

**Innovation, utbildning och forskning
på godstransportområdet –
indikatorer för benchmarking av
nationella godstransportstrategin**

**PM
2020:10**

**Innovation, utbildning och forskning
på godstransportområdet –
indikatorer för benchmarking av
nationella godstransportstrategin**

**PM
2020:10**

Trafikanalys

Adress: Rosenlundsgatan 54
118 63 Stockholm

Telefon: 010 414 42 00

Fax: 010 414 42 20

E-post: trafikanalys@trafa.se

Webbadress: www.trafa.se

Ansvarig utgivare: Mattias Viklund

Publiceringsdatum: 2020-12-14

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 PM är ett underlag till delutvärderingen.

Huvudförfattare till denna PM är Tom Andersson. Projektgruppen har i övrigt bestått av Hans Ten-Berg och projektledare Eva Lindborg.

Per-Åke Vikman, avdelningschef

Östersund, december 2020

Innehåll

Förord	3
Sammanfattning	5
1 Bakgrund och syfte	9
2 Innovationsverksamhet	11
2.1 Internationella index	11
2.2 Svensk innovationsstatistik	12
2.3 Europeisk innovationsstatistik	14
2.4 FoU och it-användning	15
2.5 Slutsatser	16
3 Studerande på transportrelaterade utbildningar	17
3.1 Gymnasiet och Komvux	17
3.2 Yrkehögskolan.....	18
3.3 Högskola och universitet.....	19
3.4 Slutsatser	20
4 Forskningsartiklar om godstransporter	21
4.1 Databassökningar	21
4.2 Ämneskategorier och ämnesord	22
4.3 Sökningar på enbart ämnesord.....	24
4.4 Slutsatser	26
5 Transportrelaterade patentansökningar	27
5.1 Databassökningar	27
5.2 Svenska patentansökningar.....	28
5.3 Fordonstekniska patentansökningar	29
5.4 Patentansökningar inom 4IR.....	31
5.5 Slutsatser	32
6 Diskussion	33
7 Referenser	35

Sammanfattning

I internationella index intar Sverige en ledande position när det gäller innovation, till exempel European Innovation Scoreboard och Global Innovation Index (GII), även i transportfrågor som till exempel Logistics Performance Index (LPI). Underlaget till dessa index rymmer en mångfald av dimensioner, till exempel finansiering, regelverk, infrastruktur och teknik. Ändå saknas det närmare uppgifter om innovation på transportområdet, än mindre finns data om innovation som relaterar till godstransporter.

För att utvärdera Sveriges innovationsförmåga, kompetens- och kunskapsförsörjning när det gäller godstransporter har Trafikanalys identifierat fyra indikatorområden för uppföljning på kort och lång sikt: (1) innovationsverksamhet i svenska transportbranschen i jämförelse med andra branscher och länder, (2) utvecklingen över tid av antalet studerande på transportrelaterade utbildningar, (3) svensk forskning om godstransporter, publiceringar och citeringar, samt (4) internationella jämförelser av transportrelaterade patentansökningar.

Innovationsverksamhet

I officiell statistik om företagens innovationsverksamhet, utmärker sig transportbranschen med en relativt låg andel företag som uppger innovationsverksamhet i någon form, 42 procent under 2016–2018, i jämförelse med 57 procent för tjänstesektorn generellt. Inom fordonsindustrin är däremot andelen företag med innovationsverksamhet relativt hög, 72 procent, att jämföras med 52 procent för industrisektorn. Mot den här bakgrunden är det tveksamt om det går att tala om en generell innovationsförmåga på området.

Även europeisk statistik indikerar relativt låg innovationsverksamhet i svenska transportbranschen. Sverige har en betydligt större klyfta mellan transportföretag och tjänstesektorn mer generellt. Cirka 70 procent av de anställda i svenska tjänstesektorn befann sig år 2016 på företag med innovationsverksamhet. Andelen för transportföretag var 45 procent. Skillnaden, -25 procent, är den tredje största bland 30 europeiska länder.

Det är oklart vad den relativt låga innovationsverksamheten beror på. Begränsade satsningar på forskning och utveckling (FoU) och digitalisering kan vara en del av förklaringen. Officiell statistik om företagens utgifter för egen FoU visar på sjunkande satsningar i transportbranschen. Vidare visar statistik om företagens it-användning på ett relativt lågt engagemang i transportbranschen på flera områden: informationssäkerhet, it-kompetens och artificiell intelligens.

Mot bakgrund av en relativt låg innovationsverksamhet och it-mognad i transportbranschen finns det skäl till en bred genomlysning av digitalisering som åtgärdsområde i nationella godstransportstrategin, även bland transportmyndigheter. Både myndigheters och företags innovationsverksamhet och digitalisering påverkar genomförandet av den nationella godstransportstrategin, men det är osäkert hur.

Transportrelaterade utbildningar

Kompetensförsörjning är en nyckelfråga för transportnäringen på både kort och lång sikt. Det handlar om såväl förare som tekniker och annan personal. För en heltäckande bild bör frågan belysas med både arbetsmarknads- och utbildningsstatistik. I denna delutvärdering har vi

avgränsat oss till utvecklingen av antalet studerande på transportrelaterade utbildningar. Utbildningarna är som regel inte inriktade på godstransporter specifikt, varför det också saknas statistik som är avgränsad till området.

Antalet studerande på yrkesinriktade transportutbildningar på landets gymnasier, Komvux och Yrkeshögskolan har stigit markant de senaste två åren, framför allt på Yrkeshögskolan, där antalet studerande på utbildningar med inriktning på transporttjänster och transportteknik har ökat med drygt 22 respektive 78 procent. Till viss del är det en återhämtning till tidigare högre nivåer, men antalet studerande under 2019 var rekordmånga.

På landets universitet och högskolor har antalet studerande på transportrelaterade tekniska utbildningar däremot sjunkit, även på forskarutbildningar med inriktning på transporter. Under 2000–2019 sjönk antalet med 46 respektive 36 procent. Minskningarna har framför allt skett under de senaste tre åren. Orsakerna är oklara, men bör klargöras i det framtida arbetet med strategin. Är nedgången förenad med kortsiktiga eller långsiktiga konsekvenser för kunskapsförsörjningen om godstransporter?

Forskning om godstransporter

Trafikanalys har sammanställt och analyserat statistik om utvecklingen av forskning om godstransporter baserat på engelskspråkiga forskningsartiklar under perioden 2000–2019.

Sverige är bland de 10–15 mest produktiva länderna inom godstransporter. Andelen svenska forskningsartiklar har varit mer eller mindre stabilt över perioden, 3–4 procent, med tecken på en svagare utveckling för transportforskning i strikt mening de senaste två åren, 2018–2019. Utvecklingen varierar beroende på ämnesområden: relativt starkare för forskningsartiklar om godstransporter som gränsar till miljövetenskap, samt relativt svagare för artiklar som gränsar till informations- och kommunikationsteknik. Utvecklingen ska ses i ljuset av en exponentiell tillväxt av publiceringar, med hårdare konkurrens, där Kina intog ledarpositionen år 2018.

Givet målet i nationella godstransportstrategin att Sverige ska fylla rollen av "en permanent världsutställning" för innovation på transportområdet är det relevant att titta närmare på om Sverige är intressant som fallstudie på området. Vi har försökt att fånga det genom andelen forskningsartiklar som nämner Sverige vid namn i titeln. Andelen är låg och har sjunkit över perioden, från 0,42–0,47 procent till 0,27–0,38 procent. Utvecklingen beror framför allt på ett växande antal forskningsaktörer och artiklar, men indikerar samtidigt ökade svårigheter att bibehålla en historiskt stark position.

Transportrelaterade patent

I ett europeiskt perspektiv har Sverige haft en hög tillväxt av patentansökningar inom digital kommunikation. Teknikområdet representerar närmare 30 procent av svenska ansökningar till Europeiska patentverket (EPO), att jämföras med drygt 17 procent av alla ansökningar till EPO. Den årliga tillväxten av svenska ansökningar är också hög. Utvecklingen av svenska ansökningar på transportområdet är svagare.

Inom teknikområdet transporter har tillväxten i Europa varit stadig mellan 2010–2019. Det stod för närmare 12 procent av alla patentansökningar år 2019. I Sveriges fall har förändringarna varit mindre och området stod för 6,9 procent av ansökningarna år 2019.

För att närmare belysa utvecklingen på godstransportområdet har PRV tagit fram särskilda underlag om patentansökningar till både PRV och internationella patentorganisationer. De visar på en stadig tillväxt från alla länder sammantaget, men en mer eller mindre nolltillväxt för

Sverige 2010–2019. Svenska ansökningar har ett signifikant högre inslag av klimatsmart teknik. Samtidigt är Sveriges utveckling relativt svag i gränslandet mellan godstransporter och fjärde industrirevolutionen (4IR), industriell digitalisering. Sverige utmärker sig också genom en betydligt högre andel patentansökningar inom vägtransporter gentemot övriga trafikslag.

Sammanfattande slutsatser

Sammanfattningsvis har Sverige fått en relativt god utdelning av klimatinriktade satsningar på teknik och forskning, inte minst inom vägtransporter. Prestationerna är betydligt svagare när det gäller godstransporter och innovationsverksamhet mer generellt, exempelvis digitalisering i transportsektorn och med inriktning på andra trafikslag. Det finns en risk för att informations- och kommunikationsteknik som åtgärdsområde och stöd i genomförandet av den nationella godstransportstrategin inte har och får det genomslag som antas och förväntas. Det kan i sin tur försvåra långsiktig kompetens- och kunskapsförsörjningen på området. Det finns därför skäl att i det fortsatta arbetet särskilt belysa digitaliseringens förutsättningar och möjligheter för att uppnå målen om konkurrenskraftiga, hållbara och effektiva godstransporter.

1 Bakgrund och syfte

I juni 2018 presenterade regeringen en nationell godstransportstrategi (NGTS).¹ 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 2020. Uppföljningarna är inriktade på genomförandet av godstransportstrategin. Utvärderingarna omfattar även dess resultat.

Utvärdering ska genomföras i relation till strategins syfte och övergripande inriktning, dvs. att skapa förutsättningar för effektiva, kapacitetsstarka och hållbara godstransporter, samt att bidra till att de transportpolitiska målen nås, att stärka näringslivets konkurrenskraft och att främja en överflyttning av godstransporter från väg till järnväg och sjöfart.

Strategin innehåller 95 insatser, grupperade inom målområden,

- konkurrenskraftiga och hållbara godstransporter,
- omställning till fossilfria transporter samt,
- innovation, kompetens och kunskap.

Efter strategins tillkomst har regeringen aviserat ytterligare initiativ och uppdrag inom ramen för strategin. Information om dem finns på regeringens² och nationella godstransportrådets³ webbplatser, samt i Trafikanalys uppföljningar.⁴

Denna promemoria är en av tre som utgör underlag till Trafikanalys delutvärdering 2020. Alla tre syftar till att beskriva utveckling av och förutsättningar för effektiva, kapacitetsstarka och hållbara godstransporter. Den aktuella inriktar sig på det tredje målområdet i NGTS, dvs. innovation, kompetens och kunskap.

Sverige ska vara en permanent världsutställning för innovationer på transportområdet [...] bäst i världen på att använda digitaliseringens möjligheter [...] uppkopplade, samverkande och självkörande fordon och system [...] Kompetensförsörjning och kontinuerlig kompetensutveckling är grundläggande förutsättningar [...] Statistik och kunskapsunderlag av hög kvalitet [...] möjliggör [...] bättre styrmedel för [...] mer hållbara och effektiva godstransporter. Sidorna 49, 51 och 52 i NGTS⁵

I internationella system för uppföljning och jämförelser av innovationsförmåga ligger Sverige väl till,⁶ men som regel berörs transporter i liten utsträckning, än mindre godstransporter mer specifikt. Nationella resultat presenteras ofta aggregerat inom tematiska områden av oklar relevans för innovationsförmågan inom just godstransporter, även om vissa index vid första intrycket kan förefalla relevanta. *Logistics Performance Index*⁷ (LPI) är ett exempel.

¹ (Regeringskansliet, 2018)

² www.regeringen.se/regeringens-politik/nationell-godstransportstrategi/

³ www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/Planera-och-utreda/planera-person--och-godstransporter/Planera-godstransporter/nationella-godstransportradet/

⁴ (Trafikanalys, 2019, 2020)

⁵ (Regeringskansliet, 2018)

⁶ Global Innovation Index (GII) och European Innovation Scoreboard (Dutta, Larvin, & Wunsch-Vincent, 2020; European Commission, 2020b)

⁷ (Worldbank, 2020a)

LPI är ett internationellt index för länders leverans- och logistikförmåga. Syftet är att identifiera hinder och möjligheter för världens länder att förbättra sig som effektiva och pålitliga handelspartners. Det vilar på expertbedömningar av sex delförmågor som underbygger den samlade leverans- och logistikförmågan: *tullhantering, infrastruktur, effektiv orderhantering, kvalitet på service, leveranssäkerhet och spårbarhet*. Det är inte alls självklart om och hur bedömningar av dessa områden låter sig översättas till innovationsförmåga.

Mot den här bakgrunden har Trafikanalys inventerat och tagit fram mer specifika underlag och statistik om innovation, kompetens och kunskap på godstransportområdet, för en mer relevant uppföljning av nationella prestationer. Promemorians disposition är enligt följande.

Kapitel 2 är en sammanfattning av befintlig statistik om företagens innovationsverksamhet, med fokus på transportsektorn jämförd med andra sektorer, samt Sverige i jämförelse med andra länder i EU.

Kapitel 3 är en redovisning av statistik om transportutbildningar på olika nivåer: gymnasium, Komvux, yrkeshögskolan och högskolan, med fokus på frågan hur studiedeltagandet har utvecklats över tid.

