

Resurseffektiv transport och mobilitet i Sverige – Vad behövs?

En branschrappport från IVA-projektet
Resurseffektivitet och cirkulär
ekonomi (ReCE)

TEMA :
KLIMAT-RESURSER

JANUARI 2020



Kungl. Ingenjörsvetenskaps
Akademien

Innehåll

Förord	4
Delprojektets sammanfattade slutsatser	8
Mobilitetsutmaningar, definition och avgränsningar	14
Sveriges transportsystem – fakta, nationella och globala mål	20
Design, utveckling och planering för resurseffektiva transporter	26
Digital infrastruktur och data	27
Fysisk infrastruktur	30
E-handels transporter och distribution "sista milen"	31
Trafik i städer och på landsbygd	34
Industriell symbios för ökad fyllnadsgrad och samarbete mellan kunder och leverantörer	36
Fyllnadsgrad och nyttjandegrad	37
Transportköpare och transportörers medvetenhet och samarbete	40
Framväxten av nya affärsmodeller	44
Data är förutsättningen för utveckling av Maas och LaaS	46
Kombinera kollektivtrafik med mobilitetstjänster	48
Bilpooler och personbilars delning	49
Betydelsen av den finansiella sektorns roll	52
Finansiering av infrastruktur	53
Finansiering av företag som erbjuder resurseffektiv mobilitet	55
Mått på resurseffektivitet	56
Behovet av innovativa miljöer	58
Kunskap och analys	60
Ökad koordinering av offentlig finansiering av innovationsprogram	61
Test-, demonstrations- och acceleratormiljöer	62
Innovationsupphandling och standardisering	62
Summering	63
Referenser	64



Förord: Resurseffektivitet och cirkulär ekonomi

»Syftet med projektet är att i samklang med FNs globala mål för hållbar utveckling stärka Sveriges konkurrenskraft i en framtid med begränsade resurser.«

Kungl. Ingenjörsvetenskapsakademiens projekt *Resurseffektivitet och cirkulär ekonomi* samlar över 50 företag, organisationer och myndigheter under **visionen** att Sverige ska bli den ledande nationen för ett resurseffektivt, cirkulärt samhälle. **Syftet** är att i samklang med FN:s globala mål för hållbar utveckling stärka Sveriges konkurrenskraft i en framtid med begränsade resurser.

Projektets **mål** är: att skapa en plattform för resurseffektivitet och cirkulär ekonomi, att utifrån pågående initiativ dra slutsatser kring Sveriges resursvägval inom politik, forskning och näringsliv samt att skapa samverkan och rörelse framåt kring detta.

Resurseffektivitet och cirkulär ekonomi är en uppföljning på IVA-projektet *Resurseffektiva affärsmodeller – stärkt konkurrenskraft*, som genomfördes 2014–2016. Projektet visade på stora möjligheter att göra samhället avsevärt mer resurseffektivt, samt att generera nya affärer och affärsmodeller. Bland annat kartlades fem materialflöden (bioråvara från trä, stål, betong, livsmedel och textil) för att visa var materialflödena "läcker" och sålunda var det finns affärsmöjligheter kopplade till effektivare resurshantering.

Det nuvarande projektet tar arbetet vidare och följer därför i huvudsak den branschuppdelning och de affärsmöjligheter som då framkom. Detta projekt är uppdelat i fem delprojekt: mobilitet, lokaler, livsmedel, textil och plast, där denna rapport återger analyser och observationer från delprojektet för Mobilitet. De viktigaste slutsatserna från samtliga delprojekt sammanställs och presenteras som projektets rekommendationer för en bredare samhällstransformation i en gemensam syntesrapport.

De fem delprojekten har samlat representanter från hela värdekedjan i var sitt arbetsutskott som består av representanter från näringsliv, forskning och myndigheter. IVAs arbete vilar på vetenskaplig grund med hänvisning till relevant forskning, men problematiserar även kring andra relevanta frågeställningar. Referenshänvisningar är infogade där stöd i källor finns. Projektets resultat kommer ur ett intensivt arbete med workshoppar och arbetsutskottsmöten som har involverat ett stort antal personer.

Bakgrunden till detta initiativ från IVA är att resurseffektivitet och cirkulär ekonomi är avgörande för en framtid med globalt ökat välbefinnande. En synnerligen viktig förutsättning är att vi lyckas effektivisera vår materialhantering och förädla materialutvecklingen. Vi behöver även utforma nya affärsmodeller och affärsmöjligheter som understödjer denna utveckling, som kan fungera långt in i framtiden, som uppfyller FN:s globala mål för hållbar utveckling samt som rymms inom de planetära gränserna.

Vi behöver uthålliga system som kan leverera resurser till samhällets verkliga behov. För detta behövs ett långsiktigt systemperspektiv samt en övergripande insikt om, och styrning av, samhällets resursflöden. Vi behöver ta ett helhetsgrepp, där alla perspektiv inkluderas i produktionskedjan – från materialutvinnings- och råvaruledet, designfasen, produktionen, affärsmodeller och finansiering via användarfasen till återvinnare och tillbaka till ny producent. Detta kräver samverkan mellan samtliga aktörer såväl som tydliga regelverk för att skapa rätt incitament och marknadsförutsättningar. Vi måste också accelerera – samt bättre förstå nyttorna med – digitalisering, innovationer och nya affärsmodeller med resurseffektivitet i fokus.

Redan händer det förvisso mycket, både internationellt och runt om i landet, med en lång rad initiativ och projekt som behandlar hur resurseffektivitet och cirkularitet kan införas i olika branscher. Men en sammanhållande arena saknas för att visa på behovet av systemförändring där olika perspektiv möts. IVA anser att en plattform för samverkan mellan näringsliv, forskning, politik och offentlig verksamhet är en viktig förutsättning för att åstadkomma ett resurseffektivt och cirkulärt samhälle. Aktörer inom sådana plattformar är också projektets övergripande **målgrupp**.

Projektet *Resurseffektivitet och cirkulär ekonomi* pågår från början av 2018 till mitten av 2020.

Projektets definition av resurseffektivitet och cirkulär ekonomi

Resurseffektivitet¹ och cirkulär ekonomi² är två skilda begrepp under samma paraply. En åtgärd som gynnar cirkulär ekonomi gynnar oftast även resurseffektivitet. I projektet ser vi en resursanvändning inom de planetära gränserna som det övergripande målet. Det är viktigt att det finns tydlighet och systemförståelse i utvecklingen framåt för att hantera målkonflikter.

I denna rapport är fokus i första hand en effektivare hantering av värdet av samhällets och naturens resurser – inte bara exempelvis volymen eller massan. Om inget annat beskrivs, inkluderar detta även cirkulär ekonomi. I de fall som målkonflikter mellan begreppen definierats beskrivs detta.

Geissdoerfer et al definierar exempelvis cirkulär ekonomi nedan i första hand i termer av cirkulationen av material:

Ett regenererande system där resurstillförsel, avfall, utsläpp och energiläckage minimeras genom att sakta ner, stänga och minska cirkulationen av energi och material. Detta kan uppnås genom varaktig design, underhåll, reparation, återanvändning, återtillverkning, renovering och återvinning.³

Projektet utgår från att resurseffektivitet är överordnad cirkulation av material. Vi menar att det är väsentligt att inkludera användarfasen i definitionen, inte bara produktionsfasen, liksom att inkludera affärsmodeller och tjänster, inte bara de fysiska produkterna:

A performance economy goes a step further by selling goods (or molecules) as services through rent, lease and share business models... In addition to design and reuse, the performance economy focuses on solutions instead of products, and makes its profits from sufficiency, such as waste prevention.⁴

Projektet ser att detta perspektiv saknas i vissa definitioner av cirkulär ekonomi, även om det ibland ses som en implicit del. Ett exempel är den genomsnittliga personbilen, som står parkerad cirka 95 procent av tiden. Vi ökar inte den effektiva användningen av resurserna genom att bara cirkulera materialet som bilen är tillverkad av, hur bra vi än blir på det. Den effektiva användningen av resurserna ("resource effectiveness" – att använda resurser så effektivt som möjligt, samtidigt som man undviker negativ miljöpåverkan) måste öka.

1 *Europa 2020 – A strategy for smart, sustainable and inclusive growth COM(2010)*, och *A resource-efficient Europe – Flagship initiative under the Europe 2020 Strategy COM(2011)*. Dock finns tyvärr ingen direkt definition på resurseffektivitet.

2 Kirchherr, J., Reike, D., Hekkert, M., 2017, "Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions", i *Resources, Conservation and Recycling* 127, ss. 221–232.

3 Geissdoerfer, M., P., Savaget, N., Bocken, N. och Hultink, E., 2017, "The circular economy—A new sustainability paradigm?" i *Journal of Cleaner Production* 143 (1), s. 759.

4 Stahel, W., "The circular economy", 23 mars 2016, i *Nature* 531, ss. 435–438 (<https://www.nature.com/news/the-circular-economy-1.19594>; hämtad 2019-12-10).



Som Florian Lüdeke-Freund et al. skriver i artikeln "A review and typology of circular economy business model patterns":

The circular economy may not be a final goal, but rather part of an ongoing process to achieve greater resource efficiency and effectiveness.⁵

Detta är något förevarande projekt gärna skriver under på.

För projektet:

Åke Svensson, ordförande

Caroline Ankarcrona, projektledare

Jan Nordling, projektledare

Delprojektets arbetsutskott

Ordförande: **Jan-Eric Sundgren**, Teknikföretagen

Projektledare: **Jacqueline Oker-Blom**, AboutFuture

Vice ordförande: **Elinor Kruse**, Teknikföretagen, ansvarig Miljö

Kristian Bjursell, Handelsbanken, Senior Sustainability Manager

Ulrika Bokeberg, Västra Götalandsregionen, Kollektivtrafik- och infrastrukturchef

Henrik Gustafsson, Scania, Manager Global Public Affairs

Tord Hermansson, Lindholmen Science Park, VD

Pär Hermerén, Teknikföretagen

Olle Isaksson, Ericsson, strategichef Industry & Society

Anna Kramers, KTH, MISTRA SAMS (Sustainable Accessibility and Mobility Services), programchef

Helena Leufstadius, Svensk Kollektivtrafik, VD

Lina Moritz, CLOSER, programchef

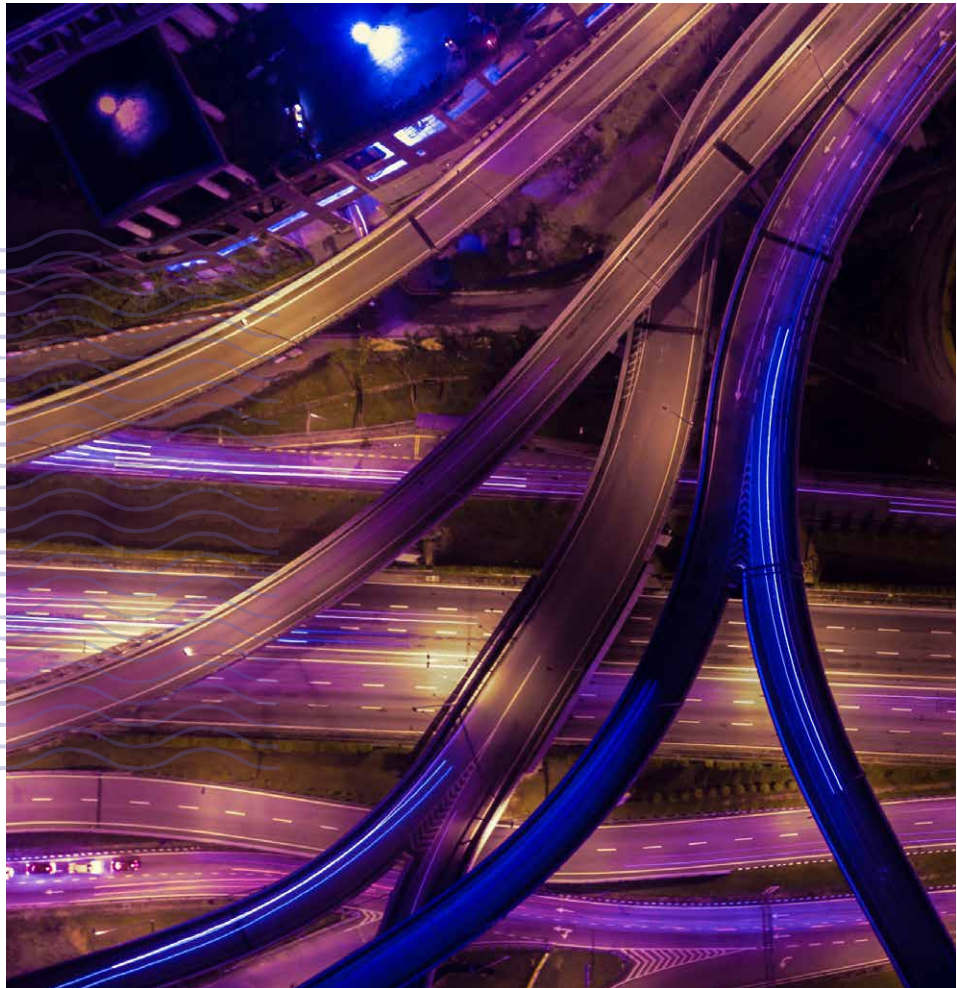
Annelie Nylander, Trafikverket, strateg, Strategisk utveckling

Harry Robertsson, Stena Line, Technical Director

Helena Wiberg, Landvetter Airport, utvecklingschef

Lars Zetterberg, IVL Svenska miljöinstitutet, ansvarig Mistra-programmet "Carbon Exit"

⁵ Lüdeke Freund, F., Gold, S. och Bocken, N., 2018, "A Review and Typology of Circular Economy Business Model Patterns", i *Journal of Industrial Ecology*, Volume 23, Issue 1, februari 2019, ss. 36–61.



Delprojektets sammanfattade slutsatser

»Sverige måste undvika onödiga transporter, samordna existerande transporter och öka transporternas fyllnads- och nyttjandegrad, för att vi ska nå ett resurseffektivt samhälle.«

Arbetsgruppen för mobilitet har under projektets gång kommit fram till följande sammanfattade slutsatser.

Design, utveckling och planering för resurseffektiva transporter

1. De senaste åren har en snabb utveckling av nya mobilitetstjänster och aktörer skett. Samtidigt har inte affärsmodeller, roller och regelverk utvecklats för att dra full nytta av teknikutvecklingen och nya innovativa tjänsteleverantörer, där digitalisering och datadelning är möjliggörare för resurseffektiva transporter. Tre infrastrukturer – fysisk transportinfrastruktur, energiinfrastruktur och digital infrastruktur – måste samverka för ett långsiktigt effektivt och säkert transportsystem med minsta möjliga påverkan på miljön. Därför bör Sverige ta fram en nationell strategi för digitalisering och datadelning som gynnar utveckling av resurseffektiva transporter.
 - a. Säkerställ att en referensarkitektur för "den digitala infrastrukturen" tas fram (inklusive 4G/5G-kommunikationsnät, data-/transaktionsdelningsplattformar och cybersäkerhet) för datainsamling och -delning i realtid.
 - b. Definiera roller och ansvar inom och mellan de tre infrastrukturuområdena på statlig och kommunal nivå.
 - c. Ta in pågående EU-finansierade initiativ på datadelningsområdet.
 - d. Säkerställ finansiering till de definierade rollerna för att realisera synergier mellan infrastrukturuområdena.
 - e. Etablera datadelningsplattformar för neutral och pålitlig datadelning per tillämpningsområde. Säkra delade data med avseende på integritet, konkurrens och farligt innehåll.
 - f. Säkerställ att harmoniserade regler gäller för transportföretag inom hela EU och inte enskild nationell lagstiftning.
2. Inte bara infrastrukturinvesteringar utan även så resurseffektiva trafikflöden som möjligt behöver åstadkommas genom att implementera trestegsprincipen "**undvik-byt-förbättra**" som förordas av FNs rådgivningsgrupp kring hållbara transporter,⁶ där "undvik" väljs före "byt" som väljs före "förbättra", enligt nedanstående:
 - **undvik** => undvik transporter genom att välja till exempel videokonferenser. Undvik att skapa retururer inom e-handeln etc.
 - **byt** => byt till mer effektiva eller innovativa transportsätt, exempelvis genom att byta från egen bil till kollektivtrafik eller delade fordon.
 - **förbättra** => förbättra det nuvarande transportsättet, till exempel genom att optimera transportsätt exempelvis genom att dela fordon och infrastruktur som redan finns.

6 United Nations Secretary-General's High-Level Advisory Group on Sustainable Transport, 2016, *Mobilizing sustainable transport for Development. Analysis and Policy Recommendations*.

Projektet anser att det bör säkerställas att offentliga (statliga, regionala och kommunala) transportköpare och utförare inför trestegsprincipen för resurseffektiva transportflöden som sedan följs upp av Trafikanalys respektive Trafikverket samt via offentlig upphandling.

3. För att komma till rätta med kundbeteendet att varor "överbeställs" vid e-handel och därmed undvika onödiga returer bör följande åtgärder vidtas:
 - a. Lagstifta om ett regelverk där transport – och schablonmässig miljökostnad redovisas vid varje e-köp (analogt med WEEE-direktivet där "avfallskostnaden" synliggörs).
 - b. *Nudging* kan med fördel användas till exempel genom att miljötransporter är "förifyllda" för att styra beteenden redan vid köpet.
4. Planera fysisk infrastruktur och bebyggelse för resurseffektiva transporter:
 - a. På statlig nivå – reglera transporter ifråga om till exempel samordning av gemensamma (och ej leverantörsspecifika) leveransboxar och utlämningsställen.
 - b. På kommunal nivå – planera och förändra stadens utformning så att transportavstånden blir korta, exempelvis ifråga om placering av leveransboxar och nav samt genom att prioritera gång-, cykel- och kollektivtrafik.
 - c. I samband med stadsutveckling planera och skapa ramverk för hur autonoma fordon, kollektivtrafik, bilpoolsbilar och andra fordon kan användas mest resurseffektivt både inom och över kommungränser. Använd "stadsmiljöavtalen" för att få till stånd åtgärder vid ny stadsbyggnation.
5. Utveckla och stimulera på regional nivå samtransporter av både gods och personer i gles- och landsbygd genom att se över konkurrenslagstiftningen och med hjälp av ny teknik för ökat delande.

Industriell symbios för ökad fyllnadsgrad och samarbete mellan kunder och leverantörer

6. För att öka fyllnadsgraden:
 - a. inför oberoende, både privata och offentliga, och digitaliserade marknadsplatser för godstransporter för sjö- och luftfart,
 - b. synliggör fyllnadsgraden för lastbärare, det vill säga pallar, rullburar, med mera,
 - c. få fraktbörser, speditörer och fjärdepartis-logistikern att inkludera parametern *resurseffektivitet*, för att stimulera kunderna att differentiera sin efterfrågan istället för att rutinmässigt efterfråga snabba transporter.
7. Standardisera och gör lastbärare lägre samt stapelbara för att uppnå högre resurseffektivitet. Förpackningsdirektivet skulle på ett bättre sätt kunna ta hänsyn till resurseffektivitet och koldioxidutsläpp vid transporter av förpackningar.
8. Fortsätt arbetet med att förstärka järnvägar, vägar och broar för att möjliggöra högkapacitetsfordon.
9. Ge Trafikanalys i uppdrag att mäta inrikesdelen av flygets gods- och persontrafik till och från utlandet på samma sätt som för sjöfart och järnväg.
10. Flexiblare leveransvillkor kan öka nyttjandegraden, till exempel genom nattleveranser (där elektrifiering och autonoma fordon skapar möjligheter).
11. Samarbete krävs mellan transportköpare sinsemellan och mellan transportköpare och transportörer kring resurseffektiv mobilitet. Transporteffektiviteten behöver inkludera andra parametrar än kostnad, tid och leveranssäkerhet, vilket kan avhjälpas med digitalisering, plattformar och samarbeten.

12. Främja intermodala transporter genom att:
- a. vidareutveckla digitala verktyg som kan visualisera trafikslagets resurseffektivitet på vald sträcka. För att stimulera användning av verktygen bör myndigheter och kommuner införa upphandlingskrav där transportören visar på trafikslagets resurseffektivitet på vald sträcka.
 - b. öka medvetenheten (nudging) om transportkostnaden hos privatpersoner och mindre aktörer.
 - c. satsa på kombiterminalerna, inklusive infrastrukturanslutningar till terminalerna, som hanterar omlastning mellan väg-, tåg- och sjöfart, för att göra omlastningsprocesserna snabbare och kostnadseffektivare.
 - d. fortsätta satsningarna på förbättrat järnvägsunderhåll.
- (Energimyndigheten), Swedish Mobility Program (Samtrafiken) och Mistra SAMS (Mistra).
- c. fortsätta satsningar på forskning samt utvärderingar av effekter av implementationer och piloter av kombinerad mobilitet.
15. Underlätta för bilpoolsbilar i lagstiftningen genom att:
- a. definiera bilpool juridiskt,
 - b. sänka momsen,
 - c. ändra avdragsrätten för företag så att bilpoolsbil blir helt avdragsgillt i likhet med andra transporttjänster och
 - d. ändra parkeringslagstiftningen så att parkeringsplatser görs tillgängliga för bilpoolsbilar.
16. Gör det lönsamt för privatpersoner att dela bil och enkelt att skattedeklarera sin bildelning.

Framväxt av nya affärsmodeller

13. De regionala kollektivtrafikmyndigheterna bör tillsammans med Samtrafiken och övriga privata operatörer säkerställa:
- a. att öppna data kan tillgängliggöras på ett konkurrensneutralt sätt,
 - b. att den offentligt finansierade kollektivtrafiken underlättar introduceringen av nya mobilitetstjänster på ett enkelt och transparent sätt (till exempel "first" och "last mile"), och
 - c. att hållbara och långsiktiga affärs- och finansieringsmodeller tas fram.
14. Fortsätt satsningar som främjar kollektivtrafik tillsammans med andra former av kombinerad mobilitet som bygger på delande, samt gång- och cykeltrafik, genom att:
- a. stödja framväxten och ta fram styrmedel som främjar kollektivtrafik tillsammans med andra former av kombinerad mobilitet.
 - b. kraftsamla och bygga vidare på det arbete som gjorts inom flera olika projekt såsom KOMPIS (Vinnova), Energy Challenge from Sweden

Betydelsen av den finansiella sektorns roll

17. Det finns en efterfrågan från finansbranschen att investera i gröna obligationer, och gärna infrastruktur såsom exempelvis elvägar. I dagsläget hanteras infrastrukturinvesteringar av staten. För att öka kunnandet inom grön infrastruktur vore det välkommet om staten bjuder in fler aktörer att vara med och lösa framtidens hållbara transporter.
18. Staten bör investera i verksamheter och projekt som syftar till en ökad resurseffektivitet och cirkulär ekonomi, där EUs taxonomi eventuellt kan vara ett mått. Det är samtidigt viktigt att även projekt som syftar till att göra en verksamhet mer resurseffektiv kan ta del av olika typer av investeringar.
19. För att åstadkomma en större förståelse för affären vid en övergång till tjänsteförsäljning behövs utbildning av både finansiärer och företag inom området resurseffektivitet och cirkulär ekonomi, liksom ifråga om tjänsteförsäljningens påverkan på företagets balans- och resultaträkning samt kassaflöde. Bankföreningen spelar här en nyckelroll.



20. Olika mått på resurseffektiv mobilitet bör utredas exempelvis genom facilitering av Naturvårdsverket i samarbete med branschorganisationer.
21. Försäkringsbolag bör ta fram nya försäkringsprodukter anpassade för delningstjänster.

