2021

Triple F Etableringsprojekt
Omvärldsanalys Logistik

Jenny Karlsson, VTI
Linea Kjellsdotter Ivert, VTI
Sabrina Brunner, VTI

TRIPLEF
FOSSIL FREE FREIGHT

Version 1.0 publicerad 20210309

Innehåll

1 Introduktion 7

1.1 FoI programmet Triple F 7

1.1.1 Etableringsprojekt i Triple F 7

1.1.2 Kategorisering av utmaningar i Triple F 8

1.2 Omvärldsanalys Logistik 9

1.2.1 Syfte, mål och bidrag 9

1.2.2 Metod 10

1.2.3 Rapportens upplägg 11

2 Omställningen till ett fossilfritt godstransportsystem 12

2.1 Vad innebär klimatmålen för godstransportsektorn? 12

2.1.1 Relevanta klimatmål i Sverige 12

2.1.2 Utsläpp av växthusgaser från transportsektorn 12

2.2 Pågående initiativ och behov för omställning av godstransportsektorn 13

2.2.1 Statliga offentliga utredningar och regeringsuppdrag 13

2.2.2 Bidraget med Omvärldsanalys Logistik 14

2.3 Behovet av godstransporter inom, till, och från Sverige 14

2.3.1 Godstransporter inom, till och från Sverige i nuläget 14

2.3.2 Transportarbete och utsläpp per varugrupp och trafikslag 15

2.3.3 Prognoser och trender för framtidens behov av godstransporter 17

3 Logistikens roll i godstransportsystemet 17

3.1 Vad är logistik? 17

3.1.1 Definitioner och begrepp 17

3.1.2 Logistiksystemets aktörer 19

3.1.3 Samhällets logistiksystem 20

3.1.4 Företagens logistiksystem 21

3.2 Varför behövs Logistik? 22

3.2.1 Globalisering och industrialisering har drivit fram behovet 22

3.2.2 Trender som påverkar framtida behov 23

3.2.3 Det finns inte *ett bästa sätt* för logistiken 23

4 Logistik för ett fossilfritt godstransportsystem 26

4.1 Miljöanpassad logistik 26

4.1.1 Ett ökande fokus på miljöanpassad logistik 26

4.1.2 Aktörsperspektiv på miljöanpassad logistik 26

4.1.3 Åtgärders bidrag till minskad klimatpåverkan är kontextberoende 27

4.1.4 Övergripande kunskapsbehov för miljöanpassad logistik 28

4.2 Transporteffektivt samhälle 28

4.2.1 Minskat transportarbete 29

4.2.2 Ökad transporteffektivitet 31

4.3 Överflyttning till energieffektiva fordon och farkoster 33

4.3.1 Överflyttning till energieffektiva trafikslag 33

4.3.2 Överflyttning till energieffektiva farkoster 36

4.4 Skifte till fossilfria drivmedel ... 37

5 Bransch- och företagsspecifika förutsättningar för fossilfrihet ... 41

5.1 Skogsnäringen ... 41

5.2 Gruv och mineralbranschen ... 42

5.2.1 Stålindustrin ... 42

5.2.2 Bergmaterialbranschen ... 43

5.2.3 Cement- och betongbranschen ... 44

5.3 Dagligvarubranschen ... 44

5.4 Åkerinäringen ... 46

6 Företagsperspektiv på omställningen till fossilfrihet ... 47

6.1 Företag i intervjustudien ... 47

6.1.1 Skogsindustriföretag ... 47

6.1.2 Industriföretag ... 47

6.1.3 Dagligvarubranschen ... 48

6.1.4 Textilindustrin ... 49

6.1.5 Transport och logistikföretag ... 50

6.1.6 Infrastrukturhållare ... 50

6.2 Företagsperspektiv på Triple F:s tre utmaningar ... 50

6.2.1 Generella behov för att lyckas med omställningen ... 50

6.2.2 Ett mer tranporteffektivt samhälle – begränsa efterfrågan ... 51

6.2.3 Ett mer tranporteffektivt samhälle – ökad transporteffektivitet ... 52

6.2.4 Energieffektiva fordon och farkoster – energieffektiva trafikslag ... 55

6.2.5 Energieffektiva fordon och farkoster – energieffektiv teknik ... 56

6.2.6 Skifte till förnybara drivmedel ... 57

7 Goda exempel på Logistik för minskad klimatpåverkan ... 60

7.1 Transporteffektivt samhälle ... 60

7.2 Överflyttning till energieffektiva fordon och farkoster ... 61

7.3 Skifte till fossilfria drivmedel ... 62

8 Diskussion: Vägen till ett fossilfritt godstransportsystem ... 63

8.1 Olika åtgärders potential att bidra till minskad klimatpåverkan ... 63

8.2 Svensk kontext ... 65

8.3 Logistikaktörsperspektiv på omställningen ... 65

8.4 Logistik, Teknik, Policy ... 66

8.5 Vägen för Sverige att nå klimatmålen ... 67

9 Resultat och rekommendationer för Triple F ... 68

9.1 Övergripande slutsatser ... 68

9.1.1 Godstransportsystemet ur ett nationellt systemperspektiv ... 68

9.1.2 Vad behövs för att lyckas med omställningen? ... 68

9.1.3 Logistikens roll i omställningen ... 69

9.1.4 Varför går omställningen så långsamt? ... 70

9.2 Forskningsbehov inom resp. Triple F utmaning ... 71

9.2.1 Miljöanpassad logistik ... 71

9.2.2 Transporteffektivt samhälle ... 71

9.2.3 Energieffektiva fordon och farkoster 72
9.2.4 Skifte till förnybara drivmedel 72

Förord

Triple F (Fossil Free Freight) är ett nationellt forsknings- och innovationsprogram med syfte att utveckla kunskap som kan bidra till omställningen till ett fossilfritt godstransportsystem och därmed bidra till uppfyllandet av de svenska klimatmålen. Programmet finansieras av Trafikverket. Under programmets första två år genomförs fem så kallade etableringsprojekt som ska skapa en bas för programmet: 1) Systemövergripande uppföljning, 2) Omvärldsanalys Logistik, 3) Omvärldsanalys Teknik, 4) Omvärldsanalys Policy och 5) Utvecklingsplan.

Denna rapport har tagits fram inom ramen för etableringsprojektet Omvärldsanalys Logistik. Syftet är att beskriva logistikens roll i omställning av godstransportsystemet samt identifiera kunskapsbehov för att möjliggöra omställningen och skapa underlag för prioritering inom programmet. Målet med rapporten är att presentera: 1) kunskapsläget för logistik som syftar till att minska klimatpåverkan från transporter, 2) godstransportsystemet ur ett nationellt systemperspektiv med avseende på nuläge och förutsättningar för omställning ur ett logistikperspektiv, 3) forskningsbehov för att möjliggöra omställningen och rekommendationer för Triple F.

Rapporten har tagits fram av Jenny Karlsson, Linea Kjellsdotter Ivert och Sabrina Brunner på VTI - Statens väg- och transportforskningsinstitut. Författarna vill framföra ett stort tack till alla företagsrepresentanter som delat med sig av sina värdefulla kunskaper i intervjustudien. Tack även till medlemmar i Triple F-konsortiet som deltagit på webinar den 14 maj 2020 och deltagare på Policy workshop den 2 juni 2020 som lämnat viktiga synpunkter. Tack till alla konsortiemedlemmar som visat engagemang och deltagit på konsortiemöten och framfört idéer och tack till programledningen Triple F för givande samarbete och utbyte. Ett stort tack till Joakim Kalantari (VTI) för diskussioner och synpunkter på texter till denna rapport. Sist men inte minst ett stort tack till fem granskare hos fyra av våra konsortiepartners för värdefulla kommentarer på en tidigare version av denna rapport.

Januari 2021

Jenny Karlsson, Triple F:s Forskningsledare Logistik

Sammanfattning

Sverige har ambitionen att bli ett av världens första fossilfria välfärdsländer med målet att minska växthusgasutsläppen från inrikes transporter (exklusive flyg) med 70 % till 2030 samt att nå nettonollutsläpp av växthusgaser till atmosfären år 2045. *Forsknings- och innovationsprogrammet Triple F* syftar till att utveckla kunskap som kan möjliggöra omställningen till ett fossilfritt godstransportsystem. Programmets mål är att bidra med resultat som skapar förutsättningar för en bred implementering av nya och befintliga lösningar samt skapa en plattform för utveckling och spridning av kompetens mellan aktörer, branscher och regioner.

Triple F fokuserar på tre ämnesområden; *Logistik*, *Policy* och *Teknik* och under programmets etableringsfas genomförs tre omvärldsanalyser, en inom resp. ämnesområde. Programmet struktureras som tre utmaningar; *1) Ett mer transporteffektivt samhälle; 2) Överflyttning till energieffektiva fordon och farkoster*; och *3) Skifte till förnybara drivmedel*.

Den här rapporten avser *Omvärldsanalys Logistik* och studerar Triple F:s tre utmaningar från ett logistikperspektiv. Syftet med rapporten är att beskriva logistikens roll i omställning av godstransportsystemet samt identifiera kunskapsbehov för att möjliggöra omställningen och skapa underlag för prioritering inom programmet. Rapporten presenterar: 1) kunskapsläget för logistik som syftar till att minska klimatpåverkan från godstransporter; 2) godstransportsystemet ur ett nationellt systemperspektiv med avseende på nuläge och förutsättningar för omställning ur ett logistikperspektiv; 3) forskningsbehov för att möjliggöra omställningen och rekommendationer för Triple F.

Rapporten avgränsas med hänsyn till Triple F:s mål med fokus på omställning till fossilfrihet, systemperspektiv på godstransportsystemet samt hur ny kunskap inom Logistik, Teknik och Policy kan kombineras för att möjliggöra omställningen. Logistikens roll är central, logistikbeslut påverkar i hög grad utsläpp av växthusgaser från transporter. Välfärdssamhället är beroende av effektiva logistiksystem som förutsätter ett väl fungerande godstransportsystem. Den stora utmaningen är hur logistiklösningar ska utformas för att möta krav på funktionalitet, kostnadseffektivitet och fossilfrihet.

Logistiklösningar är kontextberoende: olika branscher och varugrupper innebär olika förutsättningar för transporter. Olika regioner har olika förutsättningar med avseende på tillgänglig infrastruktur, tankinfrastruktur samt avstånd till terminaler och hamnar, etc. Godstransportsystemet består av många olika delsystem ur ett logistikperspektiv. Därmed är lösningarna för minskad klimatpåverkan också kontextberoende. Det finns inte *en bästa lösning* som passar alla och överallt.

Logistiken och logistikaktörerna är centrala i Triple F:s samtliga tre utmaningar. Beslut om logistiksystemen påverkar i många fall både *behovet* av transporter och *hur* transporten kan utföras (effektivitet, val av trafikslag, teknik, energi). Logistiksystemen är också beroende av tillgänglig teknik, och behöver utvecklas i takt med de nya energieffektiva och fossilfria alternativen. Policy sätter ramarna för vad som är tillåtet, genomförbart och kostnadseffektivt. Logistikaktörerna består av varuägare/transportköpare, transportförmedlare och transportörer. Varuägaren/transportköparen är oftast ett industri- eller handelsföretag som skapar efterfrågan på transporter genom behovet att förflytta komponenter och produkter mellan olika förädlingssteg och för att tillgängliggöra och distribuera produkter till kunder och konsumenter. Varuägaren kan välja att utföra transporter eller köpa transporttjänster. Transportförmedlare, t.ex. speditörer, organiserar och förmedlar transporttjänster och transportörer är t.ex. åkerier.

Transporteffektivt samhälle – minskat transportarbete – handlar om att behovet av transporter i stor grad påverkas av utformning av försörjningskedjan. Det behövs mer kunskap om hur olika logistikbeslut

påverkar transportbehovet och klimatpåverkan. *Transporteffektivt samhälle – minskat trafikarbete* – handlar om effektivare nyttjande av resurser i godstransportsystemet. Kunskap om transporteffektivitet kan vara avgörande för att lyckas med implementering av den nya fossilfria tekniken på ett kostnadseffektivt sätt. Det behövs mer kunskap om potentialen för ökat resursutnyttjande och inom vilka delar av godstransportsystemet den finns.

Överflyttning till energieffektiva trafikslag innebär att flytta över godstransporter från väg till järnväg och sjöfart för att minska energianvändningen. Det finns nationella satsningar för överflyttning samtidigt som det finns bedömningar att den realistiska potentialen är begränsad. Järnvägens och sjöfartens konkurrenskraft relativt vägtransporter skulle behöva stärkas. Policys som skapar incitament i kombination med attraktiva logistikerbjudanden som utnyttjar ny teknik kan möjliggöra överflyttning. Från ett logistikperspektiv finns det varugrupper som bedöms ha potential för överflyttning. För att värdera hur stora satsningar som är rimliga för att öka järnvägens och sjöfartens konkurrenskraft behövs bättre metoder för att skatta potentialen. *Överflyttning till energieffektiva fordon och farkoster inom ett trafikslag* innebär t.ex. mer effektiva drivlinor, längre tyngre fordon och farkoster, och förarstöd. I de fall det inte påverkar förutsättningar för logistiksystemen kan det vara relativt okomplicerat att implementera.

Skifte till fossilfri energiförsörjning handlar om elektrifiering, biodrivmedel, och elektrobränslen. Olika energibärare har olika egenskaper som kan passa in i olika kontexter. Olika tekniker innebär olika typer av investeringar, utmaningar och möjligheter för de aktörer som ska implementera detta. Det finns behov av mer kunskap om kostnadsbilden och tekniska förutsättningar för användning av de fossilfria alternativen. Det finns också behov av metoder och modeller för att utforma transportlösningar m.h.t. de nya förutsättningarna. Det kommer definitivt behövas fossilfria energibärare i framtidens fossilfria godstransportsystem. Om man byter ut en komponent i logistiksystemet mot en nyare med samma funktionalitet så är det relativt okomplicerat att implementera. Nya energibärare kan dock innebära att man byter ut en komponent mot en annan med helt andra förutsättningar och prestanda. Detta kommer att innebära stora logistikutmaningar som kräver ny kunskap för att implementeringen ska bli framgångsrik och kostnadseffektiv. Genom att involvera användarna i utvecklingen kommer marknaden för den nya tekniken att utvecklas snabbare.

Alla tre utmaningarna behöver adresseras för att nå målen. Det finns uppskattningar av potentialer för olika kategorier men det är stora osäkerheter i bedömningar och effekten är kontextberoende. Från ett logistikperspektiv är det inte möjligt att peka ut *en teknik, en strategi* eller *åtgärdstyp* som ”viktigast”. Det är olika lösningar som fungerar i olika kontexter, kostnadseffektiviteten och funktionaliteten för olika tekniker och lösningar är också olika i olika kontexter. En gemensam slutsats från övriga Omvärldsanalyser, internationella och nationella utredningar är att alla tre utmaningar är väsentliga för att nå målen.

1 Introduktion

Sverige har ambitionen att bli ett av världens första fossilfria välfärdsländer med målet att senast år 2045 inte ha några nettoutsläpp av växthusgaser till atmosfären. *Omställningen till ett fossilfritt godstransportsystem* med bibehållen konkurrenskraft och välfärd är en stor utmaning. Det behövs en satsning som bygger på en trafikslagsövergripande systemsyn med godstransportsystemets funktionalitet i fokus. Utmaningarna ser dessutom olika ut i olika branscher och regioner. Det krävs en gemensam målbild, ett starkt samarbete mellan samtliga relevanta aktörer och ett systematiskt vetenskapligt arbete för att förverkliga planerna.

1.1 FoI programmet Triple F

För att möta detta behov genomförs forsknings- och innovationsprogrammet **Triple F - Fossil Free Freight, 2018–2030**, finansierat av Trafikverket med en total budget på ca 230 MSEK. Visionen med Triple F är att skapa en nationell kraftsamling med fokus på systemperspektivet, där kompetens från olika områden samlas kring gemensamma utmaningar och formulerar initiativ. Programmet ska ge ett sammanhang som skapar förutsättningar för starka och banbrytande projekt som kan vara fokuserade såväl som tvärvetenskapliga. Programmet innebär en koordinering av projektinitiativ och resultatspridning som kan bidra till synergier.

Programmet struktureras som tre utmaningar; *1) Ett mer transporteffektivt samhälle; 2) Överflyttning till energieffektiva fordon och farkoster*; och *3) Skifte till förnybara drivmedel*. Programmet finansierar FoI projekt som syftar till att utveckla kunskap som *möjliggör omställningen*. För att möta utmaningarna krävs tvärvetenskapligt angreppssätt och aktörsövergripande samarbete. Men det krävs också spetskompetens inom ett antal områden, där basen inom programmet utgörs av: *Teknik, Policy* och *Logistik*.

Programmet har tre övergripande mål: 1) att bidra med resultat i form av forskning och utveckling av innovativa lösningar som innebär tydliga steg mot *omställningen* till ett fossilfritt godstransportsystem; 2) att skapa en plattform för att både utveckla och sprida kompetens mellan aktörer och branscher och regioner; 3) att bidra till långsiktig kompetensförsörjning och kunskapsuppbyggnad genom en satsning på ett doktorandprogram.

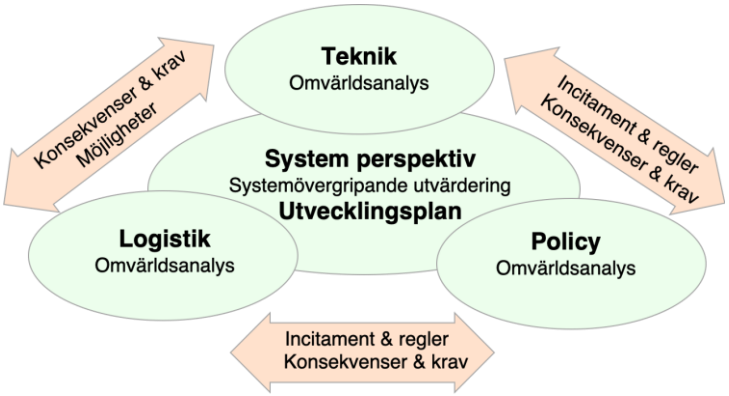
1.1.1 Etableringsprojekt i Triple F

Inom Triple F drivs fem etableringsprojekt under de två första åren. Syftet med etableringsprojekten är att definiera programmet och skapa en vetenskaplig grund för programmets prioriteringar. De fem projekten är:

- Systemövergripande uppföljning
- Omvärldsanalys Logistik
- Omvärldsanalys Teknik
- Omvärldsanalys Policy
- Utvecklingsplan

Etableringsprojekten skapar tillsammans en helhet där resultaten blir en bas för programmets projektverksamhet. Omvärldsanalyserna bidrar till att identifiera kunskapsbehov för att möjliggöra lösningar som kan skapas genom att kombinera de tre ämnesområdena, enligt Figur 1. Policy kan skapa incitament för implementering av ny teknik och nya logistiklösningar; teknik är också en möjliggörare för nya logistiklösningar. Teknik och logistikinnovationer kan skapa behov av att se över styrmedlen,

t.ex. skapa incitament för implementering. Identifierade kunskapsgap för att övervinna barriärer för omställning av godstransportsystemet sammanställs i Utvecklingsplan för Triple F.



Figur 1: Etableringsprojektens struktur

Etableringsprojekten dokumenteras i separata rapporter, men bedrivs i samverkan inom programmet. Omvärldsanalyserna syftar till att ge en redovisning av kunskapsläget och en analys av kunskapsbehov för att möjliggöra godstransportsystemets omställning med fokus på systemperspektiv och gränssnitt mellan de tre ämnesområdena. Inom respektive ämnesområde identifieras forskningsbehov med hänsyn till befintlig forskning, nuläget i Sverige och potential för omställning.

För varje ämnesområde redovisas rekommendationer för framtida forskning och Triple F:s verksamhet. Den systemövergripande uppföljningen syftar till att kvantifiera hur Sverige närmar sig målen och uppdateras löpande under programtiden och är ett stöd för prioritering inom och utanför programmet. Triple Fs utvecklingsplan presenterar programövergripande resultat med fokus på att ge stöd för prioritering inom programmets projektverksamhet. Rapporterna kan läsas fristående, men bildar en helhet för att definiera innehållet i forskningsprogrammet Triple F.

1.1.2 Kategorisering av utmaningar i Triple F

I Triple F programmet syftar *omställning* på förändring av godstransportsystemet så att dagens fossilberoende system utvecklas till ett fossilfritt system till 2045. För att nå målen med bibehållen funktionalitet för svensk konkurrenskraft och välfärd behövs flera systemförändringar som bidrar på olika sätt till att minska utsläpp av växthusgaser.

Det finns olika ramverk för att beskriva aktiviteter och potential för avfossilisering av transportsystemet. Triple F:s kategorier av *utmaningar* känns igen från olika nationella utredningar, bl.a. SOFT rapporten (STEM, 2016). Triple F:s definitioner skiljer sig dock något jämfört med dessa och använder en struktur som liknar ramverket ASI, som har använts av bl.a. Gota m.fl. (2016) för klassificering av aktiviteter i 450 rapporter om hållbara transporter, och ASIF som tillämpas av IPCC.

ASI står för Avoid (reducera transportaktiviteter), Shift (förändra transportsystemets struktur) och Improve (förbättra energieffektiviteten och minska utsläpp per energienhet). ASI har mycket gemensamt med ramverket ASIF (Schipper och Marie, 1999), som tillämpas av IPCC (Kahn Ribero m.fl., 2007; Sims m.fl., 2014). ASIF står för Activity (möjligheter att reducera transportaktivitet), Structure (förändra transportsystemets struktur), Intensity (möjligheter att minska energiintensiteten) och Fuel (minska emissioner i den energin som används).

Triple F:s utmaning: **1) Ett mer transporteffektivt samhälle** motsvarar ASI's kategori Avoid och ASIF Activity. Här ingår åtgärder som syftar till att dels *minska transportarbetet*, dvs minska behovet av godstransporter, dels *minska transportsträckan* för att möta behoven. På nationell nivå är landets totala ekonomi, bruttonationalprodukten, en betydande faktor för emissioner enligt bl.a. den s.k. Kaya modellen (Kaya, 1990). Att påverka Sverige ekonomiska aktivitet ligger utanför scopet av Triple F. Triple F ska fokusera på hur samhällets och näringslivets behov av förflyttning av gods kan mötas med ett fossilfritt godstransportsystem med bibehållen svensk konkurrenskraft. Inom ramen för detta finns det möjligheter att minska behovet av godstransporter, genom utformning av logistiksystem, som beror av Logistik, Teknik och Policy. Åtgärder för att minska transportsträckan handlar om ökad transporteffektivitet, där befintliga resurser används på ett effektivare sätt.

Triple F:s utmaning **2) Överflyttning till energieffektiva fordon och farkoster** motsvarar ASI's Shift och ASIF Structure. Här ingår åtgärder som syftar till överflyttning av gods till energieffektiva trafikslag, men även att ställa om till mer energieffektiva fordon inom ett trafikslag.

Triple F:s tredje utmaning **3) Skifte till förnybara drivmedel** motsvarar ASI Improve och ASIF Intensity och Fuel. Här ingår utmaningar för att möjliggöra en fossilfri energiförsörjning, vilket kan handla om policys för att underlätta ett skifte men även hur den nya tekniken kan implementeras i logistiksystemen.

1.2 Omvärldsanalys Logistik

1.2.1 Syfte, mål och bidrag

Den här rapporten avser Omvärldsanalys Logistik och studerar Triple F:s tre utmaningar från ett logistikperspektiv. Syftet med rapporten är att beskriva logistikens roll i omställning av godstransportsystemet samt identifiera kunskapsbehov för att möjliggöra omställningen och skapa underlag för prioritering inom programmet.

Målet med rapporten är att presentera: 1) kunskapsläget för logistik som syftar till att minska klimatpåverkan från godstransporter; 2) godstransportsystemet ur ett nationellt systemperspektiv med avseende på nuläge och förutsättningar för omställning ur ett logistikperspektiv; 3) forskningsbehov för att möjliggöra omställningen och rekommendationer för Triple F.

Rapporten avgränsas med hänsyn till Triple F:s mål med fokus på omställning till fossilfrihet, ett systemperspektiv på godstransportsystemet samt hur ny kunskap inom Logistik, Teknik och Policy kan kombineras för att möjliggöra omställningen. Logistiken är beroende av Tekniken, Tekniken ska implementeras i ett sammanhang (Logistiksystem) och Policy sätter förutsättningar med regelverk och incitament som påverkar företags och människors beteenden. Logistikens roll är central, logistikbeslut påverkar i hög grad utsläpp av växthusgaser från transporter. Välfärdssamhället är beroende av effektiva logistiksystem som förutsätter ett väl fungerande godstransportsystem.

Det finns många statliga offentliga utredningar (SOU) som handlar om avfossilisering av transportsystemet (t.ex. SOFT, ER 2017:07; SOU 2016:47; SOU 2013:84). I den här typen av utredningar är dock näringslivsperspektivet underrepresenterat och det saknas fördjupningar av hur åtgärder och strategier för avfossilisering kan implementeras. Det finns även många internationella och europeiska roadmaps (t.ex. WEF, 2009; IEA 2017; ITF 2018; IMO, 2018; ALICE 2019) med olika bedömningar och förslag på hur klimatmålen ska nås för godstransportsektorn. Ett viktigt dokument för logistiksektorn är EU-nätverket ALICE:s rapport "Decarbonising Logistics" (ALICE, 2019). Den

beskriver konkreta åtgärder för avfossilisering och en värdering av potentialen för bidrag med hänsyn till komplexitet och tid för implementering. Logistiksystem är kontextberoende vilket innebär att internationella dokument kan vara vägledande för Sverige men den svenska kontexten är viktig att ta hänsyn till vid prioritering av åtgärder för omställning.

Bidraget med den här rapporten är en fördjupning i tre aspekter; 1) den svenska kontexten med fokus på logistiksektorn, 2) förutsättningar för aktörerna i systemet ur ett logistikperspektiv 3) gränssnitt mellan Logistik, Policy och Teknik. Rapporten ger också en diskussion om olika typer av åtgärders potential att bidra till minskade utsläpp av växthusgaser med fokus på ett logistikperspektiv.

1.2.2 Metod

Omvärldsanalys logistik genomförs enligt följande: litteraturstudie, intervjustudie, analys och sammanställning.

Litteraturstudien inkluderar:

- Akademiskt perspektiv: aktuell forskning om logistikutveckling och logistikens roll i omställningen med fokus på vetenskapliga artiklar (inkl. ett flertal case-beskrivningar).
- Myndighetsperspektiv: ”grå litteratur”; SOU, nationella godstransportstrategin, SOFT, etc med fokus på det svenska godstransportsystemet och förslag på inriktningar för avfossilisering.
- Näringslivsperspektiv: främst branschspecifika färdplaner som presenterar olika branschers syn på utmaningar och möjligheter att nå klimatmålen.

Litteratursökningen har gjorts i databaser som Scopus, Trid och Google Scholar. En relativt nyutgiven bok ”Decarbonising Logistics” av McKinnon (2018a), som täcker ämnesområdet för Omvärldsanalys Logistik, har varit vägledande för att göra en strukturerad sökning. Med hänsyn till att rapporten fokuserar på den svenska kontexten blir det en tyngdpunkt på svenska författare i kunskapsöversikten (kap. 4).

Intervjustudien genomförs för att få kompletterande underlag till analysen och rekommendationer för Triple F. Den inkluderar 19 företag som är verksamma i Sverige, som representerar varuägare inom transportintensiva branscher samt aktörer som har en roll i att erbjuda transporttjänster. Intervjuer genomförs enligt en semistrukturerad modell med öppna frågor för att skapa utrymme att lyfta såväl specifika som generella utmaningar och behov. Grund för urval är en nulägesbeskrivning av det svenska godstransportsystemet, där varugrupper med störst godsflöden (tonkm) samt störst bidrag till klimatutsläppen har identifierats. Tabell 1 presenterar vilka företag och respondenter som ingår i intervjustudien.

Projektets *analys* inkluderar:

- Analys av kunskapsbehov för att möjliggöra omställningen med hänsyn till Triple F:s avgränsningar; (Triple F:s tre utmaningar, svenska förutsättningar, aktörsperspektiv och gränssnitt mot Teknik och Policy), ur ett logistikperspektiv,
- Analys av olika åtgärdskategoriers potential att bidra till minskade växthusgasutsläpp, med hänsyn till svenska förutsättningar ur ett logistikperspektiv.

Resultatet av varje del av omvärldsanalysen presenteras i olika avsnitt med analysen integrerad i redovisningen av resp. del. De olika delresultaten kopplas ihop i en diskussion (kap. 8) som ger underlag för slutsatser (kap. 9).

Resultatet presenteras för Triple F:s tre utmaningar och inkluderar:

- Översikt av kunskapsläget relaterat till omställning till fossilfrihet med fokus på relevans för Triple F (forskning kap. 4; goda exempel kap. 7).
- Beskrivning av det svenska godstransportsystemet ur ett logistikperspektiv, hinder och möjligheter för omställning med hänsyn till den svenska kontexten och olika aktörsperspektiv (kap. 2 behov av godstransporter; kap. 3 behov av logistik; kap. 5 branschspecifika logistiksystem; kap. 6 företagsperspektiv på omställningen).
- Diskussion av potentialbedömning med hänsyn till vad som är tillämpligt i Sverige och svenska förutsättningar ur ett logistikperspektiv (kap. 4; kap. 8).

Detta leder fram till projektets slutsatser, och rekommendationer för Triple F (kap. 9).

Tabell 1. Företag och respondenter som ingår i intervjustudien.

Företag	***Respondent***	***Position/Roll***
Arla	Mikael Schultz	Director Warehouse and Outbound at Arla Foods
Atlas Copco	Katarina Lundgren	Logistics Manager
BillerudKorsnäs	Ivo Fronzaroli	Logistikdirektör
DHL	Ulf Hammarberg	Environment affairs at DHL Freight
Geodis	Alexander Höglund	Senior Environmental Advisor
Helsingborg hamn	Bart Steijaert	VD
ICA	Magnus Stadig	Head of Logistics
Lantmännen	Marilene Eckerström	Global Categort Manager Logistics at Lantmännen Unibake
HKScan	Johan Rosvall	Logistikchef
Skanska	Joakim Björkqvist	Logistikchef
SKF	Jonas Dahlqvist	Sustainability Manager
Spendrups	Martin Valdemarsson	Chef för Supply Chain
SSAB	Johan Dahlberg	Ansvarig för inköp av logistiktjänster
Swedavia	Ylva Arvidson	Director Cargo
Sveriges Åkeriföretag	Tove Winiger och Jacob Hartman	Sakkunnig fossilfrihet och branschföreträdare i region öst
Systembolaget	Mikael Edin och Henrik Östlund	Logistiker och Transportchef
TWS Logistics	Micael Hammarström	Sales Director Nordic
Volvo Group	Jessica Öhrblad	Production logistics
Åhléns	Katja Miller	Production logistics

1.2.3 Rapportens upplägg

Den här rapporten är strukturerad enligt följande:

- **Kapitel 2** beskriver vad omställningen till fossilfrihet innebär; relevanta klimatmål, utsläpp idag och nationella initiativ för att nå målen. Här beskrivs också behovet av godstransporter ur ett nationellt systemperspektiv.
- **Kapitel 3** beskriver logistikens roll i godstransportsystemet. Triple F är ett tvärvetenskapligt program och presentationen syftar till att ge en introduktion om Logistik och definiera nyckelbegrepp som används i rapporten.
- **Kapitel 4** redovisar kunskapsläget för Triple F:s tre utmaningar ur ett logistikperspektiv. **Kapitel 5** beskriver utmaningar och möjligheter med omställningen ur olika branschers perspektiv i den svenska kontexten baserat på olika branschers färdplaner i Sverige.
- **Kapitel 6** presenterar utmaningar och möjligheter med omställningen ur ett företagsperspektiv genom redovisning av intervjustudien.
- **Kapitel 7** vidareutvecklar det branschspecifika perspektivet med goda exempel på hur utveckling av logistiklösningar kan leda till minskade växthusgasutsläpp.

- **Kapitel 8** presenterar en sammanställning av underlag för bedömning av potentialen inom Triple F:s tre utmaningar, samt en diskussion av omvärldsanalysens särskilda fokusområden; den svenska kontexten, aktörsperspektivet, och gränssnitt Logistik, Teknik och Policy.
- **Kapitel 9** redovisar slutsatser och rekommendationer för Triple F.

2 Omställningen till ett fossilfritt godstransportsystem

Ett effektivt godstransportsystem är en förutsättning för vårt välfärdssamhälle och det är ett svårt dilemma att godstransporter också bidrar till utsläpp av växthusgaser. Här presenteras vad klimatmålen innebär för godstransportsektorn, en nulägesbeskrivning av behovet av godstransporter samt exempel på pågående initiativ och utmaningar för att möjliggöra omställningen.

2.1 Vad innebär klimatmålen för godstransportsektorn?

2.1.1 Relevanta klimatmål i Sverige

Sverige har ambitionen att bli ett av världens första fossilfria välfärdsländer. Regeringen har satt upp målet att minska växthusgasutsläppen från inrikes transporter (exklusive flyg) med 70 % till 2030 jämfört med 2010 (Regeringskansliet, 2020) och att senast år 2045 inte ha några nettoutsläpp av växthusgaser till atmosfären (SOU 2016:47). 2030 målet inkluderar enbart direkta växthusgasutsläpp från fordonen genom användning av drivmedel. 2045 målet inkluderar även växthusgasutsläpp från andra delar av transportsystemet: produktion och transport av drivmedel och el; infrastrukturhållning; produktion, service och skrotning av fordon; och förändrat upptag av växthusgaser kopplat till förändrad markanvändning (Trafikverket 2020).

Klimatmålen ingår även i FN:s handlingsplan Agenda 2030 som antogs 2015 med 17 globala mål för hållbar utveckling. Regeringen presenterar inriktningen för Sveriges genomförande i propositionen Prop. 2019/20:188. Ett övergripande mål för den svenska miljöpolitiken är att till nästa generation lämna över ett samhälle där de stora miljöproblemen är lösta, utan att orsaka ökade miljö- och hälsoproblem utanför Sveriges gränser (Naturvårdsverket, 2020a).

Sverige ingår i flera avtal på internationell nivå som påverkar transportpolitiken. Parisavtalet COP21 som beslutades 2015 innebär bl.a. att den globala uppvärmningen ska hållas under 2 grader men helst under 1,5 (Naturvårdsverket, 2020b). I september 2020 presenterade EU-kommissionens ordförande planen att reducera EU:s växthusgasutsläpp med åtminstone 55 % till 2030 (jämfört med 1990) och att vara klimatneutral 2050 (Europeiska Kommissionen, 2020a). Den internationella sjöfartsorganisationen IMO (International Maritime Organisation) har 2018 satt upp målet om att minska den internationella sjöfartens växthusgasutsläpp med åtminstone 50 % till 2050 jämfört med 2008 års nivåer (IMO, 2020a).

2.1.2 Utsläpp av växthusgaser från transportsektorn

Växthusgasutsläppen från den svenska inrikes transportsektorn (inkluderar gods- och persontransporter, arbetsmaskiner, servicetransporter med mera, exklusive flyg) står för cirka en tredjedel av de samlade växthusutsläppen i Sverige (Naturvårdsverket, 2020c). Vägtrafiken står för den klart största andelen av utsläppen. Enligt den nationella godsstrategin var växthusgasutsläpp från inrikes transporter år 2016: 16,9 miljoner ton koldioxidekvivalenter, där vägtransporter står för 94 %, varav 30 % kommer från godstransporterna (Näringsdepartementet, 2018a). Utsläpp från godstransporter med inrikes sjöfart, luftfart och järnväg är förhållandevis små (Näringsdepartementet, 2018a). Problematiken att följa upp

utsläppen, dels med hänsyn till direkta och indirekta utsläpp, dels att avgränsa utsläpp från person- resp. godstransporter förklaras närmare i Systemövergripande Uppföljning 2020 (Takman m.fl., 2020).

Utsläppen från tunga fordon har minskat under de senaste åren och lätta lastbilar uppvisar samma trend, även om den inte är lika stark (Trafikanalys, 2016a). Utsläppen har över tid varit starkt korrelerade med transportarbetet, men de senaste åren visar en divergerande trend. En del av förklaringen till detta är den ökade mängden förnybara bränslen, dieselsammansättningen har fått en högre andel förnybara komponenter och användningen av biobränslen såsom FAME och HVO samt ED95 har ökat (Trafikanalys, 2016a).

Mellan år 2010 och 2018 har växthusgasutsläppen från den svenska inrikes transportsektorn minskat med 18,9 %. Utsläpp från godstransporter har under perioden minskat med 21,3 % vilket är något mer än för hela transportsektorn. Givet en årlig minskning som är linjärt fördelad mellan 2010 och 2030 skulle vi idag behövt uppnå en minskning på 28 % t.o.m. 2018 för att nå 2030 målet (Takman m.fl., 2020). Flertalet prognoser visar att 2030-målet inte kommer att nås med dagens beslutade och planerade styrmedel (Energimyndigheten, 2020b; IVA, 2020; Kågeson, 2019; Takman m.fl., 2020).

