



# Innovationsförmåga och kompetens i transportsektorn

---

PM: 2022:12

Datum: 2022-09-20

**Trafikanalys**

Adress: Rosenlundsgatan 54 118 63 Stockholm

Telefon: 010 414 42 00

Fax: 010 414 42 20

E-post: [trafikanalys@trafa.se](mailto:trafikanalys@trafa.se)

Webbadress: [www.trafa.se](http://www.trafa.se)

Ansvarig utgivare: Mattias Viklund

Omslagsfoto: Mostphotos

Datum: 2022-09-20

## Förord

Regeringen presenterade i juni 2018 en nationell godstransportstrategi – Effektiva, kapacitetsstarka och hållbara godstransporter. Trafikanalys har regeringens uppdrag att årligen följa upp strategins genomförande under perioden 2018–2022, samt att redovisa en delutvärdering år 2020 och en slututvärdering år 2022.

Denna promemoria utgör det huvudsakliga underlaget för Trafikanalys slututvärdering av forsknings-, innovations- och kompetensinsatser i strategin. Insatserna bedöms och värderas i ljuset av dels nationella prestationer, trender och mönster på dessa områden, dels bransch- och aktörsspecifika resultat.

Tom Andersson är författare till promemorian. Sara Berntsson, Henrik Petterson och Krister Sandberg har medverkat som referensgrupp.

Trafikanalys riktar härmed ett tack till alla som har bidragit med underlag till arbetet med att följa upp och utvärdera FoI- och kompetensinsatser på transportområdet. Det är ett tack till företrädare för såväl näringslivet som myndigheter. Ingen nämnd. Ingen glömd.

Stockholm september 2022

Andreas Tapani

Avdelningschef

---

# Innehåll

<b>Sammanfattning .....</b>	<b>5</b>
<b>1 Syfte och metod.....</b>	<b>7</b>
1.1 Avgränsningar .....	8
<b>2 Forskning och innovation.....</b>	<b>11</b>
2.1 Forskningspublikationer.....	12
2.2 Innovationsverksamhet i näringslivet.....	21
2.3 Patent och riskkapital .....	30
2.4 Policyanalys.....	39
<b>3 Kompetens i förändring .....</b>	<b>47</b>
3.1 Arbetsmarknadens utveckling.....	48
3.2 Kärn- och innovationskompetenser .....	54
3.3 Smart och grön verksamhet.....	60
3.4 Policyanalys.....	65
<b>4 Diskussion och slutsatser .....</b>	<b>71</b>
<b>Referenser.....</b>	<b>73</b>

# Sammanfattning

Denna promemoria är en sammanställning av statistik- och kunskapsunderlag som underlag för en utvärdering av genomslaget för innovations- och kompetensinsatser i den nationella godstransportstrategin (NGTS). Strategin antogs 2018 med målsättningen att skapa ett konkurrenskraftigt och fossilfritt transportsystem. Den omfattar en rad insatser i syfte att främja effektiva, kapacitetsstarka och hållbara godstransporter, inte minst genom forskning och innovation (Fol) samt kompetensinsatser.

## Fol-insatser i NGTS

I den nationella godstransportstrategin (NGTS) har Trafikverket en nyckelroll för Fol-insatser till stöd för utvecklingen av ett konkurrenskraftigt och hållbart transportsystem. Av allt att döma är myndighetens inriktning på Fol-insatser också i linje med regeringens ambitioner i NGTS: kapacitetshöjande insatser, digitalisering och fossilfria drivmedel. Genomslaget är däremot inte lika entydigt. Fol-insatserna stödjer i första hand Trafikverket i sin roll som infrastrukturförvaltare. En betydande del av insatserna är av konceptuell karaktär, dvs. utforskande och utredande studier av systemfrågor, metoder och teknik. Befintliga uppföljningssystem tillåter inte närmare måluppföljning och bedömning av insatsernas progression. Denna utvärdering bygger därför på en bredare ansats.

Trafikanalys har gått igenom transportrelaterad vetenskaplig publicering, upphandlings- och innovationsstatistik, samt statistik om patentansökningar och nyföretagande. Inte i något fall ser vi tecken på generella förändringar i Fol-prestationer som kan tillskrivas insatser i NGTS. Däremot märks ett ökat genomslag för enskilda aktörer och frågor som är i linje med NGTS. Det gäller inte minst Energimyndigheten som har skjutit fram Sveriges positioner i energi- och drivmedelsfrågor. Trafikverket bidrar också med god och hög nivå på järnvägsforskning. Det finns därtill indikationer på att Fol-insatser har gett utdelning i form av ökad lokal och regional Fol-samverkan, framför allt i Västsverige. Tre statliga Fol-finansiärer på transportområdet, Vinnova, Energimyndigheten och Trafikverket, spelar viktiga roller här.

Däremot är det tveksamt om offentliga Fol-insatser har resulterat i trafikslagsövergripande transportsamordning och horisontell samverkan. Av allt att döma är marknadsdriven vertikal affärsutveckling av leverantörs- och kundrelationer betydligt viktigare för marknadens aktörer än trafikslagsövergripande och horisontella ambitioner. Digitala plattformar och marknader stödjer i första hand vertikal integration av försörjnings- och distributionskedjor. Horisontella relationer är främst av intresse i samhällsplanering av transporter och klimatåtgärder, men av begränsat intresse och relevans för transportföretag. Eftersom fokus i Fol-insatser för ökad transportsamverkan ligger på affärs- och marknadslösningar, snarare än samhällsplanering, finns det en risk för ineffektiv användning av Fol-medel.

NGTS har vidare omfattat Fol-insatser i syfte att främja järnväg och sjöfart. Här noterar vi att Sverige har skjutit fram sina positioner när det gäller vetenskaplig publicering. Däremot ser vi inga tecken på marknadsdriven innovation som skulle förändra trafikslagets konkurrenskraft. Näringslivets Fol-satsningar är i första hand trafikslagsspecifika. Vägtransporter dominerar patentansökningar, riskkapital och investeringar. Den globala trenden är en sjunkande andel patent inom vägfordon, men inte i Sverige. Vägtransporter med fordonsindustrin i täten utgör ett dominerande ekosystem av innovation i Sverige.

## Kompetensinsatser i NGTS

NGTS rymmer flera insatser för att stödja kompetensförsörjningen på transportområdet. Det handlar om behov på både kort och lång sikt, från yrkesutbildning för att hantera förarbristen till behovet av digital kompetens. Insatserna är både trafikslagsövergripande och specifika. Det handlar om dels ett generellt ökat intag på yrkesutbildningar, dels mer specifika satsningar som främjar tillgången på järnvägstekniker och lotsar.

Trafikanalys konstaterar att genomslaget är av trafikslagsspecifik karaktär. Antalet deltagare i yrkesutbildningar med inriktning på fordonsteknik och vägtransporter har ökat. Det beror på dels ett växande elevintag efter statliga resurstillskott genom kunskapslyftet, dels transportföretagens och näringslivets egna satsningar på branschnära yrkesutbildningar. Inom andra områden, järnväg och sjöfart, har volymtillväxten varit svag eller negativ.

Trafikslagsspecifika kompetensinsatser i NGTS berör främst järnväg. Här har Trafikverket tagit fram ett nytt utbildningskoncept efter inspiration från näringslivets satsningar på branschnära skolor, så kallade "college". Ett pilot- och branschprojekt är startat för att närmare specificera kompetenskrav för yrkesutbildningar inom ramen för ett järnvägscollege. Resultat och utfall av arbetet återstår att se, dels när, var och hur det kommer att implementeras, dels effekterna på intag och examina. När det gäller utbildningar inom sjöfart har Trafikanalys inte noterat några tydliga förändringar på senare år. Volym och kostnader för Sjöfartsverkets lotsutbildning är i princip oförändrade.

I diskussioner och rapporter om kompetensförsörjning nämns ofta en bristande attraktionskraft till transportsektorn som ett grundproblem. Trafikanalys kan inte se att dagens kompetensinsatser har en bred, långsiktig ansats. I likhet med Fol-insatser är även kompetensinsatser i hög grad trafikslagsspecifika. Attraktionskraft tenderar vidare att hanteras som en fråga om marknadsföring, snarare än som en sakfråga om just kompetens.

Yrkesroller som i huvudsak bygger på digital kompetens, till exempel programmerare, erbjuder numera många utvecklingsvägar och karriärmöjligheter på arbetsmarknaden. Transportyrken är tvärtom förenade med låg rörlighet och begränsade möjligheter till vidareutbildning. För att öka attraktionskraften till transportsektorn är det centralt och viktigt med kompetensutveckling som även bidrar till den enskildas flexibilitet på arbetsmarknaden.

## Sammanfattande slutsatser

Effekterna av NGTS är trafikslagsspecifika. Vägtransporter vinner terräng. Det beror rimligtvis på att marknadsdriven Fol och kompetensförsörjning är en starkare drivkraft till förändringar än vad offentliga styrmedel är. Även om vi ser tecken på forskningsframgångar inom järnväg och sjöfart så är det satsningar på fordonsteknik och nya drivmedel för vägtransporter som dominerar. Trots förhoppningar om att statlig innovationsupphandling ska spela en större roll i utvecklingen av transportsystemet finns det inga tydliga tecken på att så är fallet. Offentliga initiativ till kompetensförsörjning har vidare långa ledtider.

Trafikslagsspecifika transportmarknader, innovationssystem och processer kan också vara en förklaring till varför det är svårt att främja transporteffektivitet genom transportsamordning och samverkan. I ett företagsekonomiskt perspektiv är affärs- och kundnyttan i fokus. Fol-insatser kan bidra till att utveckla nya marknader, men förändrar inte premissen, att marknaden avgör vad som är effektivt. Fol-insatser för transporteffektivitet måste i högre grad rymma styrmedel som beaktar både affärs- och samhällsnyttan med transportsamverkan och samordning.

# 1 Syfte och metod

Denna promemoria är ett kunskapsunderlag för Trafikanalys slututvärdering av innovations- och kompetensfrågor i den nationella godstransportstrategin (NGTS). NGTS antogs 2018 med det övergripande målet om ett konkurrenskraftigt och fossilfritt transportsystem med effektiva, kapacitetsstarka och hållbara godstransporter.<sup>1</sup> Trafikanalys har i uppdrag att årligen följa upp strategins genomförande, samt att göra två utvärderingar, varav en slututvärdering i december 2022.<sup>2</sup> Strategin omfattar ett hundratal insatser med inriktning på infrastruktur, ekonomi och policy. De delas in i tre övergripande områden: (1) konkurrenskraftiga transporter, (2) fossilfria transporter och (3) innovation, kompetens och kunskap. I denna promemoria presenteras vårt underlag till slututvärderingen av det sistnämnda, även om det också finns beröringspunkter med de två andra områdena. Det finns trots allt många överlappningar mellan både områden och insatser, varför en slutvärdering kan och bör inrikta sig på bredare frågor än enskilda och oberoende åtgärder. Många insatser är inte ens begränsade till godstransporter, utan berör frågor om kapacitet, energiförsörjning och innovation i transportsystemet i vidare mening. Det är ytterligare skäl till att ta ett bredare grepp i en slututvärdering.

Transportsystemet är alltid förenat med förändringsprocesser, i Sverige, EU och andra delar av världen. För närvarande pågår två generella förändringsprocesser i samhället som bidrar till radikala förändringar av transportsystemet. Å ena sidan digitalisering. Å andra sidan fossilfri energiförsörjning. I transportsystemet handlar det exempelvis om spridningen av uppkopplade fordon, automatisering och elektrifiering. Utvecklingen involverar en stor mångfald aktörer och relationer, resurser och drivkrafter, där mål och medel inte alltid är i linje med varandra. Mot denna bakgrund bör en utvärdering av NGTS och dess genomförande bygga på bedömningar av strategins genomslag i relation till pågående förändringsprocesser. För att förstå om och hur strategin bidrar till omställningen av transportsystemet måste insatserna i strategin, deras betydelse och vikt tolkas i relation till andra drivkrafter och resurser i förändringsprocesserna i transportsystemet. Vi illustrerar angreppssättet i Figur 1.1.

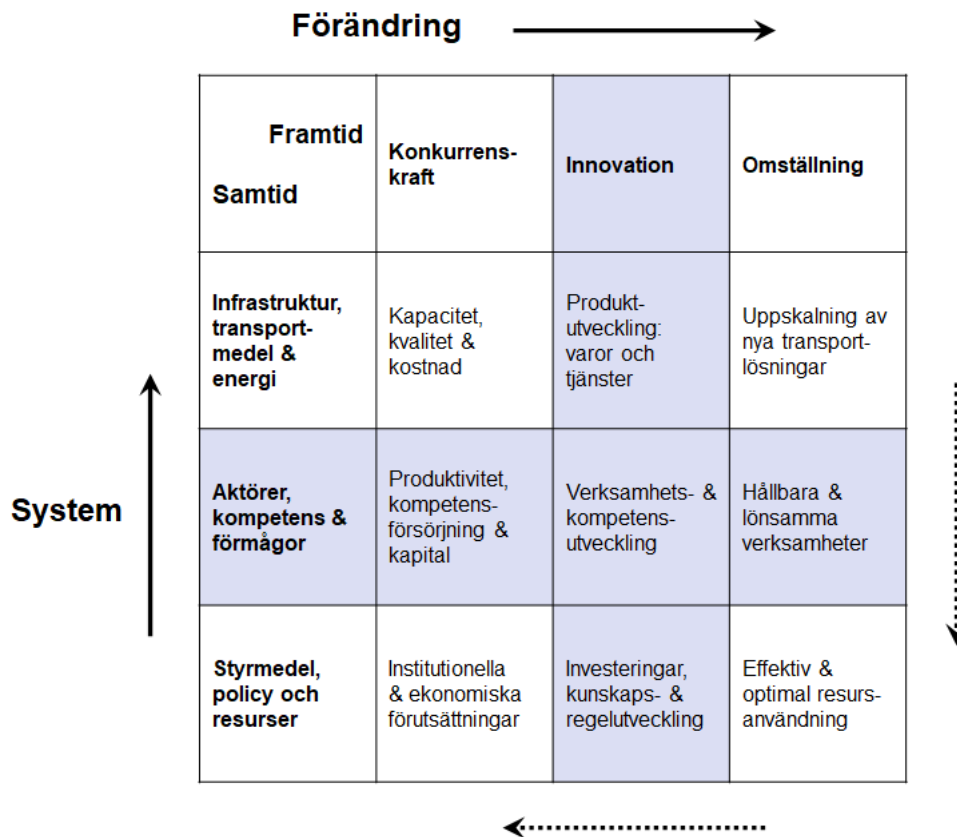
Å ena sidan behöver vi beakta systemkomponenter: styrmedel och ekonomi, intressenter och aktörer, samt fysiska tillgångar och resurser (figurens rader). Å andra sidan involverar systemomställningen successiva och iterativa systemförändringar, från aktuell konkurrenssituation till innovation och uppskalning av nya infrastruktur- och marknadslösningar (figurens kolumner). NGTS är i sin helhet att betrakta som ett styrmedel, som i sin tur omfattar en mängd insatser som var och en kan betraktas som styrmedel. Såväl helheten som de enskilda delarna syftar till att främja och driva på förändring av transportsystemet i rätt riktning. Offentliga Fol-medel till digital teknik och energiteknik stödjer exempelvis produktutveckling och omställningen till en fossilfri fordonsflotta, medan insatser för fler platser på yrkesutbildningar möjliggör att fler kan utbilda sig till yrkesförare, vilket bidrar till näringslivets kompetensförsörjning och därmed även till deras konkurrenskraft.

Denna promemoria är en sammanställning av statistik- och kunskapsunderlag som stödjer en utvärdering av genomslaget för NGTS i termer av dels innovationssystem och processer, dels kompetensförsörjning och utveckling på transportområdet. Underlagen presenteras i två på varandra följande kapitel. Varje kapitel avslutas med en policyanalys, där vi beskriver insatser av relevans i NGTS, deras genomförande samt deras genomslag med hänsyn till förändringsprocesserna i transportsystemet i sin helhet.

---

<sup>1</sup> Regeringen (2018).

<sup>2</sup> Trafikanalys (2020a; 2022c).



**Figur 1.1. Omställningen av transportsystemet. Trafikanalys illustration av dimensioner och komponenter i omställningen som systemförändringsprocess. Rader representerar systemkomponenter: styrmedel, aktörer och fysiska transporter. Kolumner representerar faserna i omställningen som en progression från aktuellt till framtida tillstånd. Systemförändringarna är inte en enkel linjär förflyttning från ett tillstånd till ett annat, utan sker på olika områden, platser och tidpunkter i samhället, varför pilar indikerar ett cirkulärt, iterativt förlopp. Grå fält markerar de dimensioner och komponenter som är i fokus i denna promemoria: transportrelaterad forskning och innovation (Fol) som innovationssystem (mittkolumnen), respektive kompetens som både ett verktyg för och resultat av omställningen (mittraden).**

## 1.1 Avgränsningar

En systemansats på omställningen av transportsystemet, innovation och kompetens, måste av praktiska skäl avgränsas till centrala och viktiga komponenter och relationer. NGTS är då vägledande för avgränsningar. I NGTS framhålls vikten av Trafikverkets samlade Fol-medel och ett internationellt genomslag för Fol-insatserna. Ansatsen för kompetensförsörjning och utveckling är i grunden minst lika bred. Det handlar om långsiktiga satsningar på kunskapslyftet och yrkesutbildning. Det finns fler och mer avgränsade insatser i NGTS, men dessa är av underordnad betydelse sett till de utmaningar som mer övergripande frågor involverar. Vi kommer att beröra detta närmare i policyanalyserna.

Underlag och diskussioner i promemorian berör hela transportsektorn. Med transportsektorn avses transportbranschen (SNI 49–53), transportmedelsindustrin (SNI 29–30), anläggningsarbete inom väg och järnväg (SNI 42.1), samt vattenbyggnad (SNI 42.91), offentlig förvaltning (statliga, regionala och lokala transportmyndigheter), samt stödjande teknik-, konsult-, Fol- och utbildningsverksamheter (SNI J och M). Det finns med andra ord inga entydiga gränser. Även transportköpare och kunder kan och bör räknas med. Däremot kan olika verksamheter sägas vara mer eller mindre centrala. Vi betraktar tjänsteproducerande transportföretag som



kärnverksamheten. Till stor del befinner sig dessa i transportbranschen (SNI 49–53), även om näringsklassificeringar inte är perfekta.

I tidigare studier har vi behandlat Fol-insatser i termer av prioriteringar och resurser.<sup>3</sup> I denna promemoria intresserar vi oss främst för Fol-resultat och genomslag i form av vetenskapliga publiceringar, verksamhets- och teknikutveckling, patent och riskkapital. Vetenskaplig publicering och patent är traditionella mått på Fol-prestationer. De representerar ytterligheter i Fol-verksamhet, evidensbaserad kunskapsutveckling respektive produktutveckling. Vi betraktar Fol-verksamhet på en skala som går från kunskapsproduktion till marknadsupptag av ny teknik och nya produkter bland användare och konsumenter. Verksamhetsutveckling, system- och processutveckling, är Fol-aktiviteter som faller mellan dessa ytterligheter (jmf. mittkolumnen "innovation" i Figur 1.1). Dessa tre typer av Fol-verksamhet pågår till viss del oberoende av varandra, men utgör också progressionsfaser över tid i samhällets samlade Fol-verksamhet. I denna promemoria beskriver vi prestationer av alla tre slagen.

Denna promemoria omfattar ingen uppföljning och utvärdering av enskilda Fol-program eller projekt på transportområdet. Befintliga system för redovisning och rapportering av offentliga Fol-insatser på transportområdet tillåter ingen systematisk mål- och resultatuppföljning, varmed det inte heller är möjligt att bedöma och värdera utvecklingsfaser och progression i Fol-insatser. Det är frågor som vi har diskuterat i en tidigare rapport.<sup>4</sup> Det aktuella arbetet bygger därför på en bredare ansats, dvs. bedömningar och värdering av genomslaget för de samlade Fol-insatserna i NGTS mot bakgrund av mer generella Fol-prestationer, nationella, bransch- och aktörsspecifika prestationer.

Vår utvärdering av kompetensinsatser i NGTS bygger även den på ett bredare perspektiv på kompetensförsörjning och utveckling i samhället, men vi lägger samtidigt tonvikten på kompetensfrågor i en enskild bransch, dvs. tjänsteproducerande transportföretag. Transportföretagens hantering av aktuella och framtida kompetensbehov är kanske den främsta indikatorn på omställningen av transportsystemet. För transportföretag är kompetens både en förutsättning och en möjlighet till konkurrenskraft, innovation och omställning. Offentliga kompetensinsatser på transportområdet måste därför ses i ljuset av den reella kompetensförsörjningen och utvecklingen bland transportföretag.

---

<sup>3</sup> Trafikanalys (2020a; 2022c).

<sup>4</sup> Trafikanalys (2022c).



## 2 Forskning och innovation

### Sammanfattning

Sverige ligger högt upp på världslistorna när det gäller forskning och innovation (FoI), trots allt hårdare konkurrens. Kina har på senare tid intagit en ledande position på flera teknikområden. Också andra länder bidrar till tillväxten av forskningspublikationer och patent. I Trafikanalys genomgång av transportrelaterad FoI är Sveriges prestationer stabila, men det finns också betydande variation mellan kunskapsområden, sektorer och aktörer. Digital kommunikationsteknik, fordons- och miljöteknik med Chalmers, KTH, Ericsson och Volvo Group i spetsen är styrkeområden.

På senare år märks också högre prestationer på Chalmers inom energiteknik, logistik och godstransporter. Sveriges FoI-prestationer inom andra trafikslag än väg är mindre framträdande. I Sverige ökar andelen patentansökningar med inriktning på fordonsteknik för vägtransporter, medan den globala andelen minskar till förmån för luftfartsteknik. Det är ett tecken bland flera på att etablerade näringslivsstrukturer i hög grad påverkar nationella FoI-prioriteringar, insatser och resultat. Det märks även bland svenska startups och scaleups där fordonsteknik och logistik dominerar transportrelaterad affärsutveckling.

Logistik är också ett starkt innovationsområde bland svenska transportföretag. I ett europeiskt perspektiv går det nationella särdraget hand i hand med en mer utbredd vertikal affärsutveckling i leverantörs- och kundrelationer. När det gäller horisontell FoI-samverkan, privat-offentlig samverkan och branschsamverkan är utbredningen i Sverige i linje med genomsnittet i EU. Försörjnings- och distributionskedjor har en betydande inverkan på näringslivets FoI-insatser, något som sällan uppmärksammas i statliga transportrelaterade FoI-insatser. Dessa handlar i hög grad om att ställa om till ett fossilfritt transportsystem och att effektivisera transportsystemet genom ökad fordons- och infrastrukturkapacitet. Bland annat har Energimyndigheten över tid intagit en mer prominent roll som FoI-finansiär på området.

Trafikverkets roll som FoI-finansiär och utförare märks främst på järnvägsområdet, men genomslaget för Trafikverkets FoI-insatser bedöms över lag som lågt i jämförelse med andra FoI-finansiärer och utförare. De tar ofta formen av studier som gränsar till utredningar och analyser. Även statliga FoI-insatser inom transporter domineras av trafikslagsspecifika perspektiv, precis som marknadsdriven FoI.

Forskning och innovation (FoI) avser dels forskning och utveckling (FoU) som en professionell och organiserad kunskapsskapande verksamhet, dels innovation som planerad verksamhets- och produktutveckling i offentliga och privata organisationer och företag. Forskning är i högre grad offentligt driven, medan innovation i högre grad är kommersiellt driven, men distinktionen tjänar i första hand att skilja på mer långsiktig respektive mer kortsiktig utvecklingsverksamhet. FoU tjänar i högre grad långsiktig samhälls- och marknadsplanering, medan innovation syftar till att möta enskilda och gemensamma behov och problem. De kan ses som olika faser eller etapper i utvecklingsverksamhet.

Det här kapitlet är en beskrivning av trender och särdrag i Sveriges forskning och innovation (FoI) om transporter med utgångspunkt i statistik om forskningspublikationer, innovationsverksamhet, transportpatent och företagande. I tidigare studier och analyser har vi haft FoI om godstransporter i fokus. Perspektivet här är bredare. Dels vill vi ta ett bredare grepp om

transportrelaterad Fol för att förstå nationella prioriteringar. Dels vill vi i högre grad än tidigare fokusera på långsiktiga Fol-verksamheter och resultat, snarare än resurser och insatser av projektkaraktär. Det handlar om att beskriva transportrelaterad Fol som en funktion av både allmän kunskapsutveckling och kommersiell produktutveckling. I det sista avsnittet tolkar vi den nationella godstransportstrategin i ljuset av dessa trender.

## 2.1 Forskningspublikationer

### Sammandrag

Sveriges forskningsprestationer står sig väl i ett internationellt perspektiv. I rankningar av vetenskaplig publicering hamnar Sverige bland topp 10 eller 20 beroende kriterier. Så även på transportområdet. Samtidigt står det klart att prestationer varierar mellan och inom områden och över tid. I en genomgång av uppgifter och statistik i forskningsdatabasen Scopus är det tydligt att Sveriges andel av artiklar och citeringar i transportforskning minskar. Volymerna har ökat desto mer i länder som Kina, Sydkorea och Brasilien.

Om vi däremot ser till ett mått som tar hänsyn till både kvantitet och kvalitet, h-index, framgår att svensk transportforskning över lag ligger på relativt jämn och hög nivå. Närmare ämnesanalyser visar att den står sig väl inom fordonsteknik, miljö, energi, godstransporter och järnväg. När det gäller IKT-relaterad transportforskning är Sveriges position svagare, till exempel inom plattformsekonomi, digital logistik och e-handel.

KTH och Chalmers toppar generellt listorna på svenska Fol-utförare av transportforskning, dvs. forskningsartiklar med svensk affiliering, men styrkeområdena skiljer sig: järnvägs- respektive fordonsteknik. Under de senaste 10 åren har Chalmers förbättrat sin position i högre grad än andra Fol-utförare. Det gäller inte minst området godstransporter. Bland Fol-finansierarna är det framför allt Energimyndigheten som har fått en mer central roll på transportområdet. Traditionellt är det Vinnova som uppvisar högst h-index. Trafikverket har däremot ett lågt h-index, även när vi tar hänsyn till Trafikverkets båda Fol-roller, utförare och finansierare. Myndighetens roll är som mest framträdande inom järnväg.

I flera av regeringens styrdokument framhålls forskning och innovation som avgörande för att utveckla ett samhällsekonomiskt effektivt, konkurrenskraftigt och hållbart transportsystem i framtiden, till exempel i den nationella godstransportstrategin (NGTS) och nationell trafikslagsövergripande infrastrukturplan 2022–2033.<sup>5</sup> Elektrifiering, alternativa drivmedel, flexibla järnvägstransporter, klimatanpassad sjöfart, samt generell digitalisering, uppkoppling och automatisering av transportsystemet betonas som centrala och viktiga Fol-områden. Generellt beskrivs insatserna i allmänna ordalag utan att specificera mål, resurser och metoder, även om några insatser är av riktat slag, framför allt Fol-stöd till sjöfart.

Mot denna bakgrund har vi valt en bred ansats för att granskat Fol-prestationer. I detta avsnitt tittar vi närmare på forskningspublikationer från de senaste 20 åren, 2002–2021. Forskningspublikationer är både mål och medel i kunskapsutvecklingen i samhället. De speglar enskilda och kollektiva förmågor till vetenskapligt grundad kunskapsproduktion, i regel utan några krav på kommersiell eller teknisk innovation. Det huvudsakliga målet är att offentliggöra nya insikter och lärdomar till andra forskare och samhället. Därigenom utgör forskningen även en drivkraft i innovationssystem och processer. Tidigare forskning är vägledande för senare. Forsknings-

<sup>5</sup> Regeringen (2018; 2022c).

agendan avgörs i första hand av forskare, men intressen bland forskningsfinansiärerna och i samhället mer generellt sätter ramarna och påverkar även innehållet.

I en tidigare rapport har vi beskrivit styrningen av offentliga Fol-medel på transportområdet.<sup>6</sup> Trafikverket, Vinnova och Energimyndigheten är de viktigaste statliga Fol-finansiärerna på transportområdet med dedikerade medel för transportforskning. Även på EU-nivå finns det öronmärkta medel. Styrningen av forskningen varierar mellan dessa finansiärer, vilket även påverkar prestationer i termer av forskningspublikationer. Vi kommer att återkomma till det i vår resultatredovisning, men vill här understryka vikten av forskningspublicering som mått på Fol-prestationer. Det är navet i vetenskaplig kunskapsproduktion och därigenom en barometer på enskilda forskares, organisationers och länders Fol-prestationer.

### 2.1.1 Generella trender

De vanligaste måtten på forskningspublicering är publikations- och citeringsvolymen. Mängden publikationer och citeringar representerar produktionen respektive genomslaget för en Fol-aktör. Dessa mått var också utgångspunkten för Trafikanalys tidigare analyser på området.<sup>7</sup> Samtidigt är dessa två mått förenade med en del välkända brister, inte minst om och när de hanteras oberoende av varandra. De är i första hand kvantitativa mått. För att beakta kvalitet behövs andra bibliometriska mått. Val av mått beror på syfte och resurser, däribland tillgång till publikationsdatabaser, deras innehåll och funktionalitet.

Web of Science (Clarivate), Scopus (Elsevier) och Google Scholar är de största databaserna. Vetenskapsrådet utgår från den förstnämnda i sin årliga forskningsbarometer där det främsta kvalitetsmättet är Sveriges andel av högciterade publikationer.<sup>8</sup> De senare definieras som topp 10 procent av världens mest citerade publikationer. Trafikanalys använde sig av Web of Science i en tidigare analys, men för en bredare och djupare analys av utvecklingen av svensk transportforskning visade sig Scopus vara en mer flexibel databas. Scopus motiverade också användningen av ett annat välkänt kvalitetsmått på publicering, h-index.

*H-index för ett urval av publikationer är det maximala antalet publikationer  $N$  som var och en har minst  $N$  citeringar.<sup>9</sup>*

H-index är ett sammansatt mått på forskningsproduktivitet (antal publikationer) och kvalitet (antal citeringar). Som alla mått är det omdiskuterat och har sina begränsningar,<sup>10</sup> men är samtidigt ett av de mest spridda, använda och vetenskapligt beforskade kvalitetsmåtten. Inget enskilt bibliometriskt mått är uttömmande när det gäller att beskriva forskningsresultat. Det gäller alltid att tolka mått och datakällor i ljuset av andra mått och källor.

Vi börjar med att kort sammanfatta utvecklingen av volymen publikationer och citeringar. För ändamålet använder vi oss av SCImago Journal & Country Rank (SJR). Det är en webbplats från forskargruppen SCImago som sammanställer statistik om publikationer i Scopus.<sup>11</sup> Den visar att antalet publikationer och citeringar för flertalet länder har mer än fördubblats de senaste 20 åren (2002–2021). Tillväxten för Sverige har varit något svagare, varför Sveriges position i rangordningen av länder har sjunkit, från platserna 15 och 13 i listan över citerbara publikationer respektive citeringar år 2002, till platserna 22 och 18 år 2021. Indien, Sydkorea och Brasilien är exempel på länder som har klättrat förbi Sverige.

<sup>6</sup> Trafikanalys (2022c).

<sup>7</sup> Trafikanalys (2020b).

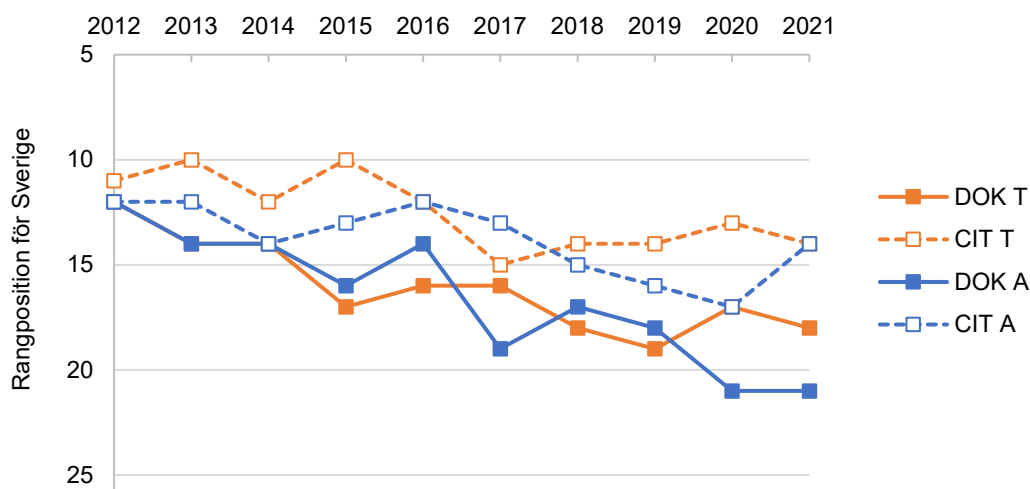
<sup>8</sup> Vetenskapsrådet (2021).

<sup>9</sup> H-index fastställs i praktiken genom att rangordna alla publikationer i ett urval med avseende på antalet citeringar, samt därefter identifiera skärningspunkten mellan det stigande löpnumret och det avtagande citeringsantalet i publikationslistan.

<sup>10</sup> Bornmann och Daniel (2007).

<sup>11</sup> SJR (2022).

Även vad gäller utvecklingen av Sveriges rangposition inom transporter och fordonsteknik som ämnesområden i Scopus ser vi en relativt svagare position för Sverige, även om volymer av publikationer och citeringar växer i absoluta termer (Figur 2.1). Av figuren framgår också att den avtagande trenden är starkare för publikationer än citeringar. Med andra ord är Sverige bättre på att hålla sin position när det gäller citeringar än för publikationsvolymer. Vi tolkar det som ett tecken på att svensk forskning håller relativt hög kvalitet i ett internationellt perspektiv. För att sammanhållet beskriva forskningskvalitet och kvantitet ska vi fortsättningsvis använda oss av h-index i våra jämförelser av ämnespublikationer mellan länder och över tid.



**Figur 2.1. Utvecklingen av Sveriges rangposition i SCImago Journal & Country Rank (SJR). DOK och CIT avser antal citerbara dokument respektive citeringar. T och A avser de två ämneskategorierna transporter (transportation) respektive fordonsteknik (automotive engineering).**

Källa: Trafikanalys bearbetning av öppna data (SJR, 2022).

SCImago redovisar bara h-index för perioden 1996–2021, inte för mer begränsade perioder eller enskilda år. Om alla länder rangordnas efter detta h-index hamnar Sverige på plats 13. Det är samma position som Vetenskapsrådet redovisar i sin forskningsbarometer. Det finns ingen enkel funktion i Scopus att ta fram h-index för begränsade perioder eller enskilda år. Däremot kan sådana h-index tas fram genom att ladda ner publikationslistor sorterade efter antalet citeringar.

För att analysera utvecklingen har vi beräknat normerade h-index för tre perioder: 2002–2021, 2012–2021 och 2017–2021, de senaste 20, 10 respektive 5 åren (Tabell 2.1). Information om antal citeringar i Scopus avser summan av citeringar från publiceringsåret till aktuellt datum för litteratursökningen (juli 2022). Eftersom uppgifter om citeringar är beroende av tidpunkten för sökningen är det lämpligt att definiera citeringsmått i termer av "antal citeringar per artikel de senaste X åren". Vidare, ju äldre publikationer och längre perioder, desto högre h-index. För att underlätta jämförelser mellan h-index och över tid återges ett normerat h-index, kvoten av ett h-index och ett normerande h-index (totalt h-index i Tabell 2.1).

När det gäller rena volymmått som antalet publikationer och citeringar har Kina numera ersatt USA i världstoppen. Kina klättrar även när det gäller h-index, men har ännu inte ersatt USA i toppen. Storbritannien och Tyskland är i Europatoppen med växande normerade h-index. Nederländerna ligger mellan dessa och Sverige. Norge kommer efter Sverige. Med undantag för USA och Kina är ordningen på länderna densamma som för de rena volymmåtten.

Sveriges normerade h-index går upp och ner. Det är i linje med måttet som Vetenskapsrådet använder i sin forskningsbarometer. Variationen där har inte påverkat Sveriges rangposition

(13). Eftersom vi inte gör en uttömmande analys av h-index för alla länder kan vi inte säga om variationen i h-index har påverkat Sveriges rangposition.