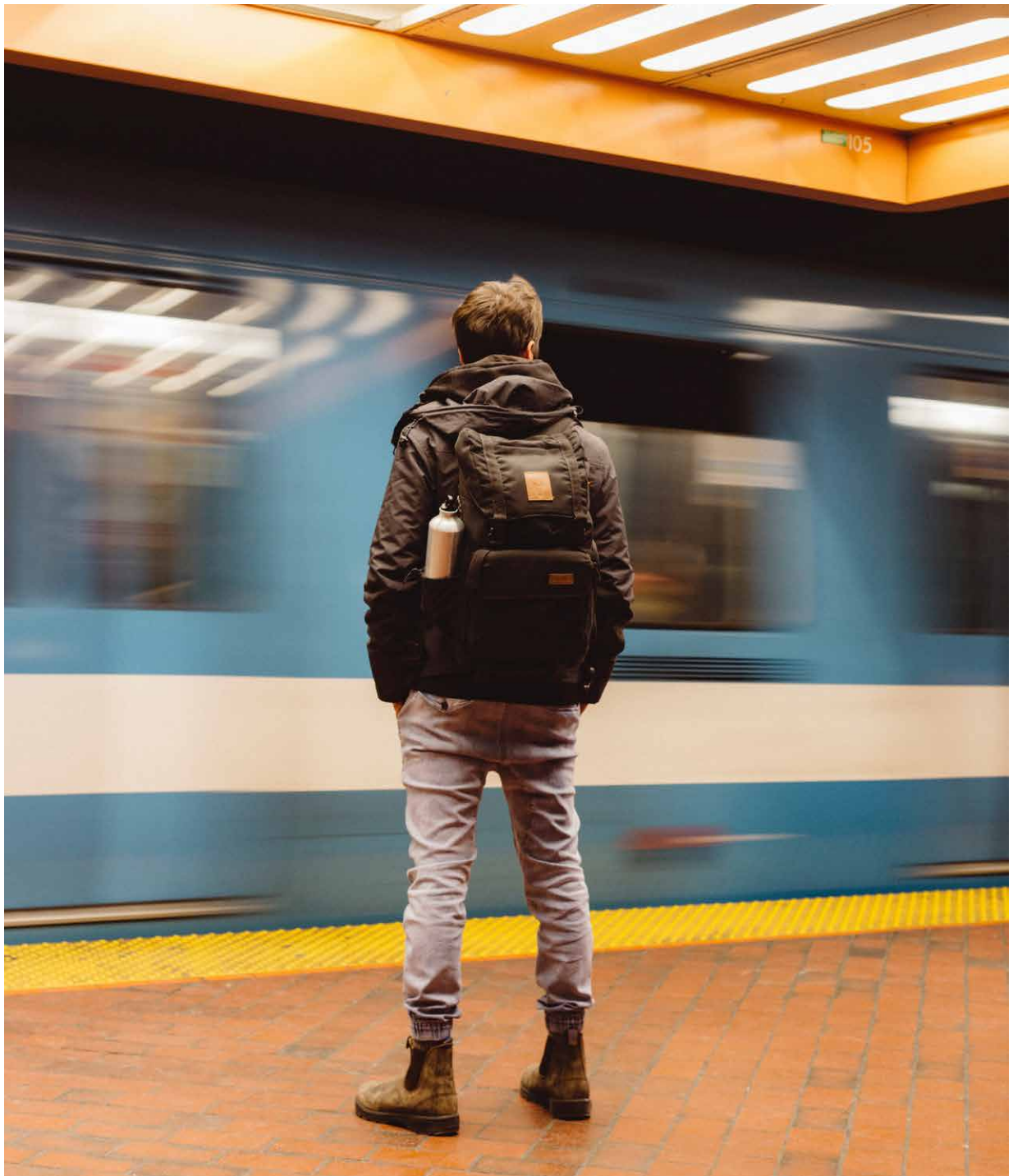
Behovet av innovativa miljöer

22. För att öka effektiviteten i befintliga och kommande innovationsprogram för transportforskning behövs en ökad koordinering. Vinnova spelar här en nyckelroll. Dessutom bör svenska Fol-program och utlysningar utformas så att de speglar prioriteringar och tidplaner i internationella program, i närtid främst Horisont Europa, för att stimulera svensk medverkan i dessa program.
23. Avsätt resurser för test- och demonstrationsanläggningar samt acceleratormiljöer inom mobilitetsområdet i den kommande forsknings- och innovationspropositionen. Inte minst för

ett så brett och mångfacetterat område som transportområdet behöver nya idéer och koncept testas under verklighetslika förhållanden genom att testa forskningsresultat i nya stadsdelar där det finns en ambition att implementera resurseffektiva lösningar.

24. För att främja innovativ resurseffektiv mobilitet behöver:

- a. Upphandlingsmyndigheten få i uppdrag att göra resurseffektivitet till ett upphandlingskrav eller del av ett incitamentsavtal,
- b. kompetensen om resurseffektiv mobilitet bland kommuner och statliga aktörers upphandlare öka och
- c. tillförlitliga och standardiserade mätetal för att kunna skala upp innovation och innovationsupphandlingar inom resurseffektiv mobilitet tas fram till exempel av Svenska institutet för Standarder, SIS, men finansieras offentligt.





Mobilitetsutmaningar, definition och avgränsningar

»Historiskt har antalet transporter vuxit i takt med tillväxten i ekonomi och befolkning. Hur kan vi tillgodose behovet av ökade transporter framöver utan att använda mer resurser än nödvändigt?«

Denna rapport fokuserar på användningen av transporter och hur de kan utformas på ett så resurseffektivt sätt som möjligt. Det gäller alltifrån att undvika onödiga transporter till samordning för att minska trafikflödet genom att öka fyllnads- och nyttjandegraden så att fordon och farkoster samt infrastrukturen nyttjas optimalt. Att beskriva ett resurseffektivt transportsystem blir komplext, då det är många resurser som kan optimeras beroende på ur vems perspektiv som en eller flera resurser ska optimeras. Vilken resurs som ska effektiviseras behöver definieras. Inom mobilitet finns hårda resurser såsom fordon/farkoster och infrastruktur men även mjukare resurser såsom miljö i form av luftkvalitet och ljudnivåer samt i form av den tid som resenärer lägger på att förflyttas, eller den tid som mottagaren lägger på att invänta en leverans. Många av dessa resurser påverkas i positiv riktning när användningen av transporter optimeras. Denna rapport fokuserar transporternas resursanvändning genom fordon och infrastruktur.

Transportsektorns största utmaning är utan tvekan att koldioxidutsläppen måste minska. Möjliga sätt att åstadkomma denna minskning diskuteras i IVAs rapport *Vägval för klimatet – Transportsystem*. Genom att transporter som ändå måste ske blir så effektiva som möjligt minskar förstås också transporternas totala energiförbrukning och därmed koldioxidutsläpp i förhållande till transportmängd. När transporter optimeras i termer av resursutnyttjande påverkas också andra nackdelar av transporterna på ett positivt sätt. Till exempel minskar partikelutsläpp, olyckor och trängsel.

För samhället och näringslivet är resurseffektivitet oerhört viktigt både av miljö- och kostnadsskäl. Kan Sverige bidra till att utforma framtidens mobilitet så resurseffektivt som möjligt så kommer kostnaderna för transporter att minska, miljön påverkas positivt och konkurrenskraften för svenska företag att öka. Mobilitet har stor betydelse och påverkan i

alla sektorer då produkter och människor ska förflyttas i en global värld.

Utmaningar

Historiskt har antalet transporter vuxit i takt med tillväxten i ekonomi och befolkning. Även framgent ser vi en fortsatt liknande utveckling, det vill säga ökat behov av gods- och persontransporter. Hur kan vi tillgodose behovet av ökade transporter framöver utan att använda mer resurser än nödvändigt?

Det finns ett antal globala utvecklingstrender som påverkar transport- och mobilitetssektorn. Bland annat har den ökade urbaniseringen, digitaliseringen och den snabba framväxten med artificiell intelligens och big data lett till en ökning av tjänstefiering och delningsekonomi. Dessutom har ett ökat fokus på hållbara transporter medfört att man från politiskt håll vill minska användningen av bilar i storstadsregioner. Den tekniska utvecklingen mot självkörande fordon innebär också att driftskostnaden för transporter kan minska och nya mobilitetslösningar och nya värdekedjor kan uppstå.

I tillägg ställer de globala målen för hållbar utveckling och Parisavtalet stora krav på att transportsektorn ska bli fossilfri. Allt detta innebär att det för närvarande finns ett stort fokus inom transportområdet på elektrifiering och andra fossilfria energikällor, på självkörande fordon och effektiva gods- och persontransporter.

Samhället kan uppnå minskad trafik, lägre utsläpp med mera med hjälp av ökad *fyllnadsgrad* och *nyttjandegrad*. *Fyllnadsgrad* kan mätas på flera sätt, till exempel i procent av tillgänglig lastvolym eller högsta tillåtna vikt, alternativt

godstäthet, vilket uttrycks som kvoten mellan godsets vikt och dess volym. *Nyttjandegrad* mäts utifrån hur stor del av den tillgängliga tiden (till exempel dygnets timmar) som det aktuella fordonet (lastbilen, tåget, båten, flygplanet) nyttjas. Det finns en stor underutnyttjad kapacitet ifråga om gods-transporters fyllnadsgrad för alla trafikslag. Många gods-transporter går relativt tomma tillbaka exempelvis efter att ha fraktat malm från norra Sverige eller timmer från skogen. För persontransporter har en genomsnittlig europeisk personbil endast cirka fem procent nyttjandegrad, det vill säga den står parkerad 95 procent av dygnet. Fyllnads- och nyttjandegraderna är så pass låga då de optimerats på andra variabler som exempelvis tid, tillgänglighet (frihet att köra vår egen bil när vi vill) eller kostnad.

Innovation och kvalificerad teknikutveckling är en viktig del i att möta utmaningarna som sektorn ställs inför. Det handlar dels om att möta nya kundbehov, dels om att ta fram nya sätt att bedriva lönsam verksamhet med låga investeringskostnader och snabba introduktioner. Dock är det viktigt att komma ihåg att många av hindren för en mer resurseffektiv mobilitet också är relaterade till faktorer såsom behovet av förändringar av institutionella faktorer som lagar, regler och beteendeförändringar samt nya affärsmodeller. Hur kan teknik, affärsmodeller och regleringar för insamling, delning och analys av data i självlärande system underlätta för transportköpare (enskilda, företag och myndigheter) att ta mer medvetna och avvägda beslut gällande resurseffektiviteten och resurspåverkan från enskilda transporter? Kan man skapa nya möjligheter för resursutnyttjande om privatpersoner, företag, kommuner och offentlig sektor börjar dela person- och godstransporter i större utsträckning? På vilket sätt kan staten skapa bättre förutsättningar för att öka viljan till att börja dela mer? Hur kan man dela, optimera och planera trafikflöden för att uppnå resurseffektivitet? Hur uppnås ett systemperspektiv över olika mobilitetslösningar och inte enskilda trafikslag?

För att tillgodose framtida behov av mer hållbara transporter genom att minska användningen av resurser behöver det, som nämnts ovan, utvecklas både ny teknik och nya affärsmodeller som främjar en ökad utnyttjandegrad till exempel genom att dela transporter. Dessutom behöver en hel del beteenden förändras hos såväl enskilda individer som transportörer och transportköpare.

Vision, syfte och mål för delprojektet för mobilitet

Delprojektets vision är att "Sverige ska bli den ledande nationen inom resurseffektiva transporter och mobilitet". Delprojektets syfte är att "ta fram underlag som kan stimulera till resurseffektivare transporter och mobilitet genom att undersöka möjligheter och hinder för ett resurseffektivt transportsystem och identifiera resurseffektiva åtgärder för transportsystemets olika delar för att stärka Sveriges konkurrenskraft".

Delprojektet för mobilitet omfattar både gods- och persontransporter inom alla fyra trafikslag: väg och järnväg samt sjö- och luftfart i Sverige. Rapporten har använt framför allt vägtrafiken som exempel, då det är det mest omfattande trafikslaget inrikes, även om många observationer är på en övergripande nivå som rör alla trafikslag.

Delprojektet har definierat resurseffektiv mobilitet som ett system med bland annat stödjande affärsmodeller, styrmedel, digitalisering och teknik som möjliggör kombinerad mobilitet för person- och godstransporter för att skapa sömlösa förflyttningar och förändrade beteenden.

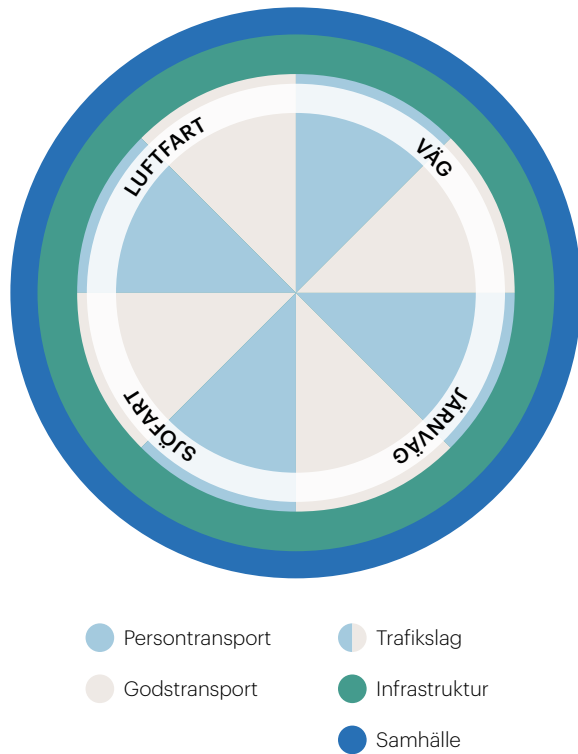
DEFINITION: TRANSPORT OCH MOBILITET

Transporter avser fysisk förflyttning av gods och personer från en plats till en annan. Med transport menas numera vanligen en förflyttning som innefattar fordon eller annan typ av motoriserad mobilitet.

Mobilitet betyder rörlighet. Mobilitet har kommit att ha en bredare mening än transporter och omfattar rörlighet av personer och varor med fordon och andra fortskaffningsmedel men även annan rörlighet, exempelvis till fots. Mobilitet är inte begränsad till existerande infrastruktur, beteenden eller marknadserbjudanden.

Källa: Nationalencyklopedin.

Figur 1: Schematisk översikt av mobilitet.



Schematisk översikt av mobilitet

Som en utgångspunkt för diskussionerna om mobilitet har den schematiska översikten i Figur 1 använts. Den innersta kärnan i figuren utgörs av trafikslaget. De fyra trafikslagen kan även delas in i vad som transporteras, det vill säga gods eller personer. Resenärerna eller köpare av godstransporter är nyttjare av – och ställer krav på – transportsystemet. Utövare av transporter kan vara enskilda, kommersiella eller samhällsbetalda (såsom blåljus och militär) aktörer.

Nästa cirkel utgörs av infrastrukturen i form av såväl fysiska vägar som spår, laddstolpar, hamnar med mera, liksom den digitala infrastrukturen med tillgång till data, inklusive utbyggd 5G, med mera.

KOMBINERAD MOBILITET OCH MaaS

Kombinerad Mobilitet, Mobilitet som tjänst eller Mobility as a Service (MaaS) är begrepp för tillgång till olika transporttjänster som inte kräver att man äger ett eget fordon. Till exempel kan det handla om kollektivtrafik, bildelning, cykeldelning, elsparkcykel och taxi i en enda digital plattform eller via ett enda abonnemang. Kollektivtrafik är ryggraden i MaaS. MaaS är tillgängligt hela tiden och erbjuder integrerad planering, bokning och betalning samt väginformation som ger smidig mobilitet.

Den yttersta cirkeln utgörs av samhället och vad det värderar, exempelvis tillgänglighet, tid såsom i form av att slippa trängsel eller köer, pris och miljö samt att slippa koldioxid- och partikelutsläpp.

Det som gör mobilitet mer resurseffektivt sparar i många fall även energi och minskar mängden koldioxidutsläpp, partiklar och buller. Många insatser som kan göra transportsystemet mer resurseffektivt ger även kostnadseffektiviseringar, vilket höjer hela samhällets produktivitet. Det finns dock risk att när transportererna effektiviseras och blir smidigare så tar fler chansen att transportera sig eller sitt gods, det vill säga transportererna ökar överlag (den så kallade *rebound*-effekten).

Energieffektivitet och koldioxidutsläpp inom transportsektorn

Behöver resurseffektiviteten öka? Är det inte tillräckligt med en omställning till elektrifierade fordon? Även om andelen elbilar i nybilsförsäljningen nu växer snabbt så kan elektrifieringen ensam inte ge så stora utsläppsminskningar som målet för 2030 kräver. Ett av skälen är att fordonsflottan förnyngas långsamt. En bil som säljs idag kommer att rulla på vägarna under cirka 15 år framöver. Vägtrafiken utgör den största posten för transportsektorns utsläpp och personbilar i sin tur utgör den största posten i vägtrafikutsläppen.



Samma fenomen gäller dock även för flyg och fartyg, där en farkost förväntas hålla i åtminstone 20 år. Ett annat skäl till att det blir svårt att nå målet med enbart teknisk omställning är att det är svårt att globalt producera så mycket fossilfri energi som behövs för att fylla samhällets alla behov (även om Sveriges förutsättningar vad gäller produktion av fossilfri energi är betydligt gynnsammare). Ett tredje skäl är att laddinfrastrukturen behöver byggas ut i snabbare takt än hittills. Det kan vara långsamladdning, snabbbladdstationer och elvägar. Det behövs energilager och mer lokala energilösningar för att klara effektoppar – överlag ett paradigmskifte vad gäller aktörer och lösningar. Också biodrivmedel behövs ett långt tag framöver, bland annat med tanke på långsam utbytestakt men också för att elektrifiering är dyrt, inte fungerar väl överallt geografiskt och i alla transportområden. För att skapa ett långsiktigt hållbart transportsystem är det därför också viktigt att vi reser smartare och begränsar mängden fordonskilometer. Det resurseffektivaste sättet att färdas är då med kollektivtrafik.

Även om elektrifierade och autonoma fordon införs så innebär det inte per automatik att antalet fordon kommer att minska. Fler autonoma personbilar kan innebära fler fordonsrörelser totalt sett, då de skjutsar till arbete, kör tomma tillbaka till någon p-plats, hämtar och så vidare. Helt autonoma lastbilar och bussar kan leda till en ökad resurseffektivitet då dessa kan nyttjas flexibelt dygnets alla timmar utan att behöva ta hänsyn till dagens kör- och vilotidsregler för förare. En förutsättning för att självkörande fordon för persontransporter ska bidra till ett resurseffektivare transportsystem är att fordonen är delade mellan flera användare och därmed har betydligt högre nyttjandegrad än idag, vilket kräver en kraftig förändring av den traditionella affärsmodellen där man äger sin egen bil. Resurseffektivitet kommer också till stor del att avgöras av kapacitetstillgången på vägar och järnvägar. Självkörande bilar kan innebära att mindre yta används för parkering respektive färre filer. Hela transportsystemet, inklusive alla trafikslag, måste därför bli mer resurseffektivt.

Avgränsningar

Transportsektorns koldioxidutsläpp påverkas i stor utsträckning av vilka drivmedel, det vill säga energibärare, som används och hur fordonen och farkosterna inklusive deras drivlinor är konstruerade. Dessa är omfattande och viktiga frågor, inte minst med tanke på de klimatutmaningar vi står inför, men behandlas i ett annat IVA-projekt – Vägval för klimatet; delprojektet för Transportsystem.⁷

Andra områden som projektet avgränsat sig ifrån är:

- Fordon eller enskilda produkter (fokus är istället på övergripande system).
- Resurser för tillverkning av fordon, exempelvis jordartsmetaller.
- Beräkningsmodeller, både för klimatpåverkan och för infrastrukturinvesteringar.
- Social hållbarhet, som kan påverka val av trafikslag.
- Specifika observationer om hur cirkulära affärsmodeller påverkar transportsystemet.

Då projektet vill stärka Sveriges konkurrenskraft är observationerna avgränsade till Sverige. Däremot har några exempel från andra länder inkluderats för att inspireras eller dra lärdom av.

Rapportens struktur

För att exemplifiera och tydligare förstå de utmaningar som resurseffektiv mobilitet står inför har arbetsutskottet för mobilitet valt att djupare undersöka livsmedelstransporter i en separat rapport.⁸

Föreliggande rapport är upplagd så att först sammanfattas de observationer som projektet har gjort. Det första kapitlet beskriver mobilitetsutmaningar och rapportens avgränsningar. I det andra kapitlet återges Sveriges transportsystem mycket översiktligt inklusive några av de nationella och globala mål som påverkar transportsektorn. Det övergripande projektet Resurseffektivitet och cirkulär ekonomi har tillsammans för alla delprojekt haft fem teman: design, industriell symbios, nya affärsmodeller, finansiella sektorns roll och innovativa miljöer, med öppna workshoppar kring varje tema. Denna rapport följer den fastställda strukturen för de följande kapitlen:

- design, utveckling och planering för resurseffektiva transporter,
- industriell symbios för ökad fyllnadsgrad och samarbete mellan kunder och leverantörer,
- framväxten av nya affärsmodeller,
- betydelsen av den finansiella sektorns roll, och
- behovet av innovativa miljöer.

I respektive kapitel redovisas delprojektet mobilitets huvudsakliga observationer kring temat, med fokus på de delområden som projektet har diskuterat och anser har störst betydelse för resurseffektiv mobilitet. Det är dock viktigt att peka på att projektet vare sig har haft ambitionen eller möjligheten att ge en heltäckande genomgång av forskning inom området mobilitet.

7 Kungl. Ingenjörsvetenskapsakademien (IVA), 2019, *Så klarar Sveriges transporter klimatmålen* (<https://www.iva.se/globalassets/info-trycksaker/vagval-for-klimatet/transportsystem-slutrapport-2019-06-12-id-132097.pdf>; hämtad 2019-11-21).

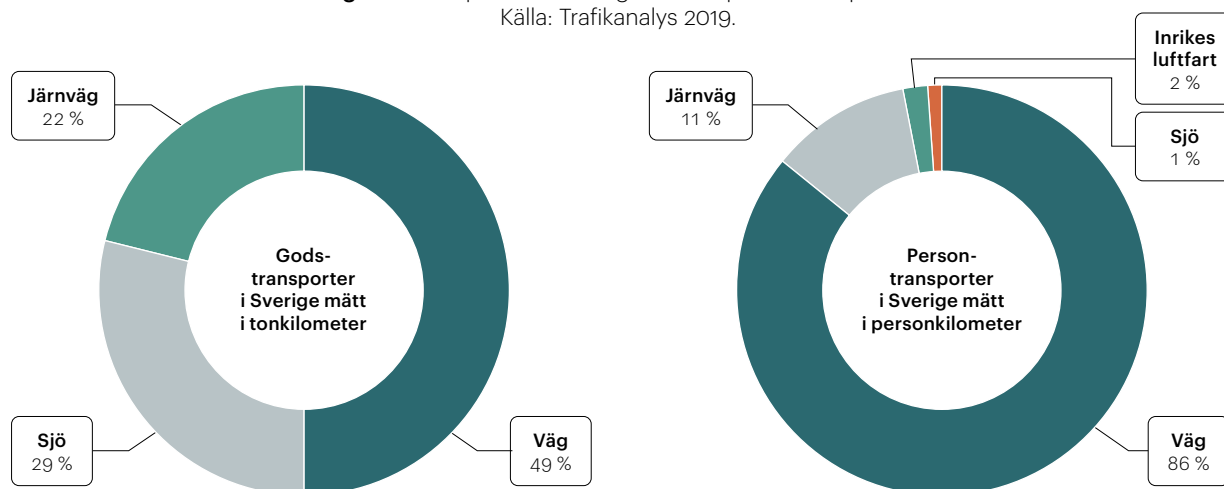
8 Kungl. Ingenjörsvetenskapsakademien (IVA), 2019, *Resurseffektivitet inom livsmedelstransporter* (<https://www.iva.se/publicerat/ny-rapport-resurseffektivitet-inom-livsmedelstransporter/>; hämtad 2019-11-21).



Sveriges transportsystem – fakta, nationella och globala mål

»Växthusgasutsläppen från inrikes transporter ska minska med minst 70 procent mellan 2010 och 2030.«

Figur 2: Transportarbete för gods- och persontransporter
Källa: Trafikanalys 2019.



Både person- och godstransporter inom Sverige har ökat sedan år 2000 för alla trafikslag – en logisk utveckling med tanke på Sveriges goda tillväxt de senaste åren – och spås fortsätta öka mätt i såväl personkilometer som tonkilometer. Vad gäller inrikes persontrafik är vägtrafiken, med bil och buss, totalt dominerande och utgör 86 procent av allt persontransportarbete mätt i personkilometer år 2018.⁹ 11 procent av persontransporterna sker med tåg.

Även för inrikes gods är det vägen som väljs i över hälften av alla fall, 50 procent. Därefter kommer sjöfart på 29 procent och järnväg 22 procent, mätt i tonkilometer.¹⁰ Flyget, för både person- och godstransporter, utgör endast få procent av transportarbetet då enbart transporter mellan svenska flygplatser mäts och då det därmed saknas en stor del i form av inrikesdelen av utrikes flyg till och från svenska flygplatser.¹¹

Gods transporteras inom landet framför allt med tunga lastbilar på grund av sin flexibilitet. Transporter till sjöss dominerar i utrikes trafik. Sjöfart och järnväg används för långväga, tunga varor som bulk gods. Exempelvis exporteras malm, trävaror och stålprodukter samt importereras kol- och råolja.¹²

Vad man dock ska ha i åtanke är att en stor del av det som transporteras per lastbil in och ut ur landet ofta har anlänt till eller ska avgå från hamnar i Europa för vidare färd till eller från andra kontinenter med fartyg. Exempelvis står sjöfarten för 48 procent av Sveriges handel med länder utanför EU år 2015 baserat på värde.¹³ Därefter kommer flyg som fraktar gods som behöver komma fram snabbt och säkert, såsom läkemedel, elektronik och insatsdelar för "just-in-time"-produktion, färskvaror och expressgod.

