlogistiken på lokal nivå, vilket kan innebära kortare transportsträckor och snabbare hantering. Samtidigt kan en sådan lösning försvåra standardisering, eftersom verksamheten bedrivs i mindre skala.

För att ett *take-back system* ska vara hållbart krävs att de återtagna produkterna har ett tillräckligt ekonomiskt restvärde. Benchmarkingen beskriver att Sandvik har implementerat ett framgångsrikt *take-back system*, vilket möjliggörs av att de hårdmetaller som återköps är värdefulla och inte förlorar kvalitet vid återanvändning. Givet det diversifierade produktutbudet inom *Industrial Assembly Solutions* behöver produkternas restvärde utvärderas individuellt för att säkerställa ekonomisk lönsamhet. Huruvida det är ekonomiskt försvarbart att införa *take-back system* för att återanvända specifika material, såsom aluminium, ligger dock utanför studiens omfattning men utgör en relevant fråga för vidare analys.

6.3 Remanufacturing

Intervjuerna visar att många av de centrala aspekterna som utgör grundförutsättningar för ett återtillverkningssystem redan finns i Atlas Copcos verksamhet. Modularitet, reparerbarhet och generellt servicevänlig utformning beskrivs som viktiga principer inom företaget, med syfte att underlätta eftermarknadsorganisationen och maximera lönsamheten. Betydelsen av dessa egenskaper för att etablera en fungerande *remanufacturing* understryks i de teoretiska koncepten i kapitel 3. Den bekräftas även av framgångsfaktorerna hos de studerade företagen i kapitel 5.

Vidare utgör Atlas Copcos digitala lösningar en viktig möjliggörare för att effektivt organisera återtillverkningsprocessen. *SMARTLINK*, driftsdata och tillhörande prognoser visar att flera av de informationsflöden som krävs för att reducera osäkerheten i cirkulära system och modellera inflödet av komponenter redan finns tillgängliga. Med korrekt tolkning och analys av tidsserier kan denna tillgång fungera både som ett verktyg för serviceoptimering och som underlag för att prognostisera komponent-

volymen för återtillverkning.

I de jämförbara fall som presenteras i kapitel 5 har fokus främst legat på återtillverkning av enskilda komponenter. Detta kan förklaras av att komponenter som produceras i stora volymer skapar förutsättningar för skalfördelar, vilket i sin tur möjliggör en ökad standardisering. Detta stärker incitamenten för investeringar och bidrar till lägre hanteringskostnader per enhet. Det är därmed inte nödvändigtvis hela produkter som lämpar sig för återtillverkning i ett initialt skede, utan i stället enskilda komponenter som uppfyller specifika krav, i linje med Epirocs *Reman* program. Detta kringgår även ett centralt problem inom återtillverkning, nämligen variationen i teknik mellan olika produktgenerationer. Eftersom Atlas Copco redan har en hög grad av modularitet finns sannolikt samma, eller snarlika, komponenter i flera generationer och produkter vilket ökar den adresserbara marknaden samt den totala återbrukbara volymen.

En annan möjlighet, med högre miljömässig potential men också större affärsrisk, är att återköpa hela produktsystem från kund och därefter sälja dem vidare efter upprustning. I intervjuerna framkommer en kulturell barriär i form av att många av de större kunderna inte är intresserade av återtillverkade produkter, eftersom de riskerar att uppvisa lägre prestanda, vilket inte accepteras i känsliga värdekedjor. Däremot lyfts möjligheten att återköpa produkter i syfte att uppgradera dem och sedan sälja vidare till så kallad generell industri, det vill säga små till medelstora fristående industriaktörer. De aktörerna har inte samma krav på prestanda eller tillgänglighet, men är samtidigt mer priskänsliga än större aktörer. Konceptet öppnar därmed teoretiskt för en ny affärsmöjlighet för Atlas Copco, riktad mot priskänsliga aktörer som tidigare främst efterfrågat billigare alternativ. Hur stor denna marknad är, är dock svårbedömt, men utifrån intervjupersonernas resonemang framstår efterfrågan som sannolikt betydande. Samtidigt är de affärsmässiga riskerna påtagliga. Atlas Copco riskerar att kannibalisera på sin egen befintliga marknad, vilket sannolikt gör den ekonomiska vinningen både svårberäknad och begränsad. Den potentiella risken för en rebound-effekt kan dock anses vara begränsad, eftersom försäljningen av begagnade maskiner främst förväntas ersätta andra lågkostnadsalternativ snarare än att skapa ny efterfrågan.

Vidare uppfattas Atlas Copco på marknaden som en högpresterande aktörer vilket möjliggör högre marginaler. Om återtillverkade system, som nödvändigtvis är mer slitna och därmed har lägre prestanda och kortare livslängd, utgör en betydande del av den total volymen, finns en risk att detta skadar varumärket. En potentiell lösning på denna problematik är att tydligt särskilja de återtillverkade systemen från de nya. Detta kan åstadkommas genom en genomtänkt varumärkesarkitektur, där produkterna inte riskerar att sammanblandas av kunderna. I detta sammanhang kan en tydlig prisdifferentiering för de återtillverkade produkterna vara fördelaktig, då en separat priskategori i kombination med märkesdiversifiering sannolikt minimerar både kannibalisering och risken för att Atlas Copcos varumärke urholkas.

