Juni
2022

Triple F Omvärldsanalys

År 3

Sep 2020 – Dec 2021

TRIPLEF
FOSSIL FREE FREIGHT

Innehållsförteckning

Innehållsförteckning **1**

1 Inledning **2**

2 Omvärldsanalys **3**

2.1 Omvärldsanalys Logistik *3*

2.2 Omvärldsanalys Policy *7*

2.3 Omvärldsanalys Teknik *10*

1 Inledning

Detta är Triple Fs rapportering med avseende på omvärldsanalys för programmets tredje år. År 3 i Triple Fs tidräkning sträcker sig från 1 september 2020 till och med 31 december 2021. Omvärldsanalyserna genomfördes med avseende på policy, logistik och teknik. Genomförande personer var Taline Sandberg Jadaan på RISE (logistik) samt Patrik Klintbom på RISE (Teknik och Policy) med stöd av ett antal kollegor.

Det övergripande syftet med Triple F är att bidra till det svenska godstransportsystemets omställning till fossilfrihet (netto-noll 2045) genom att adressera de tre utmaningarna: *ett mer transporteffektivt samhälle*, *överflyttning till energieffektiva fordon och farkoster*, samt *omställning till fossilfria drivmedel*. Förväntat resultat är aktörsövergripande samverkan och kunskapsuppbyggnad som bidrar till att minska godstransporternas CO_2-utsläpp enligt uppsatta mål. Visionen med Triple F är att vara en nationell kraftsamling där Sveriges mest framstående experter kan arbeta gemensamt mot målet. Forskningen utgår från ett tvärvetenskapligt angreppssätt och aktörsövergripande samarbeten och fokuserar på att utveckla kunskap som möjliggör omställningen. Detta program skapar en grund för en bred förankring hos våra politiker och för att utforma policys, styrmedel och lagar för att realisera målsättningen. Programmet har två övergripande mål: Det första är att bidra med resultat i form av forskning och utveckling av innovativa lösningar som innebär tydliga steg mot en omställning till ett fossiloberoende godstransportsystem. Programmet skapar genom detta förutsättningar för bred implementering av nya och befintliga lösningar. Det andra är att skapa en plattform för att både utveckla och sprida kompetens mellan aktörer och branscher och regioner. I programmet utbildas framtidens experter i ett doktorandprogram.

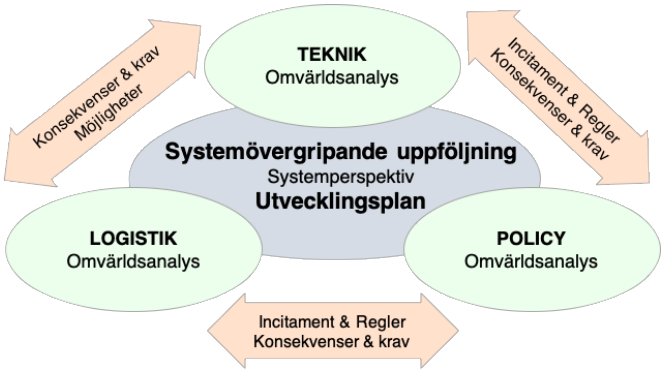
Programmet bidrar till bättre beslutsunderlag för offentliga aktörer, inte minst till infrastrukturhållare men även andra myndigheter, kommuner, regioner som har inflytande över t.ex. kombiterminaler, hamnar, etc. Programmet bidrar med beslutsunderlag för näringslivet; dels för teknikutvecklare, t.ex. fordonsindustrin, dels för teknikanvändare i form av t.ex. transportföretag, speditörer, järnvägsoperatörer, och varuägare. Detta möjliggör rätt tekniksatsningar och långsiktigt hållbara företagsstrategier som även innebär beteendeförändring hos transportköpare och transportsäljare. Kombinationen av policy, logistik och teknik bidrar till att möjliggöra och implementera omställningen.

2 Omvärldsanalys

Under Triple Fs etableringsfas levererades etableringsprojekten[1]:

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

Syftet med etableringsprojekten var att skapa en helhet där resultaten blir en bas för att säkerställa effektivitet och helhetsperspektiv i programmets projektverksamhet. Omvärldsanalyserna bidrar till att identifiera hur systemlösningar kan skapas genom att kombinera de tre disciplinerna, enligt figuren nedan. Policy kan vara en katalysator för implementering av ny teknik och nya logistiklösningar; teknik är också en möjliggörare för nya logistiklösningar. Teknikutveckling och logistikinnovationer kan också innebära behov av att se över regelverk och policy för att övervinna hinder för implementering. Identifierade kunskapsgap för att övervinna barriärer för omställning av godstransportsystemet sammanställdes i Utvecklingsplanen för Triple F.



Figur 1. Etableringsprojektens struktur

Arbetet med systemövergripande uppföljning avslutades i och med senaste leveransen. Efter diskussioner med Triple F konsortiemedlemmar identifierades ett behov av att fortsätta arbetet med en årlig uppdatering. Ett arbete som programledningen planerar påbörja under Triple F år 4.