Kapitel 4 är en redovisning av särskilt framtagen statistik om utvecklingen av forskningsartiklar på godstransportområdet, mängden artiklar och citeringar. En internationell jämförelse görs av utvecklingen på basis av Trafikanalys egna databassökningar.

Kapitel 5 är en redovisning av statistik om utvecklingen av svenska patentansökningar som relaterar till godstransporter. Det bygger på Trafikanalys bearbetning av särskilda underlag framtagna av Patent- och registreringsverket (PRV).

2 Innovationsverksamhet

*En **innovation** är en ny eller förbättrad produkt, process eller kombination därav som väsentligt skiljer sig från företagets tidigare produkter eller processer. För att räknas som innovation ska produkten eller processen även gjorts tillgänglig för potentiella användare eller introducerats i det egna företaget.⁸*

I det här kapitlet använder vi framför allt statistik för att beskriva innovationsverksamheter på transportområdet, dels hur branschen förhåller sig till andra branscher, dels hur Sverige står sig i relation till andra länder i europeisk innovationsstatistik. Vi inleder med en diskussion av internationella index av relevans för innovation och godstransporter.

2.1 Internationella index

I flera internationella index över länders konkurrenskraft och innovation hamnar Sverige högt upp på listorna: European Innovation Scoreboard,⁹ Global Innovation Index (GII),¹⁰ Global Competitiveness Index (GCI),¹¹ Logistics Performance index (LPI)¹² och Global Entrepreneurship Index (GEI).¹³ Index som dessa kan omfatta tiotals eller hundratals kriterier för att belysa nationella förmågor och prestationer. Trots en stor mängd kriterier är de av begränsad relevans för att belysa innovation på transportområdet. Låt oss illustrera det med GI.

GII omfattar 80 indikatorer, varav ett handlar om transporter och utgörs av resultatet från ett annat globalt index: Logistics Performance Index (LPI). Vi beskrev det kort i kapitel 1. LPI är ett index över effektivitet i handel mellan länder. Det berör inte innovation inom transporter, även om effektiv logistik kan ses som en förutsättning för nationell innovationsförmåga.

Centrum för Globalisering och Regionalisering vid Warwicks universitet i Storbritannien håller i en databas över internationella index (Global Benchmarking Database).¹⁴ Det listar 304 index (2020-10-15). Ett index berör transportområdet, LPI. Sex index berör innovation, varav GI är ett. Övriga fem index har ingen direkt bäring på innovation på transportområdet.

I ett index ingår transporter som en viktig sektor: Global Cleantech Innovation Index, ett index över grön teknologi i olika länder. Det är senast uppdaterat 2014, varför det inte verkar aktivt. Givetvis kan andra index om energi och teknologi vara av indirekt relevans för innovation på transportområdet, men av allt att döma är det inte i fokus.

Inom EU publicerar Europeiska kommissionen (EC) så kallade poängtavlor (scoreboards) för jämförande uppföljning av medlemsländernas förmågor på olika områden. Poängtavlor finns på både transport- och innovationsområdet: EU Transport Scoreboard¹⁵ (EU-TS) respektive

⁸ (SCB, 2020b)

⁹ (European Commission, 2020b)

¹⁰ (Dutta et al., 2020)

¹¹ (World Economic Forum, 2019)

¹² (Worldbank, 2020a)

¹³ (GEDI, 2019)

¹⁴ (GSGR, 2020)

¹⁵ (European Commission, 2020a)

European Innovation Scoreboard¹⁶ (EIS). De toppas båda av Sverige (datum för jämförelse av publicerade uppgifter: 2020-10-15).

Underlagen till EY-TS och EIS överlappar inte. EU-TS bygger främst på transportstatistik och internationella index, exempelvis GCI och LPI, medan EIS utgår från närings-, innovations- och forskningsstatistik. Som index är EIS mer formaliserat än EU-TS i form av publiceringar, källhänvisningar och metodbeskrivningar.

EU-TS består av fyra indikatorer, varav ett berör innovation: *energy union and innovation*. Det är i sin tur sammansatt av sex delmått: *privata forskningsmedel om transporter, elektrifiering av järnväg, förnyelsebara drivmedel, mängden elbilar och laddningsstationer för elbilar, samt bilköer*. De senaste uppgifterna är från 2017. Uppgifter om privata forskningsmedel saknas i Sveriges fall. För övriga delmått är Sverige bland de fem främsta länderna.

EU-TS innebär en högst begränsad syn på innovation. I praktiken reduceras det till frågan om *omfattningen av förnyelsebara drivmedel för persontransporter på land*. Andra indikatorer i EU-TS har större bäring på godstransporter: *marknad, infrastruktur och investeringar*. Dessa utgår från internationella index, GCI och LPI. Digitalisering berörs inte i EU-TS, vilket annars är en vanlig aspekt av innovationsförmåga. Så även i NGTS.

EIS är till skillnad från EU-TS ett generellt system för benchmarking av ländernas innovationsförmåga med utgångspunkt i verksamhetsresurser och resultat. Det omfattar 27 indikatorer på finansiella resurser till forskning och utveckling, personal, patent, samt effekter på företagens sysselsättning och omsättning. Utgångspunkten är Oslomanualen,¹⁷ en internationellt erkänd riktlinje för uppföljning av innovation. Den är vägledande för EU-reglerad innovationsstatistik¹⁸ och OECD:s indikatorer för innovation.¹⁹

I Oslomanualen betonas innovation som en förmåga till förnyelse av både verksamheter och produkter, inte bara framtagande av nya produkter för en marknad. Även processutveckling ingår, till exempel verksamhetsutveckling genom digitalisering.

Sverige toppar senaste utgåvan av EIS. I likhet med andra internationella index tillåter inte EIS sektors- eller branschvisa jämförelser. Det går inte att utröna hur transportområdet förhåller sig till det aggregerade resultatet, än mindre hur godstransporter i Sverige står sig i relation till andra verksamheter eller andra medlemsländer i EU. Däremot bygger EIS på europeisk statistik som möjliggör sådana jämförelser.

Den europeiska innovationsstatistiken²⁰ är ett av underlagen till EIS. Statistiken kan brytas ner på näringsgrenar, exempelvis transporter. Statistiken samordnas av Eurostat. I Sverige är det SCB som har ansvaret för den.

2.2 Svensk innovationsstatistik

Vartannat år genomför SCB den EU-reglerade "Community Innovation Survey" under namnet "Innovationsverksamhet i Sverige". Den senaste rapporten avser år 2016–2018.²¹ I SCB:s

¹⁶ (European Commission, 2020b)

¹⁷ (OECD/Eurostat, 2018)

¹⁸ (Eurostat, 2020c)

¹⁹ (OECD, 2020a)

²⁰ (Eurostat, 2020a)

²¹ (SCB, 2020b)

databas är innovationsstatistiken inordnad i området Utbildning och forskning.²² På EU-nivå, i Eurostats databas, finns uppgifter mellan 2004 och 2016.²³ Vi återkommer till EU:s statistik i nästa avsnitt.

Innovationsstatistiken omfattar många variabler och mått. Här redovisar vi några av dem som vi bedömer som extra intressanta för uppföljning och utvärdering. Av sekretesskäl finns ingen statistik att tillgå för enskilda delbranscher och trafikslag. Efter förfrågan har SCB delgett vissa aggregerade resultat för svenska företag med huvudsaklig verksamhet inom *godstransporter* (SNI 49.2, 49.41, 50.2, 50.4 och 51.2).²⁴

Innovationsverksamhet i Sverige är en kartläggning av i huvudsak två typer av innovationer i svenska företag, process- respektive produktinnovationer. I SCB:s senaste rapport definieras termerna som följer.

*En **produktinnovation** är en ny eller förbättrad vara eller tjänst som väsentligt skiljer sig från företagets tidigare varor eller tjänster samt som har introducerats på marknaden.*

*En **processinnovation** är en ny eller väsentligt förbättrad process som skiljer sig från företagets tidigare processer samt har tagits i bruk av företaget.*

Processinnovationer kan avse nya metoder för produktion, distribution, informationshantering, administration, redovisning, kommunikation och marknadsföring. Det handlar med andra ord om en bred samling åtgärder för verksamhetsutveckling.

Enligt SCB:s rapport om innovationsverksamhet 2016–2018²⁵ har 55 (±2) procent av svenska företag uppgett någon form av innovationsverksamhet, 43 (±2) procent processinnovation och 34 (±1) procent produktinnovation. Ju större företag, desto större andelar.

Tabell 2.1. Innovationsverksamhet i transportsektorn 2016–2018.

Typ av innovationsverksamhet	Alla tjänsteföretag		SNI 49, 50 och 51 [†]		SNI 52 och 53 ^{††}	
	Andel (%)	KI 95%	Andel (%)	KI 95%	Andel (%)	KI 95%
All innovation	57	±2	42	±6	69	±5
Processinnovation	44	±2	34	±6	60	±6
Produktinnovation	37	±2	21	±5	35	±6

[†] SNI 49, 50 och 51 avser land-, sjö- och lufttransporter.

^{††} SNI 51 och 52 avser magasinering och stödtjänster till transporter.

Källa: SCB:s statistikdatabas.²⁶

I Tabell 2.1 har vi sammanställt uppgifter från SCB:s databas om innovationsverksamhet i dels tjänstesektorn som helhet, dels två delbranscher inom transporter, *land-, sjö- och lufttransport* (SNI 49–51) respektive *magasinering och stödtjänster till transport, post- och kurirverksamhet*

²² (SCB, 2020e)

²³ (Eurostat, 2020b)

²⁴ (Handling # 222 i Utr 2018/56, 2020)

²⁵ (SCB, 2020b)

²⁶ Företagens innovationsverksamhet: Antal och andel innovativa företag efter koncernstillhörighet, näringsgren SNI 2007 och storleksklass (SCB, 2020e)

(SNI 52+53). Andel företag med innovationsverksamhet i någon form, dvs. process- och/eller produktinnovation, är i delbranscherna lägre respektive högre än tjänstesektorn som helhet.

Efter förfrågan har SCB delgett innovationsstatistik för godstransportföretag (SNI 49.2, 49.41, 50.2, 50.4 och 51.2) och fordonsindustrin (SNI 29–30): 44 (±8) respektive 72 (±6) procent.²⁷ Det är alltså ingen signifikant skillnad i innovationsverksamhet mellan godstransportföretag som delbransch och transportföretag generellt.

För industrinäringen i sin helhet (SNI 05–43) är andelen företag med innovationsverksamhet 52 (±3) procent.²⁸ Fordonsindustrin rymmer med andra ord en relativt hög andel företag med innovationsverksamhet, medan transportföretag (SNI 49–51) har en relativt låg andel företag med innovationsverksamhet.

Till viss del kan skillnaderna i innovationsverksamhet relateras till företagens storlek. Antalet anställda per företag är 47,4 inom fordonsindustrin (SNI 29–30), 5,4 och 17,3 för transportföretag (SNI 49–51) respektive stödtjänster till transporter (SNI 52+53).²⁹ Samtidigt kvarstår en relativt låg innovationsverksamhet för transportföretag om dessa jämförs med tjänstesektorn i sin helhet (SNI 45–82) (Tabell 2.1). Antalet anställda per företag är 5,4 för transportföretag och 2,7 för tjänstesektorn, samtidigt som andelen företag med innovationsverksamhet är 15 procent lägre hos transportföretagen.

2.3 Europeisk innovationsstatistik

EU:s innovationsstatistik omfattar bland annat uppgifter om hur antal företag, antal anställda och omsättning fördelar sig mellan företag med och utan innovationsverksamhet. På flera områden är uppgifterna sekretessmarkerade för enskilda länder eller år, varför möjligheterna till jämförelser är begränsade. Vi väljer att återge ett av måtten som möjliggör jämförelser mellan 30 länder: *andel anställda som jobbar på företag med någon innovationsverksamhet*, dels i transportsektorn (SNI 49–51), dels i tjänstesektorn i sin helhet (Tabell 2.2).

Medianen av andel anställda på företag med innovationsverksamhet för alla länder i tabellen är 68 procent i tjänstesektorn som helhet och 49 procent bland transportföretag. I jämförelse med det hamnar Sverige i mittfältet: 70 respektive 45 procent i Sverige (Tabell 2.2). Sverige särskiljer dock i ett avseende. Differensen mellan andelarna för tjänste- och transportföretag är relativt stor, 25 procentenheter. Det är en lika stor skillnad som i Cyperns fall. Bara Finland har en större skillnad.

Medianen för de 30 länderna av skillnaden mellan tjänstesektorn och transportföretag i andel anställda i företag med någon form av innovationsverksamhet är -13 procent. Det innebär av allt att döma en generellt lägre innovationsgrad i transportbranschen i jämförelse med tjänstesektorn generellt. Sverige uppvisar samtidigt en relativt stor diskrepans mellan tjänstesektorn och transportbranschen.

²⁷ (Handling # 222 i Utr 2018/56, 2020)

²⁸ Företagens innovationsverksamhet: Antal och andel innovativa företag efter koncerntillhörighet, näringsgren SNI 2007 och storleksklass (SCB, 2020e)

²⁹ Företagens ekonomi: Basfakta företag enligt Företagens ekonomi efter näringsgren SNI 2007 (SCB, 2020c)

Tabell 2.2. Andel (%) anställda på företag med någon form av innovationsverksamhet i 30 medlemsländer, tjänstesektorn i sin helhet respektive i transportsektorn (SNI 49–51). Länderna är rangordnade efter deras andel i tjänstesektorn som helhet ("Tjänster").