Ett problem som uppstår, oavsett hur återtillverkningen utformas, är hur denna

praktiskt kan integreras i den befintliga verksamhet på ett så smidigt sätt som möjligt. Här framstår serviceorganisationen som den mest naturliga utgångspunkten. Atlas Copco har i dagsläget en välutvecklad serviceorganisation med etablerade flöden och operativ närhet med tillhörande kontakter. Servicefunktionen besitter sannolikt även den tekniska expertis som krävs för att på ett korrekt och effektivt sätt sortera och hantera återtagna komponenter. Den nuvarande verksamheten, med dess höga grad av standardisering av processer försvårar möjligheten att införa centrala återtillverkningslösningar. Det talar ytterligare för att integrera återtillverkningen i serviceorganisationen, som redan präglas av en högre grad av flexibilitet. Ett exempel på hur en sådan integrering kan fungera i praktiken är ABB:s modell vilken beskrivs i kapitel 5.2. Där framgår hur företaget, genom ett antal servicecenter världen över, rustar upp maskiner och därefter säljer dem vidare direkt från dessa anläggningar. För enskilda komponenter är det sannolikt möjligt att, efter kontroll, integrera dem i befintliga reservdelslager, i ett upplägg som liknar det som används av Atlas Copcos systerföretag Epiroc.

6.4 Sammanställning

Inledningsvis kan det konstateras att cirkularitet sannolikt utgör en oundviklig del av Atlas Copcos framtida utveckling. Den teoretiska referensramen indikerar att det finns såväl regulatoriska föreskrifter som ekonomiska incitament för en cirkulär implementering, exempelvis i form av ökad ägaravkastning till följd av kapitalflöden. Detta innebär i praktiken att samtliga samhällsaktörer, däribland Atlas Copco, förväntas röra sig mot en högre grad av cirkularitet. Mot denna bakgrund aktualiseras frågan om hur en sådan omställning bör genomföras snarare än huruvida den ska genomföras.

Vad som framgår av ovanstående analys är att, trots att *PSS*, *take-back system* och *remanufacturing* teoretiskt utgör skilda ansatser, framträder ett gemensamt mönster i de utmaningar som i hög grad avgör hur och i vilken ordning de är lämpliga att implementera. Den mest grundläggande aspekten, som är gemensam för samtliga potentiella ansatser, är returlogistiken. Oavsett koncept krävs ett förutsägbart och effektivt flöde som möjliggör såväl ekonomisk som organisatorisk uthållighet. I enlighet med vad som framkommer i kapitel 3, avseende osäkerhet kopplad till volym, kvalitet och timing, är den nuvarande logistiken optimerad för ett utgående, linjärt leveransflöde. Detta utgör ett centralt hinder som behöver adresseras innan någon form av cirkulär implementering kan realiseras. Som tidigare nämnts framstår serviceorganisationen som den mest lämpade enheten för att hantera ett cirkulärt flöde, främst på grund av dess högre grad av flexibilitet. Flexibiliteten blir särskilt relevant då *Industrial Assembly Solutions* kännetecknas av diversifiering avseende produktkonfigurationer och modeller. Den flexibilitet som servicefunktionen erbjuder möjliggör även en ökad tolerans för variationer i volymen av inkommande produkter. Samtliga ansatser är i grunden beroende av tillräckliga volymer för att uppnå ekonomisk hållbarhet, då de kräver en viss grad av investering. Högre volymer möjliggör att dessa investeringar kan fördelas över ett större antal produkter,

vilket reducerar styckkostnaden och därmed förbättrar marginalerna.

En annan central aspekt för att uppnå ekonomisk hållbarhet är en hög grad av kundacceptans. De olika ansatserna möter dock skilda invändningar. I intervjuerna framkommer att *PSS* ofta uppfattas som kostsamt, att återtillverkade produkter generellt betraktas som lågkvalitativa samt att *take-back system* präglas av att de kräver aktiva beslut och koordinering från kundens sida. Som kapitel 3 framhåller är kundacceptans ofta den faktor som i praktiken avgör huruvida cirkulära flöden kan etableras, samtidigt som kulturella barriärer är tidskrävande att förändra. Detta indikerar att utbildning av aktörer och tydlig kommunikation inte enbart bör ske i samband med implementering, utan integreras som en del av den löpande kommunikationen.

De organisatoriska aspekterna är nära kopplade till de kulturella faktorerna. Samtliga strategier kräver i någon mån förändringar i arbetsmetoder, ansvarsområden och övergripande organisationsstruktur. Denna typ av omställningar tenderar att möta motstånd, då organisatoriska förändringar ofta är kostsamma och kan skapa intern belastning. För att minimera detta motstånd, vilket av pragmatiska skäl framstår som nödvändigt, bör förändringar i arbetssätt initialt hållas på en begränsad nivå. *PSS* framstår i detta avseende som den mest transformativa ansatsen, då den kräver omfattande organisatoriska förändringar, inklusive ökad datadriven analys, nya avtalsformer samt en omformulering av värdeerbjudandet. Därtill indikerar intervjuerna att kundacceptansen för dessa lösningar är begränsad, samtidigt som möjliggörande faktorer, såsom uppkoppling och returlogistik, ännu inte är tillräckligt utvecklade.

