

# **Godstransporter - PM en omvärldsanalys 2016:6**



**Godstransporter - PM**  
**en omvärldsanalys 2016:6**

**Trafikanalys**

Adress: Torsgatan 30

113 21 Stockholm

Telefon: 010 414 42 00

Fax: 010 414 42 10

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

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

Ansvarig utgivare: Brita Saxton

Publiceringsdatum: 2016-04-01

# Förord

Trafikanalys regeringsuppdrag (N2015/5047/TS) innefattar att ta fram ett samlat kunskapsunderlag och en nulägesanalys om transporter av gods. Syftet är att ge regeringen ett adekvat underlag inför kommande proposition, för riksdagens beslut om inriktning och ekonomiska ramar för kommande planperiod 2018–2029, men även inför kommande arbete med de gränsöverskridande samverkansprojekt som pågår på Europeisk nivå. Föreliggande promemoria är en del av Trafikanalys regeringsuppdrag.

Huvudfokus har varit att studera omvärldsfaktorer och trender som påverkar efterfrågan på godstransporter.

Projektansvarig för det arbete som redovisas i föreliggande promemoria har varit Petra Stelling. Projektledare för Trafikanalys samlade uppdrag har varit Krister Sandberg.

Stockholm i mars 2016

Brita Saxton

Generaldirektör



# Innehåll

|                                                          |           |
|----------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Förord.....</b>                                       | <b>3</b>  |
| <b>Sammanfattning .....</b>                              | <b>7</b>  |
| <b>1 Inledning.....</b>                                  | <b>11</b> |
| <b>2 Ekonomi.....</b>                                    | <b>13</b> |
| 2.1 Tillväxt, ekonomisk makt och globalisering .....     | 13        |
| 2.2 Ekonomisk tillväxt och transportarbete .....         | 17        |
| 2.3 Internationella transportkorridorer .....            | 20        |
| 2.4 Cirkulär ekonomi .....                               | 26        |
| <b>3 Demografi .....</b>                                 | <b>33</b> |
| 3.1 Befolkningstillväxt.....                             | 33        |
| 3.2 Urbanisering.....                                    | 34        |
| <b>4 Klimatet.....</b>                                   | <b>39</b> |
| 4.1 Global uppvärmning .....                             | 39        |
| 4.2 Energi.....                                          | 43        |
| 4.3 Växthusgasutsläpp från transportsektorn .....        | 44        |
| 4.4 Grönare transporter.....                             | 49        |
| <b>5 Digitalisering .....</b>                            | <b>53</b> |
| <b>6 Teknisk utveckling och logistiktrender.....</b>     | <b>57</b> |
| 6.1 Automatisering .....                                 | 57        |
| 6.2 Alternativa drivmedel.....                           | 59        |
| 6.3 Elektrifierade vägar .....                           | 60        |
| 6.4 Hyperloop, 3D-skrivare och avancerade material ..... | 62        |
| 6.5 Logistiktrender.....                                 | 62        |
| <b>7 Slutdiskussion .....</b>                            | <b>67</b> |
| <b>8 Referenser .....</b>                                | <b>69</b> |





# Sammanfattning

I rapporten beskrivs ett antal faktorer och megatrender som kan komma att påverka omfattningen av godstransporter i framtiden. Trenden beskrivs i generella alternativt globala termer och diskuteras sen för svenska förhållanden där det bedöms finnas särskilda förhållanden som påverkar. Sverige är en liten ekonomi som är beroende av sin omvärld. Globala trender och utvecklingen på världsmarknaden får effekter för Sverige. Utveckling av ny teknik och kunskap är generellt sett global. Oavsett var en teknik utvecklas är den tillgänglig världen över och Sverige brukar anses vara ett teknikvänligt land som snabbt tar till sig nya tekniker.

Tillväxten i världens ekonomier visar en stadig uppåtgående trend, även om det har funnits och kommer att komma perioder av kriser. Framförallt är det i öst och på tillväxtmarknaderna som tillväxten väntas ske. I väst tros tillväxten gå långsammare, här är marknaderna mer mogna och väntas inte heller öka avseende befolkningens mängd. Totalt sett väntas dock jordens befolkning öka. Sverige är ett av få västländer som väntas ha en positiv befolkningsutveckling. Den växande befolkningen i öst och ländernas tillväxt gör att en större andel av befolkningen träder in i konsumtionsklassen, samtidigt som arbetskraftskostnaderna ökar. Den förändrade ekonomiska situationen påverkar produktionsmönstret genom att förhållandet mellan transportkostnad och produktionskostnad ändras.

Handeln är en viktig faktor för den ekonomiska tillväxten och den internationella handeln visar även den en stadigt ökande trend. Sverige är ett mycket handelsberoende land, även om BNP-utvecklingen under senare tid visar tecken på att inte vara lika beroende av handelns utveckling som tidigare. Den svenska ekonomin tycks ha påbörjat en förändring där exempelvis tjänsteproduktion blir allt viktigare. Detta gör sig även synligt i godstransportarbetets utveckling. Traditionellt har godstransportarbetets utveckling följt BNP-utvecklingen, men under de senaste åren syns en allt mer divergerande utveckling, där BNP ökar kraftigare än godstransportarbetet. Sverige är detta till trots fortfarande mycket handelsberoende och är ett av de mest globaliserade länderna i världen, vilket gör att Sverige är sårbart för internationella kriser.

Den internationella handeln ger upphov till ett behov av integrerade transportsystem. Inom EU är handeln mellan medlemsstater intensiv och EU investerar mycket i att bygga upp de nio TEN-T-korridorerna som skapar ett nätverk av transportinfrastruktur av en viss standard över hela Europa. Även mellan EU och Kina finns det samarbeten för att skapa transportkorridorer för att underlätta varuflöden.

Den globala uppvärmningen och klimathotet kan till stor del härledas till förbränning av fossila bränslen, oavsett om förbränningen sker för uppvärmning, elproduktion, industri eller transport. Globalt väntas behovet av energi att växa. Behovet drivs av utvecklingen i framförallt tillväxtmarknaderna och befolkningstillväxten i Afrika. För att kunna täcka energibehovet i framtiden och samtidigt minska den fossila användningen för att minska växthuseffekten kommer det att krävas energieffektivisering och utnyttjande av alternativa drivmedel. Transportsektorn definieras såväl i Sverige som globalt som en kritisk sektor i detta avseende. För att klara såväl klimatet som energibehovet måste transporterna effektiviseras och ställas om till icke-fossila drivmedel.

Världsekonomierna idag kan definieras som linjära ekonomier. Det innebär att produkter har en klar början (råvaruuttag) och ett klart slut (avfall). Konsumtion och produktion tär på jordens resurser, då dessa inte är oändliga. Mycket talar därför för att en omställning till cirkulär ekonomi är nödvändigt. Den cirkulära ekonomin bygger på tre principer. För det första syftar den cirkulära ekonomin till att designa bort avfall. Produkter utformats så att de är optimerade för återbrukning eller återvinning, så att det inte blir något avfall. För det andra skiljer man på konsumerbara och varaktiga produkter. Konsumerbara produkter är vanligen av biologiskt ursprung till exempel livsmedel och innehåller inga giftiga ämnen utan är biologiskt nedbrytbara och kan säkert återföras till naturen. Varaktiga produkter såsom datorer och maskiner som består av material som inte är lämpliga för biosfären, såsom metaller och plaster, designas från början för att kunna uppgraderas, återbrukas eller återvinnas. För det tredje ska energin som förbrukas i produktionsprocessen härstamma från förnybara energikällor för att minska resursberoendet och öka systemets motståndskraft och störningskänslighet.

Konsumenterna kommer nödvändigtvis inte att äga produkter utan kan snarare komma att betecknas som en brukare av produkten. Detta ger upphov till ett utvecklingsbehov av nya affärsmodeller och koncept. Delningsmodeller är ett exempel på sådana nya koncept och affärsmodeller. Delningsmodellerna bygger på maximering av utnyttjandekapacitet för en tillgång genom att hyra, låna, byta eller skänka bort en tillgång och att detta underlättas genom teknik. Denna kollaborativa konsumtion bygger på att tillvarata värdet av underutnyttjade sociala, ekonomiska och ekologiska tillgångar.

Grundtanken bakom såväl den cirkulära ekonomin som delningsekonomin är att minska förbrukningen och effektivisera resursutnyttjandet. Även i den cirkulära ekonomin kommer transporter att vara viktiga. Det kommer kanske att konsumeras mindre, men produkterna kommer att ha högre kvalitet för att kunna återanvändas och återvinnas. Det kommer att behövas en ökad omfattning av omvänd logistik, samtidigt som transport till detaljhandeln eventuellt skulle kunna minskas.

Digitalisering med den senaste utvecklingen inom sensorteknik och uppkopplade intelligenta tillgångar betyder att företagen kan spåra nästan vad som helst i realtid. Även om man har kunnat spåra godset sedan en längre tid medger den senaste tekniska utvecklingen stora förbättringar som leder till att tillgångars och resursers produktivitet kan utnyttjas i högre grad i den omvända logistiken samt att flödena kan optimeras genom ruttoptimering i realtid. Detta innebär stora möjligheter till att realisera den cirkulära ekonomin. Den här typen av information som kan samlas in med hjälp av digitaliseringen underlättar för företagen att fatta beslut om var inköp och produktion ska ske, den ger även en ökad insyn för konsumenterna om produkternas ursprung, samt synliggör hur de globala ekonomiska aktiviteterna är spridda, växer och var riskerna finns. Sammantaget innebär digitaliseringen således stora möjligheter till effektivisering av godstransporterna, vilket allt annat lika innebär att transporterna kan minska.

Teknikutveckling har varit en starkt bidragande faktor till att skapa nya smartare och effektivare lösningar. Tekniska lösningar kan bl.a. bidra till att minska skadliga emissioner från transporter och effektivisera transportsystemet. Utvecklingen av fordon som är energieffektivare och drivs med alternativa drivmedel är på frammarsch även om marknadsintroduktionen bara har startat. Många tekniker finns men är delvis ännu för kostsamma, medan andra tekniker fortfarande utvecklas och testas. Automatisering och 3D-skrivare kan komma att få betydande konsekvenser för logistikkedjornas utformning. En ökad

efterfråga på individualiserade leveranslösningar är ytterligare en utmaning för logistiksystemet.

Tillväxt och befolkningsökning driver på efterfrågan på godstransporter, medan jordens begränsade resurser och klimathotet sätter begränsningar. Genom en övergång till en mer cirkulär ekonomi kan utnyttjandet av jordens resurser effektiviseras och till viss del begränsas. Samtidigt är kunskapen om hur transportbehovet påverkas på en systemnivå inte tillräckliga. Digitaliseringen understödjer en cirkulär ekonomi samtidigt som den kan bidra till effektiviseringar i transportsystemet. En genomgripande implementering på samhällsnivå kräver såväl investeringar i infrastruktur som adekvata regler. Ytterligare möjligheter i att bemöta utmaningarna står att finna i nya tekniska lösningar och innovationer. Troligen kommer inte en teknik att vara den universala lösningen på samma sätt om fossila bränslen har varit, utan parallella tekniker väntas vara nödvändiga.



# 1 Inledning

Efterfrågan på transporter bestäms av många olika parametrar. Demografiska parametrar så som hur många människor det finns och var de bor är fundamentala för makroekonomisk aktivitet och därför även för godstransporter. Hur hushållens konsumtion ser ut och hur produktionsmönstret ser ut påverkar transporterna.

I den här promemorian diskuteras några faktorer som påverkar efterfrågan på godstransporter. Eftersom Sverige är en förhållandevis liten ekonomi och samtidigt ett mycket öppet samhälle som är beroende av den internationella utvecklingen samt globala trender, beskrivs några av de globala megatrenderna i promemorian. Trender som påverkar efterfrågan i en positiv riktning är den ekonomiska tillväxten, ökad handel och globalisering, samt den ökande befolkningen. Miljön sätter dock begränsningar för hur den ökade efterfrågan kan mötas. Global uppvärmning som hotar klimatet och ändliga resurser är faktorer som måste beaktas för framtiden och som har lett till en trend av ökade hållbarhetskrav. För att möta dessa utmaningar märks en trend av cirkulärt tänkande, där tekniken på olika sätt används för att stödja utvecklingen. Hur dessa möjligheter kan verka dämpande på transportefterfrågan eller möjliggöra hållbara transporter beskrivs i de kommande avsnitten.

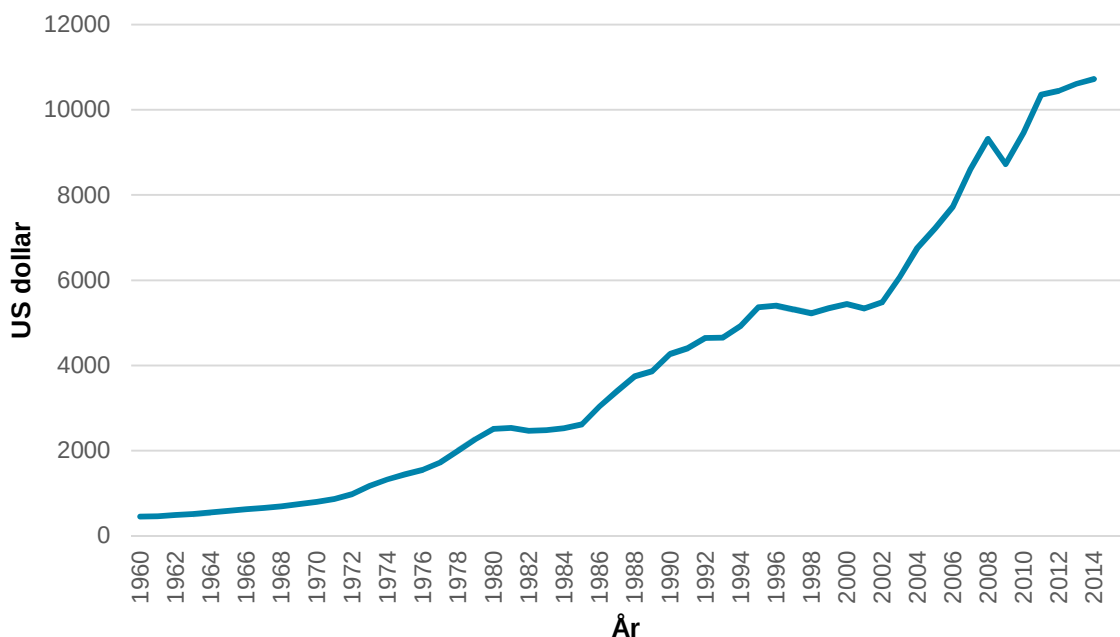


## 2 Ekonomi

Den globala, europeiska och svenska ekonomiska utvecklingen har otvivelaktigt betydelse för godstransporternas utveckling. Ekonomisk tillväxt har historiskt samvarierat med transporttillväxt. Sedan länge har det argumenterats för att en förskjutning i ekonomin mot ökad tjänstehandel och relativt sett mindre varuhandel förändrat sambanden. Idag talas mycket om andra strukturella förändringar som kommer att vara av betydelse – utvecklingen av cirkulär ekonomi och delningsekonomi.

### 2.1 Tillväxt, ekonomisk makt och globalisering

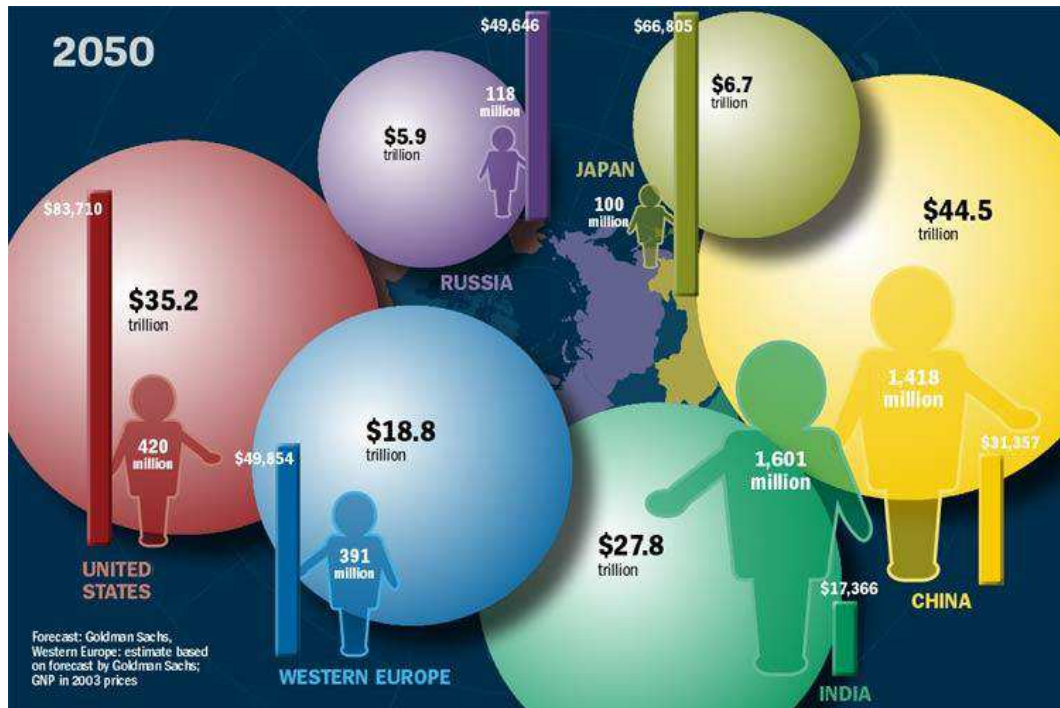
Världens ekonomi växer i stadig takt (se Figur 2.1 och Figur 2.3) och väntas fortsätta göra så med en årlig tillväxttakt om strax över 3 % under perioden 2014-2050 (PWC, 2015), även om de närmaste åren kommer att präglas av en försiktig återhämtning från de senaste årens ekonomiska kris (OECD, 2015b).



Figur 2.1 BNP per capita i US \$ totalt i världen  
Källa: Worldbank (2015b)

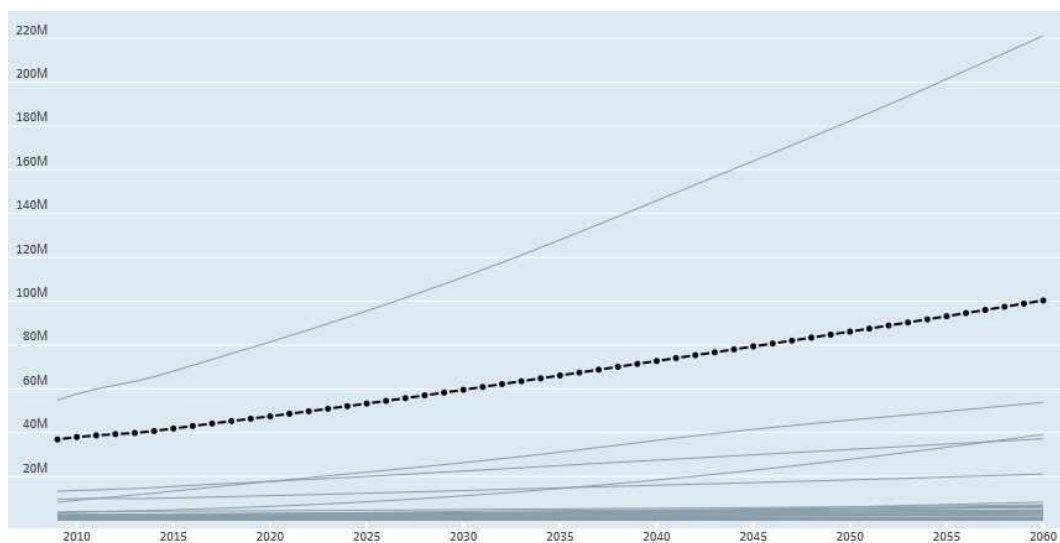
Den ekonomiska makten förutspås att växla under de kommande 35 åren. Kina gick om USA under 2014 som världens största ekonomi avseende köpkraftsparitet (PPP - purchasing power parity) och Indien har potential att bli världens tredje största ekonomi år 2050 (PWC, 2015), vilket även visas i Figur 2.2. OECD-ländernas andel av världsekonomi väntas krympa, vilket

åskådliggörs i Figur 2.3. Den ekonomiska makten skiftar från Nordamerika, Europa och Japan mot de så kallade BRIC- och MINT-länderna, vilket kommer att påverka handelsmönstren (PWC, 2015).



Figur 2.2 Prognos över BNP, folkmängd och BNP per capita år 2050.  
Källa: Goldman Sachs och (Franklin, 2015)

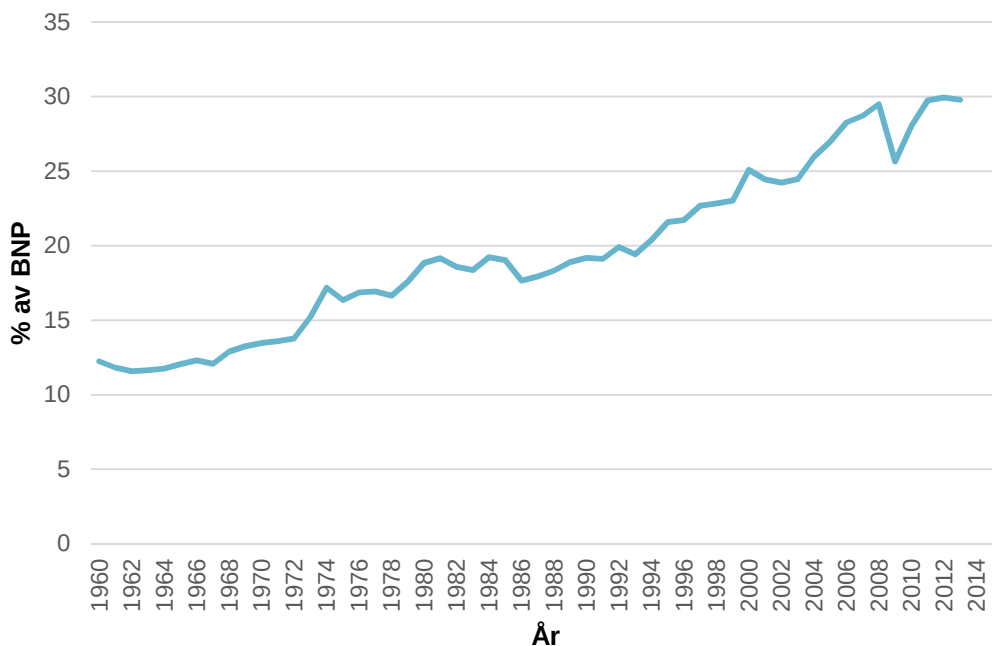
Under de senaste årtiondena har västvärlden varit präglad av en konsumtionsekonomi, medan öst har varit produktionsinriktad. Men med en växande medelklass ökar konsumtionen i öst och det är mycket möjligt att produktionsmönstren ändras allt eftersom att den ekonomiska utjämningen blir allt starkare.



Figur 2.3 Prognos över BNP för världen (översta linjen) och OECD (streckad) i miljoner US\$.  
Källa: (OECD, 2015a)



Handel är viktig för tillväxten och som kan ses i Figur 2.4 har exporten blivit allt viktigare under de senaste 50 åren, ett tecken på den ökade globaliseringen och att varuhandel ökar nästan dubbelt så mycket mer än produktionen. Det beror bland annat på att globala värdekedjor präglar handeln idag. Råvaror och olika komponenter tillverkas och sätts ihop på flera olika platser i världen för att sedan konsumeras på ytterligare andra platser. Sveriges export består till minst en tredjedel av import. Under år 2014 värderades Sveriges export till 1 125 miljarder kronor, varav dryga hälften var export till EU. Störst andel av exporten till länder inom EU går till Tyskland, Storbritannien, Finland, Danmark, Nederländerna, Belgien och Frankrike. Främst exporterar Sverige verkstadsvaror (43,7 av värdet 2014), kemiprodukter (12,8 procent), skogsvaror (11 procent), och energivaror (8,8 procent). Sveriges import värderades ungefär lika högt (1 112 miljarder kronor) men här har EU ett ännu större inflytande, men minskade jämfört med 2013, medan importen från såväl Asien som Afrika ökade. Främst importerar Sverige från Tyskland, Nederländerna, Danmark, Storbritannien, Finland, Frankrike och Belgien, det vill säga samma länder som vi främst exporterat till om än i en något annan rangordning. Totalt tar Europa emot 74 procent av Sveriges totala varuexport medan 84 procent av Sveriges totala import kommer från Europa (Kommerskollegium, 2015).



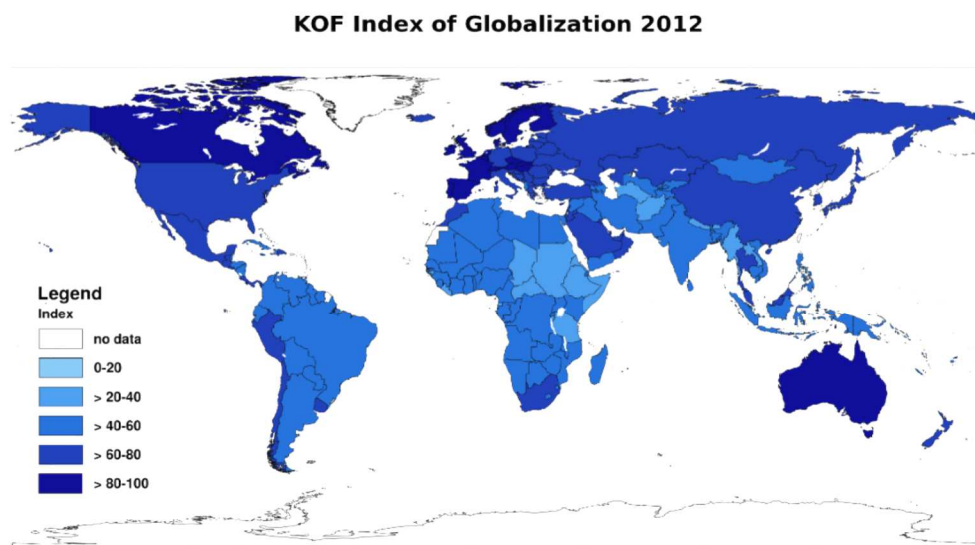
**Figur 2.4 Export % av BNP totalt i världen.**  
**Källa: Worldbank (2015a)**

Sverige är ett av de mest globaliserade länderna enligt KOF globaliseringsindex (Figur 2.5). Indexet mäter tre dimensioner av globalisering: ekonomisk, social och politisk (KOF, 2015). Den ekonomiska dimensionen mäter faktiska ekonomiska flöden, det vill säga handel i termer av import och export, utländska investeringar och dylikt, vidare ingår ekonomiska hinder i form av tull etc. I den sociala dimensionen mäts personliga kontakter till exempel internationella telefonsamtal, brevfrösendelser, turister och andel utländsk befolkning. Dessutom mäts informationsflöden, i form av internationella tidningar, internetanvändning, tv-innehav samt "kulturell närhet"<sup>1</sup> i form av antal McDonalds-restauranger, IKEA-varuhus och internationell

<sup>1</sup> Cultural proximity

handel av böcker. Den politiska dimensionen mäts genom antal ambassader, konsulat och bestickningar, antal medlemskap i internationella organisationer, deltagande i FN:s fredsbevarande uppdrag och antal internationella avtal som landet har förbundit sig till.

Sverige har höga poäng på alla mätområden, vilket innebär att vi är mycket beroende av handel och även mycket sårbara för utvecklingen på den globala marknaden.