Nr	Land	Tjänster	SNI 49–51	Diff.	Nr	Land	Tjänster	SNI 49–51	Diff.
1	Schweiz	87	77	-9	16	Irland	68	70	3
2	Tyskland	82	72	-10	17	Estland	63	53	-10
3	Portugal	79	68	-11	18	Tjeckien	61	42	-19
4	Belgien	79	62	-17	19	Nordmakedonien	61	47	-14
5	Norge	78	58	-20	20	Danmark	60	44	-16
6	Island	76	89	13	21	Serbien	60	43	-16
7	Grekland	74	63	-11	22	Spanien	59	47	-12
8	Nederländerna	74	64	-10	23	Bulgarien	54	36	-18
9	Finland	74	47	-27	24	Slovakien	53	47	-6
10	Österrike	73	65	-8	25	Ungern	52	42	-10
11	Kroatien	71	56	-15	26	Slovenien	51	27	-24
12	Sverige	70	45	-25	27	Lettland	50	38	-12
13	Italien	70	50	-20	28	Cypern	50	26	-25
14	Litauen	69	63	-5	29	Polen	47	33	-14
15	Storbritannien	69	51	-18	30	Rumänien	16	8	-8

Källa: Eurostat.³⁰

2.4 FoU och it-användning

FoU och digitalisering är verksamheter som är nära förknippade med innovationsverksamhet. Det väcker frågan om en relativt låg grad av innovationsverksamhet i transportföretag även återspeglar sig i begränsad FoU och it-användning i företagen. Att döma av aktuell statistik verkar så vara fallet.

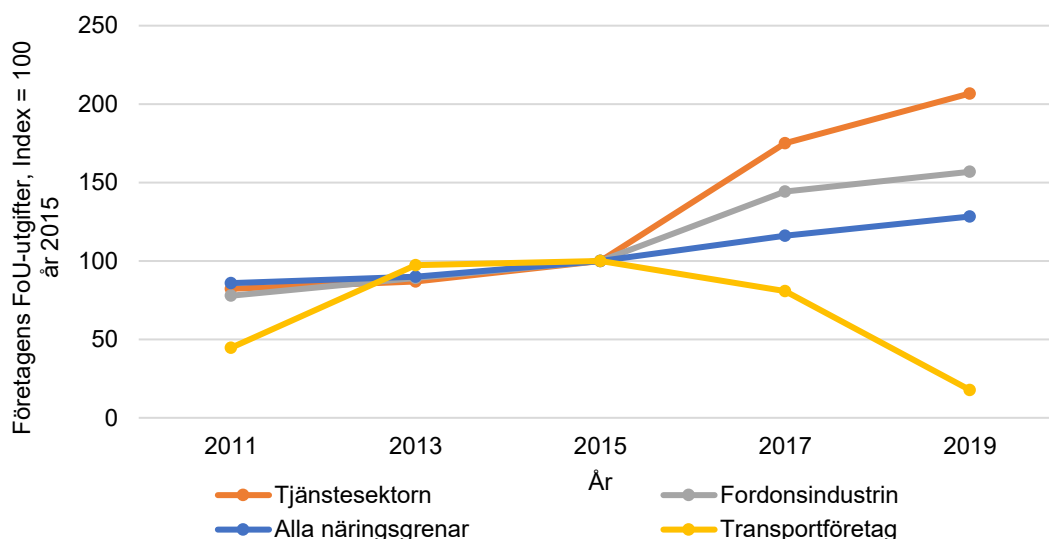
Officiell statistik från SCB om "forskning och utveckling i Sverige" omfattar uppgifter om bland annat företagets utgifter för egen FoU och intern FoU-personal.³¹ I Figur 2.1 illustrerar vi utvecklingen av FoU-utgifter i fyra branscher: (1) alla näringsgrenar, (2) tjänstesektorn (SNI 45-99), (3) fordonsindustrin (SNI 29-30) och (4) transportbranschen (SNI 49-53). Transportbranschen avviker i såväl absoluta som relativa tal.

Näringslivets samlade utgifter för egen FoU uppgick till 122,7 miljarder år 2019. Transportbranschens utgifter uppgick till cirka 59 miljoner, 0,5 promille av näringslivets samlade utgifter. Det kan jämföras med transportbranschens andel av näringslivets omsättning, nämligen cirka 5,4 procent av drygt 9 111 miljarder kronor år 2018.³²

³⁰ Results from the Community Innovation Survey 2016: Basic economic information on the enterprises (Eurostat, 2020b)

³¹ (SCB, 2020d)

³² (SCB, 2020c)



Figur 2.1. Företagens utgifter för egen FoU per näringsgren, index = 100 år 2015. Utgifterna uppgick år 2015 till 95,6 miljarder för alla näringar, 28,1 miljarder för tjänstesektorn (SNI 45-99), 20,3 miljarder för fordonsindustrin (SNI 29-30), samt 332 miljoner i transportbranschen (SNI 49-53).
Källa: SCB³³

Sedan några år tillbaka har SCB publicerat EU-reglerad statistik om företagens it-användning under olika teman: Digitalisering och säkerhet (2019), Användning av molntjänster (2018), och Rekrytering av it-specialister (2017).³⁴ Den visar att transportsektorn generellt sett har en lägre grad av it-användning och kompetens i jämförelse med flertalet andra sektorer.

It-användning varierar också beroende på ändamål, till exempel utveckling och användning av logistiksystem i transportbranschen. Statistiken ger samtidigt en mer generell bild av en relativt låg grad av it-utveckling, till exempel användning av artificiell intelligens (AI). I SCB:s kartläggning av AI var utbredningen som lägst i transportbranschen.³⁵

2.5 Slutsatser

Att Sverige intar en ledande position i internationella index innebär inte att vi är ledande inom alla näringar. Av sekretesskäl tillåter inte EU:s innovationsstatistik en närmare belysning av delbranscher: vägtransporter, järnväg, sjöfart och luftfart. En sådan genomlysning har gjorts på patentområdet. Den presenteras i det avslutande kapitlet.

I det här kapitlet har vi presenterat statistik som visar att innovationsverksamhet i den svenska transportbranschen är begränsad i jämförelse med andra branscher, även i ett internationellt perspektiv. En samverkande faktor kan vara en relativt låg grad av it-användning. Det väcker frågan om det gäller transportsektorn mer generellt, inte bara företag?

Under hösten 2020 publicerade OECD ett nytt index om digitaliseringen i statsförvaltningen i 30 länder, "Digital Government Index".³⁶ Sverige hamnade sist. Det motiverar att kommande utvärderingar även beaktar transportmyndigheters innovation och digitalisering.

³³ (SCB, 2020d)

³⁴ (SCB, 2020g)

³⁵ Tabell 5: Syfte till att använda AI, fördelat per näringsgrensindelning (SCB, 2020a).

³⁶ (OECD, 2020b)

3 Studerande på transportrelaterade utbildningar

I det här kapitlet presenterar vi uppgifter om utvecklingen av antalet studerande på "transportrelaterade utbildningar". Det avser utbildningsprogram och ämnen med inriktning på logistik, trafikplanering, transportledning, fordonsteknik och infrastruktur för transporter. Vi avgränsar oss till publicerad, tillgänglig statistik från Skolverket, Myndigheten för yrkeshögskolan (MYh) och Universitetskanslersämbetet (UKÄ), dvs. antalet studerande på program och i ämnen på gymnasiet, Komvux, yrkeshögskolan, universitet och högskolor.

Statistiken på området går generellt inte avgränsas till godstransporter. Redovisningen berör transportrelaterade utbildningar mer generellt.

Statistiken skiljer sig mellan myndigheterna, exempelvis om den beskriver antalet studerande inom program och/eller ämnen, per läsår och/eller kronologiskt år. Den förändras också över tid. Mot den bakgrunden är det inte varit möjligt att skapa enhetliga och jämförbara tidsserier för program och ämnen på olika nivåer.

3.1 Gymnasiet och Komvux

Här sammanfattas nyckeltal från Skolverkets statistik om Fordons- och transportprogrammet (FTP),³⁷ ett yrkesprogram på gymnasiet och Komvux som ska ge nödvändiga kunskaper för att arbeta i transportbranschen, exempelvis som mekaniker eller yrkesförare.

Under läsåret 2017/18 läste drygt 10 000 elever på FTP, varav 17 procent kvinnor. Under de två efterföljande läsåren ökade elevantalet med drygt sex respektive sju procent, till närmare 12 000 elever 2019/20, varav 18 procent kvinnor. Elevunderlaget har generellt sett ökat på gymnasiets yrkesprogram, men inte i lika hög grad, 4,7 respektive 3,1 procent, med en något minskande andel kvinnor, från 40 procent 2017/18 till 39,3 procent 2019/20.

Även på KomVux ökade antalet elever på motsvarande kursprogram med närmare 19 procent mellan 2018 och 2019, från 1 632 till 1 940, med oförändrad andel kvinnor, 16 procent.

Elever som har gått FTP har den högsta etableringsgraden på arbetsmarknaden av alla yrkesprogram: 73 och 81 procent ett respektive tre år efter avslutade studier.³⁸ Andelen elever som läser vidare på högskolan är samtidigt bland de lägsta, 0,4 och 0,7 procent, ett respektive tre år efter avslutade studier. Här finns en omvänd könsfördelning med lägre etableringsgrad för

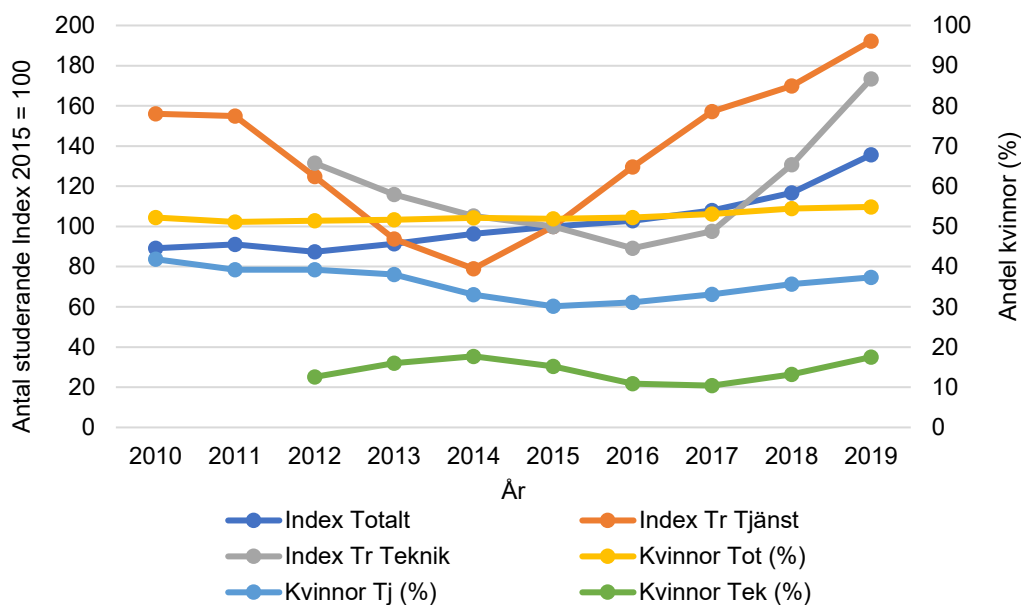
³⁷ Uppgifterna är hämtade från Skolverkets databas på deras webbplats och ingår i Sveriges Officiella Statistik (Skolverket, 2020). Följande tabeller har använts: "Elever på program redovisade efter typ av huvudman och kön" (Gymnasieskolan) och "Antal elever som under ett kalenderår läst minst 400 poäng yrkeskurser mot en inriktning motsvarande gymnasieskolans program, 2017–2019" (KomVux).

³⁸ Uppgifterna är hämtade från statistiken om "Ungdomars verksamhet efter gymnasieskolan" (Skolverket, 2020) och avser etableringsstatus år 2018, dvs. ett år efter avslutade gymnasiestudier, läsåret 2016/17, respektive tre år efter avslutade gymnasiestudier, läsåret 2014/15.

kvinnor än män, med 61 respektive 75 procent ett år efter avslutade studier, samt 71 respektive 82 procent tre år efter avslutade studier.

3.2 Yrkeshögskolan

Yrkeshögskolans statistik omfattar dels transporttjänster som ämneskategori,³⁹ som avser flera utbildningar, dels enskilda yrkesutbildningar med inriktning på fordons-, farkost- och anläggningsteknik: busstekniker/tekniker för tunga fordon, tågtekniker, fordonstekniker, flygtekniker, marintekniker, järnvägsprojektör, anläggningsprojektör, väg- och gatuprojektör, samt järnvägstekniker.⁴⁰ För att underlätta redovisningen har vi summerat uppgifter om studerande på de tekniska utbildningarna till en ämneskategori, transportteknik. Följande diagram illustrerar utvecklingen inom "tjänster" respektive "teknik" (Figur 3.1).⁴¹



Figur 3.1. Antal studerande på Yrkeshögskolan, index 100 år 2012, totalt 40 754, med inriktning på transporttjänster respektive teknik, 1 487 respektive 923 studerande år 2012, samt andel kvinnor (%) inom varje grupp per år.

Källa: SCB/Yrkeshögskolan.⁴²

Det fanns totalt 46 632 studerande på Yrkeshögskolan år 2015, varav 52 procent kvinnor. Antalet var 36 procent högre år 2019 och andelen kvinnor ökade till 55 procent. Antalet studerande på transportrelaterade utbildningar utgjorde år 2015 4,1 procent av det totala antalet; 5,5 procent år 2019. Det motsvarar en tillväxt på 92 procent. Andelen kvinnor var 25 procent år 2015 och 30 procent år 2019.