Mot denna bakgrund framstår ett initialt fokus på ett välutformat *take-back system*, följt av ett återtillverkningsprogram, som den mest ändamålsenliga utgångspunkten. Detta främst ur ett riskreduceringsperspektiv, då variation i både volym och teknik i högre grad kan hanteras inom dessa ansatser, vilket är särskilt relevant i *Industrial Assembly Solutions*-sammanhanget. Vidare är investeringsbehovet sannolikt lägre än för *PSS*, till följd av mer begränsade krav på tekniska och organisatoriska förändringar, vilket stärker den ekonomiska rationaliteten i en sådan prioritering. En stegvis implementering möjliggör dessutom en successiv uppskalning av volymer, vilket bidrar till att hantera betydelsefulla ekonomiska barriärer för cirkulär lösningar. Samtidigt fyller *PSS* en betydande ekologisk och potentiellt även ekonomisk funktion, men en satsning bör sannolikt ske i ett senare skede då *PSS* ställer högre krav på teknisk utformning, organisation och kundacceptans. Särskilt den sistnämnda aspekten utgör i dagsläget ett hinder för implementering av *PSS* i närtid, men förväntas minska i betydelse i takt med ökade medvetenhet hos kunderna.

En negativ aspekt som lyfts i intervjuerna är att det aktuella produktsegmentet är relativt diversifierat, med projektbaserade ordrar där produkten i hög grad anpassas efter kundens applikationer. Det innebär att det är svårare att generera kvantitativ data för att kunna förutse behovet av underhåll och reparationer samt när reservdelar behöver tillhandahållas. För att motverka detta kan implementering av

SMARTLINK utredas, då systemet har potential att minska osäkerheten kring volymen av produkter som återförs till systemet. Intervjuerna indikerar dock att en implementering av *SMARTLINK* kan vara utmanande. Mot bakgrund av att dess potentiella fördelar är relevanta för såväl *take-back systems* som *remanufacturing* och *PSS*, framstår det ändå som motiverat att vidare utreda dess tillämpbarhet.

6.5 Färdplan

Från tidigare analys framkommer det flera svårigheter kopplade till implementeringen av en cirkulär affärsmodell. Det finns exempelvis flera osäkerheter kring returlogistiken, efterfrågan samt den ekonomiska lönsamheten. Med detta i åtanke är en fullskalig initial implementering svår att motivera, främst i syfte att reducera ekonomisk och organisatorisk risk. För att säkerställa att stora och kostsamma felbedömningar uteblir är sannolikt en stegvis implementering att föredra. Då skapas möjlighet för samtliga aktörer att arbeta in de rutiner som krävs för en senare uppskalning. En inkrementell implementering reducerar även vikten av beslut tagna tidigt i processen då erfarenheten är begränsad. Genom kontinuerlig uppföljning kan processer och flöden utvärderas och förbättras successivt. En stegvis implementering är även nödvändig för att etablera acceptans för koncepten hos samtliga aktörer. Ur ett aktieägarperspektiv bör sannolikt en riskminimerande strategi prioriteras för att värna om avkastningen, samtidigt som den interna organisationen sannolikt eftersträvar stabilitet och en gradvis omställningsprocess. Med detta i åtanke har en färdplan utvecklats för att illustrera hur en successiv implementering hos Atlas Copco kan se ut.

6.5.1 Fas 1

Ett första steg i färdplanen är att genomföra ett mindre pilotprojekt, för att i begränsad skala undersöka potentialen i återanvändning av material och komponenter. Ett pilotprojekt ger Atlas Copco möjligheten att utvärdera potentialen utan att behöva investera alltför stora mängder tid och resurser på något som sedan kan visa sig vara ogenomförbart. För att pilotprojektet ska ges goda förutsättningar är det väsentligt att identifiera komponenter med hög modularitet, stor volym samt högt restvärde. Dessa egenskaper är centrala eftersom hög modularitet underlättar återanvändningen, en större volym möjliggör insamling av material och ett högt restvärde skapar ekonomiska förutsättningar för lönsamhet. Rätt komponenter kan dessutom skapa gynnsamma villkor för återtillverkning av produkter, vilket enligt 9R-ramverket utgör en mer värdebevarande strategi än exempelvis återvinning.

Bilden från såväl det teoretiska ramverket och intervjuerna är att inställningen till återtillverkade produkter är något skeptisk, främst till följd av kunders oro kring produktkvaliteten. Ett misslyckat pilotprojekt riskerar därför att skapa motvilja mot återtillverkade lösningar hos kunderna som deltar i projektet. Det finns därmed skäl att redan i detta skede avsätta resurser för att utbilda kunder kring cirkularitet. Detta stöds av flera artiklar som behandlas i kapitel 3, vilka visar att låg kännedom utgör ett hinder för implementeringar av cirkulär ekonomi samt att kundacceptans

är en central förutsättning för framgångsrik implementering. Utöver att bemöta oro kring produktkvalitet kan utbildningsinsatser även tydliggöra hur cirkulära lösningar kan stärka organisationens varumärke, vilket identifieras som en organisatorisk drivkraft. Intervjuerna indikerade vidare att större företag i dagsläget uppvisar ett lägre intresse för återtillverkade produkter, samtidigt som dessa aktörer redan bedriver omfattande hållbarhetsarbete. Det framstår därför som mer ändamålsenligt att i ett första skede rikta sig mot andra kundsegment. Atlas Copco kan exempelvis fokusera på företag inom generell industri, där intervjuerna indikerade att en efterfrågan på återtillverkade lösningar kan finnas. Även interna utbildningsinsatser kan vara relevanta i denna fas, då intervjuerna visade att hållbarhetsarbetet ännu inte är fullt integrerat på organisationens operativa nivå. Sådana insatser kan därmed bidra till att både organisationen och kunderna är bättre förberedda för cirkulära lösning i framtida uppskalning. Fas 1 i färdplanen illustreras nedan i figur 6.1.