I både SCImagos och Vetenskapsrådets dokumentation framgår att Sverige som forskarland är speciellt framstående inom medicinska vetenskaper, inte minst tandvård. Vi ligger inte lika bra till inom matematik och datavetenskap, speciellt inom artificiell intelligens (AI). Även vårt normerade h-index visar på det, 0,47 respektive 0,15 för tandvård respektive AI för perioden 2002–2021, att jämföras med 0,34 för Sverige generellt sett. Det är två exempel på kvalitetskontroller som har gjorts för att verifiera att h-index är i linje med andra mått och källor.

**Tabell 2.1. Nationellt h-index (normerat h-index). Index är fastställt för ett urval av publikationer med nationell affiliering som urvalskriterium. H-index för hela databasen används för normering av nationella index (normerade värden inom parentes), dvs. kvoten av nationellt index och totalt h-index.**

Urval av publikationer	2002–2021	2012–2021	2017–2021
<b>Totalt h-index – Scopus</b>	2897 (1)	1778 (1)	1047 (1)
<b>USA</b>	2490 (0,86)	1517 (0,85)	871 (0,83)
<b>Kina</b>	1164 (0,40)	970 (0,55)	669 (0,64)
<b>Storbritannien</b>	1643 (0,57)	1096 (0,62)	660 (0,63)
<b>Tyskland</b>	1435 (0,50)	984 (0,55)	582 (0,56)
<b>Nederländerna</b>	1183 (0,41)	826 (0,46)	482 (0,46)
<b>Sverige</b>	996 (0,34)	678 (0,38)	324 (0,31)
<b>Norge</b>	752 (0,26)	529 (0,30)	305 (0,29)

Källa: Trafikanalys bearbetning av uppgifter i Scopus (juli 2022).

## 2.1.2 H-index

I Scopus är transporter ett samhällsvetenskapligt ämnesområde ("transportation"). Därutöver finns det tre teknikområden av relevans: fordonsteknik ("automotive engineering"), flyg- och rymdteknik (aerospace engineering), samt väg och vatten ("civil and structural engineering"). Det förstnämnda ämnesområdet har varit i fokus för vår analys, men har i vissa fall utökats till övriga områden för att verifiera resultat. Vi har därför använt två sökstrategier, dels en strikt avgränsning till transportområdet, dels sökningar som inkluderar övriga. Därtill har sökningar gjorts på andra delämnena eller ämnen som överlappar med transportområdet.<sup>12</sup> I Tabell 2.2 återges övergripande h-index för svensk transportforskning.

Som vi redan har påpekat innebär äldre publikationer och längre tidsperioder generellt sett högre h-index. Bredare och smalare ämnesområden ger vidare högre respektive lägre h-index. Normerade värden inom parentes visar att transportrelaterade h-index är i linje med Sveriges allmänna h-index (Tabell 2.1). De senaste fem åren har området en något svagare utveckling än tidigare, men inom det egendefinierade området godstransporter särskiljer sig med ett trendbrott, ett relativt högre värde under perioden 2012–2022.

Analysen av två transportrelaterade teknikområden i Scopus visar att h-index för 2002–2021 är högre för fordonsteknik (0,35) och lägre för flyg- och rymdteknik (0,25). Trenden för fordon är

<sup>12</sup> Följande söksträngar har avgränsat ämnesområden: (1) "SUBJTERMS(3313)" för en strikt avgränsning till transporter och "(SUBJTERMS(3313 OR 2202 OR 2203) OR (SUBJTERMS (2205) AND KEY(airport OR port OR road OR rail\* OR transport\*)))" för ett utökat transportrelaterat ämnesurval. En kompletterande sträng har vidare använts för att avgränsa det utökade urvalet till godstransporter och logistik: "KEY(freight OR cargo OR goods OR container OR bulk OR logistics)".

dock negativ (0,29 2017–2021), men stabil för flyg (0,25 2017–2021). En närmare kontroll av FoU-utförarna inom fordonsteknik visade att ett mindre antal har haft en stark volymtillväxt: Chalmers, KTH, Lunds universitet, Linköpings universitet och VTI, medan andras prestationer har varit svaga, oförändrade eller avtagande.

H-index kan fastställas för alla slags urval av publikationer, även för forskningsutförare och finansörer. Vi har gjort det för de tre utförare (organisation) och de tre finansörer (sponsor) som namnges i flest publikationer i Scopus inom transportforskning 2002–2021 med svensk affilierings: KTH (19,5 procent), Chalmers (17,3 procent) och VTI (9,5 procent), respektive Vinnova (6,6 procent), Trafikverket (4,1 procent) och Energimyndigheten (3,3 procent). Därtill har vi inkluderat Volvo som utförare (personvagnar och tyngre fordon), på grund av fordonsindustrins betydelse för Sverige. Vi återger h-index i Tabell 2.3.

**Tabell 2.2. H-index (normerat h-index) för transportforskning. Bredare ämnesurval inkluderar transportrelaterade ämnen utöver transporter: fordonsteknik, flyg- och rymdteknik och väg och vatten. Totalt h-index för ett ämnesområde används för att normera h-index för Sverige.**

Urval av publikationer	2002–2021	2012–2021	2017–2021
Transporter – Scopus	333 (1)	225 (1)	150 (1)
Utökad transporturval – Scopus	432 (1)	289 (1)	193 (1)
Godstransporter – Scopus	148 (1)	101 (1)	68 (1)
Transporter – Sverige	106 (0,32)	77 (0,34)	48 (0,32)
Utökad transporturval – Sverige	139 (0,32)	96 (0,33)	60 (0,31)
Godstransporter – Sverige	49 (0,33)	40 (0,40)	25 (0,37)

Källa: Trafikanalys bearbetning av uppgifter i Scopus (juli 2022).

**Tabell 2.3. H-index (normerat h-index) för nationella aktörer inom transportforskning. H-index för publiceringar inom transporter med svensk affilierings används för normering (övre raden).**

Delurval inom transporter	2002–2021	2011–2021	2017–2021
Sverige (normerande)	106 (1)	77 (1)	48 (1)
KTH	51 (0,48)	46 (0,60)	26 (0,54)
Chalmers	50 (0,47)	43 (0,56)	30 (0,63)
VTI	30 (0,28)	24 (0,31)	16 (0,33)
Volvo	20 (0,19)	16 (0,21)	9 (0,19)
Vinnova	43 (0,41)	33 (0,43)	21 (0,44)
Energimyndigheten	25 (0,24)	25 (0,32)	20 (0,42)
Trafikverket	Ej relevant	20 (0,26)	13 (0,27)

Förklaring: H-index för KTH, Chalmers, VTI och Volvo har tagits fram genom att avgränsa publikationernas affilierings till organisationsnamnet. Volvo omfattar personvagnar och tyngre vägfordon. H-index för Vinnova, Energimyndigheten och Trafikverket har fastställts genom att avgränsa urval genom att specificera finansör ("sponsor"). Trafikverket bildades 2010, varför h-index 2002–2021 ej är tillämpligt.

Källa: Trafikanalys bearbetning av uppgifter i Scopus (juli 2022).



Ett relativt högre normerat h-index för en enskild aktör innebär inte nödvändigtvis prestationer på grund av egna förtjänster. Det kan bero på att nationellt h-index har utvecklats sämre än aktörens. Det kan också bero på att forskningen över tid har koncentrerats till en utförare, eller att den har kommit att involvera allt större grupper av utförare. Även policy och praxis kring att namnge affilieringar och finansiärer kan påverka. Vi har så långt som vi har förmått försökt att inkludera dessa faktorer i våra tolkningar av h-index.

Över lag har normerat h-index ökat för toppaktörerna. För 20-årsperioden ligger KTH och Chalmers nära varandra i prestationer, men normerat h-index har ökat mer för Chalmers senare. Ytterligare avgränsningar av urvalet resulterar i ett särskilt förbättrat h-index för Chalmers inom godstransporter, 0,56 2002–2021 respektive 0,72 2017–2021. Volvo som helhet, personvagnar och tunga fordon, uppvisar inga förändringar.

Bland finansiärer av transportforskning utmärker sig Energimyndigheten med ett klart växande h-index, från drygt 0,24 2002–2021 till 0,42 2017–2021, i nivå med Vinnova. H-index för Trafikverket är att betrakta som oförändrat. En närmare analys av forskning på godstransportområdet visar att EU-finansiering är viktigare än någon enskild svensk finansiär. Likväl märks ett växande h-index för Energimyndigheten även här.

För att närmare kontrollera de tre finansiärernas prestationer sammanställde vi deras h-index för alla publiceringar, oavsett ämnesområde, under två perioder, 2012–2021 och 2017–2021 (Tabell 2.4). Vi inkluderade även deras potentiella roll som Fol-utförare. Det är i princip bara relevant i Trafikverkets fall. Vinnova och Energimyndigheten bedriver officiellt ingen egen Fol. Det är ändå rimligt att inkludera utförarrollen i Trafikverkets fall. Sannolikheten för att redovisa rollen som finansiär lär vara lägre när forskningen bedrivs inom myndigheten.

I Tabell 2.4 redovisar vi två normerade h-index, dels i relation till alla publikationer med svensk affiliering, dels i relation till 10 årsperioden 2012–2021. Oavsett metod får vi samma resultatbild som ovan. Energimyndighetens prestationer är relativt högre än genomsnittet för Sverige. Trafikverkets prestationer är lägre. Resultatet speglar den varierande karaktären på myndigheternas Fol-verksamhet.<sup>13</sup> Energimyndigheten riktar i högre grad sitt stöd till traditionell akademisk forskning. Vinnova har ett starkare fokus på innovationsverksamhet i näringslivet. Trafikverket å sin sida lägger tonvikten på insatser som stödjer den egna interna verksamhetsutvecklingen.

**Tabell 2.4. H-index för svenska Fol-finansiärer. H-index avser publiceringar utan ämnesbegränsning. H-index har normerats på två sätt, dels h-index för alla artiklar med svensk affiliering (kolumnerna 4–5), dels h-index för perioden 2012–2021 (kolumnerna 6–7). I sökningarna har hänsyn tagits till både svenska och engelska organisationsnamn.**

H-index	2012– 2021	2017– 2021	2012– 2021	2017– 2021	2012– 2021	2017– 2021
<b>Svensk affiliering</b>	688	407	1	1	1	0,59
<b>Trafikverket</b>	47	27	0,07	0,07	1	0,57
<b>Vinnova</b>	121	77	0,18	0,19	1	0,64
<b>Energimyndigheten</b>	119	90	0,17	0,22	1	0,76

Källa: Trafikanalys bearbetning av uppgifter i Scopus (juli 2022).

<sup>13</sup> Trafikanalys (2022c).

I Tabell 2.5 återger vi h-index för svensk transportforskning inom järnväg och sjöfart.<sup>14</sup> Här har vi normerat h-index på två sätt, dels relativt ämnesområdena i Scopus, dels i relation till publiceringar med svensk affilierering.

Båda metoderna visar på växande prestationer över tid, särskilt inom järnvägsforskning. Det är mest tydligt när vi normerar med urvalet av artiklar med svensk affilierering. Det speglar att h-index för publiceringar med svensk affilierering totalt sett har en svagt avtagande trend.

**Tabell 2.5. H-index (normerat h-index) för järnvägs- och sjöfartsforskning. H-index normeras med dels h-index för Scopus, dels h-index för Sverige.**

Delurval inom utökad transporturval	2002–2021	2011–2021	2017–2021
Järnväg – Scopus	135 (1)	105 (1)	67 (1)
Sjöfart – Scopus	145 (1)	104 (1)	73 (1)
Järnväg – Sverige	40 (0,36)	37 (0,35)	25 (0,37)
Sjöfart – Sverige	40 (0,28)	34 (0,33)	24 (0,33)
Utökad transporturval – Sverige	139 (1)	96 (1)	60 (1)
Järnväg – Sverige	40 (0,29)	37 (0,39)	25 (0,42)
Sjöfart – Sverige	40 (0,29)	34 (0,35)	24 (0,40)

Källa: Trafikanalys bearbetning av uppgifter i Scopus (juli 2022).

Svensk järnvägsforskning har ett relativt högt normerat h-index, 0,35–0,37, medan forskning inom sjöfart följer h-index för transportforskning i Sverige, 0,28–0,33. Inom järnvägsforskning dominerar KTH som utförare i Sverige (normerat h-index 0,69 för forskning 2002–2021 med svensk affilierering) och Trafikverket som finansiär (normerat h-index 0,33 för forskning 2002–2021 med svensk affilierering).

Inom sjöfartsforskning är det också vissa aktörer som dominerar, men inte lika tydligt som i järnvägsforskning: Chalmers som utförare (nationellt normerat index 0,63) och Vinnova som finansiär (nationellt normerat index 0,30).

Transportforskning är inget väldefinierat forskningsämne. Det finns överlappningar med andra ämnen. Ämnesklassificeringen i Scopus tillåter oss att utforska det. Vi har tagit fram h-index för överlappningen mellan transporter och tre andra bredare ämnesområden: miljövetenskap (Environmental Science), energi (Energy) och datavetenskap (Computer Science).<sup>15</sup>

Vi utgår från det utökade ämnesurvalet för transporter. Resultatet sammanfattas i Tabell 2.6.

Sverige uppvisar ett relativt starkt normerat H-Index för miljö- och transportforskning, 0,36–0,38, och betydligt svagare h-index för it- och transportforskning, 0,26–0,28. Det första uppvisar en svag tendens till avtagande trend. En tydligare växande trend märks för energi- och transportforskning, från 0,27 till 0,33.

<sup>14</sup> Det finns inga givna ämneskategorier för järnväg och sjöfart i Scopus. Sökningar efter litteratur på dessa områden måste därför utgå från nyckelord: KEY(railway\* OR railroad\*) respektive KEY(ship\* OR sea\*).

<sup>15</sup> Urvalet av publikationer för h-index för trafikslag och överlappande ämnesområden bygger på det utökade ämnesurvalet för transporter som sedan avgränsas genom ytterligare nyckelord eller ämnesområden.

**Tabell 2.6. H-index (normerat h-index) för del- eller tvärgående forskning. H-index för Scopus används för normering av h-index för Sverige.**

Delurval inom utökat transporturval	2002–2021	2011–2021	2017–2021
Miljövetenskap – Scopus	186 (1)	135 (1)	90 (1)
Energi – Scopus	188 (1)	139 (1)	101 (1)
Datavetenskap – Scopus	263 (1)	204 (1)	137 (1)
Miljövetenskap – Sverige	70 (0,38)	50 (0,37)	32 (0,36)
Energi – Sverige	51 (0,27)	43 (0,31)	33 (0,33)
Datavetenskap – Sverige	68 (0,26)	57 (0,28)	35 (0,26)

Källa: Trafikanalys bearbetning av uppgifter i Scopus (juli 2022).

KTH och Chalmers är framträdande utförare även inom tvärgående forskningsområden, men mindre dominerande än i en strikt avgränsning av transportforskning. Det gäller inte minst i gränslandet till miljövetenskap. Linköpings och Lunds universitet är här också topproducenter av forskning. Volvo Personvagnar och Volvo Lastbilar ligger också högre upp i rangordningen än vid en strikt avgränsning till transportforskning, bland topp tio.

Samtidigt ska det framhållas att Chalmers har en relativt stark position inom gränsområdena energi och datavetenskap: med nationellt normerade h-index 0,61 respektive 0,59 för 2002–2021, samt 0,55 respektive 0,71 för 2017–2021. I gränsområdet transport- och miljövetenskap är skillnaderna mellan utförare och förändringar över tid mindre tydliga.

Gränsområdet till datavetenskap präglas också av jämnare spridning av finansiärer. Vinnova är likväl konsekvent i toppen med ett nationellt normerat h-index 0,25–0,31. Inom övriga tvärgående områden dominerar Energimyndigheten. Myndigheten har stärkt sin topposition inom miljövetenskap med nationellt normerat h-index 0,26 för 2002–2021 och 0,38 för 2017–2021. Myndighetens topposition inom energi är stabilt med h-index 0,35–0,36.

### 2.1.3 Digital logistik

Den publikationsstatistik som hittills har presenterats visar över lag på att Sverige står sig väl vid internationella jämförelser, trots ökad global konkurrens, men att det också varierar mellan ämnesområden. Prestationer i gränslandet mellan transportforskning och datavetenskap ter sig relativt svaga. Trafikanalys noterade detsamma i en mindre första studie,<sup>16</sup> men resultatet är tydligare i den aktuella genomgången. H-index för kombinationen transporter och datavetenskap (0,26 2001–2021) är mindre än h-index för delområdena, dvs. transporter 0,32 respektive datavetenskap 0,30. Inte heller ser vi någon förändring över tid.

Lägesbilden kan te sig udda med tanke på att Sverige ligger i framkant när det gäller såväl digitalisering som transporter. Detta avser dock vanligtvis teknikutveckling och tillämpningar, samt spridning av nya produkter, varor och tjänster på en marknad. Det avser sällan allmän kunskapsutveckling och forskningsprestationer.

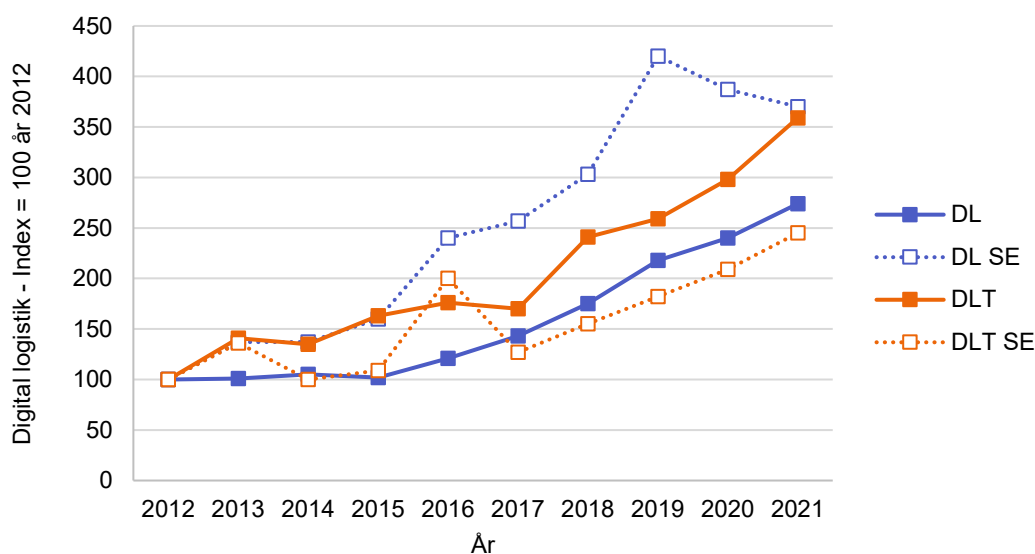
Digitalisering av informationshantering och kommunikation är en central innovationsfråga för såväl enskilda organisationer som samhället i sin helhet. Elektronisk handel och logistik, som vi härefter benämner "digital logistik" (BtC och BtB),<sup>17</sup> förändrar transportsystemet genom att möjliggöra resursplanering och hantering med korta och mer flexibla ledtider. Det hindrar inte en mer långsiktig resursplanering och hantering på grund av en ökad osäkerhet i omvärlden,

<sup>16</sup> Trafikanalys (2020b).

<sup>17</sup> BtC: Business to Consumer; BtB: Business to Business.

konflikter och pandemi. Tvärtom, digital logistik möjliggör i princip effektivare resursstyrning oavsett skala, lokalt eller globalt, eller tidshorisont, kortsiktigt eller långsiktigt.

För att belysa hur forskningspublikationer har utvecklats inom området gjorde vi en tematisk litteratursökning i Scopus. Vi avgränsade ämnet med hjälp av en större uppsättning nyckelord som överlappar varandra i databassökningar, till exempel "digital economy", "e-business" och "city logistics".<sup>18</sup> Sökresultatet avgränsades därefter ytterligare med två kriterier: svensk affiliering respektive transportrelaterade tidskrifter. I Figur 2.2 illustrerar vi utvecklingen av publikationer över tid.



**Figur 2.2. Utvecklingen av forskningspublikationer inom digital logistik (DL). Diagrammet representerar sökresultat från databasen Scopus. Helstreckad blå linje (DL) representerar hela sökresultatet i databasen, medan prickad blå linje speglar publikationer med svensk affiliering (DL SE). Linjer i orange färg representerar samma motsvarande sökresultat när sökningen avgränsas till transportrelaterade publikationer (DLT, digital logistik och transporter).**

Källa: Scopus (2022).

Antalet artiklar som berör området digital logistik ökade med 174 procent under 2012–2021 (DL), och med 270 procent bland dem med svensk affiliering (DL SE). Om vi avgränsar dessa två urval till transportrelaterade tidskrifter var ökningarna under perioden 259 respektive 145 procent (DLT respektive DLT SE). Det kan jämföras med utvecklingen av transportrelaterade artiklar, 61 procent totalt sett och 17 procent för artiklar med svensk affiliering. Digital logistik har med andra ord varit ett forskningsområde under stark tillväxt, särskilt i Sverige, men här också med en relativt svag relation till transportrelaterad forskning. Det stämmer med tidigare observationer av överlappande h-index för datavetenskap och transportforskning.

Artikelvolymer som dessa ger en översiktlig bild av utvecklingen av akademiska prestationer, men är av begränsad relevans för att bedöma deras kvalitet, dvs. användning av publicerad forskning i senare forskningspublikationer. Här är h-index mer användbart, även om mindre överskådligt (Tabell 2.7). Generellt är normerat h-index för DL med svensk affiliering relativt lågt, 0,20–0,30, att jämföras med genomsnittet för publiceringar med svensk affiliering, 0,32. Vidare ser vi ett växande h-index för DL över tid, medan överlappande h-index mellan DL och

<sup>18</sup> Ämnet "digital logistik" (DL) är ingen egen ämneskategori i databaser. Det avgränsades med följande nyckelord: TITLE-ABS-KEY("digital economy" OR "platform economy" OR "on-demand economy" OR "gig economy" OR "sharing economy" OR "e-commerce" OR "electronic commerce" OR "e-business" OR "electronic business" OR "online shopping" OR "city logistics" OR "urban logistics" OR "last mile" OR "city transport\*" OR "urban transport\*"). Dessa nyckelord överlappar i sökresultat och representerar överlappande fenomen i omvärldsförändringar, till exempel e-handel och citylogistik. Digitalisering och urbanisering driver tillsammans fram mer intensiv e-handel och citylogistik (Savelsbergh och Van Woensel, 2016).

transportforskning (DLT) sjönk under den sista femårsperioden. Vi ser med andra ord en växande betydelsen av forskningsartiklar inom DL med svensk affiliering, men från låga nivåer och inte inom alla delområden.

KTH är ledande när det gäller publikationsvolymerna inom DL med svensk affiliering, 22 procent under 2002–2021, även om dominansen har minskat över tid. Lunds universitet och Chalmers har haft den största tillväxten i publikationsvolymerna under de senaste fem åren. Vinnova är den mest omnämnda finansiären på området, närmare dubbelt så många omnämningar som Energimyndigheten och drygt tre gånger fler än Trafikverket.

**Tabell 2.7. H-index (normerat h-index) för forskning om digital logistik (DL). Se text för kriterier. DLT avser DL med ytterligare avgränsning till forskningstidskrifter på transportområdet. Totalt h-index används för att normera h-index för Sverige.**

Urval av publikationer	2002–2021	2012–2021	2017–2021
Digital logistik (DL) – Scopus	336 (1)	214 (1)	146 (1)
DL & Transport (DLT) – Scopus	148 (1)	125 (1)	88 (1)
Digital logistik (DL) – SE	63 (0,19)	55 (0,26)	41 (0,28)
DL & Transport (DLT) – SE	41 (0,28)	38 (0,30)	23 (0,26)

Källa: Trafikanalys bearbetning av uppgifter i Scopus (juli 2022).

## 2.2 Innovationsverksamhet i näringslivet

### Sammandrag

Offentliga Fol-stöd och upphandlingar är två vanliga metoder för att påverka näringslivets Fol-verksamhet. Enligt europeisk innovationsstatistik är andelen företag som har tagit mot offentliga Fol-stöd lägre i Sverige än genomsnittet i EU: 9 respektive 17 procent av samtliga företag, samt 4 respektive 8 procent av transportföretagen mer specifikt. Andelen företag som har erhållit offentliga upphandlingskontrakt med någon form av innovationsaktivitet är däremot något högre i Sverige än genomsnittet i EU, drygt 4 procent respektive cirka 2 procent av samtliga företag.

Användningen av offentlig innovationsupphandling i transportsektorn är dock fortfarande begränsad, att döma av Trafikverkets redovisningar och en enkät till myndighetens kontrakterade leverantörer. En klar majoritet ser ingen utveckling på området och bedömer innovationsinslaget som generellt lågt. Detta är sammantaget en indikation på att svenska företag prioriterar Fol inom ramen för affärsutveckling och kundrelationer, men att det här finns en outnyttjad potential. Det visar sig även i andra delar av den europeiska innovationsstatistiken.

Företagens utvecklingssamarbete sker i första hand med leverantörer och kunder, dvs. vertikala affärsrelationer, längs försörjnings- och distributionskedjor, i mindre utsträckning med offentliga aktörer och konkurrenter (horisontell samverkan). Det gäller inte minst företag i Sverige, och i synnerhet transportbranschen. En av tre transportföretag i Sverige har någon form av affärssamverkan med andra företag, att jämföras med genomsnittet i EU, en av tio. Bara ett par procent av företagen har någon form av Fol-samverkan med högskolor eller konkurrenter, i såväl Sverige som EU.

Andelen företag med innovationsverksamhet i någon form är högre i Sverige än genomsnittet i EU, 63 respektive 50 procent i näringslivet, samt 48 respektive 33 procent bland transportföretag. Däremot är utvecklingsarbetet snävare i Sverige. Svenska transportföretag bedriver främst Fol inom logistik och leveranser. På andra områden är innovationsaktiviteten relativt låg, inte minst nya affärsmetoder. Även detta är i linje med att svenska transportföretag prioriterar Fol inom ramen för etablerade eller nya vertikala affärsrelationer. I sin helhet pekar europeisk innovationsstatistik på en styrkeposition för svenska transportföretag, men också att marknadsdriven Fol inte alltid går hand i hand med offentliga Fol-insatser för ökad horisontell samverkan.

I det här avsnittet diskuterar vi Fol som verksamhet i transportsektorn, framför allt näringslivet. Den centrala frågan är om och hur svenska företags Fol-verksamhet står sig i relation till Fol-verksamhet i EU och i relation till offentliga Fol-mål och insatser? Vi inleder med en diskussion av offentliga styrmedel och insatser.

### 2.2.1 Offentliga styrmedel och insatser

Med offentliga styrmedel och insatser avses här åtgärder i offentlig regi som explicit syftar till att påverka näringslivets innovationsverksamhet. De mest uppmärksammade är större Fol-program med privat-offentlig samverkan, till exempel medel från Fol-program såsom Fordonsstrategisk forskning och innovation (FFI), ett avtalsreglerat program för samverkan mellan fordonsindustrin och staten genom Vinnova, Energimyndigheten och Trafikverket. Andra styrmedel och insatser kan handla om regelverk eller mer informell samverkan, till exempel regler för försöksverksamhet för självkörande fordon eller längre och tyngre fordonståg, respektive deltagande och medverkan i privat-offentliga Fol-organisationer, såsom CLOSER och Triple F på Lindholmen Science Park. Mer sällan uppmärksammas betydelsen av offentlig upphandling som styrmedel för innovation, även om frågan återkommande är på agendan bland forskare och beslutsfattare och diskuteras allt mer.<sup>19</sup>

Tonvikten på offentliga Fol-stöd och privat-offentlig samverkan, framför offentlig kravställning och upphandling, märks även i den nationella godstransportstrategin (NGTS). Styrmedel är av främst finansiell och organisatorisk karaktär. De handlar till stor del om att ge myndigheter i uppdrag att främja samverkan, förnybara drivmedel, elektrifiering, forskning och kompetensförsörjning. Flertalet insatser är tillfälliga projekt eller politiska ambitioner till stöd för långsiktiga förändringar. En stor del av insatserna berör inte godstransporter specifikt, utan transport-systemet mer generellt.

De bredaste och största uppdragen faller på Trafikverket, inte minst förvaltningen av statens Fol-budget inom ramen för nationell infrastrukturplan. Därutöver nämns även myndighetens ansvar för utveckling och innovation i rollen som inköpare och upphandlare av infrastruktur. I det följande ska vi diskutera omfattningen och betydelsen av offentliga styrmedel för näringslivets innovationsverksamhet. Vi återkommer till organisations- och samverkansfrågor i delavsnitt 2.2.3.

#### **Offentliga Fol-medel i näringslivet**

I Sveriges statsbudget 2021 gick 2,3 miljarder till FoU om Transport, telekommunikationer och annan infrastruktur.<sup>20</sup> Infrastrukturdepartementet administrerade hälften av dessa medel. Närmare en tredjedel låg på Näringsdepartementet och drygt en sjundedel på Miljö- och energidepartementet. Dessa departement kanaliserade Fol-medlen vidare, bland annat till

<sup>19</sup> Uyarra och Flanagan (2010), EC (2021).

<sup>20</sup> SCB (2022h).

Trafikverket, Vinnova och Energimyndigheten. De förvaltar tillsammans drygt hälften av medlen på området, varav Trafikverket drygt hälften. Därutöver har Trafikverket ett årligt ramanslag på drygt 30 miljarder för utveckling av statens transportinfrastruktur. En del av dessa medel avser innovationsupphandlingar. Myndigheten fyller därmed flera Fol-roller i transportsektorn: från planering och inköpare, till finansär och utförare.

För att förstå vilken betydelse offentliga Fol-stöd har för innovationsverksamheten i transportsektorn och näringslivet generellt har vi sammanställt statistik som belyser vilka företag som tar del av stöden. I en tidigare studie konstaterade vi att företag som har erhållit bidrag också uppfattar offentliga Fol-stöd som välfungerande och viktiga, men undersökningen var då inte representativ för hela näringslivet.<sup>21</sup>

Den europeiska innovationsstatistiken 2018 visade att 9 procent av företagen i Sverige erhöll offentligt ekonomiskt Fol-stöd under perioden 2016–2018.<sup>22</sup> Andelen var 20 procent i transportmedelsindustrin (SNI 29–30) och 4 procent i transportbranschen (SNI 49–53). Det var relativt låga siffror i jämförelse med medianerna för de 21 länder som medverkade i denna del av innovationsstatistiken: 17 procent i näringslivet generellt, 27 procent i transportmedelsindustrin samt 8 procent i transportbranschen.

Andelen företag med offentligt Fol-stöd beror på andra faktorer än nationalitet och bransch, till exempel företagens storlek. Andelen Fol-stöd är större bland större företag, generellt dubbelt så stor i jämförelse med genomsnittet för näringslivet. I transportbranschen handlar det om en tredubbelt större andel. Oavsett dessa effekter av företagsstorlek kvarstår att andelen stöd är generellt sett lägre i Sverige. I sammanhanget bör det påpekas att företagens storlek i Sverige är i linje med EU:s genomsnitt, i genomsnitt 5,3 anställda per företag i Sverige år 2019 och 5,7 i EU.<sup>23</sup> Motsvarande siffror för transportbranschen är 9,8 för Sverige; 8,4 för EU.

SCB har publicerat mer aktuell innovationsstatistik för perioden 2018–2020.<sup>24</sup> Den finns ännu inte tillgänglig på EU-nivå. Om vi jämför den aktuella perioden med föregående noterar vi en generell ökning på en procentenhet av andelen företag med offentligt Fol-stöd i Sverige. För större företag (>250 anställda) var ökningen drygt fyra procentenheter. Mönstret är detsamma i tillverkningsindustrin och transportbranschen. Generellt är förändringarna marginella och icke signifikanta, men mer betydande bland de största företagen, exempelvis en ökning från 5 till 19 procent bland transportföretag med 250 eller fler anställda. Ändå är en andel på 19 procent alltså under medianen i EU, 24 procent bland de största företagen.

Tyvär saknas europeisk statistik om storleken på offentliga Fol-stöd till näringslivet. En proxy är fördelningen av Fol-medel i statsbudgeten efter socioekonomiska ändamål.<sup>25</sup> De statliga Fol-medlen i EU uppgick till 0,7–0,8 procent av BNP under 2018–2020. Sveriges siffror är jämförbara, 0,7–0,8 procent. När det gäller statliga riktade Fol-medel för ändamålet Transport, telekommunikationer och annan infrastruktur har BNP-andelar varit så gott som oförändrade under 2011–2020: 0,02 procent i EU och närmare 0,04 i Sverige.

### **Offentlig innovationsupphandling**

Statliga Fol-medel är en typ av ekonomiska styrmedel där bidragsmottagaren vanligtvis står för utvecklingsidéer och planer. Offentlig innovationsupphandling är ett annat styrmedel där myndigheter i högre grad ansvarar för utvecklingsmål. Konkurrensverket uppskattar värdet av så kallade upphandlingspliktiga inköp år 2019 till 803 miljarder kronor, motsvarande drygt en sjättedel av BNP.<sup>26</sup> Det finns ingen nedbrytning av summan som är av relevans för transport- och innovationsfrågor. Upphandlingsmyndigheten publicerar statistik om mängden

<sup>21</sup> Trafikanalys (2022b).

<sup>22</sup> Eurostat (2022f).

<sup>23</sup> Eurostat (2022g).

<sup>24</sup> SCB (2022i).

<sup>25</sup> Eurostat (2022h).

<sup>26</sup> Konkurrensverket (2022a).

annonserade upphandlingar. Av denna framgår att 26 procent berörde anläggningsarbeten och 6,5 procent transporter år 2021.<sup>27</sup> Från och med 2021 rymmer statistiken också uppgifter om innovationsupphandlingar, drygt 4 procent av alla upphandlingar, men denna statistik är förenad med betydande kvalitetsproblem.

Officiell statistik om innovationsverksamhet och upphandlingar rymmer olika definitioner av innovation. I upphandlingsstatistiken räcker det med att en upphandling ger utrymme för innovation för att klassificera den som inriktad på innovation. Kriteriet för det är om det ingår funktionella leveranskrav, inte bara tekniska. Innovationsstatistiken har striktare kriterier, att det handlar om nya produkter (varor eller tjänster) som åtminstone förändrar den egna verksamheten, om inte marknaden. Upphandlingsstatistiken är också svårtolkad av andra skäl, framför allt på grund av att uppgiftslämnandet i flera delar är frivilligt.

Den senaste europeiska innovationsstatistiken om offentlig innovationsupphandling avser 2012–2014.<sup>28</sup> Företag fick då frågan om de hade haft ett leveransavtal med någon offentlig organisation de senaste tre åren, samt om de rymde några innovationsaktiviteter som var egeninitierade eller som följde av kravställning. Statistiken omfattar 25 länder. Andelen företag med offentliga leveransavtal var 28 procent i Sverige och 18 procent i EU (median).

En mindre andel av avtalen rymde någon form av innovationsaktivitet, 15 procent i Sverige och 13 procent i EU. I anläggnings- och transportbranscherna var andelen kontrakt med innovationsaktivitet lägre, 8 respektive 10 procent i Sverige. Genomsnittet i EU var 9 procent i båda dessa branscher. Det kan jämföras med informations- och kommunikationsbranschen (SNI J) där 30 procent av de offentliga kontrakten i Sverige rymde innovationsaktivitet, 25 procent i EU.

Europeiska kommissionen har i flera skrivelser och rapporter pekat på vikten av uppföljning och statistik om offentlig upphandling, inte minst för att belysa och genomlysas innovationsfrågor.<sup>29</sup> Vissa förbättringar har skett, men brister kvarstår. Det beskriver även situationen på infrastruktur- och transportområdet. Trafikverkets inköp är exempelvis omfattande, men flera forsknings-, utrednings- och granskningsrapporter vittnar om påtagliga kvalitetsproblem när det gäller redovisningssystem, vilket försvårar uppföljning och utvärdering, samt därmed kunskapsutveckling och lärande om upphandling på området.<sup>30</sup>

Trafikverket bedriver sedan flera år ett utvecklingsarbete för att genom upphandling främja produktivitet och innovation i infrastrukturinvesteringar.<sup>31</sup> Myndigheten har en riktlinje "Utvecklingsfrämjande åtgärder" för att i rollen som beställare främja ökad innovation och produktivitet på leverantörsmarknaden.<sup>32</sup> Det handlar om möjliga åtgärder i inköpsprocesser som kan motivera till utveckling, nytänkande och innovation bland inköpare och leverantörer, till exempel dialog, funktionell kravställning och innovationsbonus. Av riktlinjen framgår att kriterierna inte är entydiga. Ytterst är det enskilda inköpare som avgör och registrerar om en upphandling är utvecklingsfrämjande eller inte.