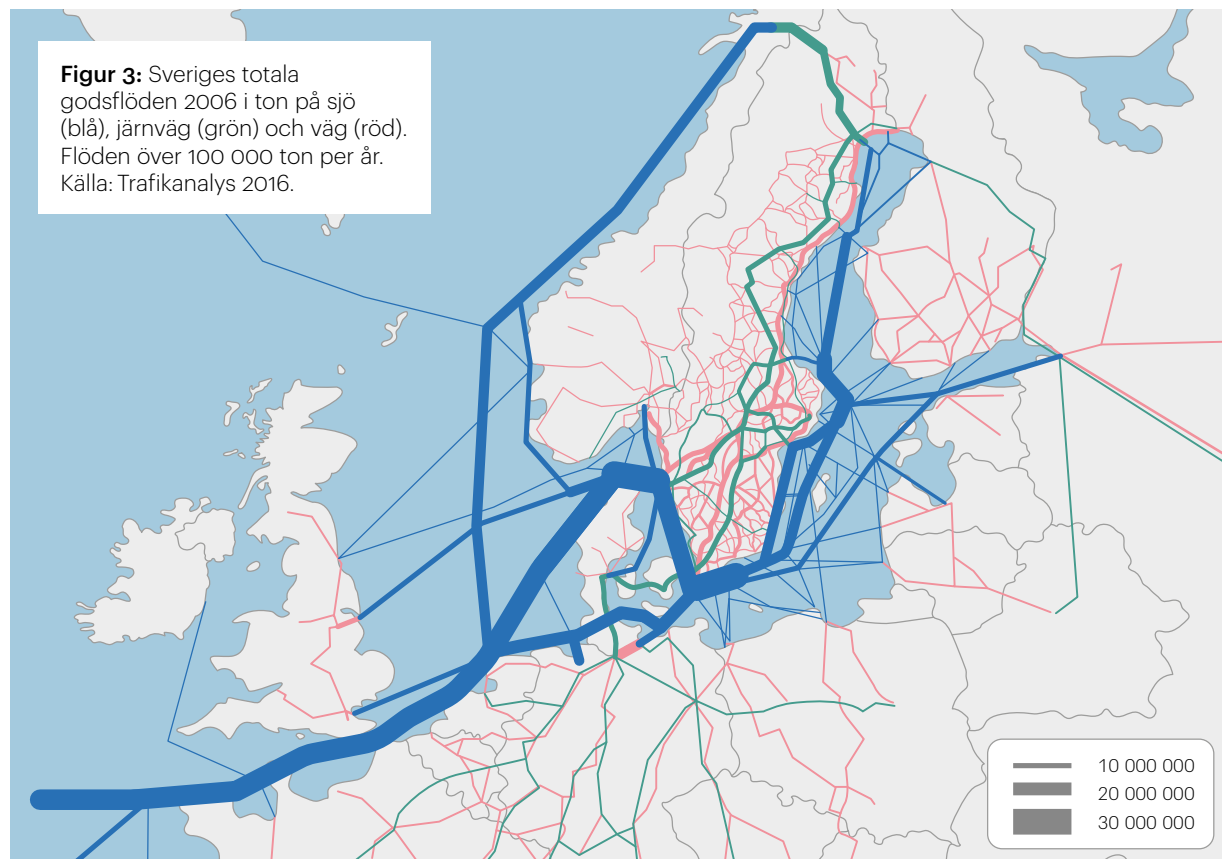
⁹ Trafikanalys, 2019, *Transportarbete i Sverige 2000–2018*.

¹⁰ Trafikanalys, 2019, *Transportarbete i Sverige 2000–2018*.

¹¹ För luftfart ingår endast resor mellan svenska flygplatser, medan inrikesdelen av utrikesresa saknas. För sjöfart ingår den del av utrikesresor som går längs Sveriges kust.

¹² Trafikanalys, 2019, *Transportarbete i Sverige 2000–2018*.

¹³ Eurostat, 2016, *World Maritime Day Half of EU trade in goods is carried by sea Rotterdam, Antwerp and Hamburg busiest cargo ports*. 184/2016.



De nationella målen

Inom transportområdet finns det många utmanande politiska mål på nationell nivå. I Sverige ska "växthusgasutsläppen

från inrikes transporter minska med minst 70 procent mellan 2010 och 2030"¹⁴ enligt ett blocköverskridande riksdagsbeslut 2017. Dessutom ska "kollektivtrafikens marknadsandel fördubblas till år 2030"¹⁵ enligt branschen, det vill säga

14 I målet ingår inte flyg och utrikes sjöfart.

15 K2, Sveriges nationella centrum för forskning och utbildning om kollektivtrafik, och Svensk Kollektivtrafik. Målet om en fördubblad marknadsandel för kollektivtrafiken utgår från en basnivå år 2006 då kollektivtrafiken hade en marknadsandel på 18 procent. En fördubbling till år 2030 innebär att kollektivtrafiken ska nå en marknadsandel på 36 procent. 2018 låg marknadsandelen på 31 procent. Marknaden avser enbart resor med motoriserade färdmedel. Som kollektivtrafik inräknas resor med offentligt upphandlad kollektivtrafik, kommersiell buss- och tågtrafik samt taxi. Taxi inräknas därmed inte in i begreppet biltrafik utan som kollektivtrafik.

Partnersamverkan för fördubblad kollektivtrafik.¹⁶ Samtidigt ska transportpolitiken "säkerställa en samhällsekonomiskt effektiv och långsiktig hållbar transportförsörjning för medborgarna och näringslivet i hela landet", vilket innefattar både funktionsmål och hänsynsmål. Och näringspolitiken ska "stärka den svenska konkurrenskraften och skapa förutsättningar för fler jobb i fler och växande företag".

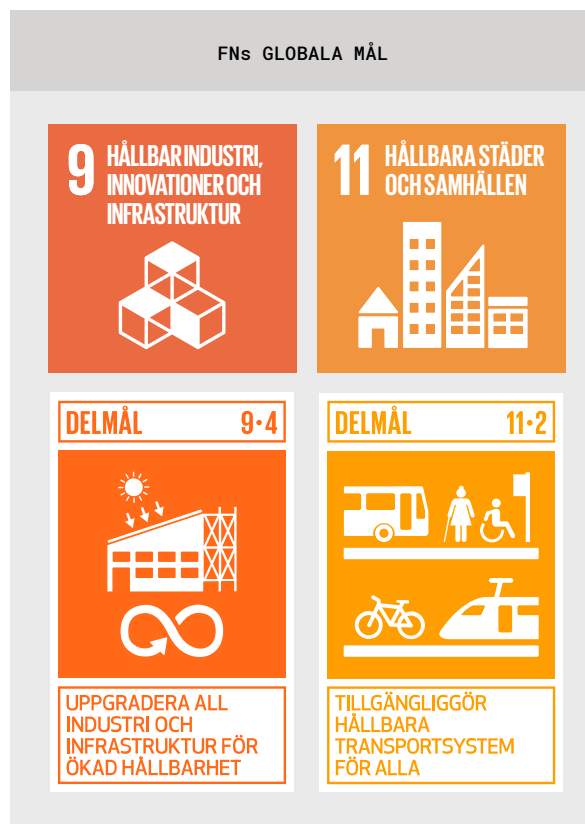
Regeringens samverkansprogram *Nästa generations resor* har i "Färdplanen för kombinerad mobilitet som tjänst" satt upp effektmål där bland annat följande effekter ska vara uppnådda år 2027.¹⁷

- 50 procent av Sveriges befolkning har möjlighet att välja hållbart resande med delade resurser som alternativ till egen bil.
- 25 procent av Sveriges befolkning använder regelbundet delade mobilitetstjänster.

I tillägg finns flera lokala mål, och till exempel har samtliga regionala kollektivtrafikmyndigheter beslutat att städerna ska minska sin biltrafik för att sänka utsläpp av koldioxid och partiklar samt öka framkomligheten.

De globala målen och EUs mål

Även på global och europeisk nivå är det ett flertal mål uppställda som berör resurseffektiv mobilitet. Dessutom har EU betydande mål och lagstiftning för att steg för steg minska transporternas klimatpåverkan. Sammantaget är detta viktiga bidrag för att Parisavtalet för klimatet om max 1,5 graders uppvärmning ska kunna nås. Detta är målsättningar som alla aktörer i transportbranschen behöver ta hänsyn till redan nu.



Det övergripande syftet för projektet Resurseffektivitet och cirkulär ekonomi är att i samklang med FNs globala mål för hållbar utveckling stärka Sveriges konkurrenskraft i en framtid med begränsade resurser. Resurseffektiv mobilitet omnämns i flera av de globala målen för ökad hållbarhet som är uppsatta att nås år 2030. Mest relevanta för delprojektet är mål 9 Hållbar industri, innovationer och infrastruktur samt mål 11 Hållbara städer och samhällen.

16 Svensk Kollektivtrafik, Sveriges Bussföretag, Taxiförbundet, Tågoperatörerna, Trafikverket, SKL och Jernhusen.

17 Holmberg, P., Kramers, A., Laurell, A., Pernestål Brenden, A. och Smith, G., 2018, *En aktivitet i samverkansprogrammet – nästa generations resor och transporter. Kombinerad mobilitet i Sverige*, Energimyndigheten, Samtrafiken, Svensk Kollektivtrafik, Trafikverket och Vinnova.

EU har betydande mål och lagstiftning för att steg för steg minska transporterens klimatpåverkan, då transportsektorn utgör 33 procent av EUs energiförbrukning och 65 procent av oljeförbrukningen. För att lyckas nå EUs vision¹⁸ om ett rent, uppkopplat och konkurrenskraftigt mobilitetsystem gör EU-kommissionen stora investeringar inom infrastruktur, utbyggda laddningsmöjligheter bland annat via Trans-European Transport Network, TEN-T, och Connecting Europe Facility, CEF, och stimulans till ökad användning av hållbar kollektivtrafik. Tydligare regler och ekonomiska incitament kommer också att uppmuntra intermodala transporter, det vill säga att transporter sker med nyttjande av flera trafikslag så effektivt som möjligt. EU-kommissionen har också som målsättning att Europa ska bli världsledande på elektromobilitet och har en handlingsplan för att skynda på övergången till cirkulär ekonomi.

Dessa nationella och internationella mål behöver alla aktörer i transportbranschen ta hänsyn till redan nu.

Några pågående initiativ inom mobilitet i Sverige

Inom transportområdet pågår många projekt. Enbart i en översiktlig kartläggning genomförd av delprojektet i början av 2018 identifierades ett tjugotal initiativ inom Sverige. Det satsas summor både från staten och näringslivet – knappt 800 miljoner kronor enbart i de kartlagda initiativen. Därtill kommer projekt som drivs via EU.

Flera av initiativen är *övergripande*, det vill säga involverar såväl forskning som offentlig sektor och näringsliv, samt är *nationella*, såsom regeringens samverkansprogram för "Framtida generationers resor och transporter". Dessutom samordnar det strategiska innovationsprogrammet (SIP) Drive Sweden många av insatserna inom vägbaserad mobi-

litet, avseende uppkopplade, självkörande och delade fordon med sikte på Mobilitet som tjänst.

Dessutom finns mer forskningsinriktade projekt, till exempel "Mistra SAMS", som riktar in sig på tillgänglighets- och mobilitetstjänster och beteenden, samt innovationsmiljöer som Lindholmen Science Park, som fokuserar på mobilitet för människor och gods.

Även på statlig nivå pågår mycket inom mobilitetsområdet. Regeringen har under 2018 beslutat om en nationell godstransportstrategi¹⁹ och presenterat en nationell strategi och handlingsplan för användning av Intelligent transport system, ITS.

Figur 4 visar på olika svenska mobilitetsprojekt som pågår med utgångspunkt från användare, forskning, infrastruktur respektive leverantörer, utifrån den nationella färdplanen *Kombinerad Mobilitet i Sverige, KOMPIS*.

Regeringen har också gett Trafikverket ett flertal uppdrag, bland annat:

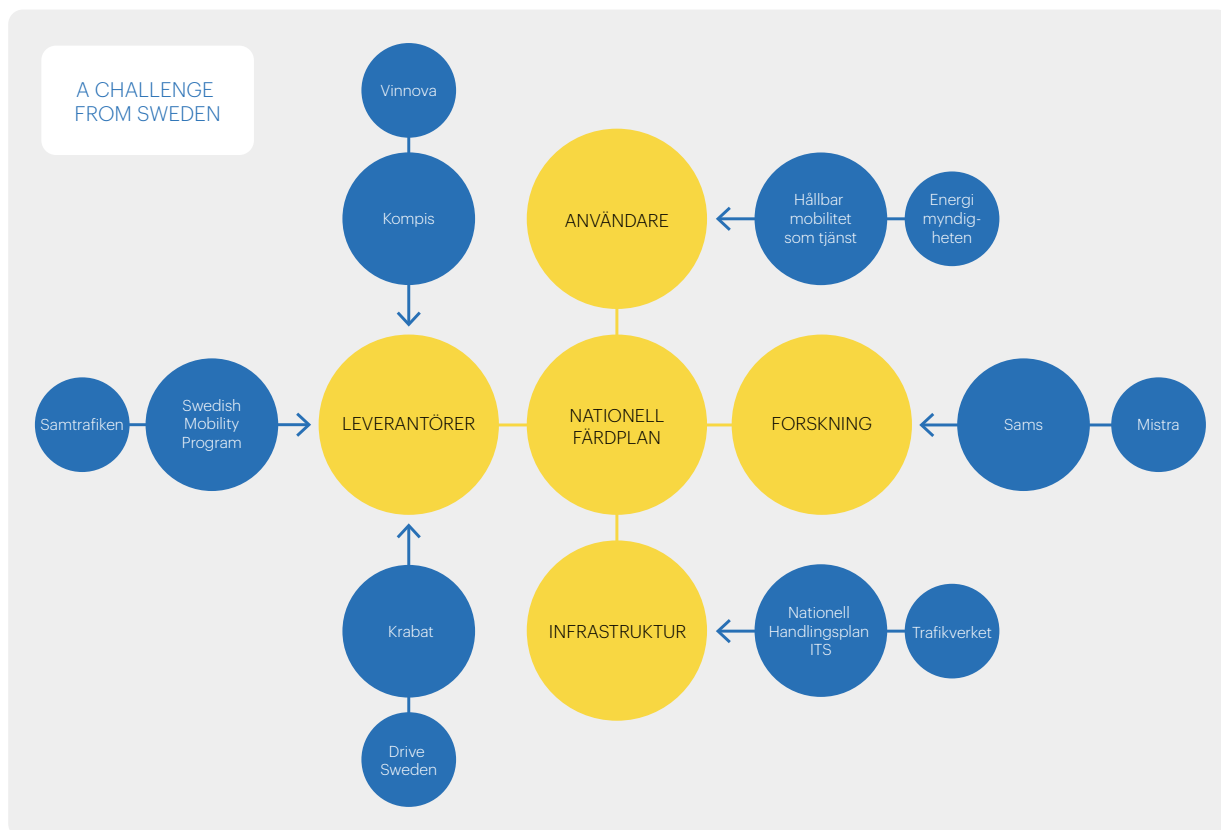
- Samordning och samarbete för ökad intermodalitet, där bland annat en nationell samordnare för ökad inrikes sjöfart och närsjöfart har utsetts och åtgärder för fler godstransporter på järnväg och med fartyg kartläggs.
- Ett annat område är *transporteffektivitet*, där Trafikverket analyserar längre och tyngre fordon samt öppna data för ökad fyllnadsgrad.
- Under 2019 fick Trafikverket ytterligare ett regeringsuppdrag att genomföra kunskapshöjande åtgärder inom området Mobilitet som tjänst.

I kombination med de summor som satsas av fordonsutvecklarna själva, satsas det som framgår ovan totalt sett

18 European Commission, 2018, 10. *Clean, Connected and Competitive Mobility*.

19 Regeringskansliet, 2018, *Effektiva, kapacitetsstarka och hållbara godstransporter – en nationell godstransportstrategi*, N2018.21.

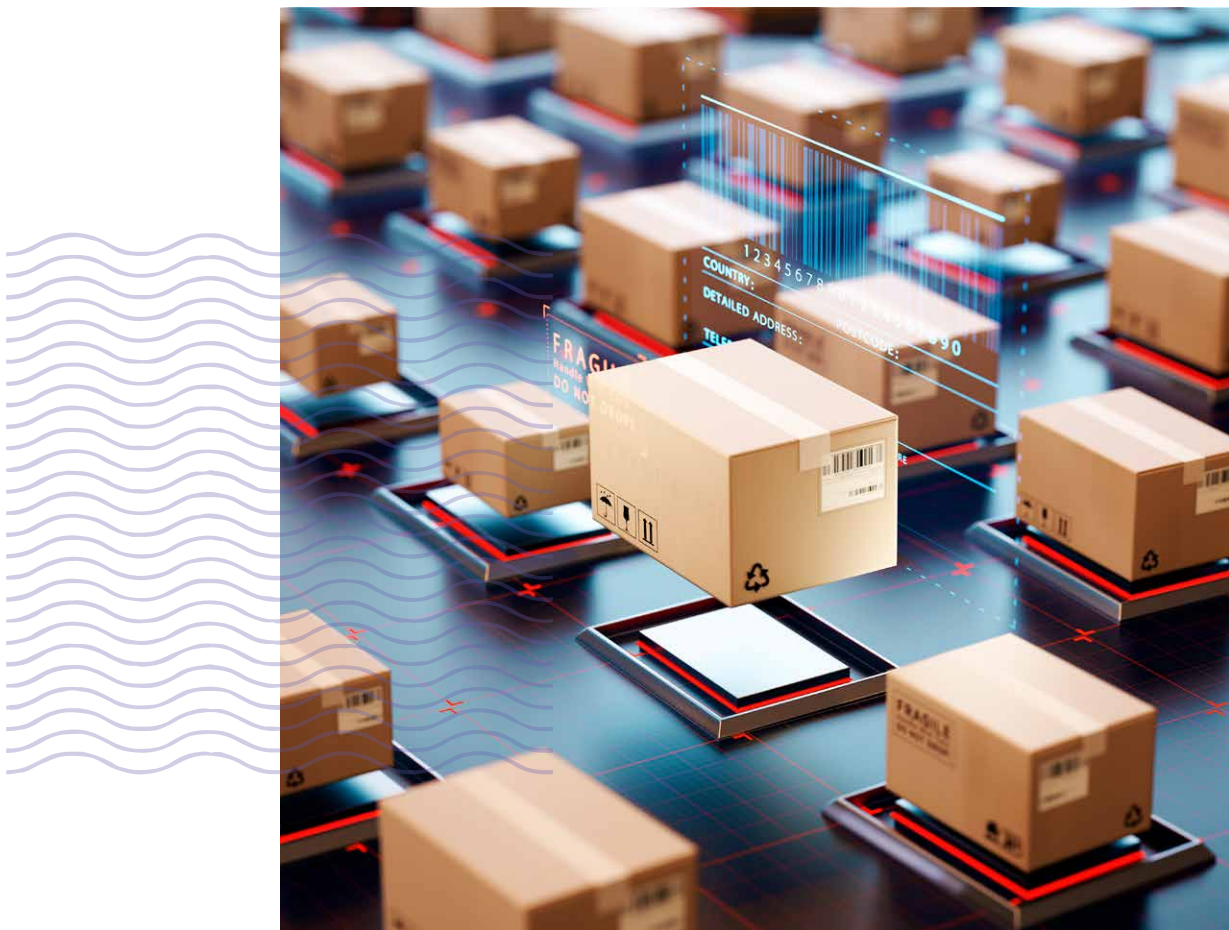
Figur 4: Översikt över projekt inom mobilitetstjänster av Jesper Johansson, A Challenge from Sweden. Energimyndigheten.



stora belopp inom transportområdet. Majoriteten av initiativen fokuserar på vägtransporter. Bakgrunden är bland annat Sveriges historiskt stora och betydande fordonsindustri, landets transportberoende som grundas på den geografiska storleken och relativt glesa bebyggelse, och att transportsektorn samtidigt måste minska sin klimatpåverkan.

I tillägg kan nämnas att det sker stora tekniska förändringar inom fordonsindustrin inom framför allt utveckling av autonoma fordon, elektrifiering och digitalisering. Utredningen "Vägen till självkörande fordon" föreslår bland annat att ägaren, inte föraren, ska vara ansvarig när fordonet är självkörande, vilket öppnar upp för kommersiella aktörer som fordonsflottor.²⁰

20 SOU 2018:16, *Vägen till självkörande fordon – introduktion: slutbetänkande*.



Design, utveckling och planering för resurseffektiva transporter

»Fysisk transportinfrastruktur, energiinfrastruktur och digital infrastruktur måste samverka. Därför bör Sverige ta fram en nationell strategi för digitalisering och datadelning som gynnar utveckling av resurseffektiva transporter.«

För att lyckas åstadkomma resurseffektiva transporter krävs medveten design, utveckling och planering av hela transportsystemet och infrastrukturen. Utöver den fysiska infrastrukturen i form av vägar, hamnar, flygplatser, omlastningsterminaler och – för vägtransporter – laddinfrastruktur behöver den digitala infrastrukturen komma på plats.

Digital infrastruktur och data

Under de senaste åren har det skett en snabb utveckling av nya mobilitetstjänster, vilket öppnat upp för en förändrad marknad med nya aktörer. Digitalisering och datadelning, tillsammans med miljövänligare energikällor, är möjliggörare för resurseffektiva transporter. Samtidigt kan vi se att affärsmodeller, roller och regelverk inte har utvecklats tillräckligt tydligt för att dra full nytta av den snabba teknikutvecklingen och nya innovativa tjänsteleverantörer. Tre, traditionellt sinsemellan avdelade, infrastrukturer med respektive tjänste-ekosystem (fysisk transportinfrastruktur, energiinfrastruktur och digital infrastruktur) måste samverka för ett långsiktigt effektivt och säkert transportsystem med minsta möjliga påverkan på miljön. De tre områdena har alla en infrastrukturdelen och en tjänste-/applikationsdel, men

i dagsläget med väldigt olika affärsmodeller och regulatoriska ramverk. De har alla en planeringsfas, en implementationsfas och en operationell fas för att säkerställa kapacitet och kvalitet för bästa möjliga slutanvändarupplevelse av de tjänster som respektive infrastruktur möjliggör.

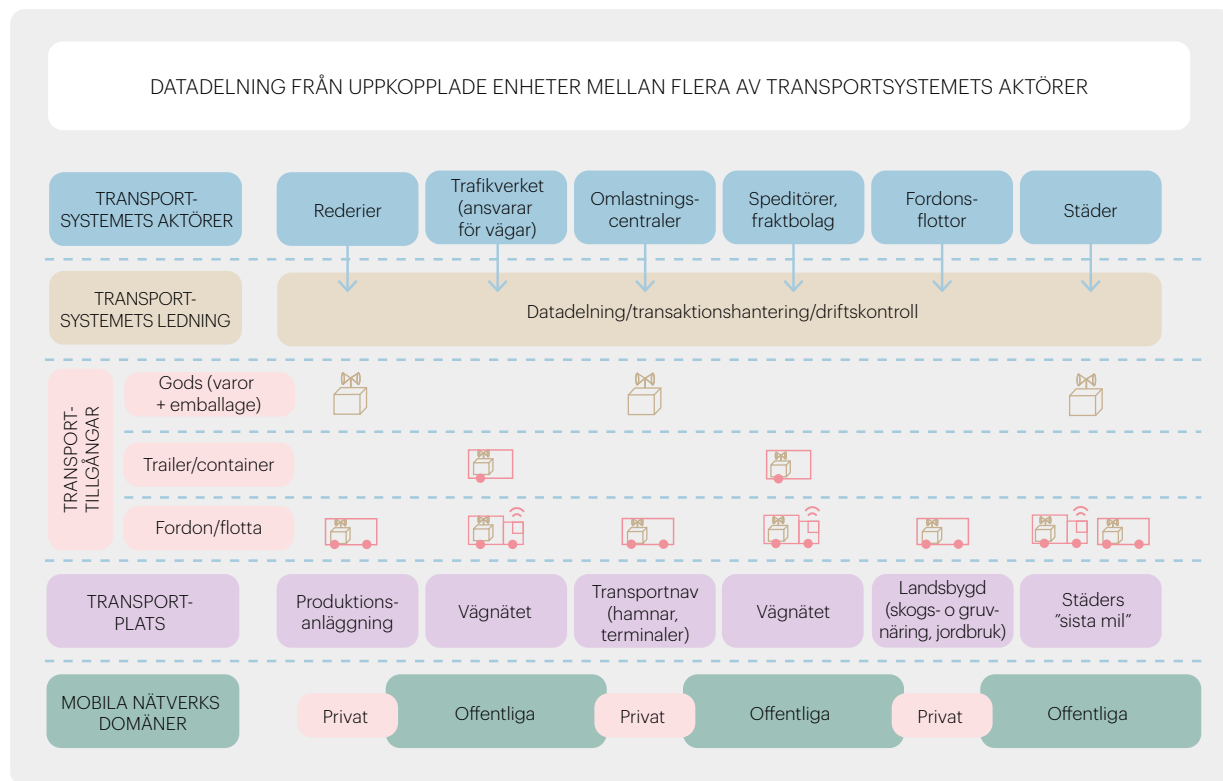
För att stödja en fortsatt utveckling bör Sverige ta fram en tydlig strategi för att säkra en ändamålsenlig lagstiftning som gynnar digitalisering och datadelning för utveckling av resurseffektiva transporter – och därmed Sveriges konkurrenskraft.