Figur 6.1: Fas 1 i färdplan

6.5.2 Fas 2

Efter ett pilotprojekt med positivt utfall är nästa steg att utöka projektets omfattning. Ett centralt moment i det arbetet är att etablera ett generellt *take-back system* för att säkerställa att produkter återförs efter användning i syfte att möjliggöra återanvändning. Benchmarkingen ger intrycket att sådant system antingen kan baseras på att Atlas Copco köper tillbaka använda produkter till ett reducerat pris eller, likt Epiroc, erbjuder kunden ett produktbyte. Vilken av dessa lösningar som är mest lämplig för Atlas Copco bör utredas i detta steg. För att ett *take-back system* ska fungera krävs även en etablerad returlogistik, vilket innebär att en standardiserad returprocess behöver implementeras i detta steg. Det framstår som mest logiskt att denna organiseras genom serviceorganisationen, då servicefunktionen inom Atlas Copco är framstående med frekvent kundkontakt, hög teknisk kunskap och en inneboende flexibilitet som skiljer sig från den linjära nyproduktionen. I detta fas kan även användningen av *SMARTLINK* utredas. En betydande osäkerhet inom returlogistik och återtillverkning är variationen i inflödet av använda produkter. Genom *SMARTLINK* kan prognoser över förväntade volymer tas fram vilket kan bidra till ökad effektivitet i dessa processer. I figur 6.2 nedan visas denna del av färdplanen.



Figur 6.2: Fas 2 i färdplan

6.5.3 Fas 3

När samtliga ovan nämnda delar har etablerats och fungerar tillfredsställande är nästa steg att skala upp projektet. En sådan uppskalning är fördelaktig eftersom kapitel 3 beskriver den som ett sätt att proaktivt anpassa verksamheten till framtida regleringar, samtidigt som graden av cirkularitet ökar. Uppskalningen är även nödvändig för att realisera den potential som *remanufacturing* kan medföra, vilket diskuterades i avsnitt 5.3. Som jämförelse beräknas ABB:s återställningsprogram minska koldioxidutsläppen med 75 procent, vilket kan fungera som ett riktmärke. Uppskalningen kan genomföras genom att återanvända fler komponenter samt bredda kundsegmentet. Utifrån resultaten framstår generell industri som det mest lämpliga segmentet, då efterfrågan bedöms vara störst där. I denna fas är det även viktigt att utforma en varsam varumärkesarkitektur där återtillverkade enheter tydligt särskiljs från ny-tillverkade produkter. Syftet är dels att minimera kannibalisering av nyförsäljning, dels att säkerställa att återtillverkade enheter, vilka potentiellt kan uppvisa lägre kvalitet till följd av slitage, inte påverkar Atlas Copcos starka marknadsrykte negativt.

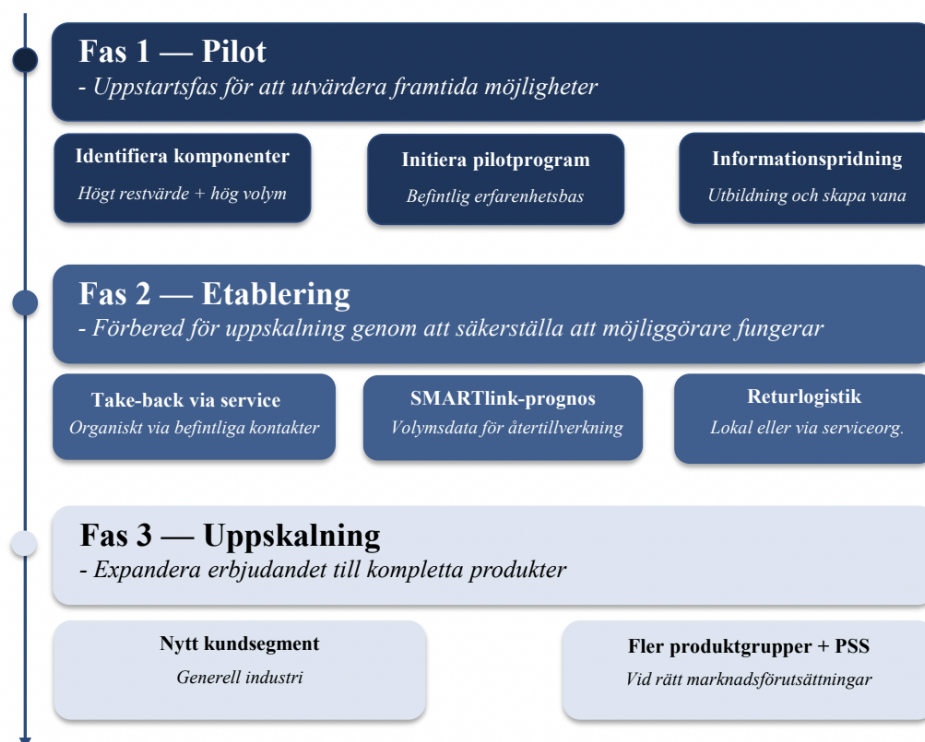
Vidare kan även *PSS* testas i mindre skala under fas tre. Likt pilotprojektet för återanvändning kan ett mindre test av *PSS* ge insikter om modellens potential samt om hur användarna hanterar produkterna inom ramen för ett sådant erbjudande, utan att verksamheten exponeras för betydande finansiella risker. Ett framgångsrikt *PSS*-test kan därmed skapa förutsättningar för en mer omfattande implementering med fler kunder och produktgrupper. Ett argument för att testa *PSS* i ett tidigare skede är att Atlas Copco då skulle kunna erhålla erfarenheter och kunskap om modellen tidigare i omställningsprocessen. Samtidigt kräver strategin ett välfungerande *take-back system* vilket gör denna placering i färdplanen mer ändamålsenlig. I denna fas bedöms dessutom kundernas kunskap om cirkularitet vara högre, vilket kan underlätta implementeringen av cirkulära lösningar såsom *PSS*, eftersom kunderna i större utsträckning förstår syftet och värdet av med erbjudandet. Nedan följer en figur som visar fas 3 av färdplanen i figur 6.3.