Det kommer därför behövas större förändringar av godstransportsystemet än vad vi hittills sett. Det finns också anledning att tro att det är lättare att åstadkomma minskning i början, då det kan finnas lågt hängande frukter. Samtidigt ska man inte underskatta möjligheten till stora förändringar när det väl kommer ett genombrott av ny teknik. Teknikens roll i omställningen förklaras i Omvärldsanalys Teknik (Klintbom, 2020). För att nå målen krävs såväl policy-, teknik- som logistikinnovationer.

2.2 Pågående initiativ och behov för omställning av godstransportsektorn

2.2.1 Statliga offentliga utredningar och regeringsuppdrag

Efter en bred politisk överenskommelse antog riksdagen år 2017 ett klimatpolitiskt ramverk för Sverige. Det innehåller nya klimatmål, en klimatlag och ett klimatpolitiskt råd (Regeringskansliet, 2017). Klimatlagen innebär att regeringens klimatpolitik ska utgå ifrån klimatmålen. Klimatpolitiska Rådet är en oberoende, interdisciplinär expertgrupp som granskar regeringens klimatpolitik.

Vidare initierade regeringen *Fossilfritt Sverige* (2020) för att visa hur företag, kommuner och andra organisationer kan bidra till att minska växthusgasutsläppen i Sverige. Inom ramen för Fossilfritt Sverige har 22 olika branscher tagit fram färdplaner för att visa hur de kan stärka sin konkurrenskraft genom att bli fossilfria eller klimatneutrala. På godstransportområdet initierade regeringen 2018 en Nationell godstransportstrategi som bland annat ska bidra till uppfyllandet av klimatmålen och andra transportpolitiska mål (Näringsdepartementet, 2018a).

Det har genomförts ett antal statliga offentliga utredningar som beskriver hur Sverige ska minska fossilberoendet i transportsektorn, bl.a. ”Fossilfrihet på väg” (FFF-utredningen, SOU 2013:84), ”En klimat- och luftvårdsstrategi för Sverige” (SOU 2016:47) och ”Strategisk plan för omställning av transportsektorn till fossilfrihet” (SOFT: ER 2017:07). Energimyndigheten och fem andra myndigheter genomförde samordningsuppdraget för omställning av transportsektorn till fossilfrihet (SOFT) på uppdrag av regeringen, där det ingick att ta fram en strategisk plan.

Det har genomförts och pågår ett antal regeringsuppdrag av relevans för Triple F: tre utmaningar, bl.a. Trafikverkets regeringsuppdrag ”Åtgärder för att minska transportsektorns utsläpp av växthusgaser – ett regeringsuppdrag” (Trafikverket, 2016), ”Åtgärder för ökad andel godstransporter på järnväg och med

fartyg" (Trafikverket, 2019a), "Horisontella samarbeten och öppna data" (Trafikverket 2019b); "Uppdrag att intensifiera arbetet med att främja intermodala järnvägstransporter" (Näringsdepartementet, 2018b). Trafikanalys har genomfört uppdrag som handlar om överflyttning och förnybara drivmedel, t.ex. "En breddad ekobonus" (Trafikanalys 2019a) resp. "Styrmedel för tunga miljövänliga lastbilar" (Trafikanalys 2019b).

Trots många initiativ så går dagens omställning inte tillräckligt snabbt. För att klara klimatmålen krävs en snabb utveckling och implementering av fossilfria lösningar.

2.2.2 Bidraget med Omvärldsanalys Logistik

Genomförda utredningar ger vägledning men det finns ett gap mellan utredningar och konkreta lösningar. SOFT-rapporten ger förslag på åtgärder men förklarar inte hur nya transportlösningar ska implementeras. Nationella godsstrategin pekar ut viktiga aktörer för omställningen men saknar fördjupning av hur och på vilket sätt den kan genomföras. Generellt saknas det utredningar som belyser logistikaktörerna och deras förutsättningar för omställning.

Logistikaktörerna är de aktörsgrupper som har störst betydelse för transportbehov, kravställning på transporter samt strategisk och operativ utformning av logistik- och transportlösningar och därmed transporters klimatpåverkan (se kap. 3). Logistiksystem är kontextberoende, det är olika förutsättningar i olika delar av Sverige med hänsyn till tillgänglig infrastruktur, avstånd, om transporten har slutdestination inrikes eller utrikes etc. Dessutom innebär olika varugrupper olika förutsättningar. Detta synliggörs i de branschspecifika färdplaner som tagits fram inom Fossilfritt Sverige. Olika branscher har olika utmaningar och behov för omställning. Färdplanerna representerar branschernas syn på omställningen. I den här rapporten bidrar vi med en översikt från ett systemperspektiv där Triple F:s tre utmaningar analyseras med avseende på olika kontexter och tillämpningar och relateras till kunskapsläget.

Det är en komplex fråga hur logistiklösningar kan utformas i ett fossilfritt godstransportsystem och samtidigt möta krav på funktionalitet och kostnadseffektivitet. I Omvärldsanalys Logistik ligger fokus på godstransportsystemets funktionalitet med avseende på att möta transportbehov både kostnadseffektivt och med minimal klimatpåverkan. Detta kompletterar genomförda och pågående utredningar och Triple F:s övriga omvärldsanalyser. I Omvärldsanalys Policy (Vierth m.fl., 2020) identifieras och analyseras styrmedel som syftar till att minska utsläpp av växthusgaser. Den studien avgränsar sig från åtgärder som företag kan vidta frivilligt eller som reaktion på styrmedel. I Omvärldsanalys Teknik (Klintbom, 2020) redovisas en översikt av ny teknik som kan bidra till omställningen men den inkluderar inte hur teknikerna kan användas i logistiksystem. De tre omvärldsanalyserna skapar en helhet för att ta fram kunskap som behövs för att möjliggöra omställningen.

2.3 Behovet av godstransporter inom, till, och från Sverige

Sverige har en handelsberoende ekonomi, ett stort internationellt utbyte och geografiskt långa avstånd (IVA, 2019b). Här redovisas kortfattat vilka godsflöden godstransportsystemet i Sverige består av.

2.3.1 Godstransporter inom, till och från Sverige i nuläget

Efterfrågan på transporter styrs av behovet av att förflytta gods och är ett resultat av hur befolkning och näringsliv är rumsligt organiserade. Sverige är ett glesbefolkat land i världsmarknadens periferi och för att nå nya kunder och kunna växa har svenska företag i stor mån behövt utvidga sina geografiska marknader (Bergqvist och Pruth, 2003). Sverige är ett av de mest globaliserade länderna i världen, enligt

KOF globaliseringsindex. Detta betyder, enligt Trafikanalys (2016a), att Sverige är mycket beroende av handeln men även sårbart för störningar i godsleveranser.

En nulägesbeskrivning av godsflöden i Sverige finns i *Den nationella godsstrategin*. Det transporteras årligen drygt 700 miljoner ton gods inom, till och från Sverige (Näringsdepartementet, 2018a). Exportvolymer består framförallt av malm, petrokemiska produkter, stål, virke, pappersmassa och papper (ca 85 %). Importvolymerna domineras av petrokemiska produkter och olja. Produktion i Sverige som genererar behov av godstransporter är koncentrerat till norra Sverige, västra Götaland och längst Norrlandskusten (Trafikanalys, 2016b). En stor del av transportvolymen genereras av basindustrin, såsom malm, metall och skogsprodukter (ibid). Över 40 % av transporterade ton; och cirka 50 % av det transporterade värdet; fraktas till eller från Sverige eftersom många företag verkar på internationella marknader (Trafikanalys, 2017).

De största exportländerna mätt i ton är Tyskland, Storbritannien, Finland, Norge, Nederländerna och Danmark, medan importen till stor del kommer från Norge, Ryssland, Finland, Danmark och Tyskland (Näringsdepartementet, 2018a). Flöden av konsumtionsvaror går i huvudsak till befolkningstäta områden i södra Sverige. Godstransporterna är koncentrade till större stråk, i huvudsak överensstämmande med TEN-T stomnät (Trafikanalys, 2016b). Transporter inom Sverige sker huvudsakligen med tunga lastbilar, medan sjöfartstransporter dominerar i utrikes trafik (IVA, 2019). Fartyg och tåg används för långväga bulkgods och flyg för tidskritiskt gods med högt värde.

2.3.2 Transportarbete och utsläpp per varugrupp och trafikslag

Olika branscher och varugrupper är olika transportintensiva och har olika förutsättningar för att minska växthusgaser från transporter. Det finns behov av att värdera vilka varugrupper som har störst betydelse för utsläpp av växthusgaser för att få stöd för prioritering inom Triple F. I Tabell 2 presenteras en sammanställning av transportarbete (tonkm) och utsläpp av växthusgaser (CO_{2e}) i Sverige för varugrupper enligt EU NST standardklassificering (NST (2007); (https://ec.europa.eu).

Tabell 2 baseras på grunddata från databasen Triple F Systemövergripande Uppföljning (Takman m.fl., 2020). Inrikes transporter definieras som transporter med start och mål i Sverige. I utrikes transporter inkluderas den andel av en transport till eller från Sverige som sker på svenskt territorium.

Tabell 2, kolumn 2: Varugruppens andel av totalt transportarbete (inrikes och utrikes): I Tabell 2 kolumn 2 presenteras för varje varugrupp: varugruppens andel av totala transportarbetet i %. Här ingår transportarbete för: inrikes svenska lastbilar, utrikes svenska lastbilar, utländska lastbilar, järnväg, inrikes sjöfart och utrikes sjöfart. I databasen används följande originalkällor:

- Svenska lastbilar (inrikes och utrikes transportarbete): Trafikanalys "Lastbilstrafik" 2010-2017
- Utländska lastbilar: Trafikanalys "Utländska lastbilstransporter i Sverige" 2011-2016
- Järnväg: Trafikanalys "Bantrafik 2017"
- Inrikes och utrikes sjöfart: Trafikanalys "Sjötrafik" 2010-2017

Tabell 2, kolumn 3-5: Transportarbetets fördelning mellan trafikslag (inrikes och utrikes) per varugrupp: Baserat på samma underlag som kolumn 2 presenteras här hur transportarbetet för varje varugrupp fördelar sig på trafikslagen lastbil, järnväg resp. sjöfart.

Tabell 2, kolumn 6: Varugruppens andel av totala utsläpp för inrikes transporter: I Tabell 2 kolumn 6 presenteras för varje varugrupp en skattning av varugruppens andel av totala utsläpp av växthusgaser i %. Här ingår endast inrikes transporter. I databasen beräknas växthusgasutsläpp (CO_2 ekvivalenter) per

tonkm för de olika trafikslagen: tunga lastbilar, järnväg och inrikes sjöfart, baserat på statistik om totala utsläpp (CO_{2e}) och totalt transportarbete. I databasen används följande originalkällor:

- SCB (2018) - Utsläpp av växthusgaser från inrikes transporter efter växthusgas och transportslag. År 1990 – 2017.
- Transportarbete: Trafikanalys - Transportarbete 2000-2017.

För att skatta utsläpp av växthusgasutsläpp per varugrupp beräknas här CO_{2e} per varugrupp baserat på utsläpp per tonkm per trafikslag enligt databasen (CO_{2e}/tonkm) multiplicerat med totala transportarbetet (tonkm) per trafikslag för varugruppen. I denna beräkning görs följande förenklingar:

- Vägtransporter: I denna beräkning används CO_{2e} utsläpp/tonkm för tunga lastbilar för alla vägtransporter. Det kan ge en underskattning av utsläppen från vägtrafiken inom varugrupperna om man utgår ifrån att lätta (diesel)lastbilar har högre utsläpp per tonkm än tunga lastbilar.
- Järnväg: De totala antal tonkm som används för beräkning av järnvägens andel utsläpp inom de olika varugrupperna innehåller både inrikes och utrikes tonkm. Det hittades inga uppgifter om andelen inrikes / utrikes transportarbete inom järnvägen för de olika varugrupperna.

Tabell 2. Varugruppers transportstatistik för 2016 enligt EU NST standardklassificering av varugrupper.

Varugrupp	Transport-arbete % av total	Transportarbetets fördelning mellan trafikslagen i %			Utsläpp CO2e % av total
		Lastbil	Järnväg	Sjöfart	
Trä, massa och pappersvaror	16%	48%	16%	36%	13%
Malm och andra produkter från utvinning	12%	26%	36%	38%	6%
Produkter från jordbruk, skogsbruk och fiske	11%	66%	19%	15%	12%
Styckegods och samlastat gods	11%	99%	~0%	0%	19%
Livsmedel, drycker och tobak	8%	94%	5%	1%	13%
Metallvaror exkl maskiner och utrustning	7%	48%	42%	10%	6%
Oidentifierbart gods	7%	5%	56%	38%	1%
Kol, råolja och naturgas	5%	2%	1%	97%	~0%
Kemikalier, kemiska produkter, konstfibrer, gummi, plastvaror och kärnbränsle	4%	78%	22%	0%	5%
Andra icke-metalliska mineraliska produkter	4%	64%	3%	33%	5%
Hushållsavfall, annat avfall och returråvara	4%	62%	18%	19%	4%
Stenkol och raffinerade petroleumprodukter	2%	80%	20%	0%	2%
Maskiner och instrument	2%	97%	1%	1%	3%
Transportutrustning	2%	74%	20%	6%	3%
Utrustning för transport av gods	2%	79%	21%	0%	2%
Möbler och andra tillverkade varor	1%	98%	2%	0%	1%
Post och paket	1%	90%	10%	0%	2%
Andra varor, ej tidigare specificerade	1%	67%	0%	33%	2%
Textil, beklädnadsvaror, läder och lädervaror	~0%	100%	0%	0%	~0%
Flyttgods, fordon för reparation	~0%	100%	0%	0%	~0%

De fyra varugrupper som motsvarar störst andel av det totala transportarbetet (procent av den totala summan tonkm) är: Trä, massa och pappersvaror (16%); Malm och andra produkter från utvinning (12%); Produkter från skogsbruk och fiske (11%) samt Styckegods och samlastat gods (11%). De fyra

varugrupper som står för de största växthusgasutsläpp (procent av de totala CO_2 utsläpp) är: Styckegods och samlastat gods (19%); Trä, massa och pappersvaror (13%); Livsmedel, drycker och tobak (13%) och Produkter från jordbruk, skogsbruk och fiske (12%). Anledningen till att styckegods hamnar överst när det gäller utsläpp är den stora andelen vägtransporter för varugruppen. Olika varugruppers logistik beskrivs närmare i kap. 5.

2.3.3 Prognoser och trender för framtidens behov av godstransporter

Enligt Trafikverkets senaste prognoser förväntas godstransportarbetet öka framöver med nästan två procent per år fram till 2040 (Trafikverket, 2018a). Det är två varugrupper som sticker ut: 1) Jord, sten och bygg resp. 2) Färdiga industriprodukter. Livsmedel förväntas därtill nästan fördubblas fram till 2040. Det är dock väldigt många olika faktorer som kan inverka på framtida transportvolymer (Trafikanalys, 2016a). Generellt väntas transporterna öka mest i de idag redan viktigaste transportstråken. Sjöfart är det trafikslag som förväntas öka mest, följt av vägtransporter och därefter godstransporter på järnväg (Näringsdepartementet, 2018a).

Trender som bidrar till ökad efterfrågan på godstransporter är ekonomisk tillväxt, ökad handel, globalisering och befolkningsökning (Trafikanalys, 2016a). Miljön sätter dock begränsningar för hur den ökade efterfrågan kan mötas. Global uppvärmning och ändliga resurser är faktorer som behöver beaktas och som lett till en trend av ökade hållbarhetskrav. Transportefterfrågan kan utvecklas på andra sätt till följd av nya handelsmönster, e-handelns utveckling, additiv tillverkning och cirkulär ekonomi.

3 Logistikens roll i godstransportsystemet

Detta avsnitt sammanfattar grundläggande teori för logistikens roll i godstransportsystemet; vad är logistik, vilka aktörer har en direkt och indirekt påverkan på logistiksystemen och vad består logistiksystem av. Vidare beskrivs samhällets behov av logistik och komplexiteten i de godsflöden som godstransportsystemet består av.

3.1 Vad är logistik?

Här presenteras definitioner och teoretiska ramar för att studera omställningen ur ett systemperspektiv med fokus på logistikens roll.

3.1.1 Definitioner och begrepp

Definitioner av Logistik

Inom industri, handel och all annan näringsverksamhet förekommer det ett antal definitioner på begreppet logistik (Lumsden, 2012). Den traditionella definitionen på logistik riktar sig till att göra saker rätt i alla avseenden. ”*Logistik definieras som aktiviteter som har att göra med att erhålla en vara eller en service i rätt kvantitet, i rätt skick, på rätt plats och vid rätt tidpunkt, hos rätt kund*” (de sju R:en) (Shapiro, Heskett, 1985).

En uppdaterad definition på svenska presenteras av Lumsden *m.fl.* (2019, s. 26): ”*Logistiken omfattar förflyttning av materiel. Den syftar till att tillfredsställa samtliga intressenters behov och önskemål med betoning på kund. Logistiken består av planering, organisering och styrning av alla aktiviteter i flödet av material, resurser, finansiella tillgångar, information och returflöden. I begreppet innefattas såväl*

operativt ansvar vari ingår administration, drift och upphandling som konstruktivt ansvar samt uppbyggnad såväl som detaljutformning" (Woxenius, 2012).

Den kanske mest citerade samtida definitionen på begreppet logistik kommer från intresse-organisationen Council of Supply Chain Management Professionals (CSCMP) (Sandberg, 2015). *"The process of planning, implementing, and controlling procedures for the efficient and effective transportation and storage of goods including services, and related information from the point of origin to the point of consumption for the purpose of conforming to customer requirements. This definition includes inbound, outbound, internal, and external movements"*[1].

Logistik VS Supply Chain Management

Begreppet **Suppy Chain Management** (SCM) myntades 1982 av Keith Oliver som påpekade att många företag har en utmaning i att samordna sina allt längre och mer komplexa försörjningskedjor (Sandberg, 2015). Det fanns behov av en ny term som betonade systemsyn och betydelse av relationer mellan andra aktörer i försörjningskedjan. Huvudbudskapet i SCM innebär att företag som befinner sig i en försörjningskedja ska sträva mot låga kostnader och bra service gentemot slutkunderna, vilket uppnås genom koordinering med andra aktörer med fokus på "win-win".

Det finns olika åsikter om hur logistik och SCM förhåller sig till varandra (Sandberg, 2015). En del ser SCM som en del av det större begreppet logistik medan andra ser logistik som en del av SCM. Det finns även de som inte ser någon skillnad mellan begreppen, utan ger den samma innebörd. Ett exempel är att många logistikchefer på senare år ändrat sin titel till "supply chain manager". Slutligen finns det de som ser områdena som överlappande där SCM innehåller en del strategiska uppgifter som inte betraktas i logistik.

Begrepp som används i den här rapporten

Den här rapporten studerar *logistikens roll för omställningen till ett fossilfritt godstransportsystem*, därför används **logistik** som begrepp. Logistik ges i rapporten en bred betydelse som innefattar planering, styrning och integrering av aktiviteter och aktörer i materialflödet av nya produkter och material såväl som uttjänta produkter och material med tillhörande informations- och finansiella flöden (enligt definitionen av CSCMP).

En **försörjningskedja** (supply chain) beskriver de aktiviteter, aktörer och resurser som krävs från råvara till användning samt cirkulära flöden (återanvändning och återvinning) i syfte att möta användarens krav (omskrivning av definition enligt Lumsden m.fl., 2019, s. 23; m.h.t. CSCMP definition av "Logistics").

En **transportkedja** fokuserar en försändelse och inkluderar förflyttning, fysisk hantering och aktiviteter direkt relaterade till transport såsom förpackning, transportplanering, utlastning och mottagning (Lumsden m.fl., 2019, s. 23).

Logistiksystem används som begrepp för system som innehåller noder (t.ex produktionsanläggningar, samlastningsterminaler) som är sammanlänkade på olika sätt och där transporter utgör länkarna i noderna. Logistiksystemet består av olika delsystem eller nivåer som utgörs av materialflöden, transporter, infrastruktur och information. Man kan betrakta logistiksystemet från ett samhällsperspektiv eller företagsperspektiv. Samhällets logistiksystem ser till hela det industriella samhället medan ett företags logistiksystem ser till den del som företaget är involverade i.

[1] https://cscmp.org/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms.aspx

Begreppen **logistiklösning** och **logistikinnovation** används i rapporten vid beskrivning av en ny idé kopplat till logistik som visat sig lovande eller fungerar. En innovation är *”införande av teknisk nyhet vanligen betraktad som ett framsteg”* enligt Svensk Ordbok och *“förmågan att framgångsrikt ta fram och införa nya processer, tjänster och metoder som resulterar i betydande förbättringar av kvalitet, effektivitet eller ändamålsenlighet”* enligt Innovationsrådet.

Motivering till tillämpning av logistikbegrepp i den här rapporten

Ett **logistiksystem** kan se mycket olika ut beroende på vilken verksamhet och aktör som har behov av systemet, t.ex. tillverkningsföretag, handelsföretag, samhällsaktörer (såsom regioner, Försvarsmakten, etc.). Vid analys av logistiksystem behöver systemgränser definieras för varje tillämpning. Den här studien är avgränsad med hänsyn till Triple F och fokuserar på godstransportsystemet och hur godstransporters utsläpp av växthusgaser kan minska. Det innebär att alla forskningsfrågor i programmet har en relation till transporter. Avgränsningen mellan logistik och transport som tillämpas i rapporten illustreras i Figur 2.

Även om logistiksystem genomgående används som begrepp, betyder det inte att rapporten täcker allt inom logistik. Logistikfältet är mycket bredare än Triple F – men Triple F:s logistikperspektiv är samtidigt bredare än bara transporter. Utmaningarna som analyseras inkluderar även hur behovet av transporter kan påverkas och handlar om enskilda företags materialflöden. För projektförslag till Triple F ska relevansen motiveras med en s.k. effektlogik. Det innebär att visa hur den kunskap som genereras i projektet kan härledas till att göra skillnad för godstransporters utsläpp av växthusgaser.

3.1.2 Logistiksystemets aktörer

De huvudsakliga logistikaktörerna är: varuägare/transportköpare, transportförmedlare och transportör. Dessa aktörer har ett direkt ansvar för utformning av företags logistiksystem och därmed även transporternas miljöpåverkan. De är dock beroende av förutsättningar som de inte själva kan påverka. Dessa faktorer kan sammanfattas med akronymen TIMBER: Teknik, Infrastruktur, Marknad, Beteende, Energi och Regelverk. Dessa förutsättningar är det främst teknikföretag, myndigheter och politiken som råder över.

Logistikaktörer

Varuägare/transportköparen, kan vara t.ex. ett industri- eller handelsföretag. Det är varuägaren som skapar efterfrågan på transporter genom behovet att förflytta komponenter, material och produkter mellan olika processer och för att tillgängliggöra och distribuera produkter till kunder och konsumenter. Beroende på typ av gods och flöde kan en varuägare välja att antingen köpa transporter eller skapa en egen transportlösning. Varuägaren är den som sätter ramarna för transporten med hänsyn till vad för gods som ska fraktas och vilka krav som finns på flödet.

Transportförmedlare är speditörer och logistikplanerare även kallade 3PL (tredjepartslogistiker) och 4PL (fjärdepartslogistiker), som utför delar eller alla logistikaktiviteter. Det finns transportförmedlare som specialiserar sig på enskilda trafikslag: lastbil, järnväg, sjö och flyg, men det finns också de som erbjuder trafikslagsövergripande transporter (Trafikanalys, 2019a). Speditörer är organisatörer av transporttjänster som utnyttjar olika produktionsresurser i form av kapacitet från inhyrda åkerier, järnvägsbolag, flygbolag eller rederier. Renodlade logistikföretag är organisatörer av transporter och erbjuder mer än bara transporttjänster, t.ex. lagring, plockning, paketering, administration, distribution.

Transportör är en aktör som utför transporter såsom åkerier, tågoperatörer, rederier och flygbolag. Transportörerna svarar för att leverera godset enligt vad som avtalats med kunden och att det sker i överensstämmelse med gällande regler och lagar.

Logistik- och transportföretag används i rapporten som ett samlingsbegrepp för den grupp av företag som erbjuder tjänster och produkter till transportköpare. Logistik- och transportföretag innefattar allt från en enskild åkare som transporterar varor för kunds räkning till en stor speditör som utnyttjar olika produktionsresurser i form av kapacitet från inhyrda åkerier, järnvägsbolag, flygbolag eller rederier och därtill äger olika typer av terminaler.

Teknik och Energiförsörjning

Fordons- och farkosttillverkare har en roll i godstransportsystemet genom de fordon och farkoster som sätts på marknaden.

Bränsledistributörer och aktörer som bidrar till godstransportsystemets energiförsörjning genom att importera, producera och distribuera drivmedel har en viktig roll i godstransportsystemet.

Industriföretag inom t.ex. IT och annan teknik har en roll som teknikleverantör.

Infrastruktur

Myndigheter har en roll att skapa förutsättningar för godstransportsystemet. Trafikverket ansvarar för långsiktig planering av transportsystemet för vägtrafik, järnvägstrafik, sjöfart och luftfart samt byggande, drift och underhåll av statliga vägar och järnvägar.

Terminaloperatörer ansvarar för verksamheten på terminalen. En kombiterminaloperatör kan i vissa fall även agera som tågoperatör eller speditör. En sjöterminal (hamn) har som huvudsaklig uppgift att överföra gods mellan sjötransporter och landtransporter. Stora hamnar kan även agera som godsöverföringspunkter för olika fartyg såsom mellan transoceana fartyg och feederfartyg.

Marknad, Beteende och Regelverk

Beslutsfattare: Politiker har en roll i godstransportsystemet att fatta beslut om prioriteringar för satsningar på infrastruktur samt lagar och regler som skapar förutsättningar för övriga aktörer i godstransportsystemet.

3.1.3 Samhällets logistiksystem

En beskrivning av samhällets logistiksystem finns i logistiklitteraturen, t.ex. Bergqvist och Pruth (2003) och Lumsden (2012). Här återges Bergqvists och Pruths (2003) beskrivning. Den synliggör komponenter i logistiksystemet som är centrala för Triple F och ger ett ramverk för att studera omställningen med fokus på logistikens roll och ett system- och aktörsövergripande perspektiv.

Transporter av gods kan beskrivas utifrån fem nivåer (Bergqvist och Pruth, 2003) eller delsystem (Lumsden, 2012) som tillsammans utgör logistiksystemet i samhället. I Triple F ligger tyngdpunkten på nivån Transporter. Övriga nivåer är emellertid en del av systemet som helhet och det är inte möjligt att studera transporters klimatpåverkan ur ett logistikperspektiv utan att inkludera aspekter från övriga nivåer.

Materialflöden är det inom och mellan organisationer befintliga flödet i vilket produkterna genomgår olika processer. Företag skapar en efterfrågan för att transportera materiella komponenter och produkter mellan olika förädlingssteg och aktörer i försörjningskedjan. Förädlingsstegen kan exempelvis består av produktion, montering, lagring.

Transporter är logistik- och transportföretags aktiviteter som resulterar i ett flöde av lastbärare och fordon mellan terminaler och förädlingssteg (noder). Noderna i systemet kan innefatta byte av trafikslag, omlastning, sortering, konsolidering och brytning av laster. Lastbärare möjliggör hantering och

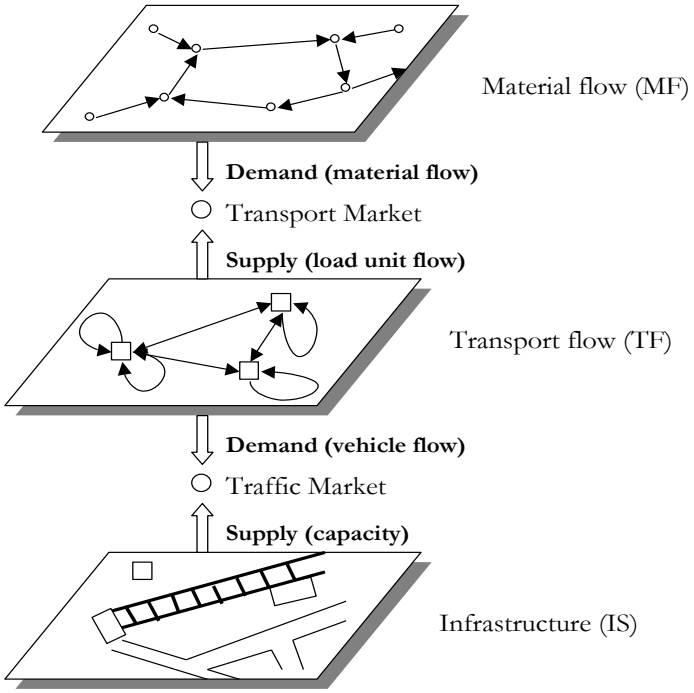
effektivare transporter. Exempel på lastbärare är pallar, containers, växelflak och trailers. Utbudet och efterfrågan matchas på transportmarknaden vilken resulterar i verkliga flöden av gods och lastbärare. Effektiviteten i denna matchning kan mätas genom utnyttjandegrad, servicenivå etc.

Infrastruktur för transporter är det system av anläggningar som möjliggör transporterna, dvs de anläggningar och den utrustning som ingår t.ex. i vägnätet och terminaler som är kopplade till detta (vägar, järnvägar, farleder, hamnar, flygplatser etc). Man kan skilja på företagsintern infrastruktur i form av exempelvis terminaler och extern infrastruktur i form av den struktur som ställs till logistik- och transportföretag förfogande. Effektiviteten av matchning mellan efterfrågan på infrastruktur och utbudet på trafikmarknaden kan mätas genom exempelvis kapacitet per timma, tonkm per år, pålitlighet av restid.

Information: De tre nivåerna materialflöde, transporter och infrastruktur för transporter förutsätter information för samordning av gods och transportflöden.

Informationsinfrastruktur: Processerna i logistiksystemet kräver information för att kunna fungera och informationen kräver infrastruktur för att kunna sändas och utbytas. Exempel, på infrastruktur är internet, telekommunikationsutrustning, EDI, trafikljus etc. Utbud och efterfrågan matchas och möjligheten att erhålla realtidsinformation om logistiksystemets status och behov skapar förutsättningar för transporteffektivitet. Effektiviteten mäts i mått på pålitlighet, flexibilitet men också mått som utnyttjandegrad på transportslaget då ett effektivt informationsutbyte kan förbättra konsolidering och bättre strategisk planering.

Figur 2. En schematisk bild över tre av de fem nivåerna. Bild från Wandel m.fl. 1992.



3.1.4 Företagens logistiksystem

För en varuägare (industri- eller handelsföretag) handlar logistik om att skapa flödeseffektivitet längst hela försörjningskedjan (Abrahamsson, 2013). Från ett varuägarperspektiv kan man göra skillnad på *inboundflöden* som avser transporter från leverantör till centrallager eller fabrik och *outboundflöden* som avser transporter från centrallager och/eller fabrik till kund. En varuägare står inför valet att köpa

transporter eller skapa lösningar i egen regi. Varuägare har sällan godsflöden med hög fyllnadsgrad i båda riktningarna i ett transportflöde. Logistik- och transportföretag är därmed centrala aktörer för att skapa balans i transportflödena (Bergqvist och Pruth, 2003). För ett logistik- och transportföretag handlar logistik om att utveckla tjänster och produkter som är ett stöd för varuägarens flödeseffektivitet (Abrahamsson, 2013).

Sett ur ett historiskt perspektiv har transporter varit mer integrerade i den interna varuförsörjningen med egna dedikerade fordon. Delade transporter där gods från flera varuägare samordnas har efter hand vuxit till den dominerande affärsmodellen (Trafikverket, 2018b). Inom vissa process- och basindustrier dominerar fortfarande dedikerade transporter eftersom driftsavbrott åsamkar dessa företag avsevärda störningar och kostnader. Andra skäl till dedikerade transporter är att transportkostnader utgör en dominerande eller betydande andel av produktens förädlingsvärde, samt att företagen själva fyller ett tåg eller en lastbil med sitt eget gods (Trafikverket, 2018b).

Försörjningskedjorna är i många fall komplexa och innefattar olika materialflöden (råvaror, insatsmaterial, semiproducerade produkter, färdiga produkter) som ska transporteras från, till och mellan noder (terminaler, knutpunkter, lager, produktionsanläggningar, säljenheter), och inkluderar många olika typer av aktörer (kunder, legotillverkare, leverantörer), ofta i flera länder. Upplägget i transportkedjor kan därmed se väldigt olika ut, inte minst i termer av vilken aktör som är den primärt kravställande parten och inom vilka frihetsgrader som transporter kan utföras (Trafikanalys, 2019a).

I varje del av logistiksystemet fattas beslut som i större eller mindre utsträckning påverkar transporterna och därmed transportrelaterade utsläpp. Enligt McKinnon (2000) kan miljöarbetet inom logistikområdet delas in i fyra nivåer: 1) Fysisk struktur av det logistiska systemet, här bestäms parametrar som antal, lokalisering och storlek av fabriker, lager och samlastningscentraler. 2) Inköps och distributionsmönster, dvs val av leverantörer, underleverantörer, distributörer och kunder. 3) Tidsstyrning av order, som i sin tur bestämmer hur flödena utformas som fraktrörelser. 4) Styrning av transportresurser såsom typ av fordon, ruttplanering, hur man ska samlasta på bästa sätt.

Lumsden (2012) menar att de flesta företag arbetar inom nivåerna 3 och 4 medan beslut på nivå 1 och 2 är baserade på andra faktorer än transporternas miljöpåverkan. Med hänsyn till en alltmer globaliserad marknad, är det mycket som tyder på att det i framtiden är på nivå 1 och 2 som de stora potentialerna till förbättring finns (ibid). Samtliga nivåer är relevanta för Triple F:s tre utmaningar. Försörjningskedjans utformning påverkar transportbehovet, förutsättningar för transporteffektivitet, möjligheten att använda energieffektiva trafikslag, fordon och farkoster samt förutsättningarna för att använda fossilfri energi.

3.2 Varför behövs Logistik?

3.2.1 Globalisering och industrialisering har drivit fram behovet

Behovet av logistik har ökat med industrialiseringen och globaliseringen. Ny teknik har möjliggjort effektiva transporter vilket i sin tur möjliggjort för företag att ha sina leverantörer och kunder geografiskt allt längre bort (Paulsson, 2017). Logistiken som terminologi introducerades och etablerades inom den företagsekonomiska världen på 1960-talet (Sandberg, 2015). Fokus inom logistik låg till en början framförallt på kostnadsbesparingar och kapitalbindningsreducering. I takt med några av vår tids största megatrender såsom globalisering, utveckling av informationsteknologi och ökade kundkrav har logistik fått en mer strategiskt viktig roll och intresset för logistik har ökat bland företag och akademin (Sandberg, 2015).

Idag befinner sig många industri- och handelsföretag i en global omgivning där försörjningskedjor är längre och mer komplexa. Dessa globala försörjningskedjor ställer stora krav på logistiken som står för en allt större del av företagets totala kostnader (Sandberg, 2015). Informationsteknologin har skapat nya möjligheter att styra och omdirigera godstransporter, sortera och inventera gods och analysera flöden i realtid. Det har blivit en konkurrensfördel att kunna planera och styra ett flöde av produkter och numera förknippas logistik med konkurrenskraft och strategi (Sandberg, 2015). I samband med att industri- och handelsföretag blivit alltmer logistikorienterade har också behoven på logistik- och transporttjänster ökat.

3.2.2 Trender som påverkar framtida behov

Samhällstrender, politik och teknik skapar nya krav på logistiksystemen och nya möjligheter. Samhällsutvecklingen skapar också behov av nya logistiksystem och logistiklösningar.

Trafikverkets prognoser visar ett ökat behov av godstransporter (Trafikverket, 2018a). Det råder ett positivt samband mellan ett ökat transportarbete och befolkningsökning, ekonomisk tillväxt, ökad handel och globalisering (Trafikanalys, 2016a). Klimatförändringar, pandemier och terrorhot hotar infrastrukturen (Trafikverket, 2018b). Till detta finns ett antal trender som förväntas påverka transportsystemet i stort (Trafikverket, 2018b). Elektrifiering, digitalisering och automatisering utgör potentialer för att förändra och förbättra transportsystemets tekniska funktionalitet. Fossilfrihet och samhällssäkerhet genererar specifika krav på transportsystemet. Cirkulärekonomi, delningsekonomi, e-handel och andra trender skapar behov av nya logistiksystem (Trafikverket, 2018b). För konkreta exempel på behov av nya system, se fördjupningsruta cirkulär ekonomi resp. e-handel.

Samhällets behov av att avfossilisera transportsektorn kommer att ha stor påverkan på godstransportsystemet och framtidens logistiksystem. Logistikens roll i omställningen handlar främst om logistikaktörers agerande. Yttre faktorer som tillgänglig infrastruktur, teknik, energi, marknad, regelverk är svårare att påverka med logistik. Samhället är beroende av effektiva logistiksystem och logistiksystem är beroende av Teknik och Policy. För att logistikaktörerna ska kunna upprätthålla funktionaliteten i samhällets logistiksystem, så bör teknik- och policy- innovationer som krävs för omställningen utvecklas med hänsyn till ett logistikperspektiv.