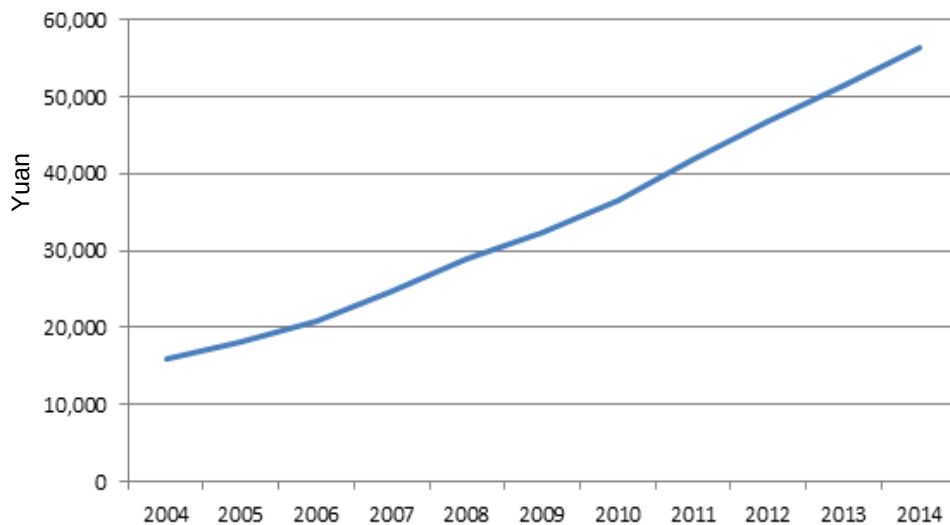


**Figur 2.5 Index över olika länders globaliseringsgrad år 2012.**

Källa: KOF (2015)

Ändrade globala ekonomiska maktförhållanden kan leda till att produktionsplatser förflyttas och ger andra transportmönster, till exempel har en del amerikanska företag flyttat hem produktion igen efter en tids produktion i Asien<sup>2</sup>. Kina har haft en stor konkurrensfördel i sina låga arbetskraftspriser. Men under de senaste åren har lönerna ökat med 15-20 % årligen på grund av obalansen mellan efterfrågan och utbudet av arbetskraft samt den snabba ekonomiska tillväxten (China Labour Bulletin, 2015, Harrington, 2011). Under de senaste tre åren har dock den procentuella ökningen visat en nedåtgående trend (13 % år 2014). Parallellt med den utvecklingen har automatiseringen gjort att arbetskraftskostnadernas relativa betydelse för lokaliseringsbeslut minskat.

<sup>2</sup> År 2011 flyttad GE produktionen av varmvattenberedare från Kina till Louisville. Källa: Harrington, L. 2011. *Is US manufacturing coming back?* [Online]. <http://www.inboundlogistics.com/cms/article/is-us-manufacturing-coming-back/>. Inboundlogistics. [Accessed 2015-12-03 2015].



Figur 2.6 Årlig medellön för urbana arbetare i Kina, Yuan.

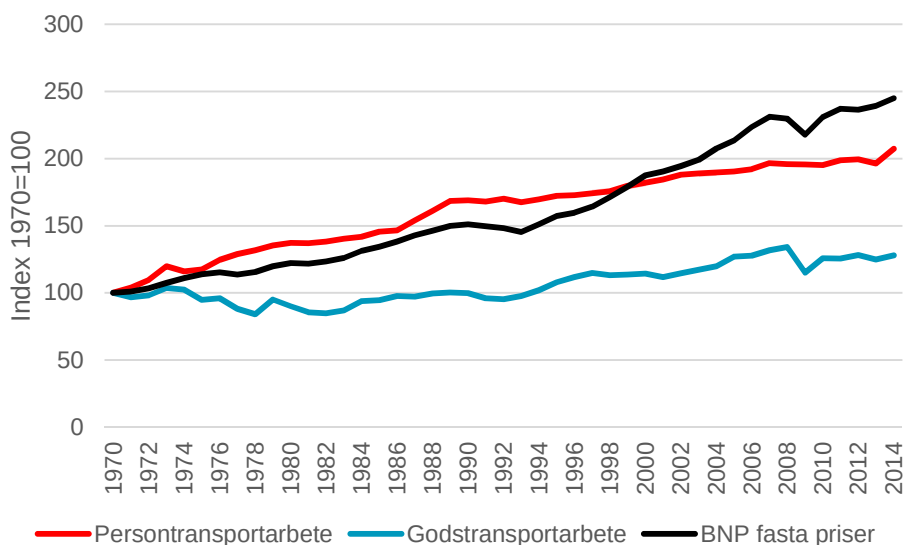
Källa: China Labour Bulletin (2015)

Det som historiskt har drivit produktionen österut har varit de relativt låga transportkostnaderna och relativt sett högre kapitalkostnader och arbetskraftskostnader i väst samt nya möjligheter till att utnyttja stordriftsfördelar i ett antal färre men större produktionsanläggningar. Om dessa fördelar minskar eller elimineras finns det flera skäl som talar för att ha produktionen närmare hemmamarknaden. Speciellt för högvärdigt gods och specialiserade varor där kort leveranstid är högt värderad har kostnaderna för transport och produktion jämnat ut sig och flyttats tillbaka till marknaderna i Europa och USA.

För svensk del kanske det inte blir aktuellt att flytta hem produktion, men den kan ju mycket väl flytta någon annanstans i närområdet, såsom Östeuropa, vilket kommer att ge ändrade transportmönster.

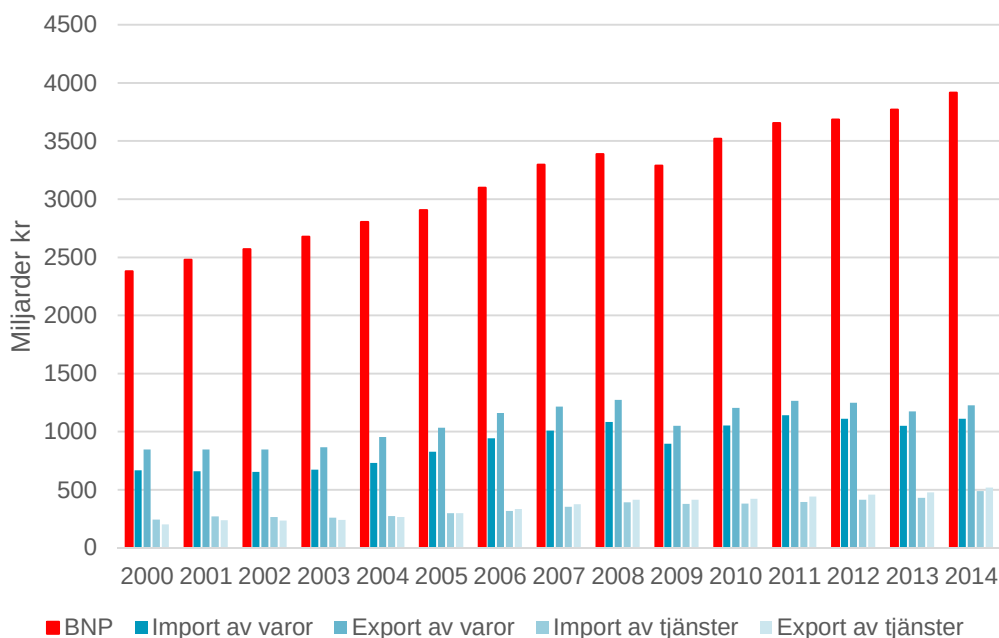
## 2.2 Ekonomisk tillväxt och transportarbete

Det är väldigt många olika faktorer som kan inverka på framtida transportvolym. Även om den ekonomiska utvecklingens inriktning på exempelvis varu- respektive tjänsteproduktion spelar roll är det fortfarande i första hand den ekonomiska tillväxten, inklusive handels utveckling, som är drivande. Den ekonomiska situationen i Sverige och dess samband med transportutvecklingen har historiskt varit tämligen tätt sammanknutna, se Figur 2.7. Sedan mitten av 1990-talet har dock tillväxten, mätt i termer av BNP i fasta priser, ökat snabbare än både persontransportarbetet (personkilometer) och godstransportarbetet (tonkilometer). På senare år går det dessutom att skönja en fortsatt ekonomisk tillväxt trots en nedgång i transportarbetet.



**Figur 2.7 Utvecklingen av BNP (fasta priser), tonkilometer och personkilometer, 1970-2014.**  
 Källa: Konjunkturinstitutet (2014) Trafikanalys (2015e) <http://www.trafa.se/sv/Statistik/Transportarbete/>.

En liknande observation kan göras av handelsutvecklingen, uttryckt i värdetermer, som historiskt också har följt BNP-utvecklingen relativt väl, fram till de senaste åren, se Figur 2.8. Utrikeshandeln påverkades också negativt av konjunkturedgången 2009 men har sedan återhämtat sig. Från 2012 ses återigen en svag nedgång i både export och import samtidigt som BNP som helhet utvecklats positivt sedan 2009. Även om det år 2014 ses en liten uppgång i utrikeshandeln med varor är tendensen att sambandet mellan varuhandeln och den ekonomiska tillväxten försvagats.



**Figur 2.8 Import, export och BNP (miljarder kronor) 2000-2014.**  
 Källa: SCB (2014) Nationalräkenskaperna

När osäkerheten ökar kring hur stabilt sambandet mellan ekonomisk tillväxt och transportarbete kommer att vara framöver, ökar även osäkerheten i framtida prognoser av transportarbetet eftersom de till stor del bygger på förväntningar om ekonomisk tillväxt (Trafikanalys, 2014b, Trafikanalys, 2014a). Detta är inte enbart ett svenskt fenomen, bland annat pekar (OECD/ITF, 2014) på att sambandet mellan tillväxt i BNP och transportarbetet verkar avta i takt med att ekonomierna utvecklas. När dessutom omvärldsförändringar såsom förändrade import- och exportländer och preferenser i termer av vilket gods som ska transporteras förändras i rask takt innebär det också att behovet av kunskap om handels- och godstransportmönster ökar för beslut om inriktningen för transportpolitiken.

Viktigare än inhemsk ekonomisk utveckling för prognoser över framtida trafiktillväxt kan därför vara hur den globala ekonomin utvecklas. Den internationella ekonomin har under senare år skakats av finansiell oro och kraftig ekonomisk nedgång i många länder. Finanskrisen som tog fart 2008 hämmade investeringar och produktion och ledde till rejäla efterfrågebortfall runt om i världen, svensk export och import sjönk samtidigt som det totala godstransportarbetet föll med drygt 14 procent. Utvecklingen visar med andra ord på ett övergripande plan hur viktig den internationella ekonomin är för svensk ekonomi och svensk varuhandel.

En stor del av de godstransporter som belastar det svenska transportsystemet har sitt ursprung i svensk internationell varuhandel. Handeln påverkar transportbehovet, dels via utbytet av export- och importvaror, dels via transporter av insatsvaror vars efterfrågan direkt påverkas av utrikeshandeln. För en liten ekonomi som den svenska har handeln också stor betydelse för tillväxt och välfärdsutveckling. Handeln påverkar därmed indirekt även efterfrågan på inhemska transporter, det vill säga transporter med start- och målpunkt i Sverige. Sambandet mellan varuhandeln och den svenska transportmarknaden bekräftas av en mycket stark korrelation mellan export- och importvolymindex och lastat/lossat ton i hamn, samt mellan volymindex och fraktat ton på järnväg (Trafikanalys, 2011).

För att analysera hur svensk utrikeshandel påverkas av inkomst- och transportkostnadsförändringar har två typer av handelsmodeller estimerats, en exportefterfrågemodell och en gravitationsmodell (Trafikanalys, 2011). Resultat har tagits fram för tio olika varugrupper grupperade efter enskilda varors värde per viktenhet. Resultaten bekräftar att varugrupper med olika genomsnittligt kilopris reagerar olika på både inkomst- och transportkostnadsförändringar.

I rapporten undersöks även i vilken utsträckning ekonomisk avmattning i olika länder och grupper av länder kan ge så stora effekter på svensk handel att det bör få återverkningar på den svenska transportpolitiken. Resultaten visar att isolerade nedgångar i mindre länder, såsom Grekland, Irland och Portugal, inte påverkar den svenska handeln särskilt mycket. Sett till enskilda länder kan ihållande recessioner i Sveriges grannländer, Storbritannien och framförallt Tyskland dock inverka så pass mycket att transportpolitiken kan behöva anpassas. Studeras samlad ekonomisk nedgång för olika grupper av länder blir effekterna mer kännbara. En nedgång i BNP med 5 procent inom EU27 beräknas kunna reducera årlig svensk export med 4 till 4,5 procent, vilket motsvarar ungefär 44 miljarder kronor eller 4 miljoner ton år 2008. Behovet av politisk respons är emellertid också beroende av hur utdragen en ekonomisk kris är över tid. I samband med finanskrisen 2008/2009 reducerades den svenska handeln kraftigt, men volymerna återkom relativt snabbt.

Vidare analyserades också hur en generell transportkostnadsökning på cirka 30 procent påverkar svensk export. Effekterna på handel med framförallt USA, men även Kina, blir relativt stora. Jämförs exporten till Europa med exporten till Asien och Nordamerika, är det ändå via Europaområdet som den totala exporten påverkas mest. Resultaten gäller oavsett om

exportvärde eller exportvikt studeras. Givet fixa inkomstskillnader leder transportkostnadsökningar till en ökad koncentration av handeln till Europa. Enligt modellen skulle transportkostnadsökningar på 30 procent öka europaområdets andel av svenskt exportvärde och svensk exportvikt med 2 respektive 3 procentenheter (Trafikanalys, 2011).

I rapporten studeras även tänkbara utfall för olika transportlösningar och olika trafikslag. Resultaten visar att omvärldsförändringar, som inverkar på svensk varuhandel, kan påverka transportmarknaden på vitt skilda sätt beroende på var de har sitt ursprung. Exporten till EU27 påverkar i stor utsträckning lastbilstransporter, ungefär 40 procent kan relateras till direkta lastbilstransporter och cirka 17 procent till bil i kombination med båt. Drygt 20 procent kan relateras till kombinationen tåg och fartyg, medan cirka 15 procent till direkta sjötransporter. Av de 4 miljoner ton som exporten beräknas minska vid ett inkomstbortfall på 5 procent inom EU27 sjunker med andra ord transportbehovet för direkta lastbilstransporter med cirka 1,6 miljoner ton. Nästan hälften av exportbortfallet till följd av en tänkt BNP-nedgång i Asien beräknas påverka kombinationen tåg och fartyg, vilket kan jämföras med en nedgång i Nordamerika som till cirka 80 procent påverkar direkta sjötransporter eller bil i kombination med fartyg. Studeras inflödet av varor är det värt att notera att järnvägstransporter påverkas relativt lite av förändringar i importvikt. För effekter kopplade till EU27 är det även i detta fall i huvudsak lastbilstransporter som påverkas.

Sammanfattningsvis visar studien att större globala kriser, i alla fall temporärt, kan ge betydande efterfrågebortfall för transportsektorn. Vid studier av framtida transportbehov innebär det att det kan vara viktigt att beakta skillnader i tillväxttakt mellan olika delar av världen och samtidigt beakta förändringar i generella transportkostnader, exempelvis till följd av ett högre oljepris.

Utöver ekonomisk tillväxt i Sverige och i andra länder tillkommer många faktorer som påverkar transportefterfrågan eftersom de påverkar kostnaderna för att transportera gods, allt från olje- och bränslepriser, fordonsteknisk utveckling, skatter och avgifter med mera. Även kostnader för terminalhantering, lagerhållning och kostnader för att upphandla transporter kan inverka. Med kostnader avses inte bara kostnader för körda kilometer utan även kostnader förknippade med transporttider. Det är viktigt att beakta att transportmarknaden är konkurrensutsatt, men att vissa större bolag kan äga egna fordon och egna avdelningar eller bolag för logistik. En annan viktig faktor, framförallt för järnvägstrafiken, är bedömningen av eventuella kapacitetsproblem. En prognos behöver därför också beakta planerade förbättringar av infrastrukturen.

## 2.3 Internationella transportkorridorer

Även om Sverige är ett av de mest globaliserade länderna i världen så är Sveriges beroende av Europa ändå det som präglar svensk ekonomi i stor grad, se ovan i avsnitt 0. Sverige har som nämnts störst varuhandel med framförallt andra länder i Europa. Detta kan dock komma att förändras, i takt med att flödena mellan Europa och Asien generellt förutspås öka, samt att den ekonomiska makten förskjuts österut.

Internationellt finns det i olika konstellationer samarbeten för att underlätta för ökad handel, liksom att säkerställa att det finns goda transportmöjligheter som kan uppfylla transportbehoven (Trafikanalys, 2014b). Inte sällan fokuserar dessa samarbeten på att förbättra infrastrukturen och transportförbindelserna i så kallade korridorer. Såväl inom EU som mellan EU och Asien finns det korridorer i olika mognadsgrad.

Inom dessa samarbeten är tonvikten störst på den landbaserade infrastrukturen, inte minst som en avlastning för hamnar med trängsel till följd av begränsningar i bland annat den anslutande landinfrastrukturen. Vikten av satsning på landinfrastruktur är också viktig för många av länderna som inom sitt territorium saknar kustförbindelse. Hur väl dessa samarbeten faller ut och leder till ökade eller förändrade transportmönster har potentiellt en möjlighet att påverka också flöden till och från Sverige.

## Transeuropeiska nätverk

Det transeuropeiska transportnätverket (TEN-T) är både en gemensam strategi för utbyggnaden av EU:s transportnätverk och en finansieringsmekanism för infrastrukturprojekt med ett gemensamt europeiskt intresse. Sett till de tillgängliga finansiella resurserna är TEN-T en av de mest betydande byggstenarna för EU:s inre marknad. I och med de nya riktlinjer och det nya finansieringsinstrumentet som blev slutgiltigt beslutade i december 2013 höjdes ambitionsnivån betydligt för TEN-T. Huvuddelen av stomnätet indelas nu i nio intermodala genomförandekorridorer. Riktlinjerna innehåller även en strategi för sammanlänkningen med angränsande länder (Trafikanalys, 2014b).



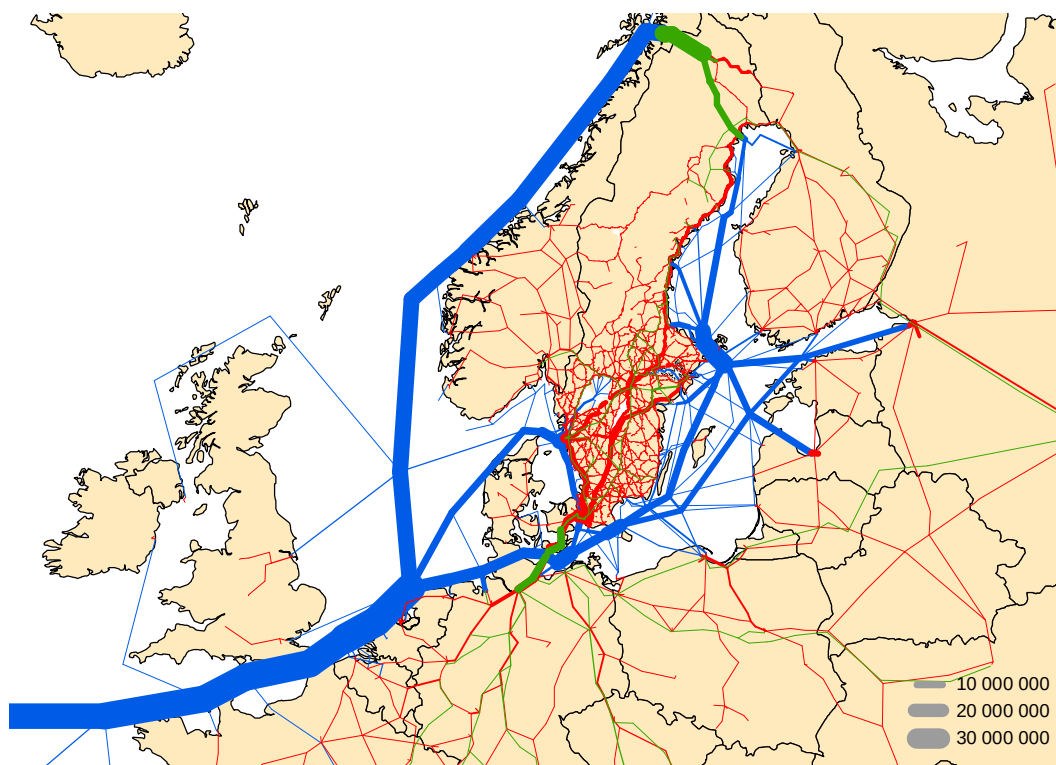
Figur 2.9 TEN-T korridorer med knytning till Sverige.

Källa: (EU-kommissionen, 2014a)<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Anm: Scan-Med (rosa), Baltic-Adriatic (röd), North Sea-Baltic (blå), Orient/Est-Med (brun).

Av de nio transportkorridorerna (se Figur 2.9) i TEN-T:s stomnät berörs Sverige direkt av Scandinavian-Mediterranean Core Network Corridor (Scan-Med).<sup>4</sup> Den multimodala korridoren sträcker sig från Sverige/Finland/Norge i norr till Malta i söder, varav svensk infrastruktur utgör 15 procent. Medan tyngdpunkten ligger på vägtransporter i den södra delen av korridoren domineras sjöfartens flöden mellan hamnarna i norr. 90 procent av järnvägsflödena i korridoren sker mellan Sverige-Tyskland, Österrike-Tyskland, Tyskland-Italien och Italien-Österrike. Medlemsstaterna har enats om ett antal mål, för samtliga trafikslag och terminaler, som ska vara uppfyllda för denna korridor till 2030. Exempelvis ska tåg som uppgår till högst 740 m kunna trafikera nätet och ERTMS ska vara fullt ut implementerat. Båda dessa mål innebär krav på åtgärder i den svenska delen av korridoren (European Commission, 2014). 394 projekt har identifierats för åtgärd i hela korridoren till en sammanlagd kostnad av 145 miljarder euro (European Commission, 2015). Sverige omfattas av 50 projekt plus ett projekt rörande Öresundsbron tillsammans med Danmark.

För svenskt vidkommande är det dock inte enbart Scan-Med som är av intresse. Särskilt utvecklingen av de norra delarna av Baltic-Adriatic, North Sea-Baltic, Orient/Est-Med torde påverka flödena till och från Sverige vid en vridning av handelsflödena i en mer östlig riktning än idag, jämför prognosen över flöden 2030, se Figur 2.10. Ändrade produktionsmönster där europeiska företag flyttar "hem" produktion kan förstärka detta ytterligare.



Figur 2.10 Beräknade ökningar av flöden i ton enligt Trafikverkets prognos till 2030 (sjö=blå, järnväg=grön, väg=röd). Ökningar över 100 000 ton per år.

Källa: Egen bearbetning av resultat från Samgods 1.0.

<sup>4</sup> Ytterligare information om de nio korridorerna finns här:

[http://ec.europa.eu/transport/infrastructure/tentec/tentec-portal/site/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/transport/infrastructure/tentec/tentec-portal/site/index_en.htm)



Övriga transportnätverk och korridorsarbeten inom EU avser godskorridorer för järnvägen<sup>5</sup> och ERTMS-korridorer. Dessa är på flera sätt separerade från TEN-T-riktlinjerna, men har samtidigt integrerande anslag. Den järnvägskorridor som berör Sverige benämns, ScanMed RFC, med sträckningen Stockholm-Malmö-Köpenhamn-Hamburg-Innsbruck-Verona-Palermo. Starten för korridoren skedde i november 2015. Korridoren ska tre år senare inkludera även sträckan Oslo-Trelleborg-Livorno-La Spezia-Ancona-Bari-Taranto-Augusta i södra Italien. För korridoren har det under hösten 2015 inrättats en kontaktpunkt, en One-Stop-Shop (C-OSS). Alla ansökningar om gränsöverskridande godstrafik ska lämnas till C-OSS som också är den funktion som kapacitetsfördelar den gränsöverskridande trafiken enligt de förplanerade tåglägen som ska upprättas i varje korridor. Antalet förplanerade tåglägen bestäms utifrån en gemensam marknadsundersökning<sup>6</sup> och ska spegla behovet av gränsöverskridande trafik. Antalet kan variera från sträcka till sträcka. Utöver det ska kapacitet reserveras som tåglägen i den innevarande tågplanen för att tillgodose en "spotmarknad" och ändringar i den befintliga trafiken. Det är dessa förplanerade tåglägen som C-OSS funktionen ska kapacitetsfördela. I praktiken innebär detta två kapacitetsfördelare på samma infrastruktur (Trafikverket, 2015c).

I EU-samarbetet inom transportområdet ingår även ett antal samarbetsforum med de stater som omgärdar unionen för att bättre integrera EU:s transportinfrastruktur med dess omgivning. Arbetet är organiserat kring de fem viktigaste axlarna för handel mellan EU och unionens grannländer. EU:s strategi för Östersjöregionen (EUSBSR) är ett samarbete mellan EU:s länder runt Östersjön för att bland annat länka samman regionen. Ett annat samarbete mellan Sverige, Finland, Norge och Ryssland, som ska utgöra komplement till de korridorer som identifierats inom TEN-T, är Joint Barents Transport Plan. Den baseras på en förväntad tillväxt av basnäringarna i Barentshavsregionen. Planen som presenterades i september 2013 och reviderades 2015 är tänkt att spegla nationella prioriteringar med fokus på gränsövergångarna mellan länderna (Trafikanalys, 2014b).

## Nya vägar till Asien

FN:s ekonomiska kommission för Europa (UNECE) samordnar ett antal infrastrukturprojekt. Syftet är att garantera sömlösa anslutningar för att därigenom underlätta internationella transporter i hela Europa, det vill säga inte enbart i det området som omfattas av TEN-T, de paneuropeiska transportkorridorerna och de prioriterade axlarna som redovisats ovan. Här ingår ett transeuropeiskt nätverk för motorvägar (TEM) och ett för järnvägar (TER) i centrala, östra och sydöstra Europa i (Trafikanalys, 2014b). Även över längre avstånd pågår samarbeten kring infrastrukturutbyggnad. Euro-Asian Transport Linkages (EATL) exempelvis, startade för drygt tio år sedan som ett samarbete mellan UNECE och FN:s ekonomiska och sociala kommission för Asien och Stilla-havsområdet (UNESCAP). Dessa tillsammans med ytterligare kontinentala och interkontinentala samarbeten kring uppbyggnad av transportkorridorer redovisas i Figur 2.11. Samarbetena mellan de olika korridorinitiativen är dock begränsade eller ibland inte existerande.

<sup>5</sup> Notera att det inte finns en speciell avsikt med att endast beskriva järnvägskorridorer. Om det hade funnits liknande EU-initierade korridorinitiativ för t.ex. väg hade även dessa ingått i avsnittet.

<sup>6</sup> Marknadsundersökningen för ScanMed RFC togs fram 2014 ScanMed RFC 2014. Transport Market Study for the Scandinavian Mediterranean RFC.



Figur 2.11 Några transportkorridorer/samarbeten i Europa och Asien 2015.

Källa: UNECE Transport Division

Anm.: Observera att linjerna är schematiskt gjorda och ska inte tolkas allt för exakt.

När Kinas president Xi Jinping besökte Kazakstan och Indonesien i september 2013 presenterades för första gången ett utvecklingsinitiativ för att tillsammans med flera andra länder skapa nya sidenvägar, "Silk Road Economic Belt" och "21st Century Maritime Silk Road". De båda projekten som tillsammans benämns One Belt, One Road (OBOR) syftar till att knyta samman länder och regioner för att möjliggöra ekonomisk utveckling (Tiezzi, 2014) (Yinhong, 2015). Kina har därefter lagt stor vikt vid detta initiativ och arbetar mycket aktivt. EU kommissionen har reagerat på Kinas initiativ och har ambitionen att ta fram en strategi för hur EU bör, utöver arbetet med TEN-T, knytas samman interkontinentalt så att EU fortsatt ska kunna vara en ledare inom transporter och logistik (EU-kommissionen, 2015). Kina och EU har nyligen tillsatt en arbetsgrupp om en plattform för att ta fram transportkorridorer för alla trafikslag mellan Kina och EU (European Commission, 2016d).