Trafikverket redovisar översiktlig statistik om sina utvecklingsfrämjande upphandlingar i sin årsredovisning. Den senaste visar att denna typ av upphandling har minskat i antal de fem senaste åren,<sup>33</sup> från 20 procent till cirka 10 procent inom investeringsverksamheten. Myndigheten nämner pågående dialoger med anläggningsbranschen om riskfördelning och kontraktsformer, samt konstaterar att utvecklingsarbetet måste fortsätta.

<sup>27</sup> Upphandlingsmyndigheten (2022).

<sup>28</sup> Eurostat (2022i).

<sup>29</sup> EC (2016; 2021).

<sup>30</sup> Konkurrensverket (2022b), Riksrevisionen (2021), VTI (2021), Trafikanalys (2017).

<sup>31</sup> Trafikverket (2020)

<sup>32</sup> Trafikverket (2018b).

<sup>33</sup> Trafikverket (2022a).



För att belysa om Trafikverket har utvecklat sitt sätt att arbeta med innovationsupphandling lät Trafikanalys genomföra en leverantörsenkät under augusti-september 2022. Trafikverket delgav uppgifter om kontrakterade leverantörer i 942 utvecklingsfrämjande upphandlingar under perioden 2018–2021. Från dessa gjorde Trafikanalys ett urval av 55 kontaktpersoner. Urvalskriteriet var kontaktpersoner som återkom i minst tre tilldelade kontrakt. Det var en garanti för återkommande erfarenheter av myndighetens upphandlingar.

Ett e-postbrev skickades till de valda personerna med förfrågan om svar på två frågor, dels en fråga om Trafikverkets upphandlingar har blivit mer innovationsdrivna de senaste åren, dels en fråga om det är önskvärt att myndighetens upphandlingar blir mer innovationsdrivna i framtiden. De tillfrågade uppmanades också att motivera sina svar.

Begreppet "innovationsdriven" definierades som en efterfrågan på nya metoder eller lösningar på problem, mål- eller behovsbilder, inte lägsta pris på etablerade varor eller beprövade tjänster. De tillfrågade kunde svara med vändande e-post eller anonymt via en webbenkät. Efter en påminnelse hade drygt hälften av de tillfrågade delgett svar på frågorna, 29 av 55 personer (53 procent). Bland de svarande fanns företrädare för både större och mindre företag.

En majoritet av de tillfrågade (21 av 28) ansåg inte att Trafikverkets upphandlingar hade blivit mer innovationsdrivna. Två personer menade dock att så var fallet, medan sex personer var tveksamma. Flertalet som såg någon form av positiv utveckling framhöll samtidigt att inslaget av innovation var över lag blygsamt och att det rörde sig om marginella förändringar. Flera personer uppgav att inslaget av innovation har minskat. En majoritet (22 av 28) uppgav att det var önskvärt med mer innovationsdrivna upphandlingar i framtiden. Fyra personer såg det däremot inte som önskvärt. Tre personer var tveksamma.

Flertalet personer (24 av 28) lämnade någon form av motivering till sina svar. Den vanligaste motiveringen till bristen på innovationsupphandling var detaljerad kravställning och efterfrågan på lägsta pris, något som i sin tur beror på organisationskultur och kompetens. Ett större inslag av innovation, bland annat genom totalentreprenader, kan i längden skapa större nytta och ge mer hållbara lösningar. Några tillfrågade var tveksamma eller regelrätt negativa till innovationsupphandlingar. Det förutsätter mer resurser och större ansvar för leverantören. Det riskerar att gynna stora framför små leverantörer.

## 2.2.2 Företagens Fol-aktiviteter

Fol-verksamhet i näringslivet är en del av företagets affärsplaner och planer. Satsningar syftar ytterst på egen avkastning, vare sig det handlar om att utveckla intern verksamhet eller nya produkter på marknaden, varor eller tjänster. Offentlig Fol-verksamhet rymmer i långt högre grad kunskapsutveckling i samhällets och allmänhetens intresse. Offentlig Fol har därför ett större inslag av grundforskning, medan privat Fol präglas av innovationsverksamhet som är kommersiellt gångbar.

I innovationsstatistiken avser begreppet "innovationsverksamhet" en rad aktiviteter som syftar till att utveckla företagets verksamhet och marknad.<sup>34</sup> Det handlar om både verksamhets- och produktutveckling, nya eller vidareutvecklade varor eller tjänster. Verksamhetsutveckling kan avse nya metoder för produktion, logistik, administration eller informationshantering, eller nya affärs- eller organisationslösningar. Statistiken täcker också forskning och utveckling (FoU), dvs. arbete som syftar till att öka kunskapsmängden inom vetenskapens alla fält.

<sup>34</sup> Eurostat och SCB publicerar statistiken, "Community Innovation Survey" respektive "Innovationsverksamhet i Sverige" (Eurostat, 2021; SCB, 2022j).

I den senaste statistiken från 2018 bedrev drygt 50 procent av företagen i EU någon form av innovationsverksamhet.<sup>35</sup> I Sverige var siffran drygt 63 procent.<sup>36</sup> Den mest innovationsaktiva branschen var företag inom information och kommunikation (SNI J): 69 procent i EU och 75 procent i Sverige. Transportmedelsindustrin låg också över genomsnittet, närmare 60 procent i EU, drygt 70 procent i Sverige. Transportbranschen var bland dem med lägst aktivitet, men där Sverige visade på en påtagligt högre andel: 33 procent i EU och 48 procent i Sverige.

Det fanns vidare stora skillnader inom transportbranschen. Innovationsverksamheten var mer utbredd bland företag inom magasinering, stödtjänster och postverksamhet (SNI 52–53) än företag med fokus på att utföra transporttjänster (SNI 49–51): 41 respektive 30 i EU, samt 69 respektive 42 procent i Sverige. Mer aktuell svensk statistik från 2020 visar inte på några signifikanta förändringar.

I praktiken handlar innovationsverksamhet om aktiviteter av mycket olika karaktär, från FoU till marknadsföring. Andelen företag med någon FoU-verksamhet, egen eller kontrakterad, var närmare 23 procent i EU och drygt 16 procent i Sverige 2016–2018.<sup>37</sup> I transportbranschen var andelen 7 procent i EU, 3 procent i Sverige. Svenska företag var alltså mer innovationsaktiva men mindre FoU-aktiva än genomsnittet bland företag i EU. Detta mönster var speciellt framträdande i transportbranschen, med obetydliga skillnader mellan delbranscher.

Innovationsaktiviteter delas in i produkt- och verksamhetsutveckling. Andel företag med någon aktivitet av dessa slag 2016–2018 var 30 respektive 41 procent i EU, 43 respektive 48 i Sverige.<sup>38</sup> I transportmedelsindustrin (SNI 29–30) var aktivitetsnivåerna generellt högre, 43 respektive 49 procent i EU, 56 respektive 39 procent i Sverige.

Bland transportföretag (SNI 49–53) var nivåerna mer sparsamma, 13 respektive 29 procent i EU, 24 respektive 39 procent i Sverige. Det är här värt att notera en betydande variation inom branschen. Inom den logistiktunga delbranschen Magasinering, stödtjänster och postverksamhet (SNI 52–53) var nivåerna högre, 17 respektive 36 procent i EU, 35 respektive 60 procent i Sverige.

Innovationsstatistiken rymmer också mer specifika uppgifter om verksamhetsutveckling, dvs. om företagen har implementerat nya eller väsentligt förbättrade verksamhetsmetoder på sju olika områden.<sup>39</sup> Vi sammanfattar resultatet för 2016–2018 i Tabell 2.8, uppdelat på EU-27 och Sverige (SE), andel företag i hela näringslivet, andel transportföretag (SNI H) och andel företag inom information och kommunikation (SNI J). De sistnämnda har generellt de högsta siffrorna, men transportbranschen utmärker sig som kanske förväntat när det gäller metodutveckling av logistik och leveranser, i synnerhet i Sverige.

Transportmedelsindustrin (SNI 29–30) ligger 2–3 procentenheter högre än genomsnittet i både EU och Sverige, med undantag för produktionsutveckling där andelen är 15 respektive 10 procent högre.

<sup>35</sup> Uppgifterna avser företag med minst 10 anställda i branscher där innovationsfrågor anses vara av särskild vikt, *Innovation core activities*: SNI B, C, D, E, G46, H, J, K, M71–73 (Eurostat, 2022j). SCB:s publicering av statistik om innovationsverksamhet i Sverige är inte helt jämförbar. I SCB:s statistikdatabas används andra näringsindelningar (2022g). Eftersom syftet är jämförande statistik utgår vi från Eurostats statistik.

<sup>36</sup> Eurostat redovisar inte konfidensintervall. Följande riktlinjer tillämpas för att tolka skillnader mellan Sverige och EU. *En skillnad som avser alla näringar och överstiger 2,5 procent kan vara av vikt; likaså en skillnad som avser en enskild bransch och överstiger 5 procent* (jmf. storleksordningen på konfidensintervall i SCB:s statistikdatabas; SCB, 2022g). Vi betonar att våra jämförelser syftar till att visa på särdrag, till exempel att Sverige skiljer sig i vissa avseenden, men inte andra. Syftet är inte primärt punktskattningar.

<sup>37</sup> Eurostat (2022k).

<sup>38</sup> Eurostat (2022l).

<sup>39</sup> Eurostat (2022m).

**Tabell 2.8. Andel företag i EU-27 och Sverige (SE) som implementerade nya eller väsentligt förbättrade metoder i verksamheten 2016–2018.**

	EU	SE	EU H	SE H	EU J	SE J
<b>Varu- och tjänsteproduktion</b>	21	23	7	7	28	35
<b>Logistik och leveranser</b>	13	16	15	27	10	9
<b>Affärsmetoder och relationer</b>	15	7	9	3	23	9
<b>Ansvar, ledning och personal</b>	21	16	14	7	29	21
<b>Information och kommunikation</b>	23	18	16	9	37	29
<b>Administration och ekonomi</b>	18	14	15	10	23	17
<b>Marknadsföring och försäljning</b>	17	15	9	4	23	21

Källa: Trafikanalys bearbetning av Eurostats statistik (Eurostat, 2022m).

I mer aktuell svensk statistik som avser perioden 2018–2020 märks inga större förändringar bland företag och branscher. Ett undantag är en signifikant ökning av utveckling av leveransmetoder bland företag med inriktning på utförandet av transporter (SNI 49–51), från 24 till 32 procent.<sup>40</sup> Det är svårt att bedöma betydelsen av förändringen. Det sista året under perioden sammanfaller med coronapandemin som skulle kunna motivera innovationsverksamhet. Ytterligare statistik och underlag behövs för att utforska frågan närmare.

### 2.2.3 Affärsstrategier och Fol-samverkan

Näringslivets Fol-verksamhet planeras och genomförs inom ramen för företagens affärs mål, strategier och planer. De senare kan vara mer eller mindre innovationsinriktade. De kan ge större eller mindre utrymme åt nya marknader och kundgrupper, varor eller tjänster. De kan lägga tonvikten på standardprodukter eller kundspecifika lösningar. Affärsfrågor som dessa sätter påverkar utrymmet för innovationsverksamhet.

Den europeiska innovationsstatistiken omfattar uppgifter om tio affärsfokus bland företag som kan ordnas i fem grupper om två kontrasterande affärsfokus "a" och "b", där det förstnämnda a i högre grad motiverar till innovation än det sistnämnda b: (1a) hög kvalitet på produkter och (1b) lågt pris, (2a) nya kunder och (2b) befintliga kunder, (3a) nya produkter och (3b) befintliga produkter, (4a) kundspecifika lösningar och (4b) standardprodukter, samt (5a) smalt utbud och (5b) brett utbud.<sup>41</sup> I undersökningen bedömer medverkande företag hur väl varje affärsfokus beskriver deras arbete med att stärka företagets ekonomiska resultat de senaste tre åren.

Varje affärsfokus bedöms oberoende av andra affärsfokus. Svaren ges på en fyrgradig skala, dvs. om ett affärsfokus beskriver det egna arbetet "Mycket väl", "Väl", "Delvis" eller "Inte alls". Bedömningarna är subjektiva till sin natur, varmed risken ökar för att svarsvariationen mellan företag beror på varierande tolkningar av frågorna snarare än reella affärsstrategier.

Ett sätt att reducera risken är att analysera bedömningar i relation till varandra, i stället för att se dem som enskilda och oberoende beskrivningar av verkligheten. Vi kan exempelvis värdera vikten av kvalitet och pris genom att ställa andelen företag som uppger att kvalitet präglar det egna arbetet "Mycket väl" eller "Väl" mot andelen företag som uppger detsamma om pris.

Tabell 2.9 sammanfattar fördelningen av svar i EU och Sverige, transportföretag och företag verksamma inom information och kommunikation. Procentsiffrorna avser andel företag som

<sup>40</sup> SCB (2022k).

<sup>41</sup> Eurostat (2022n).

har uppgett att ett affärsfokus beskriver företagets strategi "Mycket väl" eller "Väl" åren 2016–2018. Kvoterna (andel a / andel b) representerar innovationsfokus.

**Tabell 2.9. Företagens bedömningar av affärsfokus år 2016–2018. Andelar företag i EU och Sverige som anser att ett affärsfokus beskriver den egna affärsstrategin "Mycket väl" eller "Väl", samt branschuppdelat på transportföretag (SNI H) och företag inom information och kommunikation (SNI J). Kvoterna är andel "a" delad med andel "b". Alla procentandelar för EU är beräknade på medianen av 22 medlemsländer.**

	EU	SE	EU H	SE H	EU J	SE J
<b>1a. Hög kvalitet</b>	86 %	91 %	79 %	87 %	90 %	93 %
<b>1b. Lågt pris</b>	56 %	19 %	51 %	18 %	43 %	14 %
<b>Kvot 1a/1b</b>	<b>1,5</b>	<b>4,8</b>	<b>1,5</b>	<b>4,8</b>	<b>2,1</b>	<b>6,6</b>
<b>2a. Nya kunder</b>	74 %	63 %	69 %	52 %	76 %	73 %
<b>2b. Befintliga kunder</b>	85 %	86 %	80 %	85 %	88 %	87 %
<b>Kvot 2a/2b</b>	<b>0,9</b>	<b>0,7</b>	<b>0,9</b>	<b>0,6</b>	<b>0,9</b>	<b>0,8</b>
<b>3a. Nya produkter</b>	62 %	48 %	46 %	25 %	70 %	62 %
<b>3b. Befintliga produkter</b>	77 %	76 %	72 %	68 %	87 %	87 %
<b>Kvot 3a/3b</b>	<b>0,8</b>	<b>0,6</b>	<b>0,6</b>	<b>0,4</b>	<b>0,8</b>	<b>0,7</b>
<b>4a. Kundenspecifika lösningar</b>	70 %	65 %	65 %	63 %	79 %	59 %
<b>4b. Standardprodukter</b>	52 %	36 %	49 %	33 %	60 %	47 %
<b>Kvot 4a/4b</b>	<b>1,3</b>	<b>1,8</b>	<b>1,3</b>	<b>1,9</b>	<b>1,3</b>	<b>1,3</b>
<b>5a. Smalt utbud</b>	47 %	52 %	47 %	43 %	60 %	64 %
<b>5b. Brett utbud</b>	59 %	39 %	47 %	24 %	56 %	26 %
<b>Kvot 5a/5b</b>	<b>0,8</b>	<b>1,3</b>	<b>1,0</b>	<b>1,8</b>	<b>1,1</b>	<b>2,5</b>

Källa: Trafikanalys bearbetning av Eurostats statistik (Eurostat, 2022n).

Hög kvalitet och befintliga kundrelationer står allra högst i kurs bland företagens strategier. De hänger ihop. Hög kvalitet innebär att produkter lever upp till kundernas förväntningar, behov och önskemål, eller till och med överträffar dessa. Betoningen på hög kvalitet framför lågt pris är generellt starkare bland svenska företag, särskilt bland företag inom information och kommunikation.

Svenska företag betonar i mindre grad nya kunder och nya produkter, samt i högre grad kundspecifika lösningar och ett fokus på nyckelprodukter, ett smalt utbud snarare än ett brett sortiment. Det sistnämnda präglar särskilt svenska transportföretag. För dessa är etablerade marknader viktigare än andra strategier.

I mer aktuell svensk statistik 2018–2020 märks inga större förändringar sedan 2016–2018.<sup>42</sup> Ett affärsfokus minskar i vikt, att jobba med befintliga produkter, medan ett annat ökar i vikt, att jobba med standardprodukter. Dessa förändringar kanske speglar den ökade betydelsen av e-handel i och med coronapandemin. E-handel innebär en mer omfattande digitalisering

<sup>42</sup> SCB (2022).

och automatisering av varuhantering, varmed den också bör motivera till en högre grad av standardisering av logistik, lagerhantering och varudistribution.

Innovationsverksamhet som motiveras av givna leverantörs- och kundrelationer är att betrakta som vertikal. Verksamheten stödjer etablerade värdekedjor mellan marknadens aktörer. Innovationsverksamhet som inriktas på nya produkter och marknader öppnar i högre grad upp för horisontella affärsrelationer och branschglidningar. Verksamheten rymmer då i högre grad affärsutveckling av nya värdekedjor. I båda fallen innebär innovationsverksamhet någon form av samverkan mellan marknadens aktörer, och ibland även privat-offentlig samverkan.

Innovationsstatistiken rymmer även uppgifter om FoI-samverkan.<sup>43</sup> Till företagen ställs frågor om mer generell samverkan kring affärs- och verksamhetsutveckling, samt mer specifik FoI-samverkan. Frågor ställs också om vilka typer av aktörer som samverkan har involverat, till exempel leverantörer, kunder, myndigheter, forskare eller konkurrenter, samt källor till medel till FoI-verksamhet.

I EU:s statistik från 2018 uppgav närmare hälften av företagen i Sverige, 48 procent, någon form av utvecklingssamarbete med andra organisationer under de senaste tre åren. Bland de övriga deltagande medlemsländerna (25) var det bara Cypern som rapporterar en högre siffra, 63 procent. Genomsnittet (medianen) var 21 procent.

När det gäller FoI- och FoU-samverkan var siffrorna för Sverige närmare genomsnittet, 17 respektive 11 procent, att jämföras med 15 respektive 8 procent.<sup>44</sup> Mönstret var än tydligare i transportbranschen.

Transportbranschen uppgav generellt lägre samverkansnivåer än näringslivet totalt sett, drygt 10 procent. Siffran var högre bland svenska transportföretag, 34 procent. Däremot låg nivån på FoI- och FoU-samverkan i linje med genomsnittet för medlemsländerna, några respektive ett par procent av företagen.

Några procent av Europas företag uppgav att de hade haft FoI-samverkan med universitet och högskolor, 4 procent i genomsnitt, 8 procent i Sverige. I transportbranschen var siffrorna lägre, 1–2 procent, och Sverige följde genomsnittet. Samverkan med konkurrerande företag förekom i än mindre grad, ett par procent för näringslivet generellt i EU, och mindre än en procent i den svenska transportbranschen.

Av mer aktuell innovationsstatistik från SCB, som avser perioden 2018–2020, framkommer att situationen är mer eller mindre oförändrad.<sup>45</sup> Om något är tendensen att vertikal samverkan i leverantörs- och kundrelationer förstärks, medan samverkan med konkurrenter försvagas. Det är dock förändringar inom den statistiska felmarginalen.

Siffrorna är konsekventa med tidigare observationer om låg representation av transportföretag bland mottagare av offentliga FoI-medel i Sverige.<sup>46</sup> Resultatet rimmar inte helt väl med bilden av Sverige som arena för privat-offentlig samverkan. Kanske är det en indikation på att statliga innovationsinsatser är smalare i Sverige än vad som framkommer, till exempel att det finns en dominans av etablerade företag i offentliga FoI-medel.

I en tidigare rapport har vi diskuterat forskning och transportpolitiska ambitioner om horisontell transportsamverkan.<sup>47</sup> Vi konstaterade att forskningen rapporterar om många initiativ, men att de över lag är explorativa till sin karaktär och sällan ger avtryck på transportmarknaden. Det uttrycks övertygelser eller förhoppningar om att samverkan ska resultera i informationsutbyten och datadelning som tillåter högre transporteffektivitet, men hittills är resultatet magert. Det ter

<sup>43</sup> Eurostat (2022b).

<sup>44</sup> Forskning och innovation (FoI) omfattar forskning och utveckling (FoU) som dedikerad FoU-verksamhet, samt verksamhets-, affärs- och produktutveckling som faller utanför FoU.

<sup>45</sup> SCB (2022m).

<sup>46</sup> Trafikanalys (2022c).

<sup>47</sup> Trafikanalys (2022c).

sig då rimligare att börja i vertikal samverkan i kund- och leverantörsrelationer, men inte heller här är det självklart att dela information för att optimera verksamheter.<sup>48</sup>

Av allt att döma underskattas företagens kommersiella verksamhets- och marknadsvillkor. Det gäller såväl vertikal som horisontell samverkan. I båda fallen är målet att skapa ett större flöde av verksamhetsinformation mellan marknadens aktörer. Det talas då om större öppenhet och "transparens" i horisontella led, samt större spårbarhet och ökad "visibilitet" i vertikala led. I ett affärs- och marknadsperspektiv beror värdet av sådan verksamhetsutveckling på dess effekter på efterfrågan på företagets produkter, varor eller tjänster. De har inget egenvärde. För det senare krävs det att samhället ger incitament eller ställer krav i den riktningen.

Det offentligas roll för att främja och stödja transportsamverkan handlar i huvudsak om bidrag och stöd till Fol-projekt. Dessa kan underlätta utvecklingen av affärsidéer och lösningar bland enskilda företag, men har som sagt vad begränsad effekt på transportmarknaden i sin helhet. Kravställning i upphandlingar och affärsmässig dataförvaltning är andra möjliga styrmedel för att driva på informations- och datadelning på transportmarknaden. Dessa har hittills använts i mycket begränsad utsträckning, om alls.

## 2.3 Patent och riskkapital

### Sammandrag

Patentansökningar och riskkapital speglar förväntningar bland marknadsaktörer på framtida avkastning och utdelning från ny teknik och nyföretagande. De kan därför också användas som mått och indikatorer på innovationsförmåga. Sverige ligger i världstoppen när det gäller mängden patentansökningar per capita. Det gäller framför allt inom digital kommunikation, men även telekommunikation och transporter.

En närmare granskning av patentstatistik visar att svenska ansökningar främst avser fordonsteknik för vägtransporter. Volvo Group lämnar i särklass in flest ansökningar och med en stark uppgång 2021. Den generella omvärdstrenden är en minskande andel patentansökningar inom fordonsteknik och en ökande andel inom övrig transportmedels-industri. Sverige avviker här med en ökande andel inom fordonsteknik. Det gäller även patentansökningar inom transportrelaterad klimatteknik och digital teknik. Svenska fordonsindustrin dominerar bland de sökande. En dominans för fordonsteknik på väg märks även tydligt i fördelningen av riskkapital på transportområdet.

Globalt går riskkapitalet främst till startups och scaleups inom "logistik & leveranser", följt av "transportmedelstillverkning". I Sverige gäller den omvända rangordningen. Betydande satsningar görs inom energi, elfordon och infrastruktur för e-handel. Mindre riskkapital läggs i Sverige på digitala marknadsplatser och plattformar för transporttjänster.

Ett av de vanligaste sätten att följa upp resultatet av företagets innovationsverksamhet är att studera utvecklingen av patentansökningar. Ett patent avser generellt ett rättsligt skydd av en ny teknik som har ett potentiellt marknadsvärde, dvs. en ny teknisk lösning på ett behov och problem. Det är av relevans särskilt för varuproducerande företag, där produktionsteknik eller fysiska produkter kan kvalificera sig som ny teknik. Det är av mindre relevans för företag som primärt erbjuder tjänster och vars innovationsverksamhet främst handlar om att utveckla nya affärs- och organisationslösningar.

<sup>48</sup> Kembro, Näslund och Olhager (2017), Somapa, Cools och Dullaert (2018).

Utvecklingen av informations- och kommunikationsteknik innebär dock mindre tydliga gränser mellan varu- och tjänstproducerande företag. Även om det inte går att patentera renodlade affärsmetoder, mjukvaror eller algoritmer så går det att potentiellt patentera ny teknik för särskilda ändamål och som bygger på eller involverar särskild programvara, till exempel nya tekniska lösningar för e-legitimation.

Det här avsnittet är i huvudsak inriktat på att sammanfatta europeisk transportrelaterad patentstatistik. Det handlar om fordons- och farkostteknik, men även teknik som stödjer logistik- och godsverksamhet, samt digital och grön teknik av relevans för transporter. Vi utgår i första hand från patentstatistik som publiceras av European Patent Office (EPO), men kompletterar denna med analysrapporter och egna statistiksammanställningar från EPO:s databas PATSTAT.<sup>49</sup>

### 2.3.1 Transportrelaterade patent

World Intellectual Property Organization (WIPO) publicerar årligen rapporter om världstrender i patentansökningar. I sin årsrapport ”World Intellectual Property Report 2022” beskriver de utvecklingen sedan slutet av 1800-talet.<sup>50</sup> Tillväxten av patent har varit exponentiell, i likhet med det globala utbudet av varor och tjänster. En allt större betoning på teknik- och produktutveckling har även påverkat den allmänna kunskapsutvecklingen. Sedan drygt 100 år tillbaka har dominansen i vetenskapliga publikationer skiftat från humaniora och samhällsvetenskap till naturvetenskap och teknik.

WIPO lyfter fram fyra teknikområden som har präglat tillväxten av patentansökningar under olika perioder: motorer och transporter (1895–1925), läkemedel och bioteknologi (1930–1960), informations- och kommunikationsteknik (1965–2000) samt digital teknik (2000–2020). Alla områden rymmer fortfarande teknikutveckling, men tillväxttakten skiljer sig. Området digital teknik växte med 172 procent under perioden 2016–2020 och med 718 och 699 procent under samma period inom de mer specifika delområdena artificiell intelligens respektive big data. Digitalisering med fokus på uppkoppling, automatisering och AI kallas ofta den fjärde industrirevolutionen (4IR).<sup>51</sup> Kina, Japan och Sydkorea dominerar patentansökningarna på området i absoluta tal. Om vi ser till ansökningar i relation till antalet invånare är Sverige i världstoppen. Nummer två sett över alla teknikområden. Nummer tre inom 4IR.

Det europeiska patentverket (EPO) publicerar den mest utförliga årliga statistiken om patent. EPO publicerar därtill tematiska rapporter om utvecklingen inom olika teknikområden som till viss del är av relevans för innovationsfrågor på transportområdet. Vi återkommer till dessa i nästa delavsnitt. Här ska vi först sammanfatta EPO:s årsstatistik som vi kompletterar med egen framtagen statistik för att närmare belysa transportrelaterade patent.

EPO kan bevilja patent i drygt 38 medlemsländer. EPO:s statistik avser ansökningar som EPO registrerar för egen hantering. I Tabell 2.10 återger vi en rangordning av de 15 svenska företag med flest ansökningar år 2021. Ericsson är i särklass med flest ansökningar och har över lång tid bidragit till att Sverige är världsledande inom digital kommunikation och telekommunikation som teknik- och patentområden. Företaget intog andra plats bland EPO:s topp 25 inom digital kommunikation och plats 19 bland topp 25 inom datateknik (computer technology). Ericsson utvecklar även digital teknik av relevans inom transporter, men dominerande svenska aktören här är Volvo Group. Ericsson hade en stark tillväxt 2021 och intog andra plats bland EPO:s topp 25 inom transporter. Att döma av våra sökningar i PATSTAT handlar det bland annat om ny teknik för lastbilars styrsystem (IPC/CPC B62L).<sup>52</sup>

<sup>49</sup> EPO (2022a).

<sup>50</sup> WIPO (2022a).

<sup>51</sup> EPO (2020; 2022c).

<sup>52</sup> Trafikanalys använder PATSTAT, EPO:s databas med uppgifter om publicerade patent. Uppgifter publiceras normalt 18 månader efter inkommen ansökan, varför de två senaste årens uppgifter inte är kompletta. Trots denna osäkerhet ser vi förändringar över tid av relativa andelar av ansökningar inom olika teknikområden som är i linje med teknikutvecklingen och ett ökat fokus på automatisering.

**Tabell 2.10. Patentansökningar till European Patent Office 2021. Topp 15 svenska företag. Trafikanalys har markerat företag med transportrelaterade ansökningar (IPC/CPC B60–B64) i fet stil.**

Position	Företag	Antal ansökningar
1	<b>L M ERICSSON AB</b>	1884
2	<b>VOLVO GROUP</b>	466
3	SANDVIK AB	131
4	<b>HUSQVARNA AB</b>	122
5	AB ELECTROLUX	102
6	<b>VOLVO CAR CORPORATION</b>	99
7	<b>ASSA ABLOY AB</b>	92
8	ALFA LAVAL AB	65
9	HEXAGON AB	60
10	ATLAS COPCO AB	59
11	IMPLANTICA PATENT LTD	45
12	<b>SCANIA AB</b>	45
13	ESSITY HYGIENE AND HEALTH AKTIEBOLAG	44
14	CYTIVA SWEDEN AB	28
15	BILLERUDKORSNÄS AB	27
15	GAMBRO LUNDIA AB	27

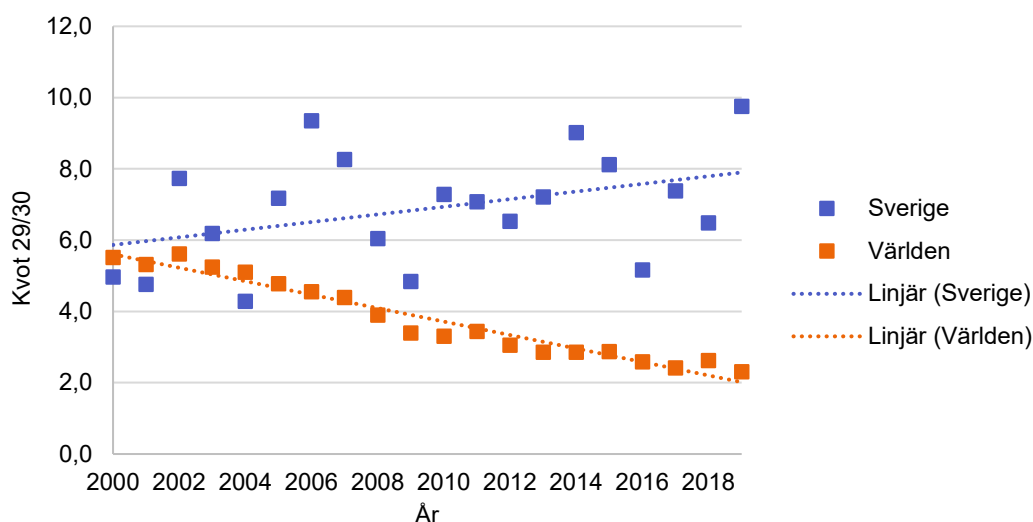
Källa: EPO (2022a).

Svenska företags andel av alla patentansökningar 2021 var 2,6 procent. Sedan 10 år tillbaka har de områdesspecifika andelarna varit som störst inom digital kommunikation och telekommunikation, 9,4 respektive 6,8 procent. Svenska företag ligger också i framkant inom transporter och andra delområden inom maskinteknik. Sveriges andel av transportrelaterade ansökningar var 5,1 procent år 2021. Årstillväxten inom transporter under 2020 och 2021 var 14 respektive 33 procent, att jämföras med 1,1 respektive 12 procent över alla teknikområden, samt -0,1 respektive 4,6 procent för alla länder.

För att närmare belysa transportrelaterade patentansökningar har Trafikanalys gjort sökningar i EPO:s databas PATSTAT. PATSTAT innehåller officiellt publicerade patentansökningar. Det sker i regel 18 månader efter inkommen ansökan. Vi begränsar därför vår statistik till perioden 2000–2019, dvs. registreringsår där underlaget i databasen är stabilt. Vidare har vi begränsat oss till unika patentfamiljer av ansökningar som avser en och samma lösning. En och samma tekniklösning kan generera flera ansökningar, dels ansökningar i olika länder, dels förfiningar över tid. Genom att räkna på urval av unika patentfamiljer kan vi undvika dubbelräkningar av patentansökningar som avser en och samma tekniklösning.

PATSTAT rymmer en rad uppgifter om patentansökningar, däribland patentklasser, dvs. vilken kategori av teknik som en ansökan avser. En ny teknisk lösning tillhör ofta flera patentklasser. Dessa utgör underlag för en vidare klassificering av en ansökan efter de näringar (branscher) som den tekniska lösningen hör hemma i (SNI-koder). I Figur 2.3 illustrerar vi fördelningen av transportrelaterade patentansökningar inom motorfordonsindustri (SNI 29) och övrig transportmedelsindustri (SNI 30). Fördelningen återges som kvoten mellan antalet ansökningar per år inom respektive näring. Det var till exempel fem till sex gånger fler ansökningar år 2000 inom motorfordonsindustrin än övrig transportmedelsindustri.





**Figur 2.3. Näringsfördelning av transportrelaterade patentansökningar till EPO från Sverige och hela världen 2000–2019. Fördelningen uttrycks som den årliga kvoten mellan antalet ansökningar inom motorfordonsindustrin (SNI 29) och antalet inom övrig transportmedelsindustri (SNI 30).**

Källa: EPO (2022b).

Generellt i världen har andelen ansökningar inom motorfordonsindustrins sjunkit över tid, till cirka 2/3 år 2019. Sverige är ett undantag. Andelen har här växt till cirka 8/9. Den betydande variationen över tid beror framför allt på ett lågt antal patentansökningar inom övrig transportmedelsindustri, 35–65 per år. Ingen trend kan urskiljas för denna delbransch under perioden 2010–2019. Globalt har det varit en tillväxt av patentansökningar inom båda delbranscherna, men tre gånger större inom den övriga transportmedelsindustrin. Om vi tittar närmare på mer trafikslagsspecifika patentklasser (IPC/CPC B61–B64) så framgår att tillväxten har varit som störst inom luftfart (B64), därefter järnväg (B61), och som lägst inom sjöfart (B63).

Utöver patentklasser för transportmedel finns det även trafikslagsspecifika patentklasser när det gäller anläggningsteknik (räls E01B och väg E01C), samt tekniklösningar för trafikledning (väg G08G 1, sjöfart G08G 3 och luftfart G08G 5). Mängden ansökningar ökar generellt inom alla områden, men i olika takt beroende på område. Andelen väg inom anläggningsteknik har generellt sett ökat, från 60 till 65 procent under 2000–2019. I Sverige har andelen sjunkit, men från höga nivåer, från 75–80 procent under 2000–2009, till 70–75 under 2010–2019. När det gäller teknik för trafikledning har andelen väg generellt sett sjunkit från drygt 80 till 75 procent på tio år. I Sverige har andelen varierat mellan 85 och 95 procent.

### 2.3.2 Ny grön och digital teknik

EPO har publicerat flera patentstudier inom två centrala och aktuella innovationsområden, ren och klimatanpassad energiteknik respektive digital teknik (4IR). För det förstnämnda, klimatanpassad och koldioxidsnål energiteknik, finns det standardiserade patentklasser (CPC Y02–Y04) som gör det möjligt med regelbunden och systematisk uppföljning.<sup>53</sup> Digital teknik är däremot inte standardiserad genom egna patentklasser. Det innebär att olika studier använder sig av olika kriterier och metoder för att göra urval av patentklasser av relevans.<sup>54</sup>

EPO har analyserat utvecklingen av grön teknik på tre områden: energikällor, energihantering och slutanvändning.<sup>55</sup> Solkraft är den energikälla som har haft högst global tillväxt i patentansökningar 2000–2019, i såväl absoluta som relativa tal. Vindkraft ligger på andra plats med närmare 40 procent av solkraftens patentvolym. Alternativa drivmedel, biobränslen, kommer

<sup>53</sup> Angelucci, Javier Hurtado-Albir och Volpe (2018).

<sup>54</sup> EPO (2020; 2022c); Ardito, D'Adda och Petruzzelli (2018); Liu med flera (2021); Lee, Hwang och Cho (2022).

<sup>55</sup> EPO (2021).

på tredje plats med närmare 15 procent av solkraftens patentvolym. Andra förnybara energikällor, vattenkraft och jordvärme, samt effektivare fossil förbränning kommer därefter.