3.2.3 Det finns inte *ett bästa sätt* för logistiken

Olika branscher och varugrupper innebär olika krav på funktionalitet i logistiksystemen. Företag har olika geografiska förutsättningar och tillgänglig infrastruktur och de produkter som produceras är olika lämpliga för att transportera via olika trafikslag. Vidare är det skillnad i hur internationell branschen är och därmed hur stor konkurrensen är (Axelsson, 2018). Det är stor skillnad mellan industri- och handelsföretag men även stora skillnader inom resp. grupp. Den befintliga strukturen i försörjningskedjan, produkters egenskaper, kundkrav och tillgänglig infrastruktur påverkar företagens logistik.

Det finns ca 20 000 industriföretag i Sverige inom ett stort antal delbranscher såsom byggmaterial, elektronik, gummi och plast, kemisk industri, life science, livsmedel, metallvaror, papper/massa, stål och metall, textil, transportmedel, trävaror, utvinning, verkstadsindustri samt övrig tillverkningsindustri (Axelsson, 2018). Många av dessa branscher är kopplade till varandra såsom att det exempelvis finns ett leveransmässigt samband mellan metallvaruindustrin, verkstadsindustrin och transportmedelsindustrin (ibid). Inom industrin räknas trävaruindustrin och livsmedelsindustrin till hemmamarknadsorienterade delbranscher medan verkstadsindustrin och transportmedelsindustrin är mer exportorienterade (ibid). Många industrier ligger långt bort från sina kunder eftersom de historisk växt fram i anslutning till de naturtillgångar som behövs för tillverkning.

Handeln brukar delas in i två delar; detaljhandel som är den del som konsumenter möter i form av fysiska butiker och/eller e-handel samt partihandel som säljer till företag (Svensk Handel, 2018). På samma sätt som för industriföretag finns ett antal delbranscher såsom dagligvaror, kläder/skor, inredning/möbler, elektronik, byggmaterial, järn, färg, bok/papper, barnartiklar/leksaker, sport/fritid och förnödenheter till industrin (Svensk Handel, 2017). År 2018 fanns det nästan 60 000 registrerade företag inom svensk detaljhandel och ungefär 45 000 inom partihandeln (Svensk Handel, 2018). En stor del av handelsföretagen måste finnas representerade även i de mest glesbefolkade områdena eftersom mycket av handeln är en nödvändighet då få människor är självförsörjande (Svensk Handel, 2018).

Företag har kommit olika långt i sin logistikutveckling. Den faktiska utformningen av logistikflödena och dess organisation samt hur logistiken är strategiskt viktig skiljer sig mellan företag (Sandberg, 2015).

Fördjupningsruta: Cirkulär ekonomi skapar nya krav på logistiksystem och transportbehov

Cirkulär ekonomi är ett uttryck för ekonomiska modeller och affärsmöjligheter där cirkulära kretslopp i ett företag, samhälle eller en organisation används snarare än linjära processer som hittills varit dominerande (Hållbarhetsguiden, 2018). På EU-nivå har resursproduktiviteten ökat det senaste decenniet, vilket betyder att resurser används mer effektivt och mindre slösas bort (Trafikverket, 2018b). Det är dock svårt att säga hur många företag som ”tänker cirkulärt” och i vilken utsträckning men incitamenten för omställningen växer kraftigt (ibid). Ett av EU:s huvudmål 2020 är att röra sig mot en cirkulär ekonomi och regeringen tillsatte 2018 en delegation för cirkulär ekonomi i syfte att stärka samhällets omställning till en resurseffektiv, cirkulär och biobaserad ekonomi.

EU och Sverige använder den så kallade avfallstrappan för att visa prioriteringsordningen för avfall. Den är införd i EU:s avfallsdirektiv liksom i svensk lagstiftning och består av fem steg där man ständigt ska sträva uppåt för att undvika annan återvinning och bortskaffande (SMED Rapport 8639, 2018). De fem stegen är: 1) Förebyggande, 2) Förberedelse för återanvändning, 3) Materialåtervinning, 4) Annan återvinning, 5) Bortskaffande. I Sverige kan man urskilja en positiv trend där effektiviteteten i varje steg i avfallstrappan ökat, exempelvis så minskar deponering av avfall medan biologisk återvinning och materialåtervinning ökar (Naturvårdsverket, 2018). Däremot så kan man inte se att vi i Sverige tagit några större kliv uppåt i avfallstrappan (ibid).

En av många utmaningar kopplat till cirkulär ekonomi är att få ekvationen att gå ihop då produkter och material som säljs i ett cirkulärt system ofta har ett lägre pris än nyproducerade produkter och jungfruliga råvaror samtidigt som det är kostsamt att samla in, hantera och förädla uttjänta eller använda produkter och material (Kalantari m.fl., 2019). Det gäller därmed att hålla kostnaderna i försörjningskedjan nere såväl som att skapa förutsättningar för en avsättningsmarknad och då är logistik av central betydelse (Kjellsdotter Ivert m.fl., 2018).

En ökad cirkularitet är tänkt att resultera i en minskad konsumtion av nyproducerade varor, vilket torde innebära en ökad omfattning av omvänd logistik (cirkulära flöden) och en eventuell minskad omfattning av transporter till detaljhandeln (Naturvårdsverket, 2018). Vilken betydelse en ökad cirkularitet har på logistiksystemet mer specifikt är dock mer oklart. I Triple F förstudien ”Effektiva cirkulära flöden” från 2019 (Kalantari m.fl.) studerades hur logistiksystemet inom varugrupperna byggmaterial, elektronikprodukter, textilier och personbilar påverkas av cirkulär ekonomi. Resultat från studien visade på att en ökad cirkularitet påverkar den fysiska strukturen av det logistiska systemet (insamlingsplatser, förbehandlings- och sorteringsanläggningar) men också förutsättningar av att använda olika typer trafikslag och lastbärare. I grova drag innebär ofta en ökad återanvändning kortare transportsträckor men

ställer stora krav på lastbärare och att kunna matcha tillgång och efterfrågan. En ökad materialåtervinning innebär ofta ökade transportsträckor eftersom materialåtervinnare inte finns att tillgå på samma sätt som kraftvärmeverk. För flera material finns inte materialåtervinningsanläggningar att finna inom Sveriges gränser. Vidare medför en ökad materialåtervinning krav på sortering.

Fördjupningsruta: E-handeln skapar nya krav på logistiksystem och transportbehov

Inom detaljhandeln finns en växande trend mot en decentraliserad distributionsstruktur i motsatt till tidigare praxis kring centralisering (Kembro och Norrman, 2019; McKinnon, 2018a). Det är e-handeln och framförallt omni-kanaler, dvs integrering av olika försäljningskanaler så att kunden upplever en sömlös shoppingupplevelse, som driver på denna utveckling (Kembro och Norrman, 2019). I omni-kanaler har butiker fått en ny roll som logistikcenter och agerar utlämningsplatser och hanterar returer. Dessutom är det vanligt med en mix av lager såsom integrerade omni-lager, lager dedikerade för online-order (darkstores) och användning av 3PL lager (ibid). Decentralisering innebär ofta ett minskat transportarbete men det är därmed inte säkert att det innebär minskade växthusgasutsläpp (Pålsson och Johansson, 2016). Centralisering kan möjliggöra för ökad konsolidering och samlastning och byte av trafikslag som kan kompensera för ett ökat trafikarbete och ha en positiv inverkan på växthusgasutsläppen (Kohn och Huge Brodin, 2008).

Huruvida e-handel på det stora hela (inräknat godstransporter och persontransporter) minskar eller ökar transportarbetet är komplext att värdera (Smidfelt Rosqvist m.fl., 2013; Wärnhjelm, 2015; Henriksson m.fl. 2018). E-handeln kan leda till färre transporter, exempelvis genom färre personresor till externa köpcenter och genom samordning av godstransporter men kan samtidigt leda till att nya transporter genereras, exempelvis genom fler varutransporter och returtransporter. Med bakgrund av att e-handeln varit närmast explosionsartad och bedöms öka framöver har regeringen gett till uppdrag till Trafikanalys att analysera de transporter som genereras av e-handeln. I rapporten ”Hur kan e-handelns transporter bli mer hållbara” från 2020 kommer Trafikanalys bland annat fram till att det saknas tillförlitlig statistik för att beskriva de trafik- och transportvolymer som e-handeln ger upphov till.

4 Logistik för ett fossilfritt godstransportsystem

Här presenteras en översikt av kunskapsläget inom Triple F:s tre utmaningar från ett Logistikperspektiv. Beslut om logistiksystemen påverkar i många fall både *behovet* av transporter och *hur* transporten kan utföras (effektivitet, val av trafikslag, teknik, energi). Därför inleds kapitlet med ett avsnitt om miljöanpassad logistik som har ett övergripande systemperspektiv.

4.1 Miljöanpassad logistik

4.1.1 Ett ökande fokus på miljöanpassad logistik

Forskningsområdet *Green logistics* handlar om logistik som fokuserar på att öka miljömässig hållbarhet (McKinnon, 2015). På svenska används bl.a. *Miljöanpassad logistik* (Lumsden m.fl., 2019). Det finns inte någon entydig och etablerad definition på begreppet. Besläktade koncept är hållbara transporter och grön logistik (sustainable freight transport, green supply chain management). Miljöanpassad logistik fick ett genomslag i samband med att vikten av kretsloppstänkande och långsiktig hållbarhet fastställdes under 80-talet (Lumsden, m.fl., 2019). Miljöanpassad logistik är bredare än Triple F men transporters utsläpp av växthusgaser är en av de centrala miljöaspekterna inom detta område. Miljöanpassning av logistiken omfattar en rad olika åtgärder av olika karaktär, till exempel utformning av logistik- och transportsystem, val av transportmedel och bränsle, sparsam körning och val av samarbetspartner (Martinsen & Huge-Brodin, 2014).

Det ökade miljömedvetandet och det faktum att fler företag arbetar med miljöledningssystem såsom ISO 14001 och/eller EMAS har inneburit ett allt större tryck på varuägare att se över sina försörjningskedjor och dess relaterade transporter, eftersom man har upptäckt att transporterna ibland står för en betydande del av företagets totala miljöpåverkan (Lumsden, m.fl, 2019). Under de senaste åren har miljöanpassad logistik fått alltmer uppmärksamhet både inom forskningen och i praktiken (Evangelista m.fl., 2018; Björklund m.fl., 2015; och Andersson, 2014; Abiye Tob-Ogu m.fl., 2018). Trots detta sker den faktiska implementeringen av logistikrelaterade åtgärder relativt långsamt (Huge-Brodin m.fl., 2020; Evangelista m.fl., 2018). I forskningen identifieras stora fördelar med att implementera en miljöanpassad logistik såsom ökad konkurrenskraft och minskade kostnader men det finns också stora utmaningar. Dessa olika utmaningar berörs närmare under resp. Triple F utmaning.

4.1.2 Aktörsperspektiv på miljöanpassad logistik

Varuägare och logistik- och transportföretag är centrala aktörer som har olika roller i systemet men de är också beroende av varandras beslut. En möjliggörare för miljöanpassad logistik är ett ökat utbyte mellan varuägare och logistik- och transportföretag. Genom ökad dialog kan erbjudanden anpassas bättre till kraven.

Varuägarens beslut kring logistiken påverkar förutsättningarna för hur transportutföraren kan operera systemet (Sternberg och Harispuru 2017; Rogerson och Santén, 2017; Pålsson och Johansson, 2016; Sanchez-Rodigues m.fl., 2010). Exempel på logistikrelaterade beslut som påverkar är leveransfrekvens, tidsfönster och förpackningssystem (Rogerson, 2017; Santén och Rogerson, 2014). Tidspress i produktion eller i senare led av försörjningskedjan med tillhörande krav på JIT och snabba leveranser samt krympande tidsfönster för lastning och lossning försvårar transportutförarens möjligheter att åstadkomma en hög transporteffektivitet (McKinnon, 2016; World Economic Forum, 2009; Andersson m.fl., 2011; Rogerson 2017; Sanchez-Rodrigues m.fl. 2010).

Från varuägarperspektiv är val av logistik- och transportföretag av stor betydelse när det gäller minskad miljöpåverkan från logistikaktiviteter (Evangelista m.fl., 2013). Det är viktigt för varuägaren att välja ett logistik- och transportföretag som är duktiga på transporteffektivitet och använder sig av energieffektivare fordon, renare teknik och fossilfria drivmedel (Multaharju m.fl., 2017). Genom bland annat prissättning, bokningstider och utbudet på lastbärare kan logistik- och transportföretaget underlätta för det transportköpande företaget att utnyttja de tillgängliga resurserna effektivt (Lumsden m.fl., 2019).

Det kan dock finnas spänningar mellan varuägaren och logistik- och transportföretaget som grundar sig i att det kan finnas avvikelser mellan erbjudanden och krav (Huge-Brodin m.fl., 2020). Framförallt handlar det om att utbudet på logistik- och transporttjänster överstiger transportköparens krav (Martinsen och Björklund, 2012) såväl i mängd och bredd som i ambitionsgrad (Martinsen och Huge-Brodin, 2014). En förklaring till detta är att miljön inte prioriteras lika högt som exempelvis kostnad, kvalitet och flexibilitet när varuägare upphandlar transporter (Lammgård och Andersson, 2014; Pålsson och Johansson, 2016). Vidare visar studier på att det finns brister i uppföljning av krav som transportköpare en gång ställt vid upphandlingen (Jazairy och von Haartman, 2020). Det kan också handla om att varuägarens krav på miljövänliga transporter inte kan uppfyllas. Huge-Brodin m.fl. (2020) redogör även för att varuägare ibland upplever det logistik och transportsäljande företaget som ett hinder för utvecklingen, i de fall de saknar kunskap och ambition inom miljöområdet.

4.1.3 Åtgärders bidrag till minskad klimatpåverkan är kontextberoende

Potentialen för olika åtgärder för minskade växthusgasutsläpp genom miljöanpassad logistik är kontextberoende. Det vill säga potentialen för åtgärder beror på i vilken bransch, typ av transport (långväga, mellanlånga och korta/urbana) och i vilket land/region som åtgärderna implementeras (Pålsson och Kovács, 2014; Hoen och Zondag; 2014; Pinto m.fl., 2017; Inkinen och Hämäläinen, 2020). Dessa kontextuella faktorer är i viss mån sammankopplade. Exempelvis så kan en bransch vara dominerande i ett land såsom oljeindustrin i Norge. Vidare så sätter branschen till stor del ramar för om transporterna mestadels är tunga och långväga eller lätta och kortväga. Dock består typiskt en försörjningskedja av olika slags transporter vilket innebär tillämpning av olika åtgärder inom en och samma kedja.

Pålsson och Johansson (2016) har i en enkät med 172 logistikchefer i 9 olika industrier[2] i Sverige undersökt vilka åtgärder företag har för avsikt att tillämpa för att minska sina transportrelaterade växthusgasutsläpp. Resultat visar att det är stora skillnader mellan de olika industriernas prioriteringar. Som exempel är massa- och pappersindustrin mer benägna än övriga att byta trafikslag medan malm och metallindustrin är mer intresserade av att nyttja större och tyngre fordon.

Hoen och Zondag (2014) undersöker förutsättningar för minskad miljöpåverkan från transporter i olika delar av leveranskedjan. De kommer fram till att internationella långväga transporter på det stora hela håller en hög transporteffektivitet och att potentialen för minskad miljöpåverkan framförallt finns att finna genom överflyttning till energieffektiva trafikslag och fordon och farkoster (se kap. 4.3). För mellanlånga transporter och sista milen transporterna finns däremot en större potential för ökad transporteffektivitet (se kap. 4.2).

Sistamilen transporter refererar till den sista delen av leveranskedjan och är typiskt den delen som är minst effektiv (Halldorsson och Wehner, 2020). Även om det procentuellt sett finns störst potential för

[2] Skog och jordbruk, kemiskindustrin, livsmedel och dryck, tillverkningsindustrin, malm och metall, massa, papper och pappersvaror, partihandeln, 3PL

transporteffektivisering här är det de uppströms transporterna som står för det största transportarbetet och på det stora hela har en större klimatpåverkan än kortväga transporter (Kjellsdotter Ivert m.fl, 2020). Därmed är omställningen av långväga transporter av störst betydelse för att nå klimatmålen (ibid).

Inkinen och Hämäläinen (2020) studerar potentialen för olika åtgärdsförslag kopplat till vägtransporter och gör skillnad på tunga lastbilar som främst används för långa och mellanlånga transporter och lätta distributionsbilar som används för kortare urbana transporter. De anser att det finns potential att ersätta tunga lastbilar till mer energieffektiva trafikslag men viktigt i sammanhanget är att denna typ av lösningar är beroende av befintlig infrastruktur. Iniknen och Hämäläinen (2020) bedömer att lätta distributionsbilar fortsatt kommer att vara lösningen för korta transporter och därmed är den tekniska utvecklingen av stor vikt för att kunna minska dess negativa klimatpåverkan. Motorinnovationer och förnybara biobränslen är åtgärder som kan få stora konsekvenser för vägtransporter mer generellt men kostnaderna för dessa är höga och mognaden för dessa tekniker relativt låg (ibid).

Slutligen har olika åtgärder olika stor potential beroende på i vilket land och i vilken region de avses implementeras. Som ett exempel har Sverige stor tillgång till hållbara bioråvaror, goda förutsättningar för inhemsk produktion och en tradition av att samla in och använda avfall och restprodukter för produktion av biodrivmedel, vilket ökar förutsättningen för omställning till fler biodrivmedelsbaserade transporter (IVA, 2019). Vidare är överflyttning från väg till järnväg inte möjligt i en del länder eftersom infrastruktur inte finns på plats eller är bristfällig (Pinto m.fl., 2017). Kunddensitet och topografi är också faktorer som har stor betydelse för hur transporter kan utföras (Henriksson m.fl., 2018; Boyer m.fl., 2009; Svensk Handel, 2019)

4.1.4 Övergripande kunskapsbehov för miljöanpassad logistik

Logistik har en stor betydelse för kostnader och miljökonsekvenser såsom växthusgasutsläpp och kunskap om logistikens betydelse för ett företags strävan att nå hållbarhet är därmed extremt viktig (Multaharju m.fl., 2017). Det finns kunskapsbehov kring hur företag kan utforma och utföra en miljöanpassad logistik (Björklund och Forslund, 2019; Pålsson och Johansson, 2016, Santén, 2016). Vidare behövs mer kunskap om olika företags utmaningar och hinder för att åstadkomma en miljöanpassad logistik (Pålsson och Johansson, 2016).

Logistikprocesserna bakom godstransporter förändras i snabb takt och det finns behov av logistikinnovationer för att kunna möta framtidens krav. Enligt Tavasszy (2020) finns det ingen litteratur som systematiskt utforskar de nya politiska frågorna som logistikinnovationer ger upphov till. Det finns därmed behov av kunskap om relationen mellan logistik och policy för att möjliggöra en effektiv politik (ibid).

Forskningen inom miljöanpassad logistik är nischad i den mening att den med få undantag handlar om antingen logistik- och transportföretaget eller om varuägaren (Huge-Brodin m.fl., 2020). Dessutom ligger fokus ofta på en funktion eller aktivitet i försörjningskedjan (ibid). Det finns behov av studier som integrerar relevanta aktörer och som tar en helhetssyn över olika försörjningskedjor (Huge-Brodin, 2020; Evangelista m.fl., 2018).

4.2 Transporteffektivt samhälle

Triple F utmaningen *Transporteffektivt samhälle* inkluderar åtgärder för att 1) minska behovet av transporter (minskat transportarbete, tonkm) och 2) utnyttja resurser i godstransportsystemet så effektivt som möjligt (minskat trafikarbete, fordonskm).

4.2.1 Minskat transportarbete

Bidrag till omställningen

Utmaningen är central i omställningen då flera potentialstudier pekar på att teknikutvecklingen inte räcker för att nå klimatmålen, trafiken måste helt enkelt minska (McKinnon, 2018a). Godstransporter är en oumbärlig samhällsfunktion och det är viktigt att åtgärder inte går ut över nödvändiga transporter. Därmed handlar det om åtgärder som möjliggör att transporter kan undvikas och transportavstånden kan minska med bibehållen eller förbättrad funktionalitet och tillgänglighet.

Det finns en koppling mellan ekonomisk aktivitet och behovet av godstransporter, även om den ser olika ut i olika länder (McKinnon, 2018a). I Triple F studeras möjligheterna att påverka transportbehovet ur ett Logistik, Teknik och Policyperspektiv. Logistikens roll för att förändra transportbehovet handlar främst om varuägarens strategiska och taktiska beslut kopplat till logistiksystemet.

Utmaningen ur ett Logistikperspektiv

Åtgärdsförslag kopplat till att minska transportarbetet genom förändrade transportbehov är i vissa sammanhang kontroversiella eftersom det kan tolkas som att transporter ses som något som är av ondo (ALICE, 2019). Samtidigt är det många studier som visar att dessa åtgärder med stor sannolikhet kommer bli allt viktigare framöver (McKinnon, 2018a; Lumsden, 2012; Pålsson och Johansson, 2016; Hoen och Zondag, 2014). Det kan vara höga trösklar till förändring men ökad kunskap kan ge stora effekter på lång sikt (ALICE, 2019). Olika rapporter kategoriserar den här typen av åtgärder på lite olika sätt (t.ex Aronsson och Huge Brodin, 2006; Blinge och Svensson, 2006; Björklund m.fl., 2015; ALICE, 2019; McKinnon, 2000; Pålsson och Johansson; 2016). Här används försörjningskedjans utformning och produktion, inköp, och distribution.

Försörjningskedjans utformning

Försörjningskedjans utformning inkluderar beslut om t.ex. lokalisering av terminaler, produktion och lager och är en viktig del för att förändra transportbehovet. Blinge och Svensson (2006) förklarar hur val gällande antal, lokalisering och storlek av fabriker, lager och samlastningscentraler har stor betydelse för transporters miljöpåverkan. ALICE identifierar att strukturen för logistiknätverkets nodpunkter och distributionsupplägg påverkar transportavstånden (och även resursutnyttjandet, dvs även trafikarbetet). Produktion och lager bör i det fall det är möjligt lokaliseras nära konsumenten och i den mån det är möjligt bör varuägare använda sig av lokalt inköp. Detta är dock i viss mån beroende av produktens och flödets karaktär, och i en del fall kan en centralisering av lager- och produktionsverksamhet även bidra till minskad miljöpåverkan från logistik och transporter (Aronsson och Huge-Brodin, 2006).

Medan varuägaren har ett stort inflytande över lokaliseringsbeslut kopplat till produktion och lager så är logistik- och transportföretag delaktiga gällande utformningen av transportnätverkets nodpunkter såsom terminaler. Många logistik- och transportföretag äger och opererar lager och terminaler och är därmed en central aktör då de inte endast hanterar transporter utan också är inblandade i design av logistikkedjan (Huge-Brodin m.fl., 2020; Björklund och Forslund, 2019).

Produktion, inköp och distribution

Inköps- och distributionsmönster relaterar till val av leverantörer, underleverantörer, distributörer och kunder, vilket har stor betydelse för transporternas klimatpåverkan (McKinnon, 2000). Hur dessa val görs beror bl.a. av kund-leverantörs relationer (Huge-Brodin m.fl., 2020). Möjligheter till minskad miljöpåverkan genom överväganden kring samarbetspartners i logistiksystemen beskriv redan 1995 av Wu och Dunn, men är ett område som blir allt viktigare i takt med ökad miljömedvetenhet och ökad komplexitet i försörjningskedjor.

Produktions- och inköpsstrategier såsom JIT, postponement och centralisering har betydelse för klimatpåverkan från transporter (Abdukhader och Jönsson, 2003). Strategin JIT, som innebär att producera och förflytta det som behövs när det behövs, medför minimalt lager och ofta att antalet transporter ökar (Dekker m.fl. 2012). Detta har mindre betydelse om leverantören av produktionsmaterial är närbelägen men har stor miljöpåverkan om så inte är fallet (ibid). Tillverkning av reservdelar och utvalda produkter med s.k. 3D printing kan innebära ett minskat transportbehov eftersom slutlig tillverkning kan ske närmare marknaden (McKinnon, 2018a; ALICE, 2019).

Genom olika incitament kan en varuägaren påverka sina kunders- och konsumenters beteende och därigenom förändra transportbehovet och förbättra förutsättningarna för ett ökat resursutnyttjande. Det kan exempelvis handla om att premiera minskad konsumtion till förmån för tjänsteerbjudande, återanvändning, renovering och materialåtervinning (ALICE, 2019). Det kan också handla om att få kunden att boka tidigare eller att preliminärboka sina beställningar så att planeringen kan underlättas samt att få kunden att acceptera en tidsmässigt flexibel leveranstid (Lumsden m.fl., 2019). I Triple F studeras möjligheterna att påverka transportbehovet ur ett Logistik, Teknik och Policyperspektiv, vilket innebär att konsumentbeteende inte ingår i den här rapporten.

Aktuella trender som påverkar transportbehovet

Även om många logistikupplägg historiskt sett drivit på ett ökat transportarbete finns det trender som rimmar väl med hållbarhetsagendan. Flera författare rapporterar exempelvis om en ökad trend mot backshoring, dvs att företag tar hem sin produktion från andra länder (Ashby, 2016; Heikkilä, Neonen, Olhager och Stentoft, 2018; Leisner och Nielsen, 2019). Enligt Trafikanalys (2016) beror detta på att de fördelar som tidigare drivit outsourcing av produktion österut har minskat. Lönekostnadsskillnader minskar i takt med ökad välfärd i klassiska offshoring länder och utveckling av nya tekniker såsom AI, uppkopplade system, automatisering och 3D printing har gjort att arbetskraftskostnadernas relativa betydelse för lokaliseringsbeslut minskat (Lena Sellgren, Business Sweden, 2019).

Om man räknar in sårbarheten i varukedjan vid eventuella klimatförändringar, ekonomiska kriser, pandemier, politisk oro etc. samt ökade krav på fossilfria transporter och korta leveranstider finns det skäl som talar för att ha produktion närmare hemmamarknaden. Fratocchi och Di Stefano (2019) har undersökt hur backshoring beslut fattas och genomförs och finner att miljö och sociala hållbarhetsfrågor i allt högre grad påverkar ledningsbesluten.

Summering: Utmaningens roll i omställningen ur ett Triple F perspektiv

Åtgärdskategorier av störst betydelse för Triple F inom detta område är i första hand utformning av försörjningskedjor och relationen till transportbehov och klimatpåverkan. Det kan dock innebära höga trösklar att designa om försörjningskedjor och logistikkedjor. Relationer med underleverantörer byggs upp under lång tid, och i specialiserade branscher kan det saknas alternativ. Lokalisering kan vara inlåst av investeringar. Potentialen är svårbedömd men det finns ett stort behov av mer kunskap om hur beslut kopplat till utformning av logistiksystemet påverkar transporter och klimatpåverkan från transporter. Mer kunskap inom detta kan leda till stor potential på lång sikt. Mer kunskap skulle ge möjlighet att styra mot minskat transportbehov och dessutom förbättra prognoser över transportefterfrågan.

Det behövs policyinnovationer som anpassas efter kraven på samhällets logistiksystem och förutsättningar ur ett företagsperspektiv. Ökad kunskap om ny teknik och vilken teknik som kan bli tillgänglig i framtiden kan bidra till att utformning av logistik-strategier kan göras med hänsyn till minskad miljöpåverkan för transporter. Framförallt ger ökad kunskap om ny teknik kopplat till logistiksystem en trygghet kring investeringar, vilken saknas idag, och till mer målinriktad kravställning mellan varuägare och transportföretag.

4.2.2 Ökad transporteffektivitet

Bidrag till omställningen

Kunskap om transporteffektivitet är viktigt för att realisera potentialer att minska trafikarbetet, men också för att det kan möjliggöra överflyttning till energieffektiva trafikslag och minska trösklar för skifte till fossilfri energiförsörjning. Kunskap om transporteffektivitet kan vara avgörande för att lyckas med implementering av den nya fossilfria tekniken på ett kostnadseffektivt sätt. Det finns idag en samstämmighet från företag, myndigheter och forskare att transporteffektivitet är en viktig åtgärd för omställningen till ett fossilfritt godstransportsystem (ALICE, 2019; Bull Sletholt m.fl., 2020).

Utmaningen ur ett Logistikperspektiv

Logistik- och transportföretag har under lång tid arbetat med ständiga förbättringar och effektiviseringar. Transportbranschen kännetecknas av hög transporteffektivitet, då detta är ett viktigt område för en bransch som arbetar med små marginaler. Åtgärder kopplat till ökad transporteffektivitet har ofta en positiv påverkan på ekonomi såväl som miljö (Blinge och Svensson, 2006; Rogerson och Santén, 2017). Ett ensidigt fokus på transporteffektivitet utmanar dock en annan viktig dimension i logistiksystemet, leveransservice, som är viktig för konkurrenskraften.

Osäkerheter i potential för ökat resursutnyttjande på nationell systemnivå

Flera studier påvisar att det finns en stor underutnyttjad kapacitet i transportsektorn (IVA, 2019; Greening m.fl., 2015; Pahlén och Börjesson, 2012; McKinnon och Ge, 2004). Samtidigt finns det brister i statistiska underlag. I ett regeringsuppdrag utfört av Transportstyrelsen, Trafikverket och Trafikanalys (2011) beskrivs den sammanlagda kunskapen om fyllnadsgrad som begränsad där en av de huvudsakliga slutsatserna var att ett bättre statistiskt underlag inom godstransportområdet behövs. Det finns fortfarande behov av bättre statistiskt underlag och metoder för att värdera ev. överkapacitet i systemet (Kalantari m.fl., 2019).

Det finns dessutom osäkerheter i hur stor del av den teoretiska överkapaciteten som kan utnyttjas i praktiken. Mycket tomkörningar beror på naturliga obalanser i godstransportsystemet (Kalantari m.fl., 2019). Det är större flöden in till städer jämfört med ut från; och en stor del av basindustrin är lokaliserad i norra Sverige (Arvidsson, 2018). Fyllnadsgrader skiljer sig därtill kraftigt åt mellan olika trafikslag och varugrupper (Hoen och Zondag, 2014). Sveriges Åkeriföretag (2018) menar att antalet tomtransporter är lågt, givet att endast det som är möjligt att effektivisera räknas, eftersom returtransporter inte alltid är möjliga.

Lastoptimering, lastbärare och förpackningar

ALICE (2020) beskriver två delar kopplat till lastoptimering som båda resulterar i att transporterna utnyttjas effektivt och att man därmed kan åstadkomma en hög fyllnadsgrad: 1) Anpassa lastbilens storlek efter lasten, 2) Optimera användningen av fordonsutrymmet. Det finns flera dimensioner i att värdera hur fordonsutrymmet används. Santén och Rogerson (2015) har tagit fram en modell kring fyllnadsgradsmätning och beskriver fem nivåer: förpackning, sändning, fordon och flotta. Fyllnadsgrad kan mätas med olika nyckeltal, t.ex. volym och/eller vikt och där den dimension som är begränsande för det specifika godsflödet är viktigast att mäta (Santén och Rogerson, 2018).

Företag ser skalfördelar och kostnadsbesparingar genom att välja större fordon när transportavstånd och transportefterfrågan ökar (Abate och de Jong, 2014). Om leveransflexibilitet är av stor vikt så tenderar företag att välja mindre lastbilar (ibid). En större fordonsflotta möjliggör för en bättre matchning mellan fordon och gods (Hoen och Zondag, 2014). Konsolidering är viktig för att åstadkomma skalfördelar som

innebär fler samordningsalternativ, valmöjligheter kring fordon och förutsättningar att kunna investera i miljövänlig teknik (ibid).

Valet av lastbärare styrs av en önskan att få transporter till en så låg kostnad per tonkilometer som möjligt samtidigt som kundservicen ska vara så hög som möjligt. Anpassning av lastbärare till flödesstrukturen ger möjligheter till högt kapacitetsutnyttjande. Samtidigt är det generellt svårt att variera storleken eftersom det skulle kräva en stor uppsättning. Det vanliga är därför att ha en enhetlig typ av lastbärare som för en del varor kan innebära en lägre fyllnadsgrad men som däremot används kontinuerligt (Lumsden m.fl., 2019).

Produktförpackningen behöver anpassas till produkten så att denna skyddas och innesluts men är också viktiga för effektiv hantering och transport. Genom modulsystem kan konsolidering, samlastning och byte av trafikslag underlättas och förpackningar behöver kunna anpassas till detta. ALICE (2019) understryker också betydelsen av att använda återanvändningsbara förpackningar, transportlådor och containers samt att på sikt nyttja Internet of Things.

Konsolidering och Resursdelning

Enligt ALICE (2020) handlar konsolidering och resursdelning om att produktkategorier med liknande leveransegenskaper samordnas. Detta kan realiseras t.ex. genom horisontella flöden, urbana konsolideringscenter, crowd-shipping där privatpersoner hjälper till att transportera gods, och back-hauling som innebär att ta med returer vid leverans av nya varor. Samarbete mellan olika företag är en viktig åtgärd för att åstadkomma ökad transporteffektivitet (Hoen och Zondag, 2014). Utökat samarbete mellan varuägare kan skapa möjligheter att synkronisera flöden och dela logistikresurser och innebär potential för ökad transporteffektivitet och kostnadsbesparingar när de företagsinterna åtgärderna redan är fullt utnyttjade (McKinnon, 2018a). Detta är dock i praktiken inte så enkelt att åstadkomma.

Vertikala samarbeten inom varuförsörjning innebär att parterna i en försörjningskedja optimerar logistiken från leverantör till kund (Bull Sletholt m.fl., 2020). Vertikal integrering mellan producent och återförsäljare är ett sätt att öka transportvolymer och minska andelen tomma fordon. Med fler inköpta komponenter i förädlingskedjan är den vertikala optimeringen av största vikt för leveranssäkerhet och total resurseffektivitet och vertikala samarbeten är generellt styrande för logistikens utformning (ibid).

Horisontella samarbeten innebär att två eller flera aktörer på samma organisatoriska nivå delar information om sina varu- och trafikflöden (Bull Sletholt m.fl., 2020). Detta innebär möjlighet för företagen att minska transportkostnader genom skalekonomi och effektivisering (Arvidsson, 2018). Detta kan även stimulera till överflyttning till järnväg och sjöfart eftersom samarbetet kan underlätta att få tillräckligt stora volymer (ibid). Det finns dock konkurrensrättsliga och förtroendemässiga trösklar då det kan innebära att konkurrenter samarbetar, och det kan även finnas tekniska och praktiska utmaningar.

Informationsdelning

Informations- och kommunikationsteknologi är en viktig möjliggörare för samordning av transporter inom och mellan organisationer genom möjlighet till uppdaterad information om lokalisering och tidpunkter av transportresurser och transportbehov (Hoen och Zondag; 2014; Bull Sletholt m.fl., 2020; World Economic Forum, 2016). Det finns behov av system där information inom alla trafikslag kan sammanställas och delas på ett smart och tillgängligt sätt, samtidigt som kraven på informationssäkerhet beaktas (Näringsdepartementet, 2018a, Dey m.fl., 2011). Kontrolltorn nämns ofta i sammanhanget och är ett sätt för logistik- och transportföretag att samla in information från hela försörjningskedjan och presentera den för användaren, som kan fatta beslut m.h.t. denna (Tavasszy, 2020).

Transportföretags processer och arbetssätt

Ineffektivitet i vägtransporter kopplat till det operativa utförandet kan lösas genom att titta på rotorsaker tidigare i processen (Stenberg och Harispuru, 2017). Exempel på sådana ineffektivitet är: förare behöver vänta för att få rätt information, icke optimala rutter på grund av kort framförhållning, stressade chaufförer, onödigt långa körsträckor, varor lastas i fel sekvens, svårigheter att hitta rätt adress. Stenberg och Harispuru (2017) belyser behovet av att ta ett helhetsgrepp som involverar transportköparen i förbättringsprojekt och vikten av att använda informationsteknologi på ett effektivt sätt. Många logistik- och transportföretag har verktyg men använder dem inte effektivt. Transportföretags interna processer för att arbeta med miljöanpassad logistik har studerats i en svensk kontext av Navarro m.fl. (2018).

Summering: Utmaningens roll i omställningen ur ett Triple F perspektiv

Transporteffektiviteten har utvecklats under lång tid och långväga transporter kännetecknas av effektivt resursutnyttjande inom logistiksystemen. Potentialen inom detta område kan därmed finnas främst om man vågar utmana systemgränser. Möjliggörare för detta kan vara ökad samverkan och informationsdelning. Att utmana systemgränser innebär behov av nya affärs- och samverkansmodeller. Horisontella samarbeten, d.v.s. samarbete mellan olika varuägare, är ett exempel där resurser kan utnyttjas mer effektivt genom en ny form av samverkan. Det kan finnas potential i ökad samverkan mellan olika varuägare och mellan varuägare och transportsäljare. Teknik- och policy-innovationer som underlättar informationsdelning och delningstjänster behöver utvecklas med hänsyn till kraven på samhällets logistiksystem och förutsättningar ur ett företagsperspektiv. En osäker kostnadsbild för framtiden understryker behov av samarbete mellan logistik- och transportföretag och varuägare kring investeringar i och användning av ny teknik.

