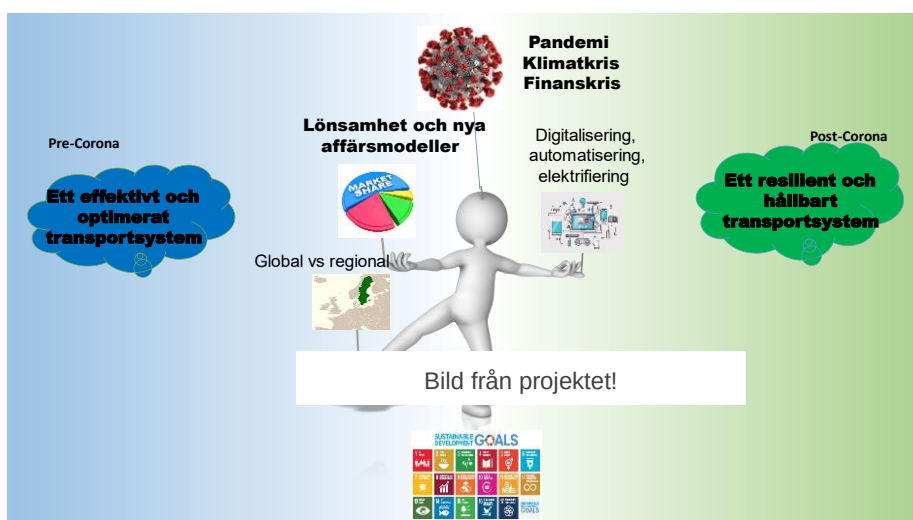


Författare: Project Consortium  
Tahir Qureshi, Anna Pernestål, Liselotte Mülder (KTH – ITRL)  
Louise Hård af Segerstad, Anna Steorn (Albeco)  
Clara Wallin (Closer / Lindholmen Science Park)

Datum: 20210819  
Projekt inom FFI SPETS

# Resilienta och hållbara godstransportsystem i en osäker och föränderlig framtid

Publik rapport



**FFI** Fordonsstrategisk  
Forskning och  
Innovation

VINNOVA

Energimyndigheten

TRAFIKVERKET

FKG

VOLVO

SCANIA

VOLVO

SCANIA

VOLVO

SCANIA

VOLVO

# Innehållsförteckning

|                                                         |           |
|---------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1 Sammanfattning .....</b>                           | <b>4</b>  |
| <b>2 Executive summary in English.....</b>              | <b>4</b>  |
| <b>3 Bakgrund.....</b>                                  | <b>5</b>  |
| <b>4 Syfte, forskningsfrågor och metod .....</b>        | <b>6</b>  |
| 4.1 Metoder .....                                       | 6         |
| <b>5 Mål .....</b>                                      | <b>8</b>  |
| <b>6 Resultat och måluppfyllelse .....</b>              | <b>8</b>  |
| 6.1 Lärande från processen .....                        | 9         |
| 6.2 Bidrag till FFI:s mål .....                         | 9         |
| <b>7 Spridning och publicering .....</b>                | <b>10</b> |
| 7.1 Kunskaps- och resultatspridning .....               | 10        |
| 7.2 Publikationer.....                                  | 10        |
| <b>8 Slutsatser och fortsatt forskning .....</b>        | <b>10</b> |
| <b>9 Deltagande parter och kontaktpersoner.....</b>     | <b>11</b> |
| <b>Bilaga 1: Summary of the literature survey.....</b>  | <b>12</b> |
| <b>Bilaga 2: Summary of interview results.....</b>      | <b>15</b> |
| <b>Bilaga 3: Risker för godstransportsystemet .....</b> | <b>16</b> |

## 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.

För närvarande finns fem delprogram; Energi & Miljö, Trafiksäkerhet och automatiserade fordon, Elektronik, mjukvara och kommunikation, Hållbar produktion och Effektiva och uppkopplade transportsystem. Läs mer på [www.vinnova.se/ffi](http://www.vinnova.se/ffi).

# 1 Sammanfattning

Projektet "Resilienta och hållbara godstransportsystem i en osäker och föränderlig framtid" samlar forskare och aktörer från godstransportsystemet för att utifrån COVID-19 pandemin undersöka hur ett mer resilient och hållbart transportsystem kan utformas. Inom projektet undersökte vi vad COVID-19 inneburit för olika aktörer, både själva transportörerna och utvalda aktörer som är sändare eller mottagare av transporterat gods. Genom litteraturstudie, workshops och intervjuer fann vi att godstransporterna klarat sig förhållandevis bra genom pandemin. Vi ville också undersöka vilka andra typer av kriser som är relevanta för de olika aktörerna för att gå vidare och göra ett djupare och mer omfattande forskningsprojekt. Wayfinder är ett process-verktyg för att arbeta med förändring och för att stärka resiliensen i ett valt system. Vi utgick ifrån globala utmaningar både avseende ekologisk hållbarhet och social rättvisa (Donutmodellen) för att ringa in vilka delar av transportsystemet som är mest kritiska att förändra. De medverkande parterna hade olika behov och då transportsystemet upplevts som förhållandevis resilient avseende pandemin så var det i slutfasen tydligt att vi inte hade någon rimlig avgränsning att arbeta vidare med i denna konstellation. Under arbetet blev det också tydligt att det finns många liknande projekt som många partners ingår i. Så en väg framåt är att se hur vi kan medverka i dessa.