Inom Triple F drevs under perioden kontinuerlig omvärldsanalys av Logistik, Policy och Teknik som en uppföljning på de mer utförliga etableringsprojekten som genomfördes under Triple Fs etableringsfas. Resultatet av dessa presenteras i följande tre kapitel.

2.1 Omvärldsanalys Logistik

Logistikfrågor påverkar många av de stora samhällsutmaningarna och står därmed högt på agendan för beslutsfattare på en rad olika nivåer. Godstransportsystemet är komplext och mångfacetterat, där flera aktörsgrupper (offentlig sektor, fastighetsägare, privat näringsliv,

[1] https://triplef.lindholmen.se/publikationer

transportutförare, transportköpare och tjänsteleverantörer) med olika roller, agendor och förväntningar är involverade och delvis beroende av varandra. Därför belyses ämnesområdet logistik inom Triple F utifrån ett systemperspektiv där initiativ inom policy-, teknik- och logistikutveckling samverkar för att ta fram forskningsresultat och praktiska bidrag. Målet med dessa initiativ är att bidra till omställningen mot ett fossilfritt godstransportsystem för att möta klimatmålet nettonollutsläpp av växthusgaser till atmosfären år 2045.

Som så många andra delar av våra samhällen har logistikfrågor och det globala transportsystemet påverkats av den pågående pandemin som belyst inte bara vikten av hållbara men också resilienta godstransportsystem. Ekonomiska konsekvenser av flaskhalsar inom transportsystemet har uppmärksammats stort i media. Genom pandemin har svagheter avslöjats i leverantörskedjor genom plötsliga nedstängningar och stängningar av nationella gränser. Att fler personer har arbetat hemifrån har minskat personbilstrafiken, vilket möjliggjort ökad transporteffektivitet inom den urbana logistiken. Sannolikt är dock stora delar av denna effekt temporär givet att smittskyddsrelaterade restriktioner minskar. Mindre uppmärksamhet har ägnats åt att arbetet med hållbarhet inom logistikbranschen i vissa fall har blivit lidande av att operatörer har fått fokusera på mer akuta frågor.

En annan konsekvens av pandemin är att konsumenternas inköp förskjutits mot produkter snarare än tjänster, med medföljande krav på transporter. E-handeln har fått ett stort uppsving i takt med att konsumenter har rört sig mindre ute i samhället. Omsättningen ökade under 2020 med hela 40% och 2021 ytterligare från dessa höga nivåer (Q1 +53%, Q2 +16% Q3 +11%)[2]. Den ökade e-handeln har lett till en rad initiativ för att minska e-handelns miljöpåverkan. Regeringen har till exempel gett Trafikanalys i uppdrag att identifiera åtgärder för att stödja konsumenter att välja mer hållbara leveransalternativ, beskriva hur transporter associerade med e-handeln utvecklas, samt lämna ytterligare förslag på hur klimatpåverkan kan minskas[3]. Ett annat exempel på pågående initiativ för att minska e-handelns klimatpåverkan är samverkansplattformen, ASTER ”Alliance for sustainable e-commerce”[4]. Slutligen forskningsprojektet ”Effektiviserad lagerlogistik med AI” vid Högskolan i Borås som syftar till att med hjälp av AI kunna effektivisera lagerlogistik[5].

Många studier visar på att transportsystemet redan idag är hårt belastat. Prognoser pekar på en fortsatt ökning av godstransporter där tunga lastbilar än idag står för en stor del av våra transporter. För att möta dessa utmaningar fokuserar Triple F på tre utmaningar; 1. *Ett mer transporteffektivt samhälle*; 2. *Överflyttning till energieffektiva fordon och farkoster*; och 3. *Skifte till förnybara drivmedel*. I denna omvärldsbevakning fokuserar ämnesområdet logistik på de första två utmaningarna. I omvärldsbevakningen för *Teknik* kan man läsa mer om utmaningen *Skifte till förnybara drivmedel*.

Utmaningar relaterade till omställningen mot ett mer transporteffektivt samhälle innefattar en bred flora av frågor som kretsar kring processer och samordning. Syftet med åtgärder inom området är att bidra till effektiva, punktliga och tillförlitliga godstransporter genom samordning, ökad fyllnadsgrad, och ruttoptimering.

[2] https://www.trafa.se/globalassets/rapporter/2022/rapport-2022_2-godstransporter-och-konkurrenskraftens-utveckling.pdf

[3] https://www.regeringen.se/regeringsuppdrag/2022/01/uppdrag-att-foresla-atgarder-som-stodjer-konsumenter-till-mer-hallbara-leveransval-vid-e-handelskop/

[4] https://closer.lindholmen.se/projekt/aster-alliance-sustainable-e-commerce

[5] https://www.hb.se/om-hogskolan/aktuellt/nyhetsarkiv/2021/maj/nytt-forskningsprojekt-ska-effektivisera-lagerlogistik-med-hjalp-av-ai/