Arbetet mot klimatmålen innebära stora förändringar av transportbranschen. Det kommer att krävas stora investeringar för att gå över till fossilfri energiförsörjning. I en framtid där kostnader för transporter kan förändras kraftigt kan kunskap om transporteffektivitet vara en möjliggörare för en kostnadseffektiv omställning. Omställningen till fossilfri energiförsörjning innebär nya tekniska randvillkor för utformning av logistik- och transportsystem, och det behövs ny kunskap om transporteffektivitet i den nya kontexten.

4.3 Överflyttning till energieffektiva fordon och farkoster

Den andra Triple F utmaningen handlar om minskad energianvändning för transportarbetet genom överflyttning till energieffektiva trafikslag och överflyttning till mer energieffektiva fordon inom resp. trafikslag (KWh/tonkm).

4.3.1 Överflyttning till energieffektiva trafikslag

Bidrag till omställningen

Godstransporter på järnväg och sjöfart innebär en väsentligt högre energieffektivitet jämfört med vägtransporter (International Energy Agency, 2019). Järnvägstransporter i Sverige är dessutom i hög grad fossilfria (SOU 2013:84). Ett av Trafikverkets 19 långsiktiga mål är att möjliggöra överflyttning av mer gods från väg till järnväg och sjöfart (Garberg och Bengtsson, 2020). Trafikverket har genomfört ett regeringsuppdrag avseende åtgärder för ökad andel järnvägs- och sjötransporter (Trafikverket, 2019b) och det finns flera exempel på insatser för att främja intermodala järnvägstransporter (Näringsdepartementet, 2018b). Trots flera insatser har fördelningen av godstransportarbetet mellan trafikslag varit relativt konstant de senaste fem åren (Näringsdepartementet, 2018a). Nyligen genomförda utredningar visar också en bild som innebär att det kan förväntas fortsätta vara så även i

framtiden (Trafikanalys, 2019b; Trafikverket, 2018a). Om mål för överflyttning ska realiseras behöver järnvägs- och sjöfartstransporter bli mer konkurrenskraftiga jämfört med vägtransporter.

Utmaningen ur ett Logistikperspektiv

Logistikens roll handlar om att skapa nya möjligheter genom att utveckla attraktiva transporttjänster som utnyttjar järnväg och sjöfart, men även studera varuägarperspektivet, anpassa krav på transporter och utveckla lösningar för varugrupper som bedöms ha potential för överflyttning. Här beskrivs generella trösklar och behov för överflyttning, aspekter med att använda flera trafikslag, marknad och exempel på varugrupper med potential för överflyttning.

Generella trösklar och behov för överflyttning till järnväg och sjöfart

För att använda järnväg- och sjötransporter krävs oftast ett upplägg där flera trafikslag kombineras, då vägtransporter i många fall är det enda alternativet för den första och den sista milen. En transport där en försändelse involverar flera transportsätt kallas multimodal transport (Lumsden m.fl., 2019). Intermodala transportkedjor används som begrepp för transporter som använder en kombination av trafikslag där godset är i en enhetslastbärare (Lumsden m.fl., 2019). Enhetslaster kan vara t.ex. containrar eller semi-trailer och omlastning sker vid kombiterminaler och hamnar till godståg och fartyg.

Infrastrukturen för järnväg och sjöfart består av ett glesare nät jämfört med vägtransporter vilket innebär begränsningar i möjlig flexibilitet. På järnvägen konkurrerar dessutom godstransporter om kapaciteten med persontransporter, och tilldelning av järnvägskapacitet sker med lång framförhållning (Transportstyrelsen, 2017). Mer flexibel kapacitetsbokning skulle kunna öka järnvägens attraktivitet (Industrirådet, 2018). Längre och tyngre tåg är en möjlighet som kan bidra till ökat kapacitetsutnyttjande av järnvägsinfrastrukturen (Näringsdepartementet, 2018b; Trafikanalys, 2019a).

En skillnad med järnväg och sjöfart jämfört med vägtransporter är att lastenheter generellt är större. Det innebär att det krävs större mängd gods för att fylla en lastenhet vilket leder till lägre frekvens och mindre flexibilitet (Vierth m.fl., 2014). Det finns ett begränsat antal terminaler för omlastning som dessutom kan vara både kostnads- och tidskrävande (Behrends, 2015; McKinnon, 2018a; Bergqvist m.fl., 2010). För att öka attraktiviteten finns behov av effektivare noder med reducerad kostnad och tid för omlastning. Internet och digitalisering skapar här möjligheter för ökad transparens och konsolidering (Trafikanalys, 2019).

Transportkedjor med flera trafikslag

Att utveckla intermodala lösningar kan innebära komplicerad upphandling (Eng-Larsson och Kohn, 2012). Från ett speditörsperspektiv är den intermodala transportmarknaden förhållandevis dåligt utvecklad i Sverige och det saknas i hög grad aktörer som kan samordna och marknadsföra transporter och nya transportlösningar som är attraktiva för kunden (Trafikanalys, 2019a). För att skapa attraktiva erbjudanden behövs nya affärsmodeller (Islam och Zunder, 2018; McKinnon, 2018a).

För att stärka intermodala transporters konkurrenskraft gentemot vägtransporter finns det behov av effektivare noder för trafikslagsbyten och reducerad tid och kostnad för omlastning (Behrends och Flodén, 2012; Vierth m.fl., 2014; Islam och Zunder, 2018; Trafikanalys, 2019a; Vierth m.fl., 2014). Multimodal optimering innebär att optimera för en smidig användning av olika trafikslag genom förbättrad omlastning (ALICE, 2019).

Synchromodality är ett koncept som utvecklats i Nederländerna som är aktuellt i flera länder i Europa (Alons-Hoen m.fl., 2019). Konceptet innebär att intermodala länkar synkroniseras så att sändningar kan byta trafikslag med minimal fördröjning, vilket kan göra intermodala alternativ mer konkurrenskraftiga gentemot vägtransporter (McKinnon, 2018a). Synchromodala transporter är mer komplexa än vanliga

intermodala transporter men innebär potential för minskad kostnad och miljöbelastning (Alons-Hoen m.fl., 2019). Synchromodalitet kräver realtidinformation om kapaciteter och sändningar, ett tillräckligt utvecklat transportsystem med tillgängliga alternativ och möjlighet till snabba trafikslagsbyten. Detta är endast möjligt om speditören har frihet i planeringen och varuägaren inte ställer specifika krav på val av trafikslag (Kahkdaman m.fl., 2020).

Marknad

Marknaden för järnväg och sjötransporter är specialiserad på vissa varugrupper (Behrends och Flodén, 2012; Colicchia m.fl., 2017; Islam, 2014a). För att öka transporter med järnväg krävs att det finns erbjudanden med hög tjänstekvalité, pålitlighet, och servicekvalitet som utformats baserat på en förståelse för kundbasen (Transportstyrelsen, 2017; Behrends, 2015). Det är en stor utmaning att erbjuda konkurrenskraftiga tjänster för varugrupper som inte redan idag fraktas med järnväg/ sjöfart (Colicchia m.fl., 2017; Trafikanalys, 2016; Dionori m.fl., 2015; Vierth m.fl., 2014; Sveriges Åkeriföretag, 2019). Varuägares krav kan också innebära att det inte finns något annat alternativ än vägtransporter, då pris och kvalitet är viktigt (Lammgård och Andersson, 2014). För varuägare som transporterar i egen regi kan resurser saknas för intermodala transporter. Trenden bland varuägare är dock ett ökat fokus på hållbarhet, vilket kan öka intresset för samarbeten och konsolidering som kan möjliggöra överflyttning.

Potentiella järnvägs-/sjöfartskunder är varuägare och transportörer som inte använder tåg och sjöfart idag och som har stabila flöden (Colicchia m.fl., 2017; McKinnon, 2018a; Vierth m.fl., 2014). För att utveckla logistiklösningar som använder järnväg och sjöfart krävs långsiktiga anpassningar samt investeringar i resurser såsom intermodala lastbärare och kompetens. Med sänkta kostnader för transporter med järnväg/sjöfart finns det möjlighet att flytta över gods som är känslig för förändringar i transportpris.

Olika förutsättningar för olika varugrupper

Det finns mycket forskning kring generella hinder för överflyttning, det kan dock vara olika hinder för individuella transportkedjor. Olika varugrupper har olika förutsättningar för överflyttning. Val av trafikslag beror på ett antal faktorer såsom godsets egenskaper (tex värde och hållbarhet), flödets storlek och stabilitet, transportavstånd, tillgänglig infrastruktur och kapacitet, operativa restriktioner och ”business practice” (tex Just-in-time) och transportkedjans individuella egenskaper (McKinnon, 2018a; Meers och Macharias, 2015; Sjöfartsverket, 2016; Vierth m.fl., 2017).

Generellt är trösklar för överflyttning lägre för lågvärdigt högdensitets gods. Hög vikt gör energieffektiva alternativ mer attraktiva och transporten för dessa varugrupper är generellt en större andel av produktens pris. Det finns ett antal varugrupper som i litteraturen bedöms ha potential för överflyttning, exempelvis: dagligvaror, skogsprodukter, byggmaterial, kemiska produkter, maskiner och transportutrustning samt avfall och material som ska återvinnas (Colicchia m.fl. 2017; Trafikanalys, 2016; Vierth m.fl., 2014).

Olika varugruppers relativa andel i godstransportsystemet har förändrats under de senaste åren och kommer fortsätta förändras. Andelen konsumentvaror och varor med låg densitet och högt värde har ökat signifikant, samtidigt som vissa andra varor förväntas minska såsom kol och olja (McKinnon, 2018a; Zunder och Islam, 2018). I Trafikverkets (2018a) prognos för behovet av godstransporter 2040 är det högvärdiga varor som förväntas öka mest (procentuellt). Dessa trender missgynnar tåg och fartyg jämfört med vägtransporter (Sjöfartsverket, 2016).

Summering: Utmaningens roll i omställningen ur ett Triple F perspektiv

Det finns nationella satsningar för överflyttning samtidigt som det finns bedömningar att den realistiska potentialen för överflyttning är begränsad (Transportstyrelsen, 2018; Vierth m.fl., 2020; Sjöfartsverket, 2016). Inom näringslivet finns branscher, t.ex. skogsindustrin, som redan utnyttjar järnväg i stor utsträckning och som efterfrågar ökad kapacitet.

Överflyttning är ett attraktivt alternativ för minskad klimatpåverkan då det innebär att utnyttja infrastruktur som redan finns. Järnvägstransporter är dessutom idag näst intill ett fossilfritt alternativ. Järnvägens och sjöfartens konkurrenskraft relativt vägtransporter skulle dock behöva stärkas. De olika trafikslagens inbördes konkurrenskraft kommer att påverkas av förändrade förutsättningar vid skifte till fossilfri energiförsörjning (Börjesson m.fl., 2020).

Ny teknik kan bidra till att möjliggöra effektivare omlastning och ökad samlastning. Policys som skapar incitament i kombination med attraktiva logistikerbjudanden som utnyttjar ny teknik kan möjliggöra överflyttning. Från ett logistikperspektiv kan man fokusera på de varugrupper som bedöms ha störst potential för överflyttning. För att värdera hur stora satsningar som är rimliga för att öka järnvägens och sjöfartens konkurrenskraft behövs bättre metoder för att skatta potentialen för realiserbar överflyttning.

4.3.2 Överflyttning till energieffektiva farkoster

Bidrag till omställningen

Överflyttning till energieffektiva fordon och farkoster inom ett trafikslag innebär t.ex. mer effektiva drivlinor, större tyngre fordon, och förarstöd (ALICE, 2019). Teknikutvecklingen har inneburit en kontinuerlig förbättring över tid.

Utmaningen ur ett Logistikperspektiv

Åtgärder som innebär införande av teknik för minskad energianvändning är brett implementerade då det ofta även kan leda till ökad kostnadseffektivitet. Det handlar t.ex. om att byta ut lastbilar mot mest energieffektiva lastbilsgeneration för minskad bränsleåtgång och system för övervakning av bränsleförbrukning då förarbeteende har stor betydelse för energianvändning. Längre tyngre farkoster, s.k. High Capacity Transport (HCT) kan vara både kostnadseffektivt och energieffektivt. Om den nya tekniken inte innebär någon större förändring av förutsättningar för logistik- och transportsystem kan införandet vara relativt okomplicerat ur ett logistikperspektiv. För en översikt av vilka tekniker som kan bidra till minskad energianvändning, se Triple F Omvärldsanalys Teknik (Klintbom, 2020).

Energieffektiva farkoster

Inom vägtransporter finns det ett antal åtgärder som är brett implementerade i Sverige; tex att byta ut lastbilar mot nyaste Euroklass, övervakning av bränsleförbrukning, hastighet och däcktryck (Liimatainen, 2014). Teknologier för minskad bränsleförbrukning är mycket vanliga, särskilt de som är enkla och inte kräver större investeringar (ibid). Sparsam körning och minskade hastigheter har stor potential för minskad bränsleförbrukning och därmed minskade utsläpp (McKinnon, 2016). Långsammare transporter behöver inte nödvändigtvis leda till att leveransfönster behöver förändras om samtidigt interna processer (tex orderhantering) accelereras (ibid). Implementering av tekniska åtgärder för energieffektivisering inom sjöfarten har studerats av Rehmatulla m.fl. (2017).

High Capacity Transport HCT

För långväga lastbilstransporter kan HCT innebära stor potential för minskade utsläpp, särskilt när det gäller gods med hög densitet såsom skogsprodukter och kemiska produkter, men även vissa lågdensitetsprodukter såsom livsmedel, post och paket (Hoen och Zondag, 2014; Liimatainen m.fl.

2018). Även längre och tyngre tåg kan bidra till minskad klimatpåverkan genom att det bidrar till ökad kapacitet att transportera gods på järnvägen. Transportintensiva branscher ser positivt på HCT då det kan reducera transportkostnader och samtidigt bidra till minskad miljöpåverkan (se vidare kap. 5).

Summering: Utmaningens roll i omställningen ur ett Triple F perspektiv

Teknikutvecklingen har givit en kontinuerlig förbättring av energieffektiviteten över tid och innebär ett viktigt bidrag men är inte tillräckligt för att klara klimatmålen. I de fall där den nya tekniken inte innebär någon större förändring av förutsättningar (t.ex. ny Euroclass) kan införandet vara relativt okomplicerat. Men en ständigt relevant fråga ur logistikperspektiv är hur logistik- och transportlösningar påverkas av införandet av den nya tekniken, särskilt med avseende på transport- och kostnadseffektivitet.

4.4 Skifte till fossilfria drivmedel

Den tredje Triple F utmaningen handlar om skifte till fossilfria drivmedel, d.v.s. minskat växthusgasutsläpp per energienhet (CO_{2e}/ KWh). Det finns ett antal tekniker som möjliggör fossilfri energiförsörjning till godstransportsektorn, som kan kategoriseras som biodrivmedel, elektrobränslen resp. elektrifiering (ALICE, 2019).

Bidrag till omställningen

Logistiksektorn är mycket svår att avfossilisera och energiförsörjningen kommer att spela en betydande roll i omställningen (McKinnon, 2018a). Olika teknikers potential för minskning av växthusgasutsläpp och förutsättningar för implementering, t.ex. tidsperspektiv för införande, och potential för uppskalning finns i olika internationella utredningar (tex ALICE, 2019; IEA, 2017; WEF, 2009). En översikt av dessa tekniker och en diskussion av potential finns i Omvärldsanalys Teknik (Klintbom, 2020).

Utmaningen ur ett Logistikperspektiv

Olika energibärare har olika egenskaper som kan passa in i olika kontexter. Olika tekniker innebär olika typer av investeringar, utmaningar och möjligheter för de aktörer som ska implementera detta i sin operativa verksamhet. Tekniska prestanda både på fordons- och systemnivå påverkar utformning av logistik- och transportkedjor. Logistikaktörerna skulle behöva involveras i utvecklingen för att prioritera teknikutveckling som skapar förutsättningar för implementering.

Inom Omvärldsanalys Logistik har en omfattande sökning i databaser som Scopus och Trid genomförts. Det finns många publikationer om fossilfria drivmedel men endast ett fåtal studerar skifte till fossilfri energiförsörjning från logistikaktörernas perspektiv. En litteraturöversikt från 2018 visar samma resultat (Evangelista m.fl., 2018). Redovisningen av kunskapsläget inom denna Triple F utmaning blir därmed mer övergripande och logistikperspektivet presenteras främst som kunskapsbehov.

Här redovisas några övergripande trösklar och behov för implementering för sjö- resp. vägtransporter följt av kunskapsläget för användning av biodrivmedel, elektrobränslen och elektrifiering. Med hänsyn till Triple F:s nationella fokus läggs tyngdpunkten på vägtransporter.

Övergripande trösklar och behov för fossilfri sjöfart

Energiförsörjningen inom den internationella sjöfarten idag domineras av tung eldningsolja och dieselbrännolja samt flytande naturgas (IMO, 2016). Användning av fossilfria alternativ är begränsad (IEA, 2017). Det mesta av den svenska kusten ligger inom SECA (Sulphur emission Control Area) som bidrar till att det mesta av den svenska inrikes sjöfarten drivs av Marine Gas Oil (MGO) eller marindiesel alternativt en lågsvavlig variant av tyngre eldningsolja även kallat tjockolja (HFO), (Nilsson och Haraldsson, 2018).

Fartyg har en lång livslängd i storleksordning mellan 15 och 40 år (IEA, 2017) och integrerade speciallösningar för framdrivning (Chryssakis m.fl., 2014). Förutsättningar för finansiering av teknikutveckling skiljer sig inom sjöfarten jämfört med t.ex. vägtransporter. Inom sjöfarten saknas en pådrivande tillverkningsindustri som sköter teknikutveckling och sedan tillverkar och säljer för att ta igen utvecklingskostnaderna; det är rederierna som antingen utvecklar eller betala varven för att utveckla ny teknik. Det innebär att en omställning till fossilfria alternativ innebär stora risker och kostnader. Exempel på andra faktorer som innebär trösklar för implementering är t.ex. olika aktörers incitamentsstruktur, osäkerhet i bränslens tillgång och bunkring samt fragmenterade internationella lagar och föreskrifter (Chryssakis m.fl., 2014; Florentinus m.fl., 2012).

Olika bränslen har olika effekt på fartygens drift (Deniz och Zincir, 2016). Vid användning av tex metanol, etanol eller naturgas kommer möjlig last (pay-load) att minska på grund av ökat platsbehov för tank och utrustning. För dessa bränslen ökar mängden bränsle per resa med en faktor 2. Bunkringskapacitet för olika bränslen vid olika hamnar påverkar fartygets rutter och därmed kostnader för operatören. Med bränslen som exempelvis metanol, etanol och vätgas blir underhållsintervallen kortare och underhållen därmed dyrare (ibid).

En övergång till fossilfria alternativ påverkar fartygens räckvidd, lastkapacitet, marschhastighet, bunkringstid/-alternativ och andra operativa förutsättningar. Det finns begränsad kunskap om hur ett skifte till fossilfri energiförsörjning påverkar sjöfartsbranschen (Nair och Zincir, 2018). Det finns behov av kunskap om hur ett skifte till fossilfria bränslen påverkar transporttjänster och logistikupplägg. En svårighet med sjöfarten är att fartyg är specialanpassade till den trafik som de används till och graden av standardisering är låg vilket gör framtagning av generellt tillämpbara kunskaper svårare än för andra trafikslag.

Övergripande trösklar och behov för fossilfria vägtransporter

Det finns ett antal studier som ger en översikt av åtgärder för miljöanpassad logistik från ett transportörs- och speditörsperspektiv, där fossilfri energiförsörjning ingår (t.ex. Evangelista m.fl., 2018; Centobelli m.fl., 2017 och Ellram och Murfiled, 2017). Några generella slutsatser är att det saknas studier om hur ny teknik påverkar logistik- och transportföretag, hur teknologiska barriärer kan övervinnas och att det behövs mer kunskapsunderlag om s.k. gröna åtgärder för att företag ska kunna prioritera hur de investerar. Dessa studier utvärderar dock inte explicit åtgärder för fossilfri energiförsörjning och dess potential, utmaningar, möjligheter, och framgångsfaktorer för implementering.

Det finns flera osäkerheter i framtida förutsättningar från ett användarperspektiv som begränsar möjligheter till omställningen till fossilfri energi. Det handlar om osäkerheter kring tekniska och ekonomiska förutsättningar, men även om framtida politik (Hovi m.fl., 2020; Takman m.fl., 2018; Ammenberg m.fl., 2018; Goodchild m.fl., 2016; Tacken m.fl., 2014). Godstransportsektorn är en bransch med låga marginaler vilket begränsar möjligheterna att investera. En omställning av en fordonsflotta tar mycket lång tid då livslängden på ett fordon är ca 10 år och det är av stor betydelse att kunna skatta andrahandsvärdet på fordon (Sveriges Åkeriföretag, 2018). Att ha en blandad fordonsflotta innebär dessutom en större utmaning vid planering och kan innebära ökade kostnader för drift och underhåll (Hierman m.fl., 2019; Juan m.fl., 2016; Goodchild m.fl., 2016).

För att möjliggöra bred implementering av ny teknik för fossilfri energiförsörjning behövs mer kunskap om de nya teknikerna från ett användarperspektiv. Mer kunskap om kostnadsscenarier och nya koncept för att minska företagsekonomiska risker kan bidra till att möjliggöra investeringar. För att skapa förutsättningar för implementering i praktiken krävs en långsiktighet i politiska beslut och mer kunskap om hur policyåtgärder påverkar förutsättningar ur ett företagsperspektiv.

Biodrivmedel

Sverige är ett av de länder som har störst konsumtion av biodrivmedel mätt i andel av den totala drivmedelsanvändningen (SPBI, 2018). Tillgången på förnybara drivmedel är dock än så länge begränsad (Näringsdepartementet, 2018a). Enligt Energimyndigheten reduktionspliktsscenario skulle petroleum och biodrivmedelbranschen behöva tillhandahålla ca 5,6 Mm3 biodrivmedel 2030 (Klimatpolitiska rådet, 2019[3]), och idag används cirka 1,5 Mm3 i transportsektorn (SPBI, 2018). Enligt olika branschorganisationer finns det potential för ökad produktion av biodrivmedel i Sverige (se vidare i kap. 6).

Biodrivmedel innebär en möjlighet att bidra till minskade växthusgasutsläpp på relativt kort sikt (ALICE, 2020). Det finns fordon och drivmedel som är beprövade i drift och i Sverige finns det potential att öka tillgången på biodrivmedel på kort sikt. Även om tankinfrastrukturen är begränsad så finns det goda förutsättningar att öka tillgängligheten på biodrivmedel, särskilt i vissa regioner i Sverige, t.ex. Skåne och Östergötland. Med ett kretsloppstänkande finns det stora miljövinster med att utnyttja biogas inom transportsektorn (Ammenberg m.fl., 2018). Det finns många olika bränsletyper med olika fördelar och nackdelar (Klintbom 2020). Från ett företagsperspektiv finns det fördelar med HVO som är utbytbart med diesel och har ett pris i samma storleksordning och flytande biogas (LBG) som har potential att ge bra räckvidd (Takman m.fl., 2018).

Biodrivmedel används redan i Sverige men det finns behov av mer kunskap om implementering i godstransportsektorn. En av få studier med aktörsperspektiv med fokus på barriärer och drivkrafter för användning av biogas för tunga lastbilstransporter är en intervjustudie av Takman m.fl. (2018). Det finns studier av introduktion av biogas i kollektivtrafik som presenterar utmaningar och behov som är relevanta även för godstransporter (t.ex. Ammenberg, m.fl., 2018; Xylia och Silveira, 2015). Ammenberg m.fl., 2018 identifierar hinder för bred implementering, t.ex. begränsad tillgång till biogas, kortare underhållsintervall och lägre andrahandsvärde. Osäkerheter kring framtidens policy har bromsat upptagningen av biogasfordon, då många aktörer avvaktar en tydligare politisk inriktning (ibid).

Det finns praktiska erfarenheter av biodrivmedel. Mer kunskap om hur logistikaktörerna kan möta de nya utmaningarna skulle kunna bidra till en uppskalning av användningen inom godstransportsektorn. En större tydlighet i politiken skapar förutsättningar för investeringar och är även en nyckelfaktor för att förbättra tillgängligheten på drivmedel då produktion och försäljning också begränsas av osäkerheter i politiska beslut (Skogsindustrierna, 2018).

Elektrobränslen

Elektrobränslen är ett samlingsnamn på kolhaltiga bränslen som tillverkas genom att man splittrar upp vatten i vätgas och syrgas med hjälp av el och sedan blandar vätgasen med koldioxid. Genom olika processer fås olika typer av slutprodukter som metanol eller metan som kan färdigställas vidare till bensin och diesel. Elektrobränslen utvärderas som alternativ för flyg, långdistanssjöfart och tung trafik. Det pågår flera projekt som skulle kunna skapa möjlighet för elektrobränslen (SPBI, 2018). I Göteborg utvärderas exempelvis möjligheten att bygga en anläggning för produktion av förnybar vätgas som krävs för tillverkning av elektrobränslen. Den enda kommersiella produktionen av elektrobränslen i dagsläget finns på Island, där företaget Carbon Recycling International tillverkar den gröna elektrometanolen Vulcanol.

[3] https://www.klimatpolitiskaradet.se/wp-content/uploads/2019/09/kprrapport190426.pdf

Enligt ALICE (2019) har vätgas och bränsleceller stor potential för implementering. Litteraturen identifierar också begränsningar (McKinnon, 2018a). Vätgas har låg energieffektivitet och framställs idag med fossila bränslen, fordonen är i dagsläget dubbelt så dyra jämfört med vanliga diesellastbilar och bränsleceller tar plats som minskar möjlig pay-load (ibid). Det behövs mer kunskap om i vilka tillämpningar som elektrobränslen är ett lämpligt alternativ.

Elektrifiering med elvägar

När det gäller långväga godstransporter har fokus i demonstrationsprojekten för elektrifiering handlat främst om elvägar. Utvecklingstakten inom elektrifieringen är hög och Sverige ligger i framkant. Demonstrationsprojekt för elvägar pågår exempelvis längst väg E16 utanför Sandviken och vid Arlanda (Berglund m.fl., 2019; Nylander, 2018) och Gotland (https://scienceparkgotland.se).

Elvägar har hittills studerats främst från ett makroperspektiv där samhällsekonomiska förutsättningar har utvärderats (Jussila Hamnes, 2020; Börjesson m.fl. 2020). En förenklad samhällsekonomisk analys tyder på att elvägarnas samhällsekonomiska lönsamhet beror på värdet på koldioxidutsläpp, investeringskostnaden och andelen elfordon på vägen (Jussila Hamnes, 2020). I Börjesson m.fl. (2020) presenteras en metod för att beräkna den samhällsekonomiska nyttan av en given elvägssträcka och ett antal scenarier utvärderas. Dessa studier bygger på antaganden om företagsekonomiska förutsättningar och det saknas fördjupade studier från ett logistikaktörsperspektiv i en svensk kontext.

Elektrifiering med batteridrift

Elhybridfordon används i allt större utsträckning inom godstrafiken och utvecklingen av batteridrift för sjöfarten går snabbt framåt. Elektrifiering bedöms ha stor potential på lång sikt men det finns många utmaningar som innebär en lång omställningstid. Enligt ALICE (2019) är det osannolikt att Europa kommer att ha elektrifierade tunga fordon för långa avstånd under de kommande tio åren. Den förväntade tillväxten i transportsektorn kommer därtill försvåra finansieringen i den skala som krävs för att tillräckligt snabbt uppfylla mål (ibid).

Tilltron till elektrifiering med batteridrift som ”lösning” för att avfossilisera även långväga godstransporter på väg har tilltagit starkt de senaste åren (Kågesson, 2019; Klintbom, 2020). Sverige har två fordonstillverkare i internationell framkant som presenterar satsningar på elfordon för långväga tunga transporter. Ett nytt demonstrationsprojekt där ett elektrifierat godstransportsystem ska testas på sträckor i Mälardalen och Västra Götaland på upp till 30 mil är under uppstart (projektet REEL, Energimyndigheten, 2020). När teknikmognaden har kommit så långt som till demonstrationer är det hög tid att utveckla kunskap om hur de nya tekniklösningarna kan implementeras i operationell drift.

Operationella förutsättningar för långväga transporter med elfordon har studerats av Hovi m.fl. (2020) som ger en översikt av erfarenheter från pilotprojekt i Norge. Studien ger exempel på begränsningar med elektrifierade lastbilars tekniska prestanda som skapar utmaningar i logistikverksamheten; t.ex. minskad maxlast, begränsad räckvidd och tidsåtgång för laddning. Det innebär att ruttplaneringen behöver göras mer konservativ, särskilt för de tillämpningar där det finns en oförutsägbarhet i det dagliga transportbehovet (ibid). En simuleringsstudie av kostnadsoptimal användning av elektrifierade medeltunga lastbilar i Tyskland (upp till 18 ton) visar att det är en utmaning att hitta en fungerande affärsstrategi (Taefi m.fl., 2017). Företag behöver analysera under vilka förhållanden fordonet ska användas innan de investerar (ibid).

Potentialen för användning av elfordon för långväga transporter har studerats från ett logistikperspektiv med fallstudier i Finland och Schweiz (Liimatainen m.fl., 2019). Olika varugrupper studeras med hänsyn till typiska förutsättningar såsom transportavstånd och vilken storleksklass på fordon som används.

Resultatet visar en mer begränsad potential för implementering i Finland (35%) jämfört med Schweiz (71%). En slutsats är att det är viktigt med logistik- och branschperspektiv för att bedöma var elektrifiering är effektivast (ibid). Forskning om elfordon i logistiksektorn domineras generellt av tillämpningar för urbana godstransporter där det finns många goda exempel (t.ex. Morganti och Browne, 2018; Jaller m.fl. 2017; Quak m.fl., 2016).

Elektrifierade godstransporter innebär nya tekniska prestanda att ta hänsyn till vid utveckling av logistik- och distributionssystem. Det finns behov av nya metoder och modeller för att utforma och anpassa logistiksystem som möjliggör en implementering av elektrifierade fordon. Det finns behov av mer kunskap om funktionalitet och kostnader och andra aspekter ur ett logistikaktörsperspektiv.

Summering: Utmaningens roll i omställningen ur ett Triple F perspektiv

Det kommer definitivt behövas fossilfria energibärare i framtidens godstransportsystem. Potential med olika tekniker, tidsperspektiv för införande/ uppskalning av olika tekniker finns i ett antal internationella utredningar (t.ex. IEA 2017; IMO, 2018) och en översikt finns i Omvärldsanalys Teknik (Klintbom, 2020). Teknikskiften kan innebära stora förändringar i förutsättningar för logistikföretagen och varuägarnas logistiksystem. Om man byter ut en komponent i logistiksystemet mot en nyare med samma funktionalitet så är det relativt okomplicerat att implementera. Nya energibärare kan dock innebära att man byter ut en komponent mot en annan med helt andra förutsättningar och prestanda. Detta kommer att innebära stora logistikutmaningar som kräver mycket ny kunskap för att implementeringen ska bli framgångsrik och kostnadseffektiv.

5 Bransch- och företagsspecifika förutsättningar för fossilfrihet

Här presenteras logistiksystemet och möjligheter för omställning för några av de mest transportintensiva branscherna i Sverige: Skogsnäringen, Gruv och mineralbranschen, Livsmedelsbranschen och Åkerinäringen. Avsnittet är i huvudsak baserat på branschernas egna färdplaner.

5.1 Skogsnäringen

I detta avsnitt redogörs för ”Färdplan för fossilfri konkurrenskraft Skogsnäringen” (Skogsindustrierna, 2018) som refererar till grupp 1 (Trä, massa och pappersvaror) och delar av grupp 3 (Produkter från jordbruk, skogsbruk och fiske) i Tabell 2. Svensk skogsnäring består av skogsbruket och skogsindustrin. Den svenska skogsindustrin består av företag verksamma inom massa och pappersproduktion samt sågverksföretag. I branschen ingår även företag med nära anknytning till massa, pappers eller trävarutillverkning.

Beskrivning av logistiksystemet

Skogsnäringen är en av Sveriges största transportköpare och köper transporter för ca 25 miljarder kronor årligen. Det är en transportkostnadskänslig bransch och logistik- och transportkostnader utgör en väsentlig del av varuvärdet, fallstudier visar att för ett sågverk kan transportkostnaden uppgå till närmare 20 % av förädlingsvärdet.

Skogsnäringens totala inrikes transportarbete sker i dag till cirka 41 % på järnväg, 57 % med lastbil och 2 % med sjöfart. Råvaran är till största del inhemsk och importen av skogsindustriprodukter är relativt

liten. För inbound transporter krävs lastbil den första sträckan ut ur skogen men därefter används järnväg i hög grad. Skogsindustrin är den bransch som köper mest järnvägstransporter i Sverige och har utvecklat sina transportsystem för råvara på järnväg, genom exempelvis investeringar i nya terminaler.

För transport av färdiga produkter till kontinenten är sjöfart det vanligaste trafikslaget men till Europa används även järnväg i stor utsträckning. Skogsindustrin är starkt exportinriktad med ett exportvärde på 132 miljarder kronor år 2017.

Möjligheter för omställning

Den mest relevanta Triple F utmaningen för Skogsnäringen ligger inom Överflyttning till energieffektiva fordon och farkoster. Många av Skogsindustriernas medlemsföretag vill och kan flytta över mer gods till järnväg och sjöfart men det förutsätter att man kommer tillrätta med flaskhalsar och att godstrafik ges högre prioritet vid satsningar på infrastruktur. Vidare anser Skogsindustrierna (2018) att en viktig åtgärd är att tillåta tåg och lastbilar som är tyngre och längre, i närtid bör man se till att hela vägnätet anpassas till lastbilar med en max vikt på 74 ton.

Det finns även potential kopplat till Triple F övriga utmaningar (1 och 3). Skogsindustrierna ser möjligheter i horisontella samarbeten men menar att för att få dessa att fungera är det viktigt att myndigheter driver på för digitalisering inom transporter och infrastruktur. Skogsindustrierna (2018) anser vidare att ökad elektrifiering inom vägtrafiken kan ske genom batteridrift av mindre lastbilar och persontrafik. Elektrifiering av större vägar som europavägarna, med mycket tung trafik, eller kortare sträckor med skytteltrafik bör också genomföras.

5.2 Gruv och mineralbranschen

I ”Färdplan för en konkurrenskraftig och konkurrenskraftig och fossilfri gruv- och mineralnäring” menar Svemid (2018) på att branschens värdekedjor täcks av eller knyter an till flera andra färdplaner. Branschen har därför valt att endast inkludera interna transporter i sin färdplan, med andra ord transportsträckor utanför brytningsverksamhetens grind anses täckas av andra färdplaner. I detta avsnitt redogörs därför för Stålindustrins (Jernkontoret, 2018), Bergmaterialindustrin (SBMI, 2018) och Cementindustrin (Cementa, 2018) färdplaner. Dessa industrier refererar till grupp 2 (Malm och andra produkter från utvinning) i Tabell 2 men också grupp 6 (Metallvaror exkl. maskiner och utrustning) och 10 (Andra icke-metalliska mineraliska produkter).

5.2.1 Stålindustrin

Stålindustrin i Sverige är till stor del etablerad där det en gång fanns tillgång till de naturresurser som behövdes för tillverkningen, dvs. malm, vattenkraft och skog. Till skillnad från förr så tillverkas idag inte längre allt på ett och samma ställe, materialet transporteras mellan tillverkningsorter innan det är färdigt för leverans till kund. Stålindustrins transporter sker huvudsakligen med hjälp av externa aktörer.

Beskrivning av logistiksystem

Stålindustrin använder idag alla trafikslag. Transporter av råvaror såsom kol, koks och kalk till de malmbaserade verken sker med fartyg, medan järnmalm fraktas med järnväg och fartyg. Olegerat, höglegerat och rostfritt skrot transporteras normalt via lastbil från närområden och med tåg eller båt från kontinenten. Legeringsämnen transporteras huvudsakligen med lastbil från närområden och med båt från kontinenten för vidare transport med lastbil till stålverken. Transporter av olja och gaser sker via den infrastruktur som är uppbyggd för respektive energislag, exempelvis sker gasol till största del med järnväg medan olja transporteras med lastbil.

Transporter mellan tillverkningsorter sker med lastbil eller järnväg. Systemtåg med fasta dagliga avgångar används för de största flödena: Luleå-Borlänge, Borlänge-Oxelösund, Smedjebacken-Boxholm och Hofors-Hällefors, medan övriga transporter i regel sker med lastbil. Sjötransporter sker mellan Luleå och Oxelösund. Flera stålföretag har anläggningar i Finland och det sker en del materialtransporter mellan Sverige och Finland, huvudsakligen med fartyg. Transporter av färdiga stålprodukter till Nord- och Sydamerika samt Asien sker med båt. Inom Europa är lastvägstransporter relativt vanligt.