## 2 Executive summary in English

The landscape for the logistics chain has been changing around the world both at global and regional level. Climate change, financial crises and the recent pandemic are all triggers for ongoing and required changes. Unlike other crises COVID-19 has a wider spread as compared to other crises which are usually limited to a country or part of a region. Acknowledging the tragic casualties and economic losses, the pandemic has also provided an opportunity to re-examine the logistics chains for identifying the transformations required for making the system resilient and sustainable. In contrast to other ongoing projects which are focusing on a specific company or an isolated part of the supply chain, this project aimed at taking a holistic approach with a systems thinking perspective.

This project was a pre-study to develop the foundations of a bigger project. The aim of this pre-study was to further explore the consequences of the pandemic on transportation and logistics, and if and how those lessons could contribute to a more sustainable and resilient transport system in the future. The results are documented as a report of the literature survey, one research paper submitted to a conference and another one planned for an international journal. The project gave several new insights such as:

1. Missing relationship between the existing frameworks and planetary tipping points.
2. "Aggravation risks"<sup>1</sup> referring to the "externalities created by one industry, which contribute to large-scale environmental change that comes back and affects the sector itself, and multiple other sectors; across short and longer time-scales.

The new insights not only strengthened the need for having a systems perspective but also thinking at a global level. The following are possible research questions formulated from the new insights:

1. How resilient is the transport sector to different global risks?
2. To what extent does the transport sector aggravate global risks? (not just direct Earth system pressures, but reinforcing patterns in society e.g. consumerism)

---

<sup>1</sup> Crona, B., Folke, C., & Galaz, V. (2021). The Anthropocene reality of financial risk. *One Earth*, 4(5), 618–628. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2021.04.016>

The project was led by Closer and ITRL with a lot of support from the Stockholm Resilience Centre at Stockholm University and Albaeco. In addition to the core partners the project had representatives from the manufacturing industry, municipalities, transport companies, health and grocery industry.

### 3 Bakgrund

Under de senaste decennierna har försörjningskedjor och transportsystem påverkats av stora och snabba förändringar runt om i världen såsom ökad globalisering, outsourcing av produktion till tredje länder, och ökade transportvolymerna. Det globala utbrottet av sjukdomen COVID-19 i början av 2020 och ländernas påföljande insatser för att hindra smittspridning innebär stora konsekvenser för hela samhället och dess ekonomi. Försörjningskedjor, logistik- och transportsystem har till följd utsatts för stora prövningar. Snabb omställning och anpassning har i många fall varit nödvändiga för att möta regeringens restriktioner för att minska smittspridning och ändå kunna fortsätta hantera försörjningen till samhället.

Trots att pandemin i många fall orsakat stora problem har den också lyft fram möjligheter och styrkor runt om i världen. Samhällen och organisationer har visat sig snabbt kunna ställa om för att hantera nya behov och utmaningar. Inom logistikbranschen är exempel att företag ställt om från persontransporter till godstransporter med befintlig flotta och en utveckling av snabba och bekväma hemleveranser.

För att kunna hantera nedstängning och isolering har digitala verktyg och kommunikation varit avgörande, och inom många sektorer har digitaliseringen tagit enorma kliv som utan pandemins påskyndande med stor sannolikhet hade tagit många år att utveckla och implementera.

COVID-19-pandemin och dess effekter onekligen också väckt frågan hos både forskare, samhälle och näringsidkare: Vad kan vi lära oss av detta för att vara bättre förberedda för nya kriser i framtiden? Och hur kan de förändringar som skett under pandemin nyttjas för att påskynda den omställning som pågår för att möta klimatmålen?

Stora satsningar och investeringar har under det gångna året gjorts för att upprätthålla samhällsfunktioner och ekonomi. I tider av kris är dock risken större att varje aktör agerar i sin silo och att suboptimering sker på bekostnad av långsiktig hållbarhet. Enligt International Transport Forum finns det risker att återhämtningen från COVID-19 till stor del kommer ske med hjälp av fossilt bränsle, vilket kan resultera i kraftigt ökande CO2 utsläpp.

Vidare visar också tidigare forskning en stor risk för så kallade rekyleffekter, dvs att effekterna av effektivisering försvinner med ökade volymer. Ökade transporter för returlogistik i cirkulär ekonomi är ett exempel av rekyleffekter. Utöver utsläpp och trängsel finns faktorer som biodiversitet som är mycket kritiska för planeten och mänsklighetens överlevnad i ett längre perspektiv. För att skapa ett samhälle som är långsiktigt hållbart och resiliert i framtida kriser och utmaningar behöver därför aktörer samverka för att analysera och dra lärdom av kriser såsom den orsakad av COVID-19.