I takt med urbaniseringen och nya lokala transportmönster ökar vikten av urban och interurban logistik. I en nyligen utgiven rapport[6] publicerad av EU-nätverken ALICE och POLIS identifieras fem nyckelområden för intervention. Inom ”Smart styrning och regelverk” betonas vikten av tydliga mål och planer med fokus på logistik som behöver utarbetas tillsammans med berörda aktörer inom logistikkedjan. Inom nyckelområdet ”Ren & alternativ flotta” beskrivs hur skåpbilar och lastbilar kommer att fortsätta att spela en central roll samtidigt som användningen av små elfordon kommer att öka avsevärt. Därför behövs nya affärs- och verksamhetsmodeller för lyckad integration med övriga delar av transportsystemet. Nyckelområdet ”Logistik” beskriver hur flöden behöver konsolideras och nya samarbetsmodeller etableras. Exempel inkluderar delning av fordon och infrastruktur samt frikopplade transport- och leveranslösningar. I takt med att interaktioner mellan företag och lokala myndigheter ökar blir ”Insamling och delning av data” än viktigare. Här behövs ökade insikter om hur öppna standarder och protokoll kan möjliggöra sömlösa godstransporter. Slutligen betonas också hur ”konsumentengagemang” kan bidra till omställningen och stimuleras genom att konsekvenserna av leveransval tydliggörs.

Ett intressant område för ökad transporteffektivitet är fordon för High Capacity Transport (HCT) där logistik, teknik och policy är tätt sammanflätade och har potential att bidra till både utsläppsminskningar, sänkning av antalet fordon på vägarna och minskat slitage på vägarna. Till exempel pekar analyser på att HCT-fordon kan minska bränsleförbrukningen med upp till 40%[7] för enskilda fordon och antalet lastbilsturer med 50%[8] för vissa godstransporter på väg. Idag det finns ett nationellt FOI-program för HCT[9] där forskning avseende hela systemet: infrastruktur, ett samlat regelverk, trafiksäkerhet, tillträde och övervakning, logistik och systemeffekter, typfordon och demonstratorer koordineras med mål om ett säkert införande. Beslut om en tyngre fordonsklass (BK4) är beslutad och ett utpekat vägnät är under uppbyggnad. Ett regeringsuppdrag pekar även ut ett vägnät för längre fordon men politiskt beslut saknas i dagsläget för införande[10]. För införande av bärighetsklass för tyngre fordon är det broarnas kapacitet som varit avgörande och insatser för att förstärka broar på har genomförts. När det gäller framkomlighet för längre fordon är det främst trafikutformning som kan vara ett hinder, dvs framkomlighet i infrastrukturen. Anpassning av fordon och släpvagnar för bättre framkomlighet testas i dagsläget i några av de pågående demonstratorerna [11].

Digitalisering i allmänhet och utvecklingen inom AI i synnerhet har stor potential för att effektivisera och optimera godstransporter genom samordning, ökad fyllnadsgrad, spårbarhet och ruttoptimering i vissa delar av godstransportsystemet. Samordningsvinster och ökad fyllnadsgrad genom förbättrade informationsflöden och beslutsfattande ställer dock krav inte bara på effektiva algoritmer utan kanske framför allt på tillgång till olika sorters data som delas mellan många aktörer. Ett sådant exempel är hur produktionsplaneringen inom industrier genererar data som kan möjliggöra prediktion av behov av godstransporter. Historiskt data om tidigare godstransporter kan potentiellt användas för statisk prediktion av optimala rutter. Samtidigt öppnar en ökad produktion av realtidsdata upp för mer dynamisk ruttoptimering

[6] https://www.etp-logistics.eu/wp-content/uploads/2021/12/POLIS_ALICE_Guide-Zero-Emission-Urban-Logistics_Dec2021-low.pdf
[7] https://www.trafikverket.se/contentassets/1858ba129fdd42cbb74e9d9de173cdf2/fardplan-hct-vag.pdf
[8] https://www.ri.se/sv/vad-vi-gor/projekt/hct-city-fallstudie-om-massgods-i-stader-piloter-och-systemanalys
[9] https://closer.lindholmen.se/projekt/high-capacity-transport-hct
[10] https://www.trafa.se/globalassets/rapporter/2021/rapport-2021_5-uppfoljning-av-den-nationella-godstransportstrategin-2021.pdf
[11] https://triplef.lindholmen.se/sites/default/files/content/resource/files/slutrapport_omvarldsanalys _teknik _20201015 _1.pdf

genom prediktion baserat på händelser som till exempel trafikolyckor, vägarbeten, trafikstörningar och väderförhållanden. Här kan det dock uppstå nya behov av koordinering på systemnivå (t.ex. mellan Trafikverket, godstransportörer och kollektivtrafiken) för att få effekt. Exempel på pågående initiativ inom AI-området inkluderar ”AI driven mobility” där aktörer som AI Sweden, Drive Sweden och CLOSER samarbetar med myndigheter och partners från näringslivet[12].

