

# Transportsystemets omställning och finansiering (TOF)

Elmira Parviziomran, University of Gothenburg

Rickard Bergqvist, University of Gothenburg

Viktor Elliot, University of Gothenburg

Syftet med detta projekt är att utvärdera kostnaderna för övergången till ett hållbart transportsystem och hur det kan finansieras. Kostnadsanalyser och relevant litteratur om finansiering av övergången granskades genom en litteraturoversikt. För att analysera kostnader skapades en matematisk modell och flera scenarier kördes för att analysera kostnader och bedöma dess känslighet för olika finansiella policyer i form av rabatterad finansiering för gröna tunga fordon. Vi har också studerat finansiering av övergången i två nivåer av strategisk och taktisk. Genom att utveckla en agent/baserad simuleringsmodell simulerade vi den nuvarande svenska godstransportsektorns ekonomiska dynamik gällande övergången för att se i vilken utsträckning det nuvarande systemet skulle kunna elektrifiera fossilbaserad flotta och i vilken utsträckning denna övergång beror på olika finanspolitik. På taktisk nivå studerade vi effekten av ett nätverks maktstruktur och fördelningen av ekonomisk nöd över ett nätverk. Vi tittade på konceptet cirkulär ekonomi inom batteriindustrin i syfte att elektrifiera tunga vägtransporter i Sverige och relaterade hinder för att utveckla sådana affärsmodeller. Figur 1 ger en översikt över projektets planerade publikationer.

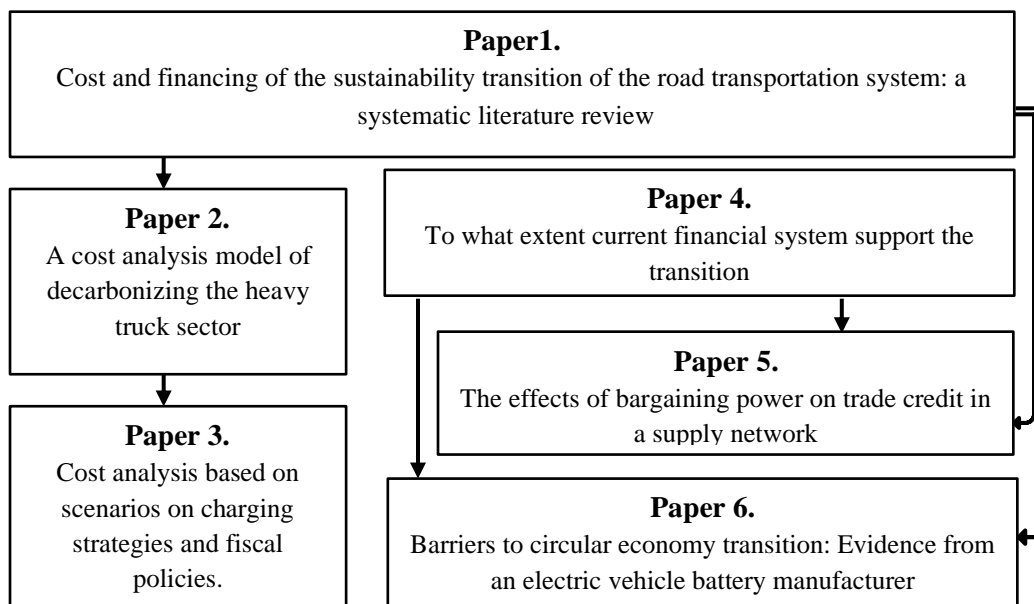


Figure 1 Overview of potential publications

Den systematiska litteraturoversikten (inlämnad till WCTR 2023-konferensen) har fokuserat på Scopus och Web of Science-databaser med hjälp av nyckelord relaterade till transformeringen, sektor och kostnad/finansiering. Vår analys visar att forskare har ägnat lite uppmärksamhet åt finansieringen av transformeringen. För kostnadsanalys har två huvudmetoder använts: 1) scenarioanalys genom integrerade bedömningsmodeller (IAMs), i första hand med kostnadsoptimering eller systemsimulering för att antingen identifiera den mest kostnadseffektiva vägen eller undersöka effekten av att ändra olika policyer på systemet, och 2) total ägandekostnad (TCO) med syftet att upptäcka konkurrenskraften hos olika tekniker, särskilt batteridrivna elfordon. Identifierade luckor i litteraturen när det gäller att tillämpa olika variabler på kostnadsprojektionsmodellen ledde till att vi utformade det andra och tredje pappret och utvecklade en ny kostnadsanalysmodell.

Den andra artikeln (publicerad i Journal of Transportation Part D) tillhandahåller en analytisk metod för att projicera övergångskostnaden under olika scenarier genom att inkludera mestadels ignorerade kritiska variabler inklusive alternativkostnaden för förlorad lastkapacitet på grund av extra vikt och volym för drivlinor, tidsförlustkostnader kopplade till de tagna laddningsstrategierna och ytterligare laddningskostnader beroende på laddningsstrategier och på grund av rörliga tariffer för el för laddning vid depån, halvoffentliga laddstationer eller allmänna stationer, under dag- eller nattetid, med låg, medium för snabb-laddningseffekteffekt, med tillförd el eller grön el producerad av ägaren till laddarna. Modellen inkluderar också effekten av diskonterad skuld- och aktiefinansiering under det gröna finansieringssystemet eller investerarens lägre förväntade avkastning att investera i miljöbilar. Programmeringsspråket python har använts som ett verktyg för denna numeriska analys och det mest ambitiösa scenariot lånat från EUcalc. modell har använts för att testa den utvecklade modellen. I det tredje pappret (presenterad på NOFOMA konferensen 2022) har fyra olika scenarier strukturerade utifrån experters åsikter om den framtida marknadsmixen för den svenska tunga flottan testats med modellen som utvecklades i paper 2. Resultaten visar det avgörande inverkan av besluten om laddningsstrategier på systemkostnaden, särskilt i scenarier med hög penetration av batterielektriska lastbilar på marknaden.