En sådan frågeställning är hur de tre samhällsbärande infrastrukturerna (transport-, energi- och digital infrastruktur) tillsammans kan säkerställa resilienta logistikkedjor i ett automatiserat och elektrifierat transportsystem i nationella och internationella varuflöden. Aktörers agerande påverkar varandra. Därför behöver aktörer samverka för att analysera och bygga kunskap om konsekvenserna av kriser och snabba teknik- och samhällsförändringar i transportekosystemet och försörjningskedjor. På så sätt kan aktörerna tillsammans förstå spelplanen, som de sedan kan använda för att provtrycka och utveckla affärsstrategier och policies/reglering. Pandemin innebär ett tillfälle att stanna upp och reflektera, och lära från COVID-19-pandemin för att skapa framtidens hållbara och resilienta

transportsystem. Detta projekt utgick från den här möjligheten genom att samla aktörer från olika håll och hitta inriktningar för framtidens forskning.

## 4 Syfte, forskningsfrågor och metod

Det genomförda projektet är en förstudie och den övergripande frågeställningen var:

*Vad kan vi lära oss av de förändringar som uppstått under COVID-19 pandemin och hur kan vi med hjälp av denna kunskap designa ett mer resiliент och hållbart transportsystem som också klarar att återhämta och anpassa sig till framtida stora samhällsförändringar och kriser?*

Projektet tog avstamp i COVID-19 pandemin, tillsammans med befintlig kunskap om transportsystem och försörjningskedjor samt erfarenheter från tidigare kriser, för att uppnå en bättre förståelse av dynamiken i systemet, med avsikten att använda den kunskapen för att testa nya policies och affärsstrategier och därmed skapa ett långsiktigt hållbart transportsystem med konkurrenskraftiga tjänster.

Fokus låg främst på tre försörjningskedjor som visade sig särskilt sårbara eller påverkade under COVID-19 pandemin;

1. Samhällskritiska transporter såsom matleveranser samt läkemedel / sjukvårdsmaterial
2. Detaljhandel / B2C / E-handel
3. "Just in Time" (JIT) transporter (T.ex. till fordonsindustri)

**Syftet med förstudien** var att kartlägga effekter på försörjningskedjor under utbrottet av COVID-19 och svara på frågor som: Vad hände? Vilka försörjningskedjor påverkades mest? Vilka omställningar har skett (tex i typ av transporter, konsumentbeteenden, logistikplanering)? Vilka barriärer fanns för omställning och resiliens?

Vidare var syftet att precisera frågeställningar och relevanta partners för fortsatt arbete och forskning efter förstudien.

### 4.1 Metoder

Förstudien genomfördes i tre steg/moment:

1. **En nulägesanalys** genomfördes genom litteraturstudier, analys av öppen data om transportflöden, intervjuer och workshops med projektpartners och andra aktörer, samt analys av data från projektpartners. Här användes System Dynamics (Stermann 2000) och en causal map byggdes utifrån litteraturstudien.
2. **Identifiering och precisering av problemställningen.** I en mindre och två större workshops med partners och andra inbjudna aktörer utvecklades och förfinades nulägesanalysen. Under den andra workshopen var målet att hitta en mer specifik avgränsning att gå vidare med. Workshoparna utgick ifrån "Wayfinder", den senaste versionen av resiliensanalys.
3. **Avslutningen** som inneburit att sammanställa och behandla resultaten och ta beslut om en eventuell utveckling av en nästa fas.

Alla projektmöten, intervjuer och workshops har hållits digitalt pga. den rådande COVID-19 pandemin.

Wayfinder är en internetbaserad guide för att använda resiliens som sammanfattar både forskning och erfarenheter från praktiska tillämpningar av resiliens teorierna. Den utgår ifrån den sk. Donut-modellen som förenar planetens gränser och mänskliga behov, se figur 1. Att skapa långsiktig förändring och

omställning kräver engagemang och involvering av intressenter och aktörer i ekosystemet, och vi hade därför stort fokus på att involvera partners och andra aktörer längs hela värdekedjan.

Både System Dynamics och Wayfinder är vedertagna tillvägagångssätt bland ledande forskare inom omställning till hållbarhet och används för att hitta långsiktiga, underbyggda och accepterade vägar till förändring för att röra oss till det säkra och rättvisa handlingsutrymmet som definieras av Donutmodellen i figur 1.

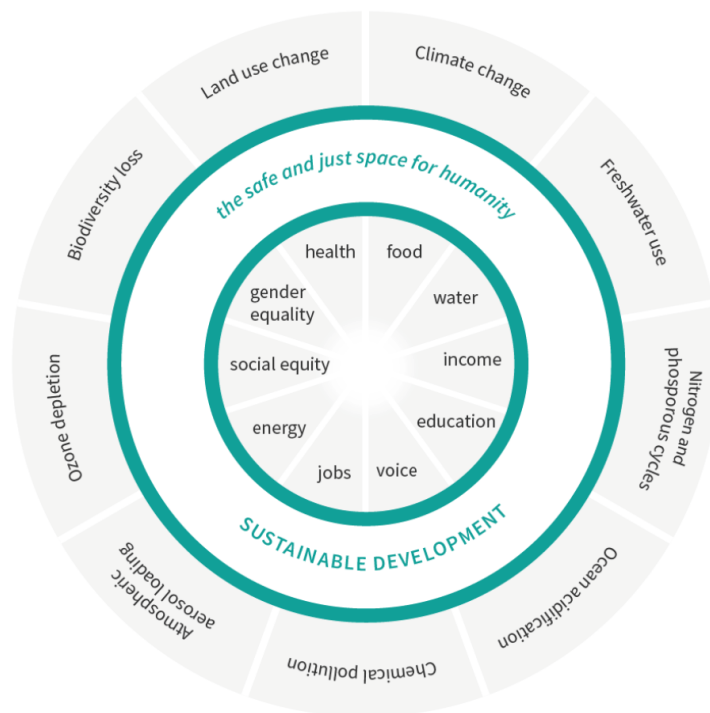


Fig.1 illustration av den sk. Donuten (munken) där den yttre ringen definieras av de 9 planetens gränser (geobiofysiska processer) och den inre ringen definieras av mänskliga behov såsom de uttrycks inom Agenda 2030. Illustration: E.Wikander/Azote, utifrån Raworth (2012) "A safe and just space for humanity: Can we live within the doughnut?" discussion paper, Oxfam, och World Social Science report (2013), "Changing Global Environments".