Initiativ relaterade till att flytta över transporter till mer energieffektiva fordon och farkoster kretsar dels runt att effektivisera omgivande processer för att öka effektiviteten, dels kring att underlätta överflyttningar mellan trafikslag för ökad intermodalitet. Såväl nationellt som på en europeisk nivå sker en rad sådana satsningar.

Inom effektivisering av transporter med energieffektiva fordon och farkoster är två viktiga områden en ökad automatisering samt att genom digitalisering av informationsflöden effektivisera transporter. Genom till exempel digitala automatkoppel[13] och ökad automatisering på rangerbangårdar kan tågtransporters flöden effektiviseras. På ett liknande sätt håller digitalisering av informationsflöden en stor potential för effektivisering av tågtransporter genom att aktiviteter såsom planering, gränsövergångar och samordning med andra aktörer i transportkedjan och kompletterande transportslag förbättras. Ett exempel på ett aktuellt initiativ på europeisk nivå är Europe’s Rail (efterföljare till Shift2Rail) och dess satsningar på olika flaggskepsområden. Totalbudget för satsningen är 600 miljoner euro från EU som motfinansieras med upp till 1,2 miljarder euro av de deltagande medlemmarna. Det mest relevanta flaggskeppet för gods och logistik är ”Flagship Area 5: Sustainable Competitive Digital Green Rail Freight Services”[14] med en budget på 136 miljoner euro över åren 2022-2031 som riktar sig mot de två huvudområdena ”full digital freight trains” och ”seamless rail freight operations”.

Förenklade och förbättrade överflyttningar mellan trafikslag framhålls ofta som en viktig aspekt för att öka andelen energieffektiva godstransporter. Intermodala transporter kan därmed bidra till ökad transporteffektivitet och minskad klimatpåverkan men kommer också med en rad utmaningar. I rapporten ”Uppdrag att intensifiera arbetet med att främja intermodala järnvägstransporter”[15] pekar Trafikverket på att många av dessa utmaningar är kopplade till att intermodala transporter inkluderar många olika grupper av aktörer (såsom varuägare, terminalägare, speditörer, åkeri, tågoperatörer, hamnar) med fokus på sina egna verksamheter och processer. Denna fragmentering skapar suboptimeringar för intermodala transporter på en systemnivå. Generellt pekar Trafikverket på behovet av ökad samordning och koordinering av transporter (t.ex. kan det vara svårt att uppnå hög fyllnadsgrad då enskilda aktörer saknar volymer för att fylla hela tåg), kunskapsbyggande, och en samling av aktörer (t.ex. en branschorganisation) som driver de intermodala frågorna. Sammanfattningsvis betonas hur ” järnvägens höga systemkostnader är ett kraftigt finansiellt hinder för att en intermodal transporttjänst ska kunna tränga in på marknaden och långsiktigt tillskansa sig en tillräckligt stor marknadsandel för att överleva.”[16] Initiala tecken till gemensamma insatser förekommer dock. Ett exempel är ett gemensamt utspel av Sveriges åkeriföretag och Tågföretagen under

[12] https://www.drivesweden.net/en/projects-5/ai-driven-mobility
[13] Läs mer om detta i omvärldsbevakningen för teknik.
[14] https://shift2rail.org/wp-content/uploads/2021/12/20211222_mawp_v1_agreed-in-principle_clean.pdf
[15] https://www.trafikverket.se/contentassets/1d4bf716f8b544afa8d869fac4d88ed6/uppdrag-att-intensifiera-arbetet-med-att-framja-intermodala-jarnvagstransporter.pdf
[16] Ibid, s. 62

2021 som specificerade en rad förslag på åtgärder och aktiviteter riktade till branschen och näringslivet, det politiska systemet och Trafikverket[17].

Omställningen mot ett hållbart samhälle får också en rad konsekvenser för svenska industrier. En rad industriella satsningar, i mer eller mindre utvecklade faser, projekteras för närvarande och beräknas ha betydande påverkan på det svenska godstransportsystemet. En del i denna omställning är att råvaror från norra Sverige i större utsträckning processas och förädlas i regionen. Denna utbyggnad kommer med en rad storskaliga investeringar i gods- och logistikinfrastrukturen[18], vilket skapar en räcka intressanta utmaningar och möjligheter för logistikfrågor.