En alternativ sjöväg utgörs av Nordostpassagen som blivit aktuell under senare år på grund av den minskade polarisen, samt upptäckten av nya naturresurser. Drivet av en förväntan om ökad ekonomisk betydelse av regionen, politiska intressen och styrning har utvecklingen gått snabb, även om det hittills främst har rört sig om försöksverksamhet (Farré et al., 2014). År 2010 färdades fyra fartyg över norra Ishavet, år 2011 passerade 41 stycken, år 2012 var det 46 stycken och för år 2013 fanns det 270 tillstånd från ryska myndigheter för sträckan (DN, 2013). Endast 71 stycken passerade sträckan och 2014 var det endast 53 stycken (Braw, 2015). Optimismen är dock troligen överdriven då farleden har många utmaningar: rättsliga oenigheter orsakar politisk osäkerhet, hårda väderförhållanden, grunda vatten som begränsar fartygsstorleken, avsaknad av moderna djupvattenshamnar samt sök och räddning (search and rescue SAR) kapacitet gör att fartygen måste ha högre standard för att klara sig själva och en högre säkerhet. Dåligt väder och isflak försvårar navigationen och rutten blir mindre tillförlitlig då den kan ta olika lång tid att köra. Fartygen måste vara mer avancerade i sin konstruktion vilket innebär högre kostnader, varpå lönsamheten ändock kan bli dålig trots den kortare vägen (Farré et al., 2014) (Huvudstadsbladet, 2015).

I Trafikanalys (2014b) appendix i redovisas översiktligt information om transportinfrastrukturen i Sveriges grannländer, samt några av dessa länders större infrastrukturprojekt, som kan tänkas påverka transporter till och från Sverige.

Sammanfattningsvis pågår det alltså diskussioner och långtgående planer finns på att knyta regioner och länder närmare varandra, såväl i nationella planer, inom EU i det transeuropeiska transportnätverket TEN-T, och även över längre avstånd i öster mot Barents-regionen och bort mot Kina. Hur väl internationella samarbeten och andra länders individuella infrastrukturesatsningar faller ut kan leda till större eller mindre förändringar i transportmönster, både i termer av hur stora flödena kan bli men även vilka vägar godset tar till och från Sverige. Klart är att prognoserna över trafiktillväxten i flertalet av samarbetena är betydande, (Trafikanalys, 2014b, Trafikverket, 2015b).

Samtidigt bör det observeras att flödenas omfattning inte enbart är beroende av ny eller upprustad infrastruktur. Enligt uppgifter från IRU spenderas uppemot 57 procent av transporttiden vid gränspassager. En stor del (38 procent) av transportkostnaden utgörs också av inofficiella avgifter (International Road Transport Union (IRU), 2015). Kan dessa reduceras genom förenkling av byråkratin kan alltså mycket vinnas.

Redan idag finns det interkontinentala landtransportupplägg. Omfattningen är ännu relativt begränsad men den växer snabbt. Företag letar efter nya logistiklösningar exempelvis för att frakta datorer från det inre av Kina landvägen till Europa, framförallt med järnväg, istället för att traditionsenligt skeppa ut dem via någon av de större hamnarna (Bradsher, 2013). Med ökad efterfrågan kommer också möjligheterna att anordna intressanta transportupplägg.

I november 2014 öppnades en direktlinje mellan Xiwy i östra Kina och Madrid. Den 13 000 km långa sträckan för att frakta 30 containrar<sup>7</sup> tog 21 dagar, 10 dagar snabbare men 20 till 30 procent dyrare än traditionell sjöfrakt (Macias, 2015, Railway Gazette, 2014a, Restrepo, 2014). Ungefär samtidigt, september 2014, öppnade DB Schenker en ny linje mellan Zhengzhou och Hamburg med kapacitet för 41 containrar per avgång. Transporttiden genom Polen, Vitryssland, Ryssland och Kazakstan uppges vara 17 dagar, 20 dagar snabbare än sjövägen. Enligt samma källa har DB Schenker haft systemtågsupplägg mellan Tyskland och Kina på veckobasis sedan 2011. Huvudsakligen fraktas motorfordon och elektronik (Railway Gazette, 2014a). Systemtåg med containrar har också börjat anlända till Rotterdam från Kunming. Hamnen i Rotterdam uttalade sig i samband med invigningen att detta första tåg, som anlände 23 juli 2015 med 80 containrar, var ett viktigt steg i utvecklingen av staden som en Europeisk multimodal logistikknutpunkt (Railway Gazette, 2015).

UPS meddelade i augusti 2015 att företaget utvidgar sitt erbjudande av järnvägstransporter mellan Europa och Kina. Tjänsten gäller transporter som är mindre än en container (LCL) och går mellan Hamburg och Zhengzhou. Det nya erbjudandet är ett komplement till UPS helcontainerlösning (FCL) mellan Europa och Kina som introducerades i juni 2014 (Karlsson, 2014). Konkurrenten DHL öppnade i september för ett systemtåg med avgång varje vecka mellan Suzhou i Kina till Warszawa. Man räknar med en transporttid på ungefär 14 dagar vilket skulle halvera transporttiden för motsvarande transport sjövägen, och priset skulle motsvara en sjättedel jämfört med flygfrakt. DHL har sedan tidigare en daglig avgång mellan Shanghai till Europa med en vagn på transsibiriska järnvägen och ett systemtågsupplägg varje vecka mellan Chendu i Kina till Europa (Railway Gazette, 2014b).

Bilden av tid och kostnad för dessa exempel bekräftar i stort de erfarenheter som kunde dras av ett försök under verkliga förhållanden (UNECE, 2012) där tid respektive kostnader för olika

---

<sup>7</sup> Ytterligare 40 lastades av i Vitryssland

transportupplägg som involverar befintliga sjöfarts- respektive järnvägsrutter mellan Europa och Asien jämfördes. Tid och kostnader baseras på en transport av en container från dörr till dörr och inkluderar därför intermodala transporter. I samtliga testfall var järnvägstransporterna mer tidseffektiva än sjötransporterna och i några fall också billigare när produktionsplatserna är lokaliserade relativt långt från hamnarna. Så är exempelvis fallet för transporter från Kina och Indien med destinationer i Syd- eller Östeuropeiska länder. Studien visar med andra ord att järnvägstransporter mellan Europa och Asien i kombination med vägtransporter kan vara ett bra och konkurrenskraftigt transportalternativ till sjötransporter. Det förutsätter dock att det finns en effektiv samordning av järnvägskorridorer mellan länderna och att järnvägsoperatörer har förmågan att tillgodose kundernas behov av service längs med hela korridoren.

Ännu är det relativt små volymer gods som transporteras med järnväg men positionerna flyttas fram både i Kina, i Ryssland och i de stora logistikknypunkterna i Europa såsom Rotterdam och Hamburg (Railway Gazette, 2014b). När marknaden når en viss volym och mognad är det inte helt främmande att tänka sig andra möjliga transportvägar även till och från Sverige. Nära till hands är att dessa kommer att stärkas i och med färdigställandet av den fasta förbindelsen över Fehmarn Bält omkring år 2022.<sup>8</sup> Öppnandet av förbindelsen kommer att innebära en betydande ökning av transportkapacitet för nord-sydliga transporter. Den trånga sektionen för flöden från Sverige till kontinenten kommer dock inte längre att ligga i Danmark och Tyskland utan mellan Sverige och Danmark när Öresundsbron förväntas nå fullt kapacitetsutnyttjande 2030 (Landskrona Stad, 2015). Det är också rimligt att anta att vissa flöden kommer att skeppas ut via hamnarna runt Östersjön i högre grad än idag, både på grund av denna flaskhals, men även eftersom mer av godset troligen når Östersjöområdet än tidigare.

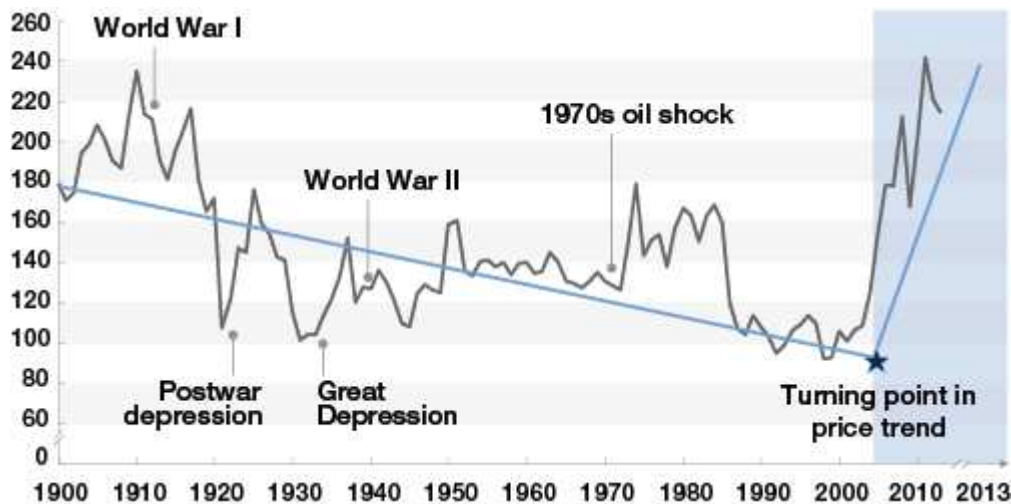
## 2.4 Cirkulär ekonomi

Att jordens resurser inte är oändliga är ett faktum. I takt med att ämnen blir mer sällsynta eller svårare att utvinna, ökar priserna. Stigande råvarupriser kan vara ett tecken på att resursen är mindre tillgänglig. Detta är en av anledningarna till att den cirkulära ekonomin och delningsekonomin vinner mark i diskussionen om hållbar ekonomi och hållbar utveckling. Vi kan också se tecken på att utvecklingen kan gå i den riktningen (se nedan). För några år sedan förutsågs oljereservens slut. Dock har nya utvinningstekniker kommit fram och numera anses inte mängden olja vara begränsande i den närmast överskådliga framtiden, däremot kvarstår dessvärre problemen med växthusgaserna som bildas när oljan förbränns.

Den traditionella ekonomin, som vi har levt i under de senaste 200 åren, kan beskrivas som en linjär modell, där en råvara blir insatsvara i produktion av en produkt, produkten konsumeras i sin tur och slutligen blir den avfall. Varje år konsumerar en vanlig medborgare i Europa mellan 10 och 20 ton resurser, vilket är betydligt mer än de 3 ton som det skulle behöva vara för att vara hållbart (European Environment Agency, 2016). Att resurserna är begränsade börjar bli allt påtagligare och ett bevis på en tilltagande knapphet är de högre priserna, se Figur 2.12. Råvarupriserna har under åren sedan sekelskiftet raderat ut hela

<sup>8</sup> Den fasta förbindelsen mellan Danmark och Tyskland mellan Rödby och Puttgarden planeras vara klar 2022. Den kommer då att vara en ungefär 19 km lång kombinerad väg- och järnvägstunnel. Under byggtiden anlägger Banedanmark järnvägen som leder fram till den framtida fasta förbindelsen. I projektet ingår förutom ombyggnad av ett 100-tal broar även ett extra spår längs den befintliga linjen mellan Vordingborg och anslutningen till den fasta förbindelsen under Fehmarn Bält Banedanmark. 2015. *Ny dobbeltsporet jernbane ned til Femern Bælt* [Online]. Available: <http://www.bane.dk/visBanearbejde.asp?artikelID=17696> [Accessed 2015-10-05]. Spåret kommer att elektrifieras och precis som övriga delar av de danska järnvägarna kommer ett nytt signalsystem införas.

föregående århundradets realprisminskning. Företagens uttag av råvaror uppgick år 2010 till 65 miljarder ton och beräknas vara 82 miljarder ton år 2020 (World Economic Forum, 2014). I takt med detta vinner tankar om den cirkulära ekonomin allt mer mark. I den cirkulära ekonomin är ledorden reducera, återanvända och återvinna (reduce, reuse, and recycle) (European Environment Agency, 2016).



Figur 2.12 Utveckling av McKinsey råvarupris index under perioden 1900-2013.<sup>9</sup> Index: 100 = år 1999–2001  
Källa: World Economic Forum (2014)

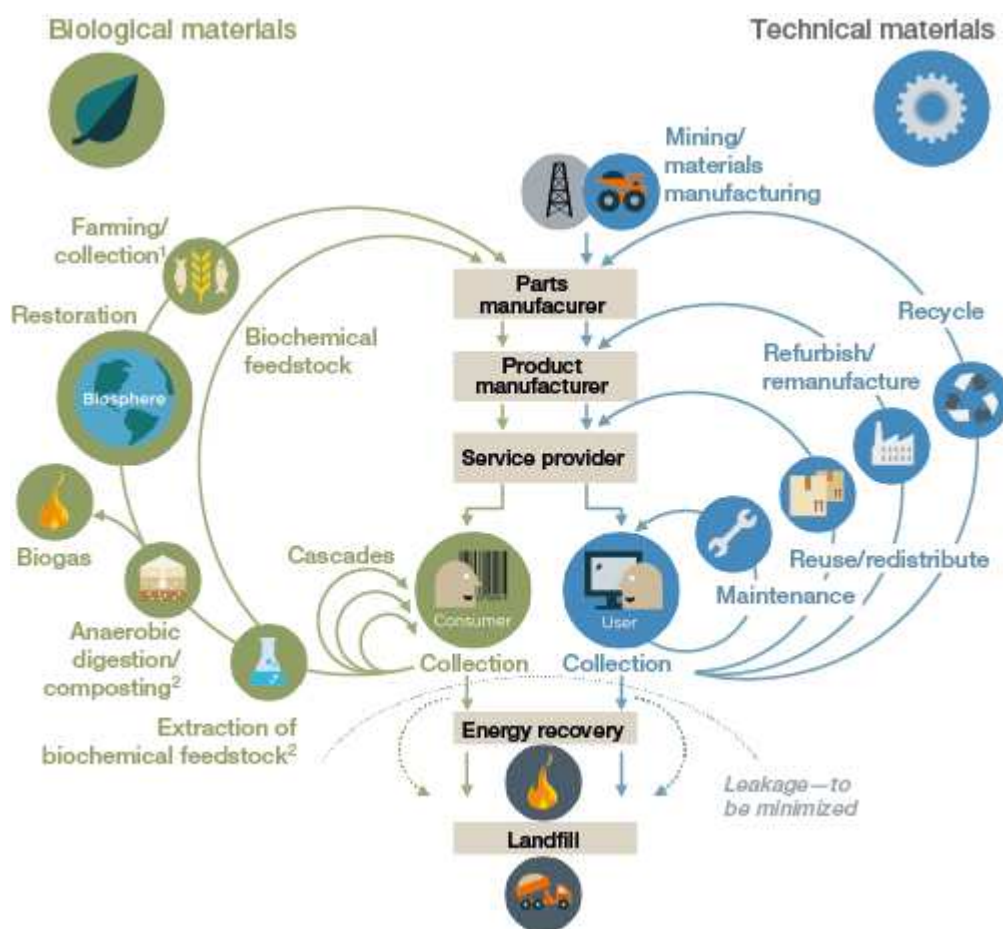
I den cirkulära ekonomin är förbättringar i material centrala till följd av produktdesign, affärsmodeller, omvänd logistik och andra byggstenar i det cirkulära tänkandet. Cirkulär design innebär till exempel förbättringar i materialval och design som underlättar återvinning, det vill säga att produkten är lätt att plocka isär till olika beståndsdelar, är centralt i den cirkulära ekonomin. Nya innovativa affärsmodeller, som innebär att man går från ägande till nyttjande eller utförandebaserade betalmodeller, är instrument för att omvandla produkter som är designade för återanvändning till attraktiva värdeförslag. En kärnkompetens är omvänd logistik som innebär att kostnadseffektiva, högkvalitativa insamlings- och omhändertagandesystem måste etableras. Även så kallad waste management, det vill säga avfallshantering, från insamling och transport till behandling i form av kompostering och rötning, förbränning och deponering är viktigt.

Den cirkulära ekonomin bygger på ett antal principer. För det första och det som är kärnpunkten, syftar den cirkulära ekonomin till att designa bort avfall. Avfall finns inte utan produkter har utformats så att de är optimerade för återbrukning eller återvinning. För det andra skiljer man på konsumerbara (consumable) och varaktiga (durable) produkter. Konsumerbara produkter är vanligen av biologiskt ursprung till exempel livsmedel och innehåller inga giftiga ämnen utan kan säkert återföras till naturen. Varaktiga produkter såsom datorer och maskiner som består av material som inte är lämpliga för biosfären, såsom

<sup>9</sup> McKinsey råvarupris index (McKinsey Commodity Price Index). Baseras på det aritmetiska medelvärdet för fyra råvarors prisindex: jordbruksprodukter för matproduktion, övriga jordbruksprodukter, metaller och energy. Data för 2013 är kalkylerade från medelvärden över de tre första månaderna. Källor till indexet: Grilli and Yang; Pfaffenzeller; World Bank; International Monetary Fund; Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD) statistics; Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO); UN Comtrade; McKinsey Global Institute analysis

metaller och plaster, designas från början för att kunna uppgraderas, återbrukas eller återvinnas.

För det tredje ska energin som förbrukas i produktionsprocessen härstamma från förnybara energikällor, återigen för att minska resursberoendet och öka systemets motståndskraft och störningskänslighet. Det innebär att för tekniska material transformeras konsumenten till en brukare istället för ägare. Detta innebär att nya affärsmodeller mellan företagen och deras kunder måste tas fram. Till skillnad från dagens köpa och konsumera (slit och släng) kommer hållbara produkter att leasas, hyras och delas, allt efter intresse och behov. Om produkter säljs krävs incitament eller avtal för återlämning efter konsumtion så att återbrukning eller återvinning kan ske av produkten eller dess komponenter och material.



Figur 2.13 Den cirkulära ekonomin.

Källa: Ellen Macarthur Foundation (2016)

Dessa principer driver fram fyra värdeskapande affärsmöjligheter, det vill säga möjligheter att tillvarata fördelar med prisskillnader mellan återvunnet och nytt material. Cirkelarna i Figur 2.13 representerar återbrukning, omfördelning, reparationer, omarbeting och återvinning och kräver minimal råvaru- eller nymaterialinsats. Ju kortare cirklar desto mindre måste en produkt förändras för att kunna användas igen och desto högre potential att spara material, energi, kostnader och externa effekter (såsom utsläpp av växthusgaser, vatten och förorening). Genom att produkterna cirkulerar längre (tidsrymd) undviks att material, energi och arbete används för att skapa nya produkter eller komponenter. I Figur 2.13 finns även något som



kallas för kaskader. Kaskadanvändande innebär ett diversifierat användande genom värdekedjan. För till exempel kläder skulle ett kaskadanvändande innebära att ursprungsprodukten är ett bomullsplagg som används av den konsument som köpt plagget, plagget lämnas in på second hand och återanvänds, därefter kan tyget återvinnas till stoppningsmaterial för möbelindustrin eller dylikt. Stopningen kan vidare återvinnas till stenullsisolering inom byggbranschen där material således kan substitueras mot ett inflöde av nytt material, slutligen kan bomullen brytas ner och återbördas i naturen. Det finns således stora fördelar med att de råvaror som förs in i systemet är rena och fria från föroreningar och giftiga ämnen, då dessa är lättare att samla in, ta om hand och återvinna, samtidigt som kvalitet och hållbarhet beaktas, så att sådana material förlänger produkternas livslängd och ökar materialens "produktivitet" (World Economic Forum, 2014).

Den cirkulära ekonomin innebär inte bara att produkternas livslängd ökar utan bidrar även till en lägre materialförbrukning. Idag utvinns årligen 11,5 ton material per person inom EU och 3 ton importerar material per person i EU vilket leder till att 0,3 ton avfall per person i EU förbränns och 2,2 ton avfall per person i EU deponeras på soptippar<sup>10</sup> (European Environment Agency, 2016). Genom en omställning till cirkulär ekonomi kan man således uppnå fördelar i resursutnyttjandet, både vad gäller minskat importberoende och säkrare resursförsörjning. Idag sparar man uppskattningsvis 6-12 procent av all materialkonsumtion, inklusive fossila bränslen genom att återvinna, återbruka och eko-designa produkter. Enligt europeiska kommissionen kan man maximalt spara 10-17 procent med dagens teknologier (European Environment Agency, 2016), men genom nya innovativa teknologier och resurseffektivitetsförbättringar bör materialförbrukningen kunna minskas med 24 procent till år 2030 (Meyer, 2011).

Ekonomierna inom EU är idag överlag utpräglat linjära och förlorar 95 procent av material och energivärdena medan endast 5 procent av materialens ursprungsvärden tillvaratas genom återvinning. Även områden som anses lyckade återvinningsfall, såsom PET och papper, förlorar 30-75 procent i den första användningscykeln (Ellen Macarthur Foundation & McKinsey Center for Business and Environment, 2015). Det har beräknats att EU, genom en övergång till cirkulär ekonomi beträffande mat, mobilitet och byggnadsområdena skulle kunna spara 600 miljarder Euro i materialkostnader år 2030 (Ellen Macarthur Foundation & McKinsey Center for Business and Environment, 2015). Inom mobilitetsområdet handlar det om bilpooler, bättre integration mellan olika trafikslag, lättvikts- och omgjorda bilar, elektrifiering och förnybara drivmedel samt självkörande fordon.

För att kunna utnyttja den värdeutveckling som är möjlig inom den cirkulära ekonomin samt stödja de nödvändiga förändringarna på systemnivå krävs det en högre transparens i materialflöden, riktade incitament och införande av industriella standarder för bättre samverkan mellan olika kedjor och sektorer. Utveckling av finansierings- och riskmodeller, reglering och infrastruktur samt utbildning, som både ökar den allmänna medvetenheten och är en innovationsdrivkraft, är andra viktiga faktorer för den cirkulära ekonomins framväxt.

## **Delningsekonomi**

Delningsekonomin är en viktig del i den cirkulära ekonomin. Delningsekonomin bygger på att dela, byta, eller hyra produkter eller tillgångar såsom land och tid, men även byteshandel eller handel mellan individer är viktiga beståndsdelar (Botsman & Rogers, 2010). Dagens (och förmodligen morgondagens) konsumenter tenderar allt mer att inte vara så intresserade av att äga utan det är mer tillgänglighet och nyttjandemöjlighet som räknas (World Economic Forum,

---

<sup>10</sup> Uppgifter om materialförbrukning avser år 2014 medan uppgifter om avfall avser år 2012.

2014). Denna trend är särskilt tydlig bland de unga urbana, men även de andra konsumenterna. Trenden tycks bottna i en nödvändighet som uppstått till följd av den ekonomiska krisen och arbetslöshet, samt det överhängande klimathotet och en ökad miljömedvetenhet. Trenden kan vara en stark bidragande faktor till ett möjligt skifte bort från den linjära ekonomin.

Det är tre aspekter som är drivkrafterna bakom delningsmodellernas landvinning: för det första är det ekonomi – det är ett effektivt och flexibelt sätt att använda finansiella resurser. För det andra är det miljö – det är ett effektivt och hållbart sätt att använda resurser. Slutligen det "sociala" – det skapar djupare sociala kontakter mellan människor. Samtliga aspekter underlättas och kan skalas upp med hjälp av tekniska plattformar. Omdistribueringsmarknader som omallokerar gods eller tjänster är inte längre begränsade till personer eller fysiska platser. Exempel på detta är Tradera och Blocket (internationellt eBay).

Delningsmodeller som innebär interaktion mellan användare, återförsäljare och tillverkare vinner mark. Affärsmodellerna som utvecklas för delningskoncepten är genuina och inbegriper en högre produktivitet för insatsvaror, då delningsmodellerna bygger på ett högre utnyttjande av tidigare underutnyttjade men högt värderade tillgångar, vilket minskar kostnaden per utnyttjande. Vidare ökar insatsvarornas tillgänglighet och kvalitet, eftersom varorna behöver vara hållbara (i ett längre tidsperspektiv) och har lägre underhållskostnader förbättras marginalerna. Slutligen innebär det färre informationsluckor. Genom tekniker såsom RFID kan man bättre spåra inbyggda komponenter och material vilket minskar kostnaderna för återvinning efter slutförbrukning. (World Economic Forum, 2014)

Delningsmodellerna bygger på maximering av utnyttjandekapacitet för en tillgång genom att hyra, låna, byta eller skänka bort tillgång och att detta underlättas genom teknik. Kollaborativ konsumtion bygger på att ta tillvara värdet av underutnyttjade sociala, ekonomiska och ekologiska tillgångar.

Det finns tidiga exempel såsom tvättstugor, bilpooler och andelslägenheter. Nyare fenomen är AirBnB, SwingaBazaar, Skjutsgruppen, Toolpool, Bortskänkes, Gofreel m.fl.

## Implikationer för godstransporter

Grundtanken bakom såväl den cirkulära ekonomin som delningsekonomin är att minska förbrukningen och effektivisera användningen. Även i den cirkulära ekonomin kommer transporter att vara viktiga. Det kommer kanske att konsumeras mindre, men produkterna kommer att ha högre kvalitet för att kunna återanvändas och återvinnas. Det kommer att behövas en ökad omfattning av omvänd logistik, som kommer att få nya dimensioner. Detta kanske kan leda till mindre tomkörningar om man kan balansera flödena bättre. Hur mycket transporter som kan tänkas genereras i samband med återvinning/återbrukning är tyvärr än så länge ett outforskat område. Hur insamling av material för återvinning/återbrukning ska ske är något som inte behandlas i litteraturen om cirkulär ekonomi, däremot är litteraturen omfattande inom omvänd logistik. I World Economic Forum (2014) beskrivs några fallstudier, vilka återges kort nedan:

*Ricoh – Greenline* är ett varumärke som Ricoh erbjuder och som innebär att produkterna är cirkulära. Greenline har vuxit snabbt och svarar för 10 till 20 procent av sålda enheter på de sex europeiska marknader som de finns på. Produkter som inte kan återanvändas, renoveras eller uppgraderas, går till återvinning vid lokala anläggningar. Företaget undersöker också möjligheten att frakta tillbaka krossmaterial till fabriken i Asien för att användas i tillverkningen av nya komponenter. Målet är att minska förbrukningen av nya insatsvaror med



25 procent till år 2020 jämfört med 2007, vilket är på väg att nås, och med 87,5 procent till år 2050, samt att minska användningen av eller förbereda för alternativa material för de insatsmaterial som kan vara svåra bristmaterial år 2050 (till exempel koppar och krom).

*Philips* – Belysning som tjänst. I EU har Philips har samlat in och återvunnit glödlampor genom att vara delägare av 22 insamlings- och serviceföretag, vilka tillsammans samlar in 40 procent av alla glödlampor som innehåller kvicksilver som har kommit ut på marknaden och där återvinningsgraden är 95 procent. För att öka insamlandet av glödlampor har man nyligen börjat sälja belysning som en tjänst. Philips menar att de på så vis kan nå fler kunder om de behåller ägandet över lamporna och att kunderna inte behöver betala höga investeringskostnader medan Philips garanterar en miljövänlig belysning och hantering av utrustningen efter avslutad konsumtion. Det är ett nytt sätt för kunderna att nå deras hållbarhetsmål: bra belysning, hög energieffektivitet och liten resursförbrukning.

*Vodafone* – Vodafone erbjuder sina kunder att byta in gamla mobiler mot kontanter, delbetalning, tillbehör eller tjänster.