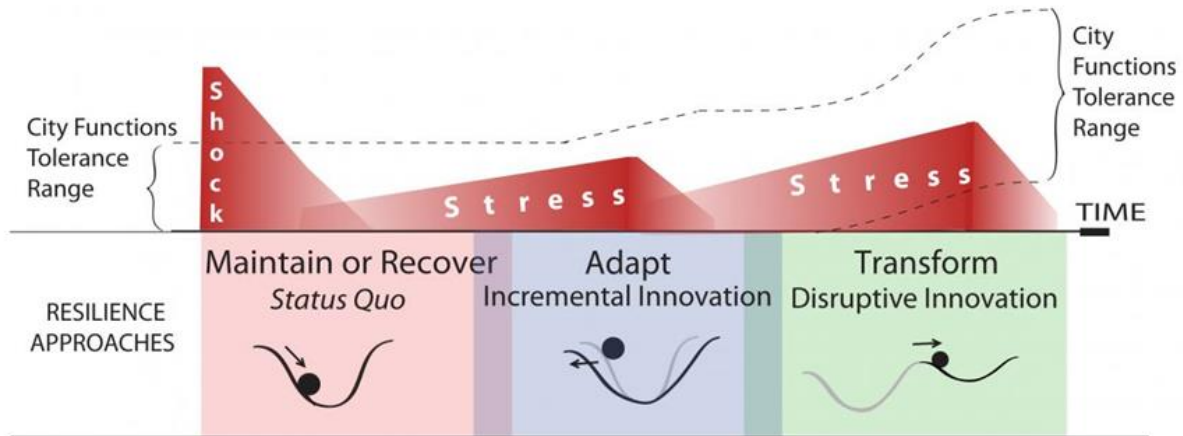
Under förstudien diskuterades också begreppet resiliens och vad det innebär för transportsektorn. I detta projekt har vi utgått från denna definition av resiliens:

**"Resiliens är ett systems förmåga att hantera chocker och förändras utan att förlora sin grundläggande identitet/funktion"** (Walker et al. 2009).

Denna definition ser samhällen och de ekosystem de är beroende av som sammankopplade "social-ekologiska" system. Resiliens speglar då förmågan hos ett sådant system att upprätthålla mänsklig välfärd i tider av förändring, genom att buffra störningar, anpassa sig och när det behövs transformeras. Kort sagt är resiliens förmågan att hantera förändring och fortsätta att utvecklas.

Det finns tre aspekter av resiliens, som representerar olika nivå av förändring:

- Motståndskraft (persist)
- Anpassningsförmåga (adapt)
- Transformation



Chelleri et al. 2015

När vi diskuterar och analyserar resiliens är det viktigt att belysa följande:

- Vad är det vi vill ska vara resilient? "Resilience of what?"
- Vad ska det vara resilient mot? Vilka kända och okända störningar? "Resilience to what?"
- För vem ska det vara resilient?

## 5 Mål

Förstudien förväntades att bygga nya kunskaper och insikter kring hur COVID-19-pandemin och efterföljande kris har påverkat logistiksystemet, samt generera idéer till fortsatt forskning och utveckling i syfte att stärka Sveriges transportsystem avseende resiliens och hållbarhet.

De planerade leveranserna från förstudien var:

1. Rapport med nulägesanalys utifrån litteraturstudier och deltagande workshops
2. Kommunikationsinsatser baserade på rapporten.
3. Eventuell fullständig projektansökan, inklusive identifierad problemställning och partnerskap.
  - a. Beskrivning av forskningsfrågor och innovationsbehov.
  - b. Identifiering av lämpliga innovationsarenor och demonstratorer

Projektet har under hela arbetet strävat mot dessa mål.

## 6 Resultat och måluppfyllelse

Följande resultat har uppnåtts

1. En detaljerad rapport med nulägesanalys. Rapporten innehåller bland annat:
  - a. En s.k. "Causal map" som beskriver relationer mellan olika aktörer i transport-ekosystemet och hur de påverkar varandra. En sammanfattning av resultat finns i bilaga 1.
  - b. En sammanfattning av olika ramverk för resiliens i logistikkedjan som kan utvecklas vidare med ett helhetsperspektiv.
  - c. Identifiering av områden som behöver forskas vidare på.
2. Dokumentation av risker för godstransportsystem baserad på tillgängliga artiklar. Riskerna är beskrivna i Bilaga 2.
3. Under förstudien har tre workshops arrangerats. Dessa har utformats utifrån metoder och principer i ramverket Wayfinder (med fokus på de första två modulerna i Wayfinder som handlar om att bygga ett team för förändring och skapa en gemensam förståelse över systemet). Där litteraturstudien tittade på detaljerad nivå inom olika segment av



godstransportsystemet så började workshoparna istället i det större perspektiven kring hållbarhet och resiliens. Målet var att hitta en avgränsning som alla hade ett intresse av, som skulle vara så liten som möjligt, men inte mindre än så. Under workshoparna gjorde vi gemensamma övningar och diskussioner för att förtydliga vad olika partners menar med och lägger i begreppen hållbarhet och resiliens, bland annat använde vi övningen Isberget för att utforska underliggande orsaker till situationen som uppstod under COVID-19-pandemin.