Mellan 2017–2019 har ökningarna på transportområdet framför allt skett inom de tekniska utbildningarna, 78 procent, i jämförelse med 22 procent för tjänster. Ökningarna sker efter

³⁹Transporttjänster motsvarar kod 840 i Svensk utbildningsnomenklatur (SUN) (SCB, 2020h).

⁴⁰Fordons- och farkostteknik motsvarar SUN-kod 525, byggnads- och anläggningsteknik 582.

⁴¹SCB:s statistikdatabas, Utbildning och forskning, Yrkeshögskolan, tabell "Studerande och examinerade i yrkeshögskolan efter kön och detaljerad utbildningsinriktning. År 2012–2019" (SCB, 2020f).

⁴²(SCB, 2020f)

tidigare nedgångar. Det gäller även andel kvinnliga studerande: 37 och 18 procent inom transporttjänster respektive teknik år 2019, 55 procent totalt på Yrkeshögskolan.

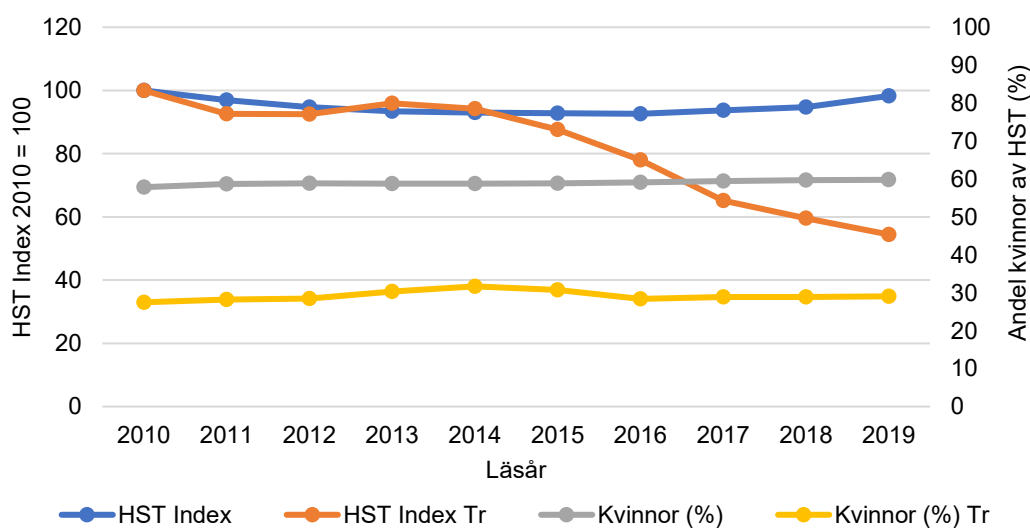
3.3 Högskola och universitet

Från Universitetskanslersämbetet (UKÄ) har vi hämtat statistik om helårsekvivalenter av antal studerande inom relevanta ämnesgrupper på grundutbildnings- och doktorandnivå. Relevanta ämnesgrupperna återfinns inom teknik som övergripande ämnesområde. Ämnesgrupperna skiljer sig beroende på utbildningsnivå.

Inom grundutbildningen har antal helårsstuderande (HST) summerats för fyra ämnesgrupper: *Farkostteknik, Luftfart, Sjöfart* och *Väg- och vattenbyggnad*. Inom forskarutbildningen har antalet helårsdoktorander summerats för tre ämnesgrupper: *Infrastrukturteknik, Farkostteknik* och *Transportteknik och logistik*.⁴³ Logistik är tyvärr inte en ämnesgrupp i statistiken. I Figur 3.2 och Figur 3.3 illustrerar vi utvecklingen.

Totalt antal HST på universitet och högskolor uppgick år 2010 till 317 222. Antalet var 1,7 procent lägre år 2019. Andelen kvinnor steg från 58 till 60 procent.

I transportrelaterade ämnesgrupper uppgick HST till 5 247 år 2010, en andel på 1,7 procent av totalt antal. Antalet var 46 procent lägre år 2019. Andelen av totalt antal HST sjönk till 0,9 procent. Andelen kvinnor i ämnesgrupperna steg från 27 till 29 procent.



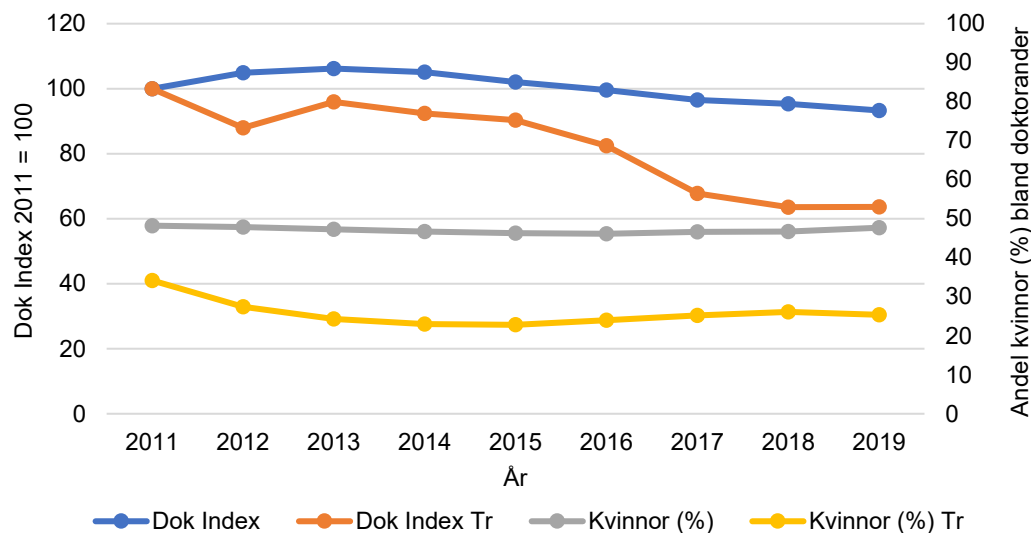
Figur 3.2. Utvecklingen av helårsstuderenter (HST) på universitet och högskolor, dels totalt på Sveriges högskolor och universitet, dels inom ämnesgrupper av relevans för transporter (Tr): *Farkostteknik, Luftfart, Sjöfart* och *Väg- och vattenbyggnad*.

Källa: Trafikanalys sammanställning av underlag från UKÄ (se fotnot).

Antalet helårsdoktorander uppgick år 2011 till 13 250. Antalet var 6,7 procent lägre år 2019. Andelen kvinnor var jämförbar över tid, 48 procent.

⁴³ Underlaget är hämtat från UKÄ:s statistikdatabas: indikatorerna "HST per studieform och ämnesgrupp" och "Doktorander (helårs) enl. forskningsämnesindelning och försörjningsform" (UKÄ, 2020a).

I transportrelaterade ämnesgrupper fanns det 146 helårskandidater år 2010, närmare 1,1 procent av totalt antal. Fram till år 2019 minskade antalet med 36 procent, varmed andelen av totalt antal doktorander sjönk till drygt 0,7 procent. Andel kvinnor sjönk från 34 till 25 procent.



Figur 3.3. Doktorander. Diagrammet visar utvecklingen av antalet doktorander (helårskandidater) per år, dels totalt på Sveriges högskolor och universitet, dels inom tre ämnen av relevans för transporter (Tr): Transportteknik och logistik, Infrastruktortechnik och Farkostteknik. Källa: Trafikanalys sammanställning av underlag från UKÄ (se fotnot).

3.4 Slutsatser

Utvecklingen skiljer sig beroende på utbildningsnivå och karaktär. Antalet studerande ökar på de yrkesinriktade utbildningarna och minskar på universitet och högskolor. Volymförändringar varierar mer från år till år på gymnasier, Komvux och Yrkehögskolan, medan minskningen på universitet och högskolor är en mer långsiktig trend.

Vi saknar underlag för att avgöra orsaker till förändringar. Arbetslösheten har varit relativt hög bland ungdomar de senaste åren, varför det är tänkbart att yngre personer väljer utbildningar som i högre grad garanterar jobb. Utvecklingen har av allt att döma förstärkts av initiativ och satsningar på utökad yrkesutbildning i enlighet med NGTS.

På högre utbildningsnivåer går utvecklingen i motsatt riktning. Ämnesområdet teknik har haft en relativt stabil utveckling de senaste åren.⁴⁴ Inom transportrelaterade ämnen ser vi en tydlig nedgång. Möjliga förklaringar kan vara att attraktionskraften sjunker när transporter framställs som negativa för klimatomställningen, eller att karriärmöjligheterna uppfattas som mer oklara. Utvecklingen och dess drivkrafter behöver klargöras ytterligare.

⁴⁴ (UKÄ, 2020b)

4 Forskningsartiklar om godstransporter

Forskning är en viktig del av insatserna i nationella godstransportstrategin (NGTS) som berör innovation och kunskapsutveckling på godstransportområdet. I huvudsak handlar insatserna om att rikta forskningsmedel till enskilda forskningsområden eller organisationer. Trafikverket och andra myndigheter har en central roll i förvaltning och administration av forskningsmedel. Vi belyser finansieringsfrågor i tidigare och kommande uppföljningar. I denna delutvärdering tittar vi istället närmare på svenska forskningsresultat på området. I det här kapitlet belyser vi hur svensk forskning har utvecklats över tid genom internationella jämförelser av relativ tillväxt och andel svenska artiklar och citeringar av dessa.

4.1 Databassökningar

För ändamålet har Trafikanalys använt Web of Science (WoS),⁴⁵ en forskningsdatabas som erbjuder möjligheter till artikelsökningar och analys av ämnesområden och citeringar. Vi avgränsade sökningarna till forskningsartiklar på engelska.

WoS rymmer totalt drygt 24 miljoner forskningsartiklar på engelska publicerade 2000–2019 (alla indexkällor). Av dessa är 86 459 (3,6 promille) ämnesklassificerade som *Transportation* eller *Transportation Science & Technology*. Det kan te sig naturligt att avgränsa sökningarna till dessa, men i så fall riskerar vi att exkludera många artiklar av relevans, till exempel artiklar som primärt handlar om energi, miljö eller digitalisering, som relaterar till transporter utan att vara ämnesklassificerade som transporter.

Mot den bakgrunden har vi använt oss av två sökstrategier: (1) sökningar på ämneskategorier och ämnesord (ÄOK) respektive (2) sökningar på enbart ämnesord (EÄO). Följande två söksträngar utgör grundformer för sökningar med respektive strategi.

Ämneskategorier (WC) och ämnesord (TS):

WC=(Transportation OR "Transportation Science & Technology") AND TS=(freight OR cargo OR goods OR bulk OR container OR logistics OR shipping OR haulage)

Enbart ämnesord (TS):

TS=(transport AND (rail* OR train OR road OR truck* OR maritime OR ship* OR "air transport*" OR aviation OR aircraft)) AND TS=(freight OR cargo OR goods OR bulk OR container OR logistics OR shipping OR haulage).*

I WoS kan artiklar tillhöra flera ämneskategorier. Att avgränsa sökningarna till vissa kategorier innebär därför inte att andra ämnen utesluts, bara att artiklarna måste tillhöra minst en av de två ämneskategorierna på transportområdet.

⁴⁵ Sökningarna i Web of Science genomfördes under augusti och september 2020: <https://clarivate.com/webofsciencelgroup/solutions/web-of-science/>.

Sökningar på enbart ämnesord (EÄO) kan omfatta enstaka artiklar inom ämnesområden som inte är relevanta för syftet. Problemet bedöms som litet efter upprepade kontroller och tester. Söksträngarna togs fram i en process där kombinationer av sökord testades för att få med så många relevanta artiklar som möjligt och samtidigt exkludera irrelevanta artiklar. Relevansen avgjordes genom att kontrollera antalet artiklar som hamnade i perifera ämneskategorier, till exempel antal artiklar i cellbiologi, där sökordet "transport" är vanligt.

Två sökstrategier innebär en kvalitetskontroll, om och hur olika sökningar eventuellt påverkar resultatet. De gav generellt överensstämmande resultat, men visade också på nyanser som hänger samman med vilka ämneskategorier som inkluderas och inte.

Söksträngarna ovan utgör grundformer för sökningarna. I båda fallen har avgränsningar gjorts av resultatet för ett skapa mer specifikt urval. För att mäta intresset för Sverige som nationell fallstudie på godstransportområdet avgränsades resultaten genom att lägga till Sverige som sökkriterium i titeln på artiklar: TI=swed*.

Antalet artiklar per land och över tid samt citeringar av dessa har analyserats med inbyggda funktioner i WoS. Vi redovisar bara andelar och relativa förändringar över tid, inte absoluta tal per år. Det finns flera skäl till det. Ingen databas är heltäckande, samtidigt som innehållet ofta växer exponentiellt. Det senare beror till viss del på andra faktorer än forskningen, exempelvis digitalisering. När vi bryter ner artiklar på enskilda ämnen, länder och år blir antalet dessutom lågt. Sammantaget innebär det hög osäkerhet för enskilda ämnen, länder och år.⁴⁶

4.2 Ämneskategorier och ämnesord

Grundsökningen på ämneskategorier och ord (ÄOK) resulterade i totalt 12 768 artiklar. De tre vanligaste ämnesområdena ("Research Areas") bland dessa, utöver *Transportation*, är: *Engineering* (47,5%), *Business Economics* (21,8%) och *Operations Research Management Science* (11,3%). Eftersom digitalisering och hållbarhet är viktiga komponenter i NGTS är det intressant att titta på överlappningen med två andra områden: *Environmental Sciences & Ecology* respektive *Computer Science/Telecommunications*.