*H&M* – Insamling av kläder för återbruk och återvinning. Varje år hamnar flera ton av kläder och textilier i hushållssoporna, men så mycket som 95 procent kan användas igen. Garment Collecting är H&M:s sätt att minska det textila avfallet och sluta kretsloppet. H&M tar tillbaka gamla textilier, oavsett skick och varumärke och genom återanvändning och återvinning få de ett nytt liv. Textilier skickas tillsammans med H&M:s ordinarie leveranser till närmaste återvinningsanläggning, där de handsorteras och bedöms. Noll avfall är H&M:s mål. Plagg och textilier som är för slitna för att återanvändas kommer att återvinnas till råmaterial och nya produkter. När återanvändning och återvinning inte är ett alternativ, används textilierna som en alternativ energikälla. Kläder som kan bäras igen marknadsförs globalt som second hand-plagg. Det som inte kan återanvändas bryts ned till nya textilfibrer, eller används för att tillverka produkter som dämpnings- och isoleringsmaterial för bilindustrin. För varje påse som lämnas in får inlämnaren en kupong med 50 kronor rabatt vid ett köp på minst 300 kronor. De eventuella intäkter som H&M får investeras i återvinningsutveckling. För varje kilo som samlas in doneras även ett bidrag till UNICEF. Genom H&M Charity Star skänks 2 eurocent för varje kilo insamlade textilier till en lokal välgörenhetsorganisation, utvald av H&M.

*Trina Solar* – en tillverkare av solpaneler har utvecklat en teknik och standards för återvinning av solceller i den åldrande första generationens solpaneler. Den omvända logistikverksamheten kommer främst att finnas i kundernas länder. Glas tas bort från modulerna och används för annan glasproduktion, medan det elektroniska kontrollsystemet behandlas som elektronikavfall. Detta gör att företaget kan dra fördel av att använda återvunnet material samtidigt som det fullföljer sina förpliktelser enligt lagen.

Fallstudierna beskriver inte direkt hur logistiken sker eller vilken mängd transporter som krävs. Insamling bygger i vissa fall på frivillighet från konsumenternas sida, vilket innebär att det är svårare att förutsäga och planera för flöden. Produkternas kvalitet kan variera och kan påverka hur transporten kan ske. När fler produkter utformas för att ha en längre livslängd och kanske även kommer att innebära en högre kostnad är det troligt att man kommer att utföra fler reparationer av produkterna, det innebär att reservdelslogistiken kommer att öka.

Vid ett stort genomslag av delningsekonomin kan det påverka godstransporter genom att färre nya saker behöver transporteras till detaljhandeln, å andra sidan kan det innebära fler paketleveransen när privatpersoner ska skicka saker mellan varandra. DHL har i sin årliga logistiktrendrapport valt att karaktärisera delningsekonomi dels som hot (ökad konkurrens) och dels som en möjlighet (DHL, 2014). DHL var även tidigt ute och lanserade en tjänst MyWays

som byggde på delningsprincipen. Genom en app kunde privatpersoner anmäla intresse för att få paket levererade från utlämningsstället till valfri plats genom att andra privatpersoner anmälde intresse för att leverera paketet. Projektet varade mellan september 2013 och december 2013 och genomfördes i Stockholm. Enligt DHL var projektet lyckat och under de tre månaderna levererades över 1 000 paket, alla utan några skador eller förluster. De som nyttjade tjänsten gav också positiv feedback. Enligt media funderar Amazon på att låta privatpersoner agera kurirer. Enligt DHL krävs det att det inte finns leveranser till hemadressen utan endast till utlämningsställen. Vilket också var en anledning till att DHL genomförde sitt försök i Sverige och inte i sitt hemland Tyskland, där leveranser till dörren är det vanligaste alternativet (Meixner, 2015).

Logistiken inom delningsekonomin kan delas in i fyra kategorier (Carbone et al., 2015):

1. *Peer to peer* – *peer to peer* innebär att parterna organiserar utbytet själva (C to C<sup>11</sup>), medan plattformen kopplar ihop individerna och stödjer logistiken med information. Exempel på plattform är Tradera, Blocket.
2. *Företagslogistik* (business logistics) – i företagslogistiken organiserar och genomför plattformen logistiken mellan individerna som krävs för att utbyte ska ske, det handlar således om en kedja från konsument till företag till konsument (C to B to C<sup>12</sup>). Det innebär att plattformen hanterar produkter och genomför fler tjänster såsom sortering och kvalitetskontroll. Exempel på plattformar är second hand av lyxmärken.
3. *Delningslogistik* (crowd-party logistics) – delningslogistik innebär att delningspopulationen genomför logistiktjänsten där plattformen möjliggör delningen och optimering av individers logistiska resurser. Flödet går från företag eller konsument till konsument (B/C to C). Plattformen tillhandahåller information och fungerar som en försäkring. Plattformen syftar till att sammanföra de som vill ha något transporterat med de som kan utföra transporten. Exempel på plattform är PiggyBee.
4. *Delningsdriven logistik* (crowd-driven logistics) – delningsdriven logistik innebär att individerna ska kunna bestämma själva hur logistiken ska bli utförd. Ofta har konsumenten som deltar i delningsdriven logistik ett motstånd mot den traditionella handeln<sup>13</sup>. Plattformen kopplar samman konsumenten med producenterna direkt och låter dessa bestämma hur logistiken ska ske, ofta på ett centraliserat sätt. Exempel på plattform är the Food Assembly<sup>14</sup>.

Eftersom fenomenet ännu är så nytt finns det lite empiri på hur transporterna i stort påverkas. Beträffande *peer to peer* så har den verksamheten funnits relativt länge och transporten av varorna sker på olika sätt till exempel genom att skicka paket med post eller annan budfirma, eller personlig överlämning som då kan ske både till fots och med olika färdmedel. Statistiken över paketförsändelser visar en ökande trend, vilket förmodligen till stor del beror på den växande e-handeln men till viss del även på handel genom till exempel Tradera (Trafikanalys, 2015c). Beträffande delningslogistik så syftar den till att ersätta en godstransport, då en individ som ändå genomför en resa transporterar och levererar godset, varpå avsändaren inte behöver anlita post eller budfirmor. Företagslogistiken driver på samma slags pakettransporter som e-handeln, medan den delningsdrivna logistiken främst leder till kortare transporter då modellen idag används främst för närproducerade livsmedel.

<sup>11</sup> C to C – Consumer to Consumer (konsument till konsument)

<sup>12</sup> Consumer to Business to Consumer (konsument till företag till konsument)

<sup>13</sup> Modellen används ofta för livsmedel

<sup>14</sup> <https://thefoodassembly.com/en>

## 3 Demografi

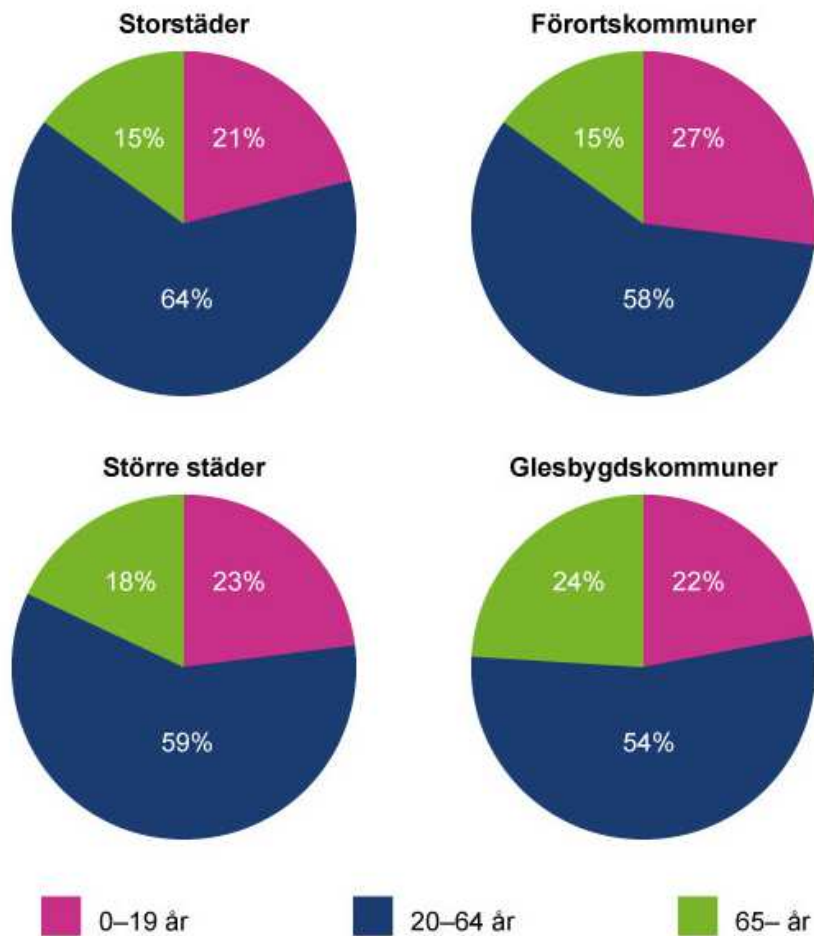
### 3.1 Befolkningstillväxt

Världens befolkning ökar och väntas fortsätta göra så. Fler människor ska försörjas med godstransporter.

Tidigare prognoser pekade på en utplaning runt år 2050 på drygt nio miljarder människor, men FN har i sin senaste prognos en folkmängd på 9,7 miljarder år 2050 och 11,2 miljarder för år 2100 (FN, 2015). Det är framförallt i Afrika som befolkningen växer. Mellan år 2015 och 2050 väntas folkmängden i Afrika att fördubblas och sedan mellan år 2050 och 2100 väntas ytterligare en fördubbling. Befolkningen i Asien väntas kulminera runt 2050 och sedan minska något. Europa är enda världsdelen som har en minskande befolkning över hela perioden. Dock går Sverige mot trenden och prognosen visar på en ökning från knappa 9,8 miljoner år 2015 till 11,9 miljoner 2050 och 14,5 miljoner 2100.

Befolkningsutvecklingen beror av antal födda och avlidna, samt antal in- och utflyttade. För Sveriges del beror folkökningen framförallt på en ökad invandring. Skillnaden i medellivslängd mellan män och kvinnor i Sverige minskar och eftersom det naturligt föds fler pojkar än kvinnor, samt att män har varit i övertal i invandringen gör att Sverige väntas ha fler män än kvinnor för första gången under 2016 (SOU, 2014:6).

Allt fler i Sverige lever längre, fler barn föds och invandringen är hög. Sverige är ett stort land vars befolkning ser olika ut i olika delar av landet, avseende till exempel köns- och åldersfördelning, se Figur 3.1. Det är exempelvis vanligare att yrkesverksamma och unga bor i städer medan andelen äldre är högre i glesbygden. Vid familjebildning är det ofta närhet till omsorg, skola, kommunikationer och grönområden som anses viktiga faktorer för val av boendeort. Men samtidigt märks en trend där allt fler stannar kvar i staden även efter att barnen har kommit in i bilden. Pensionärer är allt friskare och många väljer att arbeta även efter pensionsålder uppnått. Många i den här kategorin vill även kombinera stadslivet med ett boende på landet eller utomlands. (Boverket, 2015)

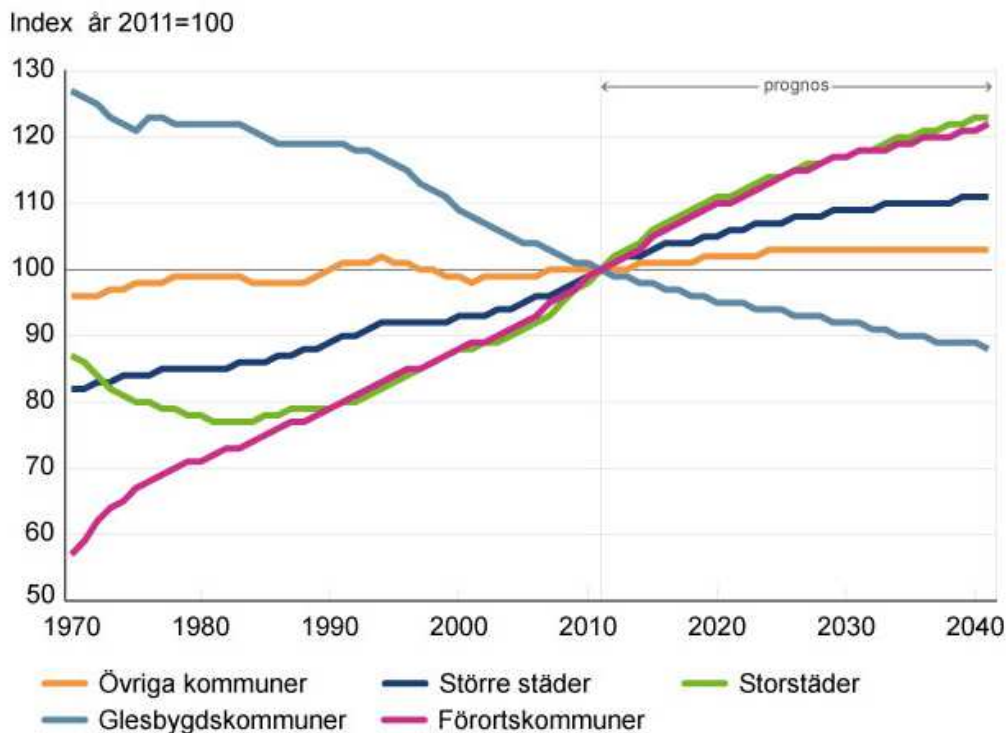


Figur 3.1 Befolkningsstrukturen år 2009 i olika kommungrupper.  
Källa: SCB & Karlsson (2010), Boverket (2015)

Globalt är trenden också att man lever allt längre. Dessutom ökar utbildningsnivån i många delar av världen. De välutbildade bor framförallt i städerna. Vilket leder in på den starkaste befolkningstrenden, urbaniseringen, vilken diskuteras nedan.

## 3.2 Urbanisering

Över hela världen har vi länge kunnat se hur urbaniseringen har ökat. McKinsey Global Institute (2012) räknar med att mellan 2010 och 2025 har världens 600 rikaste städer vuxit med 30 miljarder dollar, eller nära 65 % av den globala tillväxten. Detta kommer att kräva investeringar i städerna. Växande städer innebär att konsumtionsefterfrågan kommer att stiga och att transporterna blir allt mer riktade till städerna. En miljard människor i städer världen över kommer att ta steget upp i de konsumerande klasserna, det vill säga kommer att ha en inkomst som räcker till nödvändigheterna och därutöver till konsumentvaror och tjänster. Det är en 70 procentig ökning jämfört med antalet människor i medelklassen idag (McKinsey Global Institute, 2012). I alla stora städer väntas hushållens konsumtion öka med mer än 20 miljarder dollar till år 2025, varav 14 miljarder kommer från stora städer i tillväxtmarknader (McKinsey Global Institute, 2012).

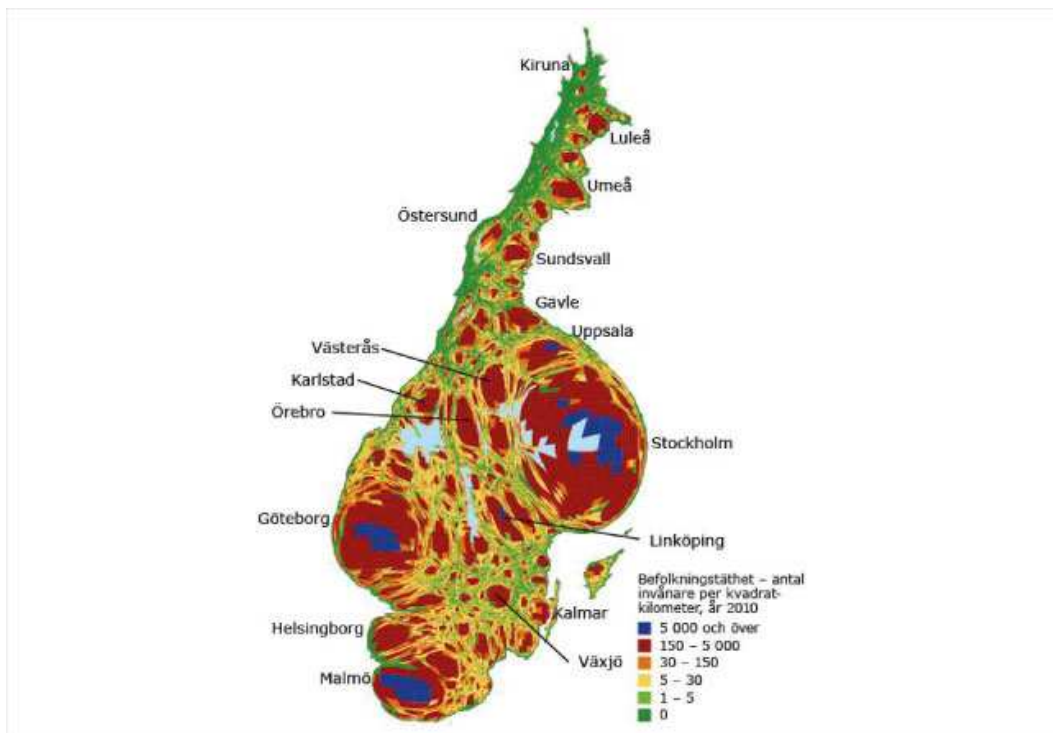


Figur 3.2 Befolkningsutveckling för olika kommuntyper åren 1970-2011 och förväntad utveckling 2012 -2041. Folkmängden den 31 december 2011 har fått indexvärdet 100 för varje kommuntyp. Värdet 57 för förortskommunerna 1970 innebär att de det året hade en folkmängd som var 57 procent av den år 2011. Glesbygdskommunerna som 1970 hade indexvärdet 127 hade en befolkning som var 27 procent större det året än 2011.

Källa: SCB & Karlsson (2010), (Boverket, 2015)

Även i Sverige är urbaniseringen tydlig och SCB prognosticerar att den största befolkningstillväxten kommer att ske i storstäderna och förortskommunerna, medan glesbygdskommunerna förväntas ha en negativ utveckling, se Figur 3.2. Enligt Boverket kommer 70 % av ökningen att ske i de tre storstadslänen, vilket kommer att ställa stora krav på länen i form av bostäder, skolor, vård och omsorg, samt kommunikationer. Stockholms län väntas ha 3 miljoner invånare år 2040, vilket innebär en ökning om ca 30 000 personer per år. I Skåne län väntas befolkningen öka med 450 000 invånare. För Västra Götalands del väntas en något lugnare folkökning och länet väntas ha två miljoner invånare år 2040, medan Hallands län väntas uppgå till 383 000 invånare år 2040.

Fler som ska försörjas kommer att ställa krav på godstransporterna. Trängsel och konkurrens om utrymmet kommer att öka. En ökad befolkning innebär en ökad konsumtion vilket i sin tur innebär ett större transportarbete. Eftersom att transporterna kommer att riktas mot städerna, kommer det att bli allt viktigare hur man organiserar städernas godstransportförsörjning. Lösningar och affärsmodeller för urban logistik kommer att spela en allt större roll. Urbana transporter behandlas särskilt i en annan promemoria från Trafikanalys (2016b).



Figur 3.3 Sveriges befolkningsstäthet, antal invånare per kvadratkilometer, år 2012.

Källa: SCB, Varannan svensk bor nära havet. Valfärd (2/2012 s.10-12) och Boverket

Som kan ses i Figur 3.3 bor det flest människor i områdena kring Sveriges tre största städer. Det betyder att det är i dessa områden som konsumtion sker, varpå det är dit en stor andel av varuförsörjningen ska ske. Eftersom befolkningen ökar mest i dessa områden kommer även bostadsbyggandet att koncentreras till dessa områden. Det innebär en stor mängd byggtransporter. Från alla verksamheter, hushåll och byggen kommer även avfall som ska tas om hand. Dessutom sker mycket utav den svenska varuimporten och exporten via Göteborg och Skåne, och dessa regioner har även en stor del produktion, medan Stockholm och Mälardalsområdet är mer tjänsteinriktad, vilket ytterligare ökar på transportmängden i dessa områden, samt ger en ojämn flödesbalans, se rapport (Trafikanalys, 2016a).

Det kommer även att vara större konkurrens om gatuutrymmet. En ökad urbanisering innebär att det kommer att finnas ett större behov för en utbyggd kollektivtrafik, personbilstrafiken kan komma att öka (enligt TRV prognos), samt att cyklister och fotgängare blir fler. Samtidigt som befolkningen koncentreras till urbana miljöer, blir samhället allt mer individualiserat.

Individualisering innebär också att det behöver finnas ett bredare produktsortiment i svenska butiker, vilket även förstärks av den ökade invandringen och det mångkulturella samhället. Som ett exempel på det kan nämnas nya marknadsnischer, såsom särskild kost i samband med Ramadan. Enligt Svensk Handel uppgår den totala konsumtionen under denna period till mellan 1,3 och 1,6 miljarder kronor, vilket motsvarar en ökad matkostnad med 1 700 kronor per person. (Trafikanalys, 2015a)

Urbaniseringen och den ökade individualiseringen ger utmaningar att skapa hållbara logistiklösningar. Företagen ska skapa lösningar som är resurseffektiva, lönsamma och individuellt anpassade. Innovativa mobilitetskoncept är därför efterfrågade, liksom dynamisk koordinering av olika trafikslag i trånga trafikmiljöer, effektivt nyttjande av befintlig infrastruktur

och effektivare nätverk i urbana områden. Den framtida citylogistiken står sammanfattningsvis inför följande utmaningar:

- Ökande transportvolym i städerna till följd av urbaniseringen
- Mindre gatuutrymme
- Skräddarsydda leveranslösningar till följd av individualisering

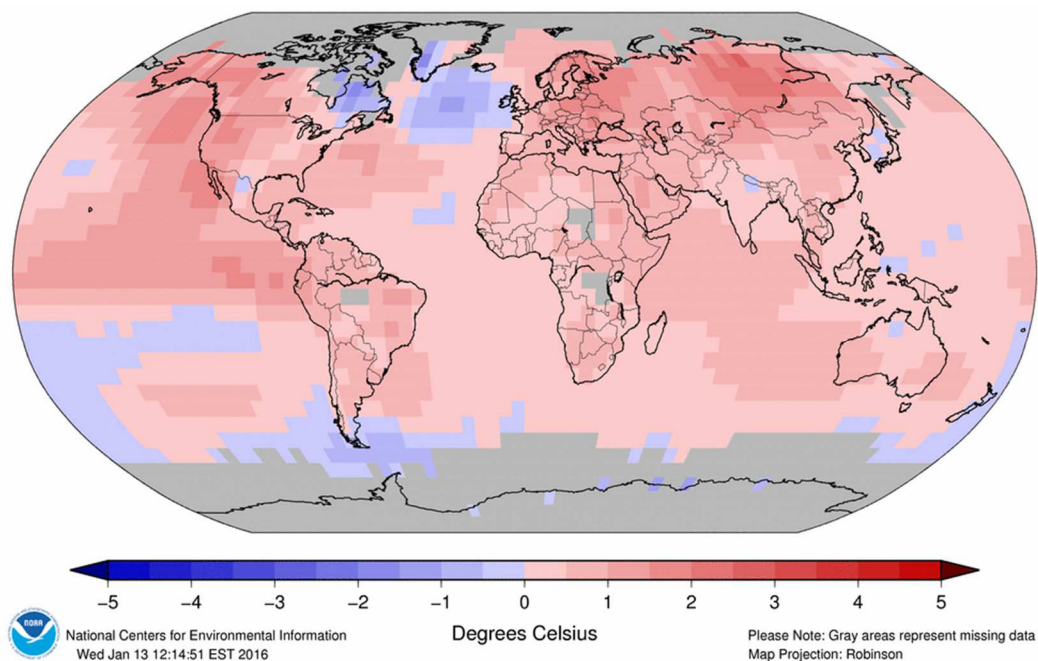




## 4 Klimatet

### 4.1 Global uppvärmning

En faktor som påverkar framtiden är klimatet. Växthuseffekten har under senare tid märkts allt mer, år 2015 var det varmaste året någonsin<sup>15</sup> med en global medeltemperatur som var 0,73°C över medeltemperaturen 14,0°C för perioden 1961-1990. Figur 4.1 visar hur olika temperaturen har varit på olika platser på jorden. Ju mörkare rött desto högre (varmare) var skillnaden jämfört med medeltemperaturen och ju mörkare blått desto negativare avvikelse (kallare) från medeltemperaturen.

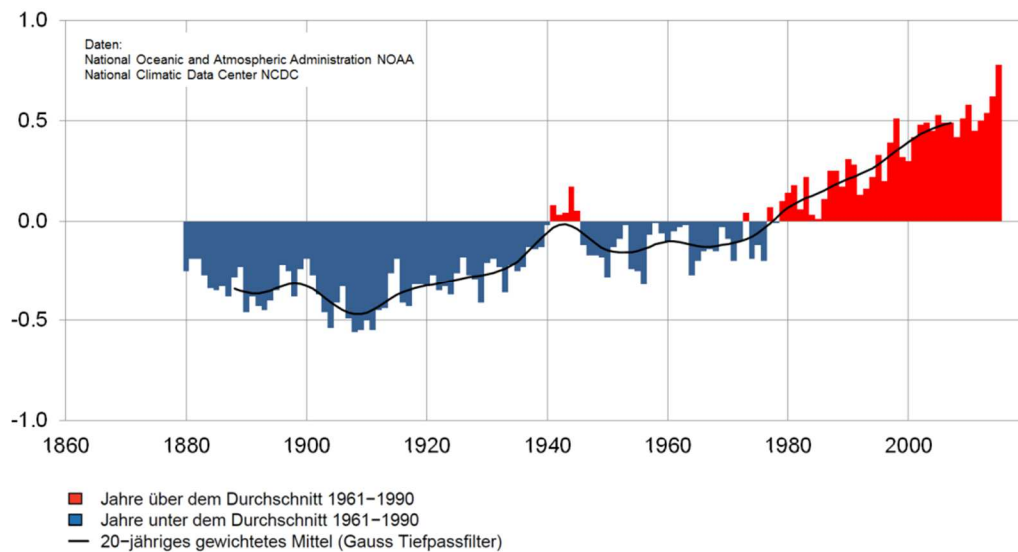


Figur 4.1 Skillnaden från medeltemperaturen på land och hav, januari till december 2015.

Källa: NOAA (2016)

Som åskådliggörs i Figur 4.2 har medeltemperaturen blivit allt varmare sedan 1980-talet. Vad som också kan ses i figuren är att medeltemperaturen sällan har avvikit mer än en halv grad, men att åren under 2000-talet har flera sådana fall.

<sup>15</sup>Under jan-aug +0,84 grader enligt Holmgren, P. & Litsmark, J. 2015. Klimatrealterade risker och möjligheter för näringslivet. Presentation Klimatanpassningsdagen 2015.