Figur 6.3: Fas 3 i färdplanen

6.5.4 Helhet av färdplan

Den utvecklade färdplanen vilar på en successiv implementering där varje fas är beroende av den tidigare fasen, då nödvändiga förutsättningar behöver utvecklas i rätt ordning. Genom att strukturera den sammantagna färdplanen i de tre faserna optimeras organisatorisk kompetens, infrastruktur och kundacceptans innan bredare implementering. Den framtagna färdplanen bör därmed inte betraktas som separata initiativ utan en holistisk, långsiktig strategi. Tidsfördelningen mellan faserna bestäms primärt av mognaden hos de identifierade aspekterna. Att istället utgå från en fast och tidsbestämd plan riskerar att underminera förutsättningarna för fortsatt utveckling och därmed motverka de långsiktiga ekonomiska, ekologiska och organisatoriska målsättningarna. För att konkretisera en färdplan kan kriterier utvecklas som tydliggör och kvantifierar mognadsgraden, exempelvis genom andelen uppkopplade enheter eller volymen inom returlogistiken. Den sammanställda färdplanen presenteras nedan i figur 6.4. Viktigt att ta i beaktning är att färdplanen inte är en strikt manual, utan ett ramverk för hur en implementering av en cirkulär affärsmodell kan se ut. Den kan användas som vägledning i Atlas Copcos fortsatta cirkularitetsarbete för att på sikt kunna dra nytta dagens hållbarhetsutmaningar och omvandla dem till framtida konkurrensfördelar.



Figur 6.4: Översikt av färdplan

7

Slutsats

Syftet med studien var att undersöka hur en cirkulär affärsmodell kan implementeras för Atlas Copcos installerade bas inom ramen för bolagets nuvarande verksamhet. Utifrån analysen och diskussionen framgår det att det finns potential i en cirkulär modell, men att en fullskalig implementering inom den nuvarande verksamheten inte är lämplig i ett initialt skede. De identifierade utmaningarna omfattar teknisk och organisatorisk integration, lönsamhetsproblematik och fluktuerande volymer, bristande kundacceptans samt logistiska flaskhalsar. Med detta i åtanke framstår en stegvis implementering som det mest ändamålsenliga tillvägagångssättet. Den färdplan som presenteras i kapitel 6 utgör ett konkret ramverk för hur övergången till en mer cirkulär affärsmodell kan genomföras i praktiken. Färdplanen tar till vara på de drivkrafter som identifierats i studien, såsom proaktiv anpassning till stramare lagstiftning, möjligheter till nya kundsegment och intäktsströmmar, ökade krav från intressenter samt det interna engagemanget på Atlas Copco. Samtidigt begränsas ekonomiska och organisatoriska risker genom att erfarenheter och kunskap successivt byggs upp innan en bredare implementering genomförs. Den rekommenderade färdplanen innebär inledningsvis att ett pilotprojekt initieras, relevanta komponenter identifieras samt kunder utbildas. Därefter etableras ett *take-back system* och en returlogistik genom den lokala serviceorganisationen, samtidigt som möjligheterna med *SMARTLINK* utreds. Den avslutande fasen innebär slutligen en uppskalning genom fler produktgrupper och nya kundsegment, samt ett test av *PSS*.

Studien präglas av metodologiska begränsningar. Den insamlade primärdatan baseras på ett fåtal intervjuer med ett internt perspektiv, vilket medför en risk för partiskhet i bedömningar av exempelvis uppskattat kundintresse. Eftersom analysen genomfördes med hjälp av en tematisk analys fanns dessutom ett visst tolkningsutrymme för författarna. Ytterligare en aspekt att beakta är att Atlas Copco är ett globalt företag, medan studien avgränsades till den lokala verksamheten i Sverige. Detta innebär att lokala initiativ potentiellt kan vara inkompatibla med den överordnade organisationens logistikmodell.

Framöver bör Atlas Copco fokusera på att vidareutveckla och operationalisera den föreslagna färdplanen genom att successivt identifiera och inkludera ytterligare produktgrupper där cirkulära strategier är tillämpliga. På så sätt kan färdplanen förfinas och anpassas utifrån praktiska erfarenheter, vilket möjliggör en långsiktigt hållbar omställning mot en mer cirkulär affärsmodell.