Endast 474 artiklar i urvalet (3,7 procent) ingår i området *Environmental Sciences & Ecology*. Forskningsområdet är annars ett av de större i WoS, mer än tio gånger större än transporter. Även *Computer Science* och *Telecommunications*, vart och ett, är cirka tio gånger större. Inom dessa finns det 588 artiklar (4,6 procent) i sökresultatet.

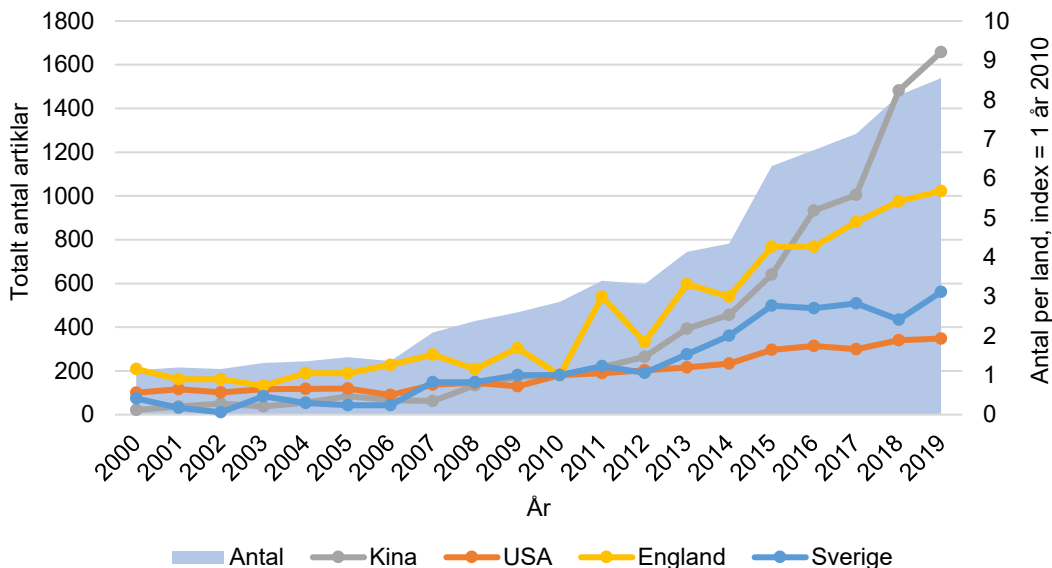
Överlappningen mellan godstransporter och andra ämnesområden av relevans i NGTS är med andra ord begränsad. Vi återkommer till det i nästa avsnitt där vi redovisar resultatet för sökningar som inte är avgränsade till transporter som ämneskategorier.

För ett givet sökresultat, en mängd sökträffar, ger WoS statistik om forskarnas (författarnas) nationella affiliering, dvs. nationell hemvist för institutionell affiliering. USA, Kina och England är de tre länder med störst andelar författare: 29,5, 14,9 respektive 7,2 procent.⁴⁷ Sverige hamnar på plats 12 med 428 artiklar (3,4 procent). Inom områdena *Environmental Sciences* och *Computer Science/Telecommunications* har Sverige en högre respektive en lägre andel artiklar än genomsnittet: 4,9 respektive 1,5 procent.

⁴⁶ (OECD, 1997)

⁴⁷ England, Skottland, Wales och Nordirland redovisas som olika länder ("countries") i World of Science.

I Figur 4.1 illustreras utvecklingen över tid, en exponentiell tillväxt av artiklar. Andelen artiklar med amerikansk och kinesisk affiliering har minskat respektive ökat. Under 2018–2019 tog Kina över toppositionen från USA (750 av 2999 artiklar, 25,0 procent). Sveriges andel var 3,1 procent, något lägre än genomsnittet under alla år, 3,4 procent.



Figur 4.1. Antal forskningsartiklar om godstransporter per år och land: totalt respektive relativ förändring per land med index = 1 år 2010. Resultat från databassökningar med ämneskategorier och ämnesord (ÅOK). Se metodbeskrivning i texten. Antalet artiklar år 2010 var 516. Nationalitet följer av författarnas institutionella hemvist. Antalet artiklar med affiliering till Kina, USA, England och Sverige var 179, 43, 19 respektive 17 år 2010.

Källa: Trafikanalys sammanställning av sökresultat från Web of Science 2020-08-09.

Författarnas nationella affiliering är ett sätt att mäta resultat. Citeringar är ett annat, dvs. hur ofta artiklar citeras i andra artiklar. WoS redovisar måttet "Average Citation Index" (ACI), det genomsnittliga antalet citeringar per artikel för ett givet sökresultat, en given mängd artiklar. ACI avser det totala antalet citeringar av och i alla artiklar i databasen. Vi beräknade det för fyra delmängder, efter nationell affiliering: USA, Kina, England och Sverige.

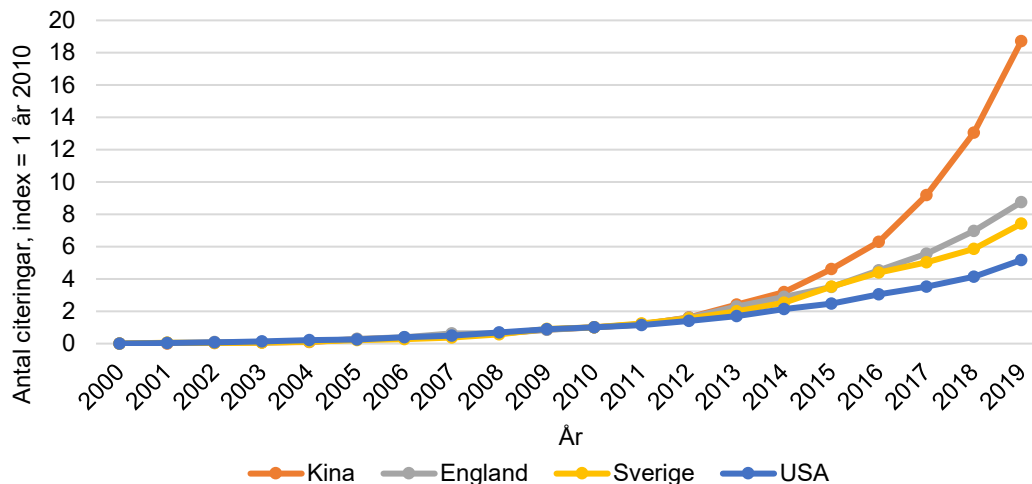
ACI för USA, Kina, England och Sverige var 16,4, 14,8, 17,5 respektive 18,1 under perioden 2000–2019, samt 3,9, 5,1, 5,1 respektive 3,4 för de två senaste årens artiklar, 2018–2019.⁴⁸ Även ifråga om citeringar har Kina förstärkt sin position de två sista åren, samtidigt som ACI för Sverige har försvagats relativt övriga.

I WoS låter sig inte ACI brytas ner per år utan ett omfattande sökarbete. Däremot kan vi titta närmare på utvecklingen av antalet citerande artiklar (ACA, vår egen förkortning). Det skiljer sig från ACI genom att inte räkna på flera citeringar som förekommer i en och samma artikel, bara antalet artiklar som citerar en given mängd artiklar. I Figur 4.2 återger vi indexerat ACA. Kina har haft störst tillväxt. Sverige står sig väl i konkurrensen.

För att mäta intresset för Sverige som nationell fallstudie avgränsades även grundsökningen genom att lägga till Sverige som kriterium i artiklarnas titel: TI=swed*. Det resulterade i 54 träffar år 2000–2019 (0,42 procent av alla artiklar) och 8 artiklar år 2018–2019 (0,27 procent av alla artiklar), med ACI 11,5 respektive 5,2. En avgränsad sökning på Kina (TI=chin*) gav

⁴⁸ Ett betydligt lägre ACI för 2018-2019 än för hela perioden 2000-2019 hänger samman med att senare artiklar inte har citerats i samma utsträckning som äldre artiklar. Ju äldre artikel, desto fler citeringar, generellt sett.

274 träffar år 2000–2019 (2,1 procent) och 98 år 2018–2019 (3,3 procent), med ACI 11,3 och 5,6. Det innebär relativt starkare resultat för Kina de två sista åren.



Figur 4.2. Utvecklingen av forskningsciteringar per land. Resultat från databassökningar med ämneskategorier och ämnesord (ÅOK). Se metodbeskrivning i texten. Sökresultatet delades upp i fyra delmängder efter nationell affiliering: USA, Kina, Tyskland respektive Sverige. Diagrammet visar *relativt antal citerande artiklar* med index = 1 år 2010. Antalet var då 1315, 261, 265 respektive 145. Källa: Trafikanalys sammanställning av sökresultat från Web of Science 2020-08-09.

4.3 Sökningar på enbart ämnesord

Sökningen på enbart ämnesord innebar både snävare och bredare sökkriterier. Å ena sidan togs avgränsningen bort till ämneskategorierna. Å andra sidan tillkom nya ämnesord för att kvalitetssäkra sökträffar av relevans. Det resulterade i 13 429 artiklar för hela perioden 2000–2019. Andelen artiklar under 2018–2019 var 25,5 procent.

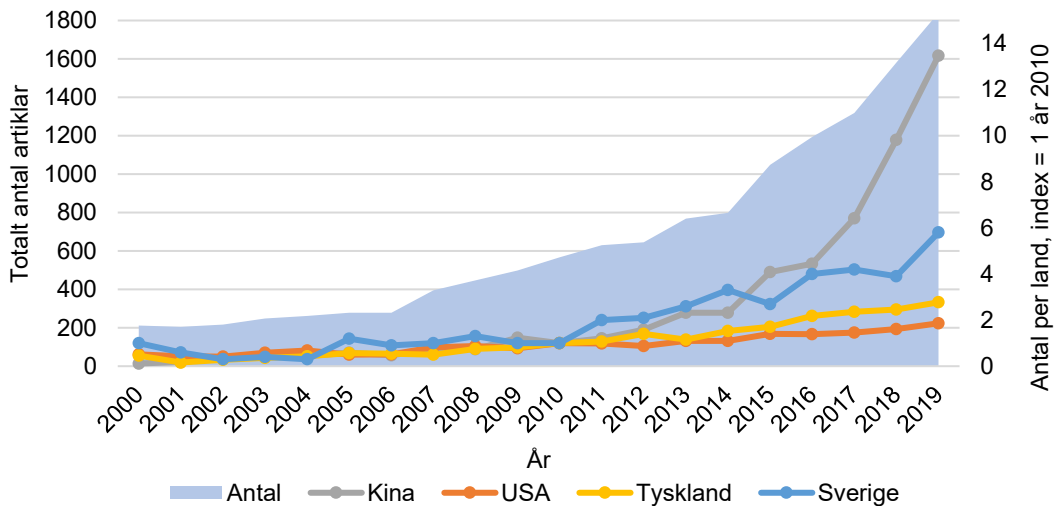
De fem största ämnesområdena ("Research Areas") var: *Engineering* (30,3 %), *Transportation* (30,3 %), *Environmental Sciences & Ecology* (23,7 %), *Business Economics* (15,0 %) och *Operations Research Management Science* (11,0 %). Andel artiklar inom *Computer Science/Telecommunications* var något högre än i första sökningen, 5,8 procent.

Sökningen visar att det finns en betydande mängd artiklar inom miljövetenskap som berör godstransporter, men utan att vara klassificerade som transportforskning. Det väcker frågan om hur väl transport- och miljöfrågor är samordnade i forskarsamhället. Det är en fråga att hålla i åtanke i kommande utvärderingar.

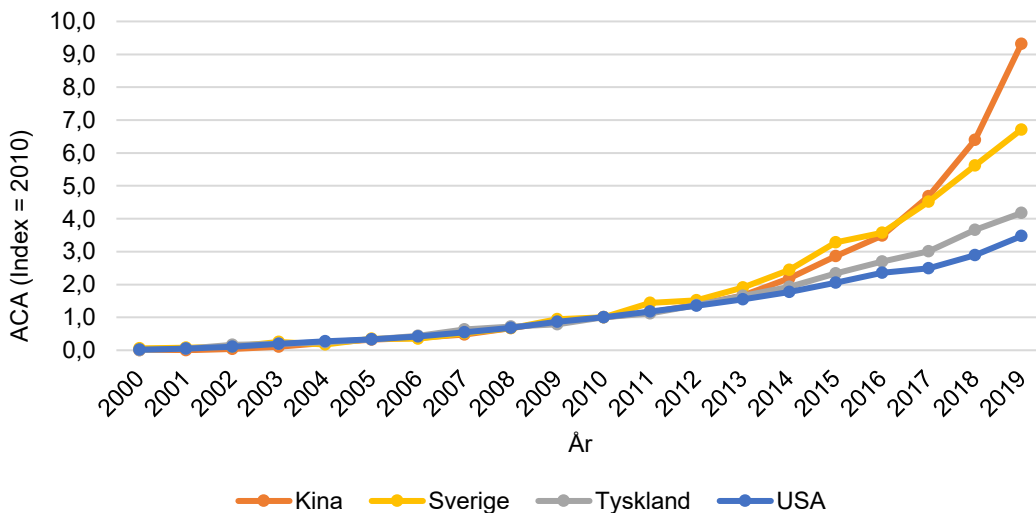
Andel artiklar med affiliering till USA och Kina var 26,4 respektive 13,2 procent. Tredje platsen togs av Tyskland med 7,4 procent. Sveriges andel uppgick till 2,9 procent (396 artiklar). Det är jämförbart med första sökningen. Så även Sveriges andelar inom delområdena *Environmental Sciences* och *Computer Science/Telecommunications*: 4,0 respektive 1,5 procent.