Det fjärde pappret (det första utkastet har skrivits) simulerar dynamiken i åkeriers balansräkningar som svar på deras byte av flottan. Den analyserar i vilken utsträckning aktörer inom godstransportbranschen skulle kunna följa omställningen, beroende på deras finansiella styrka för intern finansiering, kreditvärdighet som mått för att erbjudas extern finansiering samt avkastning som kriterium för att investera i nya noll- utsläppsfordon genom att höja eget kapital. Resultaten visar på ett gap mellan antalet fordon som ska bytas ut och de som kan ersättas ur ett ekonomiskt perspektiv. Majoriteten av aktörerna är mikrotransportörer med en oförmåga att finansiera sin flottbyte genom intern finansiering, samtidigt som deras kreditvärdighet inte heller skulle räcka till för skuldfinansieringsbehov.

Det femte pappret (publicerad i Journal of Purchasing and Supply Management) studerar möjligheten till handelskreditfinansiering av medlemmarna i försörjningskedjan och dess beroende av förhandlingsstyrkan hos de mäktiga aktörerna som tagits från deras position inom ett försörjningsnätverk eller deras handel. relation med sina leverantörer. Vi bekräftade den potentiella rollen för försörjningsnätverksaktörer i finansieringen av de svagare aktörerna i nätverket och visade ett begränsat flöde av finansiell bullwhip-effekt i ett uppströmsförsörjningsnätverk.

Paper 6 (inlämnad till Journal of Purchasing and Supply Management) diskuterar barriärerna för batteriindustriens cirkularitet inom ramen för tunga vägtransporter. Med ett systemperspektiv identifierar vi de potentiella barriärerna relaterade till uppgifterna, människorna, strukturen och tekniken och visar

hur dessa barriärer hänger ihop och hindrar systemets övergång mot cirkularitet och framsteg inom elektrifiering.

Projektet följer den tidslinje och process som anges i ansökan. Mer information om resultaten finns i listan över vetenskaplig produktion nedan.

### ***Vetenskapliga bidrag VT2023***

- Paper: Cost and financing of the sustainability transition of the road transportation system: a systematic literature review Submitted to the WCTR conference 2023
- Paper. A cost analysis of decarbonizing the heavy-duty road transport sector Published in the journal of Transportation Research Part D
- Paper. Estimating the sustainability transition cost of the Swedish road heavy-duty fleet Presented at the NOFOMA conference 2022.
- Paper. To what extent the existing financial system can support the transition? The first draft has been written
- Paper: The effects of bargaining power on trade credit in a supply network Published in the journal of Purchasing and Supply Management
- Paper: Barriers to circular economy transition: Evidence from an electric vehicle battery manufacturer Submitted to the journal of Purchasing and Supply Management
- Pågående revision efter review av tidskriftsartikeln ”Customer-driven Sustainable Business Practices and their Impact on Environmental and Business Performance - Insights from the European Shipping Industry”, om rederiernas investeringar och åtgärder för hållbar sjöfart i relation till reglering och upplevt kundtryck.
- ”Internal Carbon Pricing in Reserach and Practice” har accepterats i *Routledge Handbook of Green Finance*
- “The effects of bargaining power on trade credit in a supply network” har accepterats för publicering i *Journal of Purchasing and Supply Management*
- “Bank liquidity and capital shocks in unconventional times” har accepterats i *European Journal of Finance*
- Färdigställt datainsamling för en artikel on SCF Disclosures och sammanställt ett konferensbidrag som skickats till European Accounting Association och American Accounting Association, befinner sig nu under review.
- Konferensbidrag accepterat till IPSERA på temat ” Barriers to circular economy transition: Evidence from an electric vehicle battery manufacturer”
- Påbörjat studie med titeln “Fair value accounting in a subscription economy”
- Påbörjat studie av finansiering av gröna fartyg//grön finansiering av fartyg

The following main activities has taken place during the reporting period:

### *Samverkansaktiviteter under VT2023*

- Konferens “Financing the Transition of the Transport System”, 27/4 Handelshögskolan. Totalt medverkade ca 30 olika aktörer.
- Organisering av workshop: ”Finansiering och implementering av eldrivna arbetsmaskiner” – 23/11-2022
- Utveckling av studentcase på temat finansiering av cirkulära affärsmodeller tillsammans med företag
- Ett större initiativ kring utveckling av en samverkansplattform för cirkulär ekonomi inom ramen för Swedish Community for Sustainable Finance har också påbörjats och samverkansdialog har skett med bland annat:
  - Volvo CE
  - Stena Recycling
  - VGR
  - SKF
- Presentation om hållbar sjöfart på temat ”Blue economy” vid Sea & Society Day, Sjöfartsmuseet Göteborg, 20/12 2022.
- Medverkan workshop i Trafikverksprojektet (portfölj planera) ”Gröna Noden” om intermodala terminaler, bl a ägandeformer och finansiering, 23/1 2023. Projektet drivs av RISE.
- Presentation av sjöfartsforskning med fokus hållbarhet vid avtalssignering Handelshögskolan-RISE, 23/1 2023
- Förberedelser för sk Initiativseminarium (<https://www.chalmers.se/en/areas-of-advance/Transport/calendar/Pages/Initiative-seminar-2023.aspx>) 9/2 2023 tillsammans med Chalmers Styrkeområde Transport på temat: ” Electromobility is here – are we ready?”. Ska moderera en session om elektrifiering med fokus på batterier.