4. 10 djupa, semi-strukturerade intervjuer har genomförts med projektets partners, där de ombads reflektera kring effekterna av COVID-19 pandemin. Intervjuerna analyserades för att förstå branschens respons på pandemin utifrån ett resiliens-perspektiv. Resultaten publiceras i en vetenskaplig artikel som kommer att presenteras på konferensen.
5. Nuläges-analysen och workshoparna ledde till att tre viktiga områden för fortsatt arbete identifierades: Cirkulär ekonomi, hållbar e-handel, och krisförberedelse. Under förstudien gjordes också en inventering av olika projekt med inriktning på hållbarhet och resiliens inom transportsystemet och då fann vi att det finns ett flertal olika projekt med liknande avgränsning.
6. Mellan den första och andra workshopen genomfördes semistrukturerade intervjuer med nästan alla partners för att diskutera deras respons på pandemin och deras syn på resiliens. Resultaten analyserades för att hitta övergripande teman och gav en beskrivning av de generella åtgärder som aktörer vidtagit för att mildra pandemin, tillsammans med framtida förbättringar. Studien visade att ändarna av försörjningskedjorna drabbades av störningar, och det blev uppenbart att problemen i transportsektorn främst är konsekvenser av händelser och utveckling utanför transportsystemet.
7. Inom förstudien gjordes även en översyn av hur globala miljöförändringar och uppfattade risker kan innebära framtida risker för transportsystemet.
8. Under projektet gjordes flera kommunikations-aktiviteter för att sprida resultat och höja medvetandet om systemperspektiv och resiliens.

Med tanke på ovanstående aktiviteter så är mål 1 och 2 uppfyllda. Dock beslöt vi att inte gå vidare med en större gemensam ansökan pga flera olika faktorer: det fanns en stor variation mellan olika medverkande parter, både gällande deras förväntningar på ett fortsatt projekt och vilket fokus de önskade gå vidare med; personalförändringar i projektgruppen; inventeringen som visade på flera överlappande projekt inom transportsystemet som behöver utforskas djupare. Dessa faktorer sammantaget ledde till beslutet. Dock ser vi möjligheter att kontakta de pågående projekten för att se om och hur vi kan bidra med både erfarenheter och resiliens och hållbarhetsperspektiv. Vi räknar också med att olika konstellationer av partners kommer att gå vidare med fördjupade studier inom olika delar.

## 6.1 Lärande från processen

Att hålla denna typ av gemensamma lärprocess med olika aktörer helt digitalt är väldigt annorlunda än när man får träffas fysiskt. Trots detta gick många övningar och diskussioner över förväntan bra att genomföra digitalt.

En utmaning var att hitta en balans mellan den kortare tidshorisonten som styr många kommersiella aktörer och de långsiktiga målen med ett resilient och hållbart godstransportsystem. Förstudien hade detta som mål, och Agenda 2030 som en utgångspunkt, men det innebär att hantera stora frågor som ligger upplevs ligga relativt långt från vardagsverksamheten för flera av parterna. En möjlig väg framåt hade varit att gå vidare med ett mindre antal partners som hade mer likartad målbild.

## 6.2 Bidrag till FFI:s mål

Projektet bidrar till det första övergripande målet dvs. Minska vägtransporternas miljöpåverkan på flera sätt. Först och främst har projektet identifierat faktorer som kan ha en negativ påverkan på hållbarhet.

Dessutom har projektet identifierat och bidragit till möjligheter för samarbete mellan olika aktörer för att gemensamt arbeta lösningsfokuserat mot ett hållbart samhälle.

## 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             | Workshopar och intervjuer har lett till ökad kunskap hos den breda partner-gruppen. Information har även spridits via publikationer, rapporter och seminarier. |
| Föras vidare till andra avancerade tekniska utvecklingsprojekt       | Nej           |                                                                                                                                                                |
| Föras vidare till produktutvecklingsprojekt                          | Nej           |                                                                                                                                                                |
| Introduceras på marknaden                                            | Nej           |                                                                                                                                                                |
| Användas i utredningar/regelverk/tillståndsärenden/ politiska beslut | Nej           |                                                                                                                                                                |

### 7.2 Publikationer

1. Liselotte Mulder, Tahir Naseer Qureshi, Anna Pernestål, Resilience capabilities of the actors in the supply chain eco-system in the light of COVID-19 events: A transport system perspective, Logistics Research Network (LRN) Conference 2021.
2. Tahir Naseer Qureshi, Liselotte Mulder, Resilience of Goods Transport System: A literature survey in the context of COVID-19, KTH Internal report, ISBN: 978-91-7873-956-1, 2021

## 8 Slutsatser och fortsatt forskning

Projektet har gett insikter dels om hur transport-ekosystemet (med fokus på Sverige) påverkats av COVID-19-pandemin, men också om hur begreppet resiliens kan förstås inom ramen för transporter. Projektet har också gett insikter i utmaningar och möjligheter för att arbeta gemensamt med komplexa utmaningar som hållbarhet och resiliens.