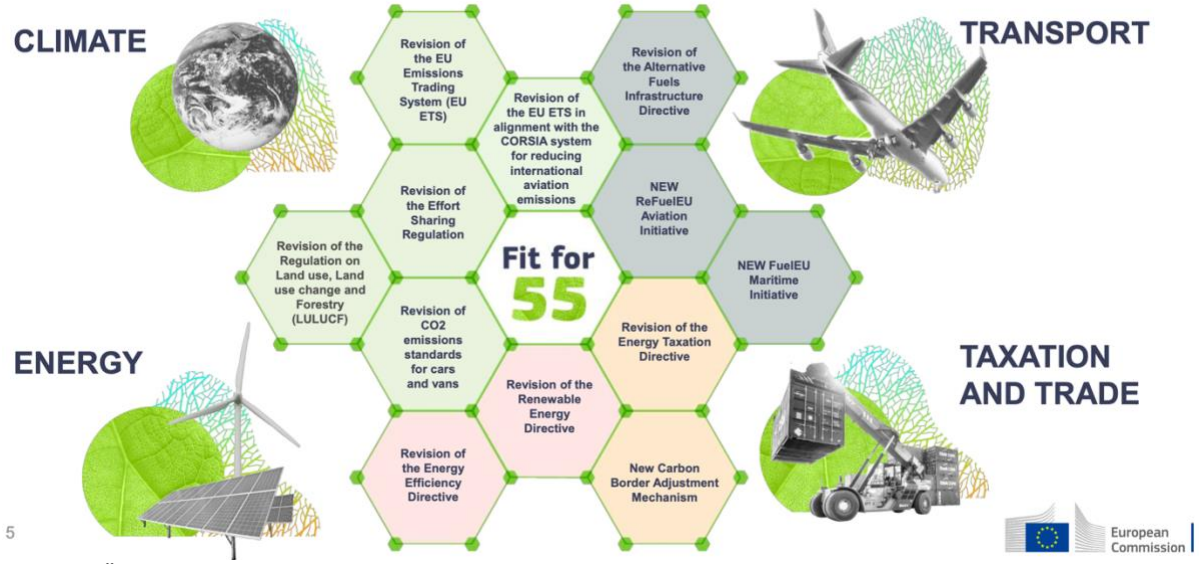
Mot bakgrund av karaktären och komplexiteten i de många utmaningar och möjligheter kopplade till utvecklingen inom godstransporter så ser vi att Triple F har en viktig funktion att fylla. Logistikområdet står inför en rad potentiell tekniska utvecklingskliv, men frågorna som vi ställs inför kopplat till samverkan över och inom organisationsgränserna kommer fortsatt vara fundamentalt viktiga. Dessa frågor kräver tvärvetenskapliga och branschöverskridande projekt där utmaningar belyses ur systemperspektiv.

2.2 Omvärldsanalys Policy

Övergripande policyutveckling med koppling till EU
Policyområdet har utvecklats avsevärt under 2021 både i Sverige och Europa. Den ”Gröna Given”[19] presenterades i slutet av 2019 som EU-kommissionens strategi för hållbar tillväxt. Den gröna given har under 2021 detaljerats i ett antal steg där den mest omfattande delen är ”Fit for 55” som lägger fram en rad policyförslag som ska ta EU i mål med att nå åtminstone 55% CO_2 reduktion till år 2030, ett delsteg till 2050 då EU ska vara klimatneutralt. ”Fit for 55” innehåller en ”policy mix” med åtgärder kopplat till prissättning, mål, skatter, standarder och stödåtgärder. För transportområdet är ambitionen att införa renare, billigare och hälsosammare former av privata och offentliga transporter i Europa. Detta detaljeras bl.a. i strategin för smart och hållbar mobilitet[20]. Åtgärderna innefattar uppdatering av tidigare regelverk samt framtagandet av nya förordningar, direktiv och strategier som överensstämmer med de stärkta ambitionerna. Klimatförändringarna är en huvudaspekt i den gröna given men andra hållbarhetsfrågor är även inkluderade. Huvuddragen i en delmängd av förslagen kopplat till godstransporter sammanfattas nedan.

Många av förslagen i ”Fit for 55” fastställs under 2022 och det pågår intensiva diskussioner kring de mer kontroversiella delarna av förslagen. Policyutvecklingen internationellt och dess implementering både i Sverige och nationellt är av stort intresse för Triple F och de mål och ambitioner som programmet har. Åtgärderna kopplat till gröna given adresserar samtliga utmaningar (1. *Ett mer transporteffektivt samhälle*; 2. *Överflyttning till energieffektiva fordon och farkoster*; och 3. *Skifte till förnybara drivmedel*.) i Triple F.

[17] https://www.akeri.se/sv/sveriges-akeriforetag-och-tagforetagen-i-gemensamt-utspel-om-transporteffektivitet
[18] https://www.regeringen.se/artiklar/2021/09/nyindustrialiseringen-i-norra-sverige-ar-varldsledande/
[19] EU-Kommissionen, https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/delivering-european-green-deal_sv#hllbara-transporter-fr-alla
[20] EU-Kommissionen, https://transport.ec.europa.eu/index_en



Figur 5. Övergripande bild över förslagen i gröna given "Fit for 55" Källa: EU-kommissionen

Förnybarhetsdirektivet[21]. Detta direktiv uppdateras med ett stärkt mål på 40% förnybara energikällor i EU´s energimix till år 2030. Förnybara bränslen och elektricitet ska leda till reduktion av växthusgaser med minst 13% år 2030 (sjöfart och flyg numera inkluderad). Det sätts även krav på mängden biogas och avancerade biobränslen som ska nå 2,2% år 2030. Ett tak på 7% för biobränslen som baseras på "food and feed" grödor sätts för att begränsa eventuella negativa effekter.