Digitalisering möjliggör ökad resurseffektivitet, där avancerade samordningstjänster kring transporter och transportnätverk baserar sina tjänster på data från produkt- eller personnivå upp till vilket trafikslag som nyttjas.

Digitaliseringen i form av data, ihopkopplad med sensorer med mera, kan bidra till att avhjälpa flera av de problem som finns inom transportområdet idag, inklusive bristande resurseffektivitet. Ett exempel är i Stockholm, där kollektivtrafikens linjebussar får företräde vid smarta trafikljus om de är mer än en minut sena, vilket minskar både miljöpåverkan och väntetiderna.²¹ Trafikstyrningen genomförs med hjälp av GPS och 4 000 detektorer i marken.

21 Axelsson, S., Flyborg, N., Fors, P. och Haglund, T., 27 mars 2019, "Sverige bör släppa datan fri för klimatets skull", i *Dagens Industri* (<https://www.di.se/debatt/sverige-bor-slappa-datan-fri-for-klimatets-skull/>; hämtad 2019-09-23).

Figur 5: Exempel på hur data kan delas mellan flera aktörer och följas i realtid när transporter är uppkopplade. Källa: Ericsson.



Digitalisering av transportsystem rör många olika tjänsteområden, exempelvis betalösningar, säkerhet, *fleet management*, fordonsdrift, hantering och optimering av infrastrukturen såsom exempelvis vägar, järnvägar, hamnar och nav. Den digitala infrastrukturen beror av samverkande tekniker, som kan möjliggöra tjänsteutveckling inom och mellan olika tillämpningsområden. De olika delarna i en process och olika sektorer har nu möjlighet genom digitaliseringen att kopplas samman och följas i realtid under hela processen (se Figur 5).

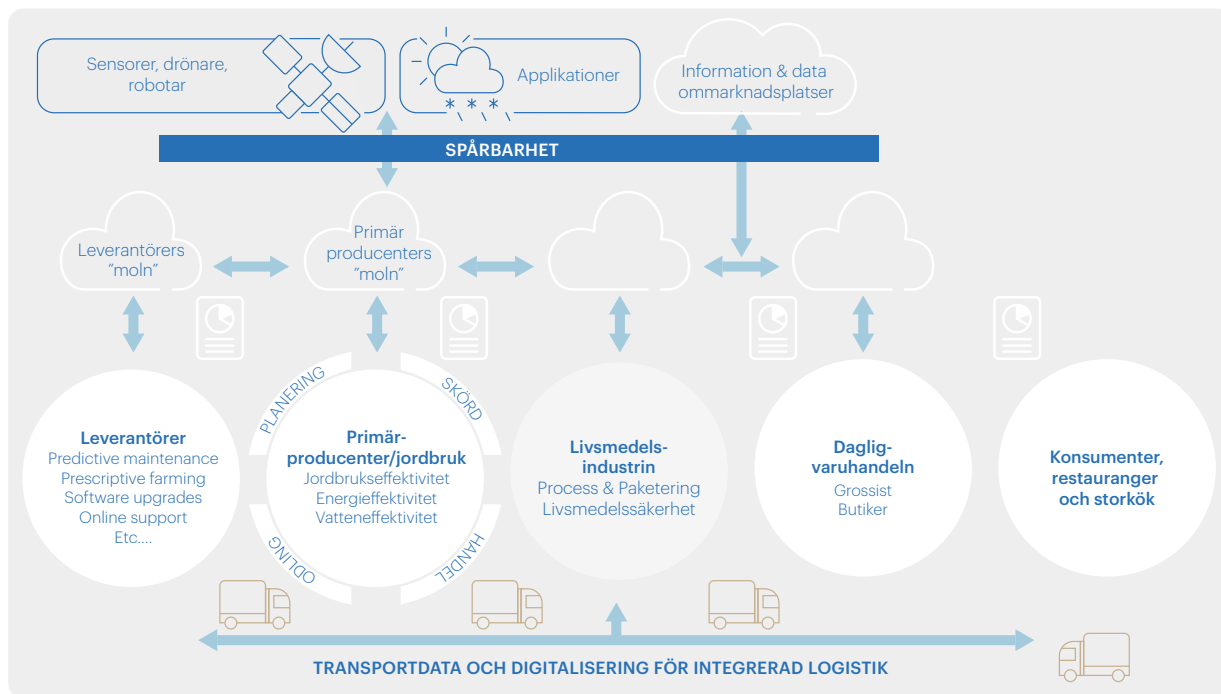
Ytterligare exempel kan ses i Figur 6, där information, data och transporter är integrerade i livsmedelsproduktionens alla steg.

På liknande sätt kan information och data om persontransporter processas digitalt för att uppnå en ökad koordinering och resurseffektivitet. Trafikflödesdata är underlag till utveckling av MaaS respektive LaaS (*Logistics as a Service*).

Det behövs en nationell reglering av trafikflödesdata som både kommersiella och offentliga aktörer får ta del av. En möjlig modell kan vara licenser eller sådana koncessioner som finns för elnät, datafrekvenser och fiber.

Regeringen har lämnat i uppdrag åt Trafikverket att i dialog med berörda aktörer, som transportföretag, fordonstillverkare och transportköpare, utarbeta förslag på system för informationsutbyte och öppna data för horisontell sam-

Figur 6: Exempel på hur data och transporter är integrerade i livsmedelstillverkning. Källa: Ericsson.



ordning och ökad transporteffektivitet och minskad klimatpåverkan, till exempel genom minskade tomtransporter och ökad fyllnadsgrad. I en delrapport redovisar Trafikverket att det är tekniskt möjligt att utveckla och förvalta system för öppna data men offentlighetsprincipen och säkerhetsfrågor behöver hanteras. System bör utvecklas och förvaltas av en neutral part som har marknadens förtroende och som är offentligt finansierad.²²

Det finns många aspekter som behöver beaktas vid utformningen av detta, såsom säkerhet, både som personlig integritet och som nationell cybersäkerhet. Frågor som hur man

kan säkerställa att den insamlade datan används på ett bra sätt och vem som kontrollerar efterlevnaden behöver besvaras. En annan aspekt är att de stora speditörerna lever på just samordning och tillgång till denna information. Data driver lönsamhet, och om man ska dela data finns risk för förlorade intäkter. Konkurrensaspekten mellan företag behöver också belysas när data tillgängliggörs. Givetvis innebär inte heller delning av data automatiskt att ökad resurseffektivitet uppnås.

Projektet föreslår följande initiativ för datadelning för att öka transporters resurseffektivitet.

22 Trafikverket, 2019, Swahn, Magnus. *Regeringsuppdrag: Horisontella samarbeten och öppna data*. Delrapport 2019:110.

- Säkerställ att en referensarkitektur för "den digitala infrastrukturen" tas fram (inklusive 4G/5G-kommunikationsnät, data-/transaktionsdelningsplattformar och cybersäkerhet) för datainsamling och -delning i realtid för snabbast möjliga åtgärd i berörd operationell process. 5G spelar här en avgörande roll, och det är viktigt för Sverige att utrollningen av 5G-nätet och tilldelning av frekvenser sker skyndsamt.
- Definiera roller och ansvar inom och mellan de tre infrastrukturuområdena för att säkerställa effektivast möjliga infrastruktur för resurseffektiva transporter (till exempel bör kapacitet säkerställas i den digitala infrastrukturen och energiinfrastrukturen för säkra, effektiva och miljövänliga transportstråk). Roller och ansvar behöver definieras på både statlig och kommunal nivå.
- Ta in pågående EU-finansierade initiativ på datadelningsområdet till exempel för logistik (EUs expertgrupp om Digital Transport and Logistics Forum, DTLF) och för vägincidenter (Nordic Way).
- Säkerställ finansiella medel till definierade roller för att realisera synergier mellan de hittills separat hanterade infrastrukturuområdena.
- Etablera datadelningsplattformar (teknikmiljöer med APler) för neutral och pålitlig datadelning per tillämpningsområde. Säkra delade data med avseende på integritet, konkurrens och farligt gods.
- Säkerställ harmoniserade regler som ska gälla för transportföretag inom hela EU (ej nationella särkrav).

Ett exempel är kollektivtrafiken där olika aktörer, såsom staten, landsting, regionala kollektivtrafikmyndigheter och enskilda kommuner ansvarar för olika delar som infrastruktur,

drift, skolskjuts, färdtjänst, etc. I tillägg finns den kommersiella buss- och tågtrafiken. Men Trafikverket har fått i uppdrag att införa en nationell åtkomstpunkt för all trafikdata, offentlig och privat, för alla trafikslag. Uppdraget utförs av Samtrafiken.

Ett exempel på ett samarbete inom transportsektorn som tillvaratar digitaliseringens möjligheter inom data- och kunskapsutbyte är det svenskinitierade EU-projektet Port Collaborative Decision Making, Port CDM, som möjliggör samordning av inlöp och frakthantering i hamnar, vilket bidrar till ökad säkerhet, effektivitet och minskade utsläpp.²³ Tidigare skedde informationsutbytet sporadiskt mellan enskilda enheter, exempelvis fartyget och hamnen eller den väntande lastbilschauffören. För att skapa samarbete mellan olika trafikslag sattes hamnen som navet i transportekosystemet, där såväl fartyg som flyg och järnväg med både gods- och passagerartransporter är uppkopplade. Forskningsresultat har omsatts i praktiken i nio europeiska hamnar. Port CDM består numera av internationella standarder för hur data delas, gemensamma informationsplattformar, en modell för efterlevnad och gränssnitt med låga inträdesbarriärer för tredjepartsinnovatörer. Resultatet har lett till förbättrad resursanvändning, förutsägbarhet och högre precision för avgång och ankomst, minskade väntetider, etc. Samarbete och öppen datadelning skapar förutsättningar för resurseffektiva, globala logistikkedjor.

Fysisk infrastruktur

Infrastrukturinvesteringar är ofta stora och kostsamma. Det är inte alltid beslutsfattare tar hänsyn till vilka infrastrukturinvesteringar som är mest lönsamma, utan nyttan kan över-skattas och kostnaderna underskattas.²⁴ Bristen på denna hänsyn är ofta omedveten.

Därför är det viktigt för Trafikverket att i sin trafikplanering för infrastrukturinvesteringar följa fyrstegsprincipen som är

23 RISE, 2019, *PortCDM: The story*.

24 Davidsson, S., och Hansson, Å., 2019, *Att bygga rätt infrastruktur*, Fores.

beslutad av regeringen. Fyrstegsprincipen "tillämpas för att säkerställa en god resurshushållning och för att åtgärder ska bidra till en hållbar samhällsutveckling".²⁵ De fyra stegen i planeringen, där det första steget alltid ska prioriteras före steg två etc., är:

1. **Tänk om** – åtgärder som påverkar behovet av transporter och transportsätt, till exempel skatter, parkeringsavgifter, resfria möten, information, med mera.
2. **Optimera** – åtgärder som utnyttjar infrastrukturen mer effektivt, såsom ökad turtäthet, logistiklösningar, reseplanerare, etc.
3. **Bygg om** – begränsade ombyggnationer som förstärkningar, plattformsförlängningar, muddring i farled, ITS-lösningar, med mera.
4. **Bygg nytt** – nyinvesteringar om behovet inte kan tillgodoses i de tidigare stegen, exempelvis ny järnväg, elväg, förbifart, förbindelse till flygplats, etc.

Projektet menar att fyrstegsprincipens fördel är att genomtänkta och utvärderade beslut fattas.

Trafikverket genomför även "Åtgärdsvalsstudier" för att planera transportlösningar, där syftet är att en tidig dialog leder till delat ansvar och samsyn kring tänkbara lösningar. Åtgärdsvalsstudier grundar sig på dialog med kommuner och regioner och sker i samverkan mellan flera aktörer. Hänsyn tas till alla trafikslag och alla typer av åtgärder samt kombinationer av dessa. Projektet menar att då kommunerna nu också får möjlighet att göra förenklade åtgärdsvalsstudier (en slags enklare och därmed billigare förstudier), underlättas bra beslut inom fyrstegsprincipen.

Traditionellt har ett ökat behov av gods- och persontransporter mötts med att bygga ny infrastruktur vilket inte är hållbart eller resurseffektivt. Inte bara infrastrukturinvesteringar utan även så resurseffektiva trafikflöden som möjligt behöver åstadkommas. Projektet föreslår att målen nås genom att implementera trestegsprincipen "**undvik-byt-förbättra**" som förordas av FN:s rådgivningsgrupp för hållbara transporter.²⁶ Modellen utvecklades ursprungligen på tidigt 1990-tal i Tyskland som ett sätt att strukturera policyåtgärder för att minska miljöpåverkan från transporter.

Projektet rekommenderar att det säkerställs att offentliga (statliga, regionala och kommunala) transportköpare och utförare inför trestegsprincipen för resurseffektiva transportflöden, och att dessa sedan följs upp av Trafikanalys respektive Trafikverket samt via offentlig upphandling.

Utöver policyåtgärder behövs investeringar i infrastruktur. Järnvägen brottas till exempel med bristande kapacitet och tillförlitlighet, samtidigt som det aldrig har varit så högt tryck som nu på denna sektor. Detta i kombination med att den fysiska infrastrukturen är gammal och underhållet efterställt skapar en inneboende konflikt i att renovera och uppgradera ett system när det drivs nära kapacitetstaket. En fortsatt upprustning och utveckling av järnvägen behövs med andra ord.

E-handels transporter och distribution "sista milen"

Ett annat område där utveckling och planering av transporter behövs för att uppnå ökad resurseffektivitet är inom den ökande e-handeln, som hade en tillväxt på 15 procent under 2018 i Sverige.²⁷ I kombination med att allt fler människor

25 Trafikverket. 2018. *Fyrstegsprincipen* (<https://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/Planera-och-utreda/Planerings-och-analysmetoder/fyrstegsprincipen/>; hämtad 2019-08-23).

26 United Nations Secretary-General's High-Level Advisory Group on Sustainable Transport, 2016, *Mobilizing sustainable transport for Development. Analysis and Policy Recommendations*.

27 Postnord i samarbete med HUI research och Svensk Digital Handel, 2018, *E-barometern 2018 årsrapport*.

Trestegsprincipen för resurseffektiv mobilitet

Steg 1 väljs före steg 2 som väljs före steg 3.

1

UNDBIK

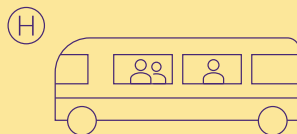
Undvik transporter genom att exempelvis använda videokonferenser, undvika returer i e-handeln, etcetera.



2

BYT

Byt till mer effektiva eller innovativa transportsätt, exempelvis genom att byta från egen bil till kollektivtrafik eller delade fordon.



3

FÖRBÄTTRA

Förbättra det nuvarande transportsättet till exempel genom att byta från fossila bränslen till biodrivmedel eller el.



flyttar till städerna behöver transporterna och flödena av både personer och varor in till städerna hanteras. Fortfarande sker många resor i det sista transportledet – den så kallade "sista milen" från butiken till hemmet – per bil. Sista milen anses vara den dyraste, minst effektiva och mest förorenande delen i såväl e-handelskedjan som vanlig handel.

Konsultbolaget Sweco menar i en rapport att kommuner behöver planera för nya funktioner som särskilda terminaler för e-handel istället för butikslokaler. Terminaler kortar avståndet för den sista milen och möjliggör samleveranser och snabbare leveranser.²⁸ Kommunen kan ta ett större ansvar för logistikfrågorna och se till att befintlig infrastruktur utnyttjas resurseffektivt.

I rapporten rekommenderar Sweco:

- en bostadsplanering som skapar effektivare interndistribution, till exempel tillfälliga utrymmen för lastning och lossning, leveransboxar i entréplan och smarta dörrar.
- etablering av leveransskåp på skolor, äldreboenden och offentliga ytor som hållplatser och offentliga byggnader.
- att man ger plats för fler ombud på allmänna ytor, för att underlätta för konsumenter att hämta paketen där utan att behöva göra en extra bilresa.

²⁸ Frisk, S., Karlsson, H., Petersson, H. och Rogat, D., 2019, *E-handels konsekvenser på Huddinge kommuns samhällsplanering*, SWECO.

Innan etablering av kommunala och öppna terminaler behöver hinder beaktas såsom trängsel, extra administration, tid och kostnader som uppstår i samband med leverans via terminal istället för till slutdestinationen.²⁹

Man behöver tillvarata den växande e-handels potential till ökad resurseffektivitet, samt undvika extra bilresor via samordnade transporter och en effektiv "sista mil", genom att planera och förändra stadens utformning så att gång-, cykel- och kollektivtrafik prioriteras och så att transportavstånden medvetet görs korta vid planeringen.

Till exempel skulle detta gälla lokalisering av livsmedelsbutiker, leveransboxar, nav och ombud för paketleveranser nära boenden, offentliga byggnader, skolor eller hållplatser.

I och med e-handels framväxt ställer konsumenter krav på fler, snabbare och flexibla leveranser – helst utan att betala. Ett exempel rör kläder, där antalet returer ökar. I genomsnitt returneras 22 procent (varierar mellan 18–60 procent) av alla kläder som köps online i Sverige.³⁰ Ett nytt kundbeteende har skapats där kunder tenderar att systematiskt överbeställa varor. Returnerade varor måste kontrolleras, hanteras och återförpackas innan de kan säljas på nytt, vilket ofta innefattar fler transporter. Om de inte till och med kasseras.

Exempelvis skickas svenska klädföretag ofta returer till Estland och Polen, där bland annat lönekostnaderna är lägre för att hanteras manuellt, innan de sedan skickas tillbaka till Sverige för lagerläggning och nya kunder.³¹ Kanske borde begreppet "returskam" lanseras för att informera konsumenter om de transport- och miljökostnader som returer medför?

För att komma till rätta med kundbeteendet att varor "överbeställs" vid e-handel och därmed undvika onödiga returer föreslår projektet följande:

- a. Lagstifta om ett regelverk att transport – och schablonmässig miljökostnad redovisas vid varje e-köp (analogt med WEEE-direktivet där "avfallskostnaden" synliggörs).
- b. *Nudging* kan med fördel användas vid e-köp till exempel genom att miljötransporter är "förfyllda" för att styra beteenden redan vid köpet.

Viktigt att påpeka är att de redovisade åtgärderna som föreslås, att införa redovisning av transport- och schablonmässig miljökostnad, kräver en rimlig tidsåtgång och administration vid insamling.

Kunskap kring digitalisering och automatiserad datainsamling behöver tillvaratas. Dessutom behöver uppföljning med faktiska data ske för att kunna jämföras med schablonmässiga kostnader.

Nya sätt att distribuera sista milen resurseffektivt kan på sikt göras med hjälp av ny teknik. Försök görs med engångskoder till hemmet så att livsmedel kan levereras direkt in i kylen. Andra varianter är leveranser till skåp som står vid nav, exempelvis snabbbladningsstationer, tågstationer eller busshållplatser. En tredje variant som redan existerar är att få varor direkt i bagageluckan på bilen, om man nu valt att ha egen bil, när den står parkerad utanför jobbet (såsom Volvo In-car Delivery).³² Framöver kan drönare vara ett alternativt distributionssätt sista milen för små kvantiteter,

29 Olsson, J. och Woxenius, J., 2014, *Localisation of freight consolidation centres serving small road hauliers in a wider urban area: barriers for more efficient freight deliveries in Gothenburg*, i *Journal of Transport Geography* 34 (2014), ss. 25–33.

30 Cullinane, S., Browne, M., Karlsson, E., 2017, *An examination of the reverse logistics of clothing (re)-tailers in Sweden*, Göteborgs universitet.

31 Breakit, 2019-11-06, *Vi spårade nätjättarnas returer – så långt åker kläderna som du lämnar tillbaka*, (<https://www.breakit.se/artikel/22407/vi-sparade-natjattarnas-returer-sa-langt-aker-kladerna-som-du-lamnar-tillbaka>; hämtad 2019-11-06).

32 Volvo erbjuder "In-car Delivery" tillsammans med mat.se med hjälp av en digital engångsnyckel.

som exempelvis hjärtstartare till öar, blodprov och mediciner mellan sjukhus, men de torde knappast kunna ersätta större volymer transporterat gods.

Trafik i städer och på landsbygd

I allt fler städer runtom i världen börjar lokalpolitiker och borgmästare begränsa biltrafiken inne i stadskärnan av miljö- och utrymmeskäl. Bilen är utrymmeskrävande och ineffektiv i sitt resursutnyttjande. Som nämnts har en genomsnittlig europeisk personbil endast ca fem procent nyttjandegrad.³³ När bilarna blir självkörande kommer troligen mindre parkeringsyta men eventuellt mer gatutrymme att krävas då bilarna inte behöver parkeras utan kan köra runt konstant, alternativt parkeras utanför citykärnan. Ett exempel är Göteborgs stad, som har tagit fram en strategi för kommande stadsutveckling kopplat till de autonoma fordonens inträde för att planera för en resurseffektiv mobilitet.

På nationell nivå kommer styrmedel, som exempelvis skatter, som är kopplade till bränslen och fordon att behöva förändras när elektrifiering och delning får ett större genomslag.

Stadsplanering kan samtidigt vara en utdragen process. Det gäller att visualisera målen och skapa planerings- och tillståndprocesser som stimulerar målen. Det gäller också att uppmuntra till ökad samverkan mellan angränsande kommuner och stadsdelar.

I framtida stadsutveckling bör man planera och skapa ramverk för hur bilpoolsbilar, autonoma fordon, kollektivtrafik med mera kan användas mest resurseffektivt både inom och över kommungränser. Använd "stadsmiljöavtalen" för

att få till stånd resurseffektiva åtgärder vid ny stadsbyggnation.

Alla i vårt avlånga land bor inte i en stad och på landsbygden är bilen ofta det enda smidiga alternativet. Mobilitetsutmaningarna skiljer sig åt mellan storstad och landsbygd och möjligheterna för resurseffektivitet är också väldigt olika beroende på befolkningstäthet och avstånd. E-handeln innebär en möjlighet att få tillgång till butiker och dess varor som ligger långt bort. Att tillgodose transporteffektivitet i distributionen av e-handel utanför städerna är givetvis viktigt och en självklarhet med tanke på driftskostnaderna. Samtransport av varor och personer sker redan idag. Gods- och persontrafik samsas i samma transport när leverans av varor sker via personbuss med extra släpvagn i linjetrafik och allt mer av fraktflyget går i passagerarplan.

Däremot är det inte mycket kvar av samtransport på järnvägen. Exempel på företag i olika branscher som samtransporterar är när Arla och PostNord samtransporterar varor och paket i glesbygd för att få en utökad turtäthet och när MatHem levererar matkassar till konsumenter och samtidigt erbjuder returer av PostNords paket från konsumenterna. Här behöver konkurrenslagstiftningen ses över och rättsläget förtydligas var det är tillåtet för mer samarbete mellan konkurrenter för att öka samtransporterna till exempel utanför Norrlands inland och i stadskärnor. I glesbygd och under tider då få transporter går, kan gods och persontransporttjänster samordnas genom ny teknik i än större utsträckning.

I färdplanen från KOMPIS, en aktivitet i Samverkansprogrammet "Nästa generations resor och transporter"³⁴ föreslås bland annat att man behöver utveckla och testa en ansvarsmodell för offentliga, ideella och kommersiella aktörer för att implementera MaaS-tjänster i icke-urbana områden, som en "landsbygds-MaaS".