På en högre abstraktionsnivå kunde projektet inte identifiera några signifikanta effekter på själva transportsystemet som effekt av COVID-19-pandemin. På en lite lägre systemnivå kunde vi identifiera att i vissa branscher t.ex. livsmedel och e-handel, ökade transporterna medan andra typer av transportbehov minskade. Vi kunde också se vissa skiften i transportslag, där tex tåg ansågs som mer robust än väg vid gränspassager. Transportsystemet är dock en del av större system t.ex. logistik eller försörjningskedjor. Kortsiktigt kan inköpsprocess och informationstillgänglighet kan förbättras men i ett längre perspektiv måste aspekter som vanor och nya KPI:er för att mäta organisatoriska framgångar undersökas. Ibland var det tom så att tack vare att transporterna fortfarande fungerade så bra kunde de "täcka upp" för problem i produktion och varuförsörjning. Strukturer kan leda till ett hållbart och resiliент transport system. Däremot behöver vi tänka på en global nivå med hänsyn till ytterligare faktorer som planetens gränser. Annars kan förvärrande (aggravation) av risker kan förekomma.

Projektet identifierade cirkulär ekonomi, hållbar e-handel och krisförberedelse som tre områden där det behövs ytterligare satsningar. Cirkulär ekonomi kan minska materialförbrukning men kan leda till ökade transporter beroende på logistiken och affärsmodeller; vi ser att e-handel idag inte är hållbar, utan driver på efterfrågan på långa och många transporter (som även förväntas vara gratis). Vid införandet av nya

hållbara lösningar, tex elektrifiering, behöver man även planera för att ha kapacitet för att hantera kriser. Ett exempel är om ett område utsätts för ett långsiktigt strömbrott - då finns risken att även hela transportsystemet påverkas om inte fordon kan laddas.

*Här skulle man kunna skriva några meningar om lärdomarna från samarbetet... att det är svårt men nödvändigt.*

## 9 Deltagande parter och kontaktpersoner

Förstudien leddes av ITRL tillsammans med CLOSER, där ITRL ansvarat för koordinering gentemot finansiär, metodik och kunskapsbyggande, och CLOSER för projektledning samt neutral samverkanskoordinator gentemot partners. ITRL och CLOSER har samverkat kring kommunikation, för att bäst använda organisationernas nätverk.

**Integrated Transport Research Lab (ITRL)** är ett tvärvetenskapligt forskningscentrum som bedriver tvärvetenskaplig forskning om hållbara transporter, och bidrar till förstudien med forskningsmetodik och genomförande av nulägesanalys. ITRL säkerställer också att tidigare forskning och kunskap integreras i förstudien, samt att centrets kärnpartners Scania, Ericsson, Region Stockholm och Trafikverket engageras i förstudien.

**CLOSER (Lindholmen Science Park AB)** fungerar som neutral samverkanskoordinator, och bidrar med processledning kring öppen innovation och leder den horisontella samverkan mellan olika parter i projektet. Vidare säkerställer CLOSER kunskapsöverföring och synergieffekter till andra pågående projekt kring logistik och godstransporter inom dess nätverk.

**Stockholms Resilience Centre** (vid Stockholms Universitet) och **Albaeco** har bidragit i projektet med stöd kring teori, metodik och process. Båda parter har en lång erfarenhet med att leda frågor inom resiliens och hjälpt både offentliga och privata aktörer att sätta sina mål, visioner och åtgärder inom ramen för planetens gränser.

Utöver dessa partners deltog aktörer från transportbranschen bland annat för att bidra med kunskap och sina respektive tidiga erfarenheter från COVID-19 pandemin. Partnerskapet är byggdes utifrån de tre ovan definierade försörjningskedjorna och med ambitionen att ha med aktörer från hela logistikkedjan.

Deltagare som aktivt bidragit In-kind under förstudien är: Scania, Region Jönköping, Region Skåne, Eskilstuna kommun, Bring, Freelway, Green Carrier, DB Schenker, Coop, Ericsson och Toyota Material Handling. Trafikverket och Region Stockholm deltog aktivt i projektet via sitt engagemang i ITRL.

# Bilaga 1: Summary of the literature survey

## *Resilience capabilities of the actors in the supply chain eco-system in the light of COVID-19 events: A transport system perspective*

### Abstract

During the past two to three decades several crises have emerged all around the globe. The crises include but are not limited to the economic recession of 2008, earthquake in Japan in 2011, COVID-19 which is the latest one and last but not least the climate change. There is a need to focus on supply chain resilience, to be able to cope with disruptions caused by the crises. The COVID-19 pandemic, with its lockdowns and disruptions, both highlighted this need and provided an opportunity to evaluate current resilient capabilities. This study explores the resilience capabilities of different parts of a supply chain and identifies areas for improvement. The results include a causal map of different actors and their relationship with each other, analysis of events using an existing framework to deal with uncertainties and possible directions for future research. The work is presented from multiple viewpoints and can be used as a framework scalable to other regions and broader scope.