Utvecklingen av publikationer återges i Figur 4.3. Kinas andel har växt över tid och intog första platsen 2018 i likhet med första sökningen, med 23,2 procent av artiklarna 2018–2019; samt 19,1, 6,7 respektive 2,8 procent för USA, Tyskland respektive Sverige. Sverige har med andra ord en mer stabil position i den andra sökningen. Om vi tittar på delområdena *Environmental*

Sciences och Computer Science/Telecommunications går dock utvecklingen åt motsatta håll, med andelar på 5,0 respektive 0,5 procent 2018–2019.



Figur 4.3. Antal forskningsartiklar om godstransporter per år och land, totalt respektive relativ förändring per land med index = 1 år 2010. Resultat från databassökningar med enbart ämnesord (EÄO). Se metodbeskrivning i texten. Antal artiklar år 2010 var 567. Nationalitet följer av författarnas institutionella hemvist. Antalet artiklar med affiliering till Kina, USA, England och Sverige var 188, 34, 44 respektive 10 år 2010. Källa: Trafikanalys sammanställning av sökresultat från Web of Science 2020-08-09.



Figur 4.4. Utvecklingen av forskningsciteringar per land. Resultat från databassökningar med enbart ämnesord (EOK). Se metodbeskrivning i texten. Sökresultatet delades upp i fyra delmängder efter författarnas nationella affiliering: USA, Kina, Tyskland respektive Sverige. Diagrammet visar *relativt antal citerande artiklar* med index = 1 år 2010. Antalet var då 2307, 438, 641 respektive 156. Källa: Trafikanalys sammanställning av sökresultat från Web of Science 2020-08-09.

Average Citation Index (ACI) för delmängder av artiklar med affiliering till USA, Kina, Tyskland och Sverige var 21,9, 14,2, 23,3 respektive 19,0 för perioden 2000–2019, samt 4,3, 5,2, 4,4 respektive 4,2 för 2018–2019. Det antyder en mer stabil utveckling för Sverige än i den första databassökningen med ämneskategorier. I Figur 4.4 återger vi utvecklingen av citerande

artiklar. Diagrammet visar än tydligare på en relativt starkare utveckling av citeringar än i den första sökningen (Figur 4.2).

För att utvärdera intresset för Sverige som fallstudie avgränsades den andra grundsökningen till artiklar som nämner Sverige och Kina i titeln: TI=swed* respektive TI=chin*. Under 2000–2019 förkom Kina och Sverige i 362 respektive 55 artikelrubriker, 2,7 respektive 0,41 procent av samtliga artiklar, med ACI 18,7 respektive 11,5. Under 2018–2019 uppgick antalet till 146 respektive 13, 4,3 respektive 0,38 procent av alla artiklar, med ACI 6,2 respektive 4,1.

4.4 Slutsatser

Andelen forskningsartiklar på godstransportområdet med svensk affilieringsgrad, 2–4 procent, är högt i jämförelse med Sveriges andel av världens befolkning (drygt 0,1 procent) och BNP (drygt 0,6 procent).⁴⁹ Även utvecklingen av citeringar är god i jämförelse med länderna med störst antal artiklar: Kina, USA, England och Tyskland. Sveriges position ter sig speciellt god för transportforskning som överlappar med miljövetenskap. Däremot ter den sig sämre för transportforskning som överlappar med datavetenskap och kommunikationsteknik. I båda fallen märks dessutom en förstärkt respektive en försvagad position de senaste åren.

En starkare utveckling för Sverige på ämnesområden av särskild relevans för NGTS innebär inte samma starka utveckling för Sverige som ämne för nationella fallstudier. Generellt har andelen artiklar med landsnamnet i rubriken sjunkit.

Sveriges utveckling framstår som starkare i databassökningen med enbart ämnesord (EÄO), men svagare i sökningen som även utgick från ämneskategorier på transportområdet (ÄOK). Det beror inte minst på en svag överlappning mellan områdena transporter och miljövetenskap i WoS. Vi betraktar inte det som ett problem. Tvärtom. Det bidrar till att klargöra styrkor och svagheter i svensk forskning om godstransporter.

Mer generellt visade sökningarna på likartade mönster. USA och Kina dominerar. Kina intar toppositionen år 2018. Sveriges position är generellt sett stark och stabil, med reservation för frågor som berör godstransporter och digitalisering, samt tecken på ökad konkurrens de två senaste åren. Det senare beror inte minst på en ny ledande position för Kina. Det finns därför all anledning att fortsatt följa och bevaka utvecklingen.

Det återstår att klargöra varför sökstrategierna resulterar i olika urval av forskningslitteratur inom miljövetenskap. En hypotes är att det rör sig om olika forskningstraditioner med begränsade kontaktytor mellan forskningstidskrifter. Det väcker i så fall frågan om det har eller får några konsekvenser för innovation på transportområdet. Det är en fråga som kan komma att belysas i framtida uppföljningar och utvärderingar.

⁴⁹ Tabellerna "GDP" och "Population" i World Bank Open Data (Worldbank, 2020b)

5 Transportrelaterade patentansökningar

Patentansökningar är en vanlig indikator på innovationsförmåga i internationella index.⁵⁰ Det finns statistik på tre organisationsnivåer: globalt från World Intellectual Property Organization (WIPO),⁵¹ regionalt från europeiska patentverket (EPO),⁵² och nationellt från svenska Patent- och registreringsverket (PRV).⁵³ Det vanligaste måttet är antalet ansökningar per år och land, samt uppdelat på teknikområden som definieras av standardiserade patentklasser (IPC- och CPC-systemen).⁵⁴ Nationalitet avgörs av förstahandssökandes adress.

Patentansökningar kategoriseras i en huvudklass och eventuella ytterligare underklasser. Det är huvudklasserna som definierar teknikområdena i statistiken, till exempel transporter (IPC B60-B64). Transporter omfattar i huvudsak fordonstekniska patent,⁵⁵ som även underbyggs av trafikslagsspecifika patentklasser. Området kan även rymma tekniska lösningar som relaterar till infrastruktur, men mer generellt faller infrastruktur i andra klasser och teknikområden som inte entydigt låter sig grupperas i infrastruktur för transporter.

EPO:s internationella statistik om patentansökningar utgår från huvudklasser. Den beskriver därför inte alla ansökningar på ett teknikområde, bara dem som tillhör huvudklasserna som definierar området. Därmed är det också svårt att använda statistiken för att ge en bild av överlappningar och förskjutningar mellan teknikområden och patentklasser över tid. Mot den här bakgrunden, och med hänsyn till behovet av specifika underlag om godstransporter, har Trafikanalys kompletterat befintlig statistik med nya underlag från PRV om patentansökningar på alla organisationsnivåer som berör godstransporter.

Vi börjar med en kort beskrivning av PRV:s uppdrag. Därefter presenteras statistik från EPO som belyser utvecklingen av svenska patentansökningar på transportområdet. Sist följer mer specifik statistik på basis av PRV:s underlag.

5.1 Databassökningar

I syfte att beskriva utvecklingen av patentansökningar på godstransportområdet har PRV använt patentinformation, sökt och sammanställt underlag om godstransporter, uppdelat på fyra trafikslag: väg, järnväg, sjöfart och luftfart. Sökningarna har gjorts i databasen Orbit

⁵⁰ Global Innovation Index och European Innovation Scoreboard är två exempel (Dutta et al., 2020; European Commission, 2020b)

⁵¹ (WIPO, 2020)

⁵² (EPO, 2020)

⁵³ (PRV, 2020b)

⁵⁴ (PRH, 2020)

⁵⁵ IPC klasser: B60 – Hjul, hjulupphängningar, drivanordningar, kopplingar, övriga fordonsdelar, lastfordon, svävare; B61 – Rälsfordon, järnvägsmateriel; B62 – Motorfordon, cyklar, cykeltillbehör, handkärror; B63 – Vattenfarkoster, sjöfart, sjötransporter; samt B64 – Flygmaskiner, luftfart, rymdfart

intelligence. Avgränsningarna har gjorts med hjälp av patentklasser och nyckelord. För närmare information om sökkriterierna hänvisar vi till PRV:s metodbeskrivning.⁵⁶

I den här promemorian presenterar vi resultatet från två databassammanställningar, först en grundsökning på godstransportrelaterade patentansökningar inom fordonsteknik (B60-B64), därefter en fördjupad sökning på godstransportrelaterade patent inom "fjärde generationens industriella revolution" (4IR),⁵⁷ dvs. patentklasser som rör storskalig, industriell digitalisering, till exempel automatisering, uppkoppling och artificiell intelligens.

Patentklasser användes som sökkriterier, men inte som huvudklasser. En patentansökan i de aktuella underlagen kan tillhöra vilken huvudklass som helst, samt inkludera underklasser av olika slag. De eftersökta enskilda patentklasserna var bara minimikrav.

PRV:s underlag omfattar ansökningar till patentorganisationer i Sverige (PRV), EU (EPO) och globalt (PCT). I promemorian presenterar vi aggregerad statistik för dessa organisationer. Det innebär att statistiken kan rymma vissa dubletter. Eventuella dubletter gör att resultatet inte ska tolkas som en beskrivning av unika patent, bara *ansökningar*.⁵⁸ PRV:s underlag omfattar en rad uppgifter om varje patentansökan. Till promemorian har vissa använts för att ta fram tabeller och statistik: totalt antal ansökningar per år för perioden 2000–2019, andel svenska ansökningar och fördelningen av ansökningar per trafikslag. Trafikslagen är inte ömsesidigt uteslutande. En ansökan kan avse flera trafikslag. Det innebär att summan av procenttalen för de fyra trafikslagen kan överstiga 100 procent.

Resultat från grundsökningar på fordonstekniska patent respektive fördjupade sökningar om 4IR presenteras i tur och ordning. I båda fallen har vi kompletterat statistiken med en analys av ansökningar som berör klimatsmart teknik inom transporter (CPC Y02T).⁵⁹ Vi har beräknat andelen ansökningar som har klassats som klimatsmart teknik, samt jämfört denna andel för svenska ansökningar respektive övriga.

5.2 Svenska patentansökningar

Det totala antalet patentansökningar till EPO år 2010 var 74 634.⁶⁰ Antalet har därefter ökat och uppgick till 82 493 år 2019, plus 10,5 procent från 2010 till 2019 (Figur 5.1). Andelen svenska ansökningar uppgick till 4,8 respektive 5,3 procent dessa år.

Sverige utmärker sig speciellt i området digital kommunikation. Andelen svenska ansökningar steg från 8,9 procent 2010 till 9,2 procent 2019. Digital kommunikation stod dessa år för 20,8 respektive 29,7 procent av alla svenska ansökningar (Figur 5.1).

Antalet ansökningar till EPO inom teknikområdet transporter uppgick till 6 364 år 2010, samt växte med 51,4 procent till år 2019. Andelen svenska ansökningar var 3,3 år 2010 respektive 3,1 procent år 2019. Teknikområdet stod för 5,9 respektive 6,9 procent av alla ansökningar från Sverige.

⁵⁶ (PRV, 2020a)

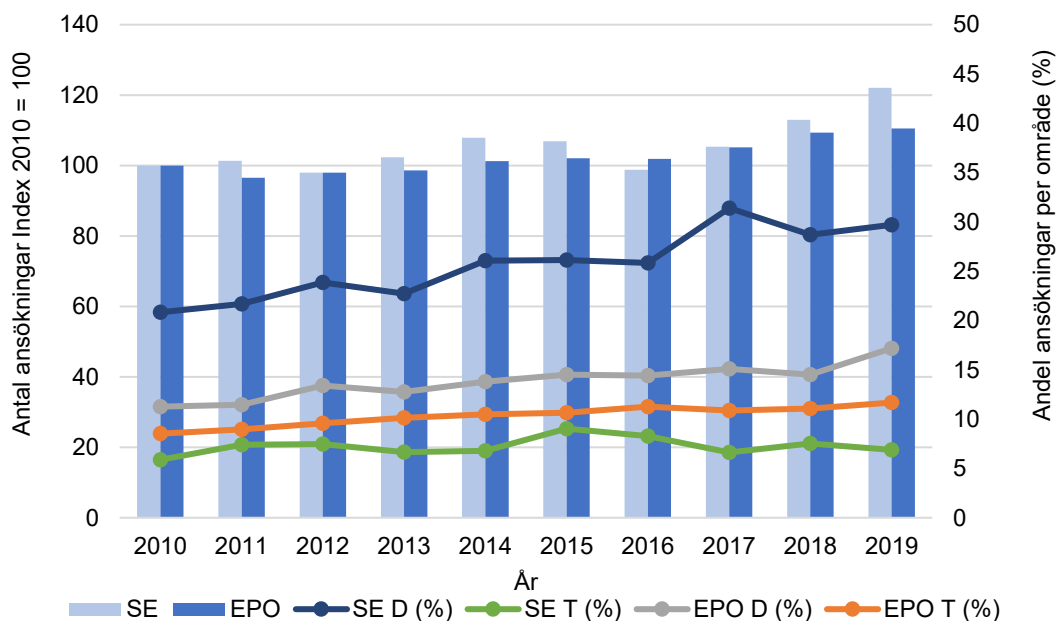
⁵⁷ (EPO, 2017)

⁵⁸ I princip går det att spåra ansökningar och utesluta dubletter mellan organisationsnivåer genom så kallade "patentfamiljer". Sökstrategin medför samtidigt andra begränsningar i urvalet. Vi har bedömt det som viktigast med ett så pass heltäckande urval som möjligt och inte dela in ansökningar efter organisation, även om det är fullt möjligt att göra så.

⁵⁹ (Veefkind, Hurtado-Albir, Angelucci, Karachalios, & Thumm, 2012)

⁶⁰ Uppgifterna i avsnittet är hämtade från EPO: "European patent applications per field of technology and per country of residence of the applicant for each individual year from 2010 until 2019" (EPO, 2020)

De senaste åren har antalet svenska patentansökningar varit mer eller mindre oförändrat.



