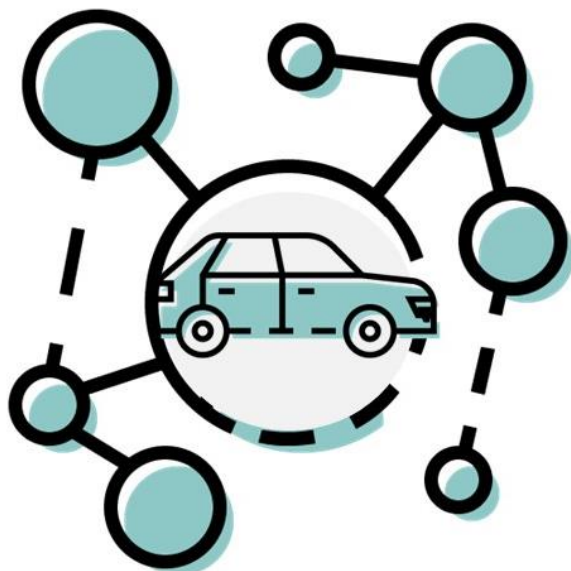


Den cirkulära bilen (förstudie)



Författare: Brunklaus Birgit, Diener Derek, Enebog Emma, Hautajärvi
Stenmark Heidi, Lundahl Jenny, Matteoni Marina, Nyström
Thomas, Lindén Hanna, Renström Sara

Datum: 2023-07-02

Projekt inom Cirkularitet - FFI - juni 2022

FFI Fordonsstrategisk
Forskning och
Innovation

VINNOVA

Energimyndigheten

TRAFIKVERKET

FKG

VOLVO

SCANIA

VOLVO

SCANIA

VOLVO

SCANIA

VOLVO

SCANIA

VOLVO

Innehållsförteckning

1 Sammanfattning	3
2 Executive summary in English.....	3
3 Bakgrund.....	3
4 Syfte, forskningsfrågor och metod	4
5 Mål	4
6 Resultat och måluppfyllelse	4
7 Spridning och publicering	6
7.1 Kunskaps- och resultatspridning	6
7.2 Publikationer.....	7
8 Slutsatser och fortsatt forskning	7
9 Deltagande parter och kontaktpersoner.....	7

Kort om FFI

FFI är ett samarbete mellan staten och fordonsindustrin om att gemensamt finansiera forsknings- och innovationsaktiviteter med fokus på områdena Klimat & Miljö samt Trafiksäkerhet. Satsningen innebär verksamhet för ca 1 miljard kr per år varav de offentliga medlen utgör drygt 400 Mkr.

Läs mer på www.vinnova.se/ffi.

1 Sammanfattning

Syftet med förstudien Den cirkulära bilen var att börja bygga konkreta visioner som möjliggör att Sverige har en cirkulärt anpassad bilflotta med fossilfria och klimatneutrala transporter år 2045 och att bygga en solid bas för ett steg 2-projekt, som i sin tur kommer att ge stöd och kapacitet för aktörer att accelerera den cirkulära bilvärdekedjan. Projektet har samlat 13 parter från hela värdekedjan och gemensamt lagt grunden till vidare arbete i ett fortsättningsprojekt – en ansökan som genererat intresse från ett stort antal parter både befintliga och nytilkommande.

Inom studien har startmöten och workshops genomförts där parter samlats digitalt och frågeställningar sonderats. Intervjuer har genomförts med parter där möjligheter och utmaningar med omställningen diskuterats. Studiebesök har genomförts där kunskapsdelning skett och samverkan möjliggjorts. Fysisk workshop har genomförts med samtliga parter. Här tittade man gemensamt på trender och möjliga framtidsscenarios genom hela systemet. Detta gav en bra grund för det vidare arbetet med steg 2.

Förstudien har genererat stort intresse från aktörer i hela värdekedjan, skapat nya kontakter och möjligheter till samverkan och blivit uppstarten på en gemensam kunskapsresa för verklig förändring. Studien har initierat arbete brett i värdekedjan kopplat till gemensamma frågeställningar samt framtidsspaningar, vilket möjliggör gemensamt arbete för bred omställning och tydliggjort behovet av åtgärder som förflyttar hela systemet. Detta ses som en god grund för ett steg 2 projekt med förutsättningar för att förverkliga den cirkulära bilvärdekedjan.