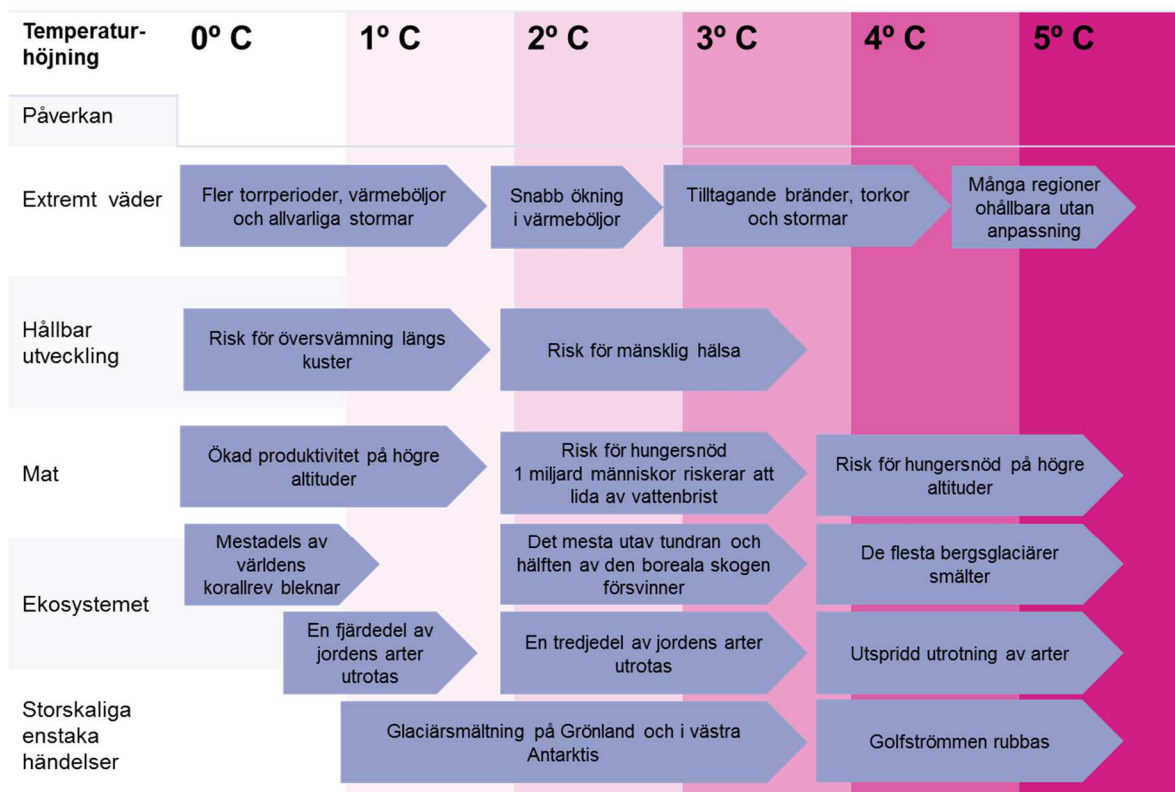


**Figur 4.2 Global medeltemperatur perioden 1880-2015 avvikelser från medel 1961-1990.**

**Källa: NOAA (2016), Meteoschweiz (2016)**

Det innebär att för första gången har medeltemperaturen varit 1°C högre än för den förindustriella tiden, det vill säga perioden 1880-1899. Detta innebär också att vi redan är halvvägs mot det kritiska tvågradersmålet. (WMO, 2016).

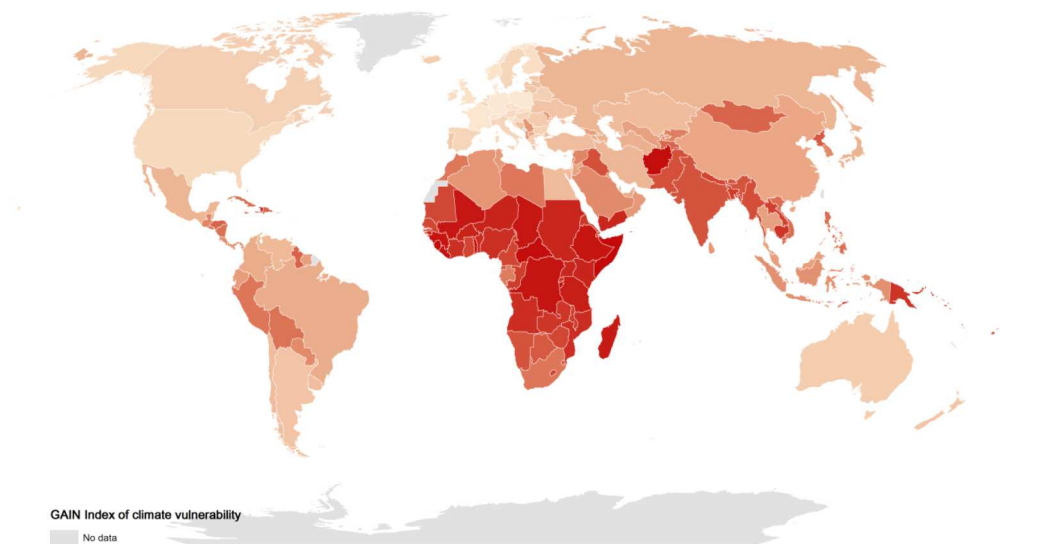
Den höjda temperaturen påverkar klimatet och att hålla temperaturökningen under två grader anses vara avgörande då en högre temperaturökning kommer att leda till att naturliga processer, till exempel genom att polarisen smälter, kommer att förstärka klimatförändringen och dess effekter. FN:s klimatpanel har tagit fram olika scenarios över effekter till följd av temperaturhöjningen vilka åskådliggörs i Figur 4.3.



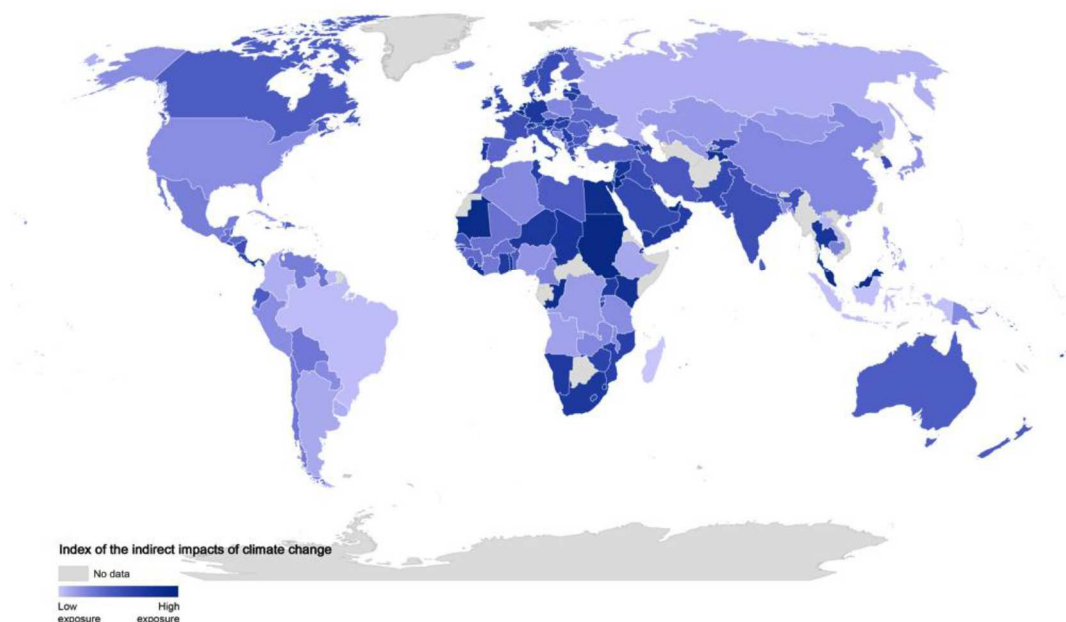
Figur 4.3 Effekter av en global temperaturhöjning.

Källa: IPCC (2007) och Franklin, R. (2015) egen bearbetning och översättning

I Sverige har klimatscenarios tagits fram av SMHI som åskådliggör effekter av temperaturökningar. Gemensamt för dessa är att en global temperaturhöjning kommer att få effekter över hela jordklotet. Vi kommer att få fler extrema vädertillfällen med stormar, skyfall och översvämningar. Samtidigt kommer värmeböljor att öka och områden som redan idag är utsatta för torka kommer att drabbas än hårdare av vattenbrist. Glaciärerna smälter och vattennivån kommer att höjas. Såväl djur- som växtarter kommer att påverkas. Figur 4.4 visar hur olika länder påverkas av klimatförändringen. Som kan utläsas i kartbilden är Sverige relativt förskonat från direkta klimateffekter. Men som vi beskrivit i föregående kapitel är Sverige ett land som är starkt beroende av den globala handeln. Figur 4.5 visar länders indirekta sårbarhet till följd av klimatförändringen, där Sverige är ett av de hårdast påverkade länderna.



**Figur 4.4** Länders sårbarhet till följd av klimatförändringen GAIN index of climate vulnerability.  
Källa: Carlsen (2015)



**Figur 4.5** Länders indirekta sårbarhet till följd av klimatförändringen.  
Källa: Carlsen (2015)

Detta beror på att Sverige, som tidigare nämnts, är ett exportberoende land och att svenska företag ofta är mycket högt upp i värdekedjan, samt att exporten är beroende av importen. Det innebär att inte bara konsumtionen är sårbar utan även produktionen. Det som svenska

företag producerar tillverkas inte enbart i Sverige utan stora delar av produktionen är förlagd till utlandet eller att det i produktionen används råvaror som utvinns utomlands, bland annat i delar av världen som är starkt utsatta för effekter av klimatförändringen. Om då till exempel en fabrik i Sydostasien, som tillverkar essentiella insatskomponenter till ett svenskt företags produkt, drabbas av extrem översvämning kan effekten bli sådan att fabriken inte bara måste hålla stängt under översvämningen utan det kan även uppstå skador på fabriksutrustningen så att produktionen blir stillastående en längre tid.

Effekten kan bli att svenska företag kan komma att ändra sin varuförsörjningskedja, så att produktion sker på andra ställen som är mindre utsatta för de direkta klimatförändringarna, även om produktionskostnaderna skulle vara högre så kan produktionen vara mer tillförlitlig. De skulle kunna innebära att man flyttar hem viss tillverkning eller förlägger den till Europa, USA, Ryssland. Oavsett är det mycket tänkbart att det i så fall kommer att påverka transporterna.

## 4.2 Energi

Som internationella energibyrån IEA (International Energy Agency, 2015) konstaterat skedde en del förändringar på energimarknaden under 2015: oljepriset sjönk och drog med sig priset på andra energislag. Länder som Indien och Indonesien passade på att dra fördel av detta i sitt arbete med att fasa ut fossila subventioner. Förändringar i Mellanöstern har lett till att Iran, med mycket stora oljetillgångar, åter kan bli aktiva i världsekonomin. Kinas roll som världsdrivande i globala trender ändras då landet går in i en mycket mindre energiintensiv fas i sin utveckling. Förnybar energi stod för nästan hälften av världens nya energigenerering under 2014. Inför FN:s klimatmöte COP21 i Paris förberedde många länder för en energieffektivisering och energiomställning vilket syntes i 2014 års data som pekar på att världen kan ha brutit sambandet mellan ekonomisk tillväxt och koldioxidutsläpp. De frivilliga åtaganden som länderna förbundit sig till ger hopp om en övergång till ett energieffektivt lågkolsamhälle, men fortfarande tyder allt på att det globala behovet av energi ökar.

Totalt väntas det globala energibehovet växa med en tredjedel till 2040, enligt IEAs huvudscenario, där behoven främst drivs av Indien, Kina, Afrika, Mellanöstern och Sydostasien. Icke-OECD-länder svarar tillsammans för all ökning i det globala energibehovet, på grund av demografiska och strukturella ekonomiska trender, samt att en fortsatt energieffektivisering och mindre gemensam förbrukning i OECD-länderna (förbrukningen nådde sin topp år 2007) förväntas.

Den minskade energiförbrukningen leds av EU, som väntas minska sitt energibehov med 15 procent till 2040, följt av Japan (-12 procent) och USA (- tre procent). Förberedelserna inför COP21 har också visat på vilka intentioner olika länder har i sina framtida energistrategier. De utgör även en injektion för framtagandet av lågkolstekniker och alternativa bränslen så att en ökning från dagens 19 procent för icke fossila bränslen i dagens globala energimix till 25 procent år 2040 är möjlig. Av de fossila bränslena är det naturgas, som är minst kolintensiv, som också kommer att öka sin andel. Gasen anses även vara ett relativt bra alternativ för att ersätta mer kolintensiva fossila bränslen eller som en reserv för integrering av förnybara bränslen. En ökning med nästan 50 procent gör gas till det mest snabbväxande fossila drivmedlet.

Framförallt är det inom elmarknaden som framstegen inom avkarboniseringen är synbara. Strömförbrukningen i många slutkonsumtionspunkter svarar för nästan en fjärdedel av

energiförbrukningen år 2040. Utbyggnaden av nya kraftverk sker nästan uteslutande (7 av 8) i icke-OECD-länder och är till stor del baserade på förnybara källor. Energieffektivisering spelar en stor roll i att kunna begränsa det ökade energibehovet till en tredjedel år 2040 samtidigt som den globala ekonomin väntas växa med 150 procent. Lågkolspolitiken förstärks genom att olja och gas gradvis kommer att bli allt dyrare att utvinna, medan kostnaderna för förnybara och mer effektiva slutkundsteknologier fortsätter att falla i pris. Fossilkonsumtionen är idag starkt subventionerad. Globalt uppskattas subventionerna till cirka 490 miljarder dollar för 2014, medan subventioner för att sprida förnybara tekniker inom energisektorn uppgick till cirka 112 miljarder dollar (plus 23 miljarder dollar för biodrivmedel) samma år (International Energy Agency, 2015).

En femtioprocentig ökning av subventionerna för förnybara tekniker, det vill säga cirka 170 miljarder dollar till år 2040, skulle innebära en femfaldig ökning av förnybar energi (ej vattenkraft). Andelen förnybar energi som är konkurrenskraftig utan bidrag väntas fördubblas till en tredjedel.

IEA kan se att riktningen är ändrad men tvågradersmålet nås ändå inte och konstaterar att mer behöver göras. Många tecken tyder på att omställningen så sakta har börjat, men att den ännu inte går tillräckligt fort. De förbättringar som sker inom elmarknaden matchas inte av ett liknande skifte i exempelvis transportsektorn.

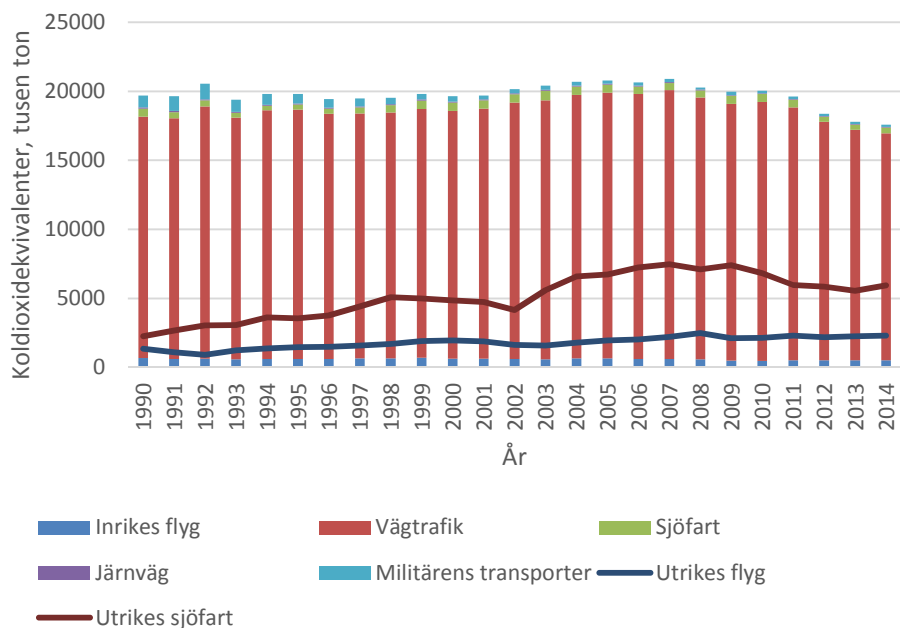
Nettoresultatet med den globala energipolitiken som den är utformad idag leder till en avtagande ökning i energirelaterade koldioxidutsläpp, men kommer inte att innebära en brytning av sambandet mellan ekonomisk tillväxt och utsläpp. Den utsläppsminskning som krävs för att nå tvågradersmålet kommer inte att realiseras.

Men mer kan göras, till en nollnettokostnad. IEA listar fem åtgärder som skulle kunna bidra till att de energirelaterade koldioxidutsläppen når sin topp år 2020 (ett mål som är viktigt för att hålla dörren till tvågradersmålet öppen):

1. Ökad energieffektivitet i industrin, byggnader och transportsektorn
2. Progressiv minskning av kolkraftverk och förbud för nya
3. Ökade investeringar (från 270 miljarder dollar 2014 till 400 miljarder dollar år 2030) i förnybara energiteknologier i elsektorn.
4. Utfasning av de återstående fossila subventionerna till slutförbrukare till år 2030.
5. Minskade metangasutsläpp från olje- och gasproduktion.

## 4.3 Växthusgasutsläpp från transportsektorn

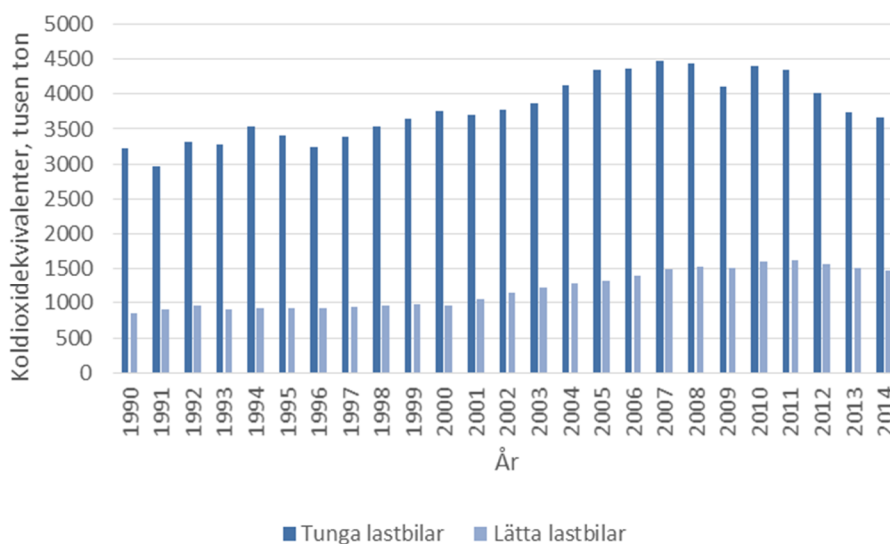
För att stoppa utvecklingen av klimatförändringen är det ytterst viktigt att minska utsläppen av växthusgaser. Transportsektorn är en av de största källorna till växthusgasutsläpp och svarar för en tredjedel av Sveriges utsläpp, varav den största delen kommer från personbilar och tunga fordon på väg se Figur 4.6.



**Figur 4.6 Växthusgasutsläpp från inrikes transporter.**

Källa: Egen bearbetning av Naturvårdsverket (2016)

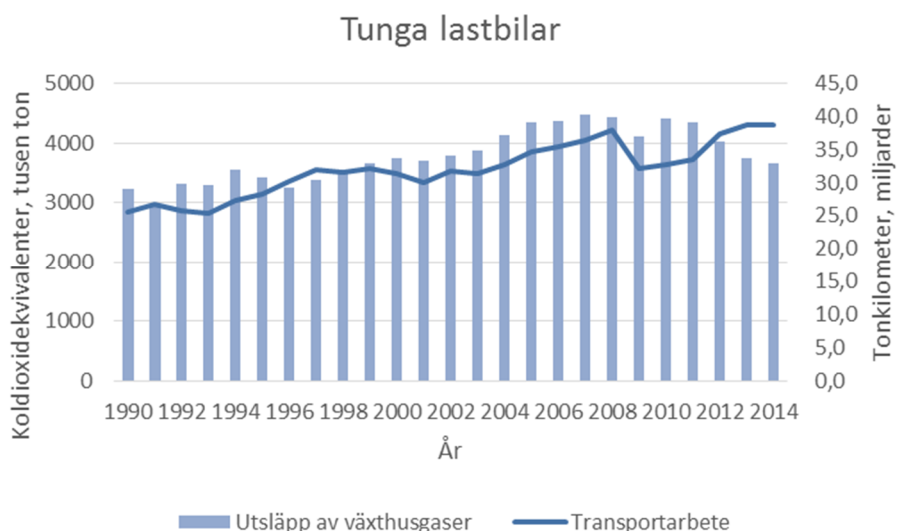
Utsläppen år 2014 för de tunga fordonen var 15 procent högre än år 1990. Men utsläppen från tunga fordon har minskat under de senaste åren. Lätta lastbilar uppvisar samma trend, även om den inte är lika stark, se Figur 4.7. Lätta lastbilar har dock ökat kraftigt i antal sedan år 2000 och deras andel av utsläppen har ökat (Trafikanalys, 2015b).



**Figur 4.7 Växthusgasutsläpp från lastbilar.**

Källa: Naturvårdsverket

Utsläppen har varit starkt korrelerade med transportarbetet, men de senaste åren uppvisar en divergerande trend, se Figur 4.8.



Figur 4.8 Samband utsläpp och transportarbete.

Källa: Egen bearbetning av Trafikanalys (2015e), Naturvårdsverket (2016)

En del av förklaringen till denna "decoupling" står att finna i den ökade mängden av förnybart bränsle. Som visas i Tabell 4.1 har dieselsammansättningen ändrats och fått en betydligt högre andel av förnybara komponenter, samt att användningen av rena biobränslen, såsom FAME och HVO, men även ED95 har ökat vilket resulterar i lägre utsläpp.

Tabell 4.1 Rapporterade mängder levererade drivmedel samt genomsnittlig andel ingående biokomponenter över ett helt år, beräknade av Energimyndigheten.

Källa: Energimyndigheten (2015)

| Drivmedels-<br>kvalitet | Energimängd (GWh) |               |               |               | Förnybar andel (vol%) |       |       |        |
|-------------------------|-------------------|---------------|---------------|---------------|-----------------------|-------|-------|--------|
|                         | 2011              | 2012          | 2013          | 2014          | 2011                  | 2012  | 2013  | 2014   |
| <b>Fordonsgas</b>       | 530               | 1 165         | 1 085         | 1 145         | 54 %                  | 64 %  | 65 %  | 74 %   |
| <b>LNG/BNG</b>          | -                 | 75            | 640           | 280           |                       | 15 %  | 5,6 % | 11 %   |
| <b>Bensin MK1</b>       | 37 450            | 34 770        | 33 050        | 31 860        | 4,7 %                 | 4,6 % | 5,1 % | 5,0 %  |
| <b>E85</b>              | 1 370             | 1 380         | 1 020         | 890           | 80 %                  | 80 %  | 80 %  | 80,1 % |
| <b>Diesel MK1</b>       | 55 310            | 49 030        | 51 360        | 55 065        | 5,2 %                 | 7,5 % | 12 %  | 13 %   |
| <b>Diesel MK3</b>       | 157               | 1 210         | 245           | 165           | 1,5 %                 | 1,5 % | 0 %   | 0 %    |
| <b>FAME</b>             | 90                | 310           | 595           | 1 305         | 100 %                 | 100 % | 100 % | 100 %  |
| <b>HVO</b>              | -                 | -             | -             | 20            |                       |       |       | 100 %  |
| <b>ED95</b>             | -                 | 225           | 235           | 220           |                       | 95 %  | 95 %  | 95 %   |
| <b>EO1</b>              | 1 500             | 175           | 1 085         | 10            | 0 %                   | 0 %   | 0 %   | 0 %    |
| <b>Summa</b>            | <b>96 400</b>     | <b>88 300</b> | <b>89 300</b> | <b>90 960</b> |                       |       |       |        |



Detta till trots är växthusgasutsläppen från transportsektorn stora och måste minska kraftigt om 2 graders-målet ska hållas. De faktorer som påverkar växthusgasutsläppen från godstransporter kan beskrivas enligt modellen (Eng Larsson et al., 2011) nedan:

$$CO_2utsläpp = BNP * \frac{ton}{BNP} * \frac{tonkm}{ton} * \frac{fordonskm}{tonkm} * \frac{kWh}{fordonskm} * \frac{CO_2utsläpp}{kWh}$$

De faktorer som ingår i modellen är:

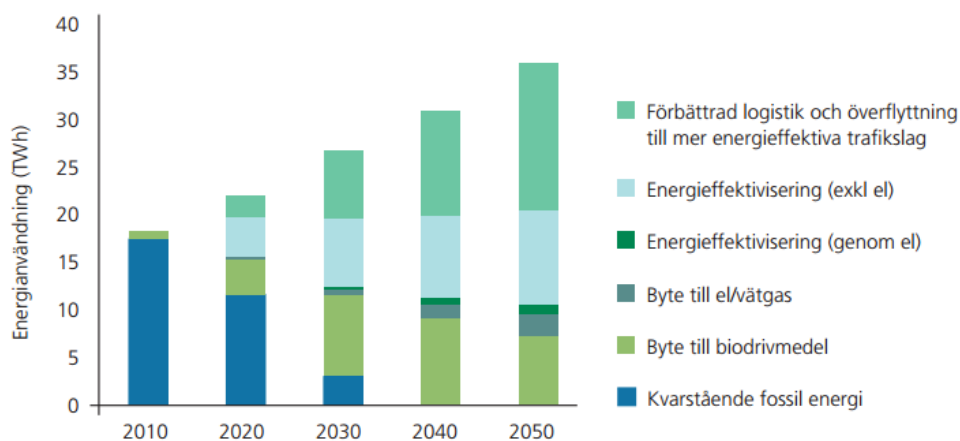
- Bruttonationalprodukt, BNP
- Värdeintensitet, ton/BNP
- Transportintensitet, tonkm/ton
- Trafikintensitet, fordonskm/tonkm
- Energiintensitet, kWh/fordonskm
- Utsläppsintensitet, CO<sub>2</sub>/kWh

För att minska godstransportsektorns koldioxidutsläpp bör alltså någon eller några av dessa faktorer minskas. Det är inte önskvärt att minska *bruttonationalprodukten*. *Värdeintensitet* är svårt att påverka genom transportpolitik, utan handlar snarare om att reducera konsumtionen, som i sin tur leder till ett minskat transportbehov. Den cirkulära ekonomi och delningsekonomin kan vara ett sätt att göra detta. Men även nya innovationer och ny teknik ger möjligheter till minskad konsumtion eller till en annan slags konsumtion som är mindre transportintensiv. Dessa utvecklingsvägar beskrivs i de följande avsnitten i rapporten.

*Transportintensitet* minskas när varje transporterad enhet transporteras kortare, allt annat lika, d.v.s. när avstånden mellan produktionsplats och konsumtionsplats minskar. Här handlar det om strategiska val i utformningen av försörjningskedjan och om effektiviseringar genom ruttplanering. *Trafikintensitet* minskar när vi kan minska antalet fordonskm, allt annat lika. För att minska antalet fordonskm krävs att vi antingen kör mindre långt per fordon eller att det körs färre antal fordon, det vill säga att vi kan öka lasten per fordon och därigenom undvika ett antal transporter. Det kan uppnås t.ex. med effektivisering genom HCT eller ökad fyllnadsgrad/samlastning. Logistiska trender som påverkar transport och trafikintensitet diskuteras i avsnitt 6.5. *Energiintensitet* minskas genom att förbruka mindre energi per fordonskm allt annat lika. Energieffektivisering kan ske genom en övergång till elfordon eller andra effektiva tekniska lösningar. *Utsläppsintensitet* sänks genom att minska utsläppen per energienhet. Åtgärder som kan påverka den här faktorn är byte till biodrivmedel. I avsnitt 6 beskrivs översiktligt några nya tekniker som kan påverka dessa faktorer.