Möjligheter för omställning

Stålindustrin berör samtliga Triple F utmaningar i sin färdplan och det är svårt att baserat på färdplanen lyfta upp vilken av utmaningarna som är mest relevant. De lägger dock stor tyngdpunkt på ett Transporteffektivt samhälle och skriver att de kommer att fortsätta se över sina värdekedjor för att minska de totala utsläppen genom aktiva val av transporter, råmaterial och effektivare återvinning (Jernkontoret, 2018).

Jernkontoret (2018) framhåller att en minskning av utsläppen från transporter inte får innebära begränsningar av transportarbetet och att svensk stålindustri är helt beroende av att kunna transportera råvaror och produkter mellan Sverige och resten av världen. De menar att stålindustrin i Sverige har en konkurrensnackdel mot övrig europeisk stålindustri på grund av längre transportavstånd och därmed högre transportkostnader. För att stimulera utvecklingen av fossilfria transporter inom stålindustrin föreslås att regeringen; 1) ökar tempot för underhåll och nyinvesteringar i järnväg och vägar, även utanför storstäderna, 2) möjliggör för effektivare transporter, exempelvis genom att tillåta 74-tons lastbilar på större delen av vägnätet, 3) fortsätter satsa på fossilfria transportlösningar såsom elvägar.

5.2.2 Bergmaterialbranschen

Transporter av bergmaterial motsvarar en mycket stor andel av de tunga transporterna i samhället, framförallt antalet transporter (25-30%) men även i ton-km räknat (SBMI, 2018). År 2017 levererades 84,5 miljoner ton berg, 9,9 miljoner ton naturgrus och 1,9 miljoner ton morän.

Beskrivning av logistiksystem

Bergindustrins processer delas upp i följande skeden: 1) Processer härrörande till råmaterialutvinning vilket handlar om framställning av sprängmedel, avbaning borrning, sprängning och sönderdelen av stora block. 2) Transporter till fabrik/tillverkningsplats vilket inkluderar transporter av råvaror till täkt och interna transporter av bergmaterial. 3) Tillverkning av material/produkt i vilket processerna krossning, siktning, lastning och lagring ingår. 4) Transport till kund; transporter av råvaror, interna transporter och transport till kund utförs typiskt med lastbil.

Möjligheter för omställning

Den mest relevanta Triple F utmaningen ligger inom ett Transporteffektivt samhälle. För att bergmaterialbranschen ska kunna minska sina transportrelaterade utsläpp är det viktigt att minska det totala transportarbetet. Viktiga delar i detta arbete är enligt SBMI (2018) en ökad återvinningen så att täkter tar emot och återvinner material i större utsträckning, vilket medför fyllda lastbilar i båda riktningar. Men även att öppna fler och bättre belägna täkter och terminaler och ersätta fossila drivmedel med fossilfria drivmedel.

Med tanke på att få transporter till kund är längre än 3 mil bör möjligheter till att använda snabbladdade batteridrivna lastbilar utredas. Kundens kravställning på entreprenörerna är en viktig drivkraft till förändring. SBMI (2018) tycker att branschen tillsammans med myndigheter ska ta fram gemensamma

standarder för mätning av energieffektivitet, utsläpp av växthusgaser osv. Syftet är att standarderna ska ligga till grund för grön upphandling.

5.2.3 Cement- och betongbranschen

Betong består huvudsakligen av krossat berg, sten och grus som med hjälp av cement och vatten binds samman till betong. I Sverige finns betydande råvaruresurser i form av kalksten som dessutom ligger tillgängligt. Cement är en produkt som i huvudsak tillverkas, sälj och används regionalt.

Beskrivning av logistiksystem

Cement och betongindustrin driver en betydande logistikverksamhet. Stora volymer cement fraktas i bulk till sjöss för att mellanlagras vid kustnära terminaler och sedan fraktas med lastbil till betongtillverkare i närheten av byggplatsen. Endast en mindre del transporteras via järnväg, främst på grund av begränsningar för godstrafik på järnvägsnätet (Cementa, 2018). Cementindustrin köper även in stora mängder material som i huvudsak transporteras via sjövägen men även via vägtransporter. Betong och prefabindustrin driver också transporter, typiskt i närheten av byggplatsen då produktion av betong ligger nära byggplatserna (ibid).

Möjligheter för omställningen

Den mest relevanta Triple F utmaningen ligger inom Överflyttning till energieffektiva fordon och farkoster och Skifte till fossilfria drivmedel. Cementa (2018) menar att det finns goda förutsättningar att styra en stor andel av transporterna av tunga byggmaterial från vägtransporter till sjötransporter eftersom de stora tillväxtregionerna är belägna vid kusterna. Detta ställer dock krav på tillgång till hamnar och terminaler i dessa regioner och här finns utrymme för förbättrad regional planering.

För att cement- och betongindustrin ska kunna minska sina transportrelaterade utsläpp är det också viktigt att fortsätta att gå över till biodrivmedel och/eller att elektrifiera transporterna. Dock menar Cementa (2018) att det finns en hel del utmaningar kopplat till målen. Omsättningen av fordon görs inte mer än 2-3 gånger fram till 2030, vilket behöver tas med i beräkningen. Så behöver även tillgången på förnybara drivmedel, och laddinfrastruktur. Den svenska strategin måste därtill balanseras med globala och framför allt europeiska krav på fordon och drivmedel för att förhindra stora skillnader i investerings- och driftkostnader.

5.3 Dagligvarubranschen

I dagligvarubranschen innefattas dagligvaruindustrin, dvs de som säljer dagligvaror till handeln, restauranger och storhushåll såväl som dagligvaruhandeln, dvs de som köper dagligvaror från dagligvaruindustrin och säljer dessa till konsumenter. Dagligvarubranschen refererar till grupp 5 (Livsmedel, drycker och tobak) men också delar av grupp 3 (Produkter från jordbruk, skogsbruk och fiske) i Tabell 2. I detta avsnitt redogörs för ”Färdplan för en fossilfri dagligvaruindustri” (DLF, 2020). Det finns även en färdplan för fossilfri dagligvaruhandel (”Färdplan för fossilfri konkurrenskraft Dagligvaruhandeln”; Dagligvaruhandeln, 2018), men den fokuserar främst på plastförpackningar och materialåtervinning.

Dagligvaruindustrin består av ett stort antal företag och präglas av mångfald (DLF, 2020). Företagen i sektorn har olika produkter och jobbar med olika affärsmodeller. Vissa använder främst svenska råvaror, medan andra säljer produkter som bygger på ingredienser som behöver importeras. För vissa företag är produkttillverkning delvis integrerat med primärproduktion av insatsvaran. Andra har fokus på import och försäljning av produkter som tillverkas av andra.

Dagligvaruhandeln å andra sidan domineras av ett fåtal dagligvarukedjor där ICA, Coop och Axfood tillsammans står för 86,2% av marknaden (Svensk Handel, 2019). Den svenska dagligvarukoncentrationen, med ett europeiskt mått mätt litet antal dagligvarukedjor, kan till viss del förklaras av att Sverige är ett glesbefolkat land (Kjellsdotter Ivert m.fl., 2020). Det krävs storskalighet för att minska logistikkostnader i ett land med långa avstånd.

Beskrivning av logistiksystem

Inom dagligvaruindustrin generellt kan man se logistiksystemet som bestående av följande delar (DLF, 2020): 1) Primärproduktion som handlar om jordbruk, djurhållning och produktion av kemikalier och material som används i produkter och förpackningar. 2) Produktion/tillverkning som omfattar verksamhet där insatsvaror blir till dagligvaror. 3) Försäljning, som omfattar dagligvaruhandeln samt restauranger och andra aktörer.

Transporter mellan primärproduktion och produktion/tillverkning styrs ofta av primärproducenten eller av logistik- och transportföretag och här har dagligvaruindustrin främst möjlighet att påverka transporternas miljöpåverkan genom beställarkrav (DLF, 2020). Transporter mellan produktion och tillverkning till dagligvaruhandeln, restauranger och storhushåll kan anordnas av dagligvaruindustrin eller av den mottagande parten. I de fall den mottagande parten är dagligvaruhandeln så sker vidare distribution typiskt via dagligvarukedjornas egna logistiksystem. I sammanhanget ska nämnas att direkt försäljning från primärproducenter till konsument ökat de senaste åren, exempelvis genom rekoringar och gårdsförsäljning, även om leveranskedjor utan grossist utgör en mycket liten andel av den totala livsmedelsförsäljningen (IVA, 2019).

Gällande dagligvaruhandlares transporter så använder de flesta sig av helchartade transporter (IVA, 2019). Det vill säga, dagligvaruhandlaren köper in transporterna av åkerier som ser till att det finns chaufförer och bilar men det är dagligvaruhandlaren som står för planering och ruttning. Enligt IVA (2019) har dagligvaruhandeln tagit över transporter från leverantörer som tidigare transporterade direkt till butik i hopp om att kunna samordna och effektivisera transporterna till butik. Den sista delen av distributionen till konsument har traditionellt utgjorts av konsumenten själv. I och med e-handelns framväxt har det vuxit fram tjänster där företag levererar hem till dörren eller till utlämningsplatser, t. ex dagligvarukedjor och e-handelsföretag som erbjuder kunder att e-handla lösplockade varor och ihopsatta matkassar (Svensk Digital Handel, 2018). Till skillnad från övrig detaljhandel där det är vanligt att samordna sistamilen transporter är det vanligt att dagligvaruhandel ordnar med transporter i egen regi eller köper upp helchartrade bilar (Kembro m.fl., 2018).

Dagligvaror är relativt transportintensiva varor som fraktas flera gånger innan den når sin slutdestination (Trafikanalys, 2015:12). Vidare har varugruppen en relativt lång transportsträcka jämfört med andra varugrupper (ibid). Inrikes transporter av dagligvaror sker i majoriteten av fallen, 95 %, per lastbil (IVA, 2019).

Möjligheter för omställningen

Den mest relevanta Triple F utmaningen ligger inom ett Transporteffektivt samhälle och Överflyttning till energieffektiva fordon och farkoster. DLF (2020) menar på att dagligvaruindustrin främst agerar som beställare och är beroende av tillgång till lågutsläppande alternativ på marknaden (hållbart och kostnadsmässigt konkurrenskraftigt biodrivmedel och vätgas, tillgång till eldrivna tåg). Industrin kan påverka konsumentbeteenden samt avfallsleden indirekt, vilket kan leda till positiva effekter över hela kedjan.

IVA anser att om dagligvaruhandeln ska kunna minska sina transportrelaterade utsläpp så behöver man underlätta för transportköpare att fatta relevanta beslut vad gäller trafikslag. Exempelvis är det viktigt att datadeklarera godset och använda verktyg/kalkylatorer som underlättar val av trafikslag. Intermodala lösningar är en möjlighet; för transporter över 30 mil anses det lönsamt att lasta över gods från lastbil till tåg eller sjöfart (Trafikanalys, 2016b), och livsmedelstransporter är ofta långa. Dock är det flera utmaningar som behöver tacklas för att intermodala transporter ska bli verklighet, exempelvis investeringar i kombiterminaler och infrastruktur samt ökat samarbete mellan aktörer (Trafikanalys, 2016b). Det finns starka skäl till att majoriteten av alla livsmedelstransporter sker med lastbil, exempelvis består livsmedel i hög grad av färsk, frys och kylvaror som kräver snabba transporter och speciella fordon (Eriksson m.fl., 2019). Dessutom transporteras livsmedel till många ”avlastningspunkter” runt om i landet, vilket gör lastbilar överlägsna i flexibilitet. För att livsmedelsindustrin ska kunna överväga andra alternativ behöver incitament skapas (IVA, 2019).

5.4 Åkerinäringen

I detta avsnitt redogörs för ”Färdplan för fossilfri konkurrenskraft Åkerinäringen” (Sveriges Åkeriföretag, 2018) som refererar till grupp 4 (Styckegods och samlastat gods) i Tabell 2. Åkerinäringen är mycket varierad och kan grovt delas in i fjärrtrafik, bygg och anläggning, distribution, renhållning och skogstransporter.

Beskrivning av logistiksystem

Många företag inom åkerinäringen har genomfört ett omfattande förändringsarbete för att kunna leverera fossilfria transporter och ofta ligger lösningen i samverkan med kund och längst med hela transportkedjan (Sveriges Åkeriföretag, 2018). Åkerierna arbetar med att byta ut fossila drivmedel till fossilfria drivmedel, effektivisera och optimera rutter och lass, praktisera sparsam körning och investera i nyare och effektivare fordon. Åkeriföretag i Sverige nyttjar också i stor utsträckning kombinerad godstrafik – främst landsväg-järnväg där det är möjligt.

Möjligheter för omställning

Åkerinäringen berör samtliga Triple F utmaningar i sin färdplan och det är svårt att baserat på färdplanen lyfta upp vilken av utmaningarna som är mest relevant. De menar på att eftersom minskade utsläpp värderas utifrån kostnadseffektivitet och ekonomisk långsiktig nytta såväl som ekologiska och sociala hållbarhetsaspekter är det klokt att dra nytta av de lågt hängande frukterna först. Detta innebär effektivare transporter genom längre och tyngre fordon, aerodynamiska förbättringar av fordon och fossilfria bränslen med inblandning av förnybart. Sveriges Åkeriföretag (2018) understryker att klimatåtgärder behöver göras tillsammans med kunderna. I dialog med en presumtiv kund kan mycket åstadkommas vad gäller planering av logistik och inköp av fordon och bränslen anpassade för transportuppdraget.

Att sätta mål för åkerinäringen för 2030 är svårt då godstrafikarbetets utveckling och fördelning över de olika trafikslagen är osäkert med ett så kort perspektiv. Dessutom ökar andelen trafikarbete utfört av utländska åkeriföretag, som i dagsläget inte omfattas av den svenska miljölagstiftningen. Sveriges Åkeriföretag (2018) anser att tilltron inom åkerinäringen till 2030-målets realiserande är lågt på grund av bristande tillgång på fossilfria drivmedel. De tycker att gas och elektrifiering förvisso har en stor potential men först på lite längre sikt. Utmaningen såväl som nyckel till lösningen handlar, enligt Sveriges Åkeriföretag (2018), om att de tunga lastbilarna drivs på diesel till 97,5 %. Den förändring som måste till för att åkeriföretagens transporter ska bli fossilfria är koncentrade till tre områden;

- Energi: Mätmetoder bör vara EU-gemensamma samt bygga på relevant och tillförlitliga data, koldioxidnormer för nya fordon inte bonus malus[4], försvara biodrivmedel i Europa, reservera biodrivmedel för tung trafik i en bristsituation samt att utreda elväg.
- Effektivitet: Det är viktigt att sträva efter att minska utsläpp (inte efter att minska transporter), planera för logistik i staden, systemperspektiv på logistik, miljözoner (inte fossilfria zoner), digitalisera samordning (men se upp för delningsekonomi), omlastningsstöd till andra trafikslag och höja volymen på lastbilar.
- Konkurrens och regelefterlevnad: Klimatkrav bör inskaffas på offentliga aktörer, avskaffa kombidirektivet, se över skatter och avgifter i transportnäringen och införa klimatstyrande avståndsbaserad skatt.

6 Företagsperspektiv på omställningen till fossilfrihet

Här presenteras omställningen ur ett företagsperspektiv med hjälp av resultaten från intervjustudien. Först presenteras de företag som intervjuats med fokus på deras logistiksystem och därefter presenteras de möjligheter och utmaningar kopplat till omställningen som företagen ser.

6.1 Företag i intervjustudien

I intervjustudien har vi talat med tretton varuägare, fyra logistik- och transportföretag samt två infrastrukturhållare.

6.1.1 Skogsindustriföretag

BillerudKorsnäs utvecklar och säljer kartong för livsmedels- och konsumentförpackningar, kraftliner och fluting för tillverkning av wellpapp och kraft och säckpapper. Tillverkning sker i Gävle, Grums, Frövi/Rockhammar, Skärblacka, Karlsborg och Jakobstad (Finland) och i England (ett litet bruk). Ved körs in till bruken på järnväg och väg samt i en liten grad på båt (i dessa fall handlar det om bruk som har egen hamn och det är typiskt ved som importeras). Tillsammans med Stora Enso har BillerudKorsnäs gått ihop i ett gemensamt logistikföretag, Trätåg AB, vars uppgift är att leverera rundvirke, massaved och timmer på järnväg till Stora Ensos och BillerudKorsnäs svenska industrier. För outbound flöden används järnväg i stor utsträckning och ut från bruk går 70% på järnväg. Dock så lastas godset typiskt över från järnväg till sjöfart eller väg under resans gång och när godset slutligen når kund är detta vanligen på lastbil. BillerudKorsnäs är helägare till ScanFibre Logistics som är Sveriges största logistikföretag för skogsindustrins järnvägstransporter av färdiga varor.

6.1.2 Industriföretag

SSAB är ett högspecialiserat globalt stålföretag som är verksamma i över 50 länder. Produktion sker i Sverige (Luleå, Borlänge och Oxelösund), Finland och USA. SSAB upphandlar samtliga sina utgående leveranser och alla trafikslag nyttjas. Gällande inboundflödet används också alla trafikslag, med den

[4] Bonus Malus är en uppsättning regler kring fordonsskatten som ska gynna försäljning av miljöbilar. Reglerna gäller nytillverkade bilar som tas i trafik efter den 1 juli 2018. Beroende på hur miljövänliga de är premieras de med en bonus eller får en förhöjd skatt. Enligt SPBI (2018) är detta inte teknikneutralt då eldrivna fordon och biogasbilar får bonus medan fordon med förbränningsmotor som kan köras på biodrivmedel endast får malus (avgift) och en högre fordonsskatt i tre år.

största volymen på båt. En del av inboundflödena hanteras av varuleverantörer men i de fall som SSAB ansvarar för transporten så upphandlas dessa. SSAB har utvecklat en egen variant av transportutrustning som möjliggör att bredare plåtar kan lastas på containers.

Atlas Copco har verksamhet inom kompressorteknik, vakuumteknik, industriteknik och energiteknik. I Sverige produceras industriella el- och luftdrivna handverktyg i Tierp men det finns även en systerfabrik i Ungern. Transporter går dagligen till systerfabriken i Ungern och Tierp är en av deras största leverantörer. Det är lastbil primärt som gäller men en del produkter transporteras med flyg (materialtillgänglighet). Dagliga leveranser körs till centrallager i Belgien, varifrån det sedan går transporter ut till kunder i hela världen. Kunder i Sverige betjänas via lagret i Belgien så det går inga flöden från Tierp till svenska kunder, utan det går via lagret i Belgien. Leveranser av material från externa leverantörer till Tierp kommer typiskt via väg, från Kina kan det förekomma en del flygtransporter. Samtliga transporter köps in från de stora speditörsföretagen.

SKF är organiserat i två affärsområden, Automotive och Industrial och har tillverkning på nästan 100 platser i världen samt egna försäljningsbolag i ett 70-tal länder. I Sverige är det primärt i Göteborg och Katrineholm som produktion sker. Logistik och transportplanering för samtliga SKF bolag sker av det interna bolaget Logistics and Demand Chain. SKF köper in samtliga transporter men har satt upp ett unikt transportnätverk, hub and spoke, för hela Europa. Framförallt handlar det om väg och till viss del järnväg. Från Sverige till Spanien tar det ca 72h att leverera färdiga produkter.

Volvo Group tillverkar lastbilar, bussar, anläggningsmaskiner, marina och industriella drivsystem. Volvo Group har fabriker i 18 länder runtom i världen och försäljning sker på omkring 190 marknader. I Sverige finns den största fabriken i Göteborg men det finns också ett antal så kallade powertrain fabriker där man tillverkar delar till slutprodukterna såsom Umeå (hyttar) och Skövde (motorer och växellådor). Därtill finns fabriker för anläggningsmaskiner i Arvika, Braås, Eskilstuna och Hallsberg samt för bussar i Borås och Uddevalla. Logistik och transportplanering för Volvo Group sköts av en central enhet. Volvo grupp använder sig av samtliga trafikslag baserat på en sammantagen bedömning av kostnad, servicenivå och miljöpåverkan. Transporterna köps in och det rör sig om ca 15 miljarder SEK per år som upphandlas av ca 500 logistik- och transportföretag. Inom Sverige används framförallt lastbil men för exportflöden nyttjas sjöfart i hög utsträckning.

Skanska har verksamhet inom bostadsutveckling, fastighetsutveckling och infrastuktursutveckling men det är byggverksamheten som är den största verksamheten mätt i intäkter och antalet anställda. Byggverksamheten genererar många olika typer av transporter och leveranser. Först behöver man bygga upp provisorier på byggarbetsplatsen (ex tillfälliga kontor, grindar och staket, tillfällig IT, vatten samt avfallshantering) och därefter kommer grävning, schaktning, eventuell rivning samt markbearbetning. I nästa steg kommer grundläggning, stomfasen till tätt hus, därefter det invändiga arbetet med mycket installationer och slutligen färdigställande. För majoriteten av transporterna har Skanska inte direkt kontakt med den som utför leveransen utan det är underentreprenören, materialleverantörer, återförsäljare och grossister som ansvarar för transporten.

6.1.3 Dagligvarubranschen

Arla har tre huvudsakliga produktionsanläggningar för sin basproduktion samt ett antal anläggningar för specialprodukter i Sverige. Därtill finns mejerier i Danmark, Tyskland och Holland. För inbound flöden används endast åkerier men det är Arla som planerar rutterna. För outbound flöden köps transporter in till 50%, resterande sköts av Arlas egna 150 lastbilar och 300 chaufförer. De köpta outbound transporterna är typiskt helchartarde, dock för vissa områden med mindre volymer så köper Arla plats i lastbilen (exempelvis i de norra delarna av Sverige).

Lantmännen Unibake är en internationell bagerigrupp med fryst och färskbakt som specialitet och har 36 bagerier runtom i världen. I Sverige finns bagerier i Örebro och Mantorp. Lantmännen Unibake levererar till dagligvaruhandlare- och grossisters stora lager samt till mindre livsmedelsbutiker. Strategin är att upphandla transporter både för inbound och outbound flöden och Unibake köper endast in den kapacitet som de behöver, kan vara helpall, ett helt ekipage eller flera ekipage.

HKScan har fyra produktionsanläggningar i Sverige, samt produktion i Polen, Finland, Baltikum och Danmark. Från produktionsanläggningarna i Sverige och Polen konsolideras order via HKScans lager i Linköping. Härifrån körs HKScans produkter till dagligvaruhandeln och grossisters lager (en del körs direkt till butiker) via lastbil. HKScans exporterar till ett 50-tal länder i Europa på lastbil och utanför Europa på båt. HKScan upphandlar sina transporter själva.

Spendrups har produktion och lager på tre platser i Sverige samt ett antal terminaler varifrån varor samordnas och plockas. Spendrups tillverkar mycket av det som säljs men importerar en del vin och ölsorter från Europa för att komplettera sitt sortiment. Importflödena är till stor del vägbundna men tåg nyttjas också till viss del och dessa flöden konsolideras via lager och transporteras ut tillsammans med Spendrups tillverkade produkter. Spendrups har många olika kunder; dagligvaruhandeln, grossister, Systembolaget, restauranger, gränshandeln och export. Distributionen är till största del vägburen. Spendrups köper in transporter men har också ett stort åkeri med ett 80 tal chaufförer och egna bilar.

Systembolaget har lagstadgat monopol i Sverige på detaljhandel med spritdrycker, vin och öl med alkoholhalt över 3,5 volymprocent. Cirka 98% av dryckesleveranserna till Systembolagets butiker och depåer kommer från 12 större distributörer som samordnar leveranserna för ett antal leverantörer (de som säljer varor och som har ett avtal med Systembolaget). De större bryggerierna är dock både leverantörer och distributörer för sina egna drycker. Distributörernas transporter sker uppskattningsvis med cirka 10% på tåg, resterande på lastbil. Distributörerna sköter transporterna och Systembolaget kan endast påverka indirekt genom kravställning på leverantörerna. Transporter mellan depåer och mellan butiker samt e-handels transporter upphandlar Systembolaget själva och för dessa transporter används vägtransporter.

ICAs modell är att butikerna ägs utav fria handlare (ca 1300 butiker) som stöttas med inköp, försäljning och logistik. Transporter från livsmedelsproducenter upphandlas i ca 25% av ICA, i övrigt är det livsmedelsproducenten som sköter transporten. Dock så upphandlas samtliga inbound transporter i de fall det handlar om ICAs egna produkter (eget varumärke). Outbound transporter upphandlas i huvudsak (ett fåtal flöden sköts i egen regi) och det handlar då om helchartrade transporter där ICA står för planering och ruttning och åkerierna ser till att det finns en chaufför och en bil. ICA köper in pallplats hos de större speditörerna i en del glesbefolkade områden. Lagerstruktur består av ett antal centrallager och regionala lager som agerar spridningspunkter. Totalt har ICA 22 noder.

6.1.4 Textilindustrin

Åhléns är en del av detaljhandelskoncernen Axel Johnson AB med 57 varuhus i Sverige och e-handel. Åhléns köper in varor från Asien och Europa där det från Asien framförallt handlar om sjötransporter medan det från Europa är båt, lastbil och tåg som gäller. Flygtransporter används i de fall Åhléns varit sen med att lägga order, om en vara sålt bättre än förväntat eller om leverantören varit sen med produktion. Åhléns upphandlar transporterna själva när det handlar om egna varumärken, för andra varumärken så betalar Åhléns ett inköpspris inklusive frakt och det är leverantören som upphandlar speditör. För distribution upphandlar Åhléns samtliga transporter och samarbetar med de stora speditörerna.

6.1.5 Transport och logistikföretag

DHL ägs av Deutsche Post och har globalt över 500 000 anställda. DHL i Sverige har fem bolag, över 5000 anställda och ungefär 50 kontor, terminaler och stationer runt om i landet. DHL äger fordon men köper i stor utsträckning in transporter från privata åkare.

GEODIS är en del av SNCF Logistics med ca 40 000 anställda i världen. I Sverige jobbar GEODIS med export och import och framförallt sjötrafik.

TWS Logistics är ett logistikföretag som inriktar sig på snabba expressleveranser (stort fokus på IT) i Norden, Tyskland, Storbritannien och Benelux-länderna. Huvudkontor ligger i Malmö där även det största lagret ligger. TWS har 45 egna fordon i Sverige och använder sig också av partners för att tillhandahålla in- och utrikestransporter för vägtransporter, flyg och sjö.

Sveriges Åkeriföretag är en branschorganisation för åkeriföretag i Sverige med ca 6000 medlemsföretag. De arbetar med att bidra till hållbar utveckling inom transportsektorn genom information, utbildning, diskussion, lobbying och opinionsbildning.

6.1.6 Infrastrukturhållare

Helsingborgs hamn ägs av Helsingborgs stad och har ett antal olika verksamheter. 1) Containerhamnen står för 60% av omsättningen. Den är relativt balanserad där företag i regionen står för mycket av exporten medan import till en stor del utgörs av frukt och grönt. 2) Färjehamnen Helsingborg-Helsingör. 3) Energiterminalen med tre kajer för tankfartyg. 4) Spannmålsterminaler som drivs av Lantmännen. Helsingborgs hamn är efter Göteborg den största containerhamnen i Sverige och Sveriges största containerhamn gällande frukt och grönt.

Swedavia äger, driver och utvecklar flygplatser i Sverige. Bolaget bildades 2010 och är helägt av svenska staten. Idag äger Swedavia 10 flygplatser.

6.2 Företagsperspektiv på Triple F:s tre utmaningar

Detta avsnitt presenterar resultatet av intervjustudien som ger ett svenskt näringslivsperspektiv på omställningen till ett fossilfritt godstransportsystem.

6.2.1 Generella behov för att lyckas med omställningen

Behov av ökad kunskap

Det är många företag i intervjustudien som menar på att ökad kunskap mer generellt är viktigt för att Sverige ska kunna bli fossilfritt. Det gäller att förstå var de största potentialerna finns så att fokus inte hamnar snett. *”Man måste dela in transportköparen och titta på produktens beskaffenhet. Vad har vi för stora flöden, paket, gruva, livsmedel, och sedan andra branscher och titta på vad är olika och vad är lika och var behöver vi jobba om man ser en matris fjärr/regional, bostad, city. Vi måste skapa oss en överblick, annars blir det fokus på distribution i städer”* (Marilene Eckerström, Lantmännen).

Ökad kunskap kan också leda till en ökad efterfrågan på hållbara transporter. En av de stora speditörerna anser att det finns en viss okunskap bakom offentliga upphandlingarna där kommuner inte alltid undersöker varifrån produkter kommer. Det är först när kundens kund börjar ställa krav på transporternas utformande som det verkligen händer saker och här är det många som tror att en ökad transparens kan bidra i rätt riktning. *”Jag tror det kommer mer att man kan se hur klimatsmart transporten var. Om fokus tidigare varit på produkten i sig så kommer detta vidgas till hur har den kommit till dig”* (Spendrups, Martin Valdemarsson).

Långsiktiga förutsättningar

Flera varuägare berättar att det finns en svårighet i att de behöver röra sig snabbt samtidigt som de åkare som de samarbetar med behöver känna en långsiktighet för att kunna ta finansiella risker i form av fordon, bränslen med mera. *”Vi vill bjuda in till närmare samarbete samtidigt som det finns kundkrav och våra egna mål, vilket kan medföra att det kan bli svårt att vara långsiktiga och att det behövs att man bjuder in fler transportörer. Det i sin tur betyder att det blir många som konkurrerar om samma volymer och det i sin tur driver ju transporter också”* (Systembolaget, Henrik Östlund)

”För att få till en riktigt vass styrning och effektivitet och jobba igenom säkerhet, ledtid, proaktivitet och hållbarhet så har vi valt ett koncept där vi kör single sourcing av logistik- och transporttjänster. För att detta ska fungera måste det finnas en transparens i priserna. Den enda ersättning våra samarbetspartners får är en fast avgift och därtill tillkommer priserna som är fakturerade mot transportörerna, åkeriföretag, tågoperatörer och rederier”. (Ivo Fronzaroli, BillerudKorsnäs).

Förbättrad och standardiserad uppföljning av miljöpåverkan

Att mäta och följa upp växthusgasutsläppen kring transporter skapar större medvetenhet och är viktigt både för varuägare som själva köper transporter och för de som utför transporten i egen regi. En utmaning kopplat till mått på fossilfrihet är att det enligt många varuägare är svårt att få tag på denna information från sina speditörer. De stora speditörerna upphandlar många gånger transporter från åkare och därmed kommer man som transportköpare långt ifrån den faktiska transporten. Även speditörer påpekar att de lägger enormt mycket tid på mätning och uppföljning. De menar att det finns en ekonomisk rationalitet, att inte minska utsläppen från transportsektorn kommer betyda ökade kostnader för transporter och därmed en minskad efterfrågan på deras tjänster.

”Ett dilemma är att det inte finns någon branschstandard, när vi försöker synka utsläpp i de olika flödena så inser man att utsläpp beräknas på olika sätt och då finns inget underlag för diskussion”. (Systembolaget, Henrik Östlund).

6.2.2 Ett mer tranporteffektivt samhälle – begränsa efterfrågan

Försörjningskedjans struktur

I intervjustudien är det en del varuägare som menar på att det skulle vara intressant att titta över försörjningskedjans struktur för att minska transporter och skapa förutsättningar för mer miljövänliga alternativ. En av varuägarna i intervjustudien berättar att de var på väg att outsourca en anläggning till Kina men på grund av möjligheter till automatisering i den europeiska anläggningen och logistiska negativa effekter vid en flytt valde man att inte göra det.

Flera varuägare berättar också att klimataspekten har fått ett ökat fokus vid val av leverantörer och att man i högre utsträckning tittar på lokalisering av leverantörer i förhållande till sina produktionsenheter samt möjligheten att använda sig av exempelvis mellanlager för att möjliggöra för mer energieffektiva trafikslag. *”Vi jobbar mycket tillsammans med vår inköpsavdelning för att reducera transportefterfrågan och tar med miljöpåverkan av transporter när vi väljer materialleverantörer”* (Jessica Öhrblad, Volvo Group).

Flera varuägare poängterar dock att det är viktigt att förstå att det finns en given struktur som man är begränsad utifrån och att man får göra det bästa av det som finns. En del påpekar också att det inte går att ändra transportefterfrågan hur som helst. ”*Jag kan tycka att samhället glömmer bort att där vi bor och verkar kommer vi alltid behöva transportera saker och ting. I stadsplaneringsperspektiv måste det alltid finnas möjlighet även för att utföra godstransporter.”* (Skanska, Joakim Björkqvist).

En varuägare berättar att teknikutveckling har möjliggjort ett minskat transportbehov då de numera kan fjärrstyra väldigt mycket ute i kundens produktion, vilket innebär att servicetekniker inte i lika hög grad behöver åka ut till kunden.

Trender och konsumentbeteende som påverkar behovet av transporter

Kopplat till efterfrågan finns en del trender som går i motsatt riktning till fossilfrihet och som ifrågasätts av många respondenter. Det som främst kommer upp i intervjuerna är e-handelns marknadsföring med fri frakt och fri retur, hemleveranser samt sistamilen aktörer som opererar i städerna med bilar som det är väldigt lite krav på. E-handels flöden är generellt mer komplexa än vanliga varuhandels flöden. *”Med e-handels kunder så pratar vi exakt volym/antal, man beställer precis det som man behöver i sina lager. De ska ha 100% leveranssäkerhet på sin order. Så det är större utmaningar i dessa flöden”* (Johan Rosvall, HKScan).

Ylva Arvidsson på Swedavia berättar att det många gånger är svårt för konsumenten att se varifrån produkter de beställer på nätet kommer ifrån. En stor del av e-handelsvarorna flygs in till Sverige eller till Europa för att sedan lastat om på lastbil och transporteras vidare till Sverige. Svenska konsumenters e-handel från utlandet ökar snabbt och beräknades 2017 omsätta omkring 13 miljarder kronor (Svensk Handel, 2018). Svenska konsumenters e-handel från utlandet är till stor del koncentrerad till ett antal större länder där Kina är det vanligaste landet att handla från, följt av Tyskland, Storbritannien och USA (ibid). Från och med 1 mars 2018 betalar konsumenter 75 kronor per försändelse från länder utanför EU som hanteras av PostNord, vilket inneburit ett minskat paketflöde från framförallt Kina (Svensk Handel, 2018).

6.2.3 Ett mer tranporteffektivt samhälle – ökad transporteffektivitet

Transporter i egen regi vs inköp av transporttjänster

Många av de varuägare som upphandlar transporter berättar att detta är ett medvetet val eftersom speditörer är experter på att åstadkomma höga fyllnadsgrader, vilket i många fall också är klimatsmart. Dock är det flera varuägare som berättar att det är svårt att ställa krav på transporter i de fall då det är deras leverantör som upphandlar transporten.

Flera varuägare som till viss del eller fullt ut använder sig av egna transporter berättar att denna strategi gör det lättare för dem att ställa krav på fossilfrihet. En varuägare har nyligen valt att sköta en stor del av sina outbound flöden i egen regi och anledningen var att man tror sig kunna utföra transporterna mer effektivt på egen hand och att man kan arbeta tydligare mot en minskad klimatpåverkan. Därtill tror man sig också ha lättare att lyckas rekrytera chaufförer, vilket spås kan komma bli ett allt större problem i framtiden. En annan varuägare berättar emellertid att när en varuägare tar över transporter i egen regi så kan det få negativa konsekvenser för transporteffektiviteten på totalen. En av deras kunder har tagit över transporter i egen regi vilket medfört att ett stort antal av kundens leverantörer fått sin transporteffektivitet försämrad.

En varuägare som till viss del har egna transporter berättar att de valt att köpa in transporter i delar av Sverige med långa avstånd eftersom åkare har bättre förutsättningar att samordna flöden mellan olika varuägare. *”Jag tror att det finns mycket kring logistikeffektiviteten som handlar om samarbete mellan olika parter. Ett exempel från oss så är det att tittar man på vår distribution i Norrland så har vi ingen egen sådan utan vi köper in en tjänst och de som kör där kör också andra bryggeriers varor, det finns en kostnadsdel men också en miljödel. I de delar av Sverige med långa avstånd där måste man hitta den typen av lösningar. Det är utvecklat redan men det kan bli ännu bättre”.* (Spendrups, Martin Valdemarsson).

Varuägarperspektiv på utmaningar med samverkan och samordning

För att åstadkomma en högre transporteffektivitet är det många respondenter som talar om samordning och samverkan. För varuägare som utför transporter i egen regi handlar det om att samordna sina transporter med andra varuägare som finns i närheten eller att se över hur man kan samordna sina leverantörers transporter eller samordna sina transporter med sina leverantörers transporter eller sina kunders transporter.

”Där vi har egna bilar, där vill vi också kunna bli en transportör för att kunna köra andras gods. Både vi och de flesta varuägare kommer ha svårt att ha ett isolerat transportsystem. Vi måste hitta mer samarbeten. Det finns mycket i mellantranportsflödena som går i olika riktningar. Men även i butiksled så finns det många skräckexempel på landsbygden där det först kommer en ICA bil till lanthandeln och sen kommer en Arla bil” (Mikael Schultz, Arla).