2 Executive summary in English

The purpose of the prestudy The circular car was to start building concrete visions that enable Sweden to have a circularly adapted car fleet with fossil-free and climate-neutral transportation in 2045 and to build a solid base for a stage 2 project, which in turn will have the strength and the capacity to help realize the circular automotive value chain. The project has brought together 13 actors from the entire value chain. Together they have laid the foundation for further work in a step 2 project, a research proposal that has generated interest from a large number of parties.

Within the study, kick-off meetings and workshops have been conducted where parties have gathered digitally and questions have been probed. Interviews have been conducted with parties where opportunities and challenges were discussed. Study visits have been carried out where knowledge sharing has taken place and cooperation has been made possible. Physical workshop has been carried out where the actors jointly discussed trends and foresight. In line with this a system analysis started and trend analysis was carried out and summarized to lay the foundation for further work within a planned step 2 project.

The prestudy has generated great interest from actors in the entire value chain, created new contacts and opportunities for collaboration and has become the start of a joint knowledge journey for real change. The study initiated work widely in the value chain linked to common issues and future explorations, which enables joint work for a broad transition and clarified the need for measures that shift the entire system. This is seen as a good basis for a step 2 project with prerequisites for realizing the circular car value chain.

3 Bakgrund

I Sverige står transporterna för nästan en tredjedel av landets totala utsläpp av växthusgaser, varav personbilarna utgör 61 procent (Naturvårdsverket, 2023). Samtidigt är nyttjandegraden av en personbil mindre än 5% av det totala dygnet (Nationell plan för transportsystemet 2018–2029). Enligt statistik från Trafikverket (2019) finns det 7 000 bilpoolsbilar, och bilpoolsbilarna

utgör cirka 0,1 procent av det totala antalet bilar i landet. Dessutom är bilens materialvikt hög, i genomsnitt 1 550 kg – och den ökar (Gröna Bilister, 2021). Vidare är återtillverkningsgraden i Europa mycket låg (Parker et al., 2015). Det finns med andra ord stor potential till minskad miljöpåverkan genom ökad cirkularitet i fordonsindustrin. En studie från The Circular Cars Initiative visar t.ex. på 15–20 gånger högre intäkter i värdekedjan jämfört med bilens försäljningsvärde, i en fullt utvecklad cirkulär fordonsindustri.

4 Syfte, forskningsfrågor och metod

Syftet med förstudien Den cirkulära bilen har varit att börja bygga konkreta visioner som möjliggör att Sverige har en cirkulärt anpassad bilflotta med fossilfria och klimatneutrala transporter år 2045. Med ett systemiskt förhållningssätt till den cirkulära bilen, och med engagerade aktörer från hela värdekedjan, inklusive t.ex. tillverkning, bildelningsaktörer och användare, såg vi det möjligt att bidra till att accelerera den cirkulära omställningen och i processen stödja nya och etablerade aktörer.

5 Mål

Förstudien Den cirkulära bilen har haft ambitionen att bygga en solid bas för ett steg 2-projekt, som i sin tur kommer att ha styrkan och kapaciteten att hjälpa till att förverkliga den cirkulära bilvärdekedjan. Det övergripande målet för ett steg 2 projekt är att aktörerna i bilflottans värdekedja har tagit fram strategier och påbörjat konkreta åtgärder för cirkulär omställning, på kort och lång sikt. Strategierna och åtgärderna ska vara utformade utifrån varje aktörs förutsättningar och samtidigt bidra till övriga aktörers omställning och den systemförändring som hela värdekedjan behöver genomgå. Under projektens gång (förutsatt att ansökan för ett steg 2 projekt godkänns) kommer strategierna och åtgärder att identifieras och utvärderas samt vid behov utvecklas, testas och demonstreras för att underlätta implementering.

Ursprungligen formulerades målet för en ansökan till ett steg 2 projekt med målet att utveckla och föreslå ett helhetskoncept för framtidens hållbara bilflotta, där återcirkulering av produkter och komponenter är standard i branschen samt är anpassad för en högre nyttjandegrad av fler brukare. Den nya målformuleringen anses dock bättre spegla nuvarande behov och tydligare konkretisera innehållet i ansökan och stärka hållbarhetsarbetet i hela värdekedjan.