Som beskrivits ovan är en av de faktorer som är avgörande för om tvågradersmålet ska nås att transportsektorn ökar sin energieffektivitet och sänker sina koldioxidutsläpp. I den statliga utredningen Fossilfrihet på väg (SOU 2013:84) bedöms en kombination av olika åtgärder kunna minska användningen av fossila drivmedel för godstransporter med upp till 80 procent till 2030 i jämförelse med referensscenariot. Trafikverket har i sitt klimatscenario (Trafikverket, 2014) beräknat hur energianvändning kan påverkas av olika åtgärder. De viktigaste åtgärderna är transportsnålt samhälle och energieffektivisering. Genom dessa två åtgärder beräknas energianvändningen kunna minskas med 70 procent till år 2030 för hela vägtrafiken. För att nå en fossilfri transportsektor är det således oerhört viktigt att ett transportsnålt samhälle kan

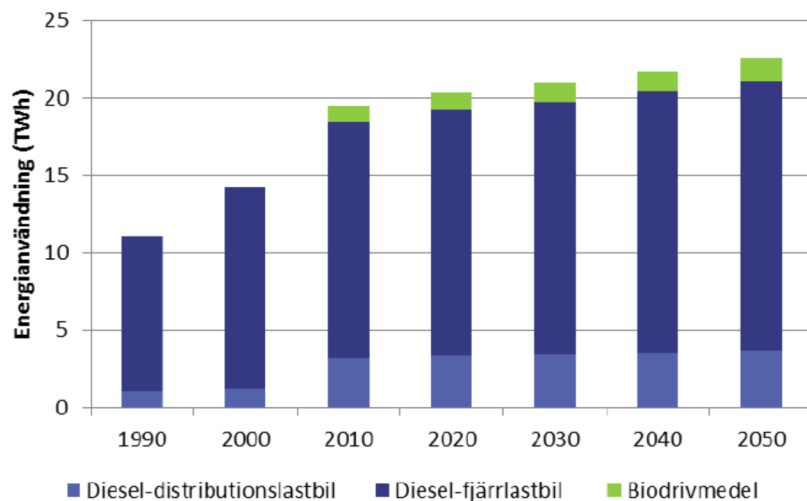
realiseras och att stora energieffektiviseringar kan åstadkommas. I initiativet klimatneutrala godstransporter på väg (KNEG) presenteras potentialer och möjliga energieffektiviseringar för minskade växthusgasutsläpp specifikt för godstransporter på väg (Ahlbäck & Johansson, 2015). I enlighet med Trafikverkets scenario behövs omfattande åtgärder inom området som betecknas transportsnålt samhälle. I fråga om godstransporter på väg innebär det en betydande överflyttning till mer energieffektiva trafikslag samt förbättrad logistik. Men även en rejäl energieffektivisering av de transporter som fortsatt utförs av lastbilar, samt en övergång till alternativa drivmedel och el, se Figur 4.9.



**Figur 4.9 Lastbilarnas användning av fossil energi med och utan åtgärder.** Anm.: Staplarna visar potentialen för att uppnå minskad användning av fossil energi med olika åtgärder.

Källa: Ahlbäck & Johansson (2015)

För att minska den stora mängden fossila drivmedel som väntas förbrukas enligt referensscenariot i utredningen fossilfrihet på väg (Figur 4.10) och istället landa i fördelningen som KNEG presenterar kommer det att krävas stora insatser i form av såväl styrmedel som investeringar.



**Figur 4.10 Tunga lastbilar i Sverige – historisk energianvändning 1990, 2000, 2010 samt prognostiserad utveckling i referensscenariot 2020, 2030, 2040, 2050**

Källa: Energimyndigheten (SOU 2013:84)

De centrala åtgärdskategorierna enligt utredningen om fossilfrihet på väg (SOU 2013:84) är, som tidigare nämnts, minskad trafiktillväxt, energieffektivisering samt byte till biodrivmedel/el/vätgas. Trafikverket har beräknat hur olika åtgärder kan påverka den framtida trafiken. Fördelningen enligt Trafikverkets beräkning av trafikreduktionen för lastbilstrafik på olika åtgärder återges i Tabell 4.2. Enligt Trafikverket är överflyttning till andra trafikslag och effektivare logistik två viktiga faktorer föra att kunna minska lastbilstransporterna. Överflyttningspotentialen utgår från EU:s mål i vitboken för transporter att 30 procent av godstransporter längre än 300 kilometer ska flyttas från väg till järnväg, sjöfart eller inre vattenvägar till 2030 och 50 procent till år 2050. För järnvägen i Sverige innebär detta en ökning av godstransporterna med 65 procent från 2010 till 2030. Samlastning har potential att minska antalet lastbilsrörelser med 30 till 70 procent men andelen transporter som åtgärden berör är begränsad, medan förhållandet är det omvända för åtgärderna ruttplanering och ökad fyllnadsgrad. Dessa åtgärder har mindre effekt men berör merparten av transporterna. Transporter med hög kapacitet innebär en besparing då mer gods kan transporteras av färre fordon. Trafikverket menar dock att det som har en avgörande betydelse för transportbehovet är konsumtionsmönstret och lokalisering av produktion och lager. (Trafikverket, 2016)

**Tabell 4.2 Möjligheter till minskning av trafiktillväxten för lastbil 2030 och 2050 jämfört med 2010.**

**Källa: Trafikverket (2016)**

|                                                                            | Potential till 2030 (reduktion av trafikökning) | Potential till 2050 (reduktion av trafikökning) |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Bättre utnyttjande av alla trafikslag                                      | -13 %                                           | -21 %                                           |
| Samordnade godstransporter i staden                                        | -3%                                             | -5%                                             |
| Ruttoptimering och ökad fyllnadsgrad                                       | -9%                                             | -15%                                            |
| Längre och tyngre fordon                                                   | -4%                                             | -10%                                            |
| Trafikledning och trafikinformation                                        | -0,3%                                           | -0,3%                                           |
| Förändrade konsumtions- och produktionsmönster                             | i.e.                                            | i.e.                                            |
| <b>Totalt minskad trafiktillväxt för tung lastbil jämfört med BAU 2030</b> | <b>-26%</b>                                     | <b>-43%</b>                                     |
| <b>Trafikförändring för tung lastbil jämfört med 2010</b>                  | <b>0 till +15%</b>                              | <b>0 till +20%</b>                              |

## 4.4 Grönare transporter

Det finns en stark omvärldstrend för grönare transporter. Teknikutveckling har historiskt varit mycket avgörande. I det här sammanhanget vill vi nämna ett par områden och internationella ramverk som har haft stor betydelse och fortsatt kommer att vara betydelsefulla.

Transporter bidrar till skadliga hälsoeffekter dels genom utsläpp av förorenande ämnen dels genom buller. De hälsofarliga utsläppen som transporter ger upphov till är bland annat kväveoxider och partiklar samt svavel. För tidiga dödsfall på grund av luftföroreningar i Sverige beräknas årligen uppgå till 5 500 varav 1 300 beräknas bero på lokala avgaser och 200 av partiklar från vägslitage (Trafikverket, 2015d).

Gränsvärden för hälsofarliga ämnen och buller kan komma att bli vanligare i takt med att urbaniseringen ökar, då det främst är problematiskt i städerna där koncentrationen blir högre. EUs Euroklasser anger gränsvärden för nytillverkade fordon. Tunga fordon är reglerade enligt **Tabell 4.3**.

**Tabell 4.3 EU:s utsläppsstandard för tunga dieselfordon (Steady-State Testing).**

Källa: (Dieselnet, 2015)

| Klass    | Datum             | Test      | CO    | HC   | NOx | PM                        | PN                 | Smoke |
|----------|-------------------|-----------|-------|------|-----|---------------------------|--------------------|-------|
|          |                   |           | g/kWh |      |     |                           | 1/kWh              | 1/m   |
| Euro I   | 1992, < 85 kW     | ECE R-49  | 4,5   | 1,1  | 8,0 | 0,612                     |                    |       |
|          | 1992, > 85 kW     |           | 4,5   | 1,1  | 8,0 | 0,36                      |                    |       |
| Euro II  | 1996.10           |           | 4,0   | 1,1  | 7,0 | 0,25                      |                    |       |
|          | 1998.10           |           | 4,0   | 1,1  | 7,0 | 0,15                      |                    |       |
| Euro III | 1999.10, EEV only | ESC & ELR | 1,5   | 0,25 | 2,0 | 0,02                      |                    | 0,15  |
|          | 2000.10           | ESC & ELR | 2,1   | 0,66 | 5,0 | 0,10<br>0,13 <sup>a</sup> |                    | 0,8   |
| Euro IV  | 2005.10           |           | 1,5   | 0,46 | 3,5 | 0,02                      |                    | 0,5   |
| Euro V   | 2008.10           |           | 1,5   | 0,46 | 2,0 | 0,02                      |                    | 0,5   |
| Euro VI  | 2013.01           | WHSC      | 1,5   | 0,13 | 0,4 | 0,01                      | 8*10 <sup>11</sup> |       |

a=för motorer <0,75 dm<sup>3</sup> i cylindervolym och >3000 min<sup>-1</sup>

Sedan 1 januari 2015 gäller det så kallade svaveldirektivet, vilket begränsar sjöfartens svavelutsläpp till 0,1 % i SECA områden, det vill säga Östersjön, Nordsjön och Engelska kanalen (EU, 2012/33/EU). Trafikanalys har påbörjat en utvärdering av regelförändringens utfall (Trafikanalys, 2015d). Inom IMO diskuteras även gränsvärden för koldioxid (IMO, 2015, European Commission, 2016e) och det finns förväntningar på att ICAO ska besluta om ett marknadsbaserat system för att minska flygets klimatpåverkan (ICAO, 2016).

Genom en övergång till alternativa drivmedel och elektrifiering påverkas även utsläppen av de hälsofarliga ämnena positivt. Enligt en studie av IVL där ett fartyg konverterat för LNG jämfördes med ett konventionellt fartyg kunde man se en minskning i koldioxidekvivalenter om 1 000 ton, svaveldioxiden minskade med 4 ton, kväveoxidutsläppen gick ner med 181 ton och partikelutsläppen sjönk med 5 ton (Persson, 2015).

Motorways of the Sea, eller Sjömotorvägar, är ett trafikslagsövergripande TEN-T-projekt som syftar till att åstadkomma intermodala havsbaserade logistikkedjor i Europa och erbjuda ett mer hållbart och samtidigt kommersiellt alternativ till enbart vägtransporter (EU-kommissionen, 2014b). För att åstadkomma detta vill man stärka sjötransporterna, men också järnväg och inre vattenvägar, som en del av en integrerad transportkedja. Idag finns fyra sjömotorvägskorridorer. En av dem är Motorway of the Baltic Sea som ska länka samman länderna i Östersjön med länderna i centrala och västra delen av EU genom olika projekt.

Projekt för denna korridor är exempelvis förstärkningen av infrastrukturen runt hamnen i Karlshamn (SWECO, 2015). Ett annat projekt med svensk medverkan syftar till att minska miljöpåverkan för sjötransporter mellan hamnarna i Trelleborg, Lübeck och Rostock (Innovation and Networks Executive Agency, 2012). Stöd går till installationen av utrustning för avgasrening på två fartyg som trafikerar dessa hamnar. Fartygen blir därmed något längre vilket kräver utbyggnad av kajer till vilket stöd även utgår. Dessutom ges bidrag till installationen av ett elförsörjningsnät till lands i Trelleborg och Lübeck så att fartyg i hamnarna kan få el direkt från ledningsnätet istället för från sina hjälpmotorer. För de fyra korridorerna har 52 projekt fått stöd med sammanlagt 450 miljoner euro. En strategisk plan för vidare utveckling med sikte mot 2030 och en mer detaljerad utbyggnadsplan fram till 2020 håller på att utarbetas (EU-kommissionen, 2014a).

Gröna korridorer har sitt ursprung i EU-kommissionens initiativ att utveckla en grönare transportpolitik som möter klimatutmaningen och samtidigt ökar EU:s konkurrenskraft. Det som kännetecknar en grön korridor är:

- hållbara logistiklösningar med dokumenterat minskad miljö- och klimatpåverkan, hög säkerhet, hög kvalitet och effektivitet
- integrerade logistikupplägg med ett optimalt utnyttjande av trafikslagen
- harmoniserat regelverk med öppenhet för alla aktörer
- en koncentration av nationell och internationell godstrafik på relativt långa transportsträckor
- effektiva och strategiskt placerade omlastningspunkter samt anpassad och stödjande infrastruktur
- en plattform för utveckling och demonstration av innovativa logistiklösningar (informationssystem, samverkansmodeller och teknik).

I december 2012 invigdes Europas första Gröna korridor mellan Oslo och Rotterdam/Randstad. Gröna korridorer som från början var ett regeringsuppdrag slutfördes ungefär samtidigt. Arbetet har dock fortsatt, i en mer fristående form genom att integrera det i myndigheternas<sup>16</sup> ordinarie verksamhet. Under uppdragstiden inleddes även arbetet med en korridor genom medverkan i projektet Bothnian Green Logistic Corridor med den norra delen från Narvik ner till Mälardalen. Trafikverket deltar nu i SWIFTLY Green (Sweden-Italy Freight Transport and Logistics Green Corridor), ett projekt med EU-finansiering med syfte att ta fram en manual för hur gröna korridorer kan skapas, baserat på tidigare genomförda goda exempel. Faller det väl ut är tanken att kunskapen ska användas i TEN-T:s nio godskorridorer.

Marco Polo är EU:s program som syftar till att minska vägtrafikens negativa konsekvenser, framförallt minska trängsel och reducera utsläppen av koldioxid (EU-kommissionen, 2014b). Programmet medfinansierar projekt som försöker åstadkomma trafikomställning eller trafikundvikande och projekt som tillhandahåller stödtjänster som gör det möjligt gods att växla från väg till andra transportsätt genom direkta bidrag. Under perioden 2003 till 2012 fick ungefär 200 projekt bidrag till en kostnad av ungefär 60 miljoner euro per år. Sammanlagt beräknas koldioxidutsläppen ha minskat med knapp 4,5 miljoner ton. Fyra miljoner lastbilstransporter uppskattas ha flyttats över till sjöfart och inre vattenvägar. I den sista utlysningen av Marco Polo II tilldelades 27 projekt finansiering, varav två projekt med direkt koppling till Sverige (Innovation and Networks Executive Agency, 2014). Dels ett projekt benämnt NORNED för att åstadkomma en intermodal järnvägsförbindelse mellan

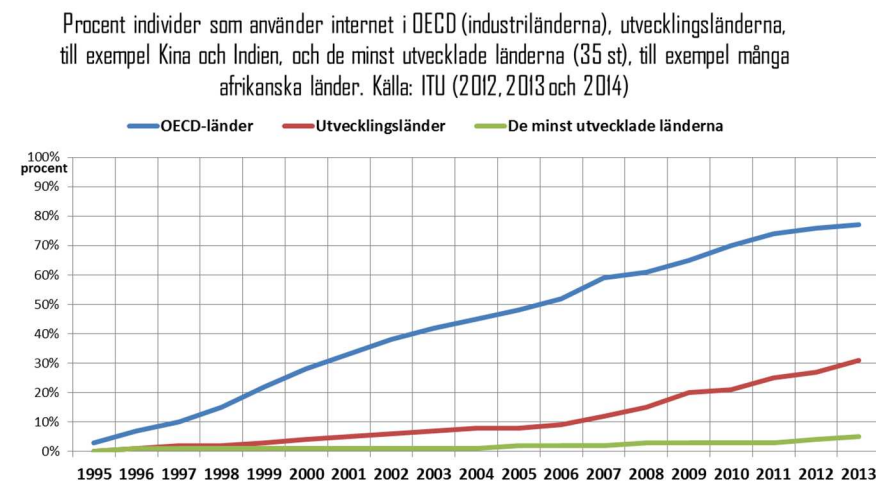
---

<sup>16</sup> Trafikverket, Sjöfartsverket och Vinnova.

Norge/Danmark och Nederländerna, dels WagRoro för att åstadkomma automatiserade roro-transporter mellan Eemshaven i Nederländerna och Göteborg.

## 5 Digitalisering

Det uppkopplade samhället är inte längre en vision utan börjar realiseras. Men det är framförallt i den utvecklade delen av världen som det sker, se Figur 5.1. I genomsnitt använder 77 procent av befolkningen i de rika OECD-länderna internet, medan genomsnittet för utvecklingsländerna är 31 procent. I de minst utvecklade länderna däremot har bara några procent tillgång till internet. Det finns med andra ord en stor global digital klyfta. Man kan vidare se att skillnaden blir allt större under perioden. (Findahl & Davidsson, 2015)



Figur 5.1 Internetanvändning i världen. Källa: (Svenskarna och internet 2014, 2015)

Sverige ligger på tredje plats efter Singapore och Finland, på listan "Network readiness index" över internetanvändningen i världen från World Economic Forum (2015). Sverige presterar bra på de flesta parametrarna som mäts. Den politiska miljön och affärsklimatet anses vara bland de bästa i världen och tillgängligheten enastående, infrastrukturen excellent och kostnaderna för internet är acceptabla, befolkningen är välutbildad och internetanvändningen är utspridd bland såväl företag som privatpersoner, vilket gör att internet har stor påverkan på såväl ekonomin som samhället. Svenska företag är mycket innovativa med att skapa nya produkter och tjänster och är ledande inom informationsteknologiska patent. Nästan hälften av Sveriges arbetskraft är sysselsatta inom kunskapsintensiva arbeten. Informationsteknologin förbättrar även tillgängligheten till basservice och statens effektivitet, dock kan man höja e-deltagande i beslutsprocesser.

Sverige har en av de högsta internetanvändningsgraden i världen med cirka 90 % av befolkningen som användare. Såväl tillgång som användning ökar, dock inte så mycket eftersom användningen redan är så hög. Främst ökar användningen bland de yngre och bland de äldre. Det är även så att tillgången till internet är lika hög som tillgången till datorer, medan bredbandstillgången är något lägre. Den mobila tekniken så som surfplattor eller smarta mobiler har ökat och tillgången ligger på 53 respektive 73 procent av befolkningen (Findahl & Davidsson, 2015).

Digitaliseringen sker på alla samhällsplan och omkullkastar de traditionella sätten för hur man gör affärer. Samtliga viktiga funktioner såsom logistik, it, juridik, marknadsföring i företagen påverkas, varpå kompetensen kommer att behövas uppgraderas för att företagen ska fortsätta att vara konkurrenskraftiga. Idag sker 12 procent av detaljhandeln, exklusive dagligvaruhandel, via e-handel (Postnord et al., 2016). Tillväxten i e-handeln var 19 procent under 2015. Totalt omsattes 50,1 miljarder kronor av e-handeln. Näthandeln mellan företagen – business to business – uppskattas till 125 miljarder. Trenden pekar på att en fortsatt ökning.

Inom EU är digitalisering ett av de prioriterade områdena (European Commission, 2016a) och bland annat inom transportsektorn bedöms digitalisering kunna bidra till ökad effektivisering och säkerhet (European Commission, 2016b). Vissa hävdar att digitalisering är en mikroekonomisk revolution (Blixt, 2015). De fallande priserna på elektronik är en viktig del, men större är digitaliseringen som förutsättning för delningsekonomin. Den utbredda användningen av smarta telefoner gör att prisjämförelser före inköp ökar och ändrar beteendet. Digitaliseringen innebär att trösklarna för transaktioner sänks. Marknader blir större, nås snabbare och transaktionskostnaderna minskar. Avkastningen kan öka genom att skalfördelar kan utnyttjas. Digitaliseringen innebär även att det är möjligt att till lägre kapitalkostnader starta företag.

Internet of things (IoT) är ett begrepp som innebär att saker och varelser förses med inbyggda sensorer och processorer som kan kommunicera med omvärlden och gör dem uppkopplade. Enligt World Economic Forum (2016) beräknas 25 - 50 miljarder apparater vara uppkopplade år 2020 jämfört med dagens 10 miljarder. Internet of things kan revolutionera hur produkter används samt förbättra produktions- och distributionsprocesser. Värdet på de affärsmöjligheter som internet of things erbjuder uppskattas till en miljard dollar (World Economic Forum, 2016). Intelligent tillgångar förändrar värdeskapandet genom att produkterna hela tiden kan tillhandahålla information till exempel om var de befinner sig, deras tillstånd, tillgänglighet, vilket ökar värdet för såväl konsumenten som producenten. Producenten kan till exempel få information som leder till produktutveckling och förbättrad produktdesign. Enligt Cisco kan IoT-system i städer bidra till att minska energiförbrukningen med 50 procent (World Economic Forum, 2016).

Värdedrivare för intelligenta tillgångar kan delas in i tre kategorier:

1. *Kunskap om tillgångens lokalisering.* Spårning av tillgången för att bestämma var den befinner sig geografiskt. Spårningen kan ske i realtid eller vid passager av uppkopplade checkpoints. Detta är en stor möjliggörare för delningsmodeller. Det är vidare en viktig funktion för att minska kostnaderna inom logistik och andra funktioner genom högre resursutnyttjande.
2. *Kunskap om tillgångens kondition.* Insamling av data via sensorer som kan känna av det tekniska eller biologiska tillståndet/kvaliteten på tillgången möjliggör för användaren/eller producenten att tillämpa vissa kriterier för tillståndet för att initiera någon form av handling, till exempel förebyggande underhåll. Kunskap om tillgångens kondition inbegriper även insamling av uppgifter avseende hur tillgången används, tillgångens material, förändringar som sker osv.
3. *Kunskap om tillgångens tillgänglighet.* Data om tillgångens tillgänglighet innehåller information om tillgången är stillastående, med också information om utbud och efterfrågan av ett slags tillgång. Därigenom underlättas delning av tillgångar mellan olika användare och ger också incitament för nya affärsmodeller som stödjer en övergång till en mer tjänsteorienterad ekonomi. Tillgänglighet inkluderar även



information om ägarskap, till exempel för energi rör det sig om uppgifter om förbrukning på enskilda platser och mängder.

Genom intelligenta tillgångar kan även den cirkulära ekonomin underlättas se Tabell 5.1. För en beskrivning av värde drivarna inom cirkulär ekonomi se avsnitt 2.4.

**Tabell 5.1 Sambandet mellan cirkulär ekonomi och intelligenta tillgångar. Källa: World Economic Forum (2016)**

| Värde drivare intelligenta tillgångar |                                            |                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Värde drivare cirkulär ekonomi        |                                            | Kunskap om tillgångens lokalisering                                                                                                                              | Kunskap om tillgångens kondition                                                                                                                                                                                  | Kunskap om tillgångens tillgänglighet                                                                                                                                                                       |
|                                       | Förlänga användnings-cykeln                | Guidad reparation.<br><br>Optimerad ruttplanering för att undvika fordonsslitage.                                                                                | Förebyggande underhåll och utbyte av dåliga komponenter innan fel uppstår.<br><br>Ändrade användningsmönster för att minimera slitage.                                                                            | Förbättrad produktdesign genom användarinformation.<br><br>Optimering av energisystem avseende storlek, försörjning och underhåll genom detaljerad användarinformation.                                     |
|                                       | Ökad användning av produkten eller råvaran | Ruttplanering för att minska körtid och förbättra nyttjandegraden.<br><br>Snabb lokalisering av delade tillgångar.                                               | Minimera stillestånd på grund av förebyggande underhåll.<br><br>Exakt användande av insatsvaror (till exempel gödning och bekämpningsmedel) inom jordbruket.                                                      | Automatisk förbindelse över tillgängliga, delade tillgångar med nästa användare.<br><br>Synlig information om tillgänglig yta (till exempel parkeringsplatser) för att minska svin (till exempel trängsel). |
|                                       | Kaskad-användande                          | Ökad planering av omvänd logistik.<br><br>Automatisk lokalisering av varaktigt gods och material på andra hands marknader.                                       | Förutsäggande och effektiv återtillverkning.<br><br>Exakt värdering av tillgångar genom jämförelse med andra tillgångar.<br><br>Exakt beslutsfattande för framtida cyklar (det vill säga behåll eller återvinna). | Förbättrat tillvaratagande och återvinnings-återbrukningsgrad av tillgångar som inte längre används.<br><br>Digital marknadsplats för lokalt tillgängliga material.                                         |
|                                       | Regenerering av naturligt kapital          | Automatiskt distributionssystem för biologiska näringsämnen.<br><br>Automatiskt spårningssystem för naturligt kapital, såsom fiskstim och utrotningshotade djur. | Omedelbar identifiering av tecken på markförsämring.<br><br>Automatisk utvärdering av tillgångens tillstånd, till exempel fiskbestånd, skogens produktivitet och korallrevens hälsotillstånd.                     |                                                                                                                                                                                                             |

Genom att para ihop digitalisering och cirkulär ekonomi kan ekonomins förhållande till material och ändliga resurser ändras, så att nytt värde kan genereras och få positiva verkningar. Den cirkulära ekonomin hjälper till att bryta sambandet mellan ekonomiskt värdeskapande och resursförbrukning, vilket underlättas av digitaliseringen. IoT blir den nya virtuella infrastrukturen som styr nyttjandet av tillgångar och förflyttning genom värdekedjan. Digitala verktyg, såsom en plattform för byteshandel som gör att produkter kan användas flera gånger och som samtidigt genererar produktinformation, blir lika viktiga som fysiska verktyg avseende planering och styrning av flöden.

Genom att öka digitaliseringen i branschen kan transportresurserna utnyttjas bättre, bland annat genom bättre ruttplanering. Bland annat genom realtidsspårning av gods kan planeringen optimeras. Idag är det vanligast att en vara skannas när den lämnar en terminal och vid ankomst till nästa terminal, däremellan har man inte kontroll över var varan befinner sig. Tekniker för att använda smarta telefoner för detta ändamål är under utveckling/marknadsintroduktion. Samtidigt kan chauffören använda telefonen för bättre realtidsruttplanering. Anslutna till systemet kan även se var det finns ledig kapacitet och köpa in sig i stället för att frakta själv, vilket innebär en besparing. Systemet kan alltså fungera som en slag handelsplats för fraktkapacitet.

Digitaliseringen är även en avgörande faktor för utvecklingen av automatiska fordon, vilka beskrivs i avsnitt 6.1. Digitalisering med den senaste utvecklingen inom sensorteknik och uppkopplade intelligenta tillgångar, IoT betyder att företagen kan spåra nästan vad som helst i realtid. Även om man har kunnat spåra godset sedan en längre tid medger den senaste tekniska utvecklingen stora förbättringar som leder till att tillgångars och resursers produktivitet kan utnyttjas i högre grad i den omvända logistiken samt att flödena kan optimeras genom ruttoptimering i realtid. Den här typen av information underlättar för företagen att fatta beslut om var inköp och produktion ska ske, den ger även en ökad insyn för konsumenterna om produkternas ursprung, samt synliggör hur de globala ekonomiska aktiviteterna finns, växer och var riskerna finns. Sammantaget innebär digitaliseringen således stora möjligheter till effektivisering av godstransporterna, vilket innebär att transporterna kan minska.

## 6 Teknisk utveckling och logistiktrender

Det finns en ständig drivkraft för teknisk utveckling. Att skapa effektiva lösningar och spara pengar har alltid varit viktigt, men också ren nyfikenhet. I vår moderna värld finns nya drivkrafter som åtminstone delvis samverkar med de traditionella. Klimatutmaningen är kanske det tydligaste exemplet på det.

För att klara klimatutmaningen kommer godstransporterna att behövas förändras. Det handlar om ett arbete med flera dimensioner. Dels krävs det att användningen av fossila bränslen minskar, dels krävs det att transporterna blir mer energieffektiva, och det kan komma att krävas att transporterna minskar. Detta kan ske på olika sätt: genom teknisk utveckling beträffande fordon/motor, emissionsrening, effektivare logistik, effektivare ruttplanering och vägval genom ITS, ny infrastruktur för laddning av el respektive tankning av alternativa bränslen, utveckling och övergång till nya bränslen osv. I detta kapitel beskrivs översiktligt, olika tekniska lösningar och innovationer som kan bidra till att godstransporterna kan bli hållbarare. Trafikanalys har i en konsultrapport låtit studera potentialen av ny teknik för energieffektivisering och minskning av koldioxidutsläppen i det svenska godstransportsystemet till år 2030 (SWEKO, 2016). I rapporten beskrivs olika nya tekniker som idag är under marknadsintroduktion eller vars marknadsintroduktion är trolig till år 2030. Det här avsnittet beskriver därför sådana tekniker endast översiktligt men tar istället upp några tekniker som kan komma att få genomslag längre fram givet att rätt förutsättningar finns, samt några tekniker som kan komma att påverka efterfrågan på godstransporter.