Energihantering omfattar teknikutveckling inom lagring och överföring, till exempel batterier, bränsleceller och kraftnät. Batterier är det område med starkast tillväxt 2000–2019, följt av bränsleceller där antalet nya patent har planat ut under samma period med en tredjedel av patentvolymen inom batterier. Slut användare av energi bildar kategorier av energianvändning som präglas av behovet av grön energi eller gröna energitekniska tillämpningar. Hit hör elbilar, andra vägfordon, annan transportteknik, byggnader, mineralutvinning, annan industri samt IKT. Byggnader var det största utvecklingsområdet fram till 2014, men under 2015–2019 var volymen patentansökningar större inom elbilar.

EPO urskiljer fem primära geografiska innovationsområden för klimatanpassad energiteknik: Europa (EPO:s medlemsländer), Japan, USA, Sydkorea och Kina, i tur och ordning. Europa har en starkare profil inom vindkraft och järnväg; USA inom förbränningsteknik och flyg; Japan inom elbilar och bränsleceller; Sydkorea inom batterier och konsumentprodukter; och Kina inom energiteknik för informations- och kommunikationsteknologi.

Tyskland är en tydlig innovationsledare i Europa. Sverige kommer på femte plats med cirka 10 procent av Tysklands volym av patentansökningar. Sveriges styrkeområden är energitekniska lösningar inom vindkraft, jordvärme, IKT och fordonsteknik. Trots att Sverige ligger i framkant återfinns vi inget svenskt företag bland topp 10 fordonstekniska företag med flest patentansökningar inom grön energiteknik: Toyota, Ford Motor, Robert Bosch, General Motors, Volkswagen, Honda Motor, Hyundai Motor, Denso, Nissan och Hitachi.

EPO har även genomfört tematiska analyser av digital teknik inom 4IR. Området omfattar teknikutveckling som bland annat stödjer internet of things (IoT), automatisering och artificiell intelligens (AI). Det involverar elektroteknik, styrsystem och beräkningsteknik, samt tekniska stöd för datahantering, geositionering och IT-säkerhet, och tillämpningar inom transporter, finansiella tjänster, hälso- och sjukvård, med mera. Det finns inga standardiserade patentklasser för 4IR eller digital teknik, utan tekniska kriterier varierar mellan studier.

I EPO:s globala och breda analys av 4IR 2000–2018 framgår att USA har i särklass de största volymerna av patentansökningar.<sup>56</sup> Japan, Europa, Kina och Sydkorea har var och en ungefär hälften av USA:s volymer, något större för Japan och Europa, något mindre för Sydkorea. Den största tillväxten finns i Kina. USA:s har en extra stark profil inom AI och 3D-teknik samt teknikstöd för hälso- och sjukvård. Europas styrkeområden är digitala stöd för jordbruk, samt i viss mån på fordonssidan. I Europa är Tyskland ledande, men inte lika dominerande som inom ny grön teknik.

De tre vanligaste tillämpningsområdena för ny teknik inom 4IR är konsumentvaror, hushåll och tjänster, men det varierar beroende på teknikområde och marknader. Finansiella tjänster och marknader är exempelvis viktiga tillämpningsområden för AI.<sup>57</sup> Inget svenskt företag figurerar här bland världens topp 25 företag när det gäller volymen patentansökningar.<sup>58</sup>

I Europa hamnar Sverige på en fjärde plats om vi ser till det totala antalet patentansökningar. Därtill har Sverige haft den största volymtillväxten, med specialiserade tillämpningar inom jord- och skogsbruk och energiförsörjning. Ericsson är ledande i Sverige och på plats åtta globalt när det gäller antalet patentansökningar under perioden 2010–2018. Ericssons styrkeområde är inom teknik för uppkoppling, ett av tre kärnområden inom digital teknik. De andra två är hård- och mjukvara. Inget svenskt företag återfinns här i världstoppen. Inte heller när det gäller kategorier av 4IR-patent inom IKT-stöd och tillämpningar.

<sup>56</sup> EPO (2020).

<sup>57</sup> Lee, Hwang och Cho (2022).

<sup>58</sup> Liu med flera (2022).

I senare en studie har EPO belyst patentansökningar bland små och medelstora företag inom 4IR (SMF, <250 anställda).<sup>59</sup> SMF står för 16 procent av ansökningarna i USA, 10 procent i EU och 7 procent i Sverige. Om vi ser till antalet ansökningar per capita står sig svenska SMF bättre med en fjärde plats efter Finland, Schweiz och USA i tur och ordning. EPO visar också på vissa generella samband mellan 4IR som nationellt styrkeområde och demografin bland de företag som lämnar in patentansökningar. Storföretag är en förutsättning för en stark nationell 4IR-profil, men de motiverar också till fler SMF och teknikutveckling bland dessa. Storföretag driver fram ekosystem av teknisk innovation. Bioteknologi, hälsa, dataanalys och transporter är de största tillämpningsområdena inom 4IR bland SMF. Svenska SMF är profilerade på digital kommunikationsteknik och hårdvara, med särskilda näringstillämpningar inom jord- och skogsbruk. Det speglar att både IKT och skog är större och viktiga näringar i Sverige med en mångfald aktörer.

Patentstudierna väcker frågan om utvecklingen av ny grön och digital teknik sker i transportsektorn i sin helhet och för alla trafikslag, eller om den främst drivs av motorfordonsindustrin. För att belysa frågan har Trafikanalys använt EPO:s databas PATSTAT.

EPO använder sig av en standardiserad patentklass för klimatanpassad transportteknik (CPC Y02T). Denna kan brytas ner i trafikslagsberoende teknik: vägtransporter (Y02T 10), järnvägs-transporter (Y02T 30), sjötransporter (Y02T 50) och luftfartstransporter (Y02T 70). Det finns också en patentklass för elektrifierade transportmedel (Y02T 90). Eftersom det finns ett fåtal svenska ansökningar inom andra trafikslag än väg har vi slagit samman dessa till en kategori, övriga transportmedel (Y02T 30–70).

För en lägesbild av utvecklingen inom klimatanpassad transportteknik har vi sammanställt antalet patentansökningar för två perioder, 2010–2014 respektive 2015–2019, samt andel svenska ansökningar för varje period (Tabell 2.11). Av tabellen framgår att Sveriges andel är betydande inom vägtransporter (Y02T 10), men under genomsnittet inom övriga trafikslag (Y02T 30–70), cirka 2,8 procent 2015–2019.<sup>60</sup>

**Tabell 2.11. Patentansökningar inom klimatanpassad transportteknik (CPC Y02T). Y02T 10, 30–70 och 90 avser patentansökningar för vägtransporter, transporter med övriga trafikslag, respektive elfordon. Kolumner markerade med SE avser andelen från svenska sökande.**

Y02T	Y02T 10	Andel SE (%)	Y02T 30–70	Andel SE (%)	Y02T 90	Andel SE (%)
<b>2010–2014</b>	14 332	3,9	5 010	0,9	3 188	2,9
<b>2015–2019</b>	12 912	4,0	6 210	0,6	3 264	2,9

Källa: EPO (2022b).

Andelen svenska ansökningar inom elektrifierade transportmedel (Y02T 90) följer Sveriges genomsnitt. Denna kategori domineras av transportmedel för vägtransporter.<sup>61</sup> Motorfordonsindustrin bidrar till en högre svensk andel av patentansökningar inom elektrifierade transportmedel, medan övrig transportmedelsindustri drar ner denna andel.

Det finns ingen standardiserad patentklass för 4IR och transporter, digital teknik och transportmedel. Kriterierna som har använts i studier är vidare omfattande och detaljerade, samt inte helt konsistenta. Trafikanalys har därför valt att använda egna enklare kriterier för statistik om transportrelaterad 4IR.

<sup>59</sup> EPO (2022c)

<sup>60</sup> Andelen svenska ansökningar skiljer sig något i EPO:s publicerade statistik och deras databas PATSTAT. Det beror i huvudsak på olika urvalskriterier, inkomna respektive publicerade ansökningar.

<sup>61</sup> Om ansökningarna inom Y02T 90 delas upp på SNI 29 respektive 30 (väg respektive övrig transportmedelsindustri), faller 78,3 procent inom SNI 29 2010–2014, och 71,7 procent 2015–2019.

I EPO:s statistik finns det fem teknikområden som präglar teknikutvecklingen inom 4IR: Digital communication, Computer technology, IT methods for management, Measurement och Control. Dessa områden svarar mot en mindre mängd patentklasser. Vi lät 4IR omfatta patentansökningar inom dessa klasser. Därefter kontrollerades överlappningen mellan 4IR och ansökningar inom motorfordonsindustrin (SNI 29) och övrig transportmedelsindustri (SNI 30). Vi noterade vidare andelen ansökningar med en svensk sökande och sammanställde statistik för två perioder 2010–2014 respektive 2015–2019 (Tabell 2.12).

**Tabell 2.12. Transportrelaterade patentansökningar inom 4IR.<sup>62</sup> Tabellen återger antalet ansökningar inom 4IR som också tillskrivs branscherna motorfordonsindustri (SNI 29) och övrig transportmedelsindustri (SNI 30). Kolumner med SE avser andelen från svenska sökande.**

4IR-patent	SNI 29	Andel SE (%)	SNI 30	Andel SE (%)
2010–2014	5655	6,3	1336	2,4
2015–2019	9155	4,0	3085	1,5

Källa: EPO (2022a; 2022b).

Transportrelaterade ansökningar inom 4IR har mer än fördubblats över femårsperioderna, något mindre och mer inom motorfordonsindustri respektive övrig transportmedelsindustri. Andelen ansökningar med svensk sökande har generellt sett sjunkit över tid, men håller sig över genomsnittet när det gäller vägtransporter och under för övriga trafikslag. Mönstret påminner om klimatanpassad teknik, men med en avtagande trend.

### 2.3.3 Investeringar och riskkapital

Patentansökningar är resultatet av utvecklingsinsatser för nya tekniska lösningar. Det fångar primärt innovation i tillverkningsindustrin. Det är betydligt svårare att fånga resultatet av innovationsaktiviteter i tjänsteföretag. Här måste vi i högre grad använda oss av indikatorer på innovationsförmåga. Investeringar och riskkapital är två sådana indikatorer. Investeringar kan vara av många slag och är inte nödvändigtvis av innovativ karaktär. Likväl representerar de i högre grad än andra ekonomiska mått en framtidstro på verksamheten och marknaden där investeringarna sker. Detsamma gäller riskkapital.

Patentansökningarna pekar mot en relativt hög innovationsaktivitet i fordonsindustrin och lägre inom andra trafikslag. Vidare pekar innovationsstatistiken mot generellt lägre aktivitetsnivåer bland transportbranschens tjänsteföretag, även om generellt högre i Sverige. Det här väcker frågan om investeringar och riskkapital också är större i fordonsindustrin och i högre grad går till vägtransporter än andra transporttjänster. Transportföretag är fordonsindustrins kunder och det ter sig rimligt att affärsutveckling och innovationsaktiviteter i det ena ledet påverkar det andra ledet. Det är en generellt rimlig hypotes att innovationsaktiviteter sprider sig vertikalt i försörjnings- och distributionskedjor när marknadskrafter är drivande i innovationssystem och processer. Vi bör med andra ord kunna urskilja synergier mellan teknik- och tjänsteutveckling, till exempel trafikslagsspecifika nivåer på investeringar och riskkapital.

Låt oss börja att titta närmare på investeringar. I Tabell 2.13 har vi sammanställt fördelningen av investeringar i transportmedelsindustrin och transportbranschen i EU och Sverige. Siffrorna representerar investeringar som andel av förädlingsvärdet, medianen av årsandelar för två perioder, 2012–2015 respektive 2016–2019. När det gäller transportmedelsindustrin ligger den svenska fordonsindustrin över genomsnittet i EU, medan övrig svensk transportmedels-

<sup>62</sup> 4IR omfattar här patentansökningar inom fem väldefinierade teknikområden i EPO:s statistik: Digital communication, Computer technology, IT methods for management, Measurement och Control.

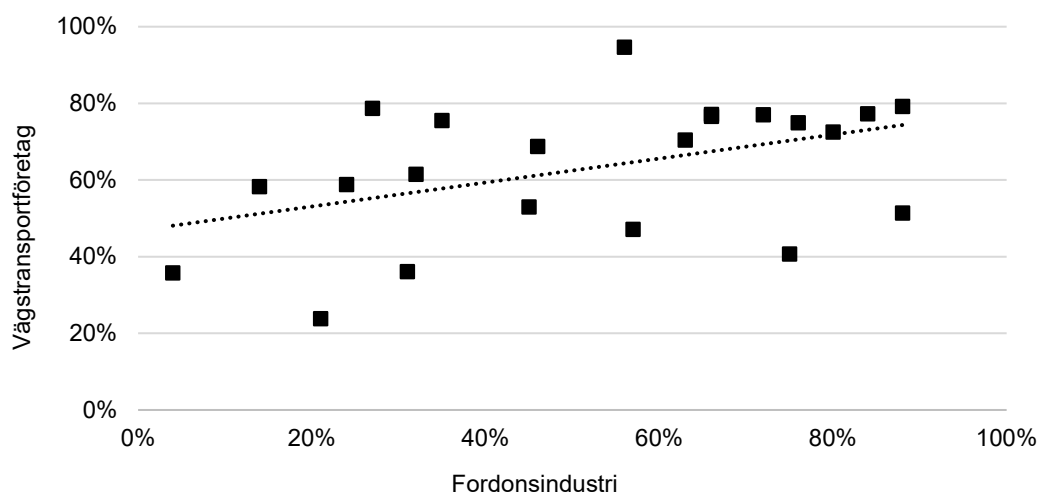
industri ligger under. Statistiken tillåter inte en lika enkel trafikslagsspecifik indelning av investeringarna i transportbranschen. Vi har valt att jämföra vägfraktsföretag med transportbranschen i sin helhet. I Sverige ligger de försträmnda över genomsnittet i EU, medan den svenska transportbranschen i sin helhet ligger under genomsnittet.

**Tabell 2.13. Investeringar i transportnäringar i Sverige och EU. Investeringar ges här som procentandelar av förädlingsvärdet per näring, medianen av fyra årsandelar.**

Bransch	EU (%)	SE (%)	EU (%)	SE (%)
	2012–2015	2012–2015	2016–2019	2016–2019
<b>Fordonsindustri (SNI 29)</b>	20	26	19	23
<b>Övriga transportmedel (SNI 30)</b>	12	7	11	8
<b>Godstransporter på väg (SNI 49.4)</b>	17	22	20	24
<b>Transportföretag (SNI H)</b>	26	22	26	25

Källa: Eurostat (2022g).

För att ytterligare utforska sambandet mellan fordonsindustri och vägtransportföretag har vi tittat på förädlingsvärdet i näringarna i 22 europeiska länder. Det handlar om länder där det finns kompletta underlag att tillgå från Eurostat. Vi beräknade fordonsindustrins (SNI 29) och vägtransportföretags (49.3–49.4) andelar av förädlingsvärdet i transportmedelsindustrin (SNI 29–30) respektive transportföretag inom vägtransporter, järnväg, sjöfart eller luftfart (SNI 49–51). Vi illustrerar resultatet i Figur 2.4, ett måttligt positivt samband mellan fordonsindustrins och vägtransportföretagens andelar av förädlingsvärdet.



**Figur 2.4. Fördelning av förädlingsvärdet i transportsektorn i 22 europeiska länder.<sup>63</sup> En punkt representerar ett land. Fordonsindustri avser andel av förädlingsvärdet i transportmedelsindustrin (SNI 29–30) som tillfaller motorfordonsindustrin (SNI 29). Vägtransportföretag avser andel av förädlingsvärdet i alla trafikslagsspecifika transportföretag (SNI 49–51) som tillfaller person- och godstransporter på väg (SNI 49.3–49.4). Sambandet mellan industrins och tjänsteföretagens andelar är  $r = 0,45$ .**

Källa: Trafikanalys bearbetning av underlag från Eurostat (2022g).

<sup>63</sup> De 22 länderna representerar alla länder med kompletta data i Eurostats statistikdatabas: Belgien, Bosnien och Hercegovina, Bulgarien, Cypern, Danmark, Frankrike, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Nederländerna, Norge, Portugal, Rumänien, Serbien, Slovakien, Sverige, Tjeckien, Tyskland, Ungern och Österrike. Procentandelar i diagrammet svarar mot medianer av tre årsandelar 2017–2019.

Statistiken indikerar alltså trafikslagsspecifik växelverkan mellan varu- och tjänsteproduktion i transportsektorn i termer av såväl förädlingsvärden som investeringar. Det är att förvänta om innovation är marknadsdriven och affärsutveckling sker i vertikala försörjningskedjor, dvs. om kund- och leverantörsrelationer i hög grad präglar innovationssystem och processer, varmed marknadsdriven teknik- och tjänsteutveckling i någon mån blir ömsesidigt beroende. I princip bör vertikala trafikslagsspecifika relationer kunna urskiljas mellan flera branscher, till exempel mellan företag i transportsektorn och IKT-sektorn. Dagens statistik om företagens marknader är dock begränsad och tillåter inte den typen av analys.

Företagens investeringar och värdeutveckling är en källa till att förstå affärs- och marknads-prioriteringar, samt därigenom innovationsverksamhet och marknadsförändringar. Offentliga Fol-stöd och riskkapital är andra kunskapskällor. I denna PM betraktar vi offentliga stöd som ett långsiktigt offentligt styrmedel (2.2.1), inte som marknadsdriven innovation. Riskkapital är en mer typisk indikator på det senare. Vi har berört riskkapital i en tidigare studie,<sup>64</sup> men ska här uppdatera och fördjupa diskussionen med anledning av trafikslagsspecifika innovationssystem och processer.

Myndigheten för tillväxtpolitiska utvärderingar och analyser (Tillväxtanalys) publicerar årlig statistik om riskkapitalinvesteringar i onoterade startups i Sverige, svenska och utländska investeringar. Statistiken bygger på uppgifter från Invest Europe, den europeiska riskkapitalföreningen, och dess nationella kontaktpunkter, nationella riskkapitalföreningar. Deras medlemmar, riskkapitalfonder, rapporterar kapitaltillskott och investeringar i ett gemensamt redovisningssystem som Invest Europe förvaltar.

Sveriges riskkapitalförening, SVCA, delger underlag till Tillväxtanalys som bearbetar det för senare statistikpublicering med 1,5 års fördröjning. Invest Europe och SVCA publicerar mer aktuell och översiktlig statistik, men mindre detaljerat om just onoterade startups.<sup>65</sup>

Oavsett version är denna statistik av begränsad användbarhet för att belysa fördelningen av riskkapital mellan branscher, till exempel transportrelaterat riskkapital. Riskkapitalfonderna bedömer och anger branschtillhörighet för investeringar, men ingen närmare kvalitetskontroll görs av kriterierna. Det bidrar av allt att döma till betydande skillnader i branschstatistik från olika statistikkällor på området.

Enligt SVCA ökade de totala riskkapitalinvesteringarna i svenska bolag med 78 procent 2021, från 36 miljarder kronor 2020 till 64 miljarder 2021. Investeringarna gick framför allt till företag inom informations- och kommunikationsteknologi (IKT), bioteknik, hälsa och konsumentvaror och tjänster. Några procent gick till företag inom transporter respektive energi- och miljöteknik, framför allt tillväxtföretag snarare än nystartade företag. Inga närmare uppgifter finns att tillgå om transportrelaterad riskkapital.

Dealroom.co och Startup Sweden genom Tillväxtverket är andra etablerade källor till statistik om riskkapital i Sverige. Dealroom.co är ett nederländskt företag som tillhandahåller en global informations- och dataplattform för regional, nationell och lokal uppföljning av och information om riskkapital. För det sistnämnda samarbetar Dealroom.co ofta med nationella myndigheter, till exempel Tillväxtverket i Sverige. Tillväxtverket förvaltar en nationell portal Startup Sweden till den globala plattformen Dealroom.co.<sup>66</sup> Insamling och bearbetning av uppgifter involverar både automatiserad och manuell hantering av tillgänglig information om riskkapital på internet och i andra medier. Databasen uppdateras löpande, även bakåt i tiden om nya uppgifter om tidigare investeringar blir offentliga. Investeringar är inte formellt begränsade till de som görs av riskkapitalfonder, varför startups och scaleups omfattar mer än portföljbolag.

<sup>64</sup> Trafikanalys (2022b).

<sup>65</sup> Invest Europe (2022); SVCA (2022).

<sup>66</sup> Dealroom.co (2022a); Startup Sweden (2022).

Enligt Dealroom.co uppgick investeringarna i svenska startups och scaleups till 8,6 miljarder dollar 2021, drygt 90 miljarder svenska kronor, drygt 40 procent mer än riskkapitalfondernas rapporterade investeringar. Enligt Dealroom.co motsvarade investeringarna 2021 en ökning med 153 procent från föregående år.

De tre största branscherna var energi, finansteknologi och transporter, följt av hälsa. Systemet för branschindelningar och andra klassificeringar är jämförelsevis detaljerat. Eftersom Dealroom.co listar investeringar i enskilda startups och scaleups är det relativt enkelt att kontrollera om branschindelningarna är rimliga. Efter egna kontroller av den globala plattformen och den svenska versionen bedömer Trafikanalys att närings- och branschindelningarna över lag är relevanta och konsistenta.

Energi, finansteknologi och transporter representerade 33, 22 respektive 13 procent av riskkapitalinvesteringarna 2021. Närings- och bransch kategorier är inte ömsesidigt uteslutande utan tillåts överlappa, till exempel investeringar i företag som utvecklar ny drivmedelsteknik. Det berör både energi och transporter.

Dealroom.co delar in Transporter i sju delbranscher: logistik & leveranser, automatisering & sensorteknik, fordonstillverkning, mobilitetstjänster, digitala marknadsplatser (sök, köp & hyr), kartor & navigering, samt underhåll & reparationer. Även dessa kan överlappa. Ordningen speglar deras andelar av de globala investeringarna: 28, 24, 20, 16, 13, 2 och 1 procent av drygt 72 miljarder euro 2021. Motsvarande andelar för Sverige visar på en dominans för fordonstillverkning: 22, 12, 58, 25, 1, 1 och 0 procent av drygt 1 miljard euro 2021 (samma branschordning som ovan).

Bland de svenska företagen märks Polestar, Voi Technology, Einride, Instabov, Cake, Volta Trucks, Heart Aerospace, Candela Speedboat, Airmeo och X Shore. Det mönstret håller i sig under första halvåret 2022. Volta Trucks, Heart Aerospace, Einride, Candela Speed Boat och X Shore ligger också i toppen när det gäller tillväxt under perioden augusti 2021–juli 2022. Dessa företag ligger även bland topp 50 startups och scaleups när det gäller tillväxt globalt sett, åtminstone att döma av Dealroom.co.

I ett internationellt perspektiv präglas riskkapitalinvesteringarna i svenska transportrelaterade innovationsföretag av ett fokus på energi- och fordonsteknik, logistik och vägtransporter, ett mindre fokus på andra trafikslag och digitala marknadstjänster. Det exakta styrkeförhållandet i riskkapital mellan vägtransporter och övriga trafikslag beror på branschdefinitioner och tidshorisonter. En grov skattning av fördelningen under det första halvåret 2022 är 80/20 procent.

## 2.4 Policyanalys

### Sammandrag

I den nationella godstransportstrategin (NGTS) har Trafikverket en nyckelroll för Fol-insatser till stöd för utvecklingen av ett både konkurrenskraftigt och hållbart transportsystem. Av allt att döma är myndighetens inriktning på Fol-insatser i linje med regeringens ambitioner i NGTS: kapacitetshöjande insatser, digitalisering och alternativa drivmedel. Genomslaget är däremot inte lika entydigt. En betydande del av myndighetens Fol-projekt är av konceptuell natur, dvs. utredande och kunskapsuppbyggande, snarare än inriktade på vetenskaplig publicering eller utveckling av nya produkter och tjänster för marknaden. De stödjer i första hand Trafikverket i sin roll som infrastrukturförvaltare. Befintliga uppföljningssystem inom Trafikverket och andra myndigheter tillåter ingen närmare mål- och resultatuppföljning, eller bedömning av Fol-insatsernas utvecklingsfaser och progression.

Statliga insatser är över lag mer långsiktiga än näringslivets Fol-verksamhet, varför det är rimligare att bedöma effekter i termer av nationella utfall i vetenskaplig publicering, Fol-samverkan och teknikutveckling. Energimyndigheten har exempelvis skjutit fram Sveriges positioner på energiområdet, helt i linje med NGTS. Trafikverket bidrar också till en god och hög nivå på järnvägsforskning, även det i enlighet med NGTS. Det finns också tydliga indikationer på att statliga Fol-insatser har gett utdelning i form av ökad lokal och regional Fol-samverkan, framför allt klusterbildningen i Västsverige.

De tre primära Fol-finansiärerna på transportområdet, Vinnova, Energimyndigheten och Trafikverket, spelar alla här en viktig roll. Däremot är det oklart om statliga Fol-insatser har resulterat i bredare och mer utvecklad trafikslagsövergripande och horisontell samverkan. Av allt att döma är marknadsdriven vertikal affärsutveckling av leverantörs- och kundrelationer betydligt viktigare för transportföretag än trafikslagsövergripande och horisontella ambitioner. För det senare kan det krävas organisations- och policyutveckling snarare än teknikutveckling. Eftersom fokus i insatser för transportsamverkan och samordning ligger på det sistnämnda finns det en risk för ineffektiv användning av Fol-medel.

Hittills har vi belyst Fol-prestationer och insatser av relevans för transportsystemet och dess utveckling. Den sammantagna lägesbilden är att Sverige ligger väl framme i ett internationellt perspektiv, men att det finns betydande variation när vi bryter ner och tittar närmare på olika delområden och trafikslag. Fordonsteknik och vägtransporter är utan tvivel styrkeområden i Sverige. Fol-resultat inom andra trafikslag är inte lika övertygande, inte heller i gränslandet till digital teknik och digitala tjänster. Affärssamverkan är stark i vertikala försörjnings- och distributionskedjor, men horisontell Fol-samverkan mellan näringsliv och offentliga aktörer är måttlig i ett europeiskt perspektiv. I sin helhet utgör underlaget en grund för en policyanalys av Fol-insatser i den nationella godstransportstrategin (NGTS),<sup>67</sup> dvs. en analys av Fol-insatsernas relevans och deras potentiella och reella genomslag.

### 2.4.1 Fol-frågor

I NGTS och andra nationella styrdokument på transportområdet uttrycks en ambition om att svensk transportforskning och innovation ska fortsatt ligga i världens framkant. Med ökande konkurrens ställer det krav på breda insatser, från grundforskning till tillämpad verksamhets-, teknik- och produktutveckling.

Det övergripande målet i NGTS att främja ett konkurrenskraftigt och hållbart transportsystem genom förbättrad transportkapacitet, alternativa och nya drivmedel, och effektivare transporter mer generellt. Det senare handlar inte minst om samordning och digitalisering, uppkoppling och automatisering, genom både teknik- och regelutveckling. När det gäller Fol-insatser har de främst karaktären av stående myndighetsansvar, till exempel Trafikverkets roller som investerare (upphandlare), Fol-finansiär och utförare. Därutöver detta rymmer NGTS Fol-ambitioner av såväl mer allmän som mer avgränsad karaktär, till exempel att främja gröna och digitala godsstråk, samt testa elvägar och ny digital teknik i sjöfart och järnvägstransporter. Vidare framhålls betydelsen av nordisk och nationell Fol-samverkan, till exempel CLOSER, en samverkansplattform kring Fol för ökad transporteffektivitet, samt Nordic Way, ett nordiskt Fol-program om ITS med finansiering från EU.

Sedan publiceringen av NGTS har regeringen preciserat Fol-insatserna i ett avseende. Det gäller ett uppdrag till Trafikverket att utöka och bredda Trafikverkets befintliga stöd till Fol på sjöfartsområdet, från 50 till 100 miljoner per år.<sup>68</sup> Syftet är att stärka sjöfartens roll i ett hållbart

<sup>67</sup> Regeringen (2018).

<sup>68</sup> Regeringen (2019).



transportsystem och främja exportindustris konkurrenskraft. Det inkluderar att ta fram hållbara och prisvärda alternativ till sjöfartens fossila drivmedel. Även frågor om effektivitet, hamnar, intermodala transporter och miljö- och klimatfrämjande åtgärder ska beaktas.

Trafikverket är den mest centrala Fol-aktören i strategin, även om det inte uttrycks explicit. Det handlar dels om myndighetens roll som Fol-finansiär och utförare med en årlig Fol-budget på 600–700 miljoner kronor, dels om myndighetens roll som upphandlare av infrastruktur. I den första rollen ryms även andra ambitioner i strategin om ett nationellt ledarskap och Fol-samverkan. I den andra rollen ligger möjligheten använda sig av innovationsupphandling för att utveckla transportsystemet. Dessa Fol-roller berör alla transporter och trafikslag, även om strategin framhåller deras vikt för hållbara och effektiva godstransporter.

Fol-insatser i NGTS berör också en rad andra organisationer, till exempel Energimyndigheten, Sjöfartsverket, högskolor och universitet, samt i avgränsade uppdrag även Transportstyrelsen, Trafikanalys och VTI. Trots en bredd i medverkan och samverkan bör det ändå framhållas att Trafikverket har haft den mest centrala rollen i genomförandet av Fol-insatser i strategin, vare sig vi talar om Fol i termer av ekonomi eller uppdragsvolym. Det handlar om mer omfattande, långsiktig och löpande verksamhet. I strategin blir Trafikverket implicit bärare av regeringens ambition att statlig Fol ska främja utveckling och användning av fossilfria drivmedel samt även transporteffektivitet mer generellt, bland annat genom digitalisering och överflyttning.

I likhet med NGTS i sin helhet förutsätter Fol-insatser privat-offentlig samverkan. Ytterst är det aktörer på transportmarknaden som avgör vilka verksamhets- och tekniska lösningar som kan och bör implementeras och skalas upp, marknadsföras och sprida. I NGTS framhålls vikten av samverkan genomgående, men inga särskilda organisationsformer eller ansvar för samverkan pekas ut när det gäller myndigheternas styrning och uppföljning av transportrelaterad Fol. Det faller implicit på ansvariga myndigheter att bedöma behovet av, resurser och former för privat-offentlig Fol-samverkan kring just godstransportfrågor. Det fanns inget forum då NGTS tillkom och inget initiativ till det har tagits därefter.

För tio år sedan bildades Forum för transportinnovationer, Transam.<sup>69</sup> Det var ett nätverk för Fol-samverkan mellan transportmyndigheter och näringsliv. Det saknade officiella mandat att styra över offentliga och privata Fol-medel. Dess funktion var informations-, erfarenhets- och kunskapsutbyte av informell karaktär. Nätverket lades ner efter några år.

Under arbetet med att följa upp och utvärdera genomförandet av Fol-insatser inom ramen för NGTS har Trafikanalys konstaterat en avsaknad på standarder för redovisning av transportrelaterad Fol-verksamhet, planer, budget, organisation och resultat.<sup>70</sup> I praktiken omöjliggör avsaknaden en regelbunden, systematisk och jämförbar uppföljning och analys av insatser, varmed det även är svårt att bedöma värdet av såväl enskilda projekt som Fol-insatser i sin helhet.

Å ena sidan är det en styrka att det finns en mångfald av nationella drivkrafter på området. Å andra sidan försvårar det ett systematiskt lärande av Fol-verksamhet. VTI och dess biblioteksresurser är en central informationskälla om transportrelaterad Fol, men kan i sin nuvarande form inte tjäna som en källa till systematisk och regelbunden uppföljning. Det senare kräver kompletterande uppgifter av olika slag. Det finns därför skäl att överväga en översyn av mandat och resurser på området.

## 2.4.2 Genomförandet av insatser

Trafikverkets Fol-verksamhet skiljer sig i flera avseenden från andra statliga Fol-finansiärer. I Förordning (2010:185) med instruktion för Trafikverket 2 § framgår att myndigheten ska "svara för forskning och innovation som motiveras av myndighetens uppgifter", samt "finansiera

<sup>69</sup> Vinnova (2015).

<sup>70</sup> Trafikanalys (2022b)

forskning och innovation inom transportområdet". Myndigheten är alltså både Fol-utförare och finansiär. I normala fall är dessa roller mer eller mindre renodlade. Vetenskapsrådet, Vinnova och Energimyndigheten är i huvudsak finansiärer. Universitet och högskolor är i huvudsak utförare. Trafikverket hanterar däremot interna och externa Fol-frågor inom ramen för en och samma organisation, i sju Fol-portföljer: Planera, Vidmakthålla, Möjliggöra, Bygga, Sjöfart, Luftfart och Strategiska initiativ. Varje Fol-portfölj leds av en styrelse. Det finns även ett Fol-program för järnväg från och med 2022.<sup>71</sup> Efter förfrågan har Trafikverket delgett följande beskrivning av styrningen av Fol-verksamheten.<sup>72</sup>

Myndighetens funktion Strategisk utveckling ansvarar för styrningen. Fol-planeringen inleds med att varje Fol-portfölj inventerar och analyserar kommande 6 års Fol-behov. Därefter samordnas arbetet till en gemensam plan. Fol-portföljerna äskar medel från myndighetens samlade Fol-medel. Strategisk utveckling beslutar om fördelningen. Varje Fol-projekt har en handläggare som ansvarar för dess löpande uppföljning. Utvärderingar görs bara av större enskilda Fol-program. Vart tredje år görs en övergripande uppföljning av resultat från projekt som avslutades tre år tidigare. Vissa projekt ingår inte, dels externa projekt inom sjöfart, luftfart och järnväg, dels projekt med en budget som är mindre än 50 tkr.

Den senaste övergripande uppföljningen genomfördes 2019 och avsåg projekt som hade avslutats under 2015. Uppföljningen omfattade två intervjufrågor till handläggare av 116 av 179 projekt. Den första frågan rörde vem som initierade projektet i fråga. Den andra frågan avsåg om och hur resultatet hade kommit till användning. Det fanns givna svarsalternativ i båda fallen. Flertalet projekt var externt initierade, men uppläggen följde ofta på en dialog mellan sökande och handläggare. I flertalet fall (91 procent) rapporterade handläggaren någon form av resultat användning. Det vanligaste resultatet var ett underlag i (1) ytterligare Fol-projekt, (2) utredningar eller (3) verksamhetsutveckling. I 19 fall (11 procent) mynnade resultatet ut i en vetenskaplig publicering. I ett fall i ett patent.

Eftersom Trafikverkets Fol-arbete i hög grad är konceptuellt är det rimligt att använda sig av forskningspublicering som mått på Fol-prestation. Med en Fol-budget på över en halv miljard kronor per år bör vi i så fall förvänta oss en publikationsvolym i storleksordningen >100 (jmf. en publikation per forskningsprojekt och år med en årlig budget på en miljon). Trafikverkets prestationer ligger långt under denna förväntan, vilket beror på att Fol-insatserna i första hand tjänar egna utvecklings- och utredningsbehov snarare än allmän forskningsproduktion.

Trafikverkets Fol-verksamhet involverar samverkan mellan aktörer på flera nivåer, i styrningen av Fol-portföljer, programsamordning och genomförandet av enskilda projekt. I Trafikverkets portföljstyrelser deltar 73 personer, varav 64 företrädare Trafikverket. De externa deltagarna företrädare Transportstyrelsen, Sjöfartsverket, Luftfartsverket, Vinnova, Energimyndigheten och Swedavia. De medverkar i portföljerna för strategiska initiativ, sjöfart och luftfart. I styrelserna finns det ingen företrädare för universitet och högskolor. Forskare och näringsidkare deltar på program- och projektnivå. Det finns ingen samlad bild av deltagare i Trafikverkets projekt och resursfördelningen mellan dessa.

Trafikverkets portföljer rymmer ingen särskild planering, hantering och uppföljning av Fol om logistik och godstransporter. NGTS kom inte heller att föranleda någon temporär gruppering för Fol på detta område. NGTS berörs vidare sparsamt i Trafikverkets Fol-planer och rapporter under 2017–2022. Strategin omnämns bara explicit i årsrapporten om Fol 2018, i anknytning till lanseringen av Fol-plattformen Triple F (fossilfri frakt).<sup>73</sup> Strategin och projektet

<sup>71</sup> Trafikverket (2022e).

<sup>72</sup> Trafikverket (2022f).