Figur 5.1. Patentansökningar till europeiska patentmyndigheten EPO, samtliga (EPO) respektive svenska (SE). Staplar visar antalet ansökningar med index = 100 år 2010: 74 634 respektive 3 590 ansökningar. Linjer återger andel ansökningar inom två teknikområden: digital kommunikation (D) respektive transporter (T).

5.3 Fordonstekniska patentansökningar

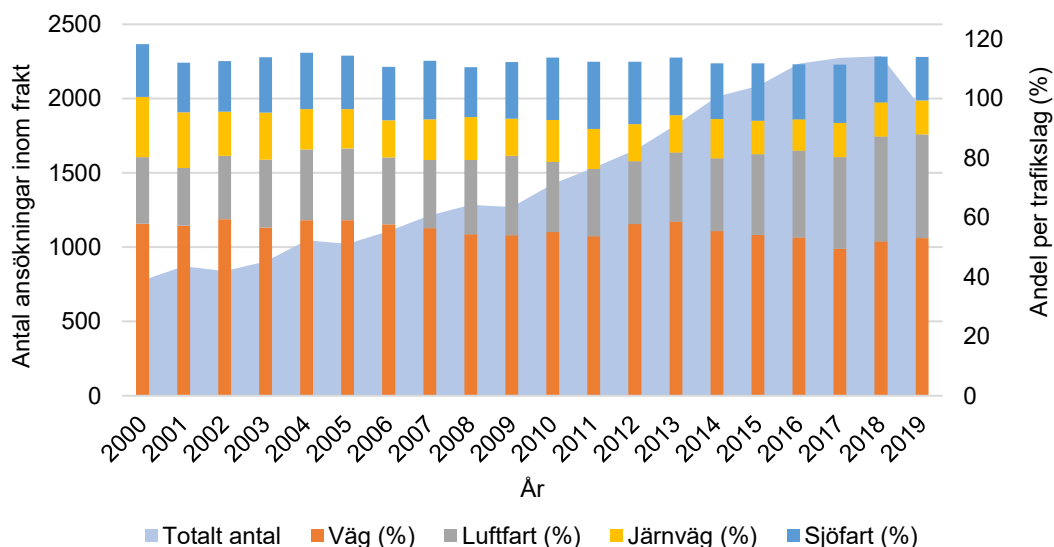
PRV:s databassökningar inom fordonsteknik och godstransporter resulterade i totalt 29 596 patentansökningar under perioden 2000–2019. Den årliga utvecklingen återges i Figur 5.2. Medianen för den årliga tillväxten var 7,6 procent. Antalet svenska ansökningar i urvalet var 2 356 (8,0 procent). Figur 5.3 återger den årliga utvecklingen. Medianen för årlig tillväxt var minus 3,0 procent

Trafikslagsfördelningen i svenska patentansökningar skiljer sig från det totala urvalet genom en relativt hög andel ansökningar inom väg, och relativt låga andelar inom sjöfart och luftfart. Vi återger medianer för trafikslagets årliga andelar i Tabell 5.1. I diagrammen (Figur 5.2 och Figur 5.3) illustrerar utvecklingen över tid. För det totala urvalet märks en växande andel för luftfart. I det svenska urvalet finns ingen enkel linjär trend, men totalt sett en växande andel vägtransporter över hela perioden.

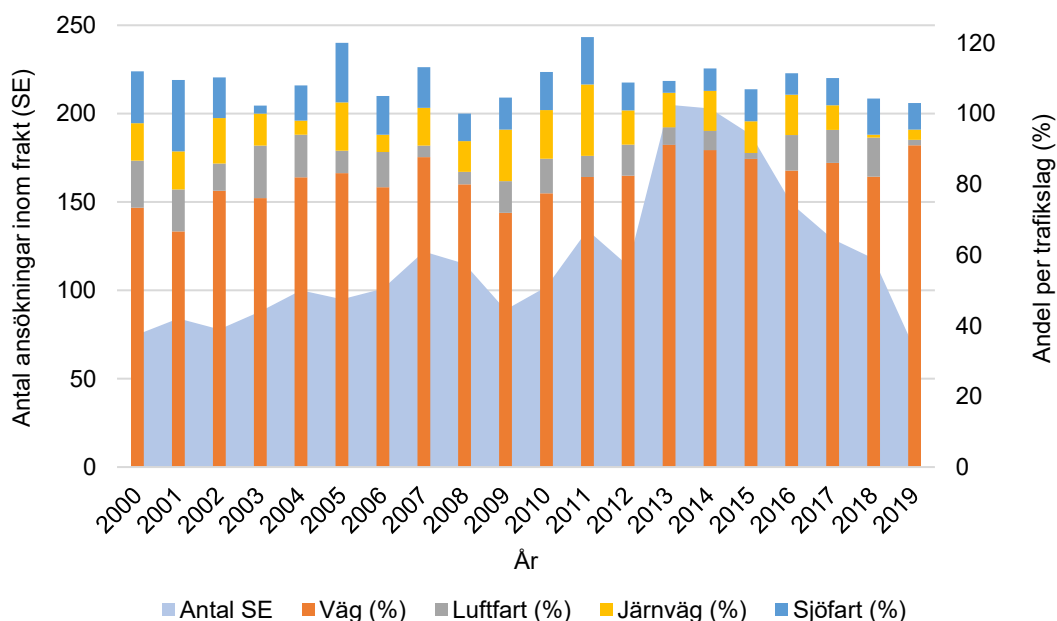
Tabell 5.1. Procentuell (%) trafikslagsfördelning av patentansökningar inom fordonsteknik och godstransporter. Procenttalen avser medianen av årliga andelar per trafikslag under perioden 2000–2019.

Urval	Väg	Luftfart	Järnväg	Sjöfart
Totalt	55,9	23,7	13,3	18,7
Sverige	82,1	8,9	10,2	9,5

Källa: Trafikanalys bearbetning av underlag från PRV.



Figur 5.2. Totalt antal patentansökningar inom fordonsteknik och godstransporter (ljusblå yta), samt andel (%) per trafikslag (staplar). Summan av trafikslagets andelar kan överstiga 100 procent eftersom en ansökan kan avse flera trafikslag.
Källa: Trafikanalys sammanställning av underlag från PRV.



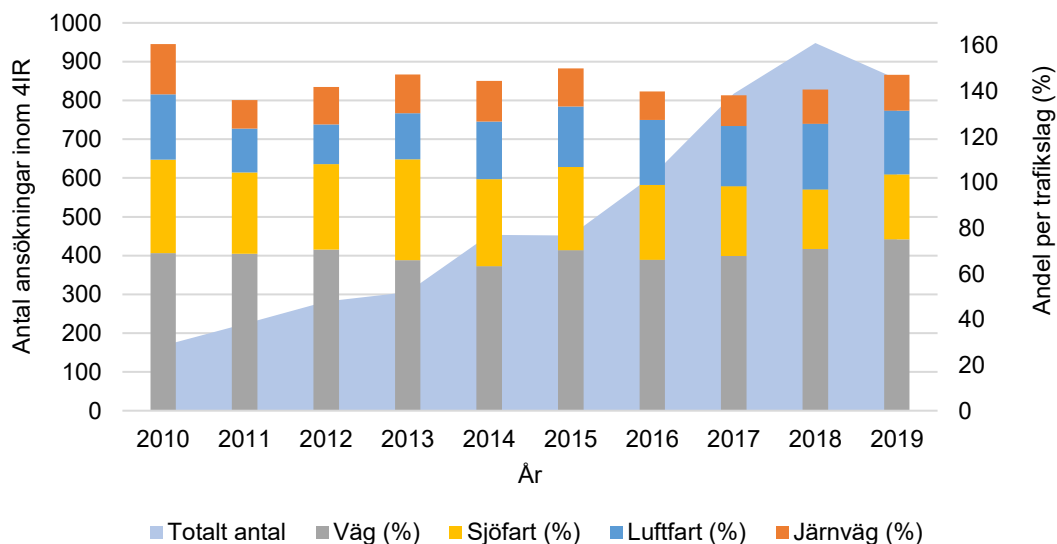
Figur 5.3. Antal svenska patentansökningar inom fordonsteknik och godstransporter (ljusblå yta), samt andel (%) per trafikslag (staplar). Summan av trafikslagets andelar kan överstiga 100 procent eftersom en ansökan kan avse flera trafikslag.
Källa: Trafikanalys sammanställning av underlag från PRV.

En avgränsning av urvalet 2000–2019 till dem som även har klassificerats som klimatsmart teknik för transporter (CPC Y02T) resulterade i jämförbara andelar för svenska och icke-svenska ansökningar: 14,3 respektive 14,0 procent. Om vi däremot avgränsar oss till de tio senaste åren, 2010–2019, är andelen svenska ansökningar om klimatsmart teknik signifikant högre än andelen icke-svenska ansökningar om klimatsmart teknik: 259 av 1 409 (18,4 %) respektive 2 777 av 17 874 (15,6 %) (Chi-square test, $p < 0,01$).

5.4 Patentansökningar inom 4IR

EPO har definierat teknikområdet fjärde industrirevolutionen (4IR) med ett stort antal patentklasser inom digital informations- och kommunikationsteknik.⁶¹ PRV har gjort ett urval av relevans för godstransporter, framför allt patentklasser med inriktning på transportrelaterade kontroll- och signalsystem. Vidare avgränsades urvalet med hjälp av nyckelord av relevans för godstransporter. Resultatredovisningen i promemorian begränsas till de tio sista åren, 2010–2019. Dessförinnan var det antalet patentansökningar för lågt för att beskriva utvecklingen på området i sin helhet samt av svenska ansökningar.

Totalt antal ansökningar inom 4IR och godstransporter uppgick till 4 930, varav 240 svenska (4,9 procent). Antalet var 168 år 2010 och 855 år 2019. Medianen av årliga ökningarna är 21,0 procent (jmf. 7,6 procent inom fordonsteknik och godstransporter, föregående avsnitt). Andel ansökningar som faller inom vägtransporter är högre än i föregående avsnitt, 75,1 procent år 2019 (Figur 5.4). Medianen av årliga andelar är 68,9 procent.

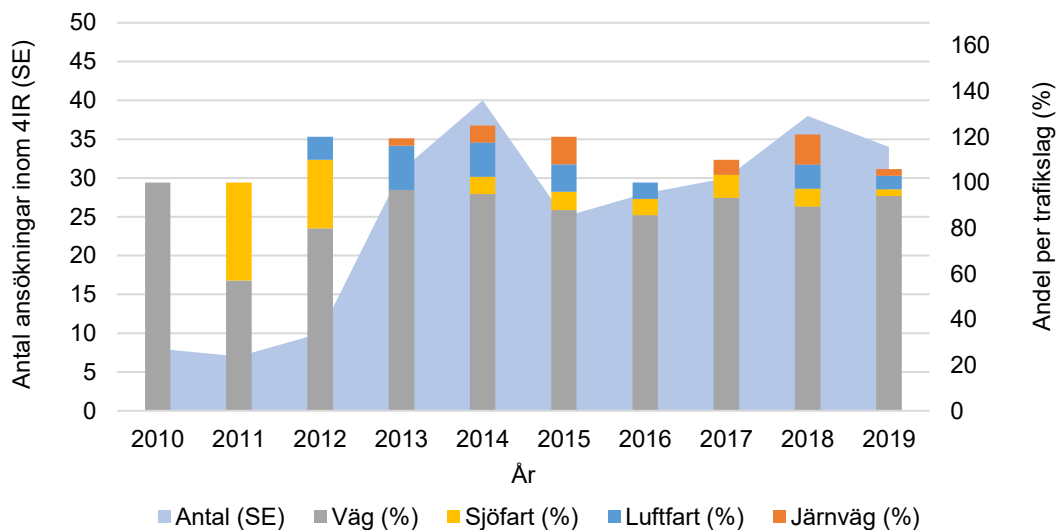


Figur 5.4. Totalt antal patentansökningar inom 4IR och godstransporter (ljusblå yta), och andelar (%) per trafikslag (staplar). Summan av andelar kan överstiga 100 procent eftersom en ansökan kan avse flera trafikslag.

Källa: Trafikanalys sammanställning av underlag från PRV.

Antalet svenska ansökningar på området uppgick till 8 år 2010 och 34 år 2019. Det motsvarar 4,8 respektive 4,0 procent av det totala urvalet för 4IR och godstransporter (jmf. 8,0 procent inom fordonsteknik och godstransporter, föregående avsnitt). Medianen av årliga ökningarna är 9,6 procent. Det avser framför allt de inledande åren (Figur 5.5). Andelen väg i det svenska urvalet är än högre, 91,4 procent, vilket även är högre än andelen väg i det svenska urvalet inom fordonsteknik och godstransporter (jmf. 82,1, föregående avsnitt).

⁶¹ (EPO, 2017)



Figur 5.5. Antal svenska patentansökningar inom 4IR och godstransporter över 10 år (ljusblå yta), och andel (%) per trafikslag (staplar). Summan av andelar överstiger 100 procent eftersom samma ansökan kan avse flera trafikslag. Källa: Trafikanalys sammanställning av underlag från PRV.

Antalet patentansökningar inom 4IR och godstransporter som även har klassats som klimatsmart teknik för transporter (Y02T) uppgick till 180 under hela perioden, varav 11 svenska ansökningar. Det motsvarar 3,5 respektive 4,4 procent av icke-svenska respektive svenska ansökningar. Skillnaden är inte signifikant.

5.5 Slutsatser

Generellt sett intar Sverige en stark position i internationell patentstatistik. Det beror inte minst på utvecklingen inom området digital kommunikation. Sverige står sig även väl inom fordons- och klimatsmart teknik, om vi ser till andelen svenska ansökningar. Samtidigt är det tydligt att utvecklingen inom transporter, i synnerhet godstransporter, inte är lika stark. I Sveriges fall märks ett växande gap mellan teknikområdena transporter och 4IR.