Taxonomin[22]. EU har en ambition i att skapa ett ramverk för hållbara investeringar och ett antal delsteg har presenterats som förslag från EU-Kommissionen. Taxonomin är tänkt att klassificera vad som är hållbart långsiktigt samt vilka teknologier som kan ses som övergångslösningar under en begränsad tid. Det är i dagsläget oklart hur taxonomin kommer påverka investeringar då den inte är bindande. Ur ett godstransportperspektiv påverkar taxonomin fordon som har förbränningsmotor då endast "Zero-tailpipe" fordon anses vara långsiktigt hållbara. Detta pekar således på elektrifiering eller vätgas som de enda lösningarna som kan anses vara hållbara på sikt. Taxonomin antogs redan juni 2020 men ett antal delegerade akter har sedan hanterats som detaljerar taxonomin. Taxonomin kan på sikt påverka inriktningen för industriaktiviteter som i sin tur påverkar behovet av godstransporter.

EURO VII emissionslagstiftning. EU-kommissionen har arbetat vidare med "slutliga utsläppsklassen" Euro VII under 2021. Regelverket bygger vidare på EURO VI och innefattar reglering av emissioner (främst kväveoxid, partiklar och växthusgaser) för både lätta och tunga fordon. Ett förslag förväntas vara klart i början på 2022. Att EU-kommissionen väljer att kalla denna lagstiftning "den slutgiltiga" är en tydlig signal att de inte ser en framtid för förbränningsmotorer för vägtransporter samtidigt som man till viss del kan tolka det som att arbetet med att minska de reglerade utsläppen har nått en "hållbar nivå". De specifika kraven på CO2-reduktion för lastbilar är 50% minskning till 2030 och nollutsläpp år 2035 (nyförsäljning).

[21] Europaparlamentet och Rådet, https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L2001&rid=1
[22] EU-Kommissionen, https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/banking-and-finance/sustainable-finance/eu-taxonomy-sustainable-activities_en

Infrastrukturdirektivet och TEN-T nätverket: EU direktivet kopplat till infrastruktur för alternativa bränslen (AFID) blev under 2021 omformat till en förordning kallad AFIR (Alternative Fuel Infrastructure Regulation). Denna förordning innehåller en rad åtgärder som bland annat syftar till en ökad takt i elektrifieringen (både el och vätgas) av vägtransporter. En omedelbar samt harmoniserad utveckling av infrastrukturen i EU är tanken bakom omformning till en förordning. En del av förordningen är kraven kopplat till TEN-T nätverket och distributionen av laddinfrastruktur för el, vätgas och alternativa bränslen. För Sverige innebär detta en utmaning då tätheten i trafiken är låg i vissa delar av vägsystemet. För att ytterligare stärka TEN-T nätverket föreslog EU-Kommissionen åtgärder kopplat till ökad hastighet för järnväg, förbättringar i intermodala logistikterminaler, längre tågset samt integrerade transportkorridorer för järnväg, väg och sjöfart. Kopplat till detta ställs ett krav på att de 424 större städer som ligger i anslutning till TEN-T tar fram planer för hållbar mobilitet.

Well to wheel principen: Sjöfarten och vägtransporter hanteras idag olika med ett ”well to wake” angreppssätt för sjöfarten och ett fortsatt fokus på ”Tank to Wheel” för vägfordon. Denna diskrepans ser inte ut att förändras och avsaknaden av helhetsperspektivet för vägtransporter leder till bristande teknikneutralitet vilket i dagsläget främst gynnar elektrifiering och på sikt vätgas. Kortfattat kan det konkluderas att det finns en stark vilja att få bort förbränningsmotorer helt oavsett om de använder fossila eller hållbara förnybara energibärare. Bristen på helhetsperspektiv för vägsektorn riskerar att leda till suboptimeringar och att fördelarna med förnybara bränslen inte kan åtnjutas på lång sikt.

Nytt initiativ för sjöfart, FuelEU Maritime: Initiativet syftar till att öka användningen av förnybara energikällor och bränslen med låg koldioxidintensitet inom sjöfarten. I ramverket ingår krav på att växthusgas-intensiteten för den energi som används ombord skall minska med en viss procentsats jämfört med nivån 2020. Procentsatsen skärps vart femte år under perioden 2025-2050 (från 2%-75%). Fartygsbränslen kommer att behöva ha hållbarhetscertifikat i enlighet med förnybarhetsdirektivet. Ramverket innefattar också krav för vissa fartygstyper att använda landströms-anslutning i EU hamn, alternativt kan de använda utsläppsfri teknik i hamn (del av AFIR).

Revision av energiskattedirektivet: Genom den föreslagna revisionen av direktivet slopas också skatteundantaget för marina bränslen. Från och med 2023 införs miniminivåer för energiskatt för marina bränslen. För förnybara bränslen och bränslen med låg koldioxidintensitet som används inom sjöfarten sätts miniminivån till 0 för den närmsta 10-årsperioden. Generellt förändras skattebasen i direktivet till att bli faktiskt energiinnehåll i stället för som tidigare volymsbaserat.