<sup>73</sup> Triple F är ett långsiktigt forskningsprogram med inriktning på insatser för en omställning till ett fossilfritt godstransportsystem. Det förvaltas av Lindholmen Science Park och främjar teknisk, logistisk och policy-inriktad problemlösning av transportrelaterade klimatutmaningar. Det sker i form av finansiering av enskilda Fol-projekt, men även programövergripande omvärldsanalys och systemuppföljning av klimatomställningen av transporter. Resultat publiceras löpande på programmets webbplats (Triple F, 2022).

nämns också i en underlagsrapport om forskning till nationell plan för transportinfrastrukturen 2022–2033,<sup>74</sup> men utan närmare strategisk bäring på planen. Trafikverket konstaterar att Fol-insatser hittills har varit trafikslagsspecifika och att det finns skäl att i högre grad främja teknik-utveckling som stödjer multimodala lösningar.

Resultat inom Triple F har hittills publicerats från 26 projekt. Trafikanalys har gått igenom materialet med en fråga i fokus: Vilken innovationsmognad (IRL, innovation readiness level) hade projektet före och efter genomförandet? Med IRL avses här graden av standardisering, implementering och spridning av tekniska, organisatoriska och/eller policy-lösningar.<sup>75</sup> Vi har gjort en enkel, snabb och översiktlig bedömning i varje fall. Sammantaget konstaterar vi att projekten främst består av förstudier och fallstudier av logistik och transporteffektivitet i olika sektorer: bygg, skog, stål, e-handel och citylogistik, samt på olika platser i landet. De rymmer ekonomiska och tekniska utvärderingar av energikällor och teknik, samt därtill ett par innovationstävlingar. En mångfald privata och offentliga aktörer medverkar och deltar. Policy-frågor berörs i mindre grad. Ett par rapporter är på engelska. Övriga är på svenska.

I sin helhet kan projekten hittills beskrivas som av utrednings- och utvärderingskaraktär. Att döma av rapporterna ses projekten och kunskapsunderlagen som produceras som värdefulla bland deltagare och intressenter. De genererar praktisk kunskap om transporteffektivitet. Däremot uteblir tydliga mål, planer och uppföljning när det gäller vetenskapliga prestationer eller produktutveckling för marknader. Projekten har främst formen av studier utan riktlinjer för vetenskaplig publicering eller långsiktig progression i utvecklingsinsatser. Detsamma gäller för övrigt generellt för projektrapporteringen i Trafikverkets forskningsdatabas med information om pågående och avslutade projekt, samt resultat.<sup>76</sup> Resultat publiceras i form av länkar till interna eller externa projektrapporter. Form och innehåll är lika varierande som källorna utan standardiserade uppgifter om metoder och resultat.

Triple F är en satsning på Trafikverkets initiativ. Den stödjer ambitioner och mål i NGTS, men omnämns där inte explicit. Däremot nämns det äldre samverkansprogrammet CLOSER som även det förvaltas av Lindholmen Science Park. Dess syfte är Fol-samverkan i frågor som rör effektivitet i logistik och godstransporter, en plattform för projektsamordning och utbyte. Det delfinansieras med medel från Trafikverket.

CLOSER var involverade i en förstudie av Trafikverket satsning på Triple F.<sup>77</sup> I den uttrycks ett behov av effektivare informations- och kommunikationskanaler för att sprida resultat, samt tydligare mottagare av Fol-resultat bland beslutsfattare i offentliga och privata organisationer. Att skapa en ny Fol-plattform är då inte självklart. Det kan vara bättre att nyttja och utveckla etablerade organisationer. Det är frågor som har återkommit i Trafikanalys arbete. Inget tyder på att det har skett någon reell förändring av situationen.

Vi nämnde ovan att regeringen gav Trafikverket i uppdrag 2019 att göra en extra satsning på Fol om sjöfart. Det innebar att öka årliga medel från 50 till 100 miljoner. Så har också skett. Vi kan också se effekter av det i Trafikverkets forskningsdatabas. Antalet resultatrapporter steg successivt från 5 år 2017 till 22 år 2021. Sjöfartsverket, Chalmers, RISE och VTI toppar listan på antalet projektrapporter. En översiktlig genomgång av rapporterna 2021 visar på samma mönster som i Triple F. Projekten handlar över lag om att ta fram kunskapsunderlag, studier och analyser, inklusive utvärderingar av grundidéer och koncept. Det handlar exempelvis om analyser av digitalisering av hamnar, nytt navigationsstöd, farleds- och lotsavgifter, alternativa bränslen, returtransporter, kompetensförsörjning, ledarskap och utbildning.

---

<sup>74</sup> Trafikverket (2021).

<sup>75</sup> Innovationsmognad utgår vanligtvis från NASA:s ledningssystem för Technological Readiness Level (TRL), men har senare utvidgats till fler utvecklingsområden än teknik (Trafikanalys, 2022b), till exempel politik, ekonomi och samhälle, jmf. PEST (Sammut-Bonnici och Galea 2014; Bhatti, Danilovic och Nåbo, 2022).

<sup>76</sup> Trafikverket (2022b).

<sup>77</sup> CLOSER (2016).

Trafikverkets Fol-insatser på sjöfartsområdet är i linje med NGTS. I projektrapporter betonas värdet av kunskapen som produceras, att den är vägledande för intressenternas pågående och framtida utvecklingsarbete. Praktisk kunskap är i fokus och projekten präglas av privat-offentlig samverkan. Det gäller Trafikverkets Fol-verksamhet generellt. Likväl rör det sig ofta om utredande insatser, konceptuella problem och lösningar som är att betrakta som initiala faser i Fol-processer.

Observationerna av Fol-insatserna i strategin sammanfaller med Trafikverkets Fol-verksamhet mer generellt, att ingen tydlig åtskillnad görs mellan verksamhetsutveckling och Fol-insatser. Det är ofta osäkert om, hur och när insatser mynnar ut i vetenskaplig publicering eller produktutveckling. I projektrapporter uppges att Fol-insatser har påverkat efterföljande verksamhetsplaner eller utvecklingsinsatser. Uppgifterna är dock ofta av allmän karaktär utan information om mål, planer och/eller resurser för implementering av metod- eller teknislösningar.

### 2.4.3 Genomslaget

De transportpolitiska målen är vägledande för Trafikverkets verksamhet, inklusive Fol. Statliga Fol-insatser förväntas normalt bidra till att utveckla samhället på områden som är viktiga i ett långsiktigt perspektiv, men som inte ryms eller prioriteras i näringslivets affärsplaner och planer. Det handlar givetvis om att utveckla infrastruktur, men också om verksamhets- och kunskapsutveckling som stödjer de transportpolitiska målen, till exempel att främja transporteffektivitet i alla dess aspekter, bland annat genom transportsamordning och samverkan. Trafikanalys har tidigare konstaterat att Trafikverkets inriktning på Fol-verksamheten är i linje med regeringens ambitioner i NGTS.<sup>78</sup> Det aktuella underlaget förändrar inte den bedömningen. Däremot ser vi fler tecken på att genomslaget för Fol-insatserna skulle kunna vara bättre.

I det här kapitlet har Trafikanalys redogjort för traditionella mått på nationella Fol-prestationer: forskningsartiklar, verksamhets- och produktutveckling, patent, samt riskkapitalinvesteringar i startups och scaleups. Vi har konstaterat att Sverige ligger väl till i internationella jämförelser med en stabil och relativt hög produktion av transportrelaterad forskning och patent, trots en allt hårdare global konkurrens. Utöver det ser vi variation mellan Fol-områden, branscher och marknader, inte minst mellan enskilda Fol-aktörer.

Det mest påfallande nationella särdraget i prestationer är deras trafikslagsberoende. Fordonsindustrin med Volvo Group och Scania i spetsen ger Sverige en generellt framskjuten position. Det gäller Fol i alla dess faser, från FoU till produkt- och företagsutveckling, från vetenskaplig publicering till patentansökningar, såväl digitalisering som energiteknik. Innovationsförmågan, resurser och resultat har också utvecklats bättre för vägtransporter än övriga trafikslag. Vi ser det i investeringar, patent och nyföretagande. Andra trafikslag har inte sett samma utveckling. Forskningsprestationer är ett undantag. Här ser vi relativt starka prestationer på järnvägs- och sjöfartsområdena de senaste 10 åren, medan fordonsforskning sviktar. Med andra ord, vi ser en relativt stark utveckling för järnväg och sjöfart i tidiga Fol-faser, medan tyngdpunkten i Fol inom vägtransporter ligger på näringsliv och marknad.

Dessa resultat är delvis i linje med prioriteringarna i NGTS och Trafikverkets Fol-verksamhet. Vi kan se resultat av en långsiktig kunskapsutveckling inom järnväg och sjöfart. Trafikverket som Fol-utförare och finansiär märks mest inom järnväg, men har en blygsam framtaning i ett bredare forskningsperspektiv. Vi ser också relativt starka prestationer inom energiteknik och relaterad transporteffektivitet. Här är Energimyndighetens roll som Fol-finansiär viktigare. Vi ser däremot ingen motsvarande utdelning för Sverige inom transportrelaterad digitalisering. Det är ett av de svagare forskningsområdena i termer av vetenskaplig publicering. Detta skulle kunna bero på att finansieringen av akademisk forskning är relativt svag. Digitaliseringen är ett

---

<sup>78</sup> Trafikanalys (2022b).

viktigt område för offentliga innovationsstöd genom Vinnova, men dessa har inte i första hand fokus på akademisk forskning.

Det återstår att se om kunskapsuppbyggnaden kring järnväg och sjöfart kommer att resultera i också en intensifierad marknadsinriktad innovationsverksamhet i näringslivet. Hittills finns det inga tydliga tecken på det. Tvärtom har utvecklingen hittills varit relativt svag, med exempelvis en sjunkande andel patent inom andra trafikslag än vägtransporter. Denna trafikslagsspecifika utveckling är inte i linje med regeringens målsättning i NGTS, att främja horisontell samverkan och överflyttning. Likväl pekar även andra indikatorer på att marknadsdriven FoI koncentrerar resurserna kring vägtransporter och att det väger tyngre än transportpolitik.

I näringslivet domineras FoI-samverkan av affärsutveckling och samverkan i leverantörs- och kundrelationer, vertikal digital eller fysisk integration av försörjnings- och distributionskedjor. I ett europeiskt perspektiv är vertikal samverkan särskilt utbredd i Sverige. Det sammanfaller med en mer avreglerad järnvägsmarknad och en relativt omfattande e-handel som drar nytta av digital teknik för urban logistik och "sista milen". Däremot utmärker sig inte Sverige när det gäller privat-offentlig och horisontell FoI-samverkan i transportbranschen. Andelen transportföretag som har tagit mot offentliga FoI-stöd är också relativt låg.

Vertikala prioriteringar hindrar inte förekomsten av lokala kluster med starkare horisontell FoI-samverkan. Göteborg, Chalmers och Volvo Group är exempel på det. Vi ser en tydlig ökning av Chalmers transportrelaterade prestationer sedan 10 år, framför allt inom logistik. Det sammanfaller med utvecklingen av transportrelaterad FoI-samverkan på Lindholmen Science Park, till exempel CLOSER.<sup>79</sup> Sådana innovationskluster har ännu inte gett något uppenbart avtryck i innovationsstatistiken när det gäller privat-offentlig och horisontell samverkan bland transportföretag i Sverige. Det finns därför skäl att anta att offentliga FoI-medel för samverkan främst tjänar insatser av explorativ och konceptuell karaktär, och bara undantagsvis påverkar transportföretagens verksamhet och marknad.

I NGTS och myndigheters styrdokument diskuteras inte resursprioriteringar mellan trafikslagsövergripande och trafikslagsspecifik FoI, eller mellan allmän kunskapsutveckling, FoU och marknadsdriven innovation. Ibland är dessa dimensioner beaktade i finansiella redovisningar av förbrukade offentliga FoI-medel, men som regel inte vägledande för prioriteringar av och inriktningen på framtida satsningar. Trafikverket har till uppgift att främja sjö- och järnvägs-transporter, men frågan om det behövs en annan eller ny typ av transportmedelsindustri, eller en annan eller ny typ av nationell transportplanering, diskuteras vare sig i NGTS eller i något annat styrdokument.

Grunden i NGTS är insatser för en trafikslagsspecifik utveckling av kapacitet och alternativa drivmedel. Därutöver förekommer trafikslagsövergripande frågor i relation till infrastruktur för sjöfart och järnväg, samt i utredningar om samordning, till exempel horisontell samverkan och överflyttning. Däremot förekommer ingen diskussion om hur mixen av transportmedel kan och bör se ut i framtiden. Inte heller vilken roll som samhällsplanering på det nationella planet har för samordning och samverkan. Insatser i NGTS som rör kunskapsutvecklingen om transport-systemet i sin helhet är även dem främst trafikslagsspecifika.

Trafikanalys menar att värdet och vikten av FoI-insatser och prestationer på transportområdet bör motivera en bättre uppföljning och utvärdering med avseende på trafikslagsfördelning och insatsprogression (utvecklingsfaser). Resultatet bör vägleda mer aktiva strategiska prioriteringar. Utan sådana prioriteringar finns det en risk att offentliga FoI-satsningar inte når ända fram, dvs. att de främjar brett, men i praktiken gör liten skillnad.

---

<sup>79</sup> Trafikanalys (2022b).



## 3 Kompetens i förändring

### Sammanfattning

Transportbranschens efterfrågan på arbetskraft ökar. Så även i andra länder. Situationen i Sverige är inte att betrakta som exceptionell i ett internationellt perspektiv, inte heller i jämförelser med andra branscher. En relativt låg andel personer med en praktisk yrkesutbildning bidrar däremot till särskilda utmaningar för svenska transportföretag. Under senare år har det ändå skett en tillströmning av deltagare i yrkesutbildningar inom fordonsteknik, fordonsförare och logistik.

Regeringens resurstillskott genom kunskapslyftet och yrkesutbildning för vuxna är en förutsättning, men det handlar också om en varierande attraktionskraft till olika yrkesroller och branscher. Motorbranschen har drivit på näringslivsanknytningen av fordons- och transportprogrammet, medan volymtillväxten på andra transportrelaterade utbildningsområden är fortsatt svag, till exempel järnvägstekniker och sjöfartsbefäl. På dessa områden bedriver myndigheterna ett utvecklingsarbete med längre ledtider.

Över lag framstår hanteringen av kompetensbehov och åtgärder som närings- och trafikslags-specifik utan någon nationell samordning, trots att attraktionskraften till transportsektorn är en trafikslagsövergripande utmaning. Det handlar om arbetsmiljö och löner, utvecklings- och karriärmöjligheter, status och jämställdhet, inte främst om volymåtgärder i utbildningssystemet. I och med den pågående digitaliseringen av logistik och transporter står branschen dessutom inför förändringar av yrkesroller och karriärmöjligheter. Under senare år märks det genom fler anställda inom lager och distribution.

I ett europeiskt perspektiv visar de svenska transportföretagen på en relativt god anpassning till ny digital teknik och gröna transportlösningar. Det är likväl tveksamt om detta bidrar till att branschen utvecklar och samordnar kompetensförsörjning. Plattformsekonomi och gig-ekonomi talar snarare för motsatsen, att kompetensförsörjningen i branschen blir än mer verksamhetsspecifik och fragmenterad.

Bristen på arbetskraft och utbildningskapacitet präglar nyheter och debatter om kompetensförsörjningen på transportområdet, så även i den nationella godstransportstrategin (NGTS). Transportsektorns kompetensförsörjning och utveckling är också centrala för alla mål i NGTS: konkurrenskraft, innovationsförmåga och klimatomställning. Behov och åtgärder handlar till stor del om förarbristen som har blivit av akut karaktär efter coronapandemin 2020. Därutöver finns det en brist på specialiser inom enskilda trafikslag, järnvägstekniker och sjöbefäl. För att bedöma och utvärdera situationen måste vi beakta att frågorna är återkommande inte bara i Sverige. De sätter också agendan för analyser av kompetensförsörjningen i andra länder. De samspekar vidare med kompetensförsörjningen och utvecklingen mer generellt i samhället. I det här kapitlet tar vi därför ett brett grepp om frågan.

Vi inleder med att beskriva utvecklingen på arbetsmarknaden i Sverige och EU, såväl generellt som för enskilda branscher. Vi redovisar statistik om volymutvecklingen på transportrelaterade utbildningar samt diskuterar kompetensförskjutningar i samhället och transportbranschen över tid. Vi belyser framför allt kompetensfrågor i relation till transportbranschen. Skälet är att vi ser transportföretagens kompetens som en viktig komponent i innovationsförmågan i transportsektorn. Det föranleder oss också att titta närmare på "innovationskompetens", dvs. branschförekomsten av utvecklingsorienterade yrkesgrupper, till exempel FoI-personal, verksamhets-

utvecklare, IKT-personal och marknadsförare. Sist diskuterar vi frågor om transportföretagens digitala mognad och innovationsinsatser inom miljö.

## 3.1 Arbetsmarknadens utveckling

### Sammandrag

Efterfrågan på arbetskraft i transportbranschen har fördubblats under perioden 2012–2021. Det gäller i Sverige och EU mer generellt. Utvecklingen är inte unik för transportbranschen. Efterfrågan har ökat än mer i informations- och kommunikationsbranschen. Utvecklingen i transportbranschen följer i högre grad genomsnittet på arbetsmarknaden. I takt med efterfrågan har också deltagarna i yrkesutbildningar inom transporter ökat de senaste åren. Det gäller förarutbildningar och yrkesutbildningar inom fordonsteknik, logistik och godstransporter. Tillväxten har här varit större än den genomsnittliga tillväxten av elever på gymnasiet och yrkeshögskolan.

Däremot har volymtillväxten var svag eller negativ inom järnväg och sjöfart. Examina från högskoleprogrammen sjökaptan och sjöingenjör har minskat med 68 procent under en tioårsperiod. Högre utbildning inom transporter har generellt en svagare volymtillväxt än genomsnittet på universitet och högskolor. Kompetensförsörjningen ter sig liksom innovationsverksamhet trafikslagsspecifik, men en starkare utveckling för vägtransporter än övriga trafikslag.

### 3.1.1 Efterfrågan på arbetskraft

I det här avsnittet går vi igenom resultat från europeisk branschstatistik om vakanser.<sup>80</sup> Vakanser avser obemannade jobb som kan tillträdas omgående. Statistiken omfattar en näringsindelning på den mest generella nivån, 21 avdelningar A–U i SNI 2007.<sup>81</sup> Vi har valt att beskriva utvecklingen i EU de senaste tio åren med tre diagram: (1) alla näringar (SNI B–S, Figur 3.1), (2) informations- och kommunikationsverksamheter transportbranschen (SNI J, Figur 3.2), samt (3) transportbranschen (SNI H, Figur 3.3). Diagrammen illustrerar måttet "vakansgrad", dvs. *andel obemannade jobb*.<sup>82</sup>

Vakansgraden i EU har ökat stadigt de senaste 10 åren, men med en avvikande nedgång i samband med coronapandemin 2020 (Figur 3.1). Nederländerna och Spanien representerar länder med trender över respektive under genomsnittet. Sverige har över tid närmast sig genomsnittet i EU. Utvecklingsmönstret är generellt detsamma. Nedgången 2020 har följts av en återhämtning till tidigare nivåer. Utvecklingsmönstret går igen i enskilda branscher. Vakansgraden är som störst bland informations- och kommunikationsföretag (SNI J), 3–4 procent. I Sverige ligger den över genomsnittet, men avvikelsen har minskat de senaste åren. Vakansgraden inom Transporter och magasinering (SNI H) följer utvecklingsmönstret för näringslivet generellt (jmf. Figur 3.1 och Figur 3.3). Nederländerna och Spanien uppvisar högre respektive lägre nivåer, medan Sverige följer genomsnittet.

Efterfrågan på arbetskraft i transportbranschen i Sverige är med andra ord jämförbar med den i EU och uppvisar inga extrema avvikelser på aggregerad nivå. För specifika yrken kan det naturligtvis föreligga större nationella avvikelser, men den europeiska vakansstatistiken låter sig inte brytas ner på en mer detaljerad nivå. Däremot har SCB delgett statistik om vakansgraden för två delbranscher i Sverige: Landtransporter (SNI 49) samt Magasinering och stödtjänster till transporter (SNI 52).<sup>83</sup> De följer det generella utvecklingsmönstret i Sverige och EU, men med en något större ökning för landtransporter. Denna delbransch representerar drygt 60 procent av vakansgraden i hela

<sup>80</sup> Eurostat (2022a)

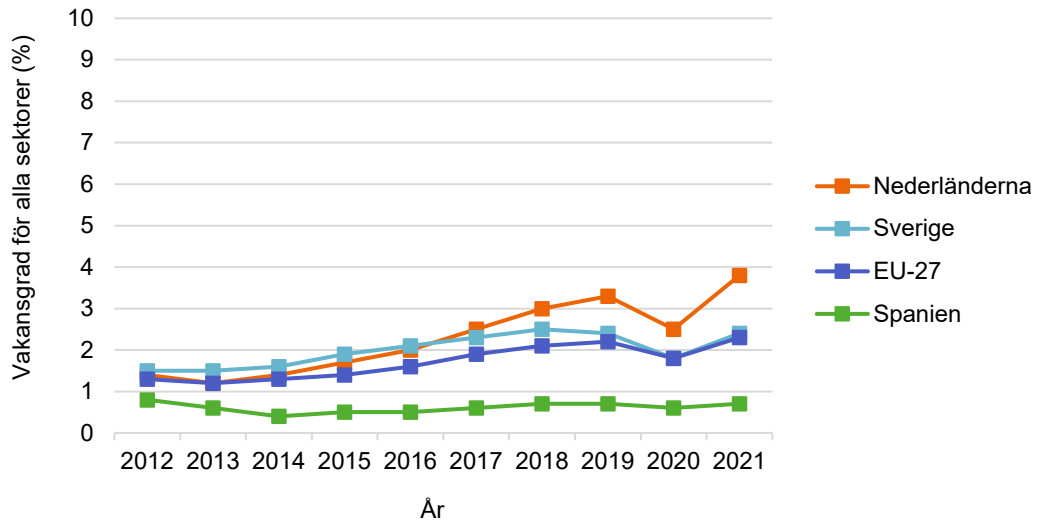
<sup>81</sup> Standard för svensk näringsgrensindelning, SNI (SCB, 2022a)

<sup>82</sup> Eurostat (2022a)

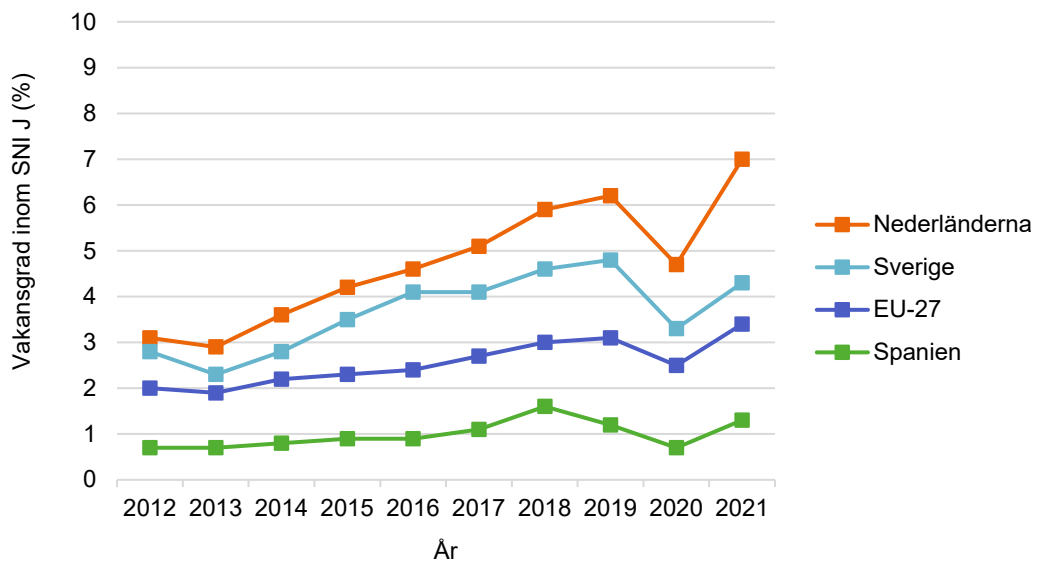
<sup>83</sup> SCB (2022b).



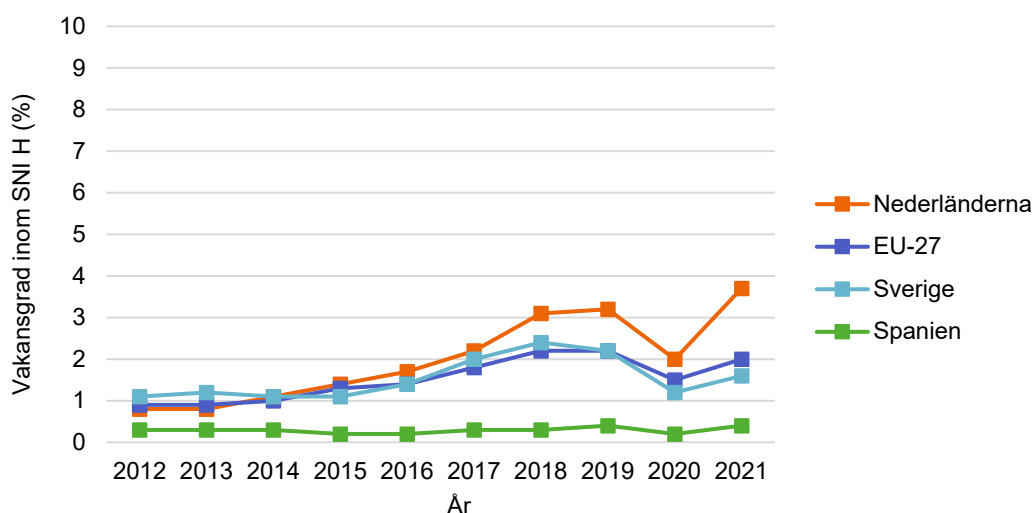
branschen, men en svagt växande andel över tid. Det speglar ett växande rekryteringsbehov av lastbils- och bussförare som representerar 30 procent (19 respektive 11 procent) av alla anställda i transportbranschen (SNI H).



**Figur 3.1. Vakansgrad i EU: alla sektorer (SNI B–S). Nederländerna och Spanien illustrerar ytterligheter i trender i EU.**  
Källa: Eurostat (2022a).



**Figur 3.2. Vakansgrad i EU: Information och kommunikation (SNI J). Nederländerna och Spanien illustrerar ytterligheter i trender i EU.**  
Källa: Eurostat (2022a).



**Figur 3.3. Vakansgrad i EU: Transporter och magasinering (SNI H). Nederländerna och Spanien illustrerar ytterligheter i trender i EU.**

Källa: Eurostat (2022a).

Flera nationella och internationella utredningsrapporter pekar på växande rekryteringsproblem bland transportföretag och transportsektorn mer generellt.<sup>84</sup> Det handlar framför allt om bristen på lastbilsförare, men även tekniker och mekaniker. Lägesbeskrivningarna är påfallande lika. Branschen står inför pensionsavgångar samtidigt som nyrekryteringen inte går i önskvärd takt. Branschen har vidare låg attraktionskraft, framför allt på grund av brister i karriärmöjligheter, arbetsmiljö och jämställdhet. Coronapandemin, kriget i Ukraina och klimatförändringar bidrar till osäkerhet om framtidsutsikter. Branschen arbetar därför aktivt med kompetensutveckling på alla områden och nivåer, skola och näringsliv, i såväl Sverige som andra länder.

Situationen i Sverige ter sig generellt inte som en avvikelse från det generella mönstret, vare sig vid en jämförelse av europeiska länder eller av branscher inom landet. I en rapport från Svenskt näringsliv, Rekryteringstenkäten 2021/2022, uppger över 70 procent av företagen i transportsektorn att de har rekryteringssvårigheter. Det följer genomsnittet. Svenskt näringsliv menar att situationen är allvarig och problemet växande.<sup>85</sup>

Det är framför allt bristen på praktisk yrkeskunskap som utgör ett hinder och som kan hämma företagets verksamhet. Så även i transportsektorn. Företagen söker personer med gymnasial och eftergymnasial yrkesutbildning, till exempel chaufförer och förare, tekniker och mekaniker. Rekryteringssvårigheterna är flera, men de vanligaste utmaningarna är att hitta personer med rätt yrkeserfarenhet, attityd/engagemang och utbildning. Det gäller flertalet branscher.

### 3.1.2 Tillgång på arbetskraft

Det finns ingen branschstatistik om arbetskraftstillgången som motsvarar vakansstatistiken, dvs. arbetssökande per yrkesgrupp eller bransch. Här får vi förlita oss på indikatorer av mer indirekt natur, till exempel körkortsinnehav. Antalet svenskar som innehar ett C-körkort för tung lastbil har stadigt sjunkit över tid, från drygt 590 000 2012 till under 460 000 2021.<sup>86</sup> Det innebär en krympande arbetskraftpool. Samtidigt har andelen kvinnor ökat från drygt 7 procent till närmare 9 procent. En bredare representation av kvinnor kan vara avgörande för transportbranschens attraktionskraft och kompetensförsörjning på lång sikt.

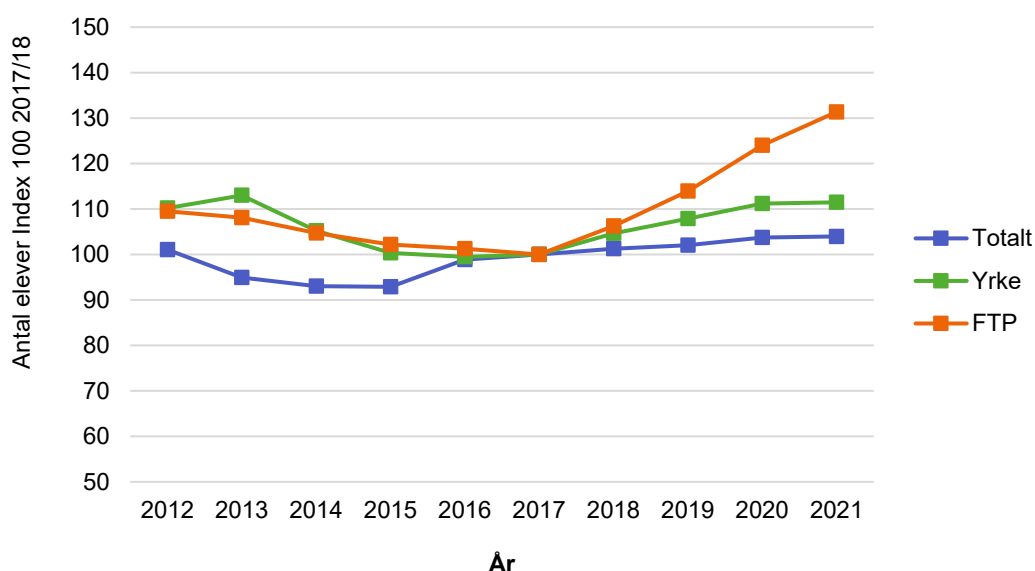
<sup>84</sup> City & Guilds Group and NSAR (2020), Direktoratet för arbeidstilsynet (2019), FTA (2018), IRU (2019; 2022), Ji-Hyland och Allen (2022), McKinnon et al (2017), RHA (2021), Svenskt näringsliv (2022), Transport Intelligence (2021).

<sup>85</sup> Svenskt näringsliv (2022).

<sup>86</sup> Trafikanalys (2022a).

Ett krympande arbetskraftsutbud märks också i statistik om sysselsättningen i utbildningsgrupper.<sup>87</sup> Bland personer 20–64 år med en gymnasial eller eftergymnasial yrkesinriktad utbildning inom transporter är andelen förvärvsarbete relativt hög. Andelen har ökat från 85–87 procent år 2010–2014 till 87–89 procent år 2015–2019. Det kan jämföras med 76–77 respektive 78–79 procent för arbetskraften i sin helhet. Det innebär att poolen med tillgänglig arbetskraft minskar, i transportbranschen från redan begränsade nivåer. Breddningen av rekryteringen till kvinnor går dessutom långsamt. Mellan perioderna 2010–2014 och 2015–2019 steg andelen kvinnor i den nämnda utbildningsgruppen från drygt 4 procent till närmare 5 procent. En växande andel kvinnor i utbildningssystemet kommer troligtvis att ge ett större avtryck på den framtida könsfördelningen bland yrkesverksamma.

I Figur 3.4 och Figur 3.5 illustreras utvecklingen av elevantalet i gymnasiala respektive eftergymnasiala utbildningar. De senaste årens elevintag på yrkesutbildningar inom fordonsteknik och vägtransporter har överträffat det generella utvecklingsmönstret. Utbildningar inom övriga trafikslag på yrkeshögskolan har utvecklats svagare. Här är volymerna mindre, varför det är större variation från år till år. Ökningen för sjöfart sedan 2018 beror på en ny yrkesutbildning, marintekniker med fokus på hantering och underhåll av båtar, framför allt fritidsbåtar.



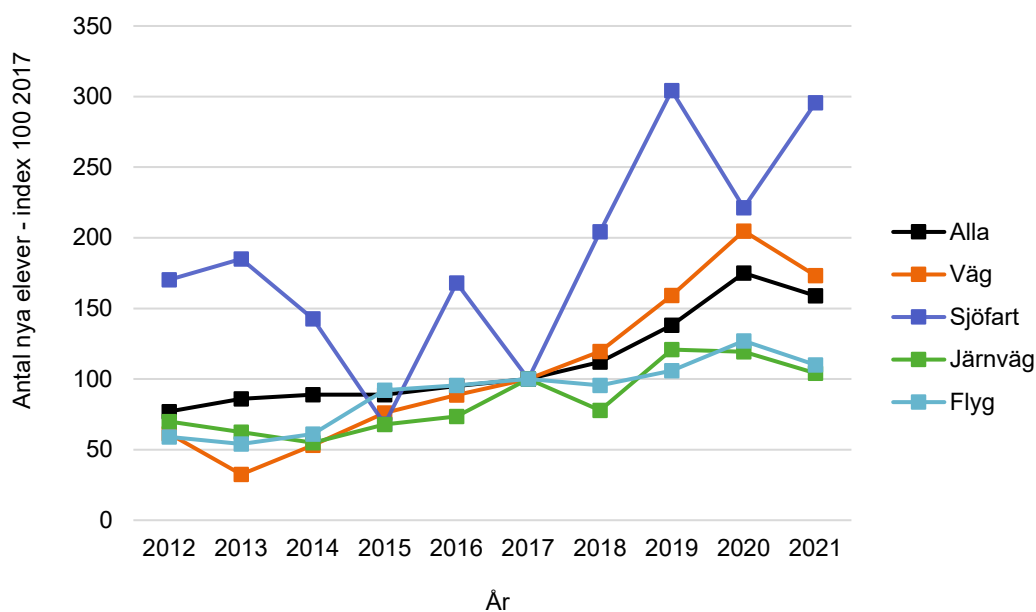
**Figur 3.4. Utvecklingen av gymnasieelever. Deltagarvolym totalt (blå linje), på alla yrkesutbildningar (grön linje) och fordons- och transportprogrammet (FTP, orange linje). Index = 100 läsåret 2017/18.**

Källa: Trafikanalys bearbetning av statistik från Skolverket (2022a).

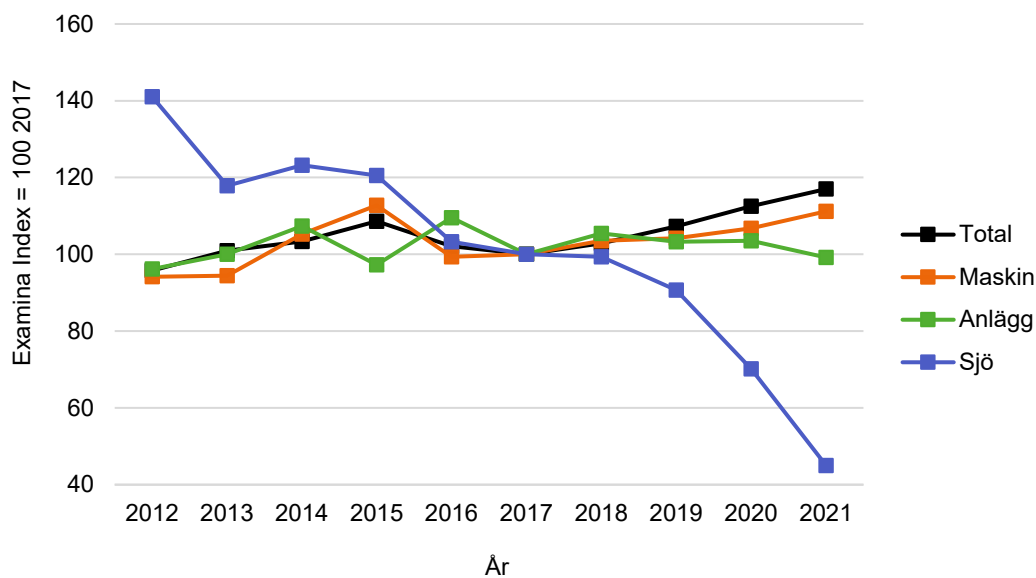
Andelen kvinnor på yrkesutbildningar på transportområdet har ökat stadigt på både gymnasiet och yrkeshögskolan. Andelen på fordons- och transportprogrammet ökade från 13 procent år 2012 till 22 procent år 2021.<sup>88</sup> Andelen är högre för programinriktningar inom transporttjänster än inom teknik, med 32 procent för inriktningen på transporter och 10 procent för personbil år 2021. Mönstret går igen i yrkeshögskolan.