33 En analys av McKinsey & Company visar att en genomsnittlig europeisk personbil tillbringar 92 procent av sin tid parkerad, 1,6 procent letandes parkeringsplats, en procent i köer och fem procent körandes. Dessutom transporterar den genomsnittliga bilen 1,5 personer per resa trots att den är femsitsig.

34 KOMPIS, Samverkansprogrammet för Nästa generations resor och transporter, 2018.





Industriell symbios för ökad fyllnadsgrad och samarbete mellan kunder och leverantörer

»Genom att synliggöra transporters fyllnadsgrad kan man öka resurseffektiviteten. Det kräver samarbete mellan transportörer och transportköpare.«

Transporter är nära knutna till all handel av varor och fysiska tjänster som utförs på plats (exempelvis hantverks- och servicetjänster), vilket innebär samarbeten med många olika sektorer. Framöver, när resurser återanvänds så mycket som möjligt i en cirkulär ekonomi, kommer troligtvis fler gods- och persontransporter att efterfrågas inom landet. Inom industrin kommer resurser som inte används av ett företag (och tidigare sågs som avfall) att nyttjas av andra (så kallad industriell symbios). Olika plattformar kommer att byggas upp, där exempelvis både Finland (FISS) och Storbritannien (NISP) har skapat nationella plattformar för delning av resurser som uppmuntrar sektorsöverskridande samarbete för ökad resurseffektivitet. Transporter är en förutsättning för att kunna dela resurser så effektivt som möjligt i olika plattformar.

För att uppnå ökad industriell symbios behöver även transporterna bli mer resurseffektiva. Två sätt att mäta resurseffektivitet för transporter är via måtten *fyllnadsgrad* och *nyttjandegrad*. Nedan exemplifieras diskussionen kring fyllnadsgrad med gods fraktat per lastbil. Dessutom behövs mer samarbete mellan transportköpare och leverantörer för att åstadkomma resurseffektiva transporter.

Många av observationerna kan även appliceras på de andra trafikslagen, som järnväg och luft- och sjöfart. Persontransporter och deras nyttjandegrad diskuteras utförligare under affärsmodeller.

Fyllnadsgrad och nyttjandegrad

Det finns en stor underutnyttjad kapacitet i transportsektorn, med låg fyllnadsgrad för godstransporter för alla trafikslag. Analyseras lastbilstransporter per varugrupp kan man se att för alla varugrupper i genomsnitt så körs 20 procent av lastbilarna utan last. Det är naturligt att lastbilar kör tomma till gruvor, jordbruk, skogsbruk eller liknande för att sedan frakta råvarorna åt andra hållet. En körning med last är dock inte nödvändigtvis lika med hög fyllnadsgrad. En last som består av tomma lastbärare (rullburar, plastbackar, emballage, pallar) räknas som körda kilometer med last. Med hjälp av logistikoptimering kan fyllnadsgraden öka och tomreturerna minska för godstransporter. En uppskattning av nyttjandegraden för godstransporter per lastbil, det vill säga hur pass mycket tid som lastbilen faktiskt kör, ligger på mellan 50–70 procent av tiden, beroende på om det är distribution av små försändelser eller bulktransporter.³⁵

Fyllnadsgraden för godståg, redovisat som genomsnittligt utnyttjande av tågets längd, är cirka 68 procent och som genomsnittligt utnyttjade av tågets vikt cirka 69 procent.³⁶

När det gäller att nå en hög fyllnadsgrad och nyttjandegrad har flera hinder och utmaningar som måste tacklas påvisats:³⁷

- Variation i efterfrågan på transporttjänster på grund av konjunktursvängningar.
- Kunders krav på snabba leveranser och "Just-In-Time", vilket ger mindre leveranser för varje sändning.

35 Samuelsson, A., och Tilanus, C. B., 1997, "A framework efficiency model for goods transportation, with an application to regional less-than-truckload distribution", i *Transport Logistics*, 1/2, ss. 139–151.

36 Trafikverket, 2019, *Åtgärder för ökad andel godstransporter på järnväg och med fartyg. Redovisning av regeringsuppdrag sid 48. 2019:140.*

37 Andersson, K., och Diamante, S., 2011, *Fyllnadsgrad inom vägtransporter – dokumentation av det enskilda åkeriets miljöprestation – En fallstudie av Sanfridssons Åkeri AB*, Handelshögskolan vid Göteborgs universitet.

- Krympande tidsfönster för lastning och lossning, vilket begränsar mängden gods som kan lastas innan och under transportuppdraget.
- Trängsel och köer i tätorter, vilket gör att leveranser tar längre tid.
- Lagar och förordningar för fordonets storlek, vikt och godsvikt.
- När lastbärare och godstyp inte matchar varandra uppstår begränsningar kring vilket gods som kan transporteras i en lastbil.
- Förpackat gods på pall eller ej staplingsbart gods, vilket begränsar möjligheten till att utnyttja lastutrymmets höjd.
- Säkerhetsföreskrifter för hur gods får staplas under transport och hur dess vikt ska fördelas över lastplanet.
- Reglering av arbetstider för chaufförer minskar fordonets nyttjandegrad.

För att åtgärda de ovanstående hindren krävs en mångfald av åtgärder, av vilka flera diskuteras nedan.

Logistikoptimering

Logistikoptimering, det vill säga förbättrad koordinering mellan orderläggning och transportplanering, kan öka genom digitalisering. Exempelvis kan utbud av och efterfrågan på plats i transportsystemet synliggöras genom digital plattformsteknik. Det kan leda till ökade fyllnads- och nyttjandegrader och färre tomreturer.

Transparenta och öppna marknadsplatser

Inom både sjöfart och luftfart finns behov av transparenta och öppna marknadsplatser i både statlig och privat regi,

där flera aktörer kan handla med sina tomma utrymmen för godstransporter för att öka fyllnadsgraden och minska överbokningarna. Inom sjöfarten är det fortfarande vanligt att rederierna har egna skeppsmäklare som köper och säljer lastutrymme, det vill säga marknadsplatsen är inte transparent för alla.

Ett problem med att transporterna är relativt billiga är att kunderna inte differentierar sin efterfrågan tillräckligt utan rutinmässigt efterfrågar snabba transporter. Man bör framöver arbeta för att få fraktbörser speditörer och fjärdepartislogistikere att inkludera indikatorer på bland annat "resurseffektivitet".

Styrning av godstransporter

Forskare vid Chalmers tekniska högskola har gjort försök med så kallade *överlagrade transportnätverk*. Simuleringar har visat att man kan öka resurseffektiviteten och minska miljöpåverkan av godstransporter genom att kombinera två av de transportsystem som idag används vart och ett för sig:

- **Direktleveransnätverk**, där godset körs direkt från avgångsorten till slutdestinationen.
- **Navnätverk**, där allt gods först körs till en samlingspunkt, ett nav, och sedan vidare till sin slutdestination.

Enligt forskarnas modeller skulle en övergång till ett sådant här överlagrat transportsystem i princip inte kräva några förändringar av det fysiska systemet (infrastrukturen), utan enbart handla om hur godset styrs. Överlagrade transportnätverk är framför allt en möjlighet för transporter av styckegods som utförs av till exempel både stora och mindre speditörer.³⁸

38 Kalantari, J., 2012, *Foliated transportation Networks – Evaluating feasibility and potential*, Chalmers tekniska högskola.

Designa resurseffektiva förpackningar och pallar

Fyllnadsgraden påverkas även av utformning av förpackningar, godspallar och rullburar. Lastbärare anpassade enbart till viss godstyp försvårar omlastning och hindrar konkurrens. Inom ramen för EU-projektet Food Port har Findus gjort en analys av hur de skulle kunna minska sina transportkostnader och sin miljöpåverkan vid export och import. I projektet tittade man framför allt på tre olika åtgärder: En övergång till fler intermodala transporter, att byta höga pallar mot lägre/stapelbara varianter, och ett ökat nyttjande av längre lastbilar. Resultatet visade att de största besparingarna, både när det gällde minskade transportkostnader och mindre miljöpåverkan, uppnåddes genom att satsa på intermodala transporter eller på lägre, stapelbara pallar. I ekonomiska termer visade analysen att det kunde leda till en kostnadsminskning på 8,5 procent.³⁹

Retursystem för lastbärare är viktigt, och Svenska retursystem har utvecklat ett gemensamt system för returlådor och returpallar för dagligvaruhandeln.⁴⁰

En halv miljon lastpallar skulle sparas in årligen om luften i konsumentförpackningar för exempelvis frukostflingor minskade med tio procent.⁴¹

Hökapacitetsfordon för ökad resurseffektivitet

Sverige och Finland är de länder i EU som arbetat längst med hökapacitetsfordon, det vill säga tyngre och längre

lastbilar, som innebär mer transporterat gods per lastbil. För att kunna använda de tyngsta alternativen upp till 74 tons vikt krävs dock förstärkningar av vissa vägar och broar, inte minst på landsbygden. Finland har nu infört möjlighet till trafik med 32 meter långa lastbilar. Längsta tillåtna längd i Sverige är 25,25 meter. Ett förslag på regelverk för att tillåta 32 meter i Sverige finns nu, men något formellt beslut är ännu inte fattat. Trafikverket har gjort en övergripande analys och bedömer att cirka 450 mil av de statliga vägarna är lämpliga att upplåta för trafik med längre lastbilar och förordar ytterligare analyser.⁴² Projektet rekommenderar att fortsätta arbetet med att förstärka järnvägar, vägar och broar för att möjliggöra hökapacitetsfordon.

Mät flyget

Flyg och sjöfart ingår ofta för gods från andra kontinenter till Europa (flygfrakten är viktig för både import och export), där den första och sista sträckan transporteras per lastbil. Flygfrakten står enligt statistiken för en minimal del av all fraktvolymer i världen (<1 procent), men 35 procent av handelsvärdet. Nära hälften av all flygfrakt sker idag med passagerarplan för ökad effektivitet, minskade driftkostnader och ökade intäkter för flygbolagen. Tillväxten sker med andra ord inte primärt via fraktplan utan via passagerarflyg, så kallat *belly cargo*. Det gör att vi inte längre kan tala om flygfrakt separat, utan det är en naturlig del av flygets utveckling och integrerat med resenärsutvecklingen.

Sittandes i till exempel en Boeing 777 över Atlanten kan det under fötterna finnas varor som motsvarar värdet på lasten hos 40 containrar. Flygfrakt används för högvärdiga

39 Food Port, 2016, *Findus Case – how to reduce cost and environmental impact for Swedish food export and import* (http://archive.northsearegion.eu/files/repository/20141211142528_WP3_1_Cor2_The_Findus_Case_how_to_reduce_cost_and_environmental_impact_from_swedish_food_export_and_import.pdf; hämtad 2019-09-20).

40 Svenska retursystem (<http://www.retursystem.se/sv/>; hämtad 2019-10-16).

41 APak. *Skickar ni Luft?* (<https://www.apak.se/skickar-ni-luft/>; hämtad 2019-10-15).

42 Trafikverket, 2019, *Dina val gör skillnad* (<https://www.trafikverket.se/resa-och-trafik/Dina-val-gor-skillnad/>; hämtad 2019-11-05).

och känsliga varor som ur ett säkerhets- och tidsperspektiv behöver transporteras snabbt och säkert. Flygfrakten är också viktig för varor med kort produktlivscykel. Bland varorna finns till exempel läkemedel, elektronik, reservdelar, färskvaror och expressgods. E-handeln, som till stor del är konsumentdriven, gynnar också flygfrakten.

Enligt statistiken är flygfrakten så pass marginell mätt i vikt att den inte finns med i den svenska statistiken (men mäts av Cargo IS och Seabury⁴³). Därmed saknas inrikesdelen av utrikes godstransporter per flyg. Detta medför att underlag för framtida trafikplanering för flyg och intilliggande infrastruktur kan vara bristfällig. Det gäller även persontrafik.

Ett exempel är att det vid planering för en järnväg till Landvetter flygplats har framkommit att det inte finns trafikanalysmodeller för att hantera utrikes resor – varvid det blivit en utmaning att få med de 80 procent av resenärerna som flyger internationellt i tågberäkningsunderlaget så att den nya järnvägen dimensioneras rätt. Projektet föreslår att Trafikanalys får i uppdrag att mäta inrikesdelen av flygets gods- och persontrafik till och från utlandet på samma sätt som för sjöfart och järnväg.

Logistikedjorna behöver effektiviseras med hjälp av smarta lösningar, då det globalt fortfarande är i snitt 40 procent tomma lastutrymmen i planen. Belly cargo är resurseffektivt då det delar utrymme för passagerare, bagage och gods. När det gäller flygfrakt och fyllnadsgrad finns ofta en obalans mellan export och import, men Sverige har en förhållandevis god balans.

Transportköpare och transportörers medvetenhet och samarbete

Att olika varugrupper använder olika trafikslag är uppenbart av ekonomiska och geografiska skäl. I Sverige fraktas stenkols- och raffinerade petroleumprodukter mest via sjöfart. Malm transporteras mest på järnväg men använder även lastbil till stor del. Livsmedel är den varugrupp som fraktas mest per lastbil, 95 procent.⁴⁴ Att lastbil nyttjas till så stor andel beror på dess flexibilitet och att transporter av livsmedel är tidskritiska. Samma livsmedel har någon gång dessförinnan vanligen skeppats till en europeisk hamn för vidare transport till Sverige med lastbil eller flugits från utlandet och därmed inte syns i den svenska statistiken. För att överväga alternativa färdmedel behöver incitament skapas för att åstadkomma effektiva förändringar.

Transportsystemet står inför flera stora utmaningar. En av de viktigaste handlar om hur man kan hitta hållbara sätt att möta kundernas ökade krav på fler, snabbare, billigare och exaktare transporter och samtidigt vara resurseffektiva.

Transportköparnas roll för omställningen till resurseffektiva godstransporter är central. En ökad medvetenhet om vikten av resurseffektiva transporter hos transportköpare är en grundförutsättning för förändring i rätt riktning. För att lösa utmaningarna krävs samarbete mellan transportköpare sinsemellan och mellan transportköpare och transportörer kring resurseffektiv mobilitet. Ett exempel på transportköpare som samarbetar horisontellt är SSAB som tillsammans med ICA samkör godstransporter på norra stålpendeln, tåg mellan Borlänge och Luleå.⁴⁵ Transporteffektiviteten behöver inkludera andra parametrar än kostnad, tid och leveranssäkerhet. Därför behövs digitalisering, plattformar och samarbeten.

43 Statistik från IATA och Tulldata. Cargo IS är statistik från IATA, baserat på de flygbolag som har sin avräkning mellan speditör/flygbolag hos IATAs clearing-house, vilket är cirka 80 procent av flygfrakten. Dock är till exempel inte Norwegian med i statistiken eftersom de inte är ett IATA-bolag. Seabury tillhandahåller statistik baserad på Tulldata.

44 Trafikanalys, 2016, *Godstransportflöden – statistikunderlag med varugrupsindelning*, PM 2016:3.

45 Closer, 2018, Projektet *Horisontella samarbeten* (<https://closer.lindholmen.se/nyheter/stort-intresse-i-naringslivet-nya-transportlosningar-genom-horisontella-samarbeten>; hämtad 2019-11-11).

LEVERANS PÅ NATTEN

I ett samarbete för att öka produktiviteten testar McDonald's och deras logistikpartner HAVI med flera nattleveranser, där Scantias laddhybrid-lastbil kör ut tysta leveranser nattetid i Stockholm. Vanligen tillåts annars inte tunga fordon att köra under natten på grund av störande ljud men eldrivna fordon och gummimattor minskar bullret.

Källa: McDonald's 2019.

Flexiblare leveransvillkor och -tider

Leveranstider är ofta en avgörande faktor för val av trafikslag. Transportköparnas krav på leveransvillkor kan utvecklas genom ökad information om till exempel flexibla leveranstidpunkter och att inköpsplaneringen optimeras avseende ökad resurseffektivitet. Ökad nyttjandegrad kan uppnås via nattleveranser genom att använda tysta elektrifierade fordon, inklusive tystare lossning via anpassade rullburar och gummimattor. Helt autonoma lastbilar och bussar kan leda till en ökad resurseffektivitet då dessa kan nyttjas flexibelt dygnets alla timmar utan att behöva ta hänsyn till dagens kör- och vilotidsregler för förare.

Exempelvis Scantias nya självkörande, batteridrivna konceptfordon, som kombinerar autonom drift och elektrifiering, kan genom att behålla chassit men byta modul från person till gods, ta pendlare till och från jobbet på morgon och kväll, leverera varor under dagen och hämta sopor nattetid.⁴⁶

Digitala verktyg

Speditors- och åkeribranschen består utöver stora internationella aktörer som DB Schenker, Bring, med fler också av många små åkerier. De mindre åkerierna har inte alltid digitala verktyg för att optimera rutter och fyllnadsgraden även om flera är anslutna till de stora speditörernas system. Här kan digitalisering öka transparensen och leda till fler samtransporter och till ökad fyllnads- och nyttjandegrad. Nätverket för Transporter och Miljön, NTM, har utvecklat en metod, NTMCalc, som fått internationellt genomslag vid beräkning av gods- och persontransporters sammantagna miljöpåverkan för köpare och säljare av transporter.⁴⁷ För intermodala transporter finns digitala verktyg/kalkylatorer som underlättar val av trafikslag, såsom Eco-tool för järnvägen. En del flygbolag, till exempel Lufthansa Cargo, visar sina utsläpp per transportsträcka. Därmed kan transportörer i större grad visualisera hur effektiva deras transporter är för kunden.

Ökad medvetenhet om transportkostnaderna

Både privatpersoner och organisationer kan göras mer medvetna om transportkostnaderna för enskilda produkter. Detta kan ske bland annat genom att synliggöra schablonkostnaden för produkten med en lastbilstransport som utförs med ett fordon av senaste miljöstandard och där lagar och regler följs. Det kan underlätta hållbar upphandling av godstransporter. Samtidigt kan ökad effektivisering av logistikflöden och elektrifiering på sikt sänka transportkostnaderna. Ett exempel för att underlätta för transportköpare att köpa hållbara transporter är Sveriges Åkeriföretags initiativ *Fair Transport 2.0*. Ställningstagandet lanserades för att lyfta fram sunda transporter från ansvarsfulla åkerier som kör trafiksäkert, tänker klimatsmart och erbjuder goda arbetsförhållanden.⁴⁸

46 Scania, 2019-06-10, Med konceptet NXT tar Scania stadstransporter till en ny nivå (<https://www.scania.com/group/en/med-konceptet-nxt-tar-scania-stadstransporter-till-en-ny-niva/?sf214071967=1>; hämtad 2019-10-06).

47 NTM, 2019, NTMCalc (<https://www.transportmeasures.org/sv/>; hämtad 2019-11-11).

48 Sveriges Åkeriföretag, 2019, *Nu lyfter vi fair transport till nästa nivå*.

EXEMPEL PÅ SAMORDNADE VARUTRANSPORTER

"Älskade stad" heter en satsning där Bring, Ragn-Sells, Stockholms stad och Vasakronan samarbetar om samlastning av avfall och gods. Samarbetet innebär att gods levereras till en samlastningscentral inne i centrala Stockholm, där det lastas om till små eldrivna fordon. Samtidigt som godset levereras till butiker och kontor, hämtas avfall och returgods. Återvinningsmaterialet kan sedan transporteras ut från staden under andra tider än rusningstid.

Källa: Scania 2019.

Leverantörssamordning och samlastning

Ökad resurseeffektivitet kan uppnås genom leverantörssamordning, samlastning med olika gods i samma fordon och intermodala transporter. För att uppnå resultat krävs samarbete och lösningar kring det fysiska flödet, informationsflödet och betalningsflödet.

- Det fysiska flödet innebär bland annat placering och drift av omlastningsterminaler, där planering på lokal, regional och nationell nivå krävs.
- Informationsflöden i form av datadelning och utvecklade samarbetsformer är behov som finns inom alla trafikslag samt hos företag, organisationer och privatpersoner. För transporter skulle digitaliseringen kunna användas för att definiera data, principer för datadelning och för att hitta optimala lösningar mellan gods och personer respektive transportsystemet med dess fordon, omlastningspunkter med mera. Sensorer på förpackningar kan användas för mätning och styrning, till exempel för att kontrollera temperaturen på kylvaror under transport.

- Betalningsflödena, inklusive försäkrings- och juridiska aspekter, påverkar också möjligheten till samarbete.

Vid godstrafik på väg förordar projektet att köra med tung, fossilfri lastbil i så stor utsträckning som möjligt (för att undvika ineffektiva omlastningar) och lasta om till mindre, eldrivna fordon i delar av städer där tunga fordon ej är tillåtna.

Intermodala transporter

Trafikanalys⁴⁹ har gjort bedömningen att det för transporter över 30 mil kan anses tydligt lönsamt att lasta över gods från lastbil till tåg. I Sverige är det bara cirka åtta procent av godstransporterna som är så långa. Enligt Trafikanalys finns idag flera utmaningar som måste tacklas för att göra en storskaligare satsning på intermodala transporter. Några förslag som myndigheten har lagt fram för att lösa problem – och som projektet också vill förordna – är som följer:

- Kombiterminalerna, inklusive infrastrukturanlutning till terminalerna, som hanterar omlastning mellan väg-, tåg- och sjöfart behöver satsningar som gör omlastningsprocesserna snabba och kostnadseffektiva.
- För att bygga ett nätverk för intermodala transporter kommer det även krävas ett betydligt mer omfattande samarbete mellan olika aktörer än vad som finns idag.
- För att få godsspeditionsbranschen att välja tåg krävs också att man kommer tillrätta med tågtrafikens störningar. Det krävs även fortsatta satsningar på förbättrat järnvägsunderhåll.⁵⁰

49 Trafikanalys, 2016, *Godstransporter i Sverige – en nulägesanalys*, Rapport 2016:7.

50 Trafikanalys, 2016, *Godstransporter i Sverige – en nulägesanalys*, Rapport 2016:7.

**ETT GODSTÅG KLARAR LIKA
MYCKET LAST SOM 30 LÅNGTRADARE**

Ett ton gods som släpper ut ett kilo fossil koldioxid når med:

- lastbil drygt 2 mil,
- lastbåt drygt 20 mil, och
- godståg drygt 900 mil

Källa: Trafikverket 2019, GreenCargo/EcoTransIT.

Intermodala transporter kan effektiviseras när både lastbils-åkerier och tågoperatörer har tillgång till accessinformation i realtid vilket undersöks i ett projekt, DREAMIT, på Chalmers. Några effekter som uppnås är minskad *turnaround*-tid för lastbilen, att containern görs tullklar och redo för upphämtning tidigt samt att man uppnår ökad flexibilitet vid förseningar. Förväntade effekter är därutöver att man slipper tomkörningar, att det blir färre lastbilar på vägar, att köerna minskar vid lastning och lossning, att man minskar tomgångskörning samt att man undviker onödiga transporter överlag.

Enligt Trafikverkets redovisning av Regeringsuppdraget för ökad andel godstransporter på järnväg och med fartyg kan ökad nyttjandegrad i vagnarna uppnås på flera sätt. Dels kan det ske genom horisontella samarbeten mellan tågoperatörer, speditörer och transportköpare, dels genom att mer relevant information tillhandahålls.⁵¹ Samma slutsats dras i delredovisningen av regeringsuppdraget Horisontella samarbeten och öppna data:

Genom att dela på transport- och trafikdata möjliggörs samarbeten för att bättre utnyttja produktionsresurser. Därmed kan transporternas fyllnadsgrad öka. Konsolidering av transportvolymen möjliggör längre och tyngre fordon och farkoster, samt överflyttning till sjö och järnväg. Dessa utgör då steg 1- och 2-åtgärder enligt Fyrstegsprincipen.⁵²

Ägare av kombiterminaler, som kommuner och Jernhusen, bör satsa på fler och olika former av kombiterminaler, som till exempel lättkombi (sidospår där lokföraren kan lasta av/ på lastbärare med en gaffeltruck). Nybyggnation av järnvägar ökar kapaciteten i järnvägssystemet men är också kostsamt och förenat med långa ledtider.

Godstransporter per järnväg nattetid mellan de tre storstadsregionerna har erbjudits på försök, men transportköparna har hittills inte velat teckna sig i tillräcklig omfattning. Kanske handlar det om gammal vana, alternativt bristande information eller tidigare negativa erfarenheter?⁵³

51 Trafikverket, 2019, *Åtgärder för ökad andel godstransporter på järnväg och med fartyg. Redovisning av regeringsuppdrag*, 2019:140.

52 Trafikverket, 2019, Swahn, Magnus. *Regeringsuppdrag: Horisontella samarbeten och öppna data*. Delrapport 2019:110.

53 Hult, L., affärsutvecklare Kombiterminaler och Kjellström, O., Public Affairs Officer vid Jernhusen, samtal 4 mars 2019.