### Results

The literature survey answered the following questions:

#### Question 1: What happened during the pandemic?

- The transport of goods is embedded within supply chains. The demand and supply of transport highly depends on events happening within these supply chains. In order to design a sustainable and resilient transport system, it is therefore vital to look at a broader context and identify the relation of transport with other aspects of various supply chains. Given that under the COVID-19 pandemic various supply chains were affected differently (temporally and geographically), it is impossible to pinpoint one cause of failure for all supply chains. An initial observation is however that the transport sector itself showed capability of resilience and the problems experienced in the delivery of goods originated from earlier disruption in the supply chain.
- Governmental policies to mitigate the spread of the virus and especially their ordered border shut-downs, caused major disruptions for the transport sector. Within Europe this was quickly fixed by the EU, ordering so-called 'green lanes' where transport vehicles received priority to cross borders to protect the supply of goods. Although this adequate approach is not applicable to (and not desirable for) all decisions to be made and actions to be taken regarding the COVID-19 pandemic, it does show the effectiveness of quick action, a solution-oriented approach and collective efforts.
- When looking at the demand side of the transport sector, we can roughly distinguish between three cases: 1) demand remains, but shifts towards e-commerce, 2) demand drops, 3) demand increases, increasingly e-commerce. Balance between these three categories has shown to be a complex matter, too complex to solve within the given limited time. It requires amongst others high flexibility and good information exchange, given that transport suppliers need to be willing to adapt the type of goods they are transporting, the lengths over which they travel and other factors that come with that.
- Regarding the supply of transport were problems mainly experienced in the working environment and facilities. Social distance regulations required more sanitation, while reduced car traffic forced various petrol stations offering and maintaining these sanitary facilities and also the supply of food, to close down. The lack of passenger flow via air transportation resulted in a lower supply of air cargo transport, disrupting the other ongoing good flow via road and rail as well.
- COVID-19 disturbance affected the demand for transport while previous crises have affected the transport supply (defined in section 2.2 of the report).
- The effects caused by pandemic can be categorized into primary (border or factory closing) and secondary effects (individual economy) (20)

- The pandemic paved the way for trial of new solutions, e.g. electrified last mile delivery in China to ensure delivery of essential goods (3) for medical staff and later on for additional purposes.
- The COVID-19 pandemic has dramatically changed people's thinking and behaviour. People have started using other modes of transport, e.g. private cars and electric scooters/bikes instead of public transport, other ways of recreation, e.g. ordering food instead of going out for dinner and adopting different purchasing behaviour.
- Industry as well as policy makers have based various decisions, especially in an early stage of the pandemic, on very limited information. The uncertainty about the veracity of governments and the time of payment have forced many employers to fire employees, which in hindsight might not have been the only solution.

**Question 2:** What can be the underlying patterns and causes for the positive and negative events?

- Lack of traceability at different points of value chain. Refer to section 3.4.3 of the report for more details. Exclusion measures to deal with events which are considered "incredible" during risk assessment. In other words, risks which are highly possible, and probable are considered. Government/EU and Individuals had in the past and have in the future a large influence on the development of the crisis. While one initially might think that the crisis 'happens', and that the people just have to handle it as is, does the causal diagram visualize the major effect the government and society have in creating the crisis, as is the interaction between the two groups. Clear information on severity of the situation, economic support, remaining available health care facilities and also reasoning behind decisions (e.g. Why is one country in lock-down and the others still up and running? Why does everyone do social distancing while the virus seems to be deadly for only a minority of society?) are drivers for the extent to which people are willing to comply with the rules and the (positive) attitude they can uphold.
- This interaction between government and society might be one of the most powerful tools in steering the crisis effectively and efficiently and is vastly neglected during the COVID-19 crisis.
- Globalization is often mentioned in literature as both a problem and a solution for the COVID-19 pandemic. On one side does globalization lead to more economic efficiency (of which the overall benefit for society is also questioned - but that is another discussion) as labor-intensive processes can now be executed in low-wage countries, but on the other side can a disruptive event in only one part of the world shut down a whole supply chain - as we have seen during the COVID-19 pandemic. Globalization needs not only to be questioned for its sustainability, also for its resilience.

**Question 3:** What kind of resilience frameworks already exist which can be utilized or adopted for the transport system?

We did not find any framework which directly addresses transport system resilience. As discussed in section 3.4.3 of the report there are proposals to introduce resilience in the complete supply chain for climate sustainability or identification of areas of improvement in the value chain. All the studied frameworks target a specific chain. However, a need for a framework having a wider coverage i.e. system of several logistic systems or supply chain is necessary to reach the climate goal and changes in technological landscape.

In addition to answering the above-mentioned questions, the literature survey also had an objective to identify the areas where most research is needed to achieve the vision of a resilient transport system. The five directions identified by the work as follows:

1. A systematic framework comprising both methods and tools for building resilience at different levels of abstractions. The abstraction can be either an individual company, government or a region where many actors come into play. The framework can be developed from scratch or built upon the existing ones described in section 3.4.3 of the report.