<sup>87</sup> SCB (2022d). Andel förvärvsarbete har beräknats på basis av uppgifter om antal förvärvsarbete bland personer som har gått någon av följande utbildningar: 53F gymnasial fordonsutbildning, 83T gymnasial transportutbildning och 85T eftergymnasial transportutbildning.

<sup>88</sup> Skolverket (2022a).



**Figur 3.5. Utvecklingen av studerande på yrkeshögskolan, totalt och uppdelat på transportrelaterade utbildningar. I kategorin Väg ingår även utbildningar inom logistik och spedition. Källa: Trafikanalys bearbetning av statistik från SCB (2022e).**



**Figur 3.6. Utvecklingen av yrkesutbildningar på högskolan, totalt och uppdelat på tre transportrelaterade yrkesutbildningar: fordons- och maskinteknik (Maskin), samhällsbyggnads-, väg- och vattenbyggnadsteknik (Anlägg) respektive sjöingenjör och sjökaptän (Sjö) UKÄ (2022).**

Andelen kvinnor på transportrelaterade yrkesutbildningar har ökat från 27 procent 2012 till 34 procent 2021.<sup>89</sup> I jämförelse med fordons- och transportprogrammet finns det ett bredare utbud av inriktningar, till exempel inom logistik och infrastrukturprojektör som rymmer ett större inslag av transportplanering och organisation.

Andelen kvinnor är också högre inom dessa områden, till exempel 57 procent inom "logistik, spedition och transport" 2021.<sup>90</sup> Det kan jämföras med yrkesutbildningar inom transport-

<sup>89</sup> SCB (2022e).

<sup>90</sup> Utbildningsområde: 840aa (SCB, 2020).

medelsteknik där flertalet inriktningar har kretsat kring en andel på 10 procent under perioden 2012–2021.

För en lägesbild över utvecklingen av yrkesutbildningen på högskolan har vi hämtat underlag om antalet examina av relevans för transportsektorn och grupperat dem på tre områden: (1) farkost- och maskinteknik (transportmedel), (2) samhällsbyggnads-, väg- och vattenbyggnadsteknik (anläggning), samt (3) sjöingenjör och sjökaptan (sjöfart).

I Figur 3.6 jämför vi utvecklingen av examensvolym per område med utvecklingen totalt av examina från universitet och högskolor. Den mest påtagliga trenden är en negativ utveckling för examina inom sjöfart. Utvecklingen inom övriga yrkesområden följer i högre grad den generella trenden, om än något svagare för yrkesutbildning inom anläggning. Det sistnämnda gäller i synnerhet specialiseringen inom väg- och vattenbyggnadsteknik.

Könsfördelningen påminner om den på gymnasiet, jämnare fördelning där det finns ett större inslag av planering, 40 procent inom området anläggning 2021. Inom transportmedel och sjöfart är andelen 22 respektive 12 procent samma år, att jämföras med 64 procent kvinnor för examina totalt sett. Andelen kvinnor har ökat med ett par tre procent inom teknikutbildningar. Inom sjöfart går det inte att urskilja några trender.

Transportrelaterad yrkesutbildning bedrivs också inom ramen för yrkesvux (kommunal yrkesinriktad vuxenutbildning) och Arbetsförmedlingens arbetsmarknadsutbildning. Här saknas systematisk och jämförbar statistik över tid. Yrkesförarutbildning inom yrkesvux visar på en tydlig tillväxt under de senaste åren, framför allt lastbilsförare, från ett intag på 855 elever 2019 till 1 240 elever 2020, en ökning med drygt 45 procent.<sup>91</sup> Andelen kvinnor ökade från 18 till 21 procent. Därtill läser 1 400–1 500 elever på yrkesvux motsvarigheten till fordons- och transportprogrammet. Här sjönk volymen med drygt 5 procent.

Arbetsmarknadsutbildningen av yrkesförare har över tid varierat i volym utan tydliga trender.<sup>92</sup> Verksamheten hade dessutom ett avbrott under 2021–2022 på grund av ett överklagande av Arbetsförmedlingens upphandling av utbildningsleverantör.

Antalet deltagare på transportinriktad yrkesvux och arbetsmarknadsutbildning har de senaste åren uppgått till 5 000–6 000 per år, att jämföras med 4 000–5 000 nya elever per år i fordons- och transportprogrammet. Volymen på yrkeshögskolans transportutbildningar uppgår till drygt 1 000 deltagare per år, men bredden i inriktningar är här större än på gymnasiet och i Komvux och arbetsmarknadsutbildning.

Det är svårt att bedöma hur väl de ökande elevvolymerna svarar mot företagets behov. Hittills har näringslivets bedömning varit att intaget till yrkesutbildningar inte är tillräckligt samt att det finns behov av att uppdatera innehållet i dagens yrkesutbildningar så att de följer med i teknikutvecklingen, digitaliseringen och omställningen till en fossilfri fordonsflotta.<sup>93</sup>

Det är ändå tydligt att volymerna har ökat på framför allt transportrelaterade yrkesutbildningar de sista åren. Både antalet sökande och andelen sökande har ökat. Det gäller framför allt yrkesutbildningar inom fordonsteknik och vägtransporter. Volymen inom andra trafikslag och högre utbildningar på universitet och högskolor har en svag eller negativ tillväxt.

<sup>91</sup> Skolverket (2022b).

<sup>92</sup> Arbetsförmedlingen (2022a).

<sup>93</sup> Svenskt näringsliv (2022), Transportföretagen (2021).

## 3.2 Kärn- och innovationskompetenser

### Sammandrag

Lastbils- och bussförare är den största yrkesgruppen i transportbranschen, närmare 30 procent av de anställda i branschen. I ett europeiskt perspektiv är andelen personer med en praktisk yrkesutbildning relativt liten i Sverige. Högre utbildning prioriteras högre. Dessutom har antalet personer med körkort för tunga lastbilar stadigt sjunkit. Det innebär sammantaget en konkurrensnackdel för transportföretag i Sverige när efterfrågan på förarkompetens ökar. Ofta förklaras situationen med en låg attraktionskraft till praktiska yrkesutbildningar generellt och transportbranschen specifikt.

En del av det problemet är en låg representation av utvecklingsinriktade yrken, till exempel FoU-personal, IKT-specialister och marknadsförare, samt att dagens transportyrken är förenade med inlåsnings effekter, dvs. begränsade möjligheter att byta jobb och karriär. Transportbranschen har ännu inte lyckats använda sig av digitaliseringen för att utveckla yrkesrollerna. Vi ser en tillväxt av personal inom logistik och lager. Det går hand i hand med e-handels växande betydelse. Ändå har det över lag skett små förändringar av kompetensprofilen bland transportföretag.

I ett europeiskt perspektiv är IKT-mognaden i svenska företag relativt hög. Mognaden är generellt lägre i transportbranschen. Finland och Sverige uppvisar de största diskrepanserna i mognad mellan näringslivet generellt och transportbranschen specifikt. Det är en komponent i attraktionskraften.

Det finns många drivkrafter och faktorer som påverkar arbetsmarknaden: attraktionskraften till yrken och branscher, löner, arbetsmiljö, samt utbildningsutbudet, volymer och kvalitet. Alla dessa relaterar i sin tur på ett eller annat sätt till den kompetens som en näring, bransch eller verksamhet besitter och involverar. Med "kompetens" avses kunskaper och färdigheter som förvärvas genom utbildning, träning och erfarenhet. Det är ett kapital som tjänar både enskild och gemensam försörjning och tillväxt. Det är också en kritisk komponent i organisatoriska och personliga förmågor. Resurser och mål för våra handlingar är andra viktiga ingredienser. Att förstå kompetensprofilen i en verksamhet är därför centralt för att förstå förutsättningar och möjligheter till innovation och förändring.

I det här avsnittet ska vi kortfattat beskriva kompetensmönster i transportbranschen i relation till mer generella kompetenstrender i samhället, inte minst behovet av kompetensutveckling inom digitalisering och ny energiteknik. Kompetensförsörjningen i transportbranschen, inklusive kompetensberoenden mellan branscher och sektorer, är en barometer och källa till kunskap om förutsättningar och möjligheter till förändringar av transportsystemet.

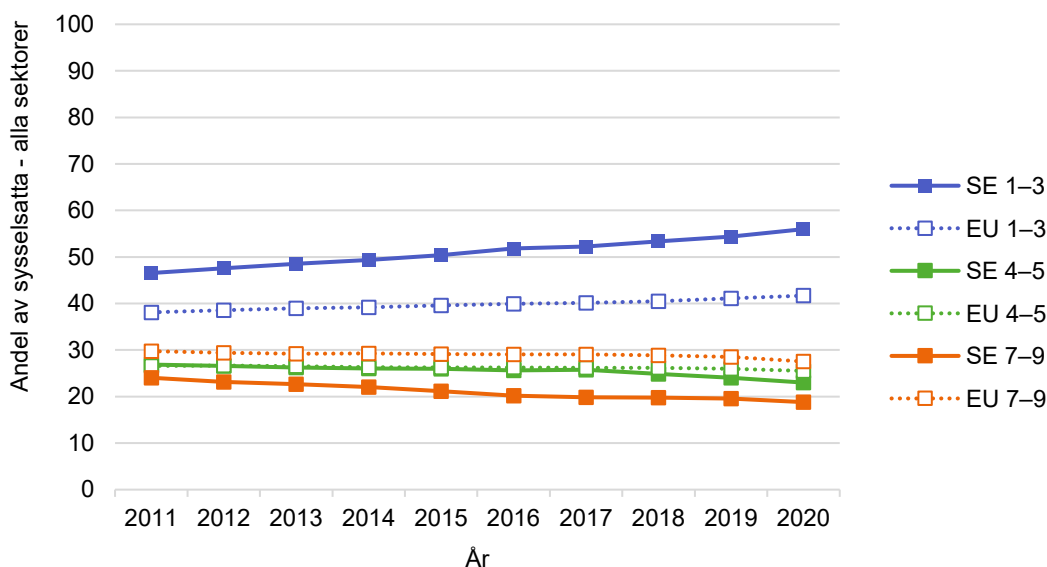
### 3.2.1 Kompetensprofil och trender

Vi börjar med en generell lägesbild av kompetenstrender i samhället. I Figur 3.7 återger vi hur sysselsättningen i både EU och Sverige (SE) fördelar sig på tre övergripande kompetensgrupper: yrken med krav på eftergymnasial utbildning (1–3), samt yrken utan ett sådan krav, serviceyrken (4–5) och praktiska yrken (7–9).

I både EU och Sverige ser vi en växande andel av sysselsättningen i yrkesroller med krav på högre utbildning. Trenden är dock betydligt mer påtaglig i Sverige än för genomsnittet i EU. Andelen med högre utbildning 2020 var 42 procent i EU och 56 procent i Sverige. Det innebär potentiellt lägre attraktionskraft och hårdare konkurrens om praktisk yrkeskompetens i Sverige i ett europeiskt perspektiv.

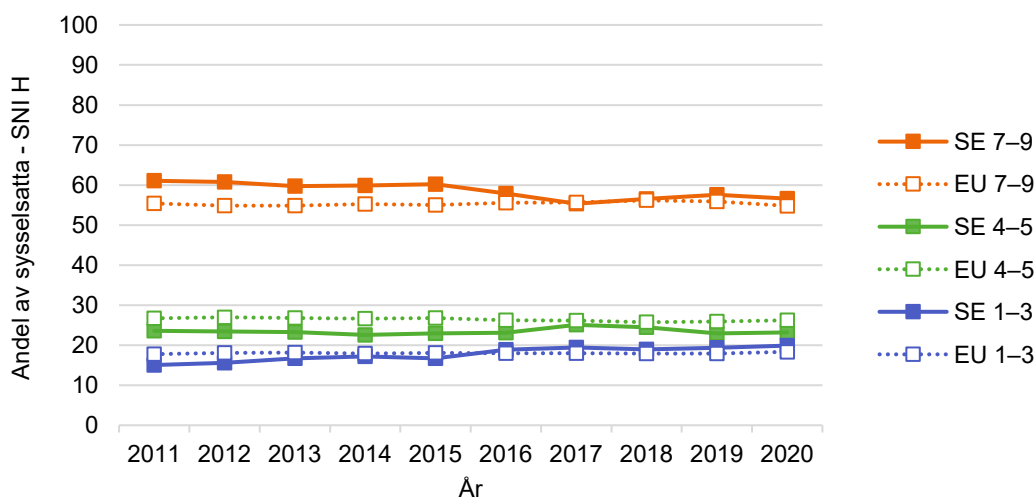
I Figur 3.8 illustrerar vi samma typ av uppgifter, men avgränsade till transportbranschen (SNI H). Andelen av sysselsättningen i praktiska yrken representerade 55 procent i EU år 2020 och

57 procent i Sverige samma år. Över tid har det skett en konvergens av Sveriges kompetensprofil och genomsnittet i EU, med en ökad andel av sysselsättningen med högre utbildning, plus 5 procent under perioden 2011–2020.



**Figur 3.7. Utvecklingen av yrkesområden i alla sektorer i Sverige (SE) och EU: ensiffriga områden enligt The International Standard Classification of Occupations (ISCO) och standard för svensk yrkesklassificering (SSYK). Åtta yrkesområden har slagits samman till tre: yrken med krav på eftergymnasial utbildning (1–3), serviceyrken (4–5) och praktiska yrken (7–9) utan krav på eftergymnasial utbildning. Yrkesområdena lantbruk, fiske och skogsbruk (6) samt militära yrken (0) har exkluderats.**

Källa: Trafikanalys bearbetning av EU-statistik (Eurostat, 2022c).



**Figur 3.8. Utvecklingen av yrkesområden i svenska och europeiska transportbranschen (SNI H, SE respektive EU): ensiffriga områden enligt The International Standard Classification of Occupations (ISCO) och standard för svensk yrkesklassificering (SSYK). Åtta yrkesområden har slagits samman till tre: yrken med krav på eftergymnasial utbildning (1–3), serviceyrken (4–5) och praktiska yrken (7–9) utan krav på eftergymnasial utbildning. Yrkesområdena lantbruk, fiske och skogsbruk (6) samt militära yrken (0) har exkluderats.**

Källa: Trafikanalys bearbetning av EU-statistik (Eurostat, 2022c).

Sammantaget visar diagrammen på att transportbranschens kompetensprofil avviker från generella trender, mer praktisk och mindre akademisk yrkeskompetens, men att divergensen är extra påtaglig i Sverige. I jämförelse med genomsnittet i EU innebär det ett relativt mindre och minskande utbud

av praktisk yrkeskompetens. Eftersom transportbranschens kompetensprofiler i EU och Sverige är jämförbara utgör denna divergens en konkurrensnackdel.

### 3.2.2 Yrkesgrupper i transportbranschen

Låt oss nu titta närmare på den svenska transportbranschen och fördelningen av anställda på mer specifika yrkesgrupper och roller, till exempel lastbils- och bussförare. Syftet är dels att beskriva kompetensprofilen mer konkret, dels att klargöra i vilken mån som den rymmer vad vi här kallar innovationskompetens, dvs. yrkesgrupper med fokus på utvecklingsverksamhet. Vi inleder med att beskriva den generella yrkesprofilen.

Enligt yrkesregistret representerade de anställda i transportbranschen (SNI H) 4,6 procent av alla anställda i Sverige år 2020, drygt 208 000 av drygt 4,5 miljoner personer. I Tabell 3.1 listar vi de tio mest typiska yrkesrollerna i transportbranschen. Med ”typiska roller” avses roller som särskiljer branschen från andra branscher. De har identifierats genom den relativa risken (RR), dvs. yrkesgruppens andel av alla anställda i branschen dividerat med yrkesgruppens andel av alla anställda i andra branscher. Ju högre RR (andelskvot), desto mer typisk och särskiljande är yrkesgruppen för transportbranschen. I tabellen är de sorterade efter yrkeskod (SSYK3), dvs. från yrken med högre utbildning till praktiska yrkesroller.

**Tabell 3.1. De tio mest typiska yrkena i transportbranschen (SNI H) år 2020.**

SSYK3	Yrkesbeteckning	Andel	RR	KI	Tillväxt
132	Inköps-, logistik- och transportchefer	1,4%	7	0,3	34%
315	Piloter, fartygs- och maskinbefäl m.fl.	1,6%	40	2,5	-3%
432	Lagerpersonal och transportledare m.fl.	11,3%	6	0,1	26%
442	Brevbärare och postterminalarbetare	6,4%	174	9,5	-8%
511	Kabinpersonal, tågmästare och guider m.fl.	2,6%	71	4,1	0%
831	Lokförare och bangårdspersonal	2,5%	211	20,4	5%
832	Bil-, motorcykel och cykelförare	5,7%	40	1,2	-3%
833	Lastbils- och bussförare	29,6%	76	1,3	1%
835	Matroser och jungmän m.fl.	0,5%	139	25,4	35%
933	Hamnarbetare och ramppersonal m.fl.	2,5%	26	1,1	11%

**Förklaringar:** Andel är yrkesgruppens andel av alla anställda i transportbranschen. Tillväxt syftar på procentuell förändring av antalet anställda under 2018-2020 i jämförelse med 2014-2016 (kvoten av medelvärdet för respektive period). RR står för relativ risk (sannolikhet) att yrkespersoner i en grupp återfinns i transportbranschen och inte i andra näringar. KI är ett 95%-konfidensintervall för RR.  
Källa: Trafikanalys bearbetning av underlag från SCB (2022b).

Av Tabell 3.1 framgår också yrkesgruppernas andel av alla anställda i transportbranschen och deras tillväxt under 2018–2020 i jämförelse med 2014–2017 (procentuell ökning av det genomsnittliga antalet anställda för respektive period). Tillsammans representerar grupperna drygt 64 procent av alla branschansställda, varav lastbils- och bussförare är den största gruppen, närmare 30 procent av alla branschansställda. Alla yrkesroller stödjer verksamheter som utför transport- eller lagertjänster, med undantag för chefsrollerna som rymmer ansvar för verksamhetsstyrning och planering.

Inköps-, logistik- och transportchefer samt lagerpersonal och transportledare är yrkesgrupper som har haft en starkare tillväxt på senare år. Det speglar en växande betydelse av logistik-tjänster, till exempel tredjepartslogistik, varuplanering och lagersamordning. Det har även skett en tillväxt inom sjöfart, men då från låga nivåer och inte med en lika entydig utveckling.



En tydligare trend är den sjunkande andelen brevbearare och postterminalarbetare. Sannolikt speglar det utvecklingen av postverksamhet till följd av digitalisering.

De typiska yrkesrollerna är transportbranschens kärnkompetens. De stödjer daglig produktion av transporttjänster. Utöver kärnkompetensen involverar verksamheten även kompetensstöd av olika slag, till exempel administration, ekonomi, IKT och marknadsföring. Här ska vi titta närmare på 10 yrkesgrupper som ofta stödjer affärsutveckling och innovationsverksamhet i näringslivet (Tabell 3.2). Vi betraktar dem som delar av en generell "innovationskompetens". De speglar individuell kompetens bland medarbetare, men också organisatorisk förmåga att bedriva affärsutveckling och innovationsverksamhet.

**Tabell 3.2. Yrken med inriktning på verksamhets- och marknadsutveckling samt digitalisering i transportbranschen (SNI H) år 2020.**

SSYK3	Yrkesbeteckning	Andel	RR	KI	Tillväxt
124	Informations- och kommunikationschefer	<0,1%	0,34	0,09	17%
125	Försäljnings- och marknadschefer	0,4%	0,50	0,04	-6%
131	IT-chefer	0,1%	0,45	0,06	2%
133	Forsknings- och utvecklingschefer	<0,1%	0,07	0,04	-4%
218	Specialister inom miljö- och hälsoskydd	<0,1%	0,27	0,06	11%
242	Organisationsutvecklare, utredare m.fl.	0,9%	0,34	0,02	55%
243	Marknadsförare och informatörer m.fl.	0,4%	0,39	0,03	1%
251	IT-arkitekter, systemutvecklare m.fl.	0,5%	0,20	0,01	17%
311	Ingenjörer och tekniker	0,5%	0,18	0,01	-3%
351	Drift-, support- och nätverkstekniker m.fl.	0,3%	0,25	0,02	1%

**Förklaringar:** Andel är yrkesgruppens andel av alla anställda i transportbranschen. Tillväxt syftar på procentuell förändring av antalet anställda under 2018-2020 i jämförelse med 2014-2016 (kvoten av medelvärdet för respektive period). RR står för relativ risk (sannolikhet) att yrkespersoner i en grupp återfinns i transportbranschen och inte i andra näringar. KI är ett 95%-konfidensintervall för RR.  
Källa: Trafikanalys bearbetning av underlag från SCB.

De tio utvecklingsrollerna berör kompetens av relevans för utvecklingsarbete av varierande karaktär, från FoU till digitalisering och marknadsföring. Dessa grupper utgör 11,6 procent av alla anställda i Sverige år 2020, men bara 3,5 procent av de anställda i transportbranschen. De är genomgående mindre typiska för transportbranschen (RR < 1). Det har skett en viss tillväxt av organisations- och systemutvecklare under senare år, men rollerna representerar fortfarande en låg andel av de anställda.

Transportbranschens kompetensprofil är inte unik för Sverige. Den går exempelvis igen i EU:s statistik om IKT- och FoU-kompetens (se efterföljande avsnitt). Profilen speglar först och främst att kärnkompetensen ligger inom andra områden. Icke desto mindre motiverar profilen frågan om konsekvenser för transportföretagens och näringslivets konkurrens- och innovationsförmåga, till exempel förmågan att föregripa, möta och samordna förväntningar, intressen och behov på arbets- och transportmarknaden, bland arbetssökande, anställda, kunder, varuägare och transportköpare.

Är det möjligt att höja transportföretagens attraktionskraft genom en kompetensprofil med ett större inslag av innovationskompetens? Att genom innovation skapa utvecklingsvägar för anställda och locka till sig nyexaminerade, samt stärka såväl kunders som egen lönsamhet och konkurrenskraft? Vi återkommer till dessa frågor i den avslutande policyanalysen. Vi ska här kort motivera behovet av att åtminstone överväga dessa frågor.

I syfte att beskriva strukturella förändringar på arbetsmarknaden har Arbetsförmedlingen tagit fram ett index, "yrkesmobilitetsindex", som ska beskriva rörligheten för yrkesgrupper, dvs. hur lätt det är att byta jobb utan att vidareutbilda sig.<sup>94</sup> Det ska vara ett mått på hur flexibel yrkesgruppens kompetens är på arbetsmarknaden, dvs. i vilken mån som yrket öppnar upp för jobb i olika branscher och till alternativa karriärmöjligheter. Följande faktorer beaktas: utbildningsnivå, åldersstruktur, färdigheter och IKT-användning bland anställda i ursprungsycket (yrket som någon byter från), samt yrkesprognos, automatiseringsgrad och storlek på arbetsmarknaden för målyrket (yrket som någon byter till).

I ett internationellt perspektiv har Sverige en hög yrkesmobilitet. Det beror på arbetskraftens utbildningsnivå och teknikmognaden i samhället. Samtidigt finns det variationer mellan yrken. Yrkesroller med kärnkompetens i IKT hamnar i toppen på yrkesmobilitetsindex 2022, till exempel mjukvaru- och systemutvecklare. Yrken inom naturbruk och transporter ligger längst ner, till exempel yrkesförare. Med andra ord, digitala yrkesroller öppnar upp för fler och mer varierande karriärmöjligheter, medan transportyrken är förenade med inlåsningseffekter. Det är en faktor som påverkar transportbranschens attraktionskraft.

Låg yrkesmobilitet samspekar med ett relativt lågt inslag av vidareutbildning. I SCB:s arbetsmiljöundersökning 2019 uppgav 8 procent av de anställda i transportbranschen att de har haft minst 5 utbildningsdagar på betald arbetstid under de senaste 12 månaderna.<sup>95</sup> Andelen är det dubbla för alla anställda på arbetsmarknaden, 16 procent.

Av SCB:s arbetsmiljöundersökning framgår att påverkansmöjligheterna i jobbet också är som lägst bland anställda i transportbranschen. Cirka 50 procent uppger att de för det mesta inte eller aldrig deltar i beslut om upplägget på det egna arbetet. Att jämföras med 24 procent för alla anställda på arbetsmarknaden. Inga signifikanta förändringar märks i dessa siffror sedan drygt 20 år tillbaka (1997–2019).

### 3.2.3 IKT-kompetens

Även om det saknas dedikerade FoU-resurser i transportbranschen bör vi kunna observera och dokumentera innovationskompetens på andra sätt. Det kan yttra sig i verksamhets- och produktutveckling av olika slag, till exempel digitalisering. Vi avser inte startups eller scaleups där verksamheten är att betrakta som utvecklingsinriktad i sin helhet, till exempel Einride och Voi Technology. Det är företag med fokus på affärs- och marknadsutveckling. Verksamheten bygger till stor del på riskkapital, investeringar och/eller andra FoU-stöd. De är att betrakta som "innovationsföretag" och bör inte jämföras med FoU-verksamhet i etablerade företag.

I tidigare studier har vi pekat på att transportföretagen avsätter relativt lite medel till FoU,<sup>96</sup> till exempel i jämförelse med fordonsindustrin. Det ska inte tolkas som om det inte finns någon innovationsverksamhet alls. I många transportföretag är utvecklingsfrågor en integrerad del av den dagliga verksamheten, till exempel i små och medelstora företag (SMF/SME) och i deras dagliga kontakter med leverantörer och kunder. Dessa kan omfatta utvecklingsarbete utan att någon beskriver det som FoU. Ett transportföretag kan anpassa sina tjänster efter kundernas önskemål, eller köpa in ny utrustning eller IKT-tjänster som förändrar verksamheten. Det kan handla om systemstöd för transportplanering och/eller ruttoptimering som bara bokförs som materialkostnader. Andra sporadiska samarbeten, till exempel mellan anställda och forskare, kanske inte syns alls i redovisningen. Sådana informella FoU-insatser kan både bidra till ökad kompetens och verksamhetsutveckling utan att någon tänker på det.

Ofta studeras organisatorisk kompetens i termer av mognaden på kunskaper och färdigheter inom olika områden, inte minst IKT-mognad. För att belysa denna i transportbranschen har vi

<sup>94</sup> Arbetsförmedlingen (2022b).

<sup>95</sup> SCB (2022f).

<sup>96</sup> Trafikanalys (2020b, 2022b).

sammanställt några uppgifter från EU-reglerad statistik: "ICT-usage in enterprises".<sup>97</sup> SCB:s svenska benämning är "IT-användning i företag". Statistiken bygger på en enkät med frågor om IKT-resurser, personal, teknik och användningsområden. Statistiken omfattar också ett index på IKT-mognad som bygger på ett urval av frågor: "Digital Intensity Index" (DII). Det är ett sammansatt mått på användningen av datorer bland anställda i företaget, kapacitet på uppkoppling, företagets säkerhetsåtgärder, e-fakturering och planeringssystem.

I Tabell 3.3 sammanfattar vi DII som ett aggregerat mått på IKT-mognaden per medlemsland i EU: andel företag som lever upp till en hög eller en mycket hög digital intensitet (7–12 poäng), i alla näringar respektive transportbranschen. Sverige ligger i toppen när det gäller mognaden i hela näringslivet, 47 procent, följd av Finland och Danmark. Transportbranschens mognad är generellt lägre, även i Sverige, 32 procent. Sverige delar andra platsen med Danmark. Skillnaden i IKT-mognad mellan näringslivet i sin helhet och transportbranschen är som störst i Finland (18 procent), följt av Sverige (15 procent).

**Tabell 3.3. Digital Intensity Index i EU 2019 (Eurostat, 2022c). Andel (%) företag som uppnår hög eller mycket hög digital intensitet (mognad).**

Medlem	Alla näringar	SNI H	Medlem	Alla näringar	SNI H
Sverige	47	32	Tjeckien	21	10
Finland	46	28	Kroatien	21	21
Danmark	43	32	Luxemburg	21	17
Malta	40	47	Portugal	21	25
Nederländerna	36	24	Italien	20	9
Irland	29	24	Estland	19	10
Belgien	28	23	Grekland	17	24
Österrike	28	19	Slovakien	17	10
Cypern	26	25	Frankrike	14	9
Tyskland	25	13	Lettland	14	8
Spanien	25	20	Polen	14	9
Slovenien	25	14	Ungern	12	7
Litauen	22	19	Bulgarien	9	6
EU-27	22	14	Rumänien	7	3

Källa: Digital Intensity Index 2019 (Eurostat, 2022c).

Låt oss nu titta närmare på mer specifika användningsområden av IKT. I statistik från 2020 uppgav 32 procent av alla tillfrågade företag i EU att de använde sig av e-fakturering som var anpassad till automatiserad informationshantering. Det var en ökning med 7 procentenheter sedan år 2018. I Sverige var andelen 42 procent, en ökning med 6 procentenheter. Det var över genomsnittet, men under Finland, cirka 80 procent 2018–2010. Transportbranschen i EU låg i linje med genomsnittet i näringslivet, 32 procent 2020. I Sverige var siffran 31 procent.

Vi finner liknande mönster när vi tittar på användning av AI, robotar och 3D-skrivare. Sverige ligger över genomsnittet när vi ser till näringslivet i sin helhet, men inte i toppen. När det gäller transportbranschen specifikt följer Sverige genomsnittet i EU. Sammantaget pekar det mot att Sveriges framskjutna position inom IKT beror främst på bredden i IKT-tillämpningar. Det finns

<sup>97</sup> Eurostat (2022c).

fler indikationer på det i statistik om vidareutbildning och specialister inom IKT bland anställda. Även dessa uppgifter samlas in i undersökningar av företagens IKT-användning.

I undersökningen 2020 uppgav 20 procent av företagen i EU att de hade erbjudit anställda någon form av IKT-relaterad utbildning under 2019. I Sverige och Finland var andelarna 32 respektive 38 procent. Det som särskiljer Sverige och Finland är att vidareutbildning erbjuds på bred front, inte främst egna IKT-specialister. Det präglar även transportbranschen, även om siffrorna där är generellt lägre. Mönstret har varit stabilt över tid (2012–2020).

Det finns skäl att tro att kompetensbredd i IKT, snarare än specialisering, är speciellt utpräglat i Sverige. Andel företag i EU som uppger att de har IKT-specialister som anställda har legat stabilt på cirka 20 procent under perioden 2012–2020. Det gäller också för Sverige. I flera andra länder är andelen högre, cirka 30 procent i Danmark, Finland och Irland. Andelen är generellt lägre i transportbranschen, 13–14 procent i EU. I Sverige har andelen legat under EU-genomsnittet i de senaste årens mätningar.

## 3.3 Smart och grön verksamhet

### Sammandrag

Svenska transportföretag ligger i framkant i EU när det gäller smarta och gröna verksamhetslöningar, inte minst användningen av förnybara drivmedel och uppkoppling inom logistik, att följa och spåra produkter och fordon med sensorteknik och sändare (Internet of Things, IoT), och förnybara drivmedel. Användningen av IoT för logistik har även slagit igenom på bredare front i svenskt näringsliv. Användningen är begränsad till IoT av direkt och hög relevans för verksamheten, snarare än ett brett teknikupptag.

Svenska transportföretag har också lägst utsläpp av koldioxid per förbrukad energimängd i EU. Drivkrafterna till att utveckla nya gröna lösningar handlar om att vårda företagets rykte, att leva upp till kundkrav i upphandlingar och att anpassa transportverksamheten med hänsyn till miljöskatter och avgifter. Gröna lösningar handlar i mindre utsträckning om offentliga bidrag och incitament.

Enskild och organisatorisk innovationskompetens bidrar till förmågan till att anpassa och ställa om verksamheter till ett effektivt, konkurrenskraftigt och hållbart transportsystem. Kompetens är en förutsättning för effektivisering och omställning, men implementering och användning av ny teknik är i praktiken bättre mått på progression och omställning. Att svenska företag har en hög IKT-kompetens ska alltså inte förväxlas med att ligga i framkant i tekniktillämpningar. I det här avsnittet ska vi därför titta närmare på statistik som belyser användningen av ny smart och grön teknik i transportbranschen: uppkoppling, AI och miljöinnovation.

### 3.3.1 Internet of Things (IoT) och AI

IoT och AI representerar två sidor av digital teknik som är centrala i vad som har kommit att kallas den fjärde industrirevolutionen (4IR). 4IR innebär uppkoppling och automatisering på bred front. IoT och AI representerar här uppkoppling och automatisering med hjälp av olika tekniker, dels radio- och sensorteknik, hårdvara för digital kommunikation, dels algoritmer, mjukvara för automatiserade beslutsprocesser. IoT och AI konkretiserar därmed vad 4IR och digitalisering innebär i praktiken. De kan därför fungera som kompletterande indikatorer på hur långt verksamheter har kommit i arbetet med uppkoppling och automatisering.

Den europeiska statistiken om företagens IKT-användning omfattar frågor om användningen av digital teknik, IoT och AI. I Tabell 3.4 och Tabell 3.5 återger vi spridningen av IoT- och AI-användning bland företag i Europa och Sverige. Tabellerna återger andel av företagen i hela näringslivet respektive transportbranschen (SNI H) som använder IoT och AI inom några användningsområden.<sup>98</sup> Dessutom har vi återgett Sveriges position (rank) i en rangordning av alla andelar bland EU:s 27 medlemsländer. Resultatet avser år 2021.

**Tabell 3.4. Företagens användning av IoT per användningsområde 2021. Andel av företag (%) som tillämpar IoT i hela näringslivet respektive transportbranschen (SNI H), i EU respektive Sverige (SE). SE rank avser Sveriges position i en rangordning från 1 till 27 av medlemsländernas andelar i EU, från störst till minst andel.**

Användningsområden	EU (%)	SE (%)	Rank	EU H (%)	SE H (%)	Rank H
<b>Minst ett område</b>	29	40	3	32	43	3
<b>Minst tre områden</b>	8	8	13	11	9	18
<b>Säkerhet</b>	21	29	5	20	28	4
<b>Energi</b>	9	12	3	7	10	5
<b>Underhåll</b>	7	3	25	11	5	25
<b>Logistik</b>	6	14	2	20	29	3

Källa: Trafikanalys bearbetning av statistik om företagens IT-användning (Eurostat, 2022c).

**Tabell 3.5. Företagens användning av AI per användningsområde 2021. Andel av företag som tillämpar AI i hela näringslivet respektive transportbranschen (SNI H), i EU respektive Sverige (SE). SE rank avser Sveriges position i en rangordning från 1 till 27 av medlemsländernas andelar i EU, från störst till minst andel.**

Användningsområden	EU (%)	SE (%)	Rank	EU H (%)	SE H (%)	Rank H
<b>Minst ett område</b>	8	10	8	5	4	16
<b>Maskininlärning</b>	3	4	4	1	1	13
<b>Bildigenkänning</b>	2	2	11	2	0	23
<b>Fordonsstyrning</b>	1	1	6	1	2	3

Källa: Trafikanalys bearbetning av statistik om företagens IT-användning (Eurostat, 2022c).

Säkerhet, energi och logistik är de vanligaste användningsområdena i EU. Ett område avser användning av digitala sensorer och sändare i saker som tjänar en viss typ av funktioner. Inom säkerhet kan det handla om att övervaka dörrlås, larm eller kameror; inom logistik, att spåra varor och fordon; och inom energi, att reglera termostater, lampor eller mätare. För alla områden gäller att sakerna övervakas och/eller fjärrstyrs via internet.