Framväxten av nya affärsmodeller

»Fortsätt satsningar som främjar kollektivtrafik tillsammans med andra former av kombinerad mobilitet som bygger på delande, samt gång- och cykeltrafik.«

En affärsmodell innefattar hur man producerar, levererar och tar betalt för en produkt. För att vi ska kunna bli resurseffektiva och cirkulära krävs en omställning av dagens affärsmodeller. Det gäller oavsett om man väljer att utveckla sin verksamhet till att erbjuda nya tjänster och produkter eller bara anpassa sin gamla kärnaffär efter de nya cirkulära förutsättningarna.

Vi behöver tänka om och rekonstruera många av våra processer och strukturer, vanor och beteenden. För att säkerställa en långsiktigt hållbar framgång måste vi ha ett holistiskt perspektiv på det vi gör, förstå hur alla delar interagerar och påverkar varandra och se till att våra värdekedjor är långsiktigt hållbara. Att inkludera och samarbeta med alla intressenter är helt avgörande, för det finns ingen som kan skapa förändringen själv. Alla dessa delar behöver ingå i arbetet med att utveckla nya affärsmodeller.

Det sker en stor utveckling av affärsmodeller inom transportområdet, från att sälja fordon eller farkoster till att erbjuda mobilitets- och logistik-tjänster MaaS och LaaS. För att åstadkomma ett effektivare nyttjande av den befintliga kapaciteten i transportsystemet behövs nya strukturer och teknik som kan möjliggöra samordning och samarbeten mellan olika transportoperatörer, resenärer och gods-transportörer.

För att säkerställa att de nya mobilitetstjänsterna är resurseffektiva behövs nya affärsmodeller som bygger på delande. En förutsättning för att utveckla mobilitets- och logistik-

tjänster som gynnar delande är data och digitalisering. Det finns olika varianter att dela transporter ifråga om exempelvis kollektivtrafik (i form av buss, tunnelbana, etc.), tåg, bilpool, delning av personbilar.

GOTT OM PLATS?

- På ett tåg ryms lika många resenärer som på sex bussar eller nästan 140 bilar.
- Ett pendeltåg rymmer 1 800 resenärer och är 214 meter långt. Om alla istället skulle resa med var sin bil så skulle de skapa en bilkö på 7,2 kilometer.
- Ett tunnelbanetåg tar cirka 1 200 resenärer per tåg. Om alla istället skulle resa med var sin bil så skulle de skapa en bilkö på 4,8 kilometer.
- En buss som tar 77 resenärer är cirka 15 meter lång. Om alla 77 resenärer istället satt i varsin bil skulle det ge upphov till en bilkö på 308 meter.
- Den som tar bilen till jobbet släpper ut mer än 45 000 gånger mer koldioxid än den som tar spårvagn, tunnelbana eller tåg.

Källa: WSP 2017, Trafikverket 2019.

MaaS I HELSINGFORS

Finland ligger långt framme vad gäller MaaS. Bland annat har en ny transportlagstiftning antagits, "The Act on Transport Services", som skapar förutsättningar för digitalisering och öppnar upp för nya integrerade mobilitetstjänster. Huvudsyftet är att tillhandahålla kundorienterade transporttjänster. Offentliga aktörer i Finland testar innovativa lösningar i praktiken för att kunna utvärdera dem.

Data är förutsättningen för utveckling av MaaS och LaaS

För att uppnå resurseffektivare mobilitet för såväl gods som personer krävs insamling och tillgång till data samt principer för hur data på ett pålitligt sätt kan delas med hänsyn tagen till både kommersiella och regulatoriska aspekter. Vidare krävs tekniska lösningar för att styra uppkopplingen av godset och transportresursen samt sensorer och/eller manövreringsorgan för att styra och mäta mekaniska system. Framförallt behövs en snabb utbyggnad av 5G-nät. Här är risken stor att Sverige och för den delen hela Europa halkar efter både USA och Kina.

Att dela data är dock inte okomplicerat. Det finns hinder som konkurrenslagstiftning och att säkra individens integritet, exempelvis GDPR. Viss information får dessutom definitivt inte delas fritt, till exempel vilken transport som innehåller farligt gods. Fri tillgång till data leder inte nödvändigtvis till att lösningar för ökad resurseffektivitet utvecklas.

EU godkände 2019 det reviderade Öppen data-direktivet som uppmuntrar medlemsstater att tillgängliggöra data.⁵⁴ Vissa länder lämnar ut all trafikdata, till exempel Finland, medan andra motsätter sig det, exempelvis Tyskland och Frankrike. I en rapport från Mistra SAMS jämförs hur mobilitetsdata hanteras i några städer. Städerna försöker på olika sätt hantera data om hur folk rör sig för att kunna förbättra mobiliteten genom att planera rutter och den fysiska staden så att den stödjer de nya behoven.⁵⁵

I Singapore och London använder man den existerande administrativa strukturen och låter tekniken driva utvecklingen. I Helsingfors och Oslo ses övergången till ny mobilitet som disruptiv och helt nya system och regelverk införs, vilket gör att insamling och bearbetning av data initialt tar längre tid. I Helsingfors anses den nya, nationella lagstiftningen som gör transportdata tillgänglig utgöra grunden för framtida MaaS-tjänster. Singapore använder data för att svara på samhällsbehoven, med exempelvis nya rutter där medborgarna har behov, med ett fokus på digitalisering av både offentlig och privat sektor. London har haft en stark "öppen data"-strategi sedan fem år, där man anser att delad data möjliggör innovation som inte annars skulle ha åstadkommit. Däremot är transportdatan inte ihopkopplad nationellt utan endast för regionen London. I Norge⁵⁶ strävar man efter att hantera transportdata från alla kollektivtrafikföretag via ett statligt bolag med monopol för att åstadkomma störst samhällelig nytta istället för att endast de aktörer som samlar in transportdata kan använda den. Skälet är att man tror att fler väljer att resa kollektivt om det blir enkelt att hitta utbudet.

MaaS-lösningen ska vara tillförlitlig, enkel, opartisk och flexibel.⁵⁷ Det finns tre sätt för transportoperatörerna att börja ta kontroll över sin stads MaaS-plattform:

54 European Data Portal. 2019, *Introducing the new Open Data and PSI Directive* (<https://www.europeandataportal.eu/en/news/introducing-new-open-data-and-psi-directive>; hämtad 2019-10-17).

55 Gullberg, A., Isaksson, K., Kramers, A. H. och Kriukelyte, E., 2019, *The transport sector in transition – different pathways of handling transport data in urban regions of Helsinki, London, Oslo and Singapore*, KTH finansierat av Mistra.

56 EnTur (<https://www.entur.org/om-entur/>; hämtad 2019-10-03).

57 Douglas, R., *Autonomy*, tal under Prague Data City Congress, 30 maj 2019 (https://urbanmobilitydaily.com/mobility-as-a-public-service-in-cities/?utm_source=AUTONOMY+-+Whole+audience+B2B&utm_campaign=ca5fb30c05-EMAIL_CAMPA; hämtad 2019-09-23).

1. Mobilitet som en privat tjänst: Erbjudanden från Uber, Bolt och Lyft med flera, som tillgängliggör en rad olika fordon på sina respektive plattformar. De kan snabbt bygga en stor användarbas och därmed attrahera kapital för att erbjuda ökad service till sina kunder.
2. Mobilitet som en "neutral" tjänst: Det här är vad tredjepartsplattformar erbjuder, som MaaS Globals Whim och MiGo gör genom att samla privata och kollektivtrafikoperatörer på samma plattform.
3. Mobilitet som en offentlig tjänst: Stadens kollektivtrafikoperatör samlar alla offentliga och privata operatörer på en plattform som de kontrollerar, vilket ger pendlaren val mellan stadens alla mobilitetslösningar.

För att åstadkomma integrerade mobilitetstjänster krävs data från transportleverantörer. Transparenta marknadsplatser kräver också öppen data. Finland och Norge har valt olika vägar, medan Sverige står mitt emellan i nuläget. Ett försök har gjorts med Samtrafiken som ägare av en nationell plattform (liknande Norges modell), men den stöp på grund av att det fanns olika viljor hos offentliga och privata aktörer och att svensk lagstiftning (LOU/Lufs) inte tillåter detta i nuläget. Nu har Samtrafiken fått i uppdrag (73-punktsprogrammet) av Trafikverket att ansvara för ett nationellt datanav för all trafikdata där alla operatörer, både offentliga och privata, måste leverera sin information. Sverige ska också följa det nya EU-direktivet om öppna data. Framgent bör Sverige även ta fram en tydlig strategi för att säkra att vårt land har en ändamålsenlig lagstiftning som gynnar utvecklingen av resurseffektiva transporter i Sverige och därmed Sveriges konkurrenskraft.

Kollektivtrafik

För att underlätta för resenärer att använda kollektivtrafiken behöver det vara enkelt för konsumenten att köpa biljetter över kommun- och länsgränser. En förutsättning för

WHAT ADVICE DO YOU HAVE TO SWEDISH POLICYMAKERS? ANNE BERNER, MINISTER OF TRANSPORT AND INFRASTRUCTURE, FINLAND

"Don't regulate competitiveness, instead regulate the use of data. Make a legal clause for open data through open APIs for all companies that want to participate in the transport sector, like the new legislation in Finland. Opening up data for service providers and transport operators should be compulsory. There should be the same ticket and payment system for public transportation across borders in the same way as the airline and hotel industry."

Källa: Mistra SAMS 2018.

att kollektivtrafiken, som bedrivs i kommunal eller regional regi, ska kunna erbjuda samma sak är att gemensamma standarder och gränssnitt finns på plats.

Ett 30-tal branschaktörer, under ledning av Samtrafiken, har samverkat och enats om gränssnitt för en nationell betal- och biljettstandard. Regeringen har i augusti 2019 tillsatt en utredning om ett nationellt biljettsystem för all kollektivtrafik. Utredningen, som presenteras i april 2020, ska innehålla ett förslag för hur ett nationellt biljettsystem ska se ut, organiseras och driftas och sedermera vara införd 2022. Projektet vill dock informera om att det endast är två procent av alla kollektivtrafikresor i Sverige som passerar länsgränser, det vill säga där detta inte redan är löst.

Nya affärsmodeller kan öka tillgängligheten och sänka kostnaden för biltransporter med följd att bilåkandet ökar. Exempelvis har det ökande resandet med Uber i New York och flera andra städer i USA lett till minskat resande i tunnelbanan. Samtidigt har trängseln i städerna ökat markant.⁵⁸ Vad behöver samhället göra för att styra mot ökat delande, mer kollektivtrafik och resurseffektiv mobilitet överlag?

58 Fitzsimmons, E. G., 1 augusti 2018, "Subway Ridership dropped again in New York as Passengers Flee to Uber", i *New York Times* (<https://www.nytimes.com/2018/08/01/nyregion/subway-ridership-nyc-metro.html>; hämtad 2019-09-23).

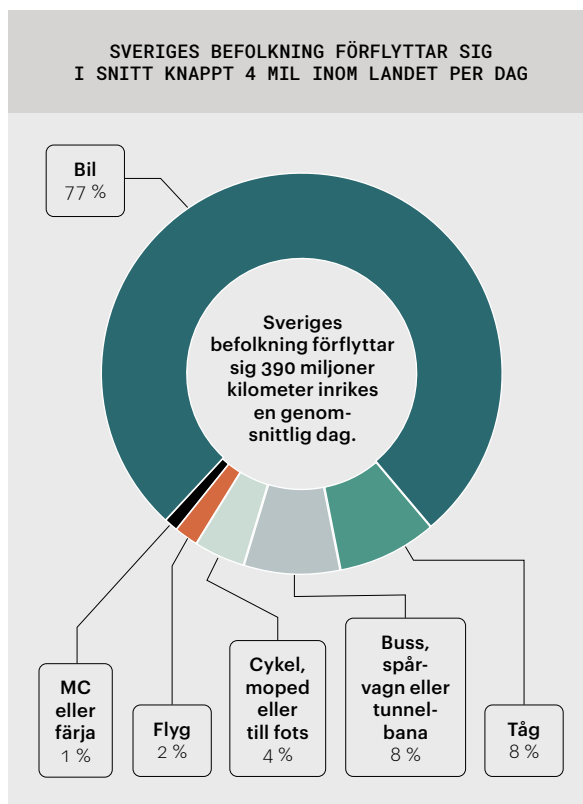
Delprojektet menar att för att stödja en fortsatt utveckling bör en översyn av lagstiftningen genomföras. Likaså bör de regionala kollektivtrafikmyndigheterna tillsammans med Samtrafiken och övriga privata operatörer:

- säkerställa att öppna data tillgängliggörs på ett konkurrensneutralt sätt,
- se till att den offentligt finansierade kollektivtrafiken underlättar introduceringen av nya mobilitetstjänster på ett enkelt och transparent sätt (för till exempel "first" och "last mile"), samt
- ta fram hållbara och långsiktiga affärsmodeller.

Kombinera kollektivtrafik med mobilitetstjänster

För att utveckla den urbana transporteffektiviteten måste kollektivtrafiken göras effektivare och attraktivare, så att man lockar resenärer att, där det är möjligt, välja kollektivtrafik. För att komplettera kollektivtrafiken bör nya mobilitetstjänster som elsparkcyklar, autonoma samåkningsfordon, bilpoolsbilar, cykelpooler med mera finnas tillgängliga vid knutpunkter som bussterminaler, tågstationer och T-bana.

Under de senaste åren har det skett en snabb utveckling av nya mobilitetstjänster, vilket öppnat upp för en förändrad marknad med nya aktörer. Samtidigt kan vi se att lagstiftning, regelverk och attityder inte har kunnat följa med i den snabba utvecklingen. Bland annat behöver definitionen av kollektivtrafik tolkas, inklusive dess implikationer för regionala kollektivtrafikhuvudmän i utvecklingen och driften av



tjänster för kombinerad mobilitet.^{59,60} Det finns institutionella förutsättningar som försvårar utvecklingen av tjänster för kombinerad mobilitet, såsom bristen på metoder och verktyg för långsiktiga innovationssamarbeten mellan offentliga och privata aktörer⁶¹ samt svårigheter i att dela på kundansvar och kundinformation.⁶²

59 Mukhtar-Landgren, D. och Smith, G., 2019, *Perceived action spaces for public actors in the development of Mobility as a Service*, European Transport Research Review 11:32.

60 Smith, G. et al., 2018, *Mobility as a Service: Development scenarios and implications for public transport*, Research in Transportation Economics 69, ss. 592-599.

61 Smith, G. et al., 2019, *Intermediary MaaS Integrators: A Case Study on Hopes and Fears*, Transportation Research Part A: Policy and Practice.

62 Smith, G. et al., 2019, *Public-private innovation: barriers in the case of mobility as a service in West Sweden*, Public Management Review 21(1), ss. 116-137.

Mobilitetstjänster kommer inte att leda till att varken klimatutsläpp minskar eller resursutnyttjandet ökar, om de inte också åtföljs av reglering. Därför är viktigt att genomföra pilotprojekt med MaaS-tjänster som policyverktyg för att demonstrera och testa hur policyer kan integreras, vilket bland annat föreslås i den nationella färdplanen för kombinerad mobilitet.⁶³ Bland annat bör man etablera en gemensam vision kring hur kombinerad mobilitet ska bidra till långsiktiga policymål.⁶⁴

En annan aktivitet som föreslås i färdplanen från KOMPIS är pilotprojekt med självkörande fordon. I och med att självkörande fordon minskar driftskostnaden för transportörer, har de en potential att påskynda utvecklingen inom delad mobilitet och MaaS-tjänster.

Projektet menar att man inom det viktiga området kombinerad mobilitet behöver:

- tydliggöra definitionen av kollektivtrafik och dess implikationer för regionala kollektivtrafikmyndigheter för utveckling av kombinerad mobilitet,
- fortsätta satsningar som främjar kollektivtrafik tillsammans med andra former av kombinerad mobilitet som bygger på delande, exempelvis bildelning, cykelpooler och samåkning,
- undanröja hinder och ta fram styrmedel som säkerställer en hållbar utveckling,
- kraftsamla och bygga vidare på det arbete som gjorts inom flera olika projekt men inte gemensamt,

såsom KOMPIS (Vinnova), A Challenge from Sweden, Swedish Mobility Program (Samtrafiken) och Mistra SAMS (Mistra), samt

- fortsätta satsningar på forskning samt utvärdering av effekter av implementationer och piloter både i städer och på landsbygd.

Bilpooler och personbilars delning

En bilpoolsbil kan ersätta fem privatägda bilar visar ett genomsnitt av flera studier (Martin och Shaheen, 2011). Även parkeringsyta frigörs, där en studie visar att om en bilpoolsbil ersätter sju bilar så frigörs 85 kvadratmeter parkeringsyta.⁶⁵ Flera förslag lades fram i IVAs förra rapport om resurseffektiva affärsmodeller för att underlätta för bilpooler i lagstiftningen genom att se över de delar av juridiken som hindrar en övergång. Detta inkluderade bland annat tillgängliggörandet av parkeringsplatser för bilpoolsbilar, definition av bilpoolsbilar juridiskt för att kunna införa lagstiftning som gynnar dessa, en momsats i linje med andra transporter som taxi och ändrad avdragsrätt för företag så att bilpoolsbilar blir helt avdragsgilla i likhet med andra transporttjänster.^{66,67} Dessvärre har förslagen ännu inte realiserats. Flera av de ledande kommersiella bildelningsföretagen har lagt ner sin verksamhet i svenska städer på grund av bristande lönsamhet. Senast ut var Volvoägda Sunfleet, som slutade i augusti 2019, även om det kommer att ersättas med liknande tjänst i det nya bolaget "M" – Volvo Car Mobility. M är en tjänst för delning av bilar och kommer erbjuda fler mobilitetstjänster men till ett betydligt högre pris än Sunfleet.

63 KOMPIS, Samverkansprogrammet för Nästa generations resor och transporter, 2018, *Färdplan – Andra lägesrapporten Nästa generations resor och transporter*, revision 2, november 2018.

64 Smith, G. et al., 2018, *Mobility as a service: Comparing developments in Sweden and Finland*, Research in Transportation Business & Management 27, ss. 36–45.

65 Nyblom, Å., och Åkerman, J., 2014, *Kunskapsanmästning om bilpooler, bostadsparkering och attityder till delat bilägande*, KTH.

66 Kungl. Ingenjörsvetenskapsakademien (IVA), 2016, *Kapitalvaror- en branschrapport*.

67 Goldmann, M., och Steorn, N., 2017, *Bilpoolsboom – Så går det till! 2030-Sekretariatet*.

ATT UNDVIKA TRANSPORTER ÄR MEST RESURSEFFEKTIVT

I en förort till Stockholm, Tullinge, finns ett så kallat Living lab, där forskningsprojektet Mistra SAMS undersöker hur nya digitala lösningar kan bidra till ökad resurseffektivitet och minskade koldioxidutsläpp. Här erbjuds Tullingebor möjlighet att arbeta på distans på en kvalitetssäkrad arbetsplats, en så kallad jobbhubb. Plats bokas i förväg via den digitala plattform deltagarna har tillgång till. Fler tjänster kan komma att erbjudas, som samåkning och elcykelpool. Företag med anställda boende i området kan vara intresserade av att hyra platser åt sina anställda, liksom kommuner vars attraktivitet och lokala näringsverksamhet gynnas av att folk stannar i kommunen dagtid.

Källa: Mistra SAMS 2019.

Utöver bilpools sker bildelning mellan privatpersoner. Enligt en rapport från RISE Viktoria är privat bildelning vanligare i Norge och Danmark än i Sverige, bland annat beroende på att bilarna är dyrare i inköp i våra nordiska grannländer. För att främja privat bildelning menar rapporten att lagar och regler för bildelning behöver förtydligas, så att tolkningsutrymmet minskar för både privatpersoner och tjänstemän. Det behöver bli lönsamt att dela bil och enkelt att deklarerat skatten vid bildelning.

Utan ekonomiska incitament och undanröjande av hinder som skattelagstiftning finns det en risk att bildelning mellan privatpersoner bara ses som krångligt och att möjligheten till resurseffektivitet i transportsektorn går förlorad.^{68,69}

Ett problem med privat bildelning är att det ofta är vid samma tidpunkter som privatbilen behövs, såsom vid skollov och semester. Här kan offentligheten som kommuner och landsting gå i bräschen då de använder bilar vid andra tidpunkter.

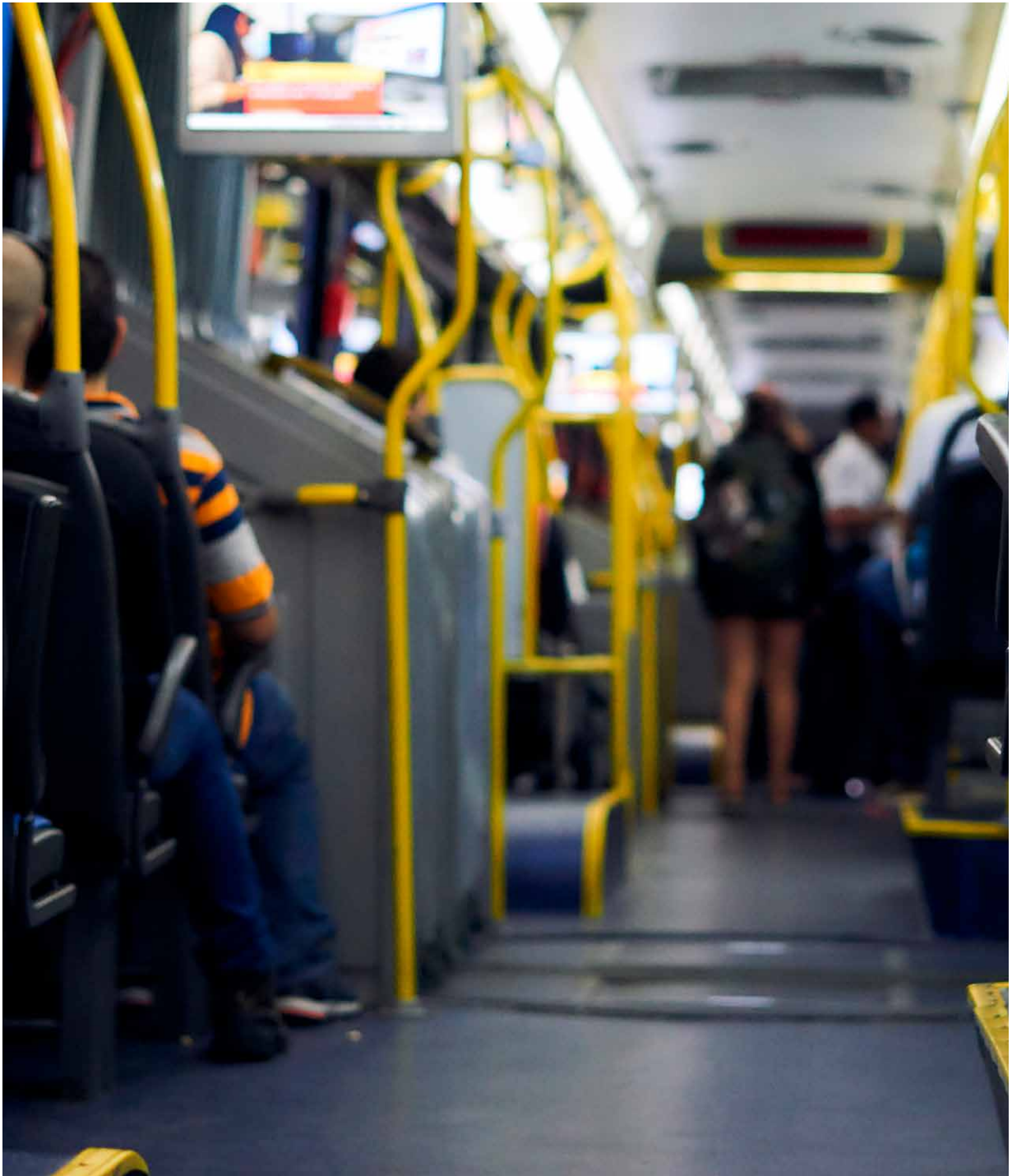
Logistik som tjänst

För att öka graden av samarbeten och datadelning kring transporter har det sedan flera decennier växt fram en marknad för fraktbörser: virtuella marknadsplatser där transportföretag kan söka eller erbjuda ledigt lastutrymme, samt fjärdepartislogistik: externa aktörer som erbjuder tjänsten att organisera, samordna och effektivisera flera olika företags logistikflöden.