Samtidigt finns det stora utmaningar med att samordna flöden och sådant som nämns i intervjustudien är produkters olika egenskaper, marknadsföring mot kund och rädsla i att inte kunna säkerställa unika kund- och försäljningskrav samt vikten av att kunna synka flödet med andra varuägare. *”Det får inte vara så att den ena parten blir försenad hela tiden för då påverkar det den andra”* (SKF, Jonas Dahlqvist).

Krav på transporter påverkar möjlig transporteffektivitet

För varuägare som köper in transporter handlar det främst om att skapa förutsättning för logistik och transportföretaget att effektivisera transporterna genom att exempelvis erbjuda generösare leveransfönster och se över möjlighet för nattleveranser, *”Vi diskuterar detta löpande med våra åkare. Även om vi upphandlat så kan åkaren säga att vi fått in ett nytt flöde, kan ni göra förändringar som gör det bättre för oss? Och så har man diskussionen och då kan man ändra hämtnings- och leveranstider så den diskussionen sköter man löpande. Men det är ändå upp till åkerier att optimera fyllnadsgraden på sina bilar”* (Johan Rosvall, HKScan).

En del varuägare berättar om logistiklösningar som medfört en ökad transporteffektivitet. Byggbranschen exempelvis har utvecklat terminallösningar där man istället för att leverera direkt till ett projekt går via en terminal varifrån projekten försörjs. *”Vi har lättare att påverka en flexibel leverans-slott till terminalerna. Då behöver inte transportörer träffa helt rätt och materialet kan ankomma terminal på ett tidsfönster på t.ex. 2-3 dagar. Det är viktigt att inte stressa leveranskedjorna för då omöjliggör vi för transportbranschen att få upp sin utnyttjandegrad och det blir svårare för dem att få både en relevant lönsamhet och en lägre miljöbelastning”* (Skanska, Joakim Björkqvist).

Det är många, både varuägare och speditörer som återkommer till tuffa kundkrav och att dessa skapar svårigheter för transporteffektivitet. *”Kunden ställer väldigt höga krav, allt ska vara grönt samtidigt som det ska vara billigt och tillgängligt. Det är nog så att kundens beteende också måste förändras”* (Katja Miller, Åhléns).

”Hade grossisterna kunnat vara lite mer flexibla med inleveranstider och hur de beställer så finns det mycket att göra gällande att minimera transporter på vägarna. Jag upplever att våra kunder har ett jättestort klimattänk så intresset borde finnas. Men sen är det svårt att få det att sippra ner hela vägen till de som beställer.” (Johan Rosvall, HKScan).

En del varuägare och speditörer anser likafullt att de fått lite mer luft i ledtider och att snabbhet inte är lika viktigt så länge man kan vara punktlig.

Speditörer har en samordnande roll

Speditörer arbetar ständigt med konsolidering, geografisk täckning, och ruttplanering och även om de menar att det finns potential till förbättring, så råder en stor okunskap om vad som driver transporter, vilket försvårar speditörernas arbete. En del speditörer tycker att man i debatten ibland glömmer bort att det redan finns system för samordning via speditörers stora terminaler. Det finns bra exempel på logistiklösningar där städer, kommuner, landsting gått samman med transportörer och åkare för att samordna mer klimatsmarta transporter, såsom exempelvis det branschöverskridande initiativet *Älskade stad* (www.alskadestad.se). Flera av logistik- och transportföretagen i intervjustudien välkomnar denna typ av initiativ men understryker också att det är viktigt att använda det som finns och inte skapa hjulet på nytt.

Utnyttja befintliga resurser för ökad transporteffektivitet

Kopplat till att använda det som finns så undersöker en av varuägarna en modell som skulle kunna spara transporter genom att skicka ut verktyg till sina servicetekniker som hemleverans eller till en utlämningsplats. Serviceteknikern skulle då kunna åka direkt till kunden istället för som idag via kontoret för att hämta upp sina verktyg genom att nyttja befintlig infrastruktur och sistamilen transporter för konsumentmarknaden. Det finns dock ett hinder med denna modell och det är den sociala faktorn, det är inte säkert att personalen kommer uppskatta att kontor rationaliseras bort.

Många varuägare lyfter fram att intresset för att hitta logistiklösningar som främjar miljön är störst i Norden och att intressen inte alls finns på samma sätt i övriga världen. Ett företag nyttjar de importflöden som går till Östeuropa för sina exportflöden för att effektivt använda sig av de transporter som redan går men det blir inte det mest miljövänliga alternativen gällande bränslen och farkoster.

Digitalisering kan möjliggöra ökad transporteffektivitet

Enligt en del varuägare har transportbranschen en lång resa att vandra gällande IT mognaden. *”Material kan ta flera veckor att producera efter att vi lagt ett avrop, dag innan det ska lastas så bokas det av våra leverantörer och först då kan transportören lastplanera så det är extremt korta ledtider. Vi kan se till att transportörerna får bokning två dagar innan men de kan inte lägga pusslet förrän när alla lagt in sina bokningar. Det finns många goda idéer men krävs IT mognad för att kunna dela information”* (Skanska, Joakim Björkqvist).

Samverkan mellan varuägare och transportförmedlare

Många varuägare berättar att det är tillsammans med logistik- och transportföretag som logistikinnovationer kan skapas eftersom det är dessa aktörer som sitter på kunskapen. En del varuägare driver tillsammans med speditörer och fordonstillverkare pilotprojekt. Arla är exempelvis med i projektet Etha[5] (etanollastbilar). Åhléns har tillsammans med Seppo investerat i en gasbil mellan Stockholm city och centrallagret i Jordbro. Denna typ av projekt kräver tid och pengar och är därmed inte möjlig för alla varuägare eftersom det kräver att man är tillräckligt stor och har resurser.

En varuägare efterlyser att parter ska våga prova och skapa pilotprojekt. De som bär de stora kostnaderna är fordonstillverkarna och de vill inte ta risken att gå med förlust. För varuägare som är stora och därmed har möjligheten att påverka menar samma varuägare att man kan försöka hitta någon form av delad risk. En speditör menar att man skulle behöva testa mer för att se vad som fungerar och betonar att man inte

[5] Scania och Lantmännen Agroetanol lanserade 2016 initiativet Etha, ett samarbete för hållbara tunga transporter. Arla var första partnern att ansluta. Handlar om Etanol lastbilar och en anpassad tankstation i anslutning till mejeriet i Kalhäll. Etanolbränslet reducerar koldioxidutsläpp med upp till 90% och framställs på svenskodlade grödor med spillvärme från Norrköpings kraftvärmeverk.

behöver sträva efter helhetslösningar. *”Jag skulle önska att det fanns mycket mer stöd till oss transportköpare och logistikchefer och även åkare, för att enkelt kunna komma igång med pilotprojekt av längre fordon, och elfordon som skulle kunna hjälpa oss att nå våra gemensamma hållbarhetsmål.* (Marilene Eckerström, Lantmännen).

6.2.4 Energieffektiva fordon och farkoster – energieffektiva trafikslag

Marknad för energieffektiva trafikslag

Enligt Sveriges Åkeriföretag (2018) finns den största potentialen för överflytt i export- och importtrafiken. Istället för att lastbilar som lämnat gods kör ut tomma från Sverige skulle dessa kunna transporteras ut med tåg och fartyg. Det kan även finnas potential för överflyttning av kortare transporter, till exempel sten och grus och annat byggmaterial till pråmar och liknande fartyg (Cementa, 2018).

För att stimulera till överflytt är det dock viktigt att speditörer erbjuder och marknadsför lösningar som är attraktiva för kunderna och flera varuägare framhåller att speditörer behöver tydliggöra vilka alternativ som finns. *”Vi har årliga avstämningsmöten med speditörerna och vi har miljö som en punkt på agendan. Det är dock en punkt där speditörerna varit lite vilse och det är inte vid den punkten som fokus ligger. Speditörerna lyfter inte fram och berättar för oss som kund att det är ett område som de arbetar med och har framgång i. Skulle gärna se att speditörerna tar en större kliv här.”* (Katarina Lundgren, Atlas Copco).

Efterfrågan på järnvägstransporter begränsas av produkternas egenskaper

I intervjustudien framkommer det att en del varuägare är intresserade av att använda sig av järnväg i ökad utsträckning. Andra varuägare uttrycker att de är hänvisade till vägtransporter på grund av produkternas egenskaper, kundkrav och/eller geografi.

”En del av våra produkter är för breda för att sätta på standardtrailers. Det är lite olyckligt för om vi inte hade varit begränsade av bredden skulle vi kunnat använda intermodala transporter i större utsträckning, såsom att köra trailers på tåg ner till kontinenten och därifrån lastbil till slutkund” (Johan Dahlberg, SSAB).

”Om man har stora flöden av volymer som kan levereras punkt till punkt med höga krav på temperaturreglering både under transport och vid omlastning så kunde det vara ett alternativ. Men vi har distribution i hela landet på tempererade produkter och skall vi kunna nå ut till dagligvaruhandelns alla butiker i hela landet med korta ledtider så blir det vägburet” (Marilene Eckerström, Lantmännen).

Efterfrågan på järnvägstransporter begränsas av kapacitet och tillförlitlighet

Vidare är det många som pekar på brister kring kapacitet och kvalitet på järnvägen, ökad risk för skador, och att järnväg medför stora variationer i ledtid vilket försvårar för leveransprecision samt att det är för billigt med vägtransporter. *”Sedan järnvägen avreglerades så har det gått nedför med kvalitet och det saknas kapacitet på många sträckor där vi skulle vilja köra. För att köra så kan villkoren vara väldigt svåra där man kanske måste boka in sig tre månader i förväg för en fast vagn och det är inte säkert att vi kan få ihop detta varje dag. Villkoren har blivit trassliga men vi driver frågan”* (Ulf Hammarberg, DHL).

”Om du har en lastbil så kör du från A till B men med järnväg blir det oftast en extra hantering vilket medför en risk eftersom vårt material inte är emballerat och kan bli skadat”. (Johan Dahlberg, SSAB).

”Järnvägen har en nackdel att det blir stora variationer i ledtid, ibland tar det 4 dagar att transportera från Sverige till Italien och ibland 15 dagar och det driver mot lastbilstransporter. Vi hanterar detta genom att vi bokar om till lastbil om vi ligger sent” (Ivo Fronzaroli, BillerudKorsnäs).

Längre ledtider kan skapa möjligheter för intermodala transporter

Tillsammans med speditörer är det en del varuägare som jobbar aktivt med att hitta intermodala lösningar för sina inbound transporter. Exempelvis berättar Åhléns att de gått från lastbil till en båt och tåglösning för sina flöden från Turkiet till Sverige. Resultatet var att miljöpåverkan gick ner med 60% för dessa sändningar men ledtiden ökade med två dagar. *”Det påverkar oss mycket men vi tog den rutten ändå. Och det som också påverkar val av transport är kostnader. Detta alternativ är dyrare för oss”*. (Katja Miller, Åhléns).

En varuägare tror att det skulle kunna gå att hantera längre ledtider genom att vara mer flexibel gällande sina transporter och differentiera mera. Exempelvis skulle man en månad kunna köra lastbil och nästa järnväg eller så bestämmer man sig för att använda sig av järnväg för ett kundsegment och så använder man sig av lastbil för ett annat.

Planering, prognostisering och lagerhållning

I intervjuer uppkommer även vikten av att förlägga mer sändningar från flyg och väg till sjö. Men för att detta ska kunna ske måste man förstå anledningen till att flyg och vägtransporter används. För flyg handlar det exempelvis om hjärtmedicin som måste komma fram snabbt, en modejacka som inte är användbar om den kommer i mars istället för i januari, produkter med kort hållbarhet (ex frukt) eller att leverantör varit sen med produktion, att varuägare glömt att lägga en order eller att man sålt bättre än förväntat. Helsingborgs hamn berättar att de försökt att jobba med att minska antalet lastbilar och få över mer på sjön. ”*Exempelvis går det 500 lastbilar i veckan från Spanien som kör med apelsiner under högsäsong, och vi har frågat om 1/3 kunde komma på fartyg med container så man slipper ta detta med väg, dessa kör genom hela Europa. Haft diskussioner med rederier och med frukt och gröntimportörerna men verkar vara svårt att ändra på detta, i deras affärsmodeller”* (Bart Steijaert, Helsingborg hamn).

6.2.5 Energieffektiva fordon och farkoster – energieffektiv teknik

Marknad för hållbara alternativ

Många varuägare och speditörer menar på att det behövs fler miljövänliga produkter på marknaden, vilket i sin tur kräver en ökad finansiering av hållbar och grön infrastruktur och transportsystem. *”Det finns en paradox i vår värld, att vi ser en ökad efterfrågan på hållbara/gröna transporter men utbudet finns inte riktigt”* (Alexander Höglund, GEODIS).

Trösklar för införande av ny teknik

Det är många i intervjustudien som är skeptiska till de mål som satts upp, särskilt 2030 målet. Det som förs fram är att fartyg och motorer är byggda på ett särskilt sätt och förbrukar en särskild typ av bränsle, för ett stort oceangående fartyg är det inte bara att sätta in batterier och köra. Här krävs det ett teknikskifte. En del rederier har satsat på LNG[6] (flytande naturgas) fartyg men det är inte fossilfritt. Finns även de som kör med batterier när man kommer in i hamn. Vidare ligger flygbolagen långt efter och för att kunna utveckla gröna produkter (ex hybrida flygplan) inom denna bransch krävs mycket

[6] Att byta från olja till gas minskar svavel och kväveoxider. Även Co2 minskar med 20-25 % men på grund av läckage av metan i samband med förbränning är det diskutabelt om klimatpåverkan är mindre än vid förbränning av olja. Motorerna förbättras dock kontinuerligt och i motorbranschen pågår arbete med att minska metanslipp i samband med förbränningen.

kapital. Vägtransporter är det trafikslag som anses ha bäst förutsättningar, här finns en positiv rörelse, men också här behövs kapital för att utveckla och implementera gröna produkter och tjänster.

Större tyngre fordon kan bidra till minskad energianvändning

Många i intervjustudien är intresserade av HCT transporter. Sverige och Finland är de länder som arbetat längst med HCT, tyngre och längre lastbilar, som innebär mer transporterat gods per lastbil (IVA, 2019). För att kunna använda de tyngsta alternativen upp till 74 tons vikt krävs dock förstärkningar på vissa vägar och broar. *"När det gäller inbound transporter så skulle vi kunna kapa 10-15% Co2 utsläpp genom att köra med tyngre fordon."* (Ivo Fronzaroli, BillerudKorsnäs).

6.2.6 Skifte till förnybara drivmedel

Efterfrågan på fossilfria alternativ

Trots att fossilfria transporter har blivit allt viktigare för många varuägare, berättar flera logistik- och transportföretag och infrastukturshållare att betalningsviljan generellt är låg för gröna transporter. Varuägare förklarar att ekvationen inte riktigt går ihop i nästa led eftersom deras kunder inte vill betala för fossilfria transporter.

"Om det skulle komma en transportör och säga att vi är helt fossilfria men det kommer vara 25% dyrare så skulle det inte vara intressant, våra kunder väljer transportsätt med 0 kr i frakt". (Katja Miller, Åhléns).

Därtill finns det interna konflikter som kan skapa svårigheten att fokusera på fossilfria transporter för varuägare. *"För att lyckas behöver vi skapa ett starkare samarbete internt. Vi har olika mål inom organisationen som driver olika beteenden. Organisationen behöver tänka nytt och ändra helhetstänket och sätta upp KPI:er som gynnar både lönsamhet och miljö samt spegla det genom hela organisationen."* (Katarina Lundgren, Atlas Copco).

Osäkerheter i framtida förutsättningar skapar trösklar för teknikskiften

Många av de vi intervjuat ställer sig frågan vad man ska satsa på. Om man exempelvis går över till etanollastbilar så är man kopplad till etanol och då måste man veta att etanol kommer finnas tillgängligt och vara någorlunda billigt. Ett frågetecken kopplat till detta är vem som ska våga ta det första steget. En del menar att lastbilstillverkare kan bygga vilken lastbil som helst men de måste veta att det finns en marknad och hur skapar man en marknad?

Hur man ska komma åt detta går isär, många talar om lagstiftning. *"Det som krävs är att man finansierar utveckling och teknik som finns. Och enda sättet att göra det på är att den är konkurrenskraftig. Då skulle det ta ett gigantiskt språng i rätt riktning"* (Alexander Höglund, GEODIS).

"Vi säljer dryck i Åre, fjällvärlden, Norrland och för oss är det viktigt att ha en distributionsapparat som täcker hela landet som är fossilfri så det inte blir ett tätortsfenomen. Det är ett viktigt uppdrag för regeringen, och de initiativ som ni jobbar med, att ta det nationella perspektivet. Jag tror att det finns bra förutsättningar i tätorter men i hela riket så har vi inte kommit så långt" (Spendrups, Martin Valdemarsson)

Olika perspektiv på tillgång på biodrivmedel

Enligt Sveriges Åkeriföretag (2018) och Petroleum och biodrivmedelsbranschen (SPBI, 2018) har Sverige goda möjligheter att producera förnybara drivmedel. Idag används exempelvis rallolja, raps, animaliska restprodukter, animaliskt fett och fiskfett, matolja samt restprodukter från matoljeproduktion som råvara till biodrivmedel. Sverige producerar även etanol från vete, majs, sockerbetor samt

livsmedelsrester och spannmål. Man utvecklar även processer för att kunna använda lignin, sågspån, cellulosa och undersöker andra framtida råvaror såsom återvunnen plast och alger (ibid).

Svenskt skogsbruk och jordbruk erbjuder en stor potential för ökad produktion av hållbara drivmedel. LRF (2020) menar att för att kunna öka produktionen av biogas från matavfall och gödsel så behöver förutsättningarna ändras. Idag stöds användningen av biogas genom skatteundantag. I Danmark, stimuleras istället produktionen av biogas. Resultatet, menar LRF (2020), är att svenskproducerad biogas har svårt att stå sig i konkurrens med importerad biogas som stimuleras från två länder. En viktig fråga är vilken råvarupotential som finns för förnybara drivmedel utan att riskera biologisk mångfald och utan att konkurrera med nuvarande avsättning för biomassa eller att expandera den brukade arealen (Sveriges Åkeriföretag, 2018). LRF (2020) påpekar dock att det inte behöver vara en konflikt mellan mat och biomassa för material och bioenergiproduktion, *”grunden för debatten om food versus fuel är delvis baserad på felaktiga grunder och ställningstaganden*”.

I intervjustudien framkommer att många speditörer och varuägare använder sig av HVO och RME. Enligt Sveriges Åkeriföretag (2018) finns det en stor tilltro till HVO bland åkeriföretagen och HVO är också orsaken till de senaste årens minskningar i utsläpp från den tunga trafiken. I intervjustudien berättar aktörerna att det har varit relativt enkelt att bli fossilfri tack vare att HVO och RME varit billigt och inte krävt investeringar i nya fordon (det går att tanka vanlig diesel eller bensindriven bil med HVO och RME).

Otillräcklig tankinfrastruktur för biodrivmedel

En utmaning med biodrivmedel är att det inte finns tankinfrastruktur överallt i Sverige. Dessutom är det många i intervjustudien som menar att HVO inte kommer att fungera på sikt; dyrare (kvotplikt på den som säljer bränsle i Sverige) och problem med tillgången (brist på råvaror). Dessa åsikter överensstämmer med Sveriges Åkeriföretags (2018). Enligt SPBI (2018) kommer Sverige inte kunna nå 2045-målet utan investeringar i biodrivmedelsproduktionen. Petroleum och biodrivmedelsbranschen är beroende av politiska beslut för att kunna uppfylla sin del i att nå klimatmålen till 2030 och 2045.

I intervjuer kommer det fram att det skulle vara väldigt bra om man kunde ta fram ett fossilfritt bränsle som kunde användas i vanliga dieselmotorer som lever upp till de krav som motortillverkaren har och där det finns en infrastruktur, för det är hela tiden en utmaning att tanka alternativa bränslen, att inte köra en extra sväng för att tanka. Samtidigt bedömer många att det kommer finnas många olika lösningar. Volvo har sina lösningar, lokalproducerad biogas, Scania har sin ED95[7] osv.

Barriärer och möjligheter till implementering av elektrifierade godstransporter

Utvecklingstakten inom elektrifieringen är hög och Sverige ligger i framkant. Det finns ett antal olika tekniker med olika tillämpningar som har kommit olika långt i utvecklingen. Mer specifikt handlar det om batteriteknik, vätgas, och elvägar. Det finns också flera utmaningar för implementering enligt Åkeribranschen som representerar användarperspektivet. Flera respondenter menar att den verkligt svåra nöten att knäcka är elektrifiering av de tunga och långväga transporterna. För urbana och regionala transporter kommer batteritekniken sannolikt inte vara ett stort bekymmer men många ställer sig frågan hur de tunga och långväga transporterna, som dessutom står för en stor del av CO2-utsläppen, ska kunna elektrifieras.

Många av de logistik- och transportföretag som vi intervjuat erbjuder elektrifierade distributionsbilar (dubbla priset att köpa in men betydligt billigare driftkostnad). Idag är el ett billigt och effektivt sätt att

[7] ED95 är ett etanolbaserat drivmedel för lastbilar och bussar med anpassade dieselmotorer.

driva ett fordon mätt som löpande kostnad (SPBI, 2018). Den stora utmaningen för elektrifierade distributionsbilar är laddningen och infrastrukturen. Dessutom behöver man ha ”kräm i kablarna”, många åkare klarar inte av effektuttaget. En varuägare med egen fordonsflotta är väldigt orolig för om man kommer kunna ladda elektrifierade fordon. Kommer elen att räcka? Denna osäkerhet gör det svårt att kliva ut och säga att ”nu kör vi”.

Sveriges Åkeriföretag (2018) menar att resonemanget länge varit att en batteridriven lastbil för längre sträckor med stora volymer gods haft svårt att konkurrera med dieseldrivna lastbilar eftersom stillastående laddningstid påverkar åkeriets intäkter. Lastbilar körs ofta i skift för att maximera den produktiva tiden och åkeriföretag försöker ha lastbilen stillastående så lite som möjligt. Skulle dock det finnas en vilja att väga in stillastående tid i transporternas pris skulle synsättet gällande batteridrivna lastbilar i tung trafik kunna förändras.

Enligt Micael Hammarström på TWS Logistics är det svårt med elektrifiering för *”bilarna går för kort sträcka, du behöver två bilar och två chaufförer för att täcka samma behov (som om du tankar med bränsle) och det betyder nästan en dubbel så hög kostnad och marknaden är inte intresserad av detta. En del kunder frågar om elektrifierade fordon och när man berättar förutsättningarna så vill man veta mer om de fossilfria bränslena*”. För att få fler att företag att använda sig av eltransporter så behöver det finnas ekonomiska incitament.

Sveriges Åkeriföretag (2018) tror att elväg är ett troligare scenario än elektrifierade fordon på längre sikt där elväg är mest lämplig mellan terminaler och hamnar och andra logistiknoder. SPBI (2018) vidhåller att det finns en fråga kring vilka applikationer som lämpar sig bäst för elektrifiering och framhåller att det är allmänt accepterat att flytande biodrivmedel kommer vara nödvändiga under mycket lång tid för långa vägtransporter, flyg och sjöfart.

Att det råder stor osäkerhet och många åsikter kring elektrifieringen av tunga och långväga transporter avspeglas i skillnader mellan olika fordonstillverkares och länders satsningar. *”Scanias huvudspår är batterier medan vätgas är en möjlig lösning som ligger betydligt längre fram i tiden. Elvägar är ett sätt att ladda batteridrivna elektriska lastbilar men för att de ska bli verklighet behöver flera länder satsa på dem. Tyskland och i viss mån England och Sverige har ett stort intresse för elvägar. Frankrike, Japan och Schweiz m.fl vill satsa på vätgasinfrastruktur. Andra länder tycker att vi ska vänta tills batteritekniken har uppnått den potential man hoppas på”*. (Magnus Blinge, Scania).

Minska risken för investeringar genom långsiktighet och tillgång till fossilfria alternativ

Många menar att regeringen behöver peka ut en riktning så man vet åt vilket håll man ska satsa. Det är viktigt med långsiktiga beslut för infrastruktur och bränslen. Många kommer in på morot och piskan och vikten av att inte lämna över ansvaret på marknaden; man ska betala för det man släpper ut.

Det är också flera som pratar om vikten av att skapa en marknad för nya tekniker. En stor speditör anser att det handlar om att vara med och stimulera användning av nya tekniker och låta varuägaren kunna köpa in sig i det. Då stimulerar man motortillverkarna till att det finns en marknad. *”Det är som grön el egentligen, på sikt blir det så att volymer kommer upp och man säljer fler bilar och bränsle”* (Ulf Hammarberg, DHL)**.** SPBI (2018) påpekar att samhället vid en övergångsperiod kommer att behöva hantera flera parallella existerande teknologier. Befintlig fordonsflotta har en kvarlevande teknisk livslängd på minst 10 år och fordon som inte kan hantera en stor inblandning förnybara drivmedel behöver samsas med fordon där detta är möjligt samt med hybrid och elbilar.

7 Goda exempel på Logistik för minskad klimatpåverkan

I detta avsnitt presenteras goda exempel på miljöanpassad logistik inom Triple F:s tre utmaningar. Det finns inte en ”bästa lösning” när det gäller logistik; hur ett företag kan använda sin logistik för att minska transporternas negativa klimatpåverkan beror av många faktorer, exempelvis närhet till infrastruktur och produktegenskaper (Golinska och Hajdul, 2012).

För att ge exempel på möjligheter presenteras här ett antal ”goda exempel” på praktiska tillämpningar som, till största möjliga mån, har en mätbar effekt när det gäller minskad klimatpåverkan med bibehållen funktionalitet och grundas på en typ av åtgärd som kan tillämpas av andra företag. Viktigt att poängtera är att det finns väldigt många goda exempel, då logistik- och transportföretag såväl som varuägare är angelägna om att minska utsläpp från transporter. I detta avsnitt presenteras endast en bråkdel av de goda exempel som hittats (vilket förstås är en bråkdel av de goda exempel som finns).

Många av de exempel som identifierats spänner över flera av Triple F:s utmaningar, vilket inte är så konstigt med tanke på att de olika delarna påverkar varandra. Som exempel kan en ökad transporteffektivitet skapa förutsättningar för överflyttning till mer energieffektiva trafikslag eftersom samlastning kan medföra större lastenheter, vilket gör det möjligt att nyttja järnväg eller sjöfart istället för lastbil. Vidare så kommer en ökad transporteffektivitet att behövas för att möjliggöra övergången till fossilfri energiförsörjning; både för att bidra till att minska krav på kapacitet i system för energiförsörjning, och för att minimera investerings- och driftskostnader som denna omställning kommer att innebära.

7.1 Transporteffektivt samhälle

Logistikexempel inom ett Transporteffektivt samhälle handlar om nya sätt att utforma logistiksystemet såväl som att mer effektivt nyttja befintliga resurser. Gemensamt för dessa exempel är att koordinering med andra aktörer i försörjningskedjan, där ett tydligt ”win-win” är basen i relationen, är en viktig framgångsfaktor.

Delningsekonomi kan ses som en underkategori av cirkulär ekonom och handlar om att byta, hyra, låna, samäga och dela på produkter. Fördelar finns att finna genom en möjlighet till färre körda kilometer, ökad effektivitet och mindre utsläpp. Ett exempel på delad mobilitet är CargoSpace24 som är en digital plattform för transporter som i realtid matchar behov av frakt inom Europa med ledig transportkapacitet (CargoSpace24, 2019). Via plattformen uppger anslutna transportörer aktuell lastkapacitet i sina fordon och med GPS-teknik visas positionen. Uppkopplade transportköpare kan via plattformen lokalisera närmast lediga kapacitet i realtid och genom en knapptryckning be om en prisuppgift för önskad transport. För miljön innebär CargoSpace24 färre kilometer med tomdragning. För transportören innebär det ökad lönsamhet och för transportköparen färre mellanhänder och möjlighet att sänka transportpriset (ibid).

Många företag arbetar aktivt med beställningssystem och orderhantering som ett led i att minska och effektivisera sina transporter. Ett exempel är Lidl som i viss mån använder sig av push strategier gentemot sina butiker där de på daglig basis kör ut varor till butikerna från centrallager (Kjellsdotter Ivert m.fl., 2020). Utöver de beställningar som läggs till butiken finns möjligheter att skapa tilläggsbeställningar, eller i vissa fall skjuta på mindre brådskande beställningar, för att minska volatiliteten av transportvolymerna.

Flera företag försöker uppmuntra kunder och konsumenter till ett beteende som skapar bättre förutsättningar att åstadkomma fossilfria transporter. DHL erbjuder Skicka Grönt som är ett klimatsmart

tillval, där DHL erbjuder sina kunder ett mer miljövänligt transportalternativ inom Sverige (DHL, 2020). Kostnaden är 5 kr inkl. moms för ett eller flera paket i samma sändning, 49 kr inkl. moms för en eller flera pallar i samma sändning upp till 2500 kg. Intäkterna går oavkortat till att ersätta svenska åkare för merkostnaden när de investerar i klimatsmarta fordon och bränslen.

Ett exempel på hur ökad transporteffektivitet (back-hauling) möjliggör sjötransport är samarbetet mellan Sveaskog och Lindbäcks bygg (Sveaskogs hemsida, 2020). Istället för att båten som fraktar björkmassaved för Sveaskogs räkning ska gå tom tillbaka från hamnen i Piteå lastas den med husmoduler från Lindbäcks bygg. Logistikupplägget har resulterat i sänkta kostnader och mindre växthusgasutsläpp. En viktig framgångsfaktor har varit hamnoperatören ShoreLink som aktivt deltagit i samarbetet. Samarbetet innebär fördelar för samtliga inblandade parter och minskad klimatpåverkan genom effektiv sjötransport.

Procter och Gamble och Tupperware är två varuägare som gått ihop för att konsolidera sina varuflöden och öka fyllnadsgraden i sina lastbilar mellan Belgien och Grekland. De använder sig av sina produkters varierande densitet för att maximalt utnyttja transportkapaciteten. Detta horisontella samarbete har resulterat i en 17 procentig kostnadsbesparing, ökade fyllnadsgrader från 55 till 85 procent samt en ökad användning av järnväg och kraftig minskning av lastbilstransporter (Terry, 2015).

7.2 Överflyttning till energieffektiva fordon och farkoster

Logistikexempel inom överflyttning till energieffektiva fordon och farkoster handlar dels om överflyttning till energieffektiva trafikslag, dels om användning av energieffektiva fordon och farkoster.

Det finns goda exempel där varuägare medvetet bidrar till minskad klimatpåverkan genom hur de ställer krav på transporttjänster och även genom dialog med transportsäljare för att skapa nya klimateffektiva logistiklösningar. Ett exempel är Holmen Skog som vid inköp av transporter kräver att deras leverantörer enbart nyttjar kända kontrakterade underleverantörer som genomgått sina leverantörers krav (Holmen hemsida, 2020). Holmen Skog försöker på så sätt att säkerställa att de engagerar seriösa transportfirmor i sina försörjningskedjor. De gör även en medveten omställning till intermodala transporter vilket i praktiken innebär att långa lastbilskörningar ersätts med lastbil till omlastningsplats för att tas vidare på tåg eller båt den längre sträckan (ibid).

Ett annat exempel finns i våra intervjuer och det var Åhléns. De har tillsammans med en speditör tagit fram en intermodal lösning för transporter från Turkiet som resulterade i att miljöpåverkan gick ner med 60% på sändningarna. Tidigare hade logistikupplägget innefattat lastbil men den intermodala lösningen bestod av båt och tåg. Ledtiden ökade dock med två dagar, vilket betyder att det är två dagar som Åhléns inte kan sälja sina varor. Trots detta valde Åhléns att ta rutten eftersom den hade en så tydligt positiv påverkan på miljön. I sammanhanget ska tilläggas att transportkostnaderna ökade med detta nya logistikupplägg.

Ett exemplen på kraftig minskning av transporters klimatpåverkan genom en innovativ logistiklösning som möjliggjort överflyttning är det s.k. Coop-tåget. Coop har flyttat över en stor del av sina varutransporter inom Sverige från lastbil till järnväg (Coop hemsida, 2020). Tillsammans med Green Cargo har Coop utvecklat en transportlösning där lastbilstrailers tar tåget mellan Helsingborg och Tomteboda. Kombinationen med tåg de långa sträckorna och lastbilstransport den sista biten till lager och butik innebär minskad klimatpåverkan och hög flexibilitet. Mer exakt så minskar Coop sin totala klimatpåverkan med drygt 10 % med detta upplägg.

Inlandssjöfart är en energieffektiv transportlösning men konkurrenskraften för dessa logistiktjänster bedöms som begränsad (Sjöfartsverket, 2016). Det finns dock exempel där det ändå erbjuds och utnyttjas. Ett exempel är företaget Avatar Logistics, som bildades 2015, som erbjuder nya logistiklösningar på Sveriges inre vattenvägar med bl.a. prámtrafik mellan Göteborg och Vänersborg (Ekberg, 2017) Avatar Logistics transporterar bulkgods, recycling och bränslen och erbjuder även containertrafik (Avatar Logistics hemsida, 2020)

Carlsberg Sverige har installerat Cybits telematiksystem Fleetstar i samtliga lastbilar och släp för att kunna följa upp bränsleåtgång, växthusgasutsläpp och förarbeteende (Ashton, 2010). Alla Carlsbergs Sveriges förare har därtill genomgått kurser i sparsam körning och Carlsbergs har ett belöningssystem för dom som kör mest bränslesnålt och en årlig tävling som utser de sparsammaste förarna.

7.3 Skifte till fossilfria drivmedel

En övergång till fossilfria drivmedel kräver ofta stora investeringar och innebär därmed risker, särskilt då det finns stora osäkerheter vilken teknik som kommer att vara ”rätt” på lite längre sikt. Logistikens roll kommer främst in genom samarbete mellan logistik- och transportföretag, varuägare, fordonsindustrin men också andra aktörer beroende på bransch, då det krävs mod för att våga ta steg framåt i en oviss framtid. Elektrobränslen och elektrifiering för långväga transporter finns i dagsläget endast på pilot och test-stadiet. Däremot finns många exempel på elektrifierade distributionsbilar inne i städer men detta är inte i fokus med hänsyn till Triple-F avgränsning. Goda exempel inom detta område innefattar således samarbeten som möjliggör för biobränslen.

Åkeriföretaget Widéns vann Kalmar kommuns miljöpris 2020 där det bland annat stod i motiveringen att ”*företaget är en pionjär som visar vägen för hur transportverksamheten ska bli fossilfritt”* (Bergström, 2020). Widéns kör sedan 3,5 år tillbaka fossilfritt och när ett nytt avtal ska tecknas ingår att HVO används och att kunden får ta merkostnaden för detta. Widén har också beställt fyra biogasbilar som bland annat Martin och Servera och KLS Ugglarp är med och bidrar ekonomisk till. Bilarna kostar ungefär en halv miljon mer än en traditionell lastbil.

Skogsägarföreningen Södra satsade under 2019 tjugo miljoner kronor på en omställning till fossilfria transporter (Mildén, 2019). ”*Som en av Sveriges största transportköpare har vi ett stort ansvar. Vi vill visa vägen till framtidens hållbara transporter och visar med den här satsningen att vi verkligen menar allvar med att få till en förändring och få fler att följa efter oss”,* Lars Idemark, vd och koncernchef på Södra (Skogsaktuellt, 2019). Södra satsar bland annat på biodrivmedel genom två olika delägda bolag SunPine och Silva Green Fuel och genom produktion av biometanol i egen regi.

Ett exempel som visar på betydelsen av innovationer för att hantera risk är byggprojektet Ebbepark i Linköping (Bennewitz, 2019). Ett tidigare industriområde utvecklas till en ny stadsdel av tre kommunägda fastighetsbolag. Tillsammans med Energifabriken, som producerar och säljer fossilfria bränslen, och Logistikkluster Östergötland har fastighetsbolagen genomfört ett pilotprojekt med en mobil tankstation som förser entreprenörer med HVO på byggarbetsplatsen. Det innebär att transporter till och från byggarbetsplatsen minskar, och dessutom innebär HVO stora klimatvinster. Viktiga framgångsfaktorer har varit att Energifabriken lade stor vikt på att förklara att det inte fanns några risker med HVO och i de fall fordonstillverkaren inte godkände bränslet så garanterade Energifabriken risken och fastighetsbolagen gav löfte om att ta eventuella merkostnader. Den mobila tankstationen visade sig bli en besparing för entreprenörerna. ”*De slipper logistiken med egna bränsletankar och risken att någon kommer och slangar ur tanken. Det finns en app kopplad till den mobila tankstationen som gör det enkelt för entreprenörerna att tanka*”, Per Lindahl på Logistikkluster Östergötland (Bennewitz, 2019).