2. Strategy and roadmap to expand the work from the two upper layers of the iceberg model to the bottom. In other words identification of underlying structures and changing the mental models.
3. Going beyond the traditional context of resilience limited to a specific context to include the planetary boundaries (34) in the scope of work.
4. Shift to rail is being highly advocated due to current limitations of on-road transport. The situation can change due to new developments. An evaluation to cover the scenarios and changes in the on-road transport which are most likely to occur can be considered as a possible direction of research. The 4 pathways (32) is one of the example of possible scenarios.
5. In depth analysis for logistic balance. For example, in section 3.2.1 we mentioned the reduction of food supply for the service industry. An analysis question can be the fact that people still need to eat. Therefore it will be interesting to analyze how the difference was compensated for.

## Bilaga 2: Summary of interview results

One hour semi-structured interviews were conducted with most of the project partners. During these interviews open questions about the events and responses during the pandemic were posed, with a focus on resilience capabilities. The questions were set-up based on a literature study and in consultation with several experts from the transport sector. In a full-day workshop the interviewees were educated about the concept of resilience and triggered to think about the application of resilience in their own area of expertise. The second workshop was conducted after the interviews and was used by the interviewers to further improve their understanding of the interviewees' answers.

The analysis of the results yields six overarching themes of discussion when discussing preparation of the transport industry for future disruptions: crisis management, transport planning, supply chain visibility, regionalization of production, new role for governance and e-commerce of the future. These six areas both entail new trends, such as regionalisation, as well as they include already ongoing trends such as a shift to e-commerce. The interview analysis showed that the ends of the supply chain suffered disruption, and it became apparent that the problems encountered in the transport sector primarily are consequences of events and developments beyond the transport system. This observation illustrates the need for a system thinking approach in improving the transport system. The study also showed that the focus of the participants' has been mainly on short-term resilience. At the same time, the need for long-term resilience is acknowledged by several actors

## Bilaga 3: Risker för godstransportsystemet

World Economic Forums årliga sammanställning av globala risker *The Global Risks Report 2021*<sup>2</sup> har Infectious disease hamnat på fjärde plats över sannolikhet och högst på listan över påverkan. Sedan 2012 har Infectious disease bara varit med på dessa listor en gång (plats 2 påverkan 2015). Detta kan ses som en indikation på hur svårt det är att föreställa sig alla de risker vi står inför. Det betyder inte att det är omöjligt eller onödigt att göra en riskanalys, men det tydliggör att det inte är enstaka risker som man bör fokusera på förebygga, utan att målet bör vara att stärka hela systemets resiliens. Att riskerna och drivkrafterna som ligger bakom är starkt sammankopplade kan ses i figur B1. Med hjälp av World Economic Forums listor (Figur B2) kan man identifiera en hel del konkreta risker som kan påverka godstransportsystemet och på så sätt få en förståelse för hur allt hänger ihop.

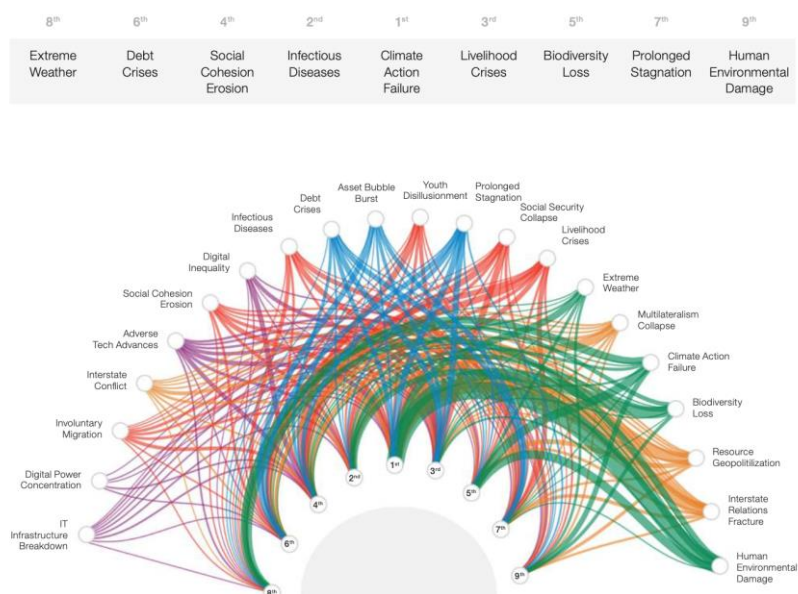


Figur B1: Risker enligt Globla Risk Report

World Economic Forum nämner i sin rapport fyra strategier för riskberedskap som utkristalliserats i och med COVID-19. En av dessa strategier kallar de "risk champions". Det är högprofilerade aktörer som kan samla olika intressenter för att stimulera till innovation inom riskanalys, finansiering och beredskap samt förbättra relationerna mellan vetenskapliga experter och politiska ledare. Dessa risk champions ska ha positionerat sig och vara redo att agera när nästa kris inträffar - vad det än visar sig vara.

<sup>2</sup> World Economic Forum. (2021). The Global Risks Report 2021: 16th Edition. In Weforum.Org. [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_The\\_Global\\_Risks\\_Report\\_2021.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_The_Global_Risks_Report_2021.pdf)





Figur B2: Relations mellan olika risker