En begränsning som lyfts fram med fraktbörser är att de ofta fokuserar på matchning mellan köpare och säljare av transporter, vilket inte alltid innebär att effektivitet prioriteras. Fraktbörser skiljer till exempel sällan brådskande transporter från mindre tidsberoende transporter, vilket kan minska möjligheterna att nå en hög fyllnadsgrad.

68 Olsson, L., och Schnurr, M., 2018, *Regelverksinnovation för P2P bildelning i Sverige*, RISE.

69 Vinnova, *Bildelning blir enklare efter smart policyarbete*. (<https://www.vinnova.se/m/smart-policyutveckling/bildelning-blir-enklare/>; hämtad 2019-10-17).





Betydelsen av den finansiella sektorns roll

»Utbildning av både finansiärer och företag inom området resurseffektivitet och cirkulär ekonomi skulle underlätta finansieringen.«

Finanssektorn önskar långsiktiga och lönsamma, cirkulära projekt inom olika branschområden. De finansiella investeringarna kräver lönsamma business cases och välplanerade och strukturerade projekt med långsiktigt teknikperspektiv. Dessutom vill finansbranschen se långsiktiga, pålitliga strategier.

I dagsläget saknas emellertid tydliga mål och mått samt benchmarking av insatser för resurseffektivitet som skulle kunna underlätta finansbranschens bedömning av affärsmodeller.

Som en del av regleringarna har EU beslutat att arbeta fram kriterier för en *taxonomy* per bransch. EUs taxonomi är ett klassificeringsverktyg som klassar ekonomiska aktiviteter utifrån deras klimategenskaper. Det är ett frivilligt system med syftet att främja investeringar, till exempel gröna obligationer, behövs i verksamheter som försöker bli mer gröna.

Finanssektorn är en viktig aktör i omställningen mot mer resurseffektiv mobilitet. I kapitlet nedan diskuteras först finansiering av infrastrukturprojekt, vilka vanligen är offentligt finansierade. Därefter kommer finansiering av privata företag inom mobilitetssektorn samt alla företag som transporterar varor att beröras. Slutligen avhandlas vad finanssektorn kräver vid finansiering, samt vad företag kräver av finanssektorn få att få till stånd resurseffektiv finansiering.

Finansiering av infrastruktur

När transportsystemet förväntas ställa om krävs stora investeringar i infrastruktur för omställning av mobilitet, till exempel elektrifierade vägar, laddinfrastruktur, upprustning och utveckling av järnvägar och omlastningsterminaler för intermodala transporter. De områden som deltagarna i det

övergripande projektets workshop om den finansiella sektorns roll ansåg vara viktiga att finansiera inom resurseffektiv mobilitet de närmaste fem åren var i första hand:

- fossilfria drivmedel och elektrifiering,
- efterfrågestyrd kollektivtrafik,
- lokala och delade bilpooler,
- digital infrastruktur för mobilitetstjänster, och
- luftvägar och landningsplatser för drönare.

På längre sikt efterfrågas:

- ombyggnad av infrastrukturen för att inkludera mobilitetsnav,
- datainsamlingsplattformar av persondata för behovsanalys av kollektivtrafikoperatörer,
- 5G-infrastruktur för uppkopplade fordon,
- hållbar mobilitet i glesbygd med litet befolkningsunderlag,
- höghastighetståg och än mer ökat underhåll av befintlig järnväg, samt
- hyperloop, ett transportsystem som håller på att utvecklas där gods och passagerare kan förflyttas i kapslar inuti ett system av tuber där luftmotståndet blir mycket litet och transporten sker mycket snabbt.

Behoven av finansiering av infrastruktur är enorma. Vilka möjligheter finns till infrastrukturinvesteringar utöver de offentliga skattefinansierade investeringarna? Viktigt att ha i åtanke är att det ofta är andra faktorer än finansiering som gör att infrastrukturinvesteringar tar tid att genomföra, såsom till exempel regleringar och tillståndprocesser kring laddstolpar, parkeringsplatser för bilpoolbilar med mera. (Detta berörs dock inte i denna rapport.)

Majoriteten av svensk infrastruktur byggs med offentliga medel, och endast några få projekt via offentlig-privat samverkan, OPS. OPS innebär att långsiktiga avtal träffas mellan den offentliga sektorn och privata företag om att tillhand-

hålla offentliga tjänster såsom vägar. I Sverige är Arlanda-banan den enda OPS-lösning för infrastruktur som genomförts av staten (RIR 2016:3). De privata företagen ansvarar för att finansiera och bygga anläggningen och sedan leverera de efterfrågade tjänsterna under en förutbestämd tidsperiod, ofta minst 20–30 år. Anläggningarna övertas där efter av staten.⁷⁰ Det privata bolaget eller konsortiet inom OPS kräver ersättning för den risk det tar. Bolagets finansiering sker normalt via den privata kapitalmarknaden. Långa avtalstider och hög riskexponering medför att kreditinstituten vanligtvis tar ut höga avgifter och räntor för att täcka sin kreditrisk i OPS-projekt. Upplåningskostnaderna vid OPS är därmed oftast dyrare än när staten lånar.

En övergång från dagens modell för infrastrukturfinansiering – det vill säga att statsbudgeten belastas det år en investering genomförs – till offentlig-privat samverkan (OPS), och därmed en avbetalningslösning, skapar ett budgetutrymme under de första åren med det nya förfarandet. Möjligheten att bygga nya projekt minskar emellertid när avbetalningarna växer. OPS utgör därför inte en ny källa för finansiering av infrastrukturbyggande. Rätt utformat kan däremot OPS skapa drivkrafter till nya och mer effektiva lösningar i en sektor av ekonomin med svag produktivitet utveckling. De få uppföljningar av OPS som genomförts pekar på tidsbesparingar och färre kostnadsöverskridanden, medan det varit svårt att påvisa faktiska kostnadsbesparingar.⁷¹

Sverige har lägst andel OPS-lösningar i Europa. I Norge respektive Finland är OPS-finansiering ett sätt att tidigarelägga investeringar av bland annat infrastruktur.⁷² I Sverige finns

invändningar mot OPS, där främsta argumentet är att staten kan låna kapital billigare än vad privata aktörer kan, varmed OPS-finansierade lösningar blir dyrare. Privata aktörer kan dock vara beredda att ta en högre risk, vilket kan göra att investeringen genomförs snabbare än om beslut ska fattas via den offentliga budgeten. En annan invändning mot OPS är att det ger begränsningar i kommande generationers politikers handlingsutrymme då de i princip får spendera skatteintäkterna på forna tiders politikers beslut.

En variant är *funktionsupphandling*, där funktionskrav beskriver *vad* som ska uppnås istället för, som vid detaljkrav, *hur* något ska uppnås. Kraven kopplas ofta till mål och mäts som önskade effekter och resultat. Genom att uttrycka verksamhetens behov i form av önskade funktioner, effekter och resultat är det möjligt att få förslag på olika lösningar. Dessa lösningar kan ge positiva effekter såsom besparingar, bättre kvalitet och ökad effektivitet samt en bättre konkurrens.⁷³

Lunds tekniska högskola och konsultbolaget WSP har i en rapport, finansierad av Trafikverket, granskat förutsättningarna för att äga och förvalta svensk infrastruktur. Den svenska infrastrukturen uppskattas ha ett värde om 4 000 miljarder kronor. Samtidigt är behovet av ny infrastruktur stort. Genom att privatisera lämplig, till exempel färdigbyggd, infrastruktur kan samhället frigöra kapital för att utveckla mer riskfyllda projekt. Det finns privat kapital, exempelvis pensionsfonder, som söker avkastning inom transportsektorn. Den privata sektorn kan driva på digitalisering, elektrifiering och innovationer där myndigheter i vissa fall är begränsade att arbeta med innovation. Viss infrastruktur lämpar sig bättre för privata investeringar, till

70 Arnek, M., Hellsvik, L., och Trollius, M., 2007, *En svensk modell för offentlig-privat samverkan vid infrastrukturinvesteringar – Rapport framtagen av en för Banverket, VTI och Vägverket gemensam arbetsgrupp. VTI rapport 588.*

71 Riksdagen, 2007, *Offentlig-privat samverkan kring infrastruktur – en forskningsöversikt, 2007/08:RFR2.*

72 Marckert, P., Nordic Investment Bank, vid Resurseffektivitet och cirkulär ekonomis workshop om den finansiella sektorn, 7 maj 2019.

73 Upphandlingsmyndigheten (<https://www.upphandlingsmyndigheten.se/omraden/dialog-och-innovation/funktion/>; hämtad 2019-09-23).

exempel tunnelbanestationer, där kommersiell utveckling kan leda till ökad service för trafikanterna, medan annan infrastruktur drivs bäst av det offentliga, till exempel där det finns risk för privat monopol eller infrastruktur med säkerhetsrisker.⁷⁴

En fråga som projektet ställt sig är hur svensk infrastrukturpolitik på bästa sätt kan dra nytta av privat investeringskapital. Bör staten öppna upp för privat finansiering genom till exempel funktionsupphandling, eller privatisering av färdigbyggd infrastruktur för att möjliggöra en snabbare finansiering av hållbara och resurseffektiva infrastrukturinvesteringar? Kan privata aktörer bidra till att göra kollektivtrafiken och stationer mer attraktiva för resenärer som normalt sett tar bilen? Det finns en efterfrågan från finansbranschen att investera i gröna obligationer, gärna infrastruktur såsom exempelvis elvägar. Projektet menar att för att öka kunnandet inom grön infrastruktur vore det välkommet om staten bjuder in fler aktörer att vara med och lösa framtidens hållbara transporter.

En annan aktör som kan finansiera infrastrukturinvesteringar är Nordiska Investeringsbanken, NIB. Även statlig finansiering i form av garantier, omställningslån eller riktade lån skulle kunna snabba på skiftet till mer resurseffektiv mobilitet.

Finansiering av företag som erbjuder resurseffektiv mobilitet

Finansiella sektorn kan bidra till ökad resurseffektivitet inom mobilitet genom att finansiera privata företag som erbjuder delningstjänster såsom bilpooler, elscootrar, mobilitetsnav etc. Många av dessa kommer att erbjuda tjänsteförsäljning eller delande istället för att sälja produkter. RISE Viktoria har studerat vilka ekonomiska och finansiella konsekvenser

som uppkommer när företag går från en traditionell linjär affärsmodell till cirkulära affärsmodeller. Detta inkluderar bland annat följande:

- Företaget binder mer kapital i ett lager av produkter som ska hyras ut, det vill säga balansräkningen påverkas.
- Kassaflödet blir långsiktigt mer stabilt, men kortsiktigt sämre än vid linjär försäljning.
- Hyresmodellerna kräver en annan prissättningsmodell, och kanske nya andrahandsmarknader.
- Produkterna som ska behållas längre av företaget och hyras ut kräver bättre kvalitet och cirkulär design.⁷⁵

Dessa faktorer påverkar kapitalbehovet. På kort sikt krävs mer kapital för övergång till en cirkulär affärsmodell då kapital binds i lagret. Dessutom behöver företagen framöver troligen en högre grad av soliditet, det vill säga en högre grad av egenfinansiering än tidigare för att vara mera motståndskraftiga vid allt snabbare förändringar.

För företag finns det olika finansieringsformer beroende på hur pass moget företaget är – alltifrån eget kapital, bidrag och affärsänglar till Almilån, banklån, riskkapital och gröna obligationer. Överlag behövs mer kunskap bland företag om finansiella sektorns olika finansieringsformer för att förstå vilka tillgångar och principer som kan möjliggöra kapital i respektive steg.

Tillväxtverket erbjuder ett transportbidrag för att kompensera företag i de nordligaste länen för kostnadsnackdelar på grund av transportavstånd. Tillväxtverket har gjort ett pilotprojekt kring transportbidrag där resurseffektivitet

74 Bergström, F. et al., 2019, *Aktiv ägarstyrning av transportinfrastruktur – en framkomlig väg?*, Lunds universitet.

75 RISE, 2019, *Finansiering av cirkulära affärsmodeller – risker och möjligheter*.

inkluderas. Pilotprojektet bidrog till att små företag kunde ta in extern kompetens för att göra sina transporter effektivare och mer hållbara. Åtgärderna inkluderade varuflödesoptimering, byte av trafikslag, stabila leveranstider, förkortade ledtider, kostnadsminskning, samlastning, intern logistik och lagerhantering samt packningsoptimering. Ett av företagen säger "lärdomar är att mycket resultat och hög effekt inom området cirkulär ekonomi och hållbara transporter kan genomföras med relativt små ekonomiska insatser"⁷⁶

Mått på resurseffektivitet

Tydliga mål och mått för resurseffektiv mobilitet skulle underlätta finansbranschens bedömning av affärsmodeller. Dessutom skulle en långsiktighet åstadkommas, vilket krävs för omställningen mot ett mer resurseffektivt transportsystem. Detta gäller på både nationell och branschspecifik nivå såsom inom transportsektorn. Projektet föreslår att staten aktivt arbetar med att investera i verksamheter och projekt som syftar till en ökad resurseffektivitet och cirkulär ekonomi. Bland annat kan mätetalen som utvecklas inom EUs arbete med taxonomi för hållbara investeringar användas. Det är dock viktigt att även projekt som syftar till att göra en verksamhet mer resurseffektiv kan ta del av olika typer av investeringar och inte enbart redan "gröna" verksamheter.

Den finansiella sektorn kommer ställa ökade krav på information och data vid tjänsteförsäljning för att kunna värdera och sedermera finansiera företaget. Ett förslag är att utgå från respektive branschs ramverk för att ta fram relevanta mått för respektive bransch. Exempel på mått som kan vara relevanta ifråga om resurseffektiv mobilitet är tillverkande företags transporter och utsläpp från fordon.

Måttet "C" har tagits fram⁷⁷ och används för att mäta andelen av en produkt som har "cirkulerat", det vill säga lämnat en tidigare livsfas och gått in i en ny. En cirkulerad andel kan exempelvis vara ett lastbilsdäck som regummerats, vilket kan jämföras med jungfruligt material. Värdet på C är alltid mellan 0 och 100 procent. Indikatorn fungerar bra som ett mått på cirkularitetsgrad för enkla produkter som genomgått omfattande aktiviteter innan de satts på marknaden igen, till exempel användning av återvunnet material i produkter, återtillverkning, renovering och användning av komponenter till nya användningsområden. C tar dock inte hänsyn till produktivslängd och inte heller utsläpp som orsakas av produktens bruksfas. Indikatorn C är därmed olämplig för att värdera cirkulär ekonomistyrkan i så kallade produkttjänstesystem och delningsekonomi. Den är också svårtolkad för direkt återbruk såsom begagnatförsäljning.

Vid framtagande av föreslagna mått, bör rimlig tidsåtgång och administration för dess insamling beaktas. Verkligt utfall bör sedan följas upp för att kunna jämföras med teoretiska beräkningsmodeller och antaganden.

Vad önskar branschen av finanssektorn?

Nya affärsmodeller kommer att uppstå och förändringar kommer att ske när företag går över från att sälja produkter till att sälja mobilitetstjänster, exempelvis lastbilstillverkare som säljer tonkilometer istället för fordon vilket finansiella aktörer behöver anpassa sig till. Ett ökat behov av information, rådgivning och samarbete mellan företag och finansiella aktörer kommer att finnas där en ökad förståelse för mobilitet och de nya trenderna inom mobilitet skulle underlätta finansieringen. Som komplement till de ekonomiska måtten i resultat- och balansräkningarna behövs en djupare kunskap

76 Tillväxtverket, 2019, *Checkar för hållbara och effektiva transporter* (<https://tillvaxtverket.se/annesomraden/regional-kapacitet/transportbidrag-till-norra-sverige/checkar-for-hallbara-och-effektiva-transporter.html>; hämtad 2019-08-28).

77 RISE, 2019, *Finansiering av cirkulära affärsmodeller – risker och möjligheter*.

om kundens affärsmodell och långsiktiga affär, då till exempel en bilpool skiljer sig från traditionell försäljning och inkluderar tjänsteförsäljning och förändrad syn på återbetalningstid, restvärde, återbetalningsförmåga och säkerheter.

Några av skillnaderna vid finansiering av resurseffektivitet, mobilitet och cirkulära affärsmodeller är att riskerna med investeringar inte kommer att bedömas på samma sätt som idag. Frågor som kan behöva beaktas är:

- Förståelse för restvärdet på produkten och hur restvärdet kan hållas uppe genom nya affärsmodeller där produkten återtillverkas gång efter annan. Hur påverkas en bils restvärde av elektrifiering? Hur påverkas affärsmodellerna när ungdomar inte tar körkort i lika hög utsträckning?
- Förståelse för pågående teknikskiften och om infrastruktur finns på plats.
- Förståelse för vilka som är kunder, eventuellt kundens kunder och om det blir någon ändring i kedjan vid övergång från en linjär till cirkulär affärsmodell.
- Finns det möjlighet att jämföra med exempel från andra branscher om det inte finns en historik eller existerande marknad för affärsmodellen?
- Kan risken spridas på nya sätt? En möjlighet är borgensringar, ett slags delat *borgensgiveri* (typ av crowdfunding).
- Kan man hitta alternativ till traditionella säkerheter där exempelvis privatpersoner kan gå in som borgenärer till en finansiell aktör?

För att åstadkomma en större förståelse för affären vid en övergång till tjänsteförsäljning behövs utbildning av både finansiärer och företag inom området resurseffektivitet och cirkulär ekonomi. Branschorganisationer i kombination med lagstiftare kan ta fram förslag på relevanta mått både per bransch och branschöverskridande.

Europakommissionen pekar i dokumentet "Accelerating the transition to the circular economy – Improving access

to finance for circular economy projects" på sju kategorier av *incitament* och deras konsekvenser för finansiering, som man anser bör leda till en framgångsrik övergång till en resurseffektiv cirkulär ekonomi. För detta behövs samordning och en logisk ordning i övergången.

Ett av incitamenten är:

- Bygg upp kunskap om ekonomi. Om en cirkulär verksamhet skiljer sig betydligt från tidigare modeller – till exempel uthyrning istället för försäljning – är det viktigt att finansiärer förstår dessa skillnader för att kunna göra en korrekt värdering av affärsmodellen. Till exempel om kassaflöden förändras väsentligt och tillgångarna förblir på balansräkningen, då blir:
 - solvensen lägre,
 - tidsförskjutningen i kassaflödet en kreditrisk,
 - kundlojaliteten annorlunda jämfört med den linjära transaktionen,
 - "break even" inträffar vid en annan tidpunkt,
 - den initiala kapitalinvesteringen och finansieringen högre, etc.

Här är det avgörande att finansiärer förstår skillnaderna mellan linjära respektive resurseffektiva och cirkulära affärsmodeller.

Tjänsteförsäljning inom mobilitetsområdet innebär komplexa affärsmodeller som kräver viss mognadsgrad. Det kan därför vara svårt att få företag att våga ta steget från klassisk varuförsäljning till tjänstedito. De som skulle kunna erbjuda tjänsten är inte beredda att överge sin gamla affärsmodell. Tillgångar behålls på balansräkningen.

För att uppmuntra delning av transporter behöver både leverantörer och kunder smidiga försäkringar av tjänsten. Det gäller såväl en privatperson som vill hyra ut/dela sin bil som en affärskund som vill använda en transporttjänst. Givetvis vill säljaren av tjänsten kunna försäkra sitt fordon under uthyrnings- eller delningsperioden och köparen av tjänsten kunna försäkra sig under en delad resa. Uppmuntra därför försäkringsbolag att ta fram nya försäkringsprodukter anpassade för delningstjänster.



Scantias nya självkörande, batteridrivna konceptfordon kan genom att behålla chassit men byta modul från person till gods, ta pendlare till och från jobbet på morgon och kväll, leverera varor under dagen och hämta avfall nattetid.

Behovet av innovativa miljöer

»För att främja innovativ resurseffektiv mobilitet behöver resurseffektivitet bli ett upphandlingskrav, kompetensen om resurseffektiv mobilitet öka bland upphandlare samt standardiserade mätetal tas fram.«

Med innovation menar vi att kunskap omsätts till nya värden. Det handlar om att utveckla produkter, tjänster och organisationer i såväl privat som offentlig verksamhet. Det kan gälla allt från industrirobotar, betalningssystem och energieffektivisering till ledarskap, affärsmodeller, tjänster och hälsovård.⁷⁸

Vi i Sverige är bra på att skapa ett klimat och en miljö för forskning och innovationer, men är inte lika bra på uppskalningsdelen. Om Sverige vill fortsätta ligga i framkant måste vi se till att lovande innovationer får de förutsättningar de behöver för att växa och bidra till att vårt land kan behålla och utveckla forskning och näringsverksamhet inom landet. Detta gäller såväl innovationer från akademiska miljöer som intraprenörskap och entreprenörskap.

Innovativa miljöer inom och mellan olika branscher är centrala för att uppnå detta. Sådana miljöer kan, i en mycket förenklad beskrivning, sägas bestå av nätverk där det inom ett geografiskt begränsat område finns tillgång till 1.) universitet och högskolor för att tillhandahålla kompetens samt akademisk spets inom selekterade områden, 2.) offentlig finansiering och riskdelning av forsknings- och innovationsprojekt samt 3.) en mångfald av företag inom den aktuella sektorn. Det senare innebär också en tillgång till en fungerande marknad med kunder för innovativa produkter och tjänster, vilket inte minst är viktigt för att främja utvecklingen av små och medelstora företag.

Det kan vara en utmaning för företag att jobba med innovation inom kärnverksamheten, framför allt när det kommer till implementering. Då kan det vara enklare att knoppa av bolag för att testa och driva nya affärsmodeller. På så sätt

får man möjlighet att definiera nya kunder och anpassa erbjudandet till dem, och låta affären växa utifrån det.

För att klara av de utmaningar som transportsektorn ställs inför under de närmaste decennierna måste Sverige ytterligare stärka sin förmåga till snabb och innovativ utveckling. Sverige behöver fler innovativa miljöer som utnyttjar hela den potential som finns inom landet i transportområdet inom ett flertal fokuserade delområden.

Sverige har en stark position globalt inom fordonsindustrin och det är samtidigt Sveriges största exportbransch. I Sverige finns två dominerande regioner för fordonsindustrin med internationella företag och universitet: Västra Götaland med 42 procent av alla anställda inom fordonsindustrin och Östra Mellansverige med Fordonsdalen; 31 procent av alla anställda. Dessutom finns ett östsvenskt kluster kring Kalmar. För dessa kluster och regioner är det avgörande med innovation kring mobilitet för att fortsätta utvecklas och växa. För att möta kraven från både politiker och kunder på en ökad resurs- och transporteffektivitet i kombination med elektrifiering, digitalisering och autonom körning satsar företag och staten stora summor på forskning och utveckling och innovation. Mycket av innovationsarbetet sker inom företagen, men även samverkan inom offentligt stödda program är viktigt. Exempel på sådana program inom transportsektorn är de strategiska innovationsprogrammen Drive Sweden, InfraSweden2030 och Innovair samt det Fordonsstrategiska forsknings- och Innovationsprogrammet, FFI.

Det finns i Sverige också ett antal innovationsmiljöer fokuserade på olika aspekter av mobilitet. Ett av de främsta

78 Kungl. Ingenjörsvetenskapsakademien (IVA), 2011, *Innovationsplan Sverige*.



exemplen på en sådan lyckad innovationsmiljö där flera företag, akademi och stat möts är Lindholmen Science Park vars fokus i huvudsak är morgondagens mobilitet. På Lindholmen finns också en samverkansplattform för den marina sektorn – Lighthouse, där forskning, innovation och utveckling mellan fyra universitet, näringsliv och myndigheter har samlats för att utveckla säkerhet och hållbara lösningar inom den maritima transportsektorn.

Kunskap och analys

Utöver tidigare nämnda nätverk inom ett avgränsat geografiskt område, där det finns kompetens och akademisk spets, finansiering samt en mångfald av företag, krävs även mer "mjuka variabler" för att skapa en sant innovativ

miljö. Sådana inkluderar öppenhet, tillit, kultur, kompetenta och kreativa individer och praktiskt samarbete. Vid projektets workshop om innovativa miljöer framkom också flera exempel på innovation som främjar resurseffektiv mobilitet. Dessa inkluderar nya digitala plattformar, MaaS, bättre koordinerad intermodalitet och nya kollektivtrafiklösningar.

Kluster fungerar som kunskaps- eller kompetensnoder. I kompetensnoden sker kunskapsutbyte, utarbetande av behov och krav samt förstås lösningar. När både stora och små företag i olika branscher, forskare och myndigheter samlas i ett multidisciplinärt nätverk skapas möjligheter att inte bara hitta nya kunder utan även helt nya lösningar på problem. I exempelvis CLOSER-projektet DenCity3 ingår 128 deltagare och 27 olika organisationer och i Drive Sweden ingår över 100 partners.