Effekten av ett genomfört steg 2 projekt anses vara möjligheten för nödvändiga och disruptiva förändringar för att möta nuvarande och framtida klimat- och miljöutmaningar samt att minska sårbarhet och resursutmaningar i värdekedjorna.

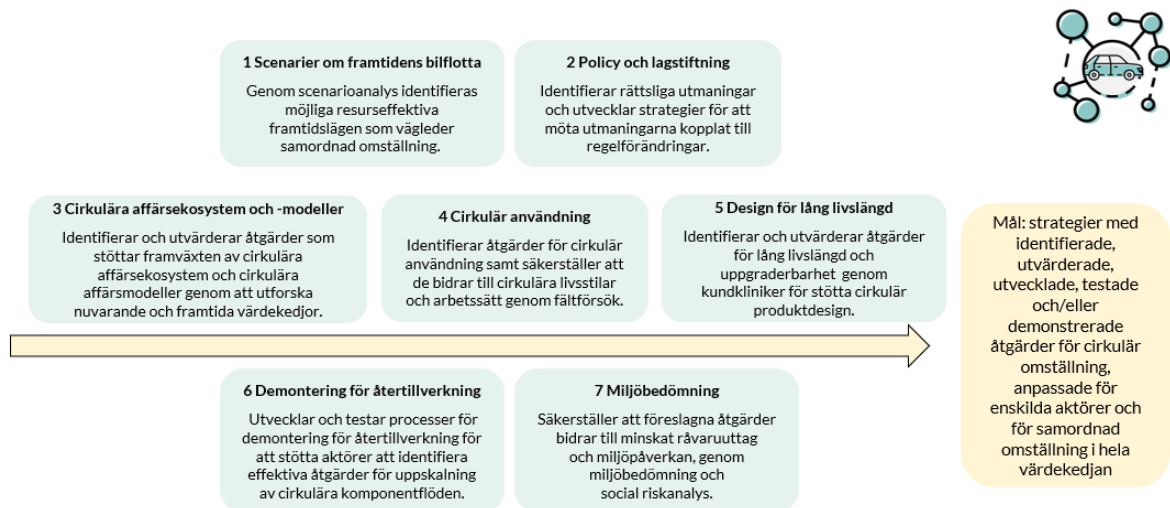
6 Resultat och måluppfyllelse

Den cirkulära bilens mål och syfte är nära linjerat med FFIs mission om transportinnovationer för ett hållbart samhälle och att Sverige ska vara ledande i denna transformation. FFIs färdplan beskriver hur denna transformation behöver ske genom gemensam omställning av systemet som helhet med ett systemperspektiv som inkluderar bl.a. teknik, policy, affärsmodeller och beteenden, med mål att bl.a. utveckla hållbara lösningar som har implementerats och accepterats av användare och samhälle. Omställningen behöver också inkludera minskade klimatutsläpp, effektivare resursanvändning, nya affärsmodeller, ökad livslängd, cirkulära materialflöden och kunskapsbyggande.

Förstudien Den cirkulära bilen har samlat 13 aktörer från hela värdekedjan; parter involverade i design och produktutveckling (Lynk & Co, CEVT, Bilia, KG Knutsson, MBR); underleverantörer och tillverkare av bilrelaterade produkter (Borgstena, Elmo, Axxid); bildemonterare,

återvinningsaktörer och relaterade branschorganisationer (Borås bildemontering, Stena Recycling, SBR); strategiska partners kopplade till cirkulära kunder (Göteborgs stads leasing), och; forskningsparter (RISE). Ansökan till förstudien har också utvecklats i samverkan med Fordonskomponentgruppen (FKG).

Den cirkulära bilen opererar utifrån ett uttalat systemperspektiv som inkluderar; scenarier för framtidens bilflotta, policy och lagstiftning; cirkulära affärsekosystem och -modeller; cirkulära användning; design för lång livslängd och uppgraderbarhet; demontering för återtillverkning och miljöbedömning (se bild).



Inom studien har startmöten och workshops genomförts där parter samlats digitalt och frågeställningar sonderats. Intervjuer har genomförts (11 st) med parter där möjligheter och utmaningar diskuterats. Studiebesök har genomförts hos Borås bildemontering där kunskapsdelning skett och samverkan möjliggjorts mellan samtliga projektparter. En fysisk workshop har genomförts hos RISE där samtliga parter samlats och gemensamt diskuterat nuläge, trender och framtid, systemanalys påbörjats och trendanalys genomförts och summerats för att lägga en första grund till vidare arbete med scenarioanalys.