Referenslista

- ABB. (u.å.-a). *Bringing Robots into the Circular Economy*. Hämtad 5 mars 2026, från <https://new.abb.com/news/detail/101281/prsrl-bringing-robots-into-the-circular-economy>
- ABB. (u.å.-b). *Division Factsheets: Robotics*. Hämtad 17 april 2026, från https://library.e.abb.com/public/c49da519d1c1432487ae6a207ac6834d/ABB%20Division%20Factsheets_RA_Robotics_FINAL.pdf
- Agrawal, S., Singh, R. K., & Murtaza, Q. (2015). A literature review and perspectives in reverse logistics. *Resources, Conservation and Recycling*, 97, 76–92. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2015.02.009>
- Aktuell Produktion. (2023). *Nytt återvinningsinitiativ stöder verktygscirkularitet*. Hämtad 8 maj 2026, från <https://www.aktuellproduktion.se/nytt-atervinningsinitiativ-stoder-verktygscirkularitet/>
- Atlas Copco. (2024). *Atlas Copco Availability Guarantee*. Hämtad 17 april 2026, från <https://www.atlascopco.com/en-uk/compressors/customer-offers/atlas-copco-availability-guarantee>
- Atlas Copco Group. (u.å.). *Cirkularitet*. Hämtad 5 mars 2026, från <https://www.atlascopcogroup.com/se/sustainability/environment/circularity>
- Bell, E., Bryman, A., & Harley, B. (2019). *Business Research Methods* (5. utg.). Oxford University Press.
- Bjørnbet, M. M., Skaar, C., Fet, A. M., & Schulte, K. (2021). Circular economy in manufacturing companies: A review of case study literature. *Journal of Cleaner Production*, 294, 126268. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126268>
- Boute, R. N., & Udenio, M. (2023). AI in Logistics and Supply Chain Management. I R. Merkert & K. Hoberg (Red.), *Global Logistics and Supply Chain Strategies for the 2020s: Vital Skills for the Next Generation* (s. 49–65). Springer. https://www.researchgate.net/profile/Robert-Boute/publication/352378154_AI_in_Logistics_and_Supply_Chain_Management/links/621550e6b15a6a21016243b4/AI-in-Logistics-and-Supply-Chain-Management.pdf
- Bühler, L., Schuster, T., Schmidt, L., & Pflaum, A. (2025). Barriers to the Adoption of Digital Technologies for a Circular Economy: Insights from the Manufacturing Industry. *Journal of Circular Economy*, 3(3), 358–384. <https://doi.org/10.55845/YXFI4033>
- Centre for European Policy Studies. (2020). *Barriers and enablers for implementing circular economy business models*. Hämtad 31 mars 2026, från <https://www.ceps.eu/ceps-publications/barriers-and-enablers-for-implementing-circular-economy-business-models/>

- Chalmers University of Technology. (2024). *Source Evaluation* [Updated April 15, 2024]. Chalmers University of Technology Library. Hämtad 22 mars 2026, från <https://guides.lib.chalmers.se/sokaochutvarderainformation/EN/sourceevaluation>
- Circle Economy. (2025). *The Circularity Gap Report (CGR®) Sweden: The Value Gap*. Hämtad 12 mars 2026, från https://resource-sip.se/app/uploads/2025/11/CGR-The-Value-Gap_-Sweden-SV-2.pdf
- Ellen MacArthur Foundation. (2022a). *Circulate Products and Materials*. Hämtad 8 mars 2026, från <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circulate-products-and-materials>
- Ellen MacArthur Foundation. (2022b). *Regenerate Nature*. Hämtad 8 mars 2026, från <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/regenerate-nature>
- Ellen MacArthur Foundation. (2024). *Eliminate Waste and Pollution*. Hämtad 8 mars 2026, från <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/eliminate-waste-and-pollution>
- Ellen MacArthur Foundation. (u.å.). *Circular Economy Introduction: Overview*. Hämtad 8 mars 2026, från <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/topics/circular-economy-introduction/overview>
- Enebog, E. (2025 oktober). *Remanufacturing – traditional knowledge with new relevance*. RISE (Research Institutes of Sweden). Hämtad 25 mars 2026, från <https://www.ri.se/en/system-innovation/circular-transition/blogpost/remanufacturing-traditional-knowledge-with-new>
- Engcon. (2025). *Engcon och Volvo CE gör cirkulär innovation till verklighet*. Hämtad 12 februari 2026, från <https://www.engcongroup.com/se/release/engcon-och-volvo-ce-gor-cirkular-innovation-till-verklighet/>
- Epiroc. (u.å.). *Reman Program*. Hämtad 5 mars 2026, från <https://www.epiroc.com/en-dk/products/parts-and-services/remanufacturing/reman-program>
- European Commission. (2020). *Circular economy*. Hämtad 24 mars 2026, från https://environment.ec.europa.eu/strategy/circular-economy_en
- Ferrante, M., Sassanelli, C., & Pigosso, D. C. A. (2026). Rebound Effects in Circular Manufacturing: Overview of Potential Rebound Mechanisms Activated by Circular Strategies Across Key Business Processes. *Business Strategy and the Environment*. <https://doi.org/10.1002/bse.70562>
- Flapper, S. D. P. (1995). *One-way or reusable distribution items?* (TU Eindhoven. Fac. TBDK, Vakgroep LBS : working paper series Nr 9504). Technische Universiteit Eindhoven.
- Fondbolagens förening. (2024). *Fondsparande efter hållbarhetsinriktning*. Hämtad 14 april 2026, från https://www.fondbolagen.se/fakta_index/fondsparande-efter-hallbarhetsinriktning/
- Formplus. (u.å.). *Funnel Techniques and Questions in User Interviews: The Complete Guide*. Hämtad 21 april 2026, från <https://www.formpl.us/blog/funnel-techniques-questions-in-user-interviews-the-complete-guide>
- García-Quevedo, J., Jové-Llopis, E., & Martínez-Ros, E. (2020). Barriers to the circular economy in European small and medium-sized firms. *Business Strategy and the Environment*, 29(6), 2450–2464. <https://doi.org/10.1002/bse.2513>