IMO sjöfart: För att minska utsläppen av växthusgaser inför IMO nya åtgärder för ökad energieffektivitet och minskad koldioxidintensitet.

- **EEXI**[23] (Energy Efficiency Existing Ship Index) är ett ramverk för att bestämma energieffektivitet för existerande fartyg (>400 bruttoton) och det finns angivna krav om ökad effektivitet över tid.

CII (carbon intensity index) beräknas i koldioxidutsläpp per transportarbete för fartyg (> 400 bruttoton) och kommer att ligga till grund för en gradering (A-F), som kräver att fartyg med en låg gradering vidtar åtgärder för förbättring. CII kommer också att ingå i vad som kallas en *förbättrad* SEEMP (Ship Energy Efficiency Management Plan)

Utsläppshandel: Under 2021 har nivåerna på CO2 priser i EU:s utsläppshandelssystem nått nya rekord. Idag innefattas inte transporter i systemet. Ett nytt utsläppshandelssystem för

[23] IMO, https://www.imo.org/en/MediaCentre/PressBriefings/pages/MEPC76.aspx

vägtransporter och byggnader föreslås i EU. Det nya systemet kommer att ha en separat utsläppsbubbla utanför det befintliga EU ETS. För vägtransporter föreslås bränsleleverantörer bli handlande parter. Man föreslår också en Social Carbon Fund för att minska påverkan på utsatta medborgare som drabbas av höga kostnader till följd av nya utsläppshandeln. Förslaget innebär att systemet införs med start 2026. Sjöfarten föreslås även fasas in i EU ETS under perioden 2023-2026. Förslagsvis omfattas fartyg > 5000 bruttoton.

Policyområdet sätter gränser och skapar incitament för vilken teknik som kan implementeras i logistiksystemen. Därav är utvecklingen av policyområdet av stort intresse för Triple F även i fortsättningen.

2.3 Omvärldsanalys Teknik

Övergripande trender och teknikutveckling

År 2021 har på många sätt varit elektrifieringens år, både för samhället i allmänhet och Triple F. Inom Triple F pågår ett antal projekt som tagit fram mycket intressant kunskap kring olika aspekter kopplat till elektrifiering. Behovet av samarbete i breda konstellationer där förståelse kring teknikers möjligheter och synergier är centralt. Marknadsutvecklingen och teknikapplikationer där elektrifiering kan appliceras fortsätter att utvecklas snabbt med ett ökande produktutbud på marknaden inte minst p.g.a. den snabba elektrifieringen av personbilsparken. Under 2021 har tester av tunga elektrifierade lastbilar visat att elektrifieringen har stor potential i segment av godstransportsektorn där det förut inte ansågs möjligt ur många hänseenden. Den fortsatt snabba teknikutvecklingen med fallande kostnad och ökad energitäthet för batterier ligger bakom detta. Då utvecklingskurvorna inte ser ut att plana ut på lång tid framöver kommer denna förskjutning i vad som är tekniskt och ekonomiskt möjligt att fortsätta. Byggandet av batterifabriker i Sverige borgar även för förbättrad försörjningstrygghet för batterier som är en vital komponent i omställningen. Dock kvarstår utmaningar med försörjning av andra komponenter och råmaterial. Under 2021 har störningar i försörjningsledet påverkat produktionen av fordon. Störningar och ryckighet i marknaderna som resultat av pandemin är en starkt bidragande faktor.

Elvägar ses fortfarande som ett intressant alternativ när batterierna inte räcker till och de kan på sikt göra det möjligt med en optimering mot mindre batterier i fordon som kan kopplas till systemet. Det är fortfarande till viss del oklart vilket alternativ, statisk eller dynamisk (elväg) laddning för elfordon som är mest kostnadseffektivt och under vilka förutsättningar elvägar bör prioriteras. Den snabba batteriutvecklingen har till viss del lett till minskat intresse för elvägar åtminstone på kort sikt. Snabbladdning av tunga fordon är även under utveckling och det öppnar likt elvägsteknik upp för längre körsträckor samt mindre batterier i själva fordonet och i det sammanhanget kan en dyr snabbladdning de dagar som körsträckan är lång motiveras jämfört med att konstant ha överkapacitet för lagring av el ombord på fordonet.

En annan övergripande trend 2021 har varit instabiliteten på elmarknaden med beroendet av den fossila naturgasen som en av de huvudsakliga grundorsakerna. Då flera sektorer går mot ökad elektrifiering samtidigt som transport och energisektorn blir alltmer integrerade står Sverige inför stora utmaningar i tillförsel av energi samt elimineringen av flaskhalsar i elnätet. En del av lösningen i dessa utmaningar kan vara utvecklingen av ”Vehicle to Grid” (V2G) teknik som möjliggör smart laddning av fordon och på sikt lagring av energi i fordonsparken för balansering i elnätet. Tidigare studier har även visat att klimatutsläppen vid smart laddning

genom V2G-teknik kan minimeras genom att styra mot låga utsläpp som en parameter utöver lägsta pris och lägsta elnätsbelastning.