8 Diskussion: Vägen till ett fossilfritt godstransportsystem

Här presenteras en översikt av potentialbedömningar av hur Triple F:s tre utmaningar kan bidra till omställningen till fossilfritt godstransportsystem. Rapportens olika delar diskuteras ur ett Triple F perspektiv för att motivera slutsatser och rekommendationer i kap. 9.

8.1 Olika åtgärders potential att bidra till minskad klimatpåverkan

Det finns ett antal utredningar och rapporter som presenterar strategier för, och analyser av olika åtgärders potential att bidra till minskat fossilberoende inom transportsektorn. I ALICE färdplan "A framework and process for the development of a ROADMAP TOWARDS ZERO EMISSIONS LOGISTICS 2050" från 2019 redovisas en översikt av 21 färdplaner för avfossilisering av godstransporter. Att det behövs en färdplan för att kartlägga färdplaner synliggör hur mycket det har skrivits om denna utmaning. Det finns inget enkelt svar på vad som är "lösningen". Godstransportsystemet är komplext vilket innebär att det måste finnas många "lösningar" som utvecklas och implementeras samtidigt.

International Energy Agency presenterar en sammanställning av åtgärder för godstransporter på väg i en global kontext som inkluderar skattning av potential för minskad energianvändning baserat på litteratur och expertbedömningar ("The future of trucks"; IEA, 2017). Åtgärderna kategoriseras enligt 1) systemförbättringar, 2) effektivisering och 3) alternativa drivmedel. Dessa åtgärder fokuserar främst transporteffektivitet som är en del av Triple F utmaningen Transporteffektivt samhälle och Triple F utmaningen Skifte till fossilfria drivmedel. Kategori 1) kan bidra med 0-20 % och kategori 2) med 1-35 % minskad energianvändning. Olika drivmedel innebär olika potential för minskad energianvändning och utsläpp av växthusgaser vilket diskuteras närmare i Omvärldsanalys Teknik (Klintbom, 2020). Studien visar att potentialen för minskad energianvändning genom effektivisering är betydande men enbart effektivisering är inte tillräckligt för att nå målen.

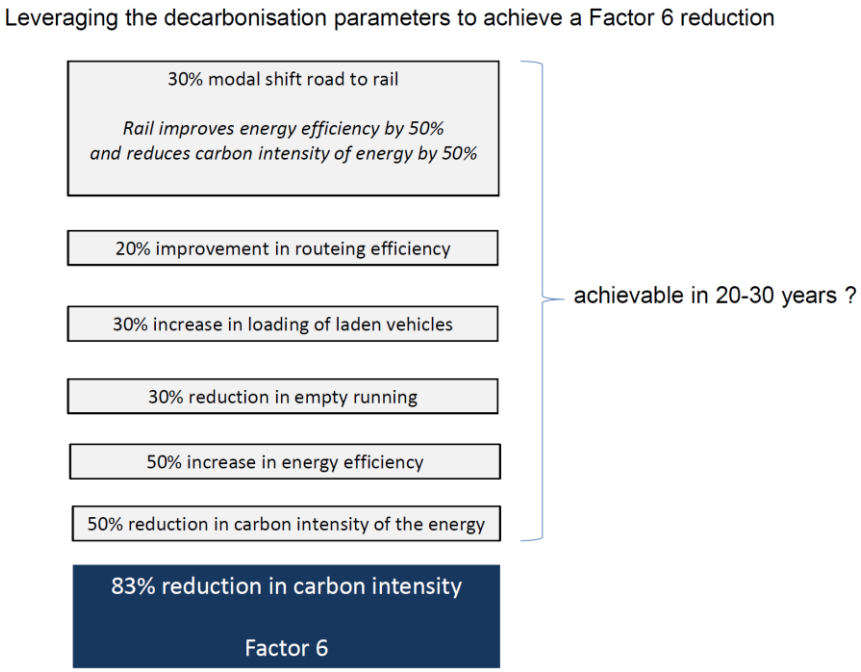
World Economic Forum presenterar en rapport som fokuserar på internationella försörjningskedjor och skattar potential för minskade växthusgasutsläpp för olika åtgärdsområden baserat på officiell statistik och expertbedömningar ("Supply chain decarbonising – the role of logistics and transport in reducing supply chain carbon emissions", WEF, 2009). Rapporten inkluderar 13 åtgärdsområden med fokus på logistik och teknik. Om alla åtgärdsområden realiseras så skulle de globala fotavtrycken från logistik- och transportsektorn kunna minska med 50%, det finns dock stora osäkerheter i uppskattningar. Rapporten visar att bidraget från logistikrelaterade åtgärder är betydande.

I ALICE färdplan (ALICE, 2019) presenteras en analys av olika åtgärders potential för minskad klimatpåverkan där även tidsram för implementering värderas, baserat på litteratur, bl.a. nämnda rapporter från IEA och WEF. Detta synliggör en mycket viktig aspekt när det gäller prioritering mellan olika satsningar; olika typer av åtgärder har olika tröskel, kostnad och tid för implementering. Detta är särskilt relevant att beakta när det gäller strategier för att uppnå olika mål till 2030 resp. 2045. Omställningen ska nå uppsatta mål för utsläppsminskning men ska dessutom samtidigt resultera i ett godstransportsystem som är hållbart för framtiden även efter 2045. Enligt ALICE är elektrifiering viktig med hänsyn till potentialen, men det är osannolikt att Europa kommer att ha elektrifierade tunga fordon för långa avstånd under de kommande tio åren.

Förutom övergripande färdplaner finns det även studier som fördjupar sig i ett trafikslag eller någon av de tre Triple F utmaningarna. Zimmer och Schmied, (2008) studerar potential för överflyttning från väg till järnväg i europeisk kontext med hänsyn till olika varugruppers egenskaper och begränsningar i

järnvägskapacitet. Enligt denna analys kan 20 % av transportarbetet i Sverige flytta över från väg till järnväg. Det finns flera nationella utredningar som presenterar olika siffror (t.ex. SOU 2013; Wajsman och Nelldal, 2008). En översikt av potential för minskade växthusgasutsläpp inom sjöfarten presenteras av Bouman m.fl., (2017) och en studie av potentialer inom inlandssjöfart i en tysk kontext presenteras i CCNR (2012).

Från ett övergripande systemperspektiv på godstransportsystemet på makronivå är det tydligt att samtliga Triple F utmaningar måste mötas för att lyckas med omställningen. En översikt av olika åtgärdskategoriers potential presenterades av McKinnon 2018 på ALICE meeting den nionde mars 2018, Figur 3.



Figur 3. McKinnon (2018b). Bild från presentation på ALICE meeting 9:e mars 2018.

För att nå klimatmålen för godstransportsektorn behöver växthusgasutsläpp per tonkm reduceras med en faktor 6 (McKinnon, 2018a). För att lyckas med detta krävs förbättringar inom samtliga områden. Det finns också anledning att reflektera om det är möjligt att nå målen med dagens och framtidens behov av godstransporter enligt ”business as usual”. Det är sannolikt att det även blir nödvändigt att minska behovet av godstransporter för att nå klimatmålen.

Olika studier av åtgärders potential för bidrag till minskad klimatpåverkan använder olika avgränsningar och metoder och kan relatera till olika kontexter. Det är stor spridning i potential för en åtgärd beroende på kontexten och det finns osäkerheter i skattningar. Triple F Systemövergripande uppföljning har sammanställt en översikt av växthusgasutsläpp i Sverige och presenterar ett stöd för en systematisk uppföljning av hur Sverige närmar sig målen. Det finns behov av bättre statistik för att följa upp klimatpåverkan från godstransporter och värderingar av potential för olika typer av åtgärder i en svensk kontext, för att skapa bättre beslutsunderlag för prioritering mellan olika investeringar och satsningar i Sverige. Det finns även behov av utvärderingar på ”mikronivå”, där olika åtgärder sätts i ett sammanhang, då olika lösningar har olika potential för olika branscher, varugrupper, regioner, etc.

8.2 Svensk kontext

Litteraturöversikten visar hur logistiksystem är kontextberoende (kap. 4). Detta bekräftas också i studien av branschspecifika färdplaner (kap. 5) och intervjustudien (kap. 6) där några transportintensiva branscher har studerats närmare. De utmaningar och kunskapsluckor som identifierats i litteraturen bekräftas i studien av de branschspecifika färdplanerna och är också representativa för de företag som ingår i intervjustudien. För att lyckas med omställningen finns det stort behov av branschspecifika studier i den svenska kontexten.

Det finns inte *en bästa lösning* för att nå fossilfria godstransporter som passar alla och överallt. Det är logistikaktörerna, dvs logistik- och transportföretag och varuägare som ska implementera och använda lösningarna och dessa aktörer har olika förutsättningar. Logistik- och transportföretag innefattar allt från en enskild åkare som transporterar varor för kunds räkning till en stor speditör som utnyttjar olika produktionsresurser i form av kapacitet från inhyrda åkerier, järnvägsbolag, flygbolag eller rederier och som kan vara ägare till olika typer av terminaler. Speditören har således större möjligheter än åkaren att erbjuda intermodala lösningar och balansera materialflöden från olika kunders räkning och därigenom skapa hög transporteffektivitet. Det kan finnas bättre förutsättningar för en större aktör, t.ex. ett företag med en stor fordonsflotta, jämfört med för en enskild åkare, att investera i miljövänlig teknik och ta större ekonomiska risker.

Varuägare innefattar industrier såväl som parti- och detaljhandeln inom ett stort antal delbranscher. Företag verkar i olika delar av Sverige och i världen. En del köper in material från utlandet och säljer sina produkter på en internationell marknad, andra har sin produktion och huvuddelen av sin kundbas i Sverige. Logistiksystemets utformning och kundkrav ser därmed olika ut och påverkar bland annat längd och frekvens på transporten, vilket i sin tur styr lämpligheten av olika lösningar. Tillgänglig infrastruktur och produktegenskaper styr vidare vilka trafikslag som är möjliga och lämpliga att nyttja. Olika företag har olika ekonomiska förutsättningar och ambitioner gällande miljöarbetet. För en del företag utgör logistik- och transporter en stor del av klimatutsläppen och av de totala kostnaderna medan det för andra företag endast är en marginell del.

Viktigt i sammanhanget är att logistikaktörerna är en del av ett större logistiksystem på samhällsnivå och ett lands förutsättningar speglar också av sig på företagens förutsättningar för att ställa om till ett fossilfritt godstransportsystem. I Sverige finns som exempel en väl utbyggd tankinfrastruktur för flytande fossila drivmedel. Dock saknas en motsvarande utbyggd infrastruktur för flytande biogas, vilket är viktigt för tunga lastbilar och sjöfart.

8.3 Logistikaktörsperspektiv på omställningen

Det finns många utredningar som adresserar frågan hur transportsektorn ska bli fossilfri. Den här typen av litteratur är ofta policybetonad och beskriver övergripande inriktningar. Det finns beskrivningar av *vad* som ska göras men inte *hur* och av *vem* och företagsperspektivet är inte så synligt. Företagsperspektiv är väl representerat i nationella och europeiska forskningsprogram men där är det tyngdpunkt på teknikutveckling inom energiförsörjning och fordonsutveckling. Sverige har en fordonsindustri i internationell framkant som betyder mycket för Sverige vilket förstås kan motivera att mycket forskningsmedel satsas här. Logistikaktörerna är underrepresenterade även i transportforskningen kring omställningen till fossilfrihet.

Samtidigt är godstransporter avgörande för den svenska välfärden. Svenskt näringsliv och konkurrenskraft är beroende av ett effektivt godstransportsystem. Transportbranschen kan beskrivas som lite ”oglamorös” som sällan får medial uppmärksamhet för sina insatser som viktig

samhällsfunktion. Transportbranschen är en lågmarginalbransch och resurserna för att investera och satsa på omställning är begränsade. Det är hård konkurrens och prispress, inte minst från utländska aktörer som generellt inte har lika höga ambitioner i sitt hållbarhetsarbete som svenska aktörer.

Logistikaktörerna i form av varuägare och logistik- och transportföretag, är de aktörsgrupper som har störst betydelse för transportbehov, kravställning på transporter samt strategisk och operativ utformning av logistik- och transportlösningar. Därmed är dessa aktörer de som har en direkt påverkan på utsläpp av växthusgaser från godstransportsektorn. Det är först när tekniken implementeras som samhället får nytta av den. Vilken teknik som finns tillgänglig styr vilka lösningar som är möjliga och policy sätter ramarna för förutsättningar.

Logistikaktörer skulle behöva en starkare ställning i utvecklingen som ska möjliggöra omställningen till ett fossilfritt godstransportsystem. Det handlar dels om möjligheter att påverka utvecklingen av policyinnovationer, dels om att påverka teknikutvecklingen inom områden som möjliggör effektivisering, minskad energianvändning och fossilfri energiförsörjning. Det behövs generellt mer satsningar på Logistikforskning för att möjliggöra omställningen av godstransportsektorn.

8.4 Logistik, Teknik, Policy

Logistiken är beroende av tekniken, tekniken ska implementeras i ett sammanhang (logistiksystem) och policy sätter förutsättningar för marknaden och regelverk och incitament som påverkar företags och människors beteenden, dvs både behovet av godstransporter och hur dessa utförs.

I Omvärldsanalys Policy (Vierth m.fl., 2020) identifieras och analyseras styrmedel som syftar till att minska utsläpp av växthusgaser. Den studien avgränsar sig från åtgärder som företag kan vidta frivilligt eller som reaktion på styrmedel. Ett styrmedel är inte en åtgärd som ger en direkt minskning av växthusgasutsläpp – det är en åtgärd som syftar till att förändra beteendet hos aktörer som kan påverka växthusgasutsläpp.

Policyåtgärder är generella och verkar således på makronivå. Policyforskningen hanterar frågor hur s.k. marknadsmisslyckanden kan korrigeras. Men frågeställningar om *hur* förändringen av företags beteenden ska genomföras och vilka konsekvenser det får ur ett företagsperspektiv inkluderas inte. Det är här som Logistikperspektivet kompletterar Policyområdet. Logistikforskningen svarar på *Hur-frågorna* och förklarar mikroperspektivet. Vilka materialflöden består godstransportsystemet av och hur kan vi utforma kostnadseffektiva och funktionella systemlösningar för behovet av att flytta gods? Åtgärder på makronivå handlar om exempelvis beskattning och lagstiftning medan åtgärder på mikronivå handlar om användning av energieffektiv teknik och om beslut som påverkar logistiksystemet.

I Omvärldsanalys Teknik (Klintbom, 2020) redovisas en översikt av ny teknik som kan bidra till omställningen. Teknikutvecklingen är helt avgörande för omställningen. Tekniken kan bidra till samtliga tre Triple F utmaningar i ett logistiksammanhang. Ny teknik kan bidra till att minska behovet av transporter, möjliggöra ett effektivare resursutnyttjande, minska energianvändning och skifta till fossilfri energiförsörjning. Informationsteknologin kan bidra till att möjliggöra samordning och delningstjänster och effektiva smarta omlastningsnoder. Smarta lastbärare kan underlätta överflyttning och större tyngre fordon kan ge minskad energianvändning. När tekniken implementeras i logistiksystemen realiseras potentialen för minskade växthusgasutsläpp.

Genom att inkludera användarperspektiv i teknikutveckling, företagsperspektiv i policyutveckling och samtidigt utveckla logistikinnovationer som anpassas till policy och de möjligheter som den nya

tekniken innebär – så skapas möjligheter för en mer hållbar omställning. Det skapar möjligheter för att få maximal utväxling på policy och teknik och samtidigt minskar sannolikheten för suboptimering och inlåsningar i teknikval och logistikstrukturer.

Logistikens roll är central; logistikbeslut som fattas av varuägare och logistik- och transportföretag påverkar i hög grad utsläpp av växthusgaser från transporter. När teknikmognaden kommit så lång att det finns konkreta alternativ att utvärdera i demonstrationer är det hög tid att utveckla kunskap om hur de nya tekniklösningarna kan implementeras i operationell drift. Det är först när tekniken implementeras i logistiksystemen som potentialen för minskade växthusgasutsläpp kan realiseras. Välfärdssamhället är beroende av kostnadseffektiva och funktionella logistiklösningar.

8.5 Vägen för Sverige att nå klimatmålen

Triple F Systemövergripande uppföljning visar att med den takt som finns idag när det gäller minskningen av växthusgaser så kommer Sverige inte att uppfylla målen. Det kommer därför behövas större förändringar av godstransportsystemet än vad vi hittills sett. Det finns också anledning att tro att det är lättare att åstadkomma minskning i början, då det kan finnas lågt hängande frukter.

Samtidigt ska man inte underskatta möjligheten till stora förändringar när det väl kommer ett genombrott av ny teknik. För att nå effekt av den nya tekniken så måste utvecklingen av logistik- och policy-innovationer synkroniseras med teknikutvecklingen. I dagsläget och historiskt är det policy som drivit fram satsningar på nya tekniker, lagar och regler har stor påverkan på vilka tekniker som blir aktuella på marknaden. Tekniken måste samtidigt utvecklas och anpassas med hänsyn till slutanvändaren för att den ska bli tillämpbar i funktionella logistiksystem.

Sverige har flera möjligheter att bli ett föregångsland. I Sverige finns t.ex. ett ickehierarkiskt samarbetsklimat och en fordonsindustri i världsklass. Sverige har stora tillgångar på förnybar energi och resurser såsom skog och mineral vilket innebär goda möjligheter att utnyttja hållbar bioenergi och förnybar el. Kombinationen av förnybar energi, avancerat system- och teknikkunnande, omfattande forskning inom exempelvis fordonsteknik, batteriproduktion och biodrivmedel skapar möjligheter för Sverige att vara test-arena och föregångare.

Från ett logistikperspektiv är det inte möjligt att peka ut *en teknik* eller *en strategi* eller *åtgärdstyp* som ”viktigast”. Det är olika lösningar som fungerar i olika kontexter, kostnadseffektiviteten och funktionaliteten för olika tekniker och lösningar är också olika i olika kontexter. Det finns ändå anledning att prioritera vissa områden, om målet är att minska växthusgaser, som föreslås i kap. 9.2.

Dessa rekommendationer baseras på den kunskap som vi har idag och en nulägesbeskrivning av behovet av godstransporter och förutsättningar för omställning. Utvecklingen går dock snabbt och det är viktigt att vara öppen för nya lösningar inom Teknik, Logistik och Policy som skapar nya möjligheter. Förutsättningar för omställningen kan förändras över tid genom politiska beslut och statliga satsningar. Marknadsförutsättningar och policy i Sverige beror också av utvecklingen både i och utanför Sverige.

9 Resultat och rekommendationer för Triple F

Rapporten presenterar en litteraturöversikt som beskriver kunskapsläget för logistik som syftar till att minska klimatpåverkan från transporter. Godstransportsystemet har analyserats ur ett nationellt systemperspektiv med avseende på nuläge och förutsättningar för omställning ur ett logistikperspektiv, dels genom en beskrivning av behovet av godstransporter, dels genom en översikt av några bransch- och företagsspecifika exempel som grundar sig på färdplaner och intervjuer. Intervjustudien fokuserar på möjligheter och behov från ett företagsperspektiv i den svenska kontexten.

I litteraturstudien identifieras kunskapsbehov för att möjliggöra omställningen. De behov som identifieras i teorin bekräftas också i intervjustudien. Här sammanfattas övergripande slutsatser och därefter ger vi några exempel på viktiga forskningsområden med hänsyn till Triple F:s inriktning.

9.1 Övergripande slutsatser

Här sammanfattas övergripande slutsatser som relaterar till vad omställningen av godstransportsystemet innebär och logistikens roll i omställningen.

9.1.1 Godstransportsystemet ur ett nationellt systemperspektiv

Behovet av godstransporter i Sverige: Sverige är ett av världens mest globaliserade länder och är därmed mycket beroende av godstransporter. Trender som bidrar till ökad efterfrågan på godstransporter är ekonomisk tillväxt, ökad handel, globalisering och befolkningsökning. Samhällstrender och ny teknik påverkar också behovet av godstransporter och logistik.

Behovet av logistik i Sverige: Sverige är ett land som är lokaliserat i världens demografiska periferi vilket innebär ett avståndshandikapp till flera stora marknader. För svenska företag kan logistikkostnaderna vara mer betydande än för utländska konkurrenter. Det finns flera samhällstrender som förändrar krav på logistiksystem och skapar behov av nya, t.ex. utvecklingen mot en cirkulär ekonomi och ökad digital handel. Välfärdssamhället är beroende av kostnadseffektiva och funktionella logistiklösningar.

Utsläpp av växthusgaser från godstransporter i Sverige: Växthusgasutsläppen från den svenska inrikes transportsektorn står för cirka en tredjedel av de samlade växthusutsläppen i Sverige. Av transportsektorns utsläpp är det ca 30 % som kommer från godstransporter där vägtrafiken dominerar utsläppen.

Behovet av omställning för att nå klimatmålen för godstransportsektorn: Flertalet prognoser visar att 2030-målet inte kommer att nås med dagens takt i omställningen. Det kommer därför behövas större förändringar av godstransportsystemet än vad vi hittills sett. För att nå målen krävs såväl policy-, teknik- som logistikinnovationer och Triple F:s samtliga tre utmaningar behöver adresseras.

9.1.2 Vad behövs för att lyckas med omställningen?

Triple F:s tre utmaningar – vilken är viktigast? Triple F är strukturerat enligt tre utmaningar. Den första: *Transporteffektivt samhälle* syftar till att minska transportarbetet och minska trafikarbetet genom bättre resursutnyttjande. Den andra: *Överflyttning till energieffektiva fordon och farkoster* syftar till minskad energianvändning. Den tredje: *Skifte till fossilfria drivmedel* syftar till att minska utsläpp av växthusgaser för den energi som används. De tre utmaningarna är beroende av varandra. Ett skifte till alternativa drivmedel kan påverka transporteffektivitet och kunskap om transporteffektivitet kan samtidigt bidra till att möjliggöra kostnadseffektiva teknikskiften. För att nå klimatmålen och säkerställa

optimal utväxling på samhällets och företagens investeringar behöver de tre utmaningarna studeras parallellt.

Alla tre utmaningarna behöver adresseras för att nå målen: Det finns uppskattningar av potentialer för olika kategorier men det är stora osäkerheter i bedömningar och effekten är kontextberoende. Från ett logistikperspektiv är det inte rimligt att peka ut *en särskild utmaning* som den viktigaste. De tre Triple F utmaningarna är viktiga på olika sätt i olika kontexter. En gemensam slutsats från övriga Omvärldsanalyser, internationella och nationella utredningar är att alla tre utmaningar är väsentliga för att nå målen.

Hur kan målen nås? Vid mätning av utsläpp och andra nyckeltal för att följa upp transporters miljöpåverkan betraktas godstransportsystemet ofta som *ett* system från ett makroperspektiv. Godstransportsystemet möter många olika behov, allt från basindustrins till detaljhandelns behov av transporter. För att möjliggöra omställningen krävs olika typer av åtgärder som är anpassade till kontexten. För att hitta rätt väg för omställningen behövs kunskap som förklarar hur behovet av transporter uppstår, vem som kan påverka och hur förändringar för att minska klimatpåverkan kan implementeras, d.v.s. även ett mikroperspektiv på godstransportsystemet. Alla Triple F utmaningar behöver adresseras med hänsyn till sammanhanget för att det ska vara möjligt att nå målen.

Var i godstransportsystemet finns de största utsläppen? Varugrupper som står för det största transportarbetet är: Trä, massa och pappersvaror (16 %); Malm och andra produkter från utvinning (12%); Produkter från skogsbruk och fiske (11 %) samt Styckegods och samlastat gods (11 %). De fyra varugrupper som står för de största växthusgasutsläppen (procent av totala CO2 utsläpp) är: Styckegods och samlastat gods (19 %); Trä, massa och pappersvaror (13 %); Livsmedel, drycker och tobak (13 %) och Produkter från jordbruk, skogsbruk och fiske (12 %).

9.1.3 Logistikens roll i omställningen

Logistikaktörerna: Logistikaktörerna i godstransportsystemet består av varuägare/transportköpare, transportförmedlare och transportörer. Transportförmedlare, t.ex. speditörer, organiserar och förmedlar transporttjänster och transportörer är t.ex. åkerier.

Logistikens roll i omställningen är central: Beslut om logistiksystemen påverkar i många fall både *behovet* av transporter och *hur* transporten kan utföras (effektivitet, val av trafikslag, teknik, energi). Logistikaktörerna har direkt påverkan på transportbehov, kravställning på transporter samt strategisk och operativ utformning av logistik- och transportlösningar och därmed transporters klimatpåverkan. Det finns mycket teknik med potential att bidra till minskade utsläpp, men tekniken måste implementeras i ett sammanhang för att potentialen ska realiseras.

Logistiklösningar är kontextberoende: Olika branscher och varugrupper innebär olika förutsättningar med avseende på logistik. Olika regioner har olika förutsättningar med avseende på tillgänglig infrastruktur, tankinfrastruktur, avstånd till terminaler, hamnar, etc. Därmed är lösningarna för minskad klimatpåverkan från transporter kontextberoende. Det finns inte *en bästa lösning* som passar alla och överallt.

Tydlig inriktning kring styrmedel efterfrågas: Olika branscher har olika utmaningar och behov för omställning. Gemensamt är dock att samtliga efterfrågar en tydlig inriktning för policys för transportsektorn för att kunna värdera framtidens förutsättningar och fatta rätt beslut för omställningen och minska risken med investeringar.

Behovet av aktörsövergripande samverkan: Logistikaktörerna har en central roll i omställningen. De är dock beroende av förutsättningar som de inte själva kan påverka: Teknik, Infrastruktur, Marknad, Beteende, Energi och Regelverk – som avgörs av politik, myndighetsbeslut, konsumenttrender, teknikföretag, fordonsutvecklare och infrastrukturhållare. Det finns behov av aktörsövergripande samverkan så att alla delar i samhällets logistiksystem utvecklas i samklang för att få utväxling på samhällets investeringar.

Genomförbara systemlösningar kräver tvärvetenskapligt perspektiv: För att utveckla genomförbara lösningar behövs ett tvärvetenskapligt perspektiv. Det är avgörande att hitta en kombination av policyåtgärder som stödjer investering i ny teknik och tekniker som är implementerbara för transportköpare och transportsäljare (d.v.s. i logistiksystemen). Det finns behov av ökat utbyte mellan olika aktörsgrupper; myndigheter, företag och akademi för att få utväxling på satsningar.

9.1.4 Varför går omställningen så långsamt?

Logistikaktörernas förutsättningar: Om man studerar näringslivsaktörers handlingsutrymme, ekonomiska förutsättningar och marknad så finns det förklaringar till att omställningen går långsamt. Det är stor prispress på transporter och omställningen kräver investeringar och risktagande. Det finns stora osäkerheter i framtidens förutsättningar. Det behövs mer kunskap om hur logistiklösningar ska utformas i ett fossilfritt system; hur policy- och teknikinnovationer kan stödja och underlätta för varuägare och logistik- och transportföretag. Vad kostar omställningen? För vem? Vem ska betala? Vilka konsekvenser får implementering av ny teknik?

Varuägare: Utmaningen ser olika ut beroende på varugrupp, bransch, region. Förutsättningarna för omställning ser olika ut i olika branscher och företag. Det finns behov av att se över var utsläppen finns och i vilken åtgärdskategori man hittar den mest kostnadseffektiva lösningen för olika varugrupper i olika kontexter. Med hänsyn till Triple F:s mål är det rimligt att prioritera transportintensiva varugrupper i första hand.

Logistik- och transportföretag: Transportbranschen karaktäriseras av små marginaler, begränsad kapacitet att göra investeringar och satsa på ny teknik. Ett logistikerbjudande sätts ofta samman genom samverkan mellan olika företag (speditör och åkeri), och företagen är väldigt olika till karaktären. Långsiktighet krävs för att våga investera och andrahandsvärde på fordon är viktigt. Hela produktionssystemet för transporttjänster (terminaler, flotta, resurser, etc) är uppbyggt m.h.t. dagens teknik. Hur påverkas detta av en succesiv övergång till ny teknik? Vad kostar det? Hur är det möjligt att finansiera? Vilken kvalitet kan man erbjuda sina kunder?

Logistikaktörer skulle behöva en starkare ställning i utvecklingen som ska möjliggöra omställningen till ett fossilfritt godstransportsystem. Det handlar dels om möjligheter att påverka utvecklingen av policyinnovationer, dels om att påverka teknikutvecklingen inom områden som möjliggör effektivisering, minskad energianvändning och fossilfri energiförsörjning. Det behövs generellt mer satsningar på Logistikforskning för att möjliggöra omställningen av godstransportsektorn.

9.2 Forskningsbehov inom resp. Triple F utmaning

Här presenteras exempel på identifierade kunskapsluckor som kan vara en bas för projektinitiativ inom Triple F.

9.2.1 Miljöanpassad logistik

Beslut om logistiksystemen påverkar i många fall både *behovet* av transporter och *hur* transporten kan utföras (effektivitet, val av trafikslag, teknik, energi). Det innebär att det finns behov av ett helhetsperspektiv där Triple F:s samtliga tre utmaningar kan vara representerade i en process för omställning till fossilfria transporter. Miljöanpassad logistik är ett samlingsbegrepp för företag som i sitt logistikarbete strävar efter att få en så liten negativ miljöpåverkan och användning av naturresurser som möjligt. Här ges exempel på generella kunskapsbehov om miljöanpassad logistik som är representativa för Triple F:s avgränsning.

Logistik har en stor betydelse för kostnader och växthusgasutsläpp. Logistikprocesserna bakom godstransporter förändras i snabb takt och det finns behov av logistikinnovationer för att möta framtidens krav. Forskningen inom miljöanpassad logistik är främst inriktad på logistik- och transportföretaget eller varuägaren. Det finns behov av studier som integrerar relevanta aktörer och som tar en helhetssyn över olika försörjningskedjor.

Det saknas litteratur som systematiskt utforskar relationen mellan Logistik och Policy. Det finns behov av kunskap om logistikinnovationer i relation till möjliga styrmedel. Det behövs mer kunskap om gränssnittet mellan Logistik och Policy för att möjliggöra en effektiv styrning och kostnadseffektiv och hållbar omställningen av logistiksystemen. Tekniken skapar många nya möjligheter för att minska klimatpåverkan. Logistiksystem är kontextberoende och det finns inte en lösning som passar överallt. Det finns behov av mer kunskap om hur åtgärder för omställningen kan implementeras från ett företagsperspektiv som tar hänsyn till den svenska kontexten.

9.2.2 Transporteffektivt samhälle

Minskat behov av godstransporter

Potentialen för minskning av utsläpp av växthusgaser genom minskat behov av transporter är svårbedömd men det finns ett stort behov av mer kunskap om hur utformning av logistiksystemet påverkar transportbehoven och klimatpåverkan från transporter. Mer kunskap inom detta område kan leda till stor potential på lång sikt. Det behövs fördjupad kunskap om vad som driver transportefterfrågan i olika kontexter (bransch, varugrupp, marknad, regionala förutsättningar, etc). Mer kunskap skulle ge möjlighet att styra mot minskat transportbehov och dessutom förbättra prognoser över transportefterfrågan.

Omvärldsanalys Policy presenterar en kartläggning av policyåtgärder som visar att det finns få styrmedel som riktar sig direkt mot ett transporteffektivt samhälle. I Triple F Systemövergripande uppföljning presenteras olika mätetal för fyllnadsgrad för att följa upp åtgärder inom utmaningen Transporteffektivt samhälle. Från ett logistikperspektiv är Transporteffektivt samhälle mer omfattande än fyllnadsgrad och resursutnyttjande. Det handlar också om vad som driver transportbehovet och hur det kan minskas genom logistikbeslut.

Policyer påverkar logistikaktörernas förutsättningar och därmed logistik- och transportsystem och transportrelaterade utsläpp. Det är dock en utmaning att utveckla policyer som får önskad effekt. Policyer är generella och utmaningarna för att forma logistiksystem är kontextberoende. Policyer som påverkar förutsättningar för transporter påverkar utformning av logistiksystem. En policy som är riktad

mot t.ex. överflyttning eller drivmedel kommer även att påverka logistiksystemens utformning, d.v.s. både behovet av transporter och möjlig transporteffektivitet.

Det behövs mer kunskap om hur logistikaktörerna påverkas av policyåtgärder inom transportområdet. Ökad kunskap om vilken teknik som kan bli tillgänglig i framtiden och hur den kan tillämpas i olika kontexter kan bidra till utformning av logistikstrategier som innebär minskad klimatpåverkan från transporter.

Ökad transporteffektivitet

Potentialen inom detta område kan finnas om man vågar utmana systemgränser. Möjliggörare för detta är ökad samverkan och informationsdelning. Att utmana systemgränser innebär behov av nya affärs- och samverkansmodeller. Horisontella samarbeten är ett exempel där resurser kan utnyttjas mer effektivt genom en ny form av samverkan. Det finnas potential i ökad samverkan mellan olika varuägare och mellan varuägare och transportsäljare. Det finns dock osäkerheter i skattningar av potentialen för ökat resursutnyttjande och det finns behov av bättre statisk och underlag för att värdera denna.

Det behövs mer kunskap om var i godstransportsystemet de största potentialerna för effektivare resursutnyttjande kan finnas. Givet att potentialer kan motiveras med hänsyn till sammanhanget, behövs mer kunskap om möjliggörare för detta, såsom samverkansmodeller mellan och inom olika aktörsgrupper, nya affärsmodeller, teknik för informationsdelning och andra stöd för delningstjänster. Policy och teknik kan möjliggöra och bidra till incitament för nya systemlösningar men utvecklingen av nya tjänster måste utgå från användarperspektivet och värdet för den som ska nyttja och betala för tjänsterna.

En omställning till fossilfrihet innebär investeringar för samhälle såväl som för företag och kunskap om transporteffektivitet kan bidra till en kostnadseffektiv omställning. Ökad transporteffektivitet kan vara en möjliggörare för såväl överflyttning som skifte till fossilfria drivmedel.

9.2.3 Energieffektiva fordon och farkoster

Energieffektiva trafikslag

Det har gjorts många satsningar för att flytta över gods från vägtransporter till järnväg- och sjöfart. Trots detta är fördelningen mellan trafikslagen relativt oförändrad över tid. Det finns behov av bättre värderingar av realistiska mål för överflyttning och vilken potential för minskad energianvändning detta innebär. Det finns behov av utveckling av mer konkurrenskraftiga tjänsteerbjudanden för att möjliggöra överflyttning. Från ett logistikperspektiv är det viktigt att specialstudera varugrupper där det finns störst potential och lägst trösklar. Överflyttning till energieffektiva trafikslag är ändå av vikt att beakta i omställningen då det innebär att utnyttja infrastruktur som redan finns. Järnvägstransporter är dessutom idag näst intill ett fossilfritt alternativ.

Energieffektiva fordon och farkoster

I de fall där den nya tekniken inte innebär någon större förändring av förutsättningar kan införandet vara relativt okomplicerat. För att det ska finnas drivkraft för förändring behöver det dock finnas incitament eftersom det alltid finns en osäkerhet. En ständigt relevant fråga ur logistikperspektiv är hur logistik- och transportlösningar påverkas av införandet av den nya tekniken, särskilt med avseende på transport- och kostnadseffektivitet.

9.2.4 Skifte till förnybara drivmedel

Olika energibärare innebär olika typer av investeringar, utmaningar och möjligheter för de aktörer som ska implementera detta i sin operativa verksamhet. Det finns flera trösklar för implementering. En

övergripande oro är förstås vilken teknik som kommer finnas tillgänglig i framtiden och till vilket pris. Långsiktighet och trygghet i vilka förutsättningar som gäller är avgörande för att möjliggöra satsningar på implementering. En omställning av en fordonsflotta tar mycket lång tid då livslängden för ett fordon är ca 10 år och uppåt 30 år för järnvägsfordon och fartyg.

Om man byter ut en komponent i logistiksystemet mot en annan med samma funktionalitet så är det relativt okomplicerat att implementera. Nya energibärare kan dock innebära att man byter ut en komponent mot en annan med helt andra förutsättningar och prestanda. Det finns ett stort behov av mer kunskap om användarperspektivet, främst med avseende på tekniska prestanda, kostnader och operationella förutsättningar. Den nya tekniken innebär investeringar och förändrade förutsättningar som påverkar utformning av logistik- och transportsystem. Det behövs nya modeller och metoder för utformning av transporttjänster i den nya kontexten och mer kunskap om hur den påverkar effektivitet och konkurrenskraft.

Referenslista

Abate, M., De Jong, G. (2014). The optimal shipment size and truck size choice - The allocation of trucks across hauls. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, *59*, 262–277. https://doi.org/10.1016/j.tra.2013.11.008

Abrahamsson M. (2013). Forsknings- och innovationsagenda för framtidens logistik. https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1283074/FULLTEXT01.pdf

Abukhader, S. M., Jönson, G. (2003). The environmental implications of electronic commerce: A critical review and framework for future investigation. *Management of Environmental Quality: An International Journal*, *14*(4), 460–476. https://doi.org/10.1108/14777830310488668 5

Aktuell Hållbarhet. (2009). *Tåg minskar Coops klimatpåverkan med 10 procent*. https://www.aktuellhallbarhet.se/miljo/klimat/tag-minskar-coops-klimatpaverkan-med-10-procent/

ALICE. (2019). *A framework and process for the development of a ROADMAP TOWARDS ZERO EMISSIONS LOGISTICS 2050; ALICE-ETP*.