Under workshopen genomfördes en övergripande systemanalys där deltagande parter fick kartlägga de aktörer som de ansåg vara del av systemet för framtidens cirkulära bil. Sex huvudsakliga kluster av aktörer identifierades, och i diskussion under workshopen samt i en uppföljande reflektionsövning bidrog arbetet med systemkartan till idéer om viktiga parter att ha med i en steg 2-ansökan. Övningen belyste även komplexiteten i systemet och en önskan om att utforska detta i en mer djupgående analys av systemkartan och relationer mellan aktörer i systemet som ett nästa steg.

Efter en inspirationsdragning om framtida scenarier för mobilitet 2040, fick deltagarna i en uppföljande övning identifiera ett antal trender och utvecklingar som kan komma att påverka det system de verkar i framåt. Trenderna summerades och grupperades i 13 trendkluster som sedan togs vidare för prioritering och utvärdering utifrån deras påverkan och osäkerhet, med syfte att lägga grunden för en scenarioanalys i ett nästa steg.

Resultatet från workshopen visade på ett flertal viktiga utvecklingar att utforska vidare. De trender som ansågs mer säkra i sin utveckling, som exempelvis urbanisering, förändrade konsumentbeteenden och en diversifiering av marknaden, blir viktiga att ta med i det vidare

arbetet. De trender som ansågs mer osäkra i sin utveckling, exempelvis hur snabbt ökade lagkrav får effekt, osäkerheter kopplade till tillgång till resurser och kontroll i värdekedjan, samt implementeringen av AI och automatiserade processer i värdekedjan blir särskilt viktiga faktorer att utforska vidare i en scenarioanalys.

Sammanfattningsvis visade resultatet från workshopen på värdet av diskussion och samverkan för att skapa en gemensam bild av viktiga trender och osäkerheter som kan stödja arbetet med visioner för en cirkulärt anpassad fordonsflotta.

7 Spridning och publicering

7.1 Kunskaps- och resultatspridning

Hur har/planeras projektresultatet att användas och spridas?	Markera med X	Kommentar
Öka kunskapen inom området	X	Förstudien har påbörjat arbetet med att skapa en gemensam förståelse för nuvarande aktörer i bilvärdekedjan och för de utmaningar som finns för enskilda aktörer så som för värdenätverket som helhet. Intern kunskapsspridning har skett genom workshops. Extern kommunikation har främst skett genom presentation på Klusterkonferensen 2023 på temat Därför är temat: Circularity – next manufacturing challenges.
Föras vidare till andra avancerade tekniska utvecklingsprojekt		
Föras vidare till produktutvecklingsprojekt		
Introduceras på marknaden		
Användas i utredningar/regelverk/tillståndsärenden/ politiska beslut		

Den cirkulära bilen involverar ett större antal personer i konsortiet. På så vis är det möjligt att på ett bra sätt bygga vidare på kunskap från tidigare och/eller parallella pågående projekt där konsortiet har kopplingar. Ett av dessa är det pågående FFI projektet *Future Adaptable Design as a route to more Electrical Vehicle mileage by Circular Business models* (FADEV). Preliminära resultat från FADEV har bl.a. visat på stor potential för minskade CO₂ utsläpp från cirkulärt anpassade bilar. Till exempel, om den funktionella livslängden för en privatägd elbil förlängs från dagens förväntade livslängd på 200 000 km till 8 gånger så, 1 600 000 km, skulle CO₂e-utsläppen per km kunna minskas från 135g CO₂ till ca 20g CO₂e per km. Sådana scenarier kan ses som utopiska men är tekniskt sett möjliga. Omställningen till elbilar kan ske genom nyproduktion men också genom konvertering av befintlig fordonspark. Förstudien *Retrofit and upgrade of existing vehicles* (FFTE) fokuserar på detta område vilket kan öka takten mot nollutsläppsfordon och samtidigt skapa lönsamma affärer.