### 6.1 Automatisering

Automatisering återfinns i olika led i godstransportsystemet. Fordonen blir allt mer automatiserade och idag finns det många stödsystem i till exempel lastbilar som hjälper föraren. Helt automatiserade lastbilar, det vill säga självkörande, är under utveckling och testas på olika håll<sup>17</sup>, men ännu är tekniken inte redo för marknadsintroduktion. Beträffande lastbilar finns det stor potential i att bilda kolonner av lastbilar, så kallade vägtåg, med två eller flera virtuellt ihopkopplade fordon i ett fordonståg, där man genom att köra med mycket korta avstånd mellan lastbilarna (<1 sekund). Detta är möjligt med hjälp av tekniska lösningar som använder sensorer och trådlös fordonskommunikation. Med hjälp av tekniken kan både styrning och hastighet skötas utan mänsklig inblandning. Kolonnkörning kan minska på luftmotståndet och på så vis minska energiåtgången, med såväl ekonomiska som miljömässiga vinster. Även säkerhet blir bättre och olycksrisken minskas. Det innebär även ett högre resursutnyttjande och mindre trängsel (Janssen et al., 2015). Genom att nyttja platooning kan den ledande lastbilen i kolonnen spara 2-8 procent bränsle jämfört med normal körning med farthållare. Motsvarande siffra för efterföljande bilar är 8-13 procent. I en kolonn med två fordon innebär detta en genomsnittlig minskad bränsleförbrukning med 10 procent. Med ett dieselpriis på 12,50 kr per liter och en förbrukning på 0,25 liter/km ger det en

---

<sup>17</sup> Olika typer av självkörande fordon finns sedan en längre tid t.ex inom lagerhantering och i fabriker.

besparing för två fordon som kör 100 000 km per år på 625 000 kr i bränslekostnader (Janssen et al., 2015).

Utveckling av kolonnkörning kan sägas ha tre dimensioner (Rijkswaterstaat, 2015): ökad infrastrukturutnyttjande, kolonninformationen och graden av automatisering. Kolonnkörning går från att ha testats på separata testbanor till att testas på det offentliga vägnätet. Frågan om hur kolonner ska bildas är intressant och har många möjliga lösningar: Vilka ska få i ingå och ska det vara schemalagda kolonner där man kan ansluta efterhand? I början kan man anta att ett begränsat antal fordon kommer att ha utrustning för kolonnkörning, men efterhand som marknaden blir mer mogen kan man tänka sig dynamisk kolonnbildning, eller att specialiserade kolonntjänster inrättas. Än så länge krävs det förare i varje lastbil, men det kan tänkas att det även endast kommer att krävas en förare (motsvarande en lokförare) eller att lastbilarna blir helt självkörande längre fram i tiden.

ITS-korridorer längs huvudvägarna som sammankopplar kommunikationen mellan fordon och infrastruktur (V2I) behöver sannolikt byggas upp. Genom V2I varnas fordonen för alla farliga situationer. Utveckling av sådan här infrastruktur måste ske i samarbete mellan myndigheter och fordonstillverkare. EU har speciella stöd för sådan ITS-utveckling genom fonden för ett sammanlänkat Europa (Connecting Europe facilities – CEF) för TEN-T-korridorerna (European Commission, 2016c).

Framtida trender inom terminallogistiken som talar för en ökad grad av automatisering är (Ölund, 2014):

1. Energieffektiva och miljövänliga system,
2. System för övervakning och spårning av gods, samt datainsamling avseende godsets karaktäristik och destination mm.
3. Flexibla system för att möta efterfrågevariationer
4. Kortare led- och genomloppstider på terminalerna
5. Störningsokänsliga system

Automatiska system med linjebunden materialhanteringsutrustning är mer energieffektiva än manuella system med förbränningsmotordrivna truckar. Automatiska system underlättar datainsamling och övervakning av godset och utan ett beroende av manuell arbetskraft är det lättare att anpassa systemet till fluktuationer i efterfrågan. Automatiska system är snabbare än manuella och kan på så vis korta ned led- och genomloppstiden. Än så länge är det inte så vanligt med automatisk lastning och lossning men det är troligt att det kommer att öka i framtiden. Idag innebär lastning och lossning en flaskhals, framförallt om övriga terminalsystem är automatiserade. Automatiska lastnings- och lossningssystem möjliggör dygnet runt drift och oberoende av manuell arbetskraft, samt att automatiska sorteringsystem kan utnyttjas maximalt.

System med halvautomatisk lastning och lossning och linjebunden materialhanteringsutrustning snabbar upp processen och förbättrar de ergonomiska arbetsförhållandena för personalen som lastar och lossar godset. Helautomatiska system har ytterligare en fördel då dessa ökar lastkapaciteten då inte någon yttre lastbärare som omsluter godset behövs, samt att tidsåtgången för processen reduceras. En nackdel är dock att lastbärare och terminalutrustning kan behövas specialanpassas för ändamålet, vilket innebär en ökad kostnad samt minskad flexibilitet för terminalaktören. I framtiden när automatiserade system blir vanligare är det troligt att det utvecklas standardsystem för de vanligaste typerna av lastbärare. Med självkörande truckar krävs ingen specialanpassning och dessa kan användas

i olika branscher såsom dagligvaror, detaljhandel, tillverkningsindustri och fordonsindustrin. Truckar har även ett större användningsområde till exempel sortering och lagring, vilket ger en större flexibilitet i systemet. En nackdel med självkörande truckar är dock att de har ett större ytbehov på terminalerna än vad som krävs för manuell hantering. Effektiviteten är även lägre än för linjebunden materialhanteringsutrustning.

Automatiska system för sortering, plockning och lagring av gods har en högre produktivitet, högre genomloppshastighet, mindre skaderisk, färre sorteringsfel och högre arbetssäkerhet. Dessa system finns för olika typer av gods och lastbärare. De kommer troligen att användas i högre utsträckning framöver. Det finns dock en utmaning i att utveckla automatiska system som kan hantera varierande karaktärstik på godset i samma flöde.

Automatisering förs således in på flera olika ställen i godstransportsystemet.

## 6.2 Alternativa drivmedel

På kort sikt utgör byte till alternativa (bio) drivmedel som kan användas i de konventionella motorerna (eventuellt med mindre anpassningar) en lättillgänglig lösning för att reducera koldioxidutsläpp från godstransportsektorn. De konventionella motorerna är förbränningsmotorer (i olika varianter), som används vid framdrift med biogas, etanol eller olika typer av biodiesel. Förbränningsmotorerna kan delas in i två kategorier, ottomotorn (tändstiftmotorn) som är den teknik som används vid framdrift med bensin och dieselmotorn (kompressionständning). (SWECO, 2016)

De flytande drivmedlen HVO, biodiesel och etanol utgör drygt 90 procent av det biogena drivmedlet som förbrukas i vägtransporter medan gasformiga biodrivmedel (främst biogas) står för återstoden (SPBI, 2015). En förklaring till det är möjligheten till låginblandning av flytande biodrivmedel med konventionella fossila drivmedel vilket är effektivt och fungerar sömlöst. Fordonen behöver inte modifieras och fungerar lika bra med blandningen biodrivmedel/fossilt drivmedel som med rent fossilt drivmedel (gäller ej fordon som kör på E85 då de måste modifieras till viss del). Dessutom finns infrastrukturen redan på plats. Vid införandet av gasformiga alternativ krävs mer omfattande modifiering av fordon samt utbyggnad av infrastruktur vilket förlänger introduktionstiden (SWECO, 2016).

Produktionen av biodrivmedel i Sverige baseras i dag till största delen på grödor, vegetabiliska- och animaliska fetter och organiskt avfall. Tillgången till dessa insatsvaror avgör hur mycket drivmedel som kan produceras. Dessutom ska produktionen ske på ett hållbart sätt, det vill säga grödor och råvaror som används som insatsprodukter kan inte komma från skogsskövling eller från livsmedelsgrödor. Globalt antas 100 EJ<sup>18</sup> kunna produceras på ett hållbart sätt (Grahm & Sprei, 2015). Med en omvandlingseffektivitet på 50 procent innebär det att maximalt 50 EJ kan bli drivmedel för transportsektorn, medan den globala förbrukningen motsvarar 100 EJ transportbränslen. I Sverige bedöms det vara möjligt att med inhemsk råvara producera 20-35 TWh biodrivmedel per år. Det är långt ifrån behovet, då endast vägtransporterna förbrukar ca 80 TWh per år och hela den svenska transportsektorn ca 100 TWh per år (Grahm & Sprei, 2015).

Sverige har en stor mängd bioråvara i form av restprodukter från skogsbruket och det finns en välutbyggd infrastruktur för hanteringen genom massa och pappersindustrin. Dessutom är Sverige ett glesbefolkat land som inte har samma markanvändningsproblem som kan finnas i

---

<sup>18</sup> EJ=Exa Joule 100EJ motsvarar ungefär 27 778 TWh

andra länder (till exempel Europa). Inom EU pågår en debatt om skog som ett hållbart biobränsle och anses av den internationella miljörörelsen vara kontroversiellt, bland annat på grund av skog är en "bristvara" i många länder. EU:s mål om 10 procent förnybar energi i transportsektorn har dessvärre lett till att ohållbara livsmedelsbaserade biobränslen har framställts, vilket har lett till negativa miljö- och sociala effekter, vilket har undergrävt minskningen i koldioxidutsläppen. (Eräjä, 2015). Europeiska kommissionen har dock vidtagit åtgärder för att motverka detta genom att föreslå en ny policy för hållbar bioenergi. Kommissionens förslag innebär en begränsning till 7 procent för livsmedelsbaserade biodrivmedel i energimixen inom transportsektorn (Europeiska kommissionen, 2015). I en ny studie fastslås att det finns en risk att man inte minskar växthusgaserna med biodrivmedel. Om EU fortsätter att använda bioenergi, i linje med 27 procent förnybar energi-målet, utan urskiljning kommer bioenergin att stå för 500 000 ton koldioxid år 2030, vilket motsvarar 10 procent av EU:s nuvarande årliga utsläpp (Matthews et al., 2015).

I Sverige kommer dock mycket av råvaran från restprodukter från skogsbruket eller annat avfall, och anses därför i Sverige vara en lösning, åtminstone på kort sikt eller under en övergångsfas när de fossila bränslena ska fasas ut.

### **Laddinfrastruktur respektive biotankställen**

Laddinfrastrukturutbyggnad beror bland annat av de lokala elnätsaktörerna. För laddstationer för personbilar finns det ingen affärsmöjlighet då det rör sig om mycket små förbrukningsmängder som överförs. Det har därför varit gratis att ladda och elbolagen har sett laddstationer mer som goodwill. För vissa snabbaddstationer i storstäderna har dock en avgift införts, inte för själva elen utan för att det har blivit populära så att köbildning har skapats. Däremot är situationen annorlunda beträffande laddstationer för tunga fordon och här ser elföretagen klara affärsmöjligheter och flera affärsmodeller har utvecklats. I utvecklingen av laddstationer till tunga fordon har även elektrotekniska företag varit aktiva för att ta fram mer effektstarka laddstationer med en måttlig investeringskostnad. (Magnusson et al., 2014)

Såväl inom Klimatklivet som inom Stadsmiljöavtalen finns det möjligheter till bidrag för laddinfrastruktur, dock är stadsmiljöavtalen idag endast riktade mot kollektivtransporter. För sjöfarten behöver infrastrukturen för LNG/BNG byggas ut.

## **6.3 Elektrifierade vägar**

Vägar kan elektrifieras på två olika sätt; genom induktion och konduktivt. Det finns vidare olika tekniker för induktion och konduktiv överföring. Konduktiv elöverföring innebär att överföringen sker via fysisk kontakt. Detta kan ske till exempel genom ett system likande det som järnvägen har, det vill säga med ledningar ovan körbanan och att fordonen är utrustade med en strömväggare. Det finns även alternativ där det går en ledning i marken och fordonen har en kontaktledningsanordning under sig, som passas in i den strömförande skenan i marken. Induktiv överföring sker genom magnetiska kraftfält som finns i vägen och när bilen passerar över dem uppstår ström.

Enligt en studie skulle två tredjedelar av lastbilstransporterna i Sverige kunna genomföras på elvägar år 2030, vilket skulle minska energianvändningen med 10 TWh (WSP Analys och Strategi, 2013). I Sverige pågår två demoprojekt under 2016: eHighways och Elways. De

svenska projekten som görs på området ingår FABRIC som är ett EU-projekt vars vetenskapliga och tekniska syfte är att utföra genomförbarhetsstudier av olika elvägsalternativ.

Inom eHighways används en dieselhybridteknik för fordonen med bromsenergiåtervinning, som får strömförsörjning genom en kontaktledning ovan mark genom en intelligent pantograf som känner av när det inte finns någon kontaktledning och dieselmotorn måste kopplas in, varpå systemet blir lika flexibelt som vanliga lastbilar. Systemet är enkelt att installera och kan integreras sömlöst med den befintliga infrastrukturen. Genom elektrifieringen reduceras utsläppen av koldioxid, kväveoxider och partiklar och leder på så vis till miljövinster. Det är också ett energieffektivt system och elmotorer har en längre livslängd än de konventionella motorerna. En demonsträcka har byggts på E4 vid Gävle för att tas i drift under 2016. (Siemens, 2015)

Elways är ett demoprojekt med en elskena i vägbanan mellan Arlanda och Rosersberg. Genom den använda tekniken kan en kilometer väg i timmen elektrifieras, det vill säga fräsa upp ett spår och förse det med elskena. Nu ska underhåll och vinterdrift testas i verklig körförhållanden (NCC, 2015). Volvo har en testbana för samma teknik (FABRIC, 2016c) i Hållared.

I Frankrike har en testanläggning byggts utanför Versailles, där man utför tester för olika intelligenta transportsystem, till exempel självkörande bilar eller system för kommunikation mellan fordon och infrastruktur. På området kommer även experiment med dynamisk induktiv laddning att genomföras (FABRIC, 2016a). Ytterligare en testanläggning för induktiv laddning finns i Italien, där man arbetar med statisk laddning och trådlösa tekniker i urban miljö (FABRIC, 2016b).

Under arbetsnamnet eRoad pågår forskning kring hur asfalt skulle kunna elektrifieras. Enligt forskarna på KTH ska de elektriska vägarna kunna vara en realitet runt 2020. Tekniskkomponenterna i sig existerar till största delen, men frågor som måste besvaras är: vad som händer när sensorer är inbakade i vägbanan, hur stort avstånd kan det vara mellan bil och asfalt, hur ska underhåll utföras och reparation av elektronik ske. Asfaltens hållbarhet förbättras jämfört med idag för att förebygga skador som kan göra att vatten sipprar ner till den elektroniska utrustningen och hur fungerar det med snö? Med elektrisk asfalt sker laddningen trådlöst via magnetfält. (KTH, 2015)

För att få en fungerande marknad krävs att många olika aktörer är med och utvecklar konkurrerande system. Generellt anses det dock viktigt att systemen är kompatibla med varandra så att alla fordon kan laddas/köras överallt. Det krävs därför ett omfattande standardiseringsarbete för till exempel strömfrekvens. Teknikerna uppgavs 2014 i en inventering inom FABRIC ännu inte vara helt färdiga för produktion och marknadsintroduktion, men de väntas utvecklas snabbt inom de kommande åren. Konduktiva system testats på reguljära vägar, men kommersialisering kommer att ta tid på grund av de stora investeringar som krävs för att omvandla vanliga vägar till elvägar. Säkerhet och visuella frågor gör de konduktiva systemen mindre livskraftiga. (FABRIC, 2014)

## 6.4 Hyperloop, 3D-skrivare och avancerade material

Hyperloop är potentiellt ett nytt trafikslag som ännu är under utveckling. Hyperloop består av ett rör med lågt tryck som transporterar kapslar både med hög och låg hastighet genom röret. Genom att utnyttja lufttrycket och bygga fläktar som fraktar luft från kapselns front till baksidan undviks friktion och motstånd via lufttrycket i tunneln. Hyperloop drivs av elektriska motorer som placeras med ett visst mellanrum utefter sträckningen. Motorerna kan i sin tur få el från solpaneler som kan placeras utefter tuben. Stopp för avstigning/påstigning eller lastning/lossning kan ske i ändarna eller på stationer/terminaler längs vägen. Förslaget till Hyperloop presenterades av Teslagrundaren Elon Musk 2013 (Musk, 2013). För närvarande bygger tre olika konglomerat testbanor i USA. En i Nevada och två i Kalifornien (Digital trends, 2016). Det är ännu för tidigt för att avgöra om hyperloop kan bli ett konkurrenskraftigt trafikslag eller inte.

3D-skrivare kommer att få allt större utbredning under kommande decennium. 3D-skrivaren kan förändra tillverkningsindustrin. Med en 3D-skrivare kan alla bli tillverkare. De material som kan användas i 3D-skrivare ökar ständigt och utvecklingen av själva hårdvaran går snabbt. Bättre precision, högre upplösning och snabbare utskrift till en lägre kostnad är faktorer som gör att tekniken är på väga att få ett genombrott. Tekniken medger en ökad flexibilitet i tillverkningsprocessen och tillåter mer individualiserade lösningar. Idéer kan realiseras omedelbart. 3D-skrivare innebär att produkter inte behöver lagras utan kan skivas ut vid behov. Skrivarna kan även placeras nära eller hos kunden. Dessa faktorer påverkar hur försörjningskedjan ser ut och vilket transportbehov den genererar. Såväl tid som kostnader kan minskas. Genom att insatsmaterialet består av olika granulat, lämpar sig återvunnet material till 3D-skrivarna, vilket ökar incitamenten för den cirkulära ekonomin. Dessutom kan spillet minskas. Värdet av 3D-skrivare uppskattas till 550 miljarder dollar per år till år 2025 (Manyika et al., 2013).

Avancerade material är material som har en överlägsen karaktäristika såsom förbättrad hållbarhet, ledningsförmåga eller utökad funktionalitet såsom minnesfunktion eller är självreparerande. Nanopartiklar är ett exempel som har en bred användbarhet och förbättrar prestandan på många olika produkter. Avancerade material har potential att leda till en bättre kvalitet på produkterna vilket leder till att de har en ökad livslängd varpå konsumtionen kan hållas nere. Vidare kan avancerade material bidra till miniatyrisering, vilket i sin tur bidrar en mindre mängd gods.

## 6.5 Logistiktrender

De övergripande megatrenderna som beskrivits ovan driver många logistiktrender, framförallt har digitalisering fått och kommer att få stor effekt på logistiken. Urbaniseringen gör att nya krav ställs på citylogistik, klimatfrågan kräver en omställning bort från fossildrivna transporter, globaliseringen och ändrade ekonomiska maktförhållanden kommer att påverka handelsmönstren.

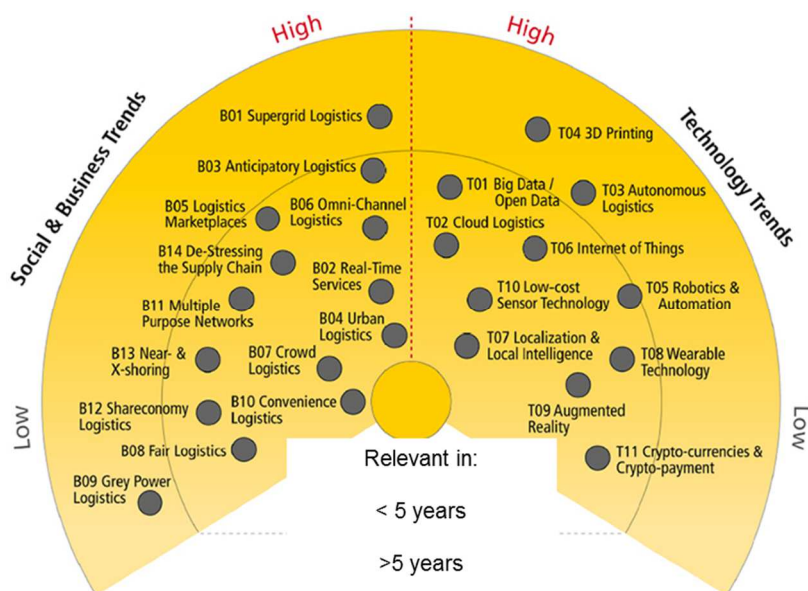
För företagen inom logistik och transportbranschen finns det en del globala utmaningar och megatrender som de måste förhålla sig till. Digitaliseringen innebär inte bara en massa effektiviseringslösningar och nya affärsmöjligheter, utan även risker mot cybersäkerheten.



Såväl globaliseringen som digitaliseringen innebär att marknaderna växer samtidigt som det innebär att konkurrensen ökar. Klimatförändringar och extrema väderhändelser innebär att transporterna ska utföras mer miljövänligt och att man måste vara förberedd på att katastrofer kan inträffa när som helst, även om de inte förekommer så ofta. Utifrån dessa har sex megatrender för försörjningskedjor identifierats (Implement Consulting Group, 2014):

1. *Multipla försörjningskedjor*: Miljökatastrofer och finanskriser har skapat oförutsägbara efterfrågemönster. Samtidigt finns det ett ekonomiska tryck på företagen att ha låga lagernivåer och att leverera just in time. Detta leder till ökad komplexitet i försörjningskedjan, minskad transparens, ökad risk att inte kunna hantera komplexiteten och skada relationerna inom försörjningskedjan samt svårigheter att förutse och planera produktion och lagerhållning.
2. *Flytta vidare eller flytta hem*: Allt eftersom Kina har blivit världens främsta tillverkningsland ökar kostnaderna för arbetskraften. Denna trend väntas hålla i sig varpå andra låglöneländer blir attraktiva, eller att man väljer att flytta hem produktionen.
3. *Gröna och hållbara försörjningskedjor*: Såväl miljövänliga som socialt hållbara försörjningskedjor blir allt viktigare för företagen. Speciellt för företag som har verksamhet i tillväxtmarknader.
4. *Riskhantering av globala försörjningskedjor*: Produktionsstörningar till följd av naturkatastrofer, tillsammans med mindre lagervolymer och just in time, kan kräva att företagen utformar sina försörjningskedjor på nya sätt för att ta höjd för störningar uppströms i produktionskedjan.
5. *Styrning av komplexa försörjningskedjor*: Globala försörjningskedjor är ofta mindre transparenta på grund av flera informationskällor vilket skapar en komplexitet i den dagliga verksamheten.

Även i DHL:s trendradar (Figur 6.1) för logistik återfinns flera logistiktrender som har bäring på de trender som har beskrivits i de tidigare avsnitten. Den ökande komplexiteten i försörjningskedjorna har lett till att logistikföretag specialiseras i allt högre grad. Samtidigt har det blivit allt vanligare att andra företag sköter planeringen och integrationen av de olika deltjänsterna. På den globala marknaden väntas en utveckling med allt fler logistikföretag som enbart sköter planering, optimering och styrning av globala försörjningskedjors nätverk, där det finns en massa specialiserade underleverantörer (Supergrid logistics). Detta angränsar till logistik som tjänst (Logistics as a Service) där fjärdepartislogistik sköter såväl informations- som materialflöde genom hela kedjan. Digitalisering spelar även här en underlättande roll, till exempel genom "moln"-lösningar (Cloud logistics) (Pagel, 2014) och stora datamängder (Big data, Open data). Dessa innehåller en stor informationspotential för att optimera kapacitetsutnyttjande, förbättra kundupplevelse, riskminimering och för att ta fram nya affärsmodeller. Öppna externa datakällor och företagens interna data kan genom digitaliseringen utnyttjas mer effektivt. Realtidsservice (Real Time Service), det vill säga flexibla och effektiva lösningar med ad hoc optimering av försörjningskedjor som integrerar realtidshändelser med intelligenta analytiska plattformar kan användas för realtidsspårning av godset under transport, så att man alltid har koll på exakt var godset befinner sig. Om något oförutsett händer så kan man i realtid åtgärda och skademinimera. Dels kan tekniken även användas inom lagerhanteringen så att man har koll på om godset står på en hylla eller fraktas med en truck, samt vilken position trucken har, vilket gör att ändringar lätt kan hanteras.



Figur 6.1 DHLs logistiktrendradar 2014. Källa: (DHL, 2014)

Allt fler försörjningskedjor designas och byggs upp med hänsyn till förväntade avbrott, och omstruktureras för att kunna hantera effekterna av dessa förväntade avbrott (Anticipatory Logistics). En möjliggörare är framstegen inom informations- och kommunikationsteknologin och den allt mer osäkra affärsmiljön som driver utvecklingen, det kan vara terrorism, finanskris, regulatoriska förändringar eller arbetsmarknadskonflikter, oavsett har företagen lärt sig att räkna med det oväntade.

Geopolitiska spänningar har tydliga samband med klimatförändringen och kan komma att förstärkas i framtiden. Företag måste räkna med att katastrofer kan inträffa, osäkerheten gör att det krävs flexibla logistiklösningar, att företagen minimerar de fasta kostnaderna. Trenden är att globala företag försöker hitta produktionsställen som är närmare konsumenterna. Det kan innebära längre transporter av råvaror och att slutprodukter transporteras via nya kanaler.

Säkerhetsaspekten är en faktor som fått ökad uppmärksamhet under 2000-talet. Terrorism är utspritt över hela världen idag och kan slå till var som helst när som helst. Under konkreta terrorhot kunde man under hösten 2015 se hur Bryssel lamslogs, när kollektivtrafiken stängdes av. En avstängning av städernas gator kan även få effekter på varuförsörjningen. Transporter av farligt gods och gas som bränsle kan utgöra potentiella säkerhetsrisker.

Handeln sker i ökad omfattning via flera olika kanaler (Omni-Channel Logistics) – det vill säga att företagen har salufört/marknadsfört sina produkter genom butik, e-handel, mobil app, kundtjänst osv. Med en omnikanal menas att kundernas alla upplevelser av en vara, oavsett var och i vilken kanal den sker (Facebook, e-shop, fysisk butik etc.) samlas på ett ställe så att kunden bara har en kontaktyta och får en sömlös kundupplevelse. Detta kräver ett integrerat system hos handlarer och i logistiken. Mer hemleveranser direkt till slutkonsument (manufacturer to consumer, retail to consumer och consumer to consumer) och färre

leveranser från producent till detaljist. Det inbegriper även fler alternativa leveranssätt; paketutlämning, paketstationer, kurirservice, delningsdriven eller peer to peer leverans (Crowd logistics) och dynamisk omdirigering allt för att möta kundens individuella önskemål.

## Stordriftsfördelar och konsolidering

Möjligheten att använda större, tyngre och längre fordon diskuteras för väg- och järnvägs-transporter<sup>19</sup> som ett sätt att öka dessa trafikslags konkurrenskraft<sup>20</sup>. Exempelvis har Transportstyrelsen lämnat förslag om regeländringar till regeringen för att tillåta tyngre och längre fordonståg<sup>21</sup> på det svenska vägnätet (Transportstyrelsen 2014b). I samtliga fall medför införandet ökade krav på en ändamålsenlig infrastruktur eller att endast vissa rutter får användas för att undvika att infrastrukturens kvalitet urholkas. Särskilda regler i Sverige ställer också krav på anpassad logistik vid gränsövergångar till länder med andra regler.