Alons-Hoen, K., Somers, G., Van Duin, R. (2019). The current state of Synchromodality: an application of a synchromodal maturity model on case studies. *LOGISTIEK Tijdschrift voor toegepaste logistiek, 8*.

Ammenberg, J., Anderberg, S., Lönnqvist, T., Grönkvist, S., & Sandberg, T. (2018). Biogas in the transport sector—actor and policy analysis focusing on the demand side in the Stockholm region. *Resources, Conservation and Recycling*, *129* (September 2017), 70–80. https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.10.010

Andersson, K., Diamante, S. (2011). Fyllnadsgrad inom vägtransporter. *Kandidatuppsats*.

Aronsson, H., Huge-Brodin, M. (2006). The environmental impact of changing logistics structures. *The International Journal of Logistics Management*, *17*(3), 394–415. https://doi.org/10.1108/09574090610717545

Arvidsson, (2018). Horisontella samarbeten för ökad transporteffektivitet. Trafikverket 2018:036. https://trafikverket.ineko.se/Files/sv-SE/42006/Ineko.Product.RelatedFiles/2018_036_horisontella_samarbeten_for_okad_transporteffektivitet.pdf

Ashby, A. (2016). From global to local: reshoring for sustainability. *Operations Management Research*, *9*(3–4), 75–88. https://doi.org/10.1007/s12063-016-0117-9

Ashton,H. (2010). Carlsberg Sveige valde Cybit. Pressmeddelande. https://www.mynewsdesk.com/se/masternaut/pressreleases/carlsberg-sverige-valde-cybit-foeljer-upp-eco-driving-med-fleetstar-428186

Avatar Logistics. (2021). *Services*. https://avatarlogistics.se/services/

Axelsson, S. (2018). *Industrins tillväxt och konkurrenskraft.* Tillväxtverket.

Behrends, S. (2015). The modal shift potential of intermodal line-trains from a haulier's perspective: drivers and barriers in the mode choice process. *World Review of Intermodal Transportation Research*, *5*(4), 369. https://doi.org/10.1504/writr.2015.076925

Behrends, S. (2020). Framtidens varulogistik i städer. På uppdrag av Regeringskansliet. Nr U 6230. *IVL Svenska Miljöinstitutet.*

Behrends, S. (2015). The modal shift potential of intermodal line-trains from a haulier's perspective: drivers and barriers in the mode choice process. *World Review of Intermodal Transportation Research*, *5*(4), 369. https://doi.org/10.1504/writr.2015.076925

Behrends, S., Flodén, J. (2012). The effect of transhipment costs on the performance of intermodal line-trains. *Logistics Research*, *4*(3–4), 127–136. https://doi.org/10.1007/s12159-012-0066-0

Bennewitz, E. (2019). Byggindstrin. https://www.byggindustrin.se/affarer-och-samhalle/hallbarhet/tankstation-ska-minska-klimatutslapp/

Berglund B., Hörnfeldt, S., Granzell, N., Asplund, G., Dahlström, H., Wrede, F., Hellgren, M., Honeth, N. (2018). eRoad Arlanda, Sammanfattning av erfarenheter hittills. https://www.trafikverket.se/globalassets/dokument/elvagsdokument/eroads-arlanda_rapport.pdf

Bergqvist, R., Falkemark, G., Woxenius, J. (2010). Establishing intermodal terminals. *World Review of Intermodal Transportation Research*, *3*(3), 285–302.

Bergqvist, R., Pruth, M. (2003). *Regional logistiksamverkan för konkurrenskraft – en Skandinavisk fallstudie*. *January 2003*.

Bergström, N. (2020). Widéns åkeri: ”Åkerinäringen måste växla upp”. *Transportnet*. https://www.transportnet.se/article/view/735416/widens_akeri_akerinaringen_maste_vaxla_upp

Björklund, M. (2011). Influence from the business environment on environmental purchasing - Drivers and hinders of purchasing green transportation services. *Journal of Purchasing and Supply Management*, *17*(1), 11–22. https://doi.org/10.1016/j.pursup.2010.04.002

Björklund, M., Forslund, H. (2019). Challenges addressed by swedish third-party logistics providers conducting sustainable logistics business cases. *Sustainability (Switzerland)*, *11*(9). https://doi.org/10.3390/su11092654

Björklund, M, Forslund, H., Isaksson Persdotter, M. (2015). Exploring logistics-related environmental sustainability in large retailers. *International Journal of Retail & Distribution Management*, 44 (1), 38-57.

Blinge, M., Svensson, Å. (2006). *Environmental measures for freight transportation, summary of practical and theoretical examples.* CPM Report 2006:5.

Börjesson, Maria, Johansson, M., Kågeson, P. (2020). The economics of electric roads. I *Transport Economics 2020:1*.

Börjesson, Martin, Ahlgren, E. O., Lundmark, R., Athanassiadis, D. (2014). Biofuel futures in road transport - A modeling analysis for Sweden. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, *32*(2014), 239–252. https://doi.org/10.1016/j.trd.2014.08.002

Bouman, E. A., Lindstad, E., Rialland, A. I., Strømman, A. H. (2017). State-of-the-art technologies, measures, and potential for reducing GHG emissions from shipping – A review. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, *52*, 408–421. https://doi.org/10.1016/j.trd.2017.03.022

Boyer, K. K., Prud’homme, A. M., Chung, W. (2009). The Last Mile Challenge: Evaluating the Effects of Customer Density and Delivery Window Patterns. *Journal of Business Logistics*, *30*(1), 185–201. https://doi.org/10.1002/j.2158-1592.2009.tb00104.x

Bull Sletholt, K., Strömberg, C., Wallinder, C., Björkman, A., Skjutare, K. (2020). *Horisontella samarbeten för ökad fyllnadsgrad och transporteffektivitet med stöd av datadelning.* Trafikverket, 2020:150.

CargoSpace24. (2019). *OUR IDEA*. https://cargospace24.com/our-idea/

Cementa. (2018). *Färdplan cement för ett klimatneutralt betongbyggande*. 1–20. http://fossilfritt-sverige.se/verksamhet/fardplaner-for-fossilfri-konkurrenskraft/

Centobelli, P., Cerchione, R., Esposito, E. (2017). Environmental sustainability in the service industry of transportation and logistics service providers: Systematic literature review and research directions. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, *53*, 454–470. https://doi.org/10.1016/j.trd.2017.04.032

Central Commission for the Navigation of the Rhine. (2012). *Possibilities for reducing fuel consumption and greenhouse gas emissions from inland navigation - Report by the Inspection Regulations Committee for the 2012 Autumn Meeting* (November).

Chryssakis, C., Balland, O., Tvete, H. A., Brandsaeter, A. (2014). *Fuels for Shipping*.

Colicchia, C., Creazza, A., Dallari, F. (2017). Lean and green supply chain management through intermodal transport: insights from the fast moving consumer goods industry. *Production Planning and Control*, *28*(4), 321–334. https://doi.org/10.1080/09537287.2017.1282642

Dagligvaruhandeln (2018). *Färdplan för fossilfri konkurrenskraft - På väg mot fossilfria och materialåtervinningsbara plastförpackningar*.

Dekker, R., Blomhof, J & Mallidis, I. (2012). *European Jounal of Operational Research*. 219, 671-679.
Deniz, C., Zincir, B. (2016). Environmental and economical assessment of alternative marine fuels. *Journal of Cleaner Production*, *113*(X), 438–449. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.11.089
Dey, A., LaGuardia, P., Srinivasan, M. (2011). Building sustainability in logistics operations: A research agenda. *Management Research Review*, *34*(11), 1237–1259. https://doi.org/10.1108/01409171111178774
DHL. (2021). *Skicka grönt med DHL*. https://www.dhl.com/se-en/home/our-divisions/freight/sustainability/skicka-gront.html
Dionori, F., Casullo, L., Ellis, S., Ranghetti, D., Bablinksi, K., Vollath, C., Soutra, C. (2015). Freight on road: why EU shippers prefer truck to train. *Steer Davies Gleave*.
DLF (2020). *Färdplan för en fossilfri dagligvaruindustri*.
Dagligvarukartan (2019). DLF, Delfi och ICA nyheter.
Ekberg, H. (2017). Pråmtrafik fullt möjlig på älven. *Sjöfartstidningen*. https://www.sjofartstidningen.se/pramtrafik-fullt-mojligt-pa-alven/
Ellram, L. M., Murfield, M. L. U. (2017). Environmental Sustainability in Freight Transportation: A Systematic Literature Review and Agenda for Future Research. *Transportation Journal*, *56*(3), 263. https://doi.org/10.5325/transportationj.56.3.0263
Energimyndigheten. (2017). *Strategisk plan för omställning av transportsektorn till fossilfrihet. ER 2017:07*.
Eng-Larsson, F., Kohn, C. (2012). Modal shift for greener logistics - the shipper's perspective. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, *42*(1), 36–59. https://doi.org/10.1108/09600031211202463
Eriksson, E., Norrman, A., Kembro, J. (2019). Contextual adaption of omni-channel grocery retailers online fulfilment centers. *International Journal of Retail & Distribution Management*. 47(12), 1232-1250.
European Commission, (2020). *State of the Union: Commission raises climate ambition and proposes 55 % cut in emissions by 2030 (Press release IP/20/1599)* (September 17). https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_20_1599
Evangelista, P., Huge-Brodin, M., Isaksson, K., Sweeney, E. (2013). *Purchasing Green Transport and Logistics Services: Implications from the Environmental Sustainability Attitude of 3PLs*. 449–465. https://doi.org/10.4018/978-1-4666-2008-7.ch026
Evangelista, P., Santoro, L., Thomas, A. (2018). Environmental sustainability in third-party logistics service providers: A systematic literature review from 2000-2016. *Sustainability (Switzerland)*, *10*(5). https://doi.org/10.3390/su10051627
Florentinus, A., Hamelinck, C., van den Bos, A., Winkel, R., Maarten, C. (2012). *Potential of biofuels for shipping*. *31*(January), 1–114.
Fratocchi, L., Di Stefano, C. (2019). Does sustainability matter for reshoring strategies? A literature review. *Journal of Global Operations and Strategic Sourcing*, *12*(3), 449–476. https://doi.org/10.1108/JGOSS-02-2019-0018
Garberg, B., Bengtsson, M. (2020). *Färdplan för överflyttning av godstransporter från väg till järnväg och sjöfart*. Trafikverket 2020:054.
Goodchild, A., Ukrainczyk, L., Sage, J., Casavant, K., Ivanov, B., Pahs, M., Mysore, V., Pandey, B., Bakeman, S., Love, S., & Kehoe, N. (2016). *Data collection for two distinct supply chains: Food distribution and wheat.*
Gota, S., Huizenga, C., Peet, K., Kaar, G. (2016). *Nationally Determined Contributions (NDCs) Offer Opportunities for Ambitious Action on Transport and Climate Change*. http://www.ppmc-transport.org/wp-content/uploads/2015/06/NDCs-Offer-Opportunities-for-Ambitious-Action-Updated-October-2016.pdf

Greening, P., Piecyk M., Palmer, A., McKinnon, A. (2015). An Assessment of the Potential for Demand-side Fuel Savings in the Heavy Goods Vehicle (HGV) Sector. *The Centre for Sustainable Road Freight*, http://www.csrf.ac. uk/.

Halldórsson, A., Wehner, J. (2020). Last-mile logistics fulfilment: A framework for energy efficiency. *Research in Transportation Business and Management*, *37*(April). https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2020.100481

Hammes, J. J. (2020). Kan elektrifiering av vägar minska godstransporternas klimatpåverkan? *Ekonomisk Debatt*, *48*(5).

Heikkilä, J., Nenonen, S., Olhager, J., & Stentoft, J. (2018). Manufacturing relocation abroad and back: Empirical evidence from the Nordic countries. *World Review of Intermodal Transportation Research*, *7*(3), 221–240. https://doi.org/10.1504/WRITR.2018.093563

Henriksson, M., Berg, J., Karlsson, J., Rogerson, S., Winslott Hiselius, L. (2018). *Köpa mat online? Effekter av ökad e-handel för person- och godstransporter i ett växande e-handelssamhälle*. VTI-rapport 977 (2018).

Hiermann, G., Hartl, R. F., Puchinger, J., Vidal, T. (2019). *Routing a Mix of Conventional, Plug-in Hybrid, and Electric Vehicles*. *272*(1), 235–248.

Hoen, A., Zondag, B. (2014). Options for the Road Freight Sector to Meet Long Term Climate Targets. *European Transport Conference*, 1–19.

Holmen. (2021). *En ansvarsfull försörjningskedja*. https://www.holmen.com/sv/hallbarhet-i-holmen/en-ansvarsfull-leverantorskedja/

Hovi, I. B., Pinchasik, D. R., Figenbaum, E., Thorne, R. J. (2020). Experiences from battery-electric truck users in Norway. *World Electric Vehicle Journal*, *11*(1). https://doi.org/10.3390/WEVJ11010005

Hübner, A., Kuhn, H., Wollenburg, J., Towers, N., Kotzab, H. (2016). Last mile fulfilment and distribution in omni-channel grocery retailing: a strategic planning framework. *International Journal of Retail & Distribution Management*.

Huge-Brodin, M., Sweeney, E., Evangelista, P. (2020). Environmental alignment between logistics service providers and shippers – a supply chain perspective. *International Journal of Logistics Management*, *31*(3), 575–605. https://doi.org/10.1108/IJLM-04-2019-0101

IMO. (2016). *Studies on the feasibility and use of LNG as a fuel for shipping*.

IMO. (2018). *Adoption of the initial IMO strategy on reduction of GHG emissions from ships and existing IMO activity related to reducing GHG emissions in the shipping sector*.

IMO (2018). Resolution MEPC.304(72). *Initial IMO strategy on reduction of GHGemissions from ships.*

IMO. (2020). *Greenhouse Gas Emissions*. https://www.imo.org/en/OurWork/Environment/Pages/GHG-Emissions.aspx

Industrirådet. (2018). *Inspel till godsstrategi – Ett effektivt och klimatsmart logistiksystem som främjar konkurrenskraft, handel och sysselsättning i hela landet*.

Inkinen, T., Hämäläinen, E. (2020). Reviewing truck logistics: Solutions for achieving low emission road freight transport. *Sustainability (Switzerland)*, *12*(17), 1–11. https://doi.org/10.3390/SU12176714

International Energy Agency. (2017a). *Biofuels for the marine shipping sector - An overview and analysis of sector infrastructure, fuel technologies and regulations*.

International Energy Agency. (2017b). *The Future of Trucks: Implications for energy and the environment.*

International Energy Agency. (2019). *The Future of Rail*.

Islam, D. M. Z. (2014). Barriers to and Enablers for European Rail Freight Transport for Integrated Door-To-Door Logistics Service. Part 1: Barriers to Multimodal Rail Freight Transport. *Transport Problems*, *9*(4), 5–13.

Islam, D. M. Z., Zunder, T. H. (2018). Experiences of rail intermodal freight transport for low-density high value (LDHV) goods in Europe. *European Transport Research Review*, *10*(2). https://doi.org/10.1186/s12544-018-0295-7

ITF. (2018). Towards Road Freight Decarbonisation. Trends, Measures and Policies. *OECD Publishing*, 1–93. https://www.itf-oecd.org/towards-road-freight-decarbonisation

IVA (2019). Resurseffektivitet inom livsmedelstransporter – en delrapport från IVA projektet Resurseffektivitet och cirkulär ekonomi (ReCE). *Kungl. IngenjörsVetenskaps Akademin*.

Jaller, M., Ambrose, L., Ambrose, H. (2017). Evaluating the Use of Zero-Emission Vehicles in Last Mile Deliveries. *ITS Reports*, *33*. https://doi.org/10.7922/G2JM27TW

Jazairy, A., von Haartman, R. (2020). Measuring the gaps between shippers and logistics service providers on green logistics throughout the logistics purchasing process. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*. https://doi.org/10.1108/IJPDLM-08-2019-0237

Jernkontoret. (2018). *Klimatfärdplan - För en fossilfri och konkurrenskraftig stålindustri i Sverige*.

Juan, A., Mendez, C., Faulin, J., de Armas, J., Grasman, S. (2016). Electric Vehicles in Logistics and Transportation: A Survey on Emerging Environmental, Strategic, and Operational Challenges. *Energies*, *9*(2), 86. https://doi.org/10.3390/en9020086

Kågeson, P. (2019). *Klimatmål på villovägar ? En ESO-rapport om politiken för utsläppsminskningar i vägtrafiken*.

Kahn Ribeiro, S. Kobayashi, S., Beuthe, M., Gasca, J., Greene, D., Lee, D. S., Muromachi, Y., Newton, P. J., Plotkin, S., Sperling, D., Wit, R. (2007). Transport and its infrastructure. I *Climate change 2007: Mitigation*. Cambridge and New York: Cambridge University Press.

Kalantari, J., Ivert, L. K., Liljestrand, K., Ekici, S. (2019). *Effektiva cirkulära flöden - En förstudie om hur cirkulära flöden kan nyttja överkapaciteten i befintligt distributionssystem*. Slutrapport Triple F, 2019.

Kaya, Y. (1990). *Impact of carbon dioxide emission control on GNP growth: Interpretation of proposed scenarios*. Paris: Intergovernmental Panel on Climate Change.

Kembro, J. H., Norrman, A. (2019). Warehouse configuration in omni-channel retailing: a multiple case study. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, *50*(5), 509–533. https://doi.org/10.1108/IJPDLM-01-2019-0034

Kjellsdotter Ivert, L., Fredriksson, A., Johansson, M. Sundin, E. (2018). Ett effektivt cirkulationssystem för nyttiggörande av hushålls- och verksamhetsavfall. *Re:Source*, Projektnummer 6522.

Kjellsdotter Ivert, L., Kalantari, J., Hiselius, L., Henriksson, P., Karlsson, J. (2020). *Energieffektiv distribution av dagligvaror vid ökad e-handel genom transporteffektiv logistik och minskade bilresor*. VTI-rapport 1062 (2019).

Klimatpolitiska Rådet. (2019). *Klimatpolitiska rådets rapport 2019*. https://www.klimatpolitiskaradet.se/wp-content/uploads/2019/09/kprrapport190426.pdf

Klintbom, P. (2020). Triple F Omvärldsanalys Teknik.

Kohn, C., Huge-Brodin, M. (2008). Centralised distribution systems and the environment: How increased transport work can decrease the environmental impact of logistics. *International Journal of Logistics*, *11*(3), 229–245. https://doi.org/10.1080/13675560701628919

Lammgård, C., Andersson, D. (2014). Environmental considerations and trade-offs in purchasing of transportation services. *Research in Transportation Business and Management*, *10*, 45–52. https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2014.04.003

Leisner, P., Nielsen, L. P. (2019). Offshoring and backshoring of surface finishing from the perspective of the Nordic countries. *Transactions of the Institute of Metal Finishing*, *97*(2), 54–56. https://doi.org/10.1080/00202967.2019.1571261

Liimatainen, H., Greening, P., Dadhich, P., Keyes, A. (2018). Possible impact of long and heavy vehicles in the United Kingdom-A commodity level approach. *Sustainability (Switzerland)*, *10*(8), 1–19. https://doi.org/10.3390/su10082754

Liimatainen, H., Nykänen, L., Arvidsson, N., Hovi, I. B., Jensen, T. C., Østli, V. (2014). Energy efficiency of road freight hauliers-A Nordic comparison. *Energy Policy*, *67*, 378–387. https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.11.074

Liimatainen, H., van Vliet, O., Aplyn, D. (2019). The potential of electric trucks – An international commodity-level analysis. *Applied Energy*, *236*(November 2018), 804–814. https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2018.12.017

LRF (2020) *Färdplan för fossilfri konkurrenskraft Lantbruksbranschen*. file:///C:/Users/LineaK/Downloads/ffs_lantbruksbranschen_webb.pdf

Lumsden, K. (2012). *Logistikens Grunder* (3:4). Lund: Studentlitteratur AB.

Lumsden, K., Stefansson, G., Woxenius, J. (2019) *Logistikens grunder, 4e upplagan*, Studentlitteratur, Lund. 607 sidor.

Martinsen, U., Björklund, M. (2012). Matches and gaps in the green logistics market. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, *42*(6), 562–583. https://doi.org/10.1108/09600031211250596

McKinnon, A., Ge, Y. (2006). The potential for reducing empty running by trucks: A retrospective analysis. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, *36*(5), 391–410. https://doi.org/10.1108/09600030610676268

McKinnon, A., Browne, M., Whiteing, A., Piecyk, M., (2015). *Green logistics: Improving the environmental sustainability of logistics*. ISBN 9780749471859.

McKinnon, A. (2016). Freight Transport Deceleration: Its Possible Contribution to the Decarbonisation of Logistics. *Transport Reviews*, *36*(4), 418–436. https://doi.org/10.1080/01441647.2015.1137992

McKinnon, A. (2018a). *DECARBONIZING LOGISTICS*. Kogan Page Publishers.

McKinnon A., (2018b). Decarbonization Targets and Measures to Achieve Them - Current State of Knowledge, *Towards 2050 Zero Emissions Logistics workshop 2 Logistics Emissions Reduction Paths*, ALICE / LEARN Workshop, Brussels, 9th March 2018.

Meers, D., Macharis, C. (2015). Prioritization in modal shift: Determining a region's most suitable freight flows. *European Transport Research Review*, *7*(3). https://doi.org/10.1007/s12544-015-0172-6

Mildén, M (2019). Södra viker 20 miljoner till hållbara transporter, Transportnet.

Morganti, E., Browne, M. (2018). Technical and operational obstacles to the adoption of electric vans in France and the UK: An operator perspective. *Transport Policy*, *63*, 90–97. https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2017.12.010

Multaharju, S., Lintukangas, K., Kähkönen, A. K., Hallikas, J. (2017). Sustainability-related risk management in buying logistics services: An exploratory cross-case analysis. *International Journal of Logistics Management*, *28*(4), 1351–1367. https://doi.org/10.1108/IJLM-05-2016-0134

Nair, A., Acciaro, M. (2018). *ALTERNATIVE FUELS FOR SHIPPING: OPTIMISING FLEET COMPOSITION UNDER ENVIRONMENTAL AND ECONOMIC CONSTRAINTS*. *xlv*(3).

Näringsdepartementet, (2018a). *Effektiva, kapacitetsstarka och hållbara godstransporter – en nationell godstransportstrategi* (no. N2018.21)

Näringsdepartementet (2018b). *Uppdrag att intensifiera arbetet med att främja intermodala järnvägstransporter* (Regeringsbeslut No. N2018/04483/TS).

Naturvårdsverket (2018). Trender i Svensk avfallshantering, indikationer och behandling av olika avfallsslag. https://www.naturvardsverket.se/upload/stod-i-miljoarbetet/vagledning/avfall/trender-svensk-avfallshantering-2018.pdf

Naturvårdsverket (2020a). Miljöarbete i samhället – Sveriges miljömål – Generationsmålet. https://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhallet/Sveriges-miljomal/Generationsmalet

Naturvårdsverket (2020b). Miljöarbete i samhället – EU och internationellt – Internationellt miljöarbete – Miljökonventioner – Klimatkonventionen – Parisavtalet. Naturvårdsverket.

https://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhallet/EU-och-internationellt/Internationelltmiljoarbete/miljokonventioner/Klimatkonventionen/Parisavtalet
Naturvårdsverket. (2020c). Så mår miljön – Statistik A-Ö – Växthusgaser territoriella utsläpp och upptag. https://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Statistik-A-O/Vaxthusgaser-territoriellautslapp-och-upptag
Navarro, P., Cronemyr, P., Huge-Brodin, M. (2018). Greening logistics by introducing process management– a viable tool for freight transport companies going green. *Supply Chain Forum*, *19*(3), 204–218. https://doi.org/10.1080/16258312.2018.1486141
Nilsson, J.-E., Haraldsson, M. (2018). *Redovisning av regeringsuppdrag kring trafikens samhällsekonomiska kostnader - SAMKOST 3*.
Nylander, J., (2018). Elväg E16, delrapport 8P. https://www.trafikverket.se/globalassets/dokument/elvagsdokument/reg-gavle_e16_rapport.pdf
Påhlen, P.-O., Börjesson, F. (2012). Measuring resource efficiency in long haul road freight transport. I L. S. Töyli J, Johansson L, Lorentz H, Ojala L (Red.), *24th Annual Nordic Logistics Research Network (NOFOMA) Conference, Naantali, Finland, 7-8 June 2012:689-702*.
Pålsson, H., Johansson, O. (2016). Reducing transportation emissions: Company intentions, barriers and discriminating factors. *Benchmarking*, *23*(3), 674–703. https://doi.org/10.1108/BIJ-03-2014-0025
Pålsson, H., Kovács, G. (2014). Reducing transportation emissions: A reaction to stakeholder pressure or a strategy to increase competitive advantage. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, *44*(4), 283–304. https://doi.org/10.1108/IJPDLM-09-2012-0293
Paulsson, U. (2017). *Försörjningskedjans framväxt och framtid*. May.
Pinto Miranda de Torres J., Mistage, O, Bilotta, P., Helmers, E. (2017). Road-rail intermodal freight transport for climate change mitigation. *Environmental Development*. https://www.researchgate.net/profile/Patricia_Bilotta2/publication/320094587_Road-rail_intermodal_freight_transport_as_a_strategy_for_climate_change_mitigation/links/5a256de3aca2727dd87f7fc4/Road-rail-intermodal-freight-transport-as-a-strategy-for-climate-change-mitigation.pdf
Quak, H., Nesterova, N., Van Rooijen, T., Dong, Y. (2016). Zero Emission City Logistics: Current Practices in Freight Electromobility and Feasibility in the Near Future. *Transportation Research Procedia*, *14*, 1506–1515. https://doi.org/10.1016/j.trpro.2016.05.115
Regeringskansliet. (2017). *Det klimatpolitiska ramverket*. https://www.regeringen.se/artiklar/2017/06/det-klimatpolitiska-ramverket/
Regeringskansliet. (2020). Regeringens politik - Transporter och infrastruktur - Mål för transporter och infrastruktur - Mål för transportpolitiken. https://www.regeringen.se/regeringenspolitik/transporter-och-infrastruktur/mal-for-transporter-och-infrastruktur/ (Hämtad: 2020-10-15).
Rehmatulla, N., Calleya, J., Smith, T. (2017). The implementation of technical energy efficiency and CO2 emission reduction measures in shipping. *Ocean Engineering*, *139*(March), 184–197. https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2017.04.029
Rogerson, S. (2017). Influence of freight transport purchasing processes on logistical variables related to CO2emissions: a case study in Sweden. *International Journal of Logistics Research and Applications*, *20*(6), 604–623. https://doi.org/10.1080/13675567.2017.1308472
Rogerson, S., Santén, V. (2017). Shippers' opportunities to increase load factor: managing imbalances between required and available capacity. *International Journal of Logistics Research and Applications*, *20*(6), 581–603. https://doi.org/10.1080/13675567.2017.1306612
Sanchez-Rodrigues, V., Potter, A., Naim, M. M. (2010). The impact of logistics uncertainty on sustainable transport operations. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, *40*(1–2), 61–83. https://doi.org/10.1108/09600031011018046
Sandberg, E. (2015). *Logistik och strategi: för lönsamhet och tillväxt*. Studentlitteratur.

Santén, V. (2016). Towards environmentally sustainable freight transport Shippers' logistics actions to improve load factor performance [CHALMERS UNIVERSITY OF TECHNOLOGY]. http://publications.lib.chalmers.se/records/fulltext/243257/243257.pdf

Santén, V., Rogerson, S. (2018). *Shippers' transport efficiency: An approach for measuring load factor*. 0–15.

Schipper, L., Marie, C. (1999). *Transport and CO2 emissions*. Washington DC: World Bank.

Shapiro, R. D., Heskett, J. L. (1985). *Logistics strategy: cases and concepts*. West Group.

Sims, R., Schaeffer, R., Creutzig, F., Cruz-Núñez, X., D'Agosto, M., Dimitriu, D., Meza, M. J. F., Fulton, L., Kobayashi, S., Lah, O., McKinnon, A., Newman, P., Ouyang, M., Schauer, J. J., Sperling, D., Tiwari, G. (2014). Transport. In: *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. I T. Z. and J. C. M. (eds. . Edenhofer, O., R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, K. Seyboth, A. Adler, I. Baum, S. Brunner, P. Eickemeier, B. Kriemann, J. Savolainen, S. Schlömer, C. von Stechow (Red.), *Ipcc* (s. 599–670). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

Sjöfartsverket. (2016). *Analys av utvecklingspotentialen för inlands- och kustsjöfart i Sverige.*

Skogsindustrierna. (2018). *Färdplan för fossilfri konkurrenskraft - Så ökar skogsnäringen klimatnyttan i samhället*.

SMED. (2018). *Avfall i Sverige 2016. Rapport 6839.* Naturvårdsverket. www.naturvardsverket.se/publikationer

Smidfelt Rosqvist, L., Hiselius, L., Clark, A., Adell, E., Indebetou, L. (2013). *E-handelns roll och potential för ett mer energieffektivt och hållbart transportsystem.* 2013:06.

SOU. (2013). Fossilfrihet på väg. *Statens Offentliga Utredningar (2013:84)*. Regeringskansliet.

SOU. (2016). En klimat- och luftvårdsstrategi för Sverige. *Statens offentliga utredningar (2016:47)*.

SPBI. (2018). *FÄRDPLANFÖRKLIMATNEUTRAL KONKURRENSKRAFT - Petroleum- och biodrivmedelsbranschen*.

Sternberg, H., Harispuru, L. (2017). Identifying root causes of inefficiencies in road haulage: case studies from Sweden, Switzerland and Germany. *International Journal of Logistics Research and Applications*, *20*(1), 73–83. https://doi.org/10.1080/13675567.2016.1241861

Svemin. (2018). *Färdplan för en konkurrenskraftig och fossilfri gruv- och mineralnäring*.

Svensk Handel. (2018). *Det stora detaljhandelsskiftet.*

Svensk Digital Handel (2018). Digital Mathandel 2018. https://dhandel.se/wp-content/uploads/2018/08/digitalmathandel-2018.pdf

Sveriges Åkeriföretag. (2018). *Färdplan för fossilfri konkurrenskraft - En fossilfri och -konkurrenskraftig åkerinäring till år 2045*.

Sveriges Bergmaterialindustri. (2019). *Färdplan för fossilfri konkurrenskraft: Bergmaterialindustrin*.

SVID. (2018). *Cirkulär ekonomi. Hållbarhetsguiden*. https://hallbarhetsguiden.se/hallbarhet/cirkular-ekonomi/

Tacken, J., Rodrigues, V. S., Mason, R. (2014). Examining CO2e reduction within the German logistics sector. *International Journal of Logistics Management*, *25*(1), 54–84. https://doi.org/10.1108/IJLM-09-2011-0073

Taefi, T. T., Stütz, S., Fink, A. (2017). Assessing the cost-optimal mileage of medium-duty electric vehicles with a numeric simulation approach. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, *56* (September), 271–285. https://doi.org/10.1016/j.trd.2017.08.015

Takman, J., Andersson-Sköld, Y., Johansson, J., Johansson, M., Johansson, H., Uhlin, L., Kantelius, Å. (2018). *Biogas för tunga lastbilstransporter - Barriärer och möjligheter*.

Takman, J., Trosvik, L., Sedehi Zadeh, N., Vierth, I. (2020). *Triple F - Systemövergripande uppföljning 2020 - Uppföljning av hur godstransporter närmar sig det svenska klimatmålet 2030*.

Tavasszy, L. A. (2020). Predicting the effects of logistics innovations on freight systems: Directions for research. *Transport Policy*, *86*, A1–A6. https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2019.11.004

Terry, L. (2015). *Collaborative Distribution: Taking Off the Training Wheels*. https://www.inboundlogistics.com/cms/article/collaborative-distribution-taking-off-the-training-wheels/

Tob-Ogu, A., Kumar, N., Cullen, J., Ballantyne, E. E. F. (2018). Sustainability intervention mechanisms for managing road freight transport externalities: A systematic literature review. *Sustainability (Switzerland)*, *10*(6). https://doi.org/10.3390/su10061923

Trafikanalys. (2016a). *Godstransporter - en omvärldsanalys.* PM 2016:6.

Trafikanalys. (2016b). *Godstransporter i Sverige - en nulägesanalys.* Trafikanalys Rapport 2016:7. 195. http://www.trafa.se/globalassets/rapporter/rapport-2016_7_godstransporter-i-sverige---en-nulagesanalys.pdf

Trafikanalys. (2017). *Varuflödesundersökningen 2016*. Trafikanalays Rapport 2017:28, 1–5.

Trafikanalys. (2019a). *En breddad ekobonus*. Trafikanalys Rapport 2019:1.

Trafikanalys. (2019b). *Styrmedel för tunga miljövänliga lastbilar.* Trafikanalys Rapport 2019:2.

Trafikverket. (2016). *Åtgärder För Att Minska Transportsektorns Utsläpp Av Växthusgaser - Ett Regeringsuppdrag.* Trafikverket 2016.111. http://www.trafikverket.se/contentassets/35a7ce71b5fb4e83b1de8990aedbb2c0/rapport-2016-111-160630.pdf

Trafikverket. (2018a). *Prognos för godstransporter 2040 - Trafikverkets Basprognoser 2018*. https://www.trafikverket.se/contentassets/7e1063efbcfd4b34a4591b0d4e00f855/2018/prognos_for_godstransporter_2040-trafikverkets_basprognoser_180401_rev181115.pdf

Trafikverket (2018b). ”Trender i transportsystemet, trafikverkets omvärldsanalys 2018”. https://trafikverket.ineko.se/Files/en-US/51419/Ineko.Product.RelatedFiles/2018_180_trender_i_transportsystemet_trafikverkets_omvärldsanalys_2018.pdf

Trafikverket. (2019a). *Åtgärder För Ökad Andel Godstransporter På Järnväg Och Med Fartyg*. Trafikverket 2019:140.

Trafikverket. (2019b). *Regeringsuppdrag Horisontella samarbeten och öppna data*. Trafikverket 2019.110.

Trafikverket, (2020). *Effektsamband för transportsystemet - Bygg om eller bygg nytt* – Kapitel 7 Miljö. Version: 2020-06-15.

Transportstyrelsen. (2017). *Godstransportköparnas syn på järnvägsmarknaden*. *April*.

Transportstyrelsen. (2018). *Transportmarknaden i siffror 2017 - Översikt av utvecklingen på marknaderna för väg- och järnvägstransporter*.

Vierth, I., Johansson, M., Merkel, A., Lindgren, S., Karlsson, R., Sjöstrand, H. (2020). *Konkurrensyta land - sjö : Vilken potential finns för överflyttning till sjöfart?*

Vierth I., Takman, J., Trosvik., L. (2020). Triple F Omvärldsanalys Policy

Vierth, I., Jonsson, L., Karlsson, R., Abate, M. (2014). Konkurrensyta land – sjö för svenska godstransporter. *VTI rapport*, *822*.

Vierth, I., Lindgren, S., Lobig, A., Matteis, T., Liedtke, G., Burgschweiger, S., Niérat, P., Blanquart, C., Bogers, E., Davydenko, I., Burgess, A., Van de Ree, S. (2017). *Freight and Logistics in a Multimodal Context - Understanding What Influences Modal Choice*.

Woodburn, A. G. (2003). A logistical perspective on the potential for modal shift of freight from road to rail in Great Britain. *International Journal of Transport Management*, *1*(4), 237–245. https://doi.org/10.1016/j.ijtm.2004.05.001

World Economic Forum. (2009). *Supply chain decarbonising - the role of Logistics and transport in reducing supply chain carbon emissions. World Economic Forum*, 41.

World Economic Forum, Accenture. (2016). *Digital Transformation of Industries: Digital Consumption*. *January*, 34. http://reports.weforum.org/digital-transformation/wp-content/blogs.dir/94/mp/files/pages/files/digital-enterprise-narrative-final-january-2016.pdf

Woxenius, J. (2012). Directness as a key performance indicator for freight transport chains, *Research in Transportation Economics*, 36(1), s. 63-72.

Woxenius, J., Persson, J., Davidsson, P. (2013). Utilising more of the loading space in intermodal line trains – measures and decision support, *Computers in Industry*, 64(2), s. 146-154.
Wärnhjelm, M. (2015). *Hållbara inköpsresor - Stads- och handelsutveckling i samverkan*. Kungliga Tekniska högskolan, Stockholm.
Xylia, M., Silveira, S. (2015). *Fuel options for public bus fleets in Sweden.*
Zimmer, W., Schmied, M. (2008). Potentials for a modal shift from road to rail and ship - A methodological approach. *ETC/ACC Technical Paper 2008/18*.
Zunder, T. H., Islam, D. M. Z. (2018). Assessment of existing and future rail freight services and Technologies for low Density High Value Goods in Europe. *European Transport Research Review*, *10*(9), 1–12. https://doi.org/