Andelen svenska ansökningar till EPO inom digital kommunikation är cirka 9 procent. Andelen svenska ansökningar inom 4IR och godstransporter är cirka 4 procent. Det senare är jämförbart med andelen svenska ansökningar till EPO inom transporter, cirka 3 procent. I båda fallen har antalet ansökningar varit mer eller mindre oförändrat de senaste åren. Tillväxten inom digital kommunikation har alltså inte återverkat nämnvärt på de senare områdena.

6 Diskussion

Promemorian är ett underlag till Trafikanalys delutvärdering av den nationella godstransportstrategin (NGTS), dess genomförande och resultat hittills. Denna PM avser ett av tre områden i strategin, "Innovation, kompetens och kunskap". I NGTS nämns ett tjugotal insatser i syfte att utveckla Sveriges innovationsförmåga. Underlaget i denna promemoria tjänar till att utvärdera generella förutsättningar för dessa med hjälp av indikatorer. Dessa är inte uttömmande, men kan förhoppningsvis visa på några kritiska framgångsfaktorer för genomförandet av NGTS.

I NGTS nämns betydelsen av digitalisering, uppkopplade fordon, automatisering, klimatsmart energiteknik, infrastruktur, innovativa tjänster och överflyttning för att uppnå mål om effektiva och hållbara transporter. Hur alla dessa faktorer kan och bör samverka i olika insatser är inte självklart på något sätt. Tvärtom. I Trafikanalys uppföljning 2020 betonar vi osäkerheten kring den frågan i relation till insatsen "Gröna och digitala godsstråk".⁶² Vi efterlyser där en samlad behovsanalys av och plan för gröna och digitala godsstråk. Insatserna är idag fragmenterade utan uppenbar korsbefruktning.

I den aktuella promemorian har vi redovisat resultat som indikerar växande resultatgap mellan Sveriges utveckling inom godstransporter och digitalisering. Det gäller innovationsverksamhet, forskning och patentansökningar. Inledningsvis nämndes en relativt låg innovationsgrad inom transportbranschen som tjänstesektor, även it-användning, i jämförelse med fordonsindustrin och tjänstesektorn mer generellt. Vi saknar idag närmare underlag för att bedöma sambandet mellan innovation och it-användning, men ett samband är rimligt med tanke på betydelsen av digitalisering för verksamhetsutveckling av system, processer, produkter och tjänster.

Vår genomgång av forskningspublikationer har visat att Sverige är en internationellt sett stark forskningsaktör inom godstransporter, i synnerhet i klimat- och miljöfrågor. Utvecklingen är lite svagare om vi begränsar oss till strikt transportforskning och något starkare i gränsområdet till miljövetenskap. Svensk forskning är klart svagare i gränsområdet mellan godstransporter och digitalisering (informations- och kommunikationsteknik). Trenden är negativ. De senaste åren har också inneburit hårdare internationell konkurrens. Kina har blivit den ledande aktören. Det väcker frågan om hur Sveriges internationella samverkan ser ut på godstransportområdet. Det bör beaktas i det fortsatta arbetet med NGTS.

Vår genomgång av patentansökningar på transportområdet visar på en tydligare klyfta mellan innovation inom transporter respektive digitalisering. Sverige står sig generellt sett väl med en exceptionellt stark position inom digital kommunikation. Denna låter sig inte generaliseras till godstransportområdet. Utvecklingen av svenska patentansökningar är här svagare. Vi kan inte heller identifiera någon tydlig korsbefruktning mellan dessa teknikområden i Sveriges fall. Det är värt att beakta. Patentansökningar är inte bara en indikator på innovation, utan också reell konkurrenskraft inom enskilda teknikområden.

En eventuell genomlysning av digitalisering och it-användning i transportsektorn bör inte bara omfatta transportföretag som tjänstesektor. I oktober 2020 publicerade OECD en rapport om statliga myndigheters digitalisering.⁶³ Sverige hamnade sist på en lista med 30 länder. Det bör väcka frågor med tanke på att Sverige normalt sett rör sig i toppskiktet på rankinglistor som

⁶² (Trafikanalys, 2020)

⁶³ www.oecd.org/gov/digital-government-index-4de9f5bb-en.htm

handlar om informations- och kommunikationsteknologi, men diskussionen har hittills uteblivit i nyhetsmedierna. Här tolkar vi resultatet som en väckarklocka att alla index har begränsningar, även dem där Sverige ligger väl till, samt att generaliseringar av förmågan till innovation och digitalisering bör göras med försiktighet mellan sektorer och branscher.

I NGTS nämns Trafikverkets viktiga roll för innovation, inte minst genom forskningsinsatser och innovationsupphandling. Idag saknas en helhetsbild av inte bara Trafikverkets insatser, utan av alla transportmyndigheternas roll i genomförandet av NGTS. Inte minst av hur transportmyndigheternas verksamhetsutveckling, digitalisering och it-användning påverkar arbetet i relation till andra sektors- och marknadsaktörer.

I NGTS nämns flera innovations- och infrastruktursatsningar för digitalisering och elektrifiering av godstransporter, även i syfte att stärka förutsättningarna för överflyttning till järnvägs- och sjötransporter. Det är inte lika klart om och hur dessa mål och satsningar ställer några krav på innovationsverksamhet och digitalisering bland branschens tjänsteföretag, om och hur dessa bör och kan bidra till strategins genomförande. Med tanke på att vägtransporter i hög grad har präglat svensk teknikutveckling på transportområdet behöver förutsättningar för verksamhetsutveckling och digitalisering av andra trafikslag belysas mer.

Avslutningsvis, innovation och kunskapsförsörjning gränsar även till kompetensförsörjning, en tredje och viktig komponent i NGTS. Dit hör regeringens olika satsningar på yrkesutbildning. De har utan tvivel möjliggjort fler studerande. Utvecklingen går också åt rätt håll. Det återstår att se om det håller i sig. Utbudet av och söktrycket till yrkesutbildningar har varierat över tid. Det återstår också att utvärdera om den positiva utvecklingen är tillräcklig, eller om ytterligare satsningar måste till för att fylla de stora behoven i sektorn och branschen.⁶⁴

Mer svårtolkat är den negativa utvecklingen av studerande i högre utbildning. Det är oklart om det speglar rekryteringsproblem, och om det i så fall handlar om kortsiktiga eller långsiktiga problem. Har attraktionskraften till transporter sjunkit på grund av negativa omvärldsbilder av klimateffekterna, eller på grund av mer positiva omvärldsbilder av digitaliseringen inom andra samhällsområden? Har det påverkat forskarintresset i Sverige? Vidare, hur påverkar dessa eventuella trender kunskaps- och kompetensförsörjningen på längre sikt? Vi har ännu inga svar. Men med tanke på frågornas vikt och osäkra omvärldsfaktorer och trender är det av vikt med ett brett och mer långsiktigt perspektiv på kompetensförsörjning.

⁶⁴ (Lewan, 2019; MYh, 2019)

7 Referenser

- Dutta, S., Lanvin, B., & Wunsch-Vincent, S. (2020). *Global innovation index 2020*. Retrieved from www.wipo.int/global_innovation_index/en/2020/
- EPO. (2017). *Patents and the Fourth Industrial Revolution - The inventions behind digital transformation*. Retrieved from www.epo.org/news-events/in-focus/ict/fourth-industrial-revolution.html
- EPO. (2020). Patent statistics. www.epo.org/about-us/annual-reports-statistics/statistics.html
- European Commission. (2020a). EU Transport Scoreboard. https://ec.europa.eu/transport/facts-fundings/scoreboard_en
- European Commission. (2020b). *European Innovation Scoreboard 2020*. Retrieved from <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/42981>
- Eurostat. (2020a). Community Innovation Survey: latest results Retrieved from <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/DDN-20190312-1>
- Eurostat. (2020b). Database - Science and Technology - Community Innovation Survey. <https://ec.europa.eu/eurostat/data/database>
- Eurostat. (2020c). Science, technology and innovation – Overview. Retrieved from <https://ec.europa.eu/eurostat/web/science-technology-innovation>
- GEDI. (2019). *Global Entrepreneurship Index 2019*. Retrieved from <https://thegedi.org/global-entrepreneurship-and-development-index/>
- GSGR. (2020). Global Benchmarking Database. Version 2.0. from Centre for the Study of Globalisation and Regionalisation <https://warwick.ac.uk/fac/soc/pais/research/researchcentres/csg/benchmarking/database/>
- Handling # 222 i Utr 2018/56. (2020). *Innovationsstatistik från SCB*.
- Lewan, M. (2019). *Kompetensförsörjning när transportsektorn digitaliseras 2.0*. Retrieved from www.transportforetagen.se/globalassets/rapporter/kompetensforsorjning/kompetensforsorjning-nar-transportsektorn-digitaliseras-2.0.pdf
- MYh. (2019). *Transportsektorn - Områdesanalys och inriktning 2019*. Dnr: MYH 2019/552.
- OECD. (1997). *Bibliometric Indicators and Analysis of Research Systems - Methods and Examples* Retrieved from www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/oecd-science-technology-and-industry-working-papers_18151965
- OECD. (2020a). Business innovation statistics and indicators. www.oecd.org/innovation/inno-stats.htm
- OECD. (2020b). *Digital Government Index: 2019 results*. Retrieved from www.oecd.org/gov/digital-government-index-4de9f5bb-en.htm
- OECD/Eurostat. (2018). *Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities*. Retrieved from www.oecd.org/sti/oslo-manual-2018-9789264304604-en.htm
- PRH. (2020). Patent classifications. Retrieved from www.prh.fi/en/patentit/servicesanddatabases/freedatabases/patentclassification.html
- PRV. (2020a). *PRV InterPat Konsulttjänstrapport - Patentlandskap - Teknikområde: Transport och frakt - Trafikslag: Väg, Järnväg, Sjöfart och Luftfart*.
- PRV. (2020b). Svensk Patentdatabas. <https://tc.prv.se/spd/search?lang=sv>
- Regeringskansliet. (2018). *Effektiva, kapacitetsstarka och hållbara godstransporter - en nationell godstransportstrategi* (N2018.21). Retrieved from www.regeringen.se/49f291/contentassets/5e79349b796548f7977cbfd1c246a694/effektiva-kapacitetsstarka-och-hallbara-godstransporter--en-nationell-godstransportstrategi
- SCB. (2020a). *Artificiell intelligens i Sverige*. Retrieved from <https://scb.se/publikation/41466>
- SCB. (2020b). *Innovationsverksamhet i svenska företag 2016-2018 - Community Innovation Survey 2016-2018*. Retrieved from www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/utbildning-och-forskning/forskning/innovationsverksamhet-i-sverige/pong/publikationer/innovationsverksamhet-i-sverige-20162018/
- SCB. (2020c). Statistikdatabasen - Företagens ekonomi. www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/
- SCB. (2020d). Statistikdatabasen - Utbildning och forskning - FoU i företagssektorn. www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START__UF__UF0301__UF0301F/

- SCB. (2020e). Statistikdatabasen - Utbildning och forskning - Innovationsverksamhet i Sverige. from Statistiska centralbyrån www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/
- SCB. (2020f). Statistikdatabasen - Utbildning och forskning - Yrkeshögskolan. www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START__UF__UF0701__UF0701B/YHStudT2a/
- SCB. (2020g). Statistiknyheter om it-användning i företag. Retrieved from www.scb.se/hitta-statistik/statistiknyheter/?selectedProduct=Nv0116
- SCB. (2020h). Svensk utbildningsnomenklatur (SUN). Retrieved from www.scb.se/dokumentation/klassifikationer-och-standarder/svensk-utbildningsnomenklatur-sun/
- Skolverket. (2020). Sveriges Officiella Statistik. www.skolverket.se/skolutveckling/statistik/sok-statistik-om-forskola-skola-och-vuxenutbildning?sok=SokA
- Trafikanalys. (2019). *Regeringens godstransportstrategi - Uppföljning 2019*. Retrieved from www.trafa.se/globalassets/rapporter/2019/rapport-2019_5-regeringens-godstransportstrategi---uppfoljning-2019.pdf
- Trafikanalys. (2020). *Nationella godstransportstrategin - uppföljning 2020*. Retrieved from www.trafa.se/globalassets/rapporter/2020/rapport-2020_3-nationella-godstransportstrategin---uppfoljning-2020.pdf
- UKÄ. (2020a). Statistikdatabas: Högskolan i siffror, anpassad export. www.uka.se/statistik--analys/statistikdatabas-hogskolan-i-siffror/anpassad-export.html
- UKÄ. (2020b). *Universitet och högskolor - årsrapport 2020*. Retrieved from www.uka.se/statistik--analys/arsrapport-om-universitet-och-hogskolor/arsrapport-2020.html
- Veefkind, V., Hurtado-Albir, J., Angelucci, S., Karachalios, K., & Thumm, N. (2012). A new EPO classification scheme for climate change mitigation technologies. *World Patent Information*, 34(2), 106-111.
- WIPO. (2020). WIPO IP Statistics Data Center. www3.wipo.int/ipstats/
- World Economic Forum. (2019). *The Global Competitiveness Report 2019*. Retrieved from www3.weforum.org/docs/WEF_TheGlobalCompetitivenessReport2019.pdf
- Worldbank. (2020a). *Connecting to Compete - Trade Logistics in the Global Economy - The Logistics Performance Index and Its Indicators*. Retrieved from <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/29971/LPI2018.pdf>
- Worldbank. (2020b). World Bank Open Data. <https://data.worldbank.org/>

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.