Andra FFI projekt där kopplingar finns är t.ex. *Demonteringsmetoder av fogar för cirkulära batteripack* (DIJON) och förstudien *Safe to circulate*. DIJON har fokus på att möjliggöra cirkularitet inom elbilsbatteriindustrin genom extra uppmärksamhet på återanvändning, återtillverkning och återvinningsaspekter av batteripacken. Batteripacken måste därför konstrueras enligt ett nytt tillvägagångssätt. Hittills har fogarna konstruerats som permanenta och utan tillräckligt fokus på demontering, återmontering och återvinning. *Safe to circulate* syftar till att skala upp återtillverkning

av fordonskomponenter genom smart användning av t.ex. sensordata för beslut. Dessa projekt har relevans för Den cirkulära bilen – steg 2 bl.a. vad gäller demontering för återtillverkning som är ett av projektets fokusområden, och där lärdomar kan dras mellan projekten.

Det avslutade projektet *SE:Kond2Life - ekosystem för återanvändning av fordonskomponenter*, har visat på flera resultat av relevans för Den cirkulära bilen. Bl.a. visade genomförda livscykelanalyser (LCAer) på en stor potential för minskad miljöpåverkan från återtillverkning av fordonskomponenter, jämfört med tillverkning av nya komponenter. Till exempel minskar återtillverkning av ett batteri från en Volvo XC90 Hybrid klimatpåverkan med minst 90 % jämfört med nytillverkning från primära resurser. I projektet *Ground Zero* undersöks istället hur användandet av fordonskomponenter i komposit kan bidra på vägen mot minskade koldioxidutsläpp. Potentialen för minskad klimatpåverkan av komposit ligger runt 50%. I projektet SVE-REP har möjligheter undersökts för fordonskomponenter baserad på återvunnen råvara (polymera material). Genomförda livscykelanalyser (LCAer) visade på en stor potential för minskad miljöpåverkan från komponenter med återvunnen råvara. Tumregel som har tagits fram visade att andelen återvunnen plast är lika med minskning klimatpåverkan. Mellan 30% och 60% upp till 90% kunde uppnås. Demonstrationsfordon och testning visade att det är möjligt att använda återvunna polymera komponenter med lika kvalitet och standard (Volvo lastbilar, Volvo personbilar) Projektet Hållbara lösningar för fordonsinteriör (SVIS) har vidare visat på att mycket av produktionsavfall kan återvinnas om invändiga bilkomponenter är designade för enkel separering och med få olika material. Detta gäller även för uttjänade fordon (ELV) men kräver att komponenterna är lätta att demontera för att vara ekonomiska att återvinna eller renovera.

7.2 Publikationer

Förstudien Den cirkulära bilen har en projekthemsida på RISE hemsida ri.se där information om projektet finns tillgänglig. Ansökan till ett steg 2 projekt inkluderar ett separat arbetspaket med fokus på tillgängliggörande av resultat från projektet till en bred grupp av intressenter till den cirkulära bildvärdekedjan.

8 Slutsatser och fortsatt forskning

Redan i förstudien har projektet Den cirkulära bilen genererat ett stort intresse från aktörer i hela värdekedjan, skapat nya kontakter och nya möjligheter till samverkan och blivit uppstarten på en gemensam kunskapsresa för verklig förändring. Vidare har förstudien initierat arbete brett i värdekedjan kopplat till gemensamma frågeställningar samt framtidsspaningar, vilket möjliggör gemensamt arbete för bred omställning och också tydliggjort behovet av samsyn och åtgärder som förflyttar hela systemet, att ingen aktör kan göra de här förändringarna själva. Detta ses som en god grund för målsättningen av ett steg 2 projekt med förutsättningar för att förverkliga den cirkulära bilvärdekedjan.

9 Deltagande parter och kontaktpersoner

Den cirkulära bilen har haft ett brett deltagande av 13 parter i hela värdekedjan. Deltagande parter och dess kontaktpersoner:

RISE Research Institutes of Sweden Hanna Lindén



Axxid AB

Johan Andersson



Bilia AB	Malin Olea	
Borås Bildemontering AB	Åsa Post	
China-Euro Vehicle Technology AB	Marcus Schill	
Dual Borgstena Sweden AB	Tiina Majuri	
Elmo Sweden AB	Maria Djupström	
Göteborgs Stads Leasing AB	Nina Wolf	
KG Knutsson AB	Jessica Dymén	
LYNK & CO International AB	Carolina Reuterving	
Motorbranschens Riksförbund	Jan Olvenmo	
SBR Sveriges Bilåtervinnares Riksförbund Service AB	Andreas Frössberg	
Stena Recycling AB	Fredrik Byström	