- Geissdoerfer, M., Santa-Maria, T., Kirchherr, J., & Pelzeter, C. (2022). Drivers and barriers for circular business model innovation. *Business Strategy and the Environment*, 32, 3814–3832. <https://doi.org/10.1002/bse.3339>
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M. P., & Hultink, E. J. (2017). The Circular Economy – A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*, 143, 757–768. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048>
- Govindan, K., Soleimani, H., & Kannan, D. (2015). Reverse logistics and closed-loop supply chain: A comprehensive review to explore the future. *European Journal of Operational Research*, 240(3), 603–626. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2014.07.012>
- Hina, M., Chauhan, C., Kaur, P., Kraus, S., & Dhir, A. (2022). Drivers and barriers of circular economy business models: Where we are now, and where we are heading. *Journal of Cleaner Production*, 333, 130049. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.130049>
- IEA. (2025). *With new export controls on critical minerals, supply concentration risks become reality*. Hämtad 23 februari 2026, från <https://www.iea.org/commentaries/with-new-export-controls-on-critical-minerals-supply-concentration-risks-become-reality>
- Johansson, L., & Treutiger, H. (2024). *Investigating the Possibility of Implementing Take-Back Systems* [Master's thesis]. KTH. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1872324/FULLTEXT01.pdf>
- Lopes de Sousa Jabbour, A. B., Jabbour, C. J. C., Godinho Filho, M., & Roubaud, D. (2018). Industry 4.0 and the circular economy: a proposed research agenda and original roadmap for sustainable operations. *Annals of Operations Research*, 270(1-2), 273–286. <https://doi.org/10.1007/s10479-018-2772-8>
- Lu, Y. (2017). Industry 4.0: A survey on technologies, applications and open research issues. *Journal of Industrial Information Integration*, 6, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.jii.2017.04.005>
- Malooly, L., & Daphne, T. (2023, 9. november). *R-strategies for a circular economy*. Circularise. Hämtad 8 mars 2026, från <https://www.circularise.com/blogs/r-strategies-for-a-circular-economy>
- McGrath, S. K., & Whitty, S. J. (2017). Stakeholder defined. *International Journal of Managing Projects in Business*, 10(4), 721–748. <https://doi.org/10.1108/IJMPB-12-2016-0097>
- MSCI. (2020). *ESG and the Cost of Capital*. Hämtad 15 april 2026, från <https://www.msci.com/research-and-insights/blog-post/esg-and-the-cost-of-capital>
- Munaro, M. R., & Tavares, S. F. (2023). A review on barriers, drivers, and stakeholders towards the circular economy: The construction sector perspective. *Cleaner and Responsible Consumption*, 8, 100107. <https://doi.org/10.1016/j.clrc.2023.100107>
- Oreg, S., Vakola, M., & Armenakis, A. (2011). Change Recipients' Reactions to Organizational Change: A 60-Year Review of Quantitative Studies. *The Journal of Applied Behavioral Science*, 47(4), 461–524. <https://doi.org/10.1177/0021886310396550>

- Pasqualotto, C., Callegaro-De-Menezes, D., & Schutte, C. S. L. (2023). An Overview and Categorization of the Drivers and Barriers to the Adoption of the Circular Economy: A Systematic Literature Review. *Sustainability*, 15(13), 10532. <https://doi.org/10.3390/su151310532>
- Redaktionen/Tidningen Näringslivet. (2024). *Industritoppen: Vi vill accelerera inom AI*. Hämtad 28 februari 2026, från <https://www.tn.se/article/35142/industritoppen-vi-vill-accelerera-inom-ai/>
- Rogers, D. S., & Tibben-Lembke, R. S. (1999). *Going Backwards: Reverse Logistics Trends and Practices*. Reverse Logistics Executive Council.
- Sandvik Coromant. (2024). *Sustainability Information*. https://cdn.sandvik.coromant.com/files/sitecollectiondocuments/sustainability/sandvik%20coromant%20sustainability%20information_dec24%20%281%29.pdf
- Sandvik Mining and Rock Solutions. (2024). *Serviceavtal*. Hämtad 17 april 2026, från <https://www.mining.sandvik.com/se/tjanster/serviceavtal/>
- Scania. (u.å.). *Begagnade reservdelar*. Hämtad 5 mars 2026, från <https://www.scania.com/se/sv/home/services/verkstadstjanster/scania-reservdelar/begagnade-reservdelar.html>
- Scholtysik, M., Rohde, M., Koldewey, C., & Dumitrescu, R. (2023). Designing Business Models for a Circular Economy. *Proceedings of the International Conference on Engineering Design (ICED23)*. <https://doi.org/10.1017/pds.2023.135>
- SKF. (2017). *Paving the Path to a Digital Future*. Hämtad 5 mars 2026, från <https://skf.com/co/news-and-events/news/2017/2017-Jun-14-paving-the-path-to-a-digital-future>
- SKF. (2025). *Rotation for Life – Rotating Equipment Performance Agreements*. Hämtad 18 april 2026, från <https://www.skf.com/mena/services/rotating-equipment-performance/rep-agreements/rotation-for-life>
- Tolio, T., Bernard, A., Colledani, M., Kara, S., Seliger, G., Dufloy, J., Battaia, O., & Takata, S. (2017). Design, management and control of demanufacturing and remanufacturing systems. *CIRP Annals*, 66(2), 585–609. <https://doi.org/10.1016/j.cirp.2017.05.001>
- Tukker, A. (2004). Eight types of product–service system: Eight ways to sustainability? Experiences from SusProNet. *Business Strategy and the Environment*, 13(4), 246–260. <https://doi.org/10.1002/bse.414>
- Tukker, A. (2015). Product services for a resource-efficient and circular economy – A review. *Journal of Cleaner Production*, 97, 76–91. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.11.049>
- Uhrenholt, J. N., Kristensen, J. H., Rincón, M. C., Jensen, S. F., & Waehrens, B. V. (2022). Circular economy: Factors affecting the financial performance of product take-back systems. *Journal of Cleaner Production*, 335, 130319. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.130319>
- Volvo Cars. (2026). *Annual and Sustainability Report 2025*. Hämtad 17 april 2026, från <https://vp272.alertir.com/afw/files/press/volvocar/202603050672-1.pdf>
- Volvo Cars. (u.å.). *Circular Economy*. Hämtad 5 mars 2026, från <https://www.volvocars.com/intl/sustainability/circular-economy/>