Användningen av IoT i Sveriges näringsliv är generellt något högre än i EU. Det finns också några särdrag. Användningen inom logistik och underhåll är klart högre respektive lägre än genomsnittet i EU. Det gäller näringslivet i sin helhet och transportbranschen som enskild

<sup>98</sup> Statistiken om IoT omfattar sex områden: säkerhet, energi, underhåll, logistik, produktion och kundservice; statistiken om AI sju områden: textanalys, maskininlärning, processtyrning, taligenkänning, bildigenkänning, språkgenerering och fordonsstyrning.

näring. Underhåll avser IoT för att övervaka och kommunicera underhållsbehov och ”hälsotillstånd” och hos maskiner eller fordon, medan logistik, som sagt, avser IoT för att spåra objekt och/eller att följa förflyttningar. De är båda av hög relevans för transportverksamhet, men skiljer sig i utbredning speciellt i Sverige. En hypotes är att svenska företag prioriterar utvecklingsinsatser som effektiviserar vertikala värdekedjor, försörjning och distribution. Att övervaka underhållsbehov är mer en fråga om riskhantering.

Det finns ytterligare ett särdrag i Sveriges fall som är värt att notera. Användarna i Sverige är relativt många, men användningen är inte speciellt bred. Det yttrar sig i en relativt hög andel av företag som använder IoT inom minst ett område, men en mer måttlig andel som använder IoT inom minst tre områden. Vi har med andra ord en god spridning av IoT mellan företag, men en mer modest implementering inom enskilda företag.

När det gäller användning av AI följer Sverige genomsnittet i EU. Användningen är generellt lägre i transportbranschen. Skillnaden i användning mellan hela näringslivet och transportbranschen som enskild näring är större i Sverige än bland EU:s medlemsländer över lag. AI för fordonstyrning förekommer, men utbredningen är än så länge begränsad, någon procent. Med en så pass begränsad utbredning är inte statistiken tillförlitlig nog att peka ut skillnader mellan länder. Andra studier och analyser pekar dock på att Sverige är relativt stark inom AI för just uppkopplade och autonoma fordon och att tillverkningsindustrin är drivande.<sup>99</sup> Det är rimligt att anta att det återverkar på transportbranschens AI-användning.

### 3.3.2 Miljöinnovation

Andelen förnybar energi av transporterens energiförbrukning uppgick till närmare 32 procent i Sverige år 2020.<sup>100</sup> Det placerar Sverige i toppen i EU. Genomsnittet var drygt 10 procent. Vi har inte hittat mer detaljerade uppgifter om utvecklingen för enskilda trafikslag, till exempel lastbilstransporter. Däremot finns det mer detaljerad statistik om utsläppen av växthusgaser i transportsektorn. SCB publicerar utsläppsstatistik per trafikslag.<sup>101</sup> Den visar att utsläppen från inrikes transporter har minskat med 26 procent under perioden 2011–2020. Vägtrafiken står för en hög stabil andel av utsläppen över tid, 92–94 procent. Lätta och tunga lastbilar står för en svagt växande och minskande andel av dessa utsläpp, från 8 till 10 procent, respektive från 25 till 21 procent. Frågan är då i vilken utsträckning som transportbranschen medverkar till och driver utvecklingen framåt?

Europeisk statistik rymmer uppgifter om hur energiförbrukning och koldioxidutsläpp fördelar sig mellan näringar och branscher.<sup>102</sup> I Tabell 3.6 återger vi en rangordning av EU:s medlemsländer när det gäller transportbranschens (SNI H) totala utsläpp (ton) per total förbrukning av energi (TJ) under 2019. Sverige intar toppositionen. Om vi tittar på utvecklingen under 2014–2019 har utsläppen i EU gått från 30 till 28 ton per TJ, och i Sverige från 14 till 13 ton per TJ. Det motsvarar en minskning cirka 7 procent i båda fallen, 1,5 procent per år.

Transportbranschen i Sverige står sig alltså väl i ett europeiskt perspektiv. Frågan är då hur utbrett förändringsarbetet är i branschen och vilka drivkrafter som ligger bakom. Är det här innovationsverksamhet som görs i eget affärsintresse, eller är det omvärldskrav som tvingar fram förändringar? Omställningen av transportsystemet går rimligtvis snabbare om den drivs av ett affärsintresse, men långsammare om den främst beror på omvärldskrav. Vi kan hitta indikationer på detta i innovationsstatistik.

Den EU-reglerade innovationsstatistiken rymmer inga explicita uppgifter om företagens klimat- och energiinnovationer. Enskilda länder kan inkludera frågor av intresse i nationella versioner av statistiken. För perioden 2018–2020 inkluderade SCB frågor om svenska företags miljö-

<sup>99</sup> HAI (2022), JRC (2022).

<sup>100</sup> Eurostat (2022o).

<sup>101</sup> SCB (2022o).

<sup>102</sup> Eurostat (2022d; 2022e).

innovationer, dvs. frågor om det tillfrågade företaget hade implementerat verksamhets- eller produktinnovationer med *betydande miljöfördelar*, exempelvis nya processer eller produkter som påtagligt reducerar utsläpp eller föreningar från verksamheten.

**Tabell 3.6. Transportbranschens koldioxidutsläpp 2019 (ton) normerade efter branschens energiförbrukning 2019 (terrajoule TJ).**

Europa 1–10	TON/TJ	Europa 11–20	TON/TJ	Europa 21–30	TON/TJ
Sverige	13	Schweiz	28	Tyskland	37
Litauen	14	Ungern	28	Slovenien	41
Island	16	Slovakien	28	Danmark	42
Finland	18	Portugal	28	Lettland	43
Frankrike	19	Grekland	29	Estland	43
Nederländerna	19	Tjeckien	31	Polen	46
Spanien	20	Kroatien	31	Irland	49
Belgien	22	Österrike	33	Luxemburg	58
Italien	28	Rumänien	33	Malta	66
Norge	28	Bulgarien	35	Cypern	70

Källa: Trafikanalys bearbetning av statistik om näringslivets energiförbrukning och koldioxidutsläpp (Eurostat, 2022d; 2022e).

Innovationsinsatser för minskad energiförbrukning och en större andel förnybar energi är de vanligaste på miljöområdet (Tabell 3.7). Utbredningen är över lag större i tillverkningsindustrin (SNI C). Transportbranschens siffror är också något högre än genomsnittet för alla näringar, men skillnaderna är inte statistiskt signifikanta. Det bör hållas i åtanke att denna statistik rör egna innovationer med miljöfördelar. Företagen kan också minska energianvändningen och koldioxidutsläppen på andra sätt och som kanske inte uppfattas som innovation, till exempel investeringar i nya fordon och effektiv transportplanering.

**Tabell 3.7. Näringslivets miljöinnovationer 2018–2020. Tabellen återger andel företag som uppger att de har implementerat process- eller produktinnovationer som de anser vara ett betydande bidrag till miljöskyddet. Asterisk markerar en signifikant skillnad i andel för en bransch i jämförelse med näringslivet generellt (andra kolumnen).**

Miljöinnovationer	Alla näringar	Industri SNI C	Transport SNI H
Reducerad energianvändning eller koldioxidutsläpp	5	7*	6
Ersatt andel av fossila bränslen med förnybar energi	3	6*	5
Reducerad mark-, ljud-, vatten eller luftföroreningar	2	2	3
Återvunnit avfall, vatten eller material	2	4*	1

Källa: Trafikanalys sammanställning av officiell statistik om näringslivets miljöinnovationer i Sverige 2018–2020 (SCB, 2022g).

Utöver frågor om företagens innovationer ställde SCB även frågor om vilken betydelse som olika drivkrafter hade för innovationsverksamheten. Företagen bedömde ett urval av möjliga drivkrafter. Tabell 3.8 sammanfattar resultatet för alla näringar, tillverkningsindustrin (SNI C)

och transportbranschen (SNI H). Den mest utbredda drivkraften är att förbättra företagets rykte. Den minst utbredda är statliga bidrag och subventioner. Företagets rykte är en viktig varumärkeskomponent. Därigenom kan ryktet inverka på företagets marknadsposition och konkurrenskraft. Att döma av andra drivkrafter är direkta affärsvärden eller kostnader inte i främsta fokus. Ryktet som drivkraft är mer en investering i förtroendekapital och framtida avkastning, dvs. förtroendet för företaget, dess varor och tjänster.

**Tabell 3.8. Drivkrafter till näringslivets miljöinnovationer 2018–2020. Siffrorna avser andel företag som uppger att en drivkraft har haft en stor betydelse bland de företag som har uppgett någon form av miljöinnovation. Asterisk markerar en signifikant skillnad i andel för en bransch i jämförelse med näringslivet generellt (andra kolumnen).**

Drivkrafter av stor betydelse för företagens miljöinnovation	Alla näringar	Tillverkn- ing SNI C	Transport SNI H
Rådande miljöregleringar	19	17	26
Rådande miljöskatter, kostnader eller avgifter	15	10*	26*
Förväntade miljöregleringar eller skatter i framtiden	16	13*	23
Statliga bidrag, subventioner eller andra ekonomiska incitament	10	8	15
Rådande eller förväntad efterfrågan på miljöinnovationer	18	19	21
Förbättrat rykte om ert företag	27	25	36
Frivilliga projekt eller initiativ för att förbättra miljöpraxis inom er bransch	15	13	19
Höga kostnader för energi, vatten eller material	16	20*	19
Behov att uppfylla krav för upphandlingskontrakt	20	16*	34*

Källa: Trafikanalys sammanställning av officiell statistik om näringslivets miljöinnovationer i Sverige 2018–2020 (SCB, 2022g).

Ett tydligt mönster i Tabell 3.8 är att samtliga drivkrafter är mer utbredda i transportbranschen än näringslivet generellt. Även i transportbranschen är ryktet den mest utbredda drivkraften. Därefter två drivkrafter där utbredningen bland transportföretag är signifikant större än i näringslivet generellt: miljöskatter och avgifter, respektive kravställningar i upphandlingar.

Med andra ord, offentliga styrmedel har en jämförelsevis större effekt på transportbranschen än näringslivet generellt. Skillnaderna mellan branschen och näringslivet är som minst när det gäller branschinitiativ till och marknadens efterfrågan på miljöinnovation. Drivkrafterna har generellt en låg utbredning i näringslivet.



## 3.4 Policyanalys

### Sammandrag

I NGTS är kompetensinsatserna trafikslagsspecifika. Det handlar om satsningar som främjar tillgången på yrkesförare, järnvägstekniker och lotsar. Trafikanalys konstaterar att antalet deltagare i yrkesutbildningar med inriktning på fordonsteknik och vägtransporter har ökat. Det beror troligtvis på flera saker, dels på ett större elevintag tack vare regeringens resurstillskott, dels transportföretagens och näringslivets satsningar på branschnära yrkesutbildningar. Inom andra områden går det långsammare. Det gäller inte minst yrkesutbildningar inom järnväg och sjöfart. Volymerna är små på gymnasial nivå och uppvisar en svag eller negativ utveckling på högre nivåer.

Satsningarna i NGTS berör främst järnvägsområdet. Här har Trafikverket tagit fram ett nytt utbildningskoncept efter inspiration från näringslivets satsningar på branschnära skolor, så kallade "college". Ett pilot- och branschprojekt är startat för att närmare specificera kompetenskrav för yrkesutbildningar inom ramen för ett järnvägscollege. Det återstår att se resultatet av detta arbete, hur det kommer att implementeras och vilka effekter som det kommer att få på elevintag.

När det gäller yrkesutbildningar inom sjöfart har Trafikanalys inte noterat några förändringar sedan NGTS antogs. Trafikanalys bedömer att det behövs, men saknas en sammanhållen ansats för att möta frågan om attraktionskraften till transportsektorn idag och i framtiden. I jämförelse med andra länder i EU ligger transportbranschen i Sverige långt framme i användningen av digital teknik och klimatanpassad verksamhet.

När det gäller digitalisering är det av allt att döma den specifika affärsnyttan som motiverar upptag och implementering av särskilda tekniska lösningar inom logistik. När det gäller miljöinnovation är det i högre grad offentliga styrmedel som tvingar fram en anpassning.

### 3.4.1 Kompetensfrågor

I den nationella godstransportstrategin (NGTS) är kompetensförsörjningen ett insatsområde på både kort och lång sikt. Det handlar dels om att säkerställa tillgång till arbetskraft på etablerade yrkesområden, till exempel yrkesförare, dels att möta morgondagens och framtidens kompetensbehov. Infrastruktursatsningar och kommande pensionsavgångar ökar obalansen mellan tillgång och efterfrågan på arbetskraft. Därutöver tillkommer nya krav på kompetens till följd av omställningen till nya drivmedel och elektrifiering, digitalisering, uppkoppling och automatisering. Regeringen framhåller att ansvaret för kompetensförsörjning faller på alla aktörer. Också näringslivet har ett ansvar för kompetensutveckling för att attrahera personal, för en ökad rörlighet på arbetsmarknaden, mellan skola och näringsliv, mellan arbetsformer, anställning och företagande, samt mellan länder.

Aktuella kompetensbrister och risker lyfts fram inom flera yrkesområden, från lastbilsförare och befäl på sjöfartssiden, till teknikyrkena inom järnväg (BEST), dvs. ban-, el-, signal- och teleteknik. Därutöver förändrar teknikutvecklingen successivt kompetenskraven i etablerade yrkesroller, men här går inte NGTS närmare in på åtgärdsbehov och planer. När det gäller elektrifieringen av transportsystemet är nya krav på kompetensprofiler redan en verklighet, medan större osäkerhet råder om långsiktiga förändringar, till exempel självkörande fordon, hur snabb och bred som omställningen kommer att bli. I NGTS talas det dessutom om nya kompetensbehov inom godstransporter och logistik i samhällsplaneringen för att säkerställa ett effektivt transportsystem i framtiden. Här kvarstår en än större osäkerhet om behov och

åtgärder på grund av än mer betydande osäkerhet i omfattningen på och konsekvenser av dagens och framtidens digitala system för planering, styrning och samordning av godstrafik, samt av försörjnings- och distributionskedjor mer generellt.

De största kompetensinsatserna i NGTS är av mer allmän karaktär, till exempel resurser till kunskapslyftet och yrkesvux som ökar kapaciteten och främjar kvalitetsarbetet i utbildnings-systemet. Sådana satsningar är inte avgränsade till vissa yrkesutbildningar eller grupper, utan främjar yrkesutbildningar på bred front. Två insatser i NGTS är av mer specifik karaktär. Det gäller kompetensförsörjningen inom järnväg och sjöfart. Regeringen aviserade dels en analys av kompetensbehoven på järnvägsområdet, dels en översyn av Sjöfartsverkets lotsutbildning för att effektivisera verksamheten och få ner kostnaderna.

I NGTS beskrivs kompetensfrågorna främst i termer av resurs- och kapacitetsbegränsningar, samt konsekvenser av ett växande underskott av arbetskraft. Kompetensbristen riskerar till exempel att undergräva konkurrenskraften och omställningen till ett hållbart transportsystem. Bristen på yrkesförare slår mot transportföretagen, medan bristen på järnvägstekniker kan försvåra både underhåll och utveckling av ny infrastruktur. Mer långsiktiga kompetensfrågor nämns endast i förbigående, inte minst transportsektorns attraktionskraft, att unga personers intresse för transportrelaterade yrken är svalt. NGTS rymmer ingen närmare diskussion om eventuella samband mellan rekryteringsproblem i transportsektorn och kompetensutveckling på arbetsmarknaden. Kompetens i digital teknik och ekonomi står högt i kurs i näringslivet. Frågan är i vilken grad som transportsektorns aktörer förmår att bidra till att utveckla sådan kompetens bland medarbetare för medarbetarnas egen skull? Om inte riskerar sektorn att uppfattas som en återvändsgränd i utvecklingsmöjligheter.

I NGTS påtalas generellt vikten av samverkan och samordning för ökad transporteffektivitet och därigenom främja konkurrenskraften och omställningen till fossilfria transporter. Det är värt att notera att kompetensfrågor ofta är viktiga inslag för att främja bättre samverkan och samordning, men att de sällan diskuteras närmare. Bland annat framhålls vikten av att dela information mellan aktörer för att åstadkomma bättre horisontell samordning. Informationsdelning på marknaden förutsätter dock en förmåga att kunna balansera affärsintressen och konkurrenslagstiftning, att se såväl möjligheter som risker med nya digitala plattformar, att utveckla nya gemsama affärsmodeller och lösningar. Det förutsätter i sin tur kunskap och kompetens, något som inte diskuteras närmare.

Även transportkompetens i samhällsplanering och offentliga inköp berörs marginellt i NGTS. Regeringen framhåller vikten av kompetens om logistik och godstransporter i regional och lokal samhällsplanering. I praktiken bestod insatsen av en vägledning för fysisk planering från Boverket. NGTS rymmer inga insatser för ökad kunskap och kompetens i digital teknik och logistik i offentliga inköp och upphandlingar, dvs. kunskap och kompetens för en effektivare styrning av offentliga försörjnings- och distributionskedjor. Regeringen lyfter fram vikten av Trafikverkets innovationsupphandlingar, men också dessa har siktet inställt på infrastruktur, fysisk planering, inte kompetens om offentlig styrning och transportplanering.

### 3.4.2 Genomförandet av insatser

Regeringens satsningar på kunskapslyftet och yrkesutbildning för vuxna föregick NGTS. Efter publiceringen av strategin har regeringen vidtagit fler åtgärder för att främja yrkesutbildningar på bred front och utan att relatera det till frågor i godstransportstrategin.<sup>103</sup> Å ena sidan handlar det om ökade resurser till fler utbildningsplatser. Å andra sidan om åtgärder för att främja utbildningar som möter efterfrågan på dagens och framtidens arbetsmarknad. Det senare rymmer bland annat åtgärder i form av nya villkor för dimensionering av och större flexibilitet i utbildningar.<sup>104</sup> Antalet utbildningsplatser ska i större utsträckning än tidigare ta

<sup>103</sup> Regeringen (2022a).

<sup>104</sup> Riksdagen (2022a; 2022b).

hänsyn till behoven på arbetsmarknaden. Yrkesutbildningar ska vidare uppfylla grundläggande högskolebehörighet, men det ska samtidigt vara möjligt för elever att välja bort denna del. Dessa åtgärder träder i kraft under 2023. Regeringen har vidare tillsatt en utredning om en långsiktig och behovsanpassad yrkesutbildning för vuxna.<sup>105</sup>

Regeringen har vidare låtit genomföra en av de två riktade kompetensinsatserna inom järnväg respektive sjöfart. Trafikverket har utrett och lagt förslag på åtgärder för att säkra kompetensförsörjningen på järnvägsområdet. Huvudförslaget är att upprätta ett så kallat järnvägscollege de kommande åren.<sup>106</sup> Förslaget hämtar inspiration från existerande näringslivsanknutna college, däribland vård- och omsorgscollege, teknikcollege och motorbranschcollege. Deras främsta syfte är att knyta yrkesutbildningar närmare till en bransch och säkerställa en näringsrelevant kravställning på och validering av yrkeskompetens och kunskaper. Järnvägscollege rymmer samverkan mellan Trafikverket, Trafikverksskolan, Järnvägsbranschens samverkansforum (JBS), Föreningen Sveriges Järnvägsentreprenörer, Tåg företagen, Swedtrain, Svensk kollektivtrafik och Byggföretagen. I ett första skede handlar det om ett treårigt pilotprojekt där intressenterna bland annat gör en översyn av kompetensbehov och krav.

I NGTS aviserade regeringen en översyn av Sjöfartsverkets lotsutbildning, men åtgärden har inte genomförts. Sjöfartsverket bedriver dock ett internt och löpande utvecklingsarbete för att effektivisera och utveckla lotsutbildningen, bland annat genom nya digitala verktyg. I NGTS nämns också ett sviktande antal deltagare i landets sjöbefälsutbildningar, men inga närmare åtgärder på detta område presenteras. NGTS rymmer heller ingen diskussion av högre utbildning och vilken roll som den spelar i framtiden. Däremot är frågan aktuell i utredningar och studier på initiativ av andra aktörer, till exempel utbildningsanordnare och Svensk Sjöfart.<sup>107</sup> Även här konstateras att det finns aktuella och växande rekryteringsproblem till befintliga utbildningar, samt behov av att uppdatera utbildningarnas innehåll och att erbjuda mer flexibla utbildningsformer.

Sammanfattningsvis, idag saknas en samlad bild av kompetensbehov och utbildningsåtgärder på transportområdet. Myndigheternas kompetensstudier och åtgärder är i regel av mer allmän karaktär, till exempel förslag om ytterligare resurser för yrkesutbildning oberoende av bransch, eller trafikslagsspecifika, till exempel järnvägscollege. Ändå åberopas kompetensförändringar på arbetsmarknaden och attraktionskraften till transportsektorn som generella utmaningar och problem för rekrytering på både kort och lång sikt. Det är drivkrafter som påverkar branschens och hela näringslivets konkurrenskraft. Detta borde motivera en genomgripande analys av och åtgärdsprogram för kompetensförsörjning och utveckling.

### 3.4.3 Genomslaget

I Trafikanalys uppföljning av utbildningsvolymerna har vi noterat en tydlig tillväxt på gymnasiet och yrkeshögskolan när det gäller förare och teknik av vägfordon, vägtransporter och logistik. Utvecklingen sammanfaller med både regeringens resurstillskott till yrkesutbildningar och så kallade motorbranschcollege,<sup>108</sup> ett organ för att gymnasieskolor att certifiera och validera innehållet och näringslivsanknytningen av fordons- och transportprogram. Det är inte möjligt att bedöma vad som har spelat störst roll. Med tanke på att både söktrycket och antagningen har ökat är det rimligt att anta att båda insatserna spelar en roll. Ökade resurser öppnar upp för fler elever, medan branschanknytningen höjer attraktionskraften. Åtgärder av båda slagen behövs för att möta rekryteringsbehovet bland transportföretag. Med tanke på både kraftiga säsongsvariationer i rekryteringsbehov bland transportföretag, samt en betydande osäkerhet i

<sup>105</sup> Regeringen (2022b).

<sup>106</sup> Trafikverket (2022c; 2022d).

<sup>107</sup> Eriksson (2020), Svensk Sjöfart (2022).

<sup>108</sup> Motorbranschcollege (2022).

den globala ekonomin och handeln, går det inte att bedöma om dagens växande volymer av elever i förarutbildningar och fordons- och transportprogrammet är tillräckliga.

Det faller inte på Trafikanalys att utvärdera dagens utbildningspolitiska satsningar. Samtidigt berör de i hög grad behovet av större genomströmning på yrkesutbildningar. Det är en fråga som är av hög relevans för kompetensförsörjningen på transportområdet. Att införa högskolebehörighet på yrkesutbildningar och dimensionera dem efter efterfrågan på arbetsmarknaden är åtgärder som kommer att påverka kompetensförsörjningen. Konsekvenserna av åtgärderna är mindre självklara. Syftet med högskolebehörighet är att höja attraktionskraften. Kravet på att yrkesprogram ska ge behörighet togs bort i en utbildningsreform 2011, men andelen elever i yrkesprogram minskade både innan och efter reformen. Det är fullt möjligt att det är andra faktorer som avgör attraktionskraften, till exempel yrkesmobilitet och karriärmöjligheter. I den mån flexibla karriärmöjligheter avgör utbildningsval för unga personer så löser inte heller fler utbildningsplatser rekryteringsproblemet. Redan idag gapar platser tomma på utbildningar på järnvägs- och sjöfartsområdet.

Den kanske största konkurrenten till transportinriktade yrkesprogram är andra typer av teknikprogram, i synnerhet inom digital teknik. De involverar yrkeskunskaper och färdigheter som är bredare i ett branschperspektiv och som idag erbjuder mer lönsamma karriärmöjligheter, i alla fall för dem som genomgår högre utbildning. När det gäller utbildningar inom fordonsteknik, vägtransporter och logistik är arbetsmarknaden relativt stor. Dessutom driver fordonsindustrin på innovation bland transportföretag. Det skapar och visar på utvecklingsmöjligheter i framtiden. Utvecklingsinsatser, arbetsmarknaden och yrkeskarriärer inom järnväg och sjöfart är inte lika tydliga. Kanske uppfattas också risken för inlåsningseffekter större på dessa områden. Det är konsekvent med en svagare volymutveckling på dessa utbildningsområden.

Det återstår att se om och när attraktionskraften vänder för järnvägs- och sjöfartsutbildningar. Ledtiderna för transportmyndigheternas insatser, järnvägscollege och lotsutbildningen, är långa i jämförelse med näringslivets collegesatsningar. Trafikverket räknar med tre år för det första pilotprojektet. I en skrivelse från Sjöfartsverket där de redovisar volymer och kostnader för lotsutbildningen märks inte heller några reella förändringar de senaste fem åren. Samtidigt är regeringens och myndigheternas ansvar och roller begränsade. Attraktionskraften till yrken och branscher handlar i hög grad om arbetsuppgifter, villkor och utvecklingsmöjligheter, saker som arbetsgivaren i högre grad styr över.

I policydokument och analysrapporter från transportbranschen diskuteras ofta arbetsgivarens kompetensbehov, till exempel behovet av att förnya läroplaner till följd av nya kompetenskrav som följer med ny teknik, elektrifiering och digitalisering. Mer sällan diskuteras arbetskraftens krav och önskemål. Det är exempelvis svårt att urskilja kompetensstrategier i transportsektorn som möter nya förväntningar på flexibilitet och utveckling i arbetslivet. Ändå anses attraktionskraften vara nyckeln till en lösning på kompetensförsörjning. Information och kommunikation blir centrala verktyg för att åtgärda ett oförtjänt branschrykte. Det finns här en överhängande risk för att grunden till ryktet underskattas. Ett rykte beror inte bara på yrket i sig, utan också hur det uppfattas relatera till andra yrken och verksamheter. Ryktet om välavlönade och flexibla yrken inom IKT förändrar ryktet om andra yrkesroller till mindre välavlönade och fria. Frågan är då om vidareutbildning och kompetensutveckling inom IKT kan användas för att öka delaktigheten och attraktionskraften till transportverksamheter.

Det sistnämnda hänger vidare samman med transportverksamheter som affärsverksamheter, hur affärs- och verksamhetsutveckling fungerar i transportföretag, och vilken roll som anställda fyller i dessa processer. Digitalisering är en grundbult i affärsutveckling och innovationsverksamhet, men den så kallade plattform- eller gig-ekonomin resulterar också i komplexa nätverk av transport-, lager- och logistiktjänster. Därmed ökar risken för att ingen part tar ett ansvar för långsiktig kompetensförsörjning och utveckling i transportbranschen, inte minst när visionen

för branschen i hög grad är tekniklösningar där automatisering ska ersätta manuella arbeten. Därmed hamnar teknikutvecklingen i fokus för affärsutvecklingen.

I ett internationellt perspektiv ligger Sveriges transportföretag väl till när det gäller upptaget av ny teknik som stödjer smarta och gröna transportlösningar. Användningen av digital teknik hänger samman med företagsekonomiska drivkrafter, kostnadsbesparingar och/eller potentiell affärsnytta. Offentliga styrmedel spelar större roll för miljöinnovation. Därmed är inte sagt att denna utveckling sammanfaller med bred och djup kompetensutveckling bland medarbetare på transportföretag. Tonvikten på effektivisering genom digitalisering och miljöinnovation som konsekvens av offentliga styrmedel indikerar tvärtom att det handlar om externa resurser och faktorer, snarare än investeringar i smart och grön kompetens bland medarbetarna. Ny digital teknik och miljöinnovation är med andra ord ingen garanti för innovationskompetens, även om de bidrar till innovationsförmåga och konkurrenskraft på kort sikt. För att påverka branschens attraktionskraft och konkurrensförmåga på lång sikt krävs det även bred och djup kompetensutveckling bland medarbetare.



## 4 Diskussion och slutsatser

Svenska Fol-satsningar inom transporter uppmärksammas framför allt i skärningsområdena fordonsteknik, energiteknik och digital teknik, uppkoppling och automatisering, alternativa drivmedel och elektrifiering. Även logistik och godstransporter är ett starkt område. I första hand relaterar även det till vägtransporter. Det är tydligt om vi utgår från Fol-prestationer i form av näringslivets innovationsverksamhet, patent och riskkapital. Näringslivets satsningar inom järnväg och sjöfart ligger på en lägre nivå. I Sverige är transportmedelsindustrin inom dessa trafikslag betydligt mer småskalig. Här är offentliga stöd av större betydelse. Dessa stöd har växt på senare år genom Trafikverkets dedikerade insatser inom dessa trafikslag. Vi märker också av ett starkare genomslag för forskningspublikationer inom järnväg och i viss mån även inom sjöfart. Eftersom genomslaget för Trafikverket som Fol-finansiär och utförare är oförändrat är det oklart vad det starkare genomslaget för andra trafikslag beror på. Vi kan för närvarande bara konstatera att utfall av Fol-insatser är trafikslagsspecifika. De är mer marknadsdrivna på vägsidan och mer konceptuella inom järnväg och sjöfart.

De senaste åren har frågor om elektrifiering och el som drivmedel accelererat på alla nivåer och områden i samhället, från satsningar på batteritillverkning, till regeringens elektrifieringskommission. Även här dominerar satsningarna av omställningen i fordonsindustrin och på vägsidan. Det märker inte av den här typen av radikal uppskalning av ny teknik inom järnväg eller sjöfart. Vi ser en stagnation i svenska patentansökningar inom dessa trafikslag, medan tillväxten fortsätter och tilltar på vägsidan. Det är möjligt att fler och större offentliga insatser inom järnväg och sjöfart kommer att ge utdelning på längre sikt, men vi bör samtidigt beakta att de offentliga insatserna inte kompletteras med motsvarande satsningar i transportmedelsindustrin, i likhet med satsningar inom fordonsindustrin. Det är trots allt tillverkningsindustrin som driver på teknikutvecklingen, inte tjänstproducerande transportföretag.

I den nationella godstransportstrategin (NGTS) framhålls behovet av satsningar som bidrar till en omställning av energiförsörjningen i transportsystemet till fossilfria drivmedel. Dagens utveckling med ett starkt fokus på elektrifiering är helt i linje med det. Samtidigt betonas vikten av ökad transporteffektivitet i NGTS genom överflyttning av gods från väg till järnväg och sjöfart, samt högre fyllnads- och nyttjandegrader i vägtransporter. Dessa ambitioner förutsätter en ökad transportsamordning och samverkan i någon form, till exempel nya affärsmodeller, ökad informationsdelning och gemensam transportplanering mellan företag och/eller mellan företag och myndigheter. Idéerna är inte nya och har diskuterats i forskningsmiljöer och branschpress allt sedan digitala plattformar vidgade och öppnade upp för nya marknader. En rad Fol-satsningar har initierats internationellt och nationellt för att utforska nya affärs- och transportupplägg, till exempel CLOSER i Sverige. Resultat och utfall har hittills visat sig svåra att validera, standardisera och skala upp.

Forskningslitteraturen på området har hittills pekat på betydande svårigheter. Ett generellt problem är att marknadsdrivna företag prioriterar innovationsinsatser i vertikala affärsrelationer, dvs. leverantörs- och kundrelationer. Horisontell samverkan, privat-offentlig eller mellan företag i samma bransch, är då inte en prioriterad fråga. Det finns här inga enkla lösningar på det här problemet. Forskningslitteraturen pekar på behovet av nya affärsmodeller för informationsdelning och samordning som gynnar alla parter på kommersiella grunder. Mer sällan diskuteras om och hur offentliga aktörer kan bidra till en förändring, exempelvis genom policyutveckling och kravställning i upphandlingar. Ett mer grundläggande problem är att det fortfarande är oklart om, var och när det är effektivt och lönsamt för företag, branscher, sektorer eller samhället i sin helhet med en ökad transportsamordning, vare sig det handlar om överflyttning, fyllnads- eller nyttjandegrader.

Våra begränsade helhetsperspektiv på transportsystemet hänger delvis samman med att Fol-insatser är verksamhets-, bransch- och trafikslagsspecifika. Det beror i sin tur på att även vår kunskap och kompetens är det. Även det är tydligt i vår genomgång av kompetensfrågor och utmaningar på transportområdet.

Genom kunskapslyftet och andra utbildningsinsatser skjuter regeringen till extra medel för att stärka och utöka platserna på landets yrkesutbildningar. Dessa satsningar är inte specifika för transportutbildningar, utan främjar yrkesutbildningar på bred front. Yrkesutbildningar inom transporter är däremot i hög grad trafikslagsspecifika. Förarutbildningar är trafikslagsspecifika. Så även bredare yrkesutbildningar. Fordons- och transportprogrammet på gymnasiet som rymmer flera inriktningar är i första hand inriktat på vägfordon. Högre yrkesutbildningar inom transportmedelsteknik innebär också specialiseringar inom väg, järnväg, sjöfart eller flyg. Det innebär att transportsektorn inte bara konkurrerar med andra näringar och branscher om kompetens, utan även inom sektorn mellan trafikslag. Naturligtvis finns det ett behov av specialisering, som på alla teknikområden, men frågan är också om och hur sektorn kan öka sin attraktionskraft genom att erbjuda karriär- och utvecklingsmöjligheter som kan konkurrera med andra näringar.

Regeringens satsningar på yrkesutbildningar har onekligen bidragit till ett ökat antal deltagare på yrkesförarutbildningar, fordons- och transportprogrammet och andra yrkesutbildningar inom logistik och transportekonomi. Det förutsätter dock en attraktionskraft till motorbranschen och de jobb som branschen har att erbjuda. Branschens engagemang i yrkesutbildningar spelar därför en viktig roll för deltagandet i yrkesutbildningar. Samtidigt lär ingen enskild faktor kunna förklara attraktionskraften till en bransch, hur den ser ut vid en viss tidpunkt och utvecklas över tid. Även den svenska fordonsindustrin påverkar attraktionskraften till motorbranschen genom att sätta fordonsteknik på kartan över karriär- och utvecklingsmöjligheter för unga. Det stödet saknas för yrkesutbildningar inom järnväg och sjöfart. Intresset för dessa är generellt fortsatt lågt. Trafikverket har nyligen etablerat grunden till ett järnvägsscollege, ett branschgemensamt samarbete kring kravställning på och validering av kompetens i järnvägsutbildningar. Om, när och hur det kommer att påverka attraktionskraften till utbildningarna återstår att se.

Transportsektorn konkurrerar inte bara om kompetens internt, utan också externt med andra branscher, inte minst om kompetens i digital teknik. Den senare är mobil och gångbar på en bred arbetsmarknaden, medan yrkeskompetenser på transportområdet är mindre rörliga och erbjuder färre utvecklingsvägar på arbetsmarknaden. Det är en viktig ingrediens i attraktionskraften till transportsektorn och branschen, men som sällan problematiseras i diskussioner och rapporter om kompetensförsörjning och utveckling på området. Är det rätt balans mellan generalist- och specialistkunskaper i dagens yrkesutbildningar på transportområdet, mellan generell och yrkesspecifik digital kompetens, mellan trafikslagsspecifik och mer övergripande kunskaper? Vi ser på senare år en tillväxt på deltagare i yrkesutbildningar inom fordonsteknik, drift och logistik, men hur blir det när självkörande fordon slår igenom på bredare front? Vi har inga svar, men bedömer att frågor om generalist- och specialistkunskaper som dessa är en viktig komponent i att utveckla attraktionskraften till transportsektorn.

Sammanfattningsvis, de statliga Fol- och kompetensinsatserna i NGTS gör av allt att döma en skillnad för kapacitetsutvecklingen och omställningen av godstransportsystemet. Effekterna är varierande och begränsade eftersom systemförändringar är komplexa och involverar många aktörer med varierande mål och resurser. Industrin siktar på nya produkter, transportföretag på nya tjänster, samt forskare på vetenskaplig publicering. Betydelsen av offentliga styrmedel varierar vidare mellan sektorer, marknader och branscher. Det är därför inte förvånande att vi ser så pass tydliga bransch- och trafikslagsspecifika resultat av offentliga insatser. Det väcker samtidigt frågan om balansen. Är fördelningen av insatser optimal mellan sektorer, branscher och trafikslag? Denna fråga bör vägleda en framtida genomlysning av innovationssystem och processer som grund för strategiska satsningar på transportområdet.



## Referenser

Angelucci, S., Hurtado-Albir, F. J., & Volpe, A. (2018). Supporting global initiatives on climate change: The EPO's "Y02-Y04S" tagging scheme. *World Patent Information*, 54, S85-S92.