Grunden för innovation är dock alltid individer. En blandad heterogen miljö där olika kompetenser samverkar även utanför de traditionella tekniska områdena främjar dessutom nytänkande "utanför boxen" och ökar därmed sannolikheten för innovationer.

Delprojektet föreslår nedanstående åtgärder för ökad innovation inom resurseffektiv mobilitet.

Ökad koordination av offentlig finansiering av innovationsprogram

Den offentliga finansieringen av forskning och innovationsprogram-/projekt inom transportområdet sker genom flera olika aktörer. För att säkerställa 1.) att programmen är foku-

serade på de stora problemen men samtidigt är kompletära och 2.) att resultaten får så stor spridning och därmed så stor påverkan som möjligt, ser delprojektet ett behov av en ökad koordinering och en gemensam vision. Vinnova spelar här en viktig roll. Forum för innovation inom transportsektorn, initierat genom IVA-projektet *Transport 2030*, hade tidigare delvis den rollen.

Dessutom bör svenska Fol-program och utlysningar utformas så att de till viss del speglar prioriteringar och tidplaner i internationella program, i närtid främst Horisont Europa. De kan därmed bättre bidra till att stimulera svensk medverkan i internationella forskningssamarbeten på såväl kort som längre sikt och därmed främja en ökad internationell konkurrenskraft.

Test-, demonstrations- och acceleratormiljöer

Då många lösningar för resurseffektiva mobilitetslösningar kräver samverkan mellan flera aktörer så behövs också stora test- och demonstrationsmiljöer innan produkterna/tjänsterna är redo att avsättas på en marknad. Ett exempel är det av Trafikverket finansierade programmet *Elvägar* som bland annat drivs av Siemens och Scania eller *AstaZero*, som är en fullskalig test- och demonstrationsanläggning för aktiv säkerhet vid vägtransporter. AstaZero ägs av RISE och Chalmers gemensamt.

Kopplat till test- och demonstrationsmiljöer finns också *acceleratormiljöer*, det vill säga steget efter en inkubatormiljö. En acceleratormiljö ger ett nystartat företag möjlighet att få kontakt och bygga relationer med stora bolag. Ett exempel är Lindholmens MobilityXlab, där nystartade bolag efter en urvalsprocess får testa sina idéer på stora bolag som ingår, inklusive Volvo AB, Ericsson, Volvo Cars och Veoneer.

Ett ökat fokus på både test- och demonstrationsanläggningar samt acceleratormiljöer är nödvändigt för att effektivt kunna utveckla innovation inom mobilitetsområdet. Resurser behöver avsättas för detta ändamål i den kommande forsknings- och innovationspropositionen. På samma sätt som forskning idag kräver tillgång till stora, komplicerade och därmed dyra forskningsinfrastrukturer så behövs för innovation också innovationsinfrastrukturer såsom test- och demonstrationsmiljöer. Inte minst för ett så brett och mångfacetterat område som transportområdet behöver nya idéer och koncept testas under verklighetslika förhållanden. I det sammanhanget vore det intressant att testa forskningsresultat på sådana nya stadsdelar och kvarter som planeras i till exempel Uppsala och Skellefteå, och på andra håll där det finns en ambition att implementera resurseffektiva lösningar.

Innovationsupphandling och standardisering

Innovationsupphandling beskrivs av Trafikverket som främjande av utveckling och införande av nyskapande och bär-

kraftiga lösningar, innovationer. Innovationsupphandling delas upp i tre typer: utvecklingsfrämjande upphandling, upphandling av nya lösningar och anskaffning av forsknings- och utvecklingstjänster. Fördelen med innovationsupphandling istället för en traditionell upphandling är att det inte är exakt specificerat vad som ska levereras, vilket skapar större utrymme för innovation.

Myndigheter skulle i mycket större utsträckning kunna upphandla innovation istället för tjänster som löser specifika problem. Ett exempel är Trafikverkets forsknings- och innovationssatsning, TripleF – Fossil Free Freight, med syfte att bidra till det svenska godstransportsystemets omställning och Trafikverkets/Lighthouse branschprogram Hållbar sjöfart. Syftet med upphandlingen är att förse Trafikverket och samhället med kunskap och testprojekt. Myndigheter och organisationer bör i större utsträckning upphandla innovativ resurseffektiv mobilitet när det är möjligt, för att på så sätt bidra till ökad innovation inom området och därigenom till målet om en fossilfri transportsektor.

Offentligheten bör även använda sin köpmakt genom att i högre grad ställa krav på nya affärsmodeller som kombinerad mobilitet, till exempel att polisen upphandlar *mobilitet* istället för polisbilar. Leverantören blir sedan ansvarig att leverera ett system som är tillförlitligt. Även för bilpooler kan offentligheten lättare gynna framväxten och föregå med gott exempel då de använder fordon vid andra tider än vanliga bilägare.

Lagen om offentlig upphandling, LOU, inkluderar vanligen transporter av varor och tjänster. Enligt Upphandlingsmyndigheten serveras tre miljoner måltider dagligen i Sverige inom vård, skola och omsorg, varav en stor del transporteras från ett ställe till ett annat. Upphandlingsmyndigheten har kriterier beträffande hållbarhet som rör bland annat gods- och persontransporter liksom fordon. Flertalet kriterier är relaterade till koldioxidutsläpp och andra emissioner, medan resurseffektivitet saknas. Det råder även brist på kunskande om resurseffektivitet bland kommuners och statliga aktörers upphandlare, vilket måste avhjälpas.

Svenska regioner och kommuner upphandlar en stor mängd godstransporter. En förebild för det fortsatta arbetet för resurssmartare logistik i kommunerna torde vara



kollektivtrafiken som till stor del är upphandlad fossilfri. Denna fungerar väl på de flesta håll oavsett om kommunen sköter den i egen regi eller upphandlar den av en privat aktör. Det finns goda möjligheter att göra godstransporter inte bara fossilfria utan även mer resurseffektiva. En översyn av konkurrensreglerna för ökad samlastning skulle medföra att ett hinder undanröjs för ökad fyllnadsgrad.

Ytterligare ett viktigt hinder för upphandling av resurseffektiva mobilitetslösningar är bristen på tillförlitliga och standardiserade mätetal för resurseffektiv mobilitet. Standardisering i sig självt är också avgörande för att kunna skala upp innovation, och inte minst innovationsupphandlingar inom området. Det behövs både en ökad förståelse för standarders betydelse för innovation och ökade resurser för att ta fram standarder för resurseffektiv mobilitet. Svenska institutet för standarder, SIS, borde på samma sätt som man idag arbetar med att ta fram standarder för en cirkulär ekonomi också ta initiativet till ett arbete med standarder för resurseffektiva transporter. Resurserna för att SIS ska göra detta bör komma från det offentliga.

Summering

Hela transportsystemet, inklusive alla trafikslag, måste bli mer resurseffektivt och för det krävs att samhället i stort utvecklas mot ett mer transporteffektivt sådant. Nya mobilitetslösningar behövs, med mer fokus på kollektivtrafiken och ökad fyllnads- och nyttjandegrad i hela transportkedjan, bland annat med hjälp av digitaliseringen. Likaså behöver beteenden och synen på transportsätt ändras med hjälp av kunskapsuppbyggnad för mer medvetna val. Lägg till detta effektivare fordon, fossilfri framdrivningsenergi, överflyttning från väg till mer energieffektiva trafikslag som tåg och sjöfart samt liknande teknikbaserade lösningar, som alla är viktiga för att minska koldioxidutsläppen och minska klimat-effekten. Slutligen krävs ett ledarskap för att våga fatta beslut och att fullfölja dessa, samt regelverk som möjliggör investeringshorisonter som sträcker sig över mandatperioder och partigränser.



Referenser

Hemsidor
Rapporter, artiklar och böcker
Presentationer, workshoppar
och intervjuer

Hemsidor

APak. *Skickar ni Luft?* (<https://www.apak.se/skickar-ni-luft/>; hämtad 2019-10-15).

Breakit, 2019-11-06, *Vi spårade nätjättarnas returer – så långt åker kläderna som du lämnar tillbaka*, (<https://www.breakit.se/artikel/22407/vi-sparade-natjattarnas-returer-sa-langt-aker-kladerna-som-du-lamnar-tillbaka>; hämtad 2019-11-06).

Closer, 2018, Projektet *Horisontella samarbeten* (<https://closer.lindholmen.se/nyheter/stort-intresse-i-naringslivet-nya-transportlosningar-genom-horisontella-samarbeten>; hämtad 2019-11-11).

DREAMIT, Chalmers, Projekt *Digital accesshantering i realtid för intermodala transporter* (<https://www.chalmers.se/sv/projekt/Sidor/DREAMIT---Digital-accesshantering-i-realtid-fQr-intermodala.aspx>; hämtad 2019-10-16).

Energimyndigheten. *Hitta din kommunala energi- och klimatrådgivare* (<https://www.energimyndigheten.se/energieffektivisering/jag-vill-energieffektivisera-hemma/hitta-din-energi--och-klimatradgivare/>; hämtad 2019-06-27).

EnTur (<https://www.entur.org/om-entur/>; hämtad 2019-10-03).

European Commission, 2019, *Mobility and transport. Infrastructure and investment* (https://ec.europa.eu/transport/themes/infrastructure_en; hämtad 2019-11-09).

European Data Portal. 2019, *Introducing the new Open Data and PSI Directive* (<https://www.europeandataportal.eu/en/news/introducing-new-open-data-and-psi-directive>; hämtad 2019-10-17).

Food Port, 2016, *Findus Case – how to reduce cost and environmental impact for Swedish food export and import* (http://archive.northsearegion.eu/files/repository/20141211142528_WP3_1_Cor2_The_Findus_Case_how_toreduce_cost_and_environmental_impact_from_swedish_food_export_and_import.pdf; hämtad 2019-09-20).

GreenCargo/EcoTransIT. (<http://www.greencargo.com/sv/hallbar-logistik/hallbar-utveckling/transporter-och-co2/>; hämtad 2019-10-15).

Karlsson-Ottosson, Ulla, 2019, *Framtiden provkörs i Mistra-projekt*. Intervju med Åsa Jansson, Teo England och Anna Kramers (<https://www.mistra.org/nyhet/framtiden-provkors-i-mistra-projekt/>; hämtad 2019-10-17).

KOMPIS (Kombinerad Mobilitet som tjänst i Sverige), *Färdplan för åtgärdsområde kombinerad mobilitet i Sverige*. Revision 2, november 2018. En aktivitet i samverkansprogrammet – Nästa generations resor och transporter (<https://kompis.me/>; hämtad 2019-09-20).

Lighthouse. *Monalisa 2.0*. (<https://www.lighthouse.nu/sv/projekt/monalisa-20>; hämtad 2019-10-17).

McDonald's, 2019, *McDonald's testar tysta och eldrivna nattleveranser* (<https://news.cision.com/se/mcdonald-s-sverige/r/mcdonald-s-testar-tysta-och-eldrivna-nattleveranser,c2741669>; hämtad 2019-10-17).

Nationalencyklopedin, *Mobilitet* (<http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lang/mobilitet>; hämtad 2019-09-16).

NTM, 2019, NTMCalc (<https://www.transportmeasures.org/sv/>; hämtad 2019-11-11).

RISE. 2019. 5 mars 2019. *PortCDM: The story* (<https://www.youtube.com/watch?v=WX6PVelzCvU>; hämtad 2019-09-16).

Samtrafiken. *Biljett- och Betalstandard* (<https://samtrafiken.se/tjanster/biljett-betallosningar/>; hämtad 2019-10-17).

Samtrafiken, *Kombinerad Mobilitet* (<https://samtrafiken.se/projekt/swedish-mobility-program/kombinerad-mobilitet/>; hämtad 2019-10-17).

Scania, 2019-06-10, *Med konceptet NXT tar Scania stadstransporter till en ny nivå* (<https://www.scania.com/group/en/med-konceptet-nxt-tar-scania-stadstransporter-till-en-ny-niva/?sf214071967=1>; hämtad 2019-10-06).

Svenska retursystem (<http://www.retursystem.se/sv/>; hämtad 2019-10-16).

Tillväxtverket, 2019, *Checkar för hållbara och effektiva transporter* (<https://tillvaxtverket.se/amnesomraden/regional-kapacitet/transportbidrag-till-norra-sverige/checkar-for-hallbara-och-effektiva-transporter.html>; hämtad 2019-08-28).

TISS, 2016, *Transparent informationshantering och samverkan för ökad säkerhet vid transport av farligt gods*, Göteborgs universitet.

Trafikverket, 2018, *Fyrstegsprincipen* (<https://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/Planera-och-utreda/Planerings--och-analysmetoder/fyrstegsprincipen/>; hämtad 2019-08-23).

Trafikverket, 2019, *Jämför färdmedel – bil, flyg tåg och buss* (<https://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/miljo---for-dig-i-branschen/energi-och-klimat/Jamfor-trafikslag/>; hämtad 2019-08-29).

Trafikverket, 2019, *Dina val gör skillnad* (<https://www.trafikverket.se/resa-och-trafik/Dina-val-gor-skillnad/>; hämtad 2019-11-05).

TripleF – Fossil Free Freight (<https://triplef.lindholmen.se/>; hämtad 2019-09-23).

United Nations Development Programme, *12 Hållbar Konsumtion och Produktion*, Globala Målen (<https://www.globalamalen.se/om-globala-malen/mal-12-hallbar-konsumtion-och-produktion/>; hämtad 2019-10-17).

Upphandlingsmyndigheten (<https://www.upphandlingsmyndigheten.se/omraden/dialog-och-innovation/funktion/>; hämtad 2019-09-23).

Vinnova, *Bildelning blir enklare efter smart policyarbete* (<https://www.vinnova.se/m/smart-policyutveckling/bidelning-bli-enklare/>; hämtad 2019-10-17).

Volvo "In-car Delivery" (<https://incardelivery.volvocars.com/#/>; hämtad 2019-09-23).

Rapporter, artiklar och böcker

Andersson, K., och Diamante, S., 2011, *Fyllnadsgrad inom vägtransporter – dokumentation av det enskilda åkeriets miljöprestation – En fallstudie av Sanfridssons Åkeri AB*, Handelshögskolan vid Göteborgs universitet.

Arnek, M., Hellsvik, L., och Trollius, M., 2007, *En svensk modell för offentlig-privat samverkan vid infrastrukturinvesteringar- Rapport framtagen av en för Banverket, VTI och Vägverket gemensam arbetsgrupp. VTI rapport 588.*

Axelsson, S., Flyborg, N., Fors, P. och Haglund, T., 27 mars 2019, "Sverige bör släppa datan fri för klimatets skull", i

Dagens Industri (<https://www.di.se/debatt/sverige-bor-slappa-datan-fri-for-klimatets-skull/>; hämtad 2019-09-23).

Bergström, F. et al., 2019, *Aktiv ägarstyrning av transportinfrastruktur – en framkomlig väg?*, Lunds universitet.

Cullinane, S., Browne, M., Karlsson, E., 2017, *An examination of the reverse logistics of clothing (r)e-tailers in Sweden*, Göteborgs universitet.

Davidsson, S., och Hansson, Å., 2019, *Att bygga rätt infrastruktur*, Fores.

European Commission, 2010, *Europa 2020 – A strategy for smart, sustainable and inclusive growth COM (2010)*.

European Commission, 2011, *A resource-efficient Europe – Flagship initiative under the Europe 2020 Strategy COM(2011)*.

European Commission, 2018, *10. Clean, Connected and Competitive Mobility*.

Eurostat, 2016, *World Maritime Day Half of EU trade in goods is carried by sea Rotterdam, Antwerp and Hamburg busiest cargo ports. 184/2016*.

Fitzsimmons, E. G., 1 augusti 2018, "Subway Ridership dropped again in New York as Passengers Flee to Uber", i *New York Times* (<https://www.nytimes.com/2018/08/01/nyregion/subway-ridership-nyc-metro.html>; hämtad 2019-09-23).

Frisk, S., Karlsson, H., Petersson, H. och Rogat, D., 2019, *E-handelns konsekvenser på Huddinge kommuns samhällsplanering*, SWECO.

Goldmann, M., och Steorn, N., 2017, *Bilpoolsboom – Så går det till! 2030-Sekretariatet*.

Gullberg, A., Isaksson, K., Kramers, A. H. och Kriukelyte, E., 2019, *The transport sector in transition – different pathways of handling transport data in urban regions of Helsinki, London, Oslo and Singapore*, KTH finansierat av Mistra.

Holmberg, P., Kramers, A., Laurell, A., Pernestål Brenden, A. och Smith, G., 2018, *En aktivitet i samverkansprogrammet – nästa generations resor och transporter. Kombinerad mobilitet i Sverige*, Energimyndigheten, Samtrafiken, Svensk Kollektivtrafik, Trafikverket och Vinnova.

Kirchherr, J., Reike, D., Hekkert, M., 2017, *Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions*, *Resources, Conservation and Recycling*, vol. 127, ss. 221–232.

KOMPIS, Samverkansprogrammet för Nästa generations resor och transporter, 2018, *Färdplan – Andra lägesrapporten Nästa generations resor och transporter*, revision 2, november 2018.

Kungl. Ingenjörsvetenskapsakademien (IVA), 2019, *Resurseffektivitet inom livsmedelstransporter*.

Kungl. Ingenjörsvetenskapsakademien (IVA), 2019, *Så klarar Sveriges transporter klimatmålen*.

Kungl. Ingenjörsvetenskapsakademien (IVA), 2011, *Innovationsplan Sverige*.

Raj, A., Shepard, B. och Shingal, A., 2016, *Value of Air Cargo: Air Transport and Global Chains*, Developing Trade Consultants på uppdrag av IATA.

Kalantari, J., 2012, *Foliated transportation Networks – Evaluating feasibility and potential*, Chalmers tekniska högskola.

Kungl. Ingenjörsvetenskapsakademien (IVA), 2016, *Kapitalvaror – en branschrapport*.

Länsstyrelsen Stockholm, 2019, *Fordonsdalen och framtidens mobilitet – Fordonsindustrins betydelse i Östra Mellansverige*. Rapport 2019:1.

Martin, E., och Shaheen, S., 2011, *The Impact of Car-sharing on Household Vehicle Ownership, Access*, nr. 38.

Mistra SAMS, 2018, *Mistra SAMS study trip to Helsinki-Finding the future of (un)travel in Helsinki*.

Mukhtar-Landgren, D. och Smith, G., 2019, *Perceived action spaces for public actors in the development of Mobility as a Service*, European Transport Research Review 11:32.

Nyblom, Å., och Åkerman, J., 2014, *Kunskaps-sammanställning om bilpooler, bostadsparkering och attityder till delat bilägande*, KTH.

Olsson, L., och Schnurr, M., 2018, *Regelverksinnovation för P2P bildelning i Sverige*, RISE.

Olsson, J. och Woxenius, J., 2014, *Localisation of freight consolidation centres serving small road hauliers in a wider urban area: barriers for more efficient freight deliveries in Gothenburg*, i Journal of Transport Geography 34 (2014).

Postnord i samarbete med HUI research och Svensk Digital Handel, 2018, *E-barometern 2018 årsrapport*.

Regeringskansliet, 2018, *Effektiva, kapacitetsstarka och hållbara godstransporter – en nationell godstransportstrategi*, N2018.21.

Riksdagen, 2007, *Offentlig-privat samverkan kring infrastruktur– en forskningsöversikt*, 2007/08:RFR2.

Linder, M., Vanacore, E., Altmann, P., Dahllöf, L. och Ljungkvist, H., 2018, *Mätning av produktcirkularitet som ett sätt att öka resursproduktiviteten*, RE:Source.

RISE, 2019, *Finansiering av cirkulära affärsmodeller – risker och möjligheter*.

Riksrevisionen, 2016, *Erfarenheter av OPS-lösningen för Arlandabanan*, RiR 2016:3.

Samuelsson, A., och Tilanus, C. B., 1997, "A framework efficiency model for goods transportation, with an application to regional less-than-truckload distribution", i *Transport Logistics*, 1/2.

Stahel, W., "The circular economy", 23 mars 2016, i *Nature* 531 (<https://www.nature.com/news/the-circular-economy-1.19594>; hämtad 2019-12-10).

Smith, G. et al., 2018, *Mobility as a Service: Development scenarios and implications for public transport*, Research in Transportation Economics 69, ss. 592–599.

Smith, G. et al., 2018, *Mobility as a service: Comparing developments in Sweden and Finland*, Research in Transportation Business & Management 27, ss. 36–45.

Smith, G. et al., 2019, *Intermediary MaaS Integrators: A Case Study on Hopes and Fears*, Transportation Research Part A: Policy and Practice.

Smith, G. et al., 2019, *Public-private innovation: barriers in the case of mobility as a service in West Sweden*, Public Management Review 21(1), ss. 116–137.

SOU 2018:16, *Vägen till självkörande fordon – introduktion: slutbetänkande*.

Svenska Bankföreningen, 2014, *Bankernas betydelse för Sverige*.

WSP på uppdrag av Svensk Kollektivtrafik, 2017, *Kollektivtrafikens samhällsnytta*.

Sveriges Åkeriföretag, 2019, *Nu lyfter vi fair transport till nästa nivå*.

Trafikanalys, 2016, *Godstransporter i Sverige – en nulägesanalys*, Rapport 2016:7.

Trafikanalys, 2016, *Godstransportflöden – statistikunderlag med varugrupsindelning*, PM 2016:3.

Trafikanalys, 2017, *Varuflödesundersökningen 2016*.

Trafikanalys, 2019, *Transportarbete i Sverige 2000–2018*. Statistik publicerad 2019-10-11.

Trafikanalys, 2019, *Uppföljning av de transportpolitiska målen 2019*, Rapport 2019:6.

Trafikverket, 2019, *Längre lastbilar på det svenska vägnätet – för mer hållbara transporter*. Rapport 2019:076.

Trafikverket, 2019, *Åtgärder för ökad andel godstransporter på järnväg och med fartyg*. Redovisning av regeringsuppdrag sid 48. 2019:140.

Trafikverket, 2019, Swahn, Magnus. *Regeringsuppdrag: Horisontella samarbeten och öppna data*. Delrapport 2019:110.

United Nations Secretary-General's High-Level Advisory Group on Sustainable Transport, 2016, *Mobilizing sustainable transport for Development. Analysis and Policy Recommendations*.

Hult, L., affärsutvecklare Kombiterminaler och Kjellström, O., Public Affairs Officer vid Jernhusen, samtal 2019-03-04.

Lind, Mikael, RISE, *Port Collaborative Decision Making (Port CDM) – From Idea to International Standard*, presentation på TREFF i Göteborg, CLOSERS årsmöte, 2019-08-29.

Marckert, P., Nordic Investment Bank, vid Resurseffektivitet och cirkulär ekonomis workshop om den finansiella sektorn, 2019-05-07.

Enkvist, Per-Anders, McKinsey & Company, presentation på IVA, *Taking the circular economy to the next level*, 2019-04-29.

Presentationer, workshoppar och intervjuer

Douglas, R., Autonomy, tal under Prague Data City Congress, 2019-05-30 (https://urbanmobilitydaily.com/mobility-as-a-public-service-in-cities/?utm_source=AUTONOMY+-+Whole+audience+B2B&utm_campaign=ca5fb30c05-EMAIL_CAMPA; hämtad 2019-09-23).

Kungl. Ingenjörsvetenskapsakademien är en fristående akademi med uppgift att främja tekniska och ekonomiska vetenskaper samt näringslivets utveckling. I samarbete med näringsliv och högskola initierar och föreslår IVA åtgärder som stärker Sveriges industriella kompetens och konkurrenskraft. För mer information om IVA och IVAs projekt, se IVAs webbplats: www.iva.se.

Utgivare: Kungl. Ingenjörsvetenskapsakademien (IVA), 2020
Box 5073, SE-102 42 Stockholm
Tfn: 08-791 29 00

Inom ramen för IVAs verksamhet publiceras rapporter av olika slag. Alla rapporter sakgranskas av sakkunniga och godkänns därefter för publicering av IVAs vd.

IVA-M 509
ISSN: 1100-5645
ISBN: 978-91-7082-991-8

Projektledning: Jacqueline Oker-Blom
Text: Jacqueline Oker-Blom
Redaktör: Joakim Rådström, IVA
Koordinator: Gustaf Wahlström, IVA
Illustrationer: Moa Sundkvist & Jennifer Bergkvist
Fotografier: Shutterstock.com, Unsplash.com & Scania
Layout: Pelle Isaksson, IVA

Denna rapport finns att ladda ned via www.iva.se



Kungl. Ingenjörsvetenskaps
Akademien

i samarbete med



VASAKRONAN

VINNOVA
Sveriges innovationsmyndighet