Inom Triple F genomförs ett antal projekt kopplat till elektrifiering av godstransporter. Många frågor kvarstår och det finns mycket arbete kvar att göra innan de olika teknikernas fördelar kan nyttjas. Under 2021 publicerades även livscykelanalyser[24] för tunga lastbilar vilket är ett mycket bra underlag för att öka kunskapen kopplat till systemperspektivet.

För att ytterligare stödja teknikutvecklingen inom elektrifiering av transporter (både genom batterielektriska lösningar och bränsleceller) byggs i dagsläget teknisk infrastruktur för testning och utveckling upp inom SEEL[25] (Swedish Electric Transport Laboratory) som samägs av RISE och Chalmers. Forskning kopplat till elektrifiering av fordon samt koppling till infrastruktur är i högsta grad relevant för Triple F framåt.

Vätgas och bränsleceller som till stor del är känd teknik har slagit in på en annan riktning under 2021. Förändringen består i huvudsak i att vätgasen jämfört med tidigare perioder av stort intresse nu anses ha en bredare roll i energiomställningen och då i huvudsak med koppling till energiintensiv industri. Några exempel på applikationer är fossilfritt stål och produktion av förnybara bränslen där stora mängder vätgas skulle kunna ersätta fossil energi av olika slag. När vätgas blir en betydande del av energiförsörjningen kopplat till energiintensiv industri öppnas det upp möjligheter för transportsektorn genom sektorsintegrering. Detta beskrivs i detalj i Fossilfritt Sveriges strategi[26] för vätgas samt Energimyndighetens förslag till nationell svensk strategi[27] för fossilfri vätgas. Viss teknikutveckling kring förbränningsmotorer för vätgas pågår främst drivet av EU-lagstiftning för CO2. För vägtransporter har vätgasen en tuff konkurrent i elektrifiering med batterier men eventuell brist på batterier kan påverka balansen på sikt. I dagsläget är användning av vätgas för transporter begränsad men det pågår initiativ i olika delar av Europa bland annat i Schweiz. Globalt sett är Kina den marknad som har flest tunga fordon[28] med bränsleceller och vätgas.

Andelen förnybara drivmedel ökar stadigt i takt med att kraven i reduktionsplikten skärps. En intressant observation kopplat till de olika sektorernas framtida energibärare är att vägtransporternas användning av flytande förnybara bränslen förutspås sjunka efter 2030 till stor del beroende på ökad marknadsandel för elektrifierade fordon. De volymer förnybara bränslen som inte används för vägfordon förutspås omdirigeras mot sjöfarten och flyget. Inom sjöfarten testas för nuvarande ett flertal alternativ t.ex. ammoniak och metanol. Det har blivit en sorts ny distinktion mellan transportslagen inom godstransporter genom det sannolikt kommande skiftet för de flytande förnybara alternativen. Denna utveckling syns tydligt i EU-Kommissionens förslag kopplat till transportsektorn då sjöfarten och vägtransporter hanteras olika (mer ingående i omvärldsbevakning Policy).

Förutsättningarna för introduktion av ny teknik har generellt sett förbättrats under 2021 som en följd av stärkta ambitioner kopplat till klimatmötet i Glasgow samt den fortlöpande fördjupningen med stärkta ambitioner inom EU.

[24] SCANIA website, https://www.scania.com/group/en/home/newsroom/press-releases/press-release-detail-page.html/3999115-scania-publishes-life-cycle-assessment-of-battery-electric-vehicles
[25] RISE, SEEL https://www.ri.se/sv/test-demo/seel
[26] Fossilfritt Sverige, https://fossilfrittsverige.se/strategier/vatgas/
[27] Energimyndigheten, https://www.energimyndigheten.se/nyhetsarkiv/2021/forslag-till-nationell-strategi-for-fossilfri-vatgas/
[28] https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/fuel-cell-electric-vehicles-stock-by-region-and-by-mode-2020

Ett överhängande hot mot omställningen är tillgången på råvaror och nyckelkomponenter som behövs för ny teknologi. Aktuellt under 2021 har varit bristen på halvledare men den generella avsaknaden av råvarustrategi gör sig påmind i och med det stora importberoendet av mineraler och metaller. Utveckling av tekniker för återvinning av elektronik är viktig men inlåsningstiderna innan produkterna kan återvinnas ofta är lång.

Automatisering av transporter är aktuellt på många sätt men allt mer pekar på att de eventuella fördelar ur klimatsynpunkt som finns kan realiseras senare än vad som tidigare förutspåtts. Automatisering av transporter går långsammare då introduktionen är komplex ur teknisk synvinkel samt att policy/regelverk tar lång tid att utveckla.

Ett hittills sällan förekommande sätt att transportera gods är genom användning av drönare. Inom detta område pågår mycket utveckling internationellt både för persontransporter och godstransport. Potentialen för dessa transporters bidrag till minskade klimatutsläpp är idag inte kartlagd. Teknikutvecklingen går snabbt precis som på andra områden och sannolikt kan det finnas vinster med dessa tekniker om de appliceras på rätt sätt.