Webblänk: [www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0172219016300618](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0172219016300618).

Arbetsförmedlingen (2022a). Deltagare i pågående program och insatser. Webblänk:

<https://arbetsformedlingen.se/statistik/insatser-och-program>.

Arbetsförmedlingen (2022b). Yrkesmobilitet på den svenska arbetsmarknaden - En analys av olika yrkesgruppers förutsättningar för rörlighet. Diarienummer: dnr Af-2020/0043 1262.

Arbetsförmedlingen analys 2022:1. Webblänk: <https://arbetsformedlingen.se/statistik/analyser-och-prognooser/analys-och-utvardering/yrkesmobilitet-pa-den-svenska-arbetsmarknaden>.

Ardito, L., D'Adda, D., & Petruzzelli, A. M. (2018). Mapping innovation dynamics in the Internet of Things domain: Evidence from patent analysis. *Technological Forecasting and Social Change*, 136, 317-330. Webblänk:

[www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040162517305498](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040162517305498).

Arvidsson, N., Woxenius, J., & Lamngård, C. (2013). Review of road hauliers' measures for increasing transport efficiency and sustainability in urban freight distribution. *Transport Reviews*, 33(1), 107-127. Webblänk:

[www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01441647.2013.763866](http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01441647.2013.763866).

Arvidsson, N., & Browne, M. (2013). A review of the success and failure of tram systems to carry urban freight: the implications for a low emission intermodal solution using electric vehicles on trams. Webblänk:

[www.openstarts.units.it/bitstream/10077/8871/1/ET\\_2013\\_54\\_5%20Arvidsson%20Browne.pdf](http://www.openstarts.units.it/bitstream/10077/8871/1/ET_2013_54_5%20Arvidsson%20Browne.pdf)

Bhatti, H. J., Danilovic, M., & Nåbo, A. (2022). Multidimensional Readiness Index for Electrification of Transportation System in China, Norway, and Sweden. Projektrapport: Sweden-China Bridge. Forskningsfinansiär: Trafikverket. Webblänk: [www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1650750/FULLTEXT01.pdf](http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1650750/FULLTEXT01.pdf).

Björklund, M., & Johansson, H. (2018). Urban consolidation centre—a literature review, categorisation, and a future research agenda. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*. Webblänk: [www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1253259/FULLTEXT01.pdf](http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1253259/FULLTEXT01.pdf).

Bornmann, L., & Daniel, H. D. (2007). What do we know about the h index?. *Journal of the American Society for Information Science and technology*, 58(9), 1381-1385

City & Guilds Group and NSAR (2020). Back on track - Gearing up to meet the increased demand for talent in the rail industry. Webblänk: [www.cityandguilds.com/news/november-2020/back-on-track](http://www.cityandguilds.com/news/november-2020/back-on-track).

CLOSER (2016). Samverkan för strategisk innovation om godstransporter. Utredningsrapport på uppdrag av Trafikverket. Webblänk: <https://fudinfo.trafikverket.se>.

De Jong, G., Vierth, I., Tavasszy, L., & Ben-Akiva, M. (2013). Recent developments in national and international freight transport models within Europe. *Transportation*, 40(2), 347-371.

Dealroom.co (2022a). Global informations- och dataportal om riskkapital, startups och scaleups. Webblänk: <https://dealroom.co/>.

Dealroom.co (2022b). State of European Mobility Startups H1 2022. Halvårsrapport. Webblänk: <https://dealroom.co/blog/european-mobility-report-h1-2022>.

Direktoratet for arbeidstilsynet.(2019). Arbeidstilsynets aktivitet i transportnæringen i 2018. [www.arbeidstilsynet.no/globalassets/om-oss/forskning-og-rapporter/rapporter-fra-tilsynsprojekter/arbeidstilsynets-aktivitet-i-transportnaringen-i-2018--rapport--august--2019.pdf](http://www.arbeidstilsynet.no/globalassets/om-oss/forskning-og-rapporter/rapporter-fra-tilsynsprojekter/arbeidstilsynets-aktivitet-i-transportnaringen-i-2018--rapport--august--2019.pdf).

EC (2016). The strategic use of public procurement for innovation in the digital economy. Directorate-General for Communications Networks, Content and Technology. SMART number: 2016 / 0040. Webblänk: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/7f5a67ae-8b8e-11eb-b85c-01aa75ed71a1/language-en>.

EC (2021). REPORT FROM THE COMMISSION. COM(2021) 245 final. Implementation and best practices of national procurement policies in the Internal Market. Webblänk: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=COM:2021:245:FIN&rid=3>.

Eriksson, G. (2020). Framtidens behov av kvalificerad sjöfartskompetens. Utredningsrapport. Chalmers och Linnéuniversitetet.

EPO (2017). Patents and the Fourth Industrial Revolution - The inventions behind digital transformation. European Patent Office. Webblänk: [www.epo.org/service-support/publications.html#tab1](http://www.epo.org/service-support/publications.html#tab1).

EPO (2020). Patents and the Fourth Industrial Revolution - The inventions behind digital transformation. European Patent Office. Webblänk: [www.epo.org/service-support/publications.html#tab1](http://www.epo.org/service-support/publications.html#tab1).

EPO (2021). Patents and the energy transition - Global trends in clean energy technology innovation. European Patent Office. Webblänk: [www.epo.org/service-support/publications.html#tab1](http://www.epo.org/service-support/publications.html#tab1).

EPO (2022a). Annual reports and statistics. European Patent Office. Webblänk: [www.epo.org/about-us/annual-reports-statistics.html](http://www.epo.org/about-us/annual-reports-statistics.html).

EPO (2022b). Databas PATSTAT. European Patent Office. Webblänk: [www.epo.org/searching-for-patents/business/patstat.html](http://www.epo.org/searching-for-patents/business/patstat.html).

EPO (2022c). Deep tech innovation in smart connected technologies - A comparative analysis of SMEs in Europe and the United States. European Patent Office. Webblänk: [www.epo.org/service-support/publications.html#tab1](http://www.epo.org/service-support/publications.html#tab1).

Eurostat (2021). Community innovation survey. Latest results. Webblänk: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/ddn-20210115-2>.

Eurostat (2022a). Statistikdatabas. Labour market. Tabell: Job vacancy rate by NACE Rev. 2 activity - annual data (2022-03-17). Webblänk: [Eurostat - Data Explorer \(europa.eu\)](https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/ddn-20220317)

Eurostat (2022b). Statistikdatabas. Community innovation survey 2018. Tabell: Enterprises that co-operated on business activities (2022-07-06). Webblänk: [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/inn\\_cis11\\_co/default/table?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/inn_cis11_co/default/table?lang=en).

Eurostat (2022c). Statistikdatabas. Science, technology, digital society. Tabell: ICT usage in enterprises. Webblänk: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/main/data/database>.

Eurostat (2022d). Statistikdatabas. Environment and Energy. Tabell: Key indicators of physical energy flow accounts by NACE Rev. 2 activity. Webblänk: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/main/data/database>.

Eurostat (2022e). Statistikdatabas. Environment and Energy. Tabell: Air emissions accounts by NACE Rev. 2 activity. Webblänk: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/main/data/database>.

Eurostat (2022f). Statistikdatabas. Community innovation survey 2018. Tabell: Enterprises that received public funding for research and development (R&D) or other innovation activities (2022-08-02). Webblänk:

[https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/inn\\_cis11\\_pub/default/table?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/inn_cis11_pub/default/table?lang=en).

Eurostat (2022g). Statistikdatabas. Annual detailed enterprise statistics for industry and services. Webblänk: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/main/data/database>.

Eurostat (2022h). Statistikdatabas. Science, technology, digital society. Tabell: GBARD by socioeconomic objectives. Webblänk:

[https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/gba\\_nabsfin07/default/table?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/gba_nabsfin07/default/table?lang=en).

Eurostat (2022i). Statistikdatabas. Community innovation survey 2014. Tabell: Public sector procurement and innovation in the enterprises (2022-07-06). Webblänk:

[https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/INN\\_CIS9\\_PROC\\_custom\\_3145556](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/INN_CIS9_PROC_custom_3145556).

Eurostat (2022j). Statistikdatabas. Community innovation survey 2018. Tabell: Enterprises with innovation activities during 2016 and 2018 (2022-07-06). Webblänk:

[https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/INN\\_CIS11\\_INACT\\_custom\\_3132428/](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/INN_CIS11_INACT_custom_3132428/).

Eurostat (2022k). Statistikdatabas. Community innovation survey 2018. Tabell: Enterprises with research and development (R&D) (2022-07-06). Webblänk:

[https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/INN\\_CIS11\\_INRD\\_custom\\_3132436](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/INN_CIS11_INRD_custom_3132436).

Eurostat (2022l). Statistikdatabas. Community innovation survey 2018. Tabell: Enterprises that introduced an innovation by type of innovation, developer (2022-07-06). Webblänk:

[https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/INN\\_CIS11\\_PROD\\_custom\\_3136576](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/INN_CIS11_PROD_custom_3136576).

Eurostat (2022m). Statistikdatabas. Community innovation survey 2018. Tabell: Enterprises that introduced new or improved processes by type of innovation (2022-07-06). Webblänk:

[https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/INN\\_CIS11\\_SPEC\\_custom\\_3136563/](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/INN_CIS11_SPEC_custom_3136563/).

Eurostat (2022n). Statistikdatabas. Community innovation survey 2018. Tabell: Enterprises by type of business strategy applied, importance of the strategy (2022-07-06). Webblänk:

[https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/INN\\_CIS11\\_STRAT\\_custom\\_3138544](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/INN_CIS11_STRAT_custom_3138544).

Eurostat (2022). Statistikdatabas. Tabell: Share of renewable energy in gross final energy consumption by sector. Webblänk:

[https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/sdg\\_07\\_40/default/table?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/sdg_07_40/default/table?lang=en).

FTA (2018). FTA Skills Shortage Report. An independent analysis of employment trends in the UK logistics sector. Webblänk:

<https://logistics.org.uk/CMSPages/GetFile.aspx?guid=14332f44-a0db-40b5-b441-d10ad1aab021&lang=en-GB>.

HAI (2022). Artificial Intelligence Index Report 2022. Human-Centered Artificial Intelligence (HAI). Stanford University. Webblänk: <https://aiindex.stanford.edu/report>.

Invest Europe (2022). Investing in Europe: Private Equity activity 2021. Webblänk:

[www.investeurope.eu/news-opinion/publications/](http://www.investeurope.eu/news-opinion/publications/).

IRU (2019). Tackling driver shortage in Europe. The International Road Transport Union, Schweiz. Webblänk: <https://transport-online.de/sites/default/files/public/data-news/tackling-european-driver-shortage-iru-report.pdf>.

IRU (2022). Driver Shortage. Global Report 2022. Understanding the impact of driver shortages in the industry. The International Road Transport Union. Webblänk:

[www.iru.org/resources/iru-library/driver-shortage-global-report-2022](http://www.iru.org/resources/iru-library/driver-shortage-global-report-2022).

- Ji-Hyland, C., & Allen, D. (2022). What do professional drivers think about their profession? An examination of factors contributing to the driver shortage. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 25(3), 231-246. Webblänk: [www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13675567.2020.182162](http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13675567.2020.182162).
- JRC (2022). AI Watch Index 2021. JRC Technical Reports. Joint Research Centre. European Commission. Webblänk: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC128744>.
- Karam, A., Reinau, K. H., & Østergaard, C. R. (2021). Horizontal collaboration in the freight transport sector: barrier and decision-making frameworks. *European Transport Research Review*, 13(1), 1-22. Webblänk: <https://link.springer.com/article/10.1186/s12544-021-00512-3>.
- Kembro, J., Näslund, D., & Olhager, J. (2017). Information sharing across multiple supply chain tiers: A Delphi study on antecedents. *International Journal of Production Economics*, 193, 77-86. Webblänk: [www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925527317302050](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925527317302050).
- Kembro, J. H., Norrman, A., & Eriksson, E. (2018). Adapting warehouse operations and design to omni-channel logistics: A literature review and research agenda. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*. Webblänk: [www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/IJPDLM-01-2017-0052/full/html](http://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/IJPDLM-01-2017-0052/full/html).
- Konkurrensverket (2022a). Webbida med uppgifter om offentlig upphandling. Webblänk: [www.konkurrensverket.se/upphandling/om-offentlig-upphandling/siffror-och-fakta/](http://www.konkurrensverket.se/upphandling/om-offentlig-upphandling/siffror-och-fakta/).
- Konkurrensverket (2022b). Tillsyn enligt lagen (2016:1145) om offentlig upphandling – granskning av Trafikverkets inköpsverksamhet. Beslut 2022-04-27. Dnr 506/2020. Webblänk: [www.konkurrensverket.se/globalassets/dokument/upphandling/tillsynsbeslut/20-0506.pdf](http://www.konkurrensverket.se/globalassets/dokument/upphandling/tillsynsbeslut/20-0506.pdf).
- Lee, S., Hwang, J., & Cho, E. (2022). Comparing technology convergence of artificial intelligence on the industrial sectors: two-way approaches on network analysis and clustering analysis. *Scientometrics*, 127(1), 407-452. Webblänk: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11192-021-04170-z>.
- Lindholm, M. (2013). Urban freight transport from a local authority perspective—a literature review. Webblänk: [www.openstarts.units.it/bitstream/10077/8869/1/ET\\_2013\\_54\\_3%20Lindholm.pdf](http://www.openstarts.units.it/bitstream/10077/8869/1/ET_2013_54_3%20Lindholm.pdf).
- Liu, N., Shapira, P., Yue, X., & Guan, J. (2021). Mapping technological innovation dynamics in artificial intelligence domains: Evidence from a global patent analysis. *Plos one*, 16(12), e0262050. Webblänk: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0262050>.
- McKinnon, A., Flöthmann, C., Hoberg, K., & Busch, C. (2017). Logistics competencies, skills, and training: a global overview. World Bank Group. Webblänk: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/27723>.
- Motorbranschcollege (2022). Webbplats med information motorbranschcollege. Ett samarbete mellan Transportföretagen och IF Metall. Webblänk: [www.motorbranschcollege.se/](http://www.motorbranschcollege.se/).
- Nilsson, JE., Ridderstedt, I. och Ragipi Rushid, A. (2021). Utan spaning, ingen aning - Behovet av data för att följa upp effektivitet, produktivitet och innovationer i anläggningssektorn. VTI rapport 1073. Webblänk: <http://vti.diva-portal.org/smash/get/diva2:1530514/FULLTEXT01>.
- Regeringen (2018). Effektiva, kapacitetsstarka och hållbara godstransporter – en nationell godstransportstrategi. Webblänk: [www.regeringen.se/informationsmaterial/2018/06/effektiva-kapacitetsstarka-och-hallbara-godstransporter--en-nationell-godstransportstrategi/](http://www.regeringen.se/informationsmaterial/2018/06/effektiva-kapacitetsstarka-och-hallbara-godstransporter--en-nationell-godstransportstrategi/).

- Regeringen (2019). Uppdrag att verka för ett utökat och breddat stöd till forskning och innovation på sjöfartsområdet. Regeringsbeslut I2019/01350/US. Webblänk: [www.regeringen.se/regeringsuppdrag/2019/05/uppdrag-att-verka-for-ett-utokat-och-breddat-stod-till-forskning-och-innovation-pa-sjofartsområdet/](http://www.regeringen.se/regeringsuppdrag/2019/05/uppdrag-att-verka-for-ett-utokat-och-breddat-stod-till-forskning-och-innovation-pa-sjofartsområdet/).
- Regeringen (2022a). Webbplats med information om regeringens satsningar och åtgärder för att främja utbildningar som möter framtidens arbetsmarknad. Webblänk: [www.regeringen.se/regeringens-politik/utbildning-for-framtidens-arbetsmarknad/](http://www.regeringen.se/regeringens-politik/utbildning-for-framtidens-arbetsmarknad/).
- Regeringen (2022b). Utredningsdirektiv 2022:84. Långsiktig och behovsanpassad yrkesutbildning för vuxna. Webblänk: [www.regeringen.se/rattsliga-dokument/kommittedirektiv/2022/06/dir.-202284/](http://www.regeringen.se/rattsliga-dokument/kommittedirektiv/2022/06/dir.-202284/).
- Regeringen (2022c). Fastställelse av nationell trafikslagsövergripande plan för transportinfrastrukturen för perioden 2022–2033. Regeringsbeslut 2022-06-07, I2022/01294. Webblänk: [www.regeringen.se/regeringsuppdrag/2022/06/faststallelse-av-nationell-trafikslagsovergripande-plan-for-transportinfrastrukturen-for-perioden-20222033/](http://www.regeringen.se/regeringsuppdrag/2022/06/faststallelse-av-nationell-trafikslagsovergripande-plan-for-transportinfrastrukturen-for-perioden-20222033/).
- RHA (2021). A report on the driver shortage. The Road Haulage Association, UK. Webblänk: [www.rha.uk.net/LinkClick.aspx?fileticket=IC10C-FWmVo%3D&portalid=0&timestamp=1627564639720](http://www.rha.uk.net/LinkClick.aspx?fileticket=IC10C-FWmVo%3D&portalid=0&timestamp=1627564639720).
- Riksdagen (2022a). Ökade möjligheter till grundläggande behörighet för elever på gymnasieskolans yrkesprogram. Utbildningsutskottets betänkande 2021/22: UbU22. Webblänk: [www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/arende/betankande/okade-mojligheter-till-grundlaggande-behorighet\\_H901UbU22](http://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/arende/betankande/okade-mojligheter-till-grundlaggande-behorighet_H901UbU22).
- Riksdagen (2022b). Dimensionering av gymnasial utbildning för bättre kompetensförsörjning. Utbildningsutskottets betänkande 2021/22: UbU25. Webblänk: [www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/arende/betankande/dimensionering-av-gymnasial-utbildning-for-battare\\_H901UbU25](http://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/arende/betankande/dimensionering-av-gymnasial-utbildning-for-battare_H901UbU25).
- Riksrevisionen (2021). Kostnadskontroll i infrastrukturinvesteringar (RiR 2021:22). Webblänk: <https://riksrevisionen.se/rapporter/granskningsrapporter/2021/kostnadskontroll-i-infrastrukturinvesteringar.html>.
- Roso, V., & Lumsden, K. (2010). A review of dry ports. *Maritime Economics & Logistics*, 12(2), 196-213.
- Sammut-Bonnici, T., & Galea, D. (2014). PEST analysis. *Wiley Encyclopedia of Management* Volume 12. Webblänk: [www.um.edu.mt/library/oar/bitstream/123456789/21816/1/sammut-bonnici%20pest.pdf](http://www.um.edu.mt/library/oar/bitstream/123456789/21816/1/sammut-bonnici%20pest.pdf).
- Savelsbergh, M., & Van Woensel, T. (2016). City Logistics: Challenges and Opportunities: 50th Anniversary Invited Article. *Transp. Sci.*, 50, 579-590. Webblänk: <https://pubsonline.informs.org/doi/abs/10.1287/trsc.2016.0675>.
- SCB (2020). SUN 2020 Svensk utbildningsnomenklatur. Webblänk: [www.scb.se/contentassets/aeedec0e28c465aa524429407dcd5ba/sun-2020\\_manual\\_190628.pdf](http://www.scb.se/contentassets/aeedec0e28c465aa524429407dcd5ba/sun-2020_manual_190628.pdf).
- SCB (2022a). Webbplats med information om Standard för svensk näringsgrensindelning (SNI). Webblänk: [www.scb.se/dokumentation/klassifikationer-och-standarder/standard-for-svensk-naringsgrensindelning-sni/](http://www.scb.se/dokumentation/klassifikationer-och-standarder/standard-for-svensk-naringsgrensindelning-sni/).
- SCB (2022b). Konjunkturstatistik över vakanser (KV) – statistikuttag på Trafikanalys begäran. Trafikanalys diarienummer: Utr 2021/13. Handling #27.

- SCB (2022c). Sveriges officiella statistik. Företagens ekonomi. Basfakta. Webblänk: [www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START\\_NV\\_NV0109\\_NV0109L/BasfaktaFEngs07/](http://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START_NV_NV0109_NV0109L/BasfaktaFEngs07/).
- SCB (2022d). Sveriges officiella statistik. Arbetsmarknadsställning (U1a) efter region och utbildningsnivå- och inriktning. Webblänk: [www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START\\_AM\\_AM9906\\_AM9906B/RegionInd19U1aN/](http://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START_AM_AM9906_AM9906B/RegionInd19U1aN/).
- SCB (2022e). Sveriges officiella statistik. Studerande och examinerade i yrkeshögskolan efter kön och detaljerad utbildningsinriktning. Webblänk: [www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START\\_UF\\_UF0701\\_UF0701B/YHStudT2aN/](http://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START_UF_UF0701_UF0701B/YHStudT2aN/).
- SCB (2022f). Sveriges officiella statistik. Arbetsmiljöundersökningen - arbetsmiljöfråga efter näringsgren. År 2015 - 2019. Webblänk: [www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START\\_AM\\_AM0501\\_AM0501A/ArbmiljoNSNI2007/](http://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START_AM_AM0501_AM0501A/ArbmiljoNSNI2007/).
- SCB (2022g). Sveriges officiella statistik. Innovationsverksamhet. Innovationsaktiviteter med miljöfördelar 2018–2020. Webblänk: [www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START\\_UF\\_UF0315\\_UF0315M/](http://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START_UF_UF0315_UF0315M/).
- SCB (2022h). Sveriges officiella statistik. Offentliga budgetanslag för FoU efter departement och socioekonomiska mål. Webblänk: [www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START\\_UF\\_UF0306\\_UF0306A/GBARDDepNABS/](http://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START_UF_UF0306_UF0306A/GBARDDepNABS/).
- SCB (2022i). Sveriges officiella statistik. Innovationsverksamhet. Tabell: Antal företag med stöd för innovationsverksamhet. År 2016–2018 och 2018–2020. Webblänk: [https://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START\\_UF\\_UF0315\\_UF0315A/UF0315T16N/](https://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START_UF_UF0315_UF0315A/UF0315T16N/).
- SCB (2022j). Innovationsverksamhet i företagssektorn 2018–2020. Rapport. Webblänk: [www.scb.se/contentassets/ffc4b1441c0e435cab77caa32ad3a62d/uf0315\\_2020a01\\_br\\_uf88br2201.pdf](http://www.scb.se/contentassets/ffc4b1441c0e435cab77caa32ad3a62d/uf0315_2020a01_br_uf88br2201.pdf).
- SCB (2022k). Sveriges officiella statistik. Innovationsverksamhet. Tabell: Antal företag med olika typer av processinnovationer. År 2016–2018 och 2018–2020. Webblänk: [www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START\\_UF\\_UF0315\\_UF0315A/OCISprocSNIStrIN/](http://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START_UF_UF0315_UF0315A/OCISprocSNIStrIN/).
- SCB (2022l). Sveriges officiella statistik. Innovationsverksamhet. Tabell: Företagens strategier för att stärka sina ekonomiska resultat. År 2016–2018 och 2018–2020. Webblänk: [www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START\\_UF\\_UF0315\\_UF0315A/StrSNIStrIN/](http://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START_UF_UF0315_UF0315A/StrSNIStrIN/).
- SCB (2022m). Sveriges officiella statistik. Innovationsverksamhet. Tabeller: Företagens innovationssamarbeten. År 2016–2018 och 2018–2020. Webblänk: [www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START\\_UF\\_UF0315\\_UF0315C/](http://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START_UF_UF0315_UF0315C/).
- SCB (2022o). Sveriges officiella statistik. Miljö. Tabell: Utsläpp av växthusgaser från inrikes transporter efter växthusgas, bränsle- och transportslag 1990–2020. Webblänk: [www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START\\_MI\\_MI0107/](http://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START_MI_MI0107/).
- Scopus (2022). Forskningsdatabas. Material hämtat för analys maj–augusti 2022. Webblänk: [www.scopus.com/](http://www.scopus.com/).
- SJR (2022). The SCImago Journal & Country Rank. Webbsida med statistik om publikationer i Scopus. Material hämtat maj–augusti 2022. Webblänk: [www.scimagojr.com/](http://www.scimagojr.com/).

Sjöfartsverket (2022). Skrivelse till Trafikanalys. Svensk lotsutbildning 2017–2021. Handling 33 i ärende Utr 2021/13.

Svensk Sjöfart (2022). Skrivelse till Trafikanalys. Kompetensförsörjning inom den svenska marina och maritima näringen. Handling 30 i ärende Utr 2021/13.

Skolverket (2021). Uppföljning av regional yrkesinriktad vuxenutbildning - Utbildning 2020 och etablering 2019. Rapport. Diarienummer: 2021:2126. Webblänk:

[www.skolverket.se/publikationsserier/beskrivande-statistik/2021/uppfoljning-av-regional-yrkesinriktad-vuxenutbildning](http://www.skolverket.se/publikationsserier/beskrivande-statistik/2021/uppfoljning-av-regional-yrkesinriktad-vuxenutbildning).

Skolverket (2022a). Sveriges officiella statistik. Gymnasieskolan. Tabell 5 D: Elever på program och inriktning. Webblänk: [www.skolverket.se/skolutveckling/statistik](http://www.skolverket.se/skolutveckling/statistik).

Skolverket (2022b). Sveriges officiella statistik. Komvux. Tabell 8A: Antal elever som under 2020 har studerat minst 400 poäng yrkeskurser. Webblänk:

[www.skolverket.se/skolutveckling/statistik](http://www.skolverket.se/skolutveckling/statistik).

Somapa, S., Cools, M., & Dullaert, W. (2018). Characterizing supply chain visibility—a literature review. The International Journal of Logistics Management. Webblänk:

[www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/IJLM-06-2016-0150/full/html](http://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/IJLM-06-2016-0150/full/html).

Startup Sweden (2022). Nationell informations- och dataportal om riskkapital, startups och scaleups. Nationell version av Dealroom.co (2022a). Förvaltare: Tillväxtverket. Webblänk:

[www.startupsweden.com/](http://www.startupsweden.com/).

Sternberg, H., & Norrman, A. (2017). The Physical Internet—review, analysis and future research agenda. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management. Webblänk:

<https://lup.lub.lu.se/search/publication/af504d81-b950-48c3-8ec6-096df667b74b>.

Styhre, Linda (2022). Överflytt av gods till närsjöfart genom branschsamverkan. Konferensreferat i Sammanställning av referat från Transportforum 2022, VTI. Webblänk: <http://vti.diva-portal.org/smash/get/diva2:1655636/FULLTEXT01.pdf>.

Svenskt näringsliv (2022). Väckande rekryteringshinder ett allt större problem – Rekryteringsenkäten 2021/2022. Webblänk: [www.svensktnaringsliv.se/sakomraden/utbildning/vaxande-rekryteringshinder-ett-allt-storre-problem-rekryteringsen\\_1182984.html](http://www.svensktnaringsliv.se/sakomraden/utbildning/vaxande-rekryteringshinder-ett-allt-storre-problem-rekryteringsen_1182984.html).

SVCA (2022). 2021 Swedish Private Equity Activity Fundraising, Investments, Divestments and Performance. Swedish Private Equity & Venture Capital Association. Webblänk:

[www.svca.se/rapporter/2021-swedish-private-equity-activity/](http://www.svca.se/rapporter/2021-swedish-private-equity-activity/).

Tillväxtanalys (2021). Drivers of AI adoption - A literature review. Rapport 2021:07. Webblänk:

[www.tillvaxtanalys.se/in-english/publications/pm/pm/2021-10-20-drivers-of-ai-adoption---a-literature-review.html](http://www.tillvaxtanalys.se/in-english/publications/pm/pm/2021-10-20-drivers-of-ai-adoption---a-literature-review.html).

Tillväxtanalys (2022). Riskkapitalstatistik 2020 – venture capital. Statistik 2022:01. Webblänk:

[www.tillvaxtanalys.se/publikationer/statistik/statistikserien/2022-01-31-riskkapitalstatistik---venture-capital.html](http://www.tillvaxtanalys.se/publikationer/statistik/statistikserien/2022-01-31-riskkapitalstatistik---venture-capital.html).

Trafikanalys (2017). Trafikverkets arbete för ökad produktivitet och innovation i anläggningsbranschen : slutrapport. Rapport 2017:5. Webblänk:

[www.trafa.se/globalassets/rapporter/2017/rapport-2017\\_5-trafikverkets-arbete-for-okad-produktivitet-och-innovation-i-anlaggningsbranschen---slutrapport.pdf](http://www.trafa.se/globalassets/rapporter/2017/rapport-2017_5-trafikverkets-arbete-for-okad-produktivitet-och-innovation-i-anlaggningsbranschen---slutrapport.pdf).

Trafikanalys (2020a). Nationella godstransportstrategin - halvtidsutvärdering 2020. Rapport

2020:16. Webblänk: [www.trafa.se/etiketter/transportovergripande/delutvardering-av-den-nationella-godstransportstrategin-11731/](http://www.trafa.se/etiketter/transportovergripande/delutvardering-av-den-nationella-godstransportstrategin-11731/)

Trafikanalys (2020b). Innovation, utbildning och forskning på godstransportområdet. PM 2020:10. Webblänk: [www.trafa.se/etiketter/transportovergripande/innovation-utbildning-och-forskning-pa-godstransportområdet-11813/](http://www.trafa.se/etiketter/transportovergripande/innovation-utbildning-och-forskning-pa-godstransportområdet-11813/).

Trafikanalys (2022a). Sveriges officiella statistik. Fordon på väg. Webblänk: [www.trafa.se/vagtrafik/fordon/](http://www.trafa.se/vagtrafik/fordon/).

Trafikanalys (2022b). Forskning och innovation inom godstransporter. Rapport 2022:3. Webblänk: [www.trafa.se/etiketter/transportovergripande/forskning-och-innovation-inom-godstransporter-12849/](http://www.trafa.se/etiketter/transportovergripande/forskning-och-innovation-inom-godstransporter-12849/).

Trafikanalys (2022b). Forskning och innovation inom godstransporter. Rapport 2022:3. Webblänk: [www.trafa.se/etiketter/transportovergripande/forskning-och-innovation-inom-godstransporter-12849/](http://www.trafa.se/etiketter/transportovergripande/forskning-och-innovation-inom-godstransporter-12849/).

Trafikanalys (2022c). Uppföljning av den nationella godstransportstrategin 2022. Rapport 2022:9. Webblänk: [www.trafa.se/etiketter/transportovergripande/uppfoljning-av-den-nationella-godstransportstrategin-2022-13003/](http://www.trafa.se/etiketter/transportovergripande/uppfoljning-av-den-nationella-godstransportstrategin-2022-13003/).

Trafikverket (2018a). Horisontella samarbeten för ökad transporteffektivitet - FOI-projekt finansierat av Trafikverket, CLOSER, SSAB, ICA och Hector Rail. Rapport. Publikationsnummer: 2018:036. Webblänk: [www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1364604/FULLTEXT01.pdf](http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1364604/FULLTEXT01.pdf).

Trafikverket (2018b). Utvecklingsfrämjande åtgärder. Riktlinje. TDOK 2016:0093. Tillgänglig efter begäran.

Trafikverket (2020). Trafikverkets arbete med produktivitet och innovation i anläggningsbranschen. Regeringsuppdrag. Publikationsnummer 2020:100. Webblänk: <http://trafikverket.diva-portal.org/smash/get/diva2:1423282/FULLTEXT01.pdf>.

Trafikverket (2021). Forskning och innovation - Underlagsrapport till Förslag till nationell plan för transportinfrastrukturen 2022–2033. Publikationsnummer: 2021:230. Webblänk: <http://trafikverket.diva-portal.org/smash/get/diva2:1615290/FULLTEXT01.pdf>.

Trafikverket (2022a). Trafikverkets årsredovisning 2021. Webblänk: [www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1646972/FULLTEXT01.pdf](http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1646972/FULLTEXT01.pdf).

Trafikverket (2022b). Forskningsdatabas. Webblänk: <https://fudinfo.trafikverket.se/fudinfoexternwebb/pages/AnsokanStart.aspx>.

Trafikverket (2022c). Järnvägscollege. Del av Regeringsuppdrag Kompetensförsörjning inom järnvägsbranschen. Manus till kommande rapport.

Trafikverket (2022d). Skrivelse till Trafikanalys. Kompetensinsatser på järnvägsområdet. Handling 28 i ärende Utr 2021/13.

Trafikverket (2022e). Trafikverkets Forsknings- och innovationsplan 2022-2027. Publikationsnummer: 2022:013. Webblänk: <http://trafikverket.diva-portal.org/smash/get/diva2:1629752/FULLTEXT02.pdf>.

Trafikverket (2022f). Skrivelse till Trafikanalys. Trafikverkets styrning av Fol-verksamheten. Handling 34 i ärende Utr 2021/13.

Transportföretagen (2021). Utbildning för en motorbransch i förändring. Webblänk: [www.transportforetagen.se/kompetensforsorjning/digitalisering-och-elektrifiering/](http://www.transportforetagen.se/kompetensforsorjning/digitalisering-och-elektrifiering/).

Transport Intelligence (2021). European Driver Shortages. Rapport. Webblänk: [www.ti-insight.com/wp-content/uploads/2021/08/European-Driver-Shortages-LB.pdf](http://www.ti-insight.com/wp-content/uploads/2021/08/European-Driver-Shortages-LB.pdf).

Triple F (2022). Webbplats för Fol-program Triple F, Fossilfri frakt. Webblänk: <https://triplef.lindholmen.se/>.



TYA (2021). Trendindikator Kompetensbehov. Transportfackens Yrkes- och Arbetsmiljönämnd. Webblänk: [www.tya.se/wp-content/uploads/Trendindikator\\_A4\\_2021\\_webb-2021-08-16-13\\_09\\_19.pdf](http://www.tya.se/wp-content/uploads/Trendindikator_A4_2021_webb-2021-08-16-13_09_19.pdf).

UKÄ (2022). Sveriges officiella statistik. Examina (år). Universitetskanslersämbetet. Webblänk: <https://statistik-www.uka.se/export/>.

Upphandlingsmyndigheten (2022). Webbsida med statistik om offentlig upphandling. Webblänk: [www.upphandlingsmyndigheten.se/statistik/upphandlingsstatistik/statistik-om-annonserade-upphandlingar-i-sverige-2021/](http://www.upphandlingsmyndigheten.se/statistik/upphandlingsstatistik/statistik-om-annonserade-upphandlingar-i-sverige-2021/).

Uyarra, E., & Flanagan, K. (2010). Understanding the innovation impacts of public procurement. *European planning studies*, 18(1), 123-143. Webblänk: [www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09654310903343567](http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09654310903343567).

Vargas, A., Patel, S., & Patel, D. (2018). Towards a business model framework to increase collaboration in the freight industry. *Logistics*, 2(4), 22. Webblänk: [www.mdpi.com/2305-6290/2/4/22](http://www.mdpi.com/2305-6290/2/4/22).

Vetenskapsrådet (2021). Forskningsbarometer 2021. Svensk forskning i internationell jämförelse. Webblänk: [www.vr.se/analys/rapporter/vara-rapporter/2021-10-21-forskningsbarometern-2021.html](http://www.vr.se/analys/rapporter/vara-rapporter/2021-10-21-forskningsbarometern-2021.html).

Vinnova (2015). Nätverksstyrning av transportinnovation. VR 2015:07. Webblänk: [www.vinnova.se/contentassets/8a03bd6af63849aaa8fa349287a75cae/vr\\_15\\_07t.pdf?cb=20170627163756](http://www.vinnova.se/contentassets/8a03bd6af63849aaa8fa349287a75cae/vr_15_07t.pdf?cb=20170627163756).

WIPO (2022a). World Intellectual Property Report 2022. The Direction of Innovation. World Intellectual Property Organization. Webblänk: [www.wipo.int/ipstats/en/statistics/country\\_profile/profile.jsp?code=SE](http://www.wipo.int/ipstats/en/statistics/country_profile/profile.jsp?code=SE).

WIPO (2022b). Statistical Country Profiles: Sweden. World Intellectual Property Organization. Webblänk: [www.wipo.int/ipstats/en/statistics/country\\_profile/profile.jsp?code=SE](http://www.wipo.int/ipstats/en/statistics/country_profile/profile.jsp?code=SE).



Trafikanalys är en kunskapsmyndighet för transportpolitiken. Vi analyserar och utvärderar föreslagna och genomförda åtgärder inom transportpolitiken. Vi ansvarar även för officiell statistik inom områdena transporter och kommunikationer. Trafikanalys bildades 2010 och har huvudkontor i Stockholm samt kontor i Östersund.