- Volvo Group. (2025). *Volvo Group Marks 80 Years of Remanufacturing Excellence*. Hämtad 5 mars 2026, från <https://www.volvogroup.com/en/news-and-media/news/2025/sep/volvo-group-marks-80-years-of-remanufacturing-excellence.html>
- Volvo Trucks. (u.å.). *Volvo Gold – Servicekontrakt*. Hämtad 5 mars 2026, från <https://www.volvotrucks.se/sv-se/services/workshop-services/service-contracts/volvo-gold.html>

A

Intervjuguide

A.1 Generella frågor

- Vad är din roll på Atlas Copco?
- Finns det interna mål och riktlinjer idag kring cirkularitet?
- Hur arbetar ni med hållbarhet och cirkularitet idag och hur kommer du i kontakt med det i ditt jobb?
- Vilka förbättringsområden ser du? Har du förslag på konkreta lösningar?
- Hur ser du på hållbarhet ur ett generellt perspektiv?
- Finns det något du tycker är viktigt som vi inte har frågat om?

Vad är din bild av dagens:

- Produktflöden?
- Finansiella flöden?
- Informationsflöden?
- Utsläppsflöden?

A.2 Frågor till säljare

- Hur skulle en cirkulär modell uppfattas av kunderna, skulle nuvarande kundsegment acceptera cirkulerade produkter?
- Om inte, finns det segment som skulle efterfråga cirkulerade produkter till ett lägre pris?
- Skulle cirkulära produkter ha en inverkan på Atlas Copcos högkvalitativa rykte?
- Bedömer du att kunder idag faktiskt är beredda att betala en premie för att arbeta med hållbara lösningar?
- Hur bör den nya produkten värdesättas för att få en gångbar position på marknaden?
- Hur ser du på risken kring kannibalisering av nuvarande försäljning?
- Hur lång livslängd har produkterna inom industritekniksegmentet idag?
- Hur lång tid tar det för dagens produkter att markant minska i värde/helt sakna värde?

Om du hade fått upprätta en cirkulär modell där färdiga produkter cirkulerar ut till nya kunder, hur hade du valt:

- Segment
- Produkter
- Produktpitch

- Nyckelkunder
- Andra marknadsföringsmässiga aspekter som hade resulterat av en cirkulär modell?
- Implementering av “Product as a service”?
- Hur ställer sig investerare till en cirkulär affärsmodell?

A.3 Frågor till tekniker

- Finns det några rutiner för återtillverkning idag?
- Märker du av Atlas Copcos hållbarhet och cirkularitetstänk i ditt arbete? På vilka sätt?
- Hur stora investeringar i maskinpark skulle krävas? Tror du det hade varit tekniskt möjligt?
- Hade det varit möjligt att integrera i nuvarande organisation?
- Vad händer med uttjänta produkter idag?
- Är produkterna enkla att uppgradera eller reparera?

A.4 Frågor till projektledare

- Jobbar du med projekt som hanterar cirkularitetsfrågor idag? Ifall ja, vilka problem har du stött på under sådana projekt?
- Finns det några förbättringar du ser att ni kan göra på Atlas Copco?
- Vilka funktioner på Atlas Copco hade behövt involveras?
- Hur tror du att cirkulerade produkter skulle prissättas, skulle de prissättas i paritet med nyproduktion eller väsentligt lägre och därigenom rikta sig till nytt kundsegment?

A.5 Frågor till servicearbetare

- Vilka “jobb” åker du oftast på?
- Vilka problem hos produkterna är vanligast?
- Går produkterna ofta att fixa och sälja på nytt eller är fel som “förstör” produkten vanligt?
- Ifall produkten du ska fixa visar sig vara “bortom räddning”, vad gör ni med produkten då?

INSTITUTIONEN FÖR TEKNIKENS EKONOMI OCH ORGANISATION
AVDELNING FÖR SUPPLY AND OPERATIONS MANAGEMENT
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Göteborg, Sverige 2026
www.chalmers.se



CHALMERS