Även aktörerna själva kan vara med och påverka utbudet av kundernas transportmöjligheter genom att erbjuda lägre transportkostnader än tidigare. För sjöfarten exempelvis innebär det att man försöker bibehålla och öka sin konkurrenskraft gentemot andra trafikslag genom att kapa kostnaderna. Ett sätt att göra detta är att nyttja stordriftsfördelar genom att öka rederiets fartygsstorlek, gå samman eller ingå ett samarbete med någon av konkurrenterna. Ett sådant försök till en större strukturell organisationsförändring av den transoceana sjöfarten var förslaget om bildande av P3 Alliance – ett långtgående samarbete mellan rederierna Maersk Line, MSC och CMA CGM. Dessa tre, som redan idag kontrollerar stora delar av världens containertrafik, både i termer av antal fartyg och mängden tonnage, (Trafikanalys, 2014b) skulle till följd av samarbetet tillsammans operera en flotta av 255 containerfartyg (tidigare 346 fartyg) med en sammanlagd kapacitet på 2,6 miljoner TEU på rutterna mellan Asien-Europa, Asien-Nordamerika och Nordamerika-Europa (TransportNet 2013). Samarbete av detta slag innebär inte bara att stordriftsfördelar kan tas tillvara utan också att marknadsmakt skapas. Kunder kan ha anledning till oro för monopollikande marknader. Det faktum att den Kinesiska handelsmyndigheten motsatte sig bildandet innebar att det inte blev något sådant samarbete. Maersk och MSC har därefter gjort ett nytt försök att samordna sin kapacitet under benämningen 2M, se Seatrade-Global (2014a). Den kvarvarande aktören i P3-alliansen CMA CGM har därefter påbörjat samarbete med UASC och CSCL under namnet Ocean Three, se Seatrade-Global (2014b). Strax före jul 2015 gavs klartecken till ett kinesiskt samgående mellan Cosco Group och China Shipping Group (CSM) vilket skulle innebära att de får en kapacitet om ungefär 1,5 miljoner TEU och därmed bli den fjärde största aktören på världsmarknaden (Liang, 2015).

En ökad konsolidering av rederinäringen mot större globala rederier, samtidigt som fartygen blir allt större (Trafikanalys (2014)), förväntas förutom att resulterar i ökade transportkostnader även reducera antalet anlöp till olika hamnar, både i Asien och i Europa. Exempelvis förväntades Rotterdam påverkas negativt, medan Antwerpen skulle gynnas av den föreslagna P3-alliansen (Seatrade Global 2013). Ett ökat tryck mot vissa allt större hamnar leder till ökade transporter till och från dessa hamnar vilket på sikt kommer att påverka den anslutande land- och sjöinfrastrukturens möjligheter att sända och ta emot leveranser av gods.

<sup>19</sup> Trafikverket 2015a. Möjligheter att köra längre och/eller tyngre godståg.

<sup>20</sup> Även inom EU är det en fråga som diskuteras se t.ex. Europeiska kommissionen 2013. Utredning om längre och tyngre fordon (megatrucks) - Viktiga frågor och fallstudier. Generaldirektoratet för intern politik, Utredningsavdelning B: Struktur- och sammanhållningspolitik, Transport och turism, Europeiska kommissionen 2015/719/EU. Europaparlamentets och rådets direktiv ( av den 29 april 2015 om ändring av rådets direktiv 96/53/EG om största tillåtna dimensioner i nationell och internationell trafik och högsta tillåtna vikter i internationell trafik för vissa vägfordon som framförs inom gemenskapen.

<sup>21</sup> Fordonståg är en term som används om ett motordrivet fordon med ett eller flera tillkopplade fordon.

En ökad trängsel i hamnarna och dess anslutningar kan då leda till att alternativa transportlösningar blir mer attraktiva, exempelvis långväga internationella landbaserade transporter och framförallt järnvägsbaserade alternativ. Redan idag överväger företag att frakta exempelvis datorer från det inre av Kina landvägen till Europa, framförallt med järnväg, istället för att traditionsenligt skeppa ut dem via någon av de större hamnarna (New York Times 2013). I en studie (UNECE 2012) jämfördes tid respektive kostnader för olika transportupplägg som involverar befintliga sjöfarts- respektive järnvägsrutter mellan Europa och Asien. I samtliga testfall var järnvägstransporterna mer tidseffektiva än sjötransporterna och i några fall också billigare när produktionsplatserna är lokaliserade relativt långt från hamnarna.

I takt med ökad efterfrågan på liknande transportkedjor som tar nya vägar uppstår naturligt krav på en ökad integrering av infrastruktur över nationsgränserna och borttagande av kvarvarande administrativa hinder. Detta framhålls bland annat i den av Näringslivets Transportråd, DI Transport och NHO Logistikk og Transport (2013) gemensamma skrivelsen till de tre infrastrukturministrarna i Sverige, Norge och Danmark där en gemensam skandinavisk infrastrukturplan efterlyses vilket visar att näringslivet anser att detta är viktiga frågor.

Om förändringarna i transportkedjorna blir påtagliga kan de även leda till att strategiska beslut att stärka viss infrastruktur kan komma att bli nödvändiga. Inte minst eftersom många frågor om transporter och varuflöden mellan länder som tidigare låg på nationell eller bilateral nivå nu flyttats upp på EU-nivå. Det betyder emellertid inte att dessa frågor saknar nationell betydelse. Tvärtom är Sverige som en liten men globalt integrerad ekonomi naturligtvis i högsta grad beroende av hur villkoren för transporter och varuflöden mellan EU och omvärlden utformas. Internationellt växer sådana tankar kring ett ökat behov av integrerad transportinfrastruktur sig allt starkare. Inom EU pågår exempelvis ett utvecklingsarbete när det gäller att skapa särskilda godstrafikkorridorer för genomgående trafik inom unionen. Men det finns även anledning att uppmärksamma och ta hänsyn till andra samarbeten kring varuflöden och planering av infrastrukturen.

## 7 Slutdiskussion

Det övergripande transportpolitiska målet är att säkerställa en samhällsekonomiskt effektiv och långsiktigt hållbar transportförsörjning för medborgarna och näringslivet i hela landet. Möjligheten att uppnå målen beror dels på hur omvärlden förväntas förändras, samt den respons samhället kan ge. Responsen kan både vara i förstärkande syfte eller genom att begränsa en tendens som leder i icke önskvärd riktning.

De utmaningar som framträder tydligast både i ett globalt, men även nationellt perspektiv, är kopplade till ekonomi, demografi och urbanisering. Den väntade befolkningsökningen och den därmed sammanhängande urbaniseringen innebär fler människor som ska försörjas med varor och deras avfall ska tas om hand, samtidigt som uppdelningen och avstånden mellan produktions- och konsumtionsområden ökar. Världens befolkning inte bara växer, den blir också allt rikare inte minst i Asien och Östeuropa. Den ekonomiska makten väntas därför förskjutas från västvärlden till öst. Det innebär att en större andel av världens befolkning än tidigare kommer att tillhöra den konsumerande medelklassen, vilket spär på konsumtionen, transportefterfrågan och (fossil)energianvändningen också i ett handelsberoendeland som Sverige.

Även Sverige väntas få en ökad befolkning, som ett av få västländer. Sverige är redan ett mycket urbaniserat land, men befolkningstillväxten väntas ytterligare öka urbaniseringen, med en koncentration till de tre storstadsområdena. I städerna kan man förvänta sig konkurrens om mark och gatuutrymmena, och de externa effekterna från transporterna ställs på sin spets i stadsmiljön.

Samtidigt växer det fram en starkare preferens för hållbar konsumtion understödd av en ökad digitalisering, ett genombrott för den cirkulära ekonomin samt teknikutveckling med därtill ändrade logistikmönster. Ökade krav på individuellt anpassade lösningar innebär möjlighet till större spridning av leveranser över dygnet. Detta bör kunna leda till mindre transportvolym i högtrafik och ett mer flexibelt system. Å andra sidan kan det innebära fler transporter i sig då det blir svårare att samlasta för att möta alla individuella behov. Möjligheterna är också sådana att de kan förstärka varandra.

Utifrån den genomförda omvärldsanalysen ser det ut som att utmaningarna för samhället är stora. Utan offentligt stöd och styrning försvåras sannolikt en nödvändig omställning av konsumtion och transportmönster för att uppnå de transportpolitiska målen.



## 8 Referenser

- Ahlbäck, A. & Johansson, H. 2015. KNEG, Resultatrapport 2015.
- Banedanmark. 2015. *Ny dobbeltsporet jernbane ned til Femern Bælt* [Online]. Available: <http://www.bane.dk/visBanearbejde.asp?artikelID=17696> [Accessed 2015-10-05].
- Blixt, M. 2015. Digitaliseringens effekter underskattas. *Svenska Dagbladet*.
- Botsman, R. & Rogers, R. 2010 *What's Mine Is Yours: The Rise of Collaborative Consumption*, Harper Collins,.
- Boverket. 2015. *En urbaniserad värld* [Online]. <http://sverige2025.boverket.se/en-urbaniserad-varld.html>.
- Bradsher, K. 2013. Hauling New Treasure Along the Silk Road. *The New York Times*, 2013-07-20.
- Braw, E. 2015. Prospects for the Northeast Passage. *World affair journal*. <http://www.worldaffairsjournal.org/blog/elisabeth-braw/prospects-northeast-passage>.
- Carbone, V., Rouquet, A. & Roussat, C. 2015. "Carried away by the crowd": what types of logistics characterise collaborative consumption? Conference: 1st International Workshop on Sharing Econom, At Utrecht, Netherlands.
- Carlsen, H. 2015. Supply chain risk management och indirekta klimateffekter. Presentation, Klimatanpassningsdagen 2015.
- China Labour Bulletin. 2015. *Wages and Employment* [Online]. <http://www.clb.org.hk/en/content/wages-china>. China Labour Bulletin. [Accessed 2015-12-04 2015].
- DHL. 2014. *Logistics Trend Radar* [Online]. [http://www.dhl.com/en/about\\_us/logistics\\_insights/dhl\\_trend\\_research/trendradar.html](http://www.dhl.com/en/about_us/logistics_insights/dhl_trend_research/trendradar.html): DHL. [Accessed 2015-12-04 2015].
- Dieselnet. 2015. *Emission Standards* [Online]. <http://www.dieselnet.com/standards/eu/hd.php>. [Accessed 2015-12-02 2015].
- Digital trends. 2016. *As Hyperloop progress glides forward, here's what you need to know* [Online]. <http://www.digitaltrends.com/cool-tech/hyperloop-news/>.
- DN. 2013. *Rekordtrafik genom Nordostpassagen* [Online]. <http://www.dn.se/ekonomi/rekordtrafik-genom-nordostpassagen/>. [Accessed 0317 2016].
- Ellen Macarthur Foundation. 2016. *Circular Economy System Diagram* [Online]. <http://www.ellenmacarthurfoundation.org/>. [Accessed 0122 2016].
- Ellen Macarthur Foundation & McKinsey Center for Business and Environment 2015. *GROWTH WITHIN: A CIRCULAR ECONOMY VISION FOR A COMPETITIVE EUROPE*.
- Energimyndigheten 2015. *Drivmedel i Sverige 2014*.
- Eng Larsson, F., Olander, L.-O., Lundquist, K.-J. & Wandel, S. 2011. Explaining the Cycle Behavior of Freight Transport CO<sub>2</sub>-Emissions in Sweden over Time. Lund: LETS 2050, Lunds Universitet
- Eräjä, S. 2015. Bioenergy is the weakest link in EU renewable energy policy. *Euractive*. <http://www.euractiv.com/section/energy/opinion/bioenergy-is-the-weakest-link-in-eu-renewable-energy-policy/>.
- EU-kommissionen 2014a. *Core Network Corridors Progress Report of the European Coordinators*.
- EU-kommissionen. 2014b. *Marco Polo - New ways to a green horizon* [Online]. Available: <http://ec.europa.eu/transport/marcopolo/> [Accessed 10-22 2015].
- EU-kommissionen 2015. *Rail Transport Corridors along Europe and Asia. Capacity Building Workshop on Road - Rail Transport Corridors along Europe and Asia*. Genève - Palais de Nations: UNECE Working Party on Transport Trend and Economics (WP.5) in cooperation with the Regular Programme for Technical Cooperation,.
- EU 2012/33/EU. *EUROPAPARLAMENTETS OCH RÅDETS DIREKTIV 2012/33/EU av den 21 november 2012 om ändring av rådets direktiv 1999/32/EG vad gäller svavelhalten i marina bränslen*.
- European Commission 2014. *TEN-T Core Network Corridors: Scandinavian - Mediterranean Corridor. Final Report*.
- European Commission 2015. *Scandinavian Mediterranean Work Plan of the European Coordinator Pat Cox*.
- European Commission. 2016a. *Digital single market* [Online]. [http://ec.europa.eu/priorities/digital-single-market\\_en](http://ec.europa.eu/priorities/digital-single-market_en).

- European Commission. 2016b. *Intelligent transport systems - Innovating for the transport of the future* [Online]. [http://ec.europa.eu/transport/themes/its/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/transport/themes/its/index_en.htm).
- European Commission. 2016c. *ITS for Road* [Online]. <https://ec.europa.eu/inea/en/connecting-europe-facility/cef-transport/projects-by-transport-mode/its-for-road>.
- European Commission 2016d. Minutes of the First Working Group Meeting of the China-EU Connectivity Platform.
- European Commission. 2016e. *Reducing emissions from the shipping sector* [Online]. [http://ec.europa.eu/clima/policies/transport/shipping/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/clima/policies/transport/shipping/index_en.htm). [Accessed 03-02 2016].
- European Environment Agency 2016. Circular economy in Europe - Developing the knowledge base.
- Europeiska kommissionen 2013. Utredning om längre och tyngre fordon (megatrucks) - Viktiga frågor och fallstudier. Generaldirektoratet för intern politik, Utredningsavdelning B: Struktur- och sammanhållningspolitik, Transport och turism.
- Europeiska kommissionen. 2015. *Land use change* [Online]. <http://ec.europa.eu/energy/en/topics/renewable-energy/biofuels/land-use-change>.
- Europeiska kommissionen 2015/719/EU. Europaparlamentets och rådets direktiv ( av den 29 april 2015 om ändring av rådets direktiv 96/53/EG om största tillåtna dimensioner i nationell och internationell trafik och högsta tillåtna vikter i internationell trafik för vissa vägfordon som framförs inom gemenskapen.
- FABRIC 2014. Task 3.3.1 Review of existing power transfer solutions.
- FABRIC. 2016a. *France* [Online]. [http://www.fabric-project.eu/index.php?option=com\\_k2&view=itemlist&layout=category&task=category&id=25&Itemid=215](http://www.fabric-project.eu/index.php?option=com_k2&view=itemlist&layout=category&task=category&id=25&Itemid=215).
- FABRIC. 2016b. *Italy* [Online]. [http://www.fabric-project.eu/index.php?option=com\\_k2&view=itemlist&layout=category&task=category&id=26&Itemid=216](http://www.fabric-project.eu/index.php?option=com_k2&view=itemlist&layout=category&task=category&id=26&Itemid=216).
- FABRIC. 2016c. *Sweden* [Online]. [http://www.fabric-project.eu/index.php?option=com\\_k2&view=itemlist&layout=category&task=category&id=45&Itemid=259](http://www.fabric-project.eu/index.php?option=com_k2&view=itemlist&layout=category&task=category&id=45&Itemid=259).
- Farré, A. B., Stephenson, S. R., Chen, L., Czub, M., Dai, Y., Demchev, D., Efimov, Y., Graczyk, P., Grythe, H., Keil, K., Kivekäs, N., Kumar, N., Liu, N., Matelenok, I., Myksvoll, M., O'Leary, D., Olsen, J., Pavithran, S. A. P., Petersen, E., Raspotnik, A., Ryzhov, I., Solski, J., Suo, L., Troein, C., Valeeva, V., van Rijckevorsel, J. & Wighting, J. 2014. Commercial Arctic shipping through the Northeast Passage: routes, resources, governance, technology, and infrastructure. *Polar Geography*, 37, 298-324.
- Findahl, O. & Davidsson, P. 2015. Svenskarna och internet 2015. [https://www.iis.se/docs/Svenskarna\\_och\\_internet\\_2015.pdf](https://www.iis.se/docs/Svenskarna_och_internet_2015.pdf). iis.se.
- FN. 2015. *World Population 2015* [Online]. [http://esa.un.org/unpd/wpp/Publications/Files/World\\_Population\\_2015\\_Wallchart.pdf](http://esa.un.org/unpd/wpp/Publications/Files/World_Population_2015_Wallchart.pdf).
- Franklin, R. J. 2015. Opportunities ahead: megatrends and their potential impacts *In*: SACHS, G. (ed.). <http://www.chalmers.se/en/centres/lead/Documents/PDF-dokument/Treff15/Rod%20Franklin.pdf>. Closer, Lindholmen, Transporteffektivitetsdagen 27 augusti
- Grahn, M. & Sprei, F. 2015. Future alternative transportation fuels - A synthesis report from literature reviews on fuel properties, combustion engine performance and environmental effects. Chalmers University of Technology, Department of Energy and Environment, division of Physical Resource Theory.
- Harrington, L. 2011. *Is US manufacturing coming back?* [Online]. <http://www.inboundlogistics.com/cms/article/is-us-manufacturing-coming-back/>. Inboundlogistics. [Accessed 2015-12-03 2015].
- Holmgren, P. & Litsmark, J. 2015. Klimatrealiterade risker och möjligheter för näringslivet. Presentation Klimatanpassningsdagen 2015.
- Huvudstadsbladet. 2015. *Svåra förhållanden börda för Nordostpassagen* [Online]. <http://gamla.hbl.fi/nyheter/2015-08-17/766818/svara-forhallanden-borda-nordostpassagen>.
- ICAO. 2016. *Market-Based Measures* [Online]. <http://www.icao.int/environmental-protection/Pages/market-based-measures.aspx>. [Accessed 03-02 2016].
- IMO. 2015. *IMO at COP 21* [Online]. <http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Pages/IMO-at-COP21.aspx>. [Accessed 03-02 2016].
- Implement Consulting Group 2014. Supply Chain Megatrends. <http://de.slideshare.net/ImplementConsultingGroup/supply-chain-megatrends>.



- Innovation and Networks Executive Agency. 2012. *Greener Motorways of the Sea links supported by the EU through a TEN-T grant* [Online]. Available: <https://ec.europa.eu/inea/en/news-events/newsroom/greener-motorways-sea-links-supported-eu-through-ten-t-grant> [Accessed 10-22 2015].
- Innovation and Networks Executive Agency. 2014. *Last Marco Polo II Call finances 27 projects* [Online]. Available: <http://ec.europa.eu/inea/news-events/newsroom/last-marco-polo-ii-call-finance-27-projects> [Accessed 10-22 2015].
- International Energy Agency 2015. World Energy Outlook 2015 - Executive Summary. <http://www.worldenergyoutlook.org/>.
- International Road Transport Union (IRU) 2015. Transport Trends and Challenges in the road sector. UNECE: Transport and Economics - WP. 5.
- Janssen, Zwijnenberg, H., Blankers, I. & de Kruijff, J. 2015. Truck platooning – Driving the future of transportation. [https://www.tno.nl/en/about-tno/news/2015/3/truck-platooning-driving-the-future-of-transportation-tno-whitepaper/?utm\\_campaign=cmp\\_402557&utm\\_medium=email&utm\\_source=getanewsletter](https://www.tno.nl/en/about-tno/news/2015/3/truck-platooning-driving-the-future-of-transportation-tno-whitepaper/?utm_campaign=cmp_402557&utm_medium=email&utm_source=getanewsletter) TNO.
- Karlsson, A. 2014. *UPS utökar godstågstrafik Europa - Asien* [Online]. TransportNet: TransportNet. Available: <http://transportnet.se/nyheter/ups-utokar-godstags trafik-europa-asien/#> [Accessed 2015-10-06].
- KOF. 2015. *Globalization* [Online]. <http://globalization.kof.ethz.ch/>; Eidgenössische Technische Hochschule Zürich [Accessed 2015-12-01 2015].
- Kommerskollegium 2015. Sveriges utrikeshandel med varor och tjänster samt direktinvesteringar. Stockholm.
- Konjunkturinstitutet 2014. Statistik.
- KTH. 2015. *Snart laddas elbilen via elektrisk asfalt* [Online]. <https://www.kth.se/aktuellt/nyheter/snart-laddas-elbilen-via-elektrisk-asfalt-1.553575>. [Accessed 10-15 2015].
- Landskrona Stad 2015. Följebrev till nyttoanalys av Europabanan. Sverigeförhandlingen.
- Liang, L. H. 2015. *Shipping's landmark deal – merger of Cosco and China Shipping* [Online]. Seatrade Maritime News. Available: [http://www.seatrade-maritime.com/news/americas/shippings-landmark-deal---merger-of-cosco-and-china-shipping.html?utm\\_campaign=Newsletters&utm\\_medium=Email](http://www.seatrade-maritime.com/news/americas/shippings-landmark-deal---merger-of-cosco-and-china-shipping.html?utm_campaign=Newsletters&utm_medium=Email).
- Macias, A. 2015. The World's Longest Railway Is Stalled In Madrid. *Business Insider UK*, 2015-01-26.
- Magnusson, T., Berggren, C. & Henke, M. 2014. Elektrifierade tunga fordon i stadstrafik. *Teknologiska innovationssystem inom energiområdet - En praktisk vägledning till identifiering av systemsvagheter som motiverar särskilda politiska åtaganden* Stockholm: Energimyndigheten.
- Manyika, J., Chui, M., Bughin, J., Dobbs, R., Bisson, P. & Marrs, A. 2013. Disruptive technologies: Advances that will transform life, business, and the global economy. McKinsey Global Institute.
- Matthews, R., Mortimer, N., Lesschen, J. P., Lindroos, T. J., Sokka, L., Morris, A., Henshall, P., Hatto, C., Mwabonje, O., Rix, J., Ewan, M. & Sayce, M. 2015. Carbon impacts of biomass consumed in the EU: quantitative assessment. <https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/EU%20Carbon%20Impacts%20of%20Biomass%20Consumed%20in%20the%20EU%20final.pdf>. The Research Agency of the Forestry Commission.
- McKinsey Global Institute 2012. Urban world: Cities and the rise of the consuming class. McKinsey & Company.
- Meixner, S. 2015. Verbraucher als Paketboten: Das lehrt ein DHL-Projekt *Neuhandeln.de*. <http://neuhandeln.de/verbraucher-als-paketboten-das-lehrt-ein-dhl-projekt/>.
- Meteoschweiz. 2016. *Globale Temperatur 2015 bricht alle Rekorde* [Online]. <http://www.meteoschweiz.admin.ch/home/aktuell/meteoschweiz-blog.subpage.html/de/data/blogs/2016/1/globale-temperatur-2015-bricht-alle-rekorde.html>.
- Meyer, B. 2011. Macroeconomic modelling of sustainable development and the links between the economy and the environment - Final Report. Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforshung mbH, Osnabrück.
- Musk, E. 2013. Hyperloop Alpha. [http://www.spacex.com/sites/spacex/files/hyperloop\\_alpha.pdf](http://www.spacex.com/sites/spacex/files/hyperloop_alpha.pdf).
- Naturvårdsverket 2016. Utsläpp av växthusgaser från inrikes transporter 1990–2013. <http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Statistik-A-O/Vaxthusgaser-utslapp-fran-inrikes-transporter/>.

- NCC. 2015. *NCC utvecklar elväg* [Online]. <http://www.ncc.se/hallbarhet/hallbara-produkter-och-tjanster/ncc-utvecklar-elvag/>.
- NOAA. 2016. *Global Temperature and Precipitation Maps* [Online]. [http://www.ncdc.noaa.gov/temp-and-precip/global-maps/201513?products\[\]=map-land-sfc-mntp&products\[\]=map-blended-mntp&products\[\]=map-prcp&products\[\]=map-percentile-mntp&products\[\]=map-percentile-prcp&products\[\]=map-prcp-percent#global-maps-select](http://www.ncdc.noaa.gov/temp-and-precip/global-maps/201513?products[]=map-land-sfc-mntp&products[]=map-blended-mntp&products[]=map-prcp&products[]=map-percentile-mntp&products[]=map-percentile-prcp&products[]=map-prcp-percent#global-maps-select). National Oceanic and Atmospheric Administration.
- OECD. 2015a. *GDP long term forecast* [Online]. <https://data.oecd.org/gdp/gdp-long-term-forecast.htm>.
- OECD 2015b. *OECD Economic Outlook, Volume 2015 Issue 2*, OECD Publishing.
- OECD/ITF 2014. *The ITF Transport Outlook 2013. Funding Transport*.
- Pagel, P. 2014. *Mehrwertlogistik nach dem Cloud-Prinzip. Springer für Professionals*. <http://www.springerprofessional.de/mehrwertlogistik-setzt-auf-cloud-loesungen/4987220.html>. Springer.
- Persson, K. 2015. *Transportutsläppens påverkan på människors hälsa och miljön. Seminarium: Gas på land och till sjöss – nya möjligheter för Sverige* 18 november 2015: IVL Svenska Miljöinstitutet.
- Postnord, Svensk digital handel & HUI Research 2016. *e-barometern, Årsrapport 2015*.
- PWC 2015. *The World in 2050 - Will the global economic power continue?* [www.pwc.co.uk/economics](http://www.pwc.co.uk/economics).
- Railway Gazette. 2014a. *DB Schenker launches Hamburg - Zhengzhou train* [Online]. Railway Gazette. Available: <http://www.railwaygazette.com/news/freight/single-view/view/db-schenker-launches-hamburg-zhengzhou-train.html> [Accessed 2015-10-06].
- Railway Gazette. 2014b. *DHL launches Suzhou - Warszawa* [Online]. Railway Gazette. Available: <http://www.railwaygazette.com/news/freight/single-view/view/dhl-launches-suzhou-warszawa-block-train.html>.
- Railway Gazette. 2015. *Chinese containers reach Rotterdam by rail* [Online]. Available: <http://www.railwaygazette.com/news/freight/single-view/view/chinese-containers-reach-rotterdam-by-rail.html> [Accessed 2015-10-06].
- Restrepo, E. R. 2014. *First direct China-Madrid freight train arrives after epic 13,000km journey*. *El País*, 2014-12-10.
- Rijkswaterstaat 2015. *A fresh perspective on mobility and logistics - European Truck Platooning Challenge 2016*. In: MOBILITY', D. I. F. S. & COMMISSION, E. (eds.).
- ScanMed RFC 2014. *Transport Market Study for the Scandinavian Mediterranean RFC*.
- SCB 2014. *Utrikeshandeln med varor*. [http://www.scb.se/sv/\\_Hitta-statistik/Statistik-efter-amne/Handel-med-varor-och-tjanster/Utrikeshandel/Utrikeshandel-med-varor/](http://www.scb.se/sv/_Hitta-statistik/Statistik-efter-amne/Handel-med-varor-och-tjanster/Utrikeshandel/Utrikeshandel-med-varor/).
- SCB & Karlsson, A. 2010. *Unga bor i storstan – äldre i glesbygd. Välfärd*. [http://www.scb.se/statistik/\\_publikationer/LE0001\\_2010K03\\_TI\\_05\\_A05TI1003.pdf](http://www.scb.se/statistik/_publikationer/LE0001_2010K03_TI_05_A05TI1003.pdf).
- Siemens. 2015. *Siemens bygger första eHighway i Sverige* [Online]. [http://www.mynewsdesk.com/se/siemens\\_ab/pressreleases/siemens-bygger-foersta-ehighway-i-sverige-1173080](http://www.mynewsdesk.com/se/siemens_ab/pressreleases/siemens-bygger-foersta-ehighway-i-sverige-1173080).
- SOU 2013:84 *Fossilfrihet på väg. Betänkande av Utredningen om fossilfri fordonstrafik*. Stockholm: Fritzes.
- SOU 2014:6. *Män och jämställdhet. Bilaga 1, Män, demografi och geografi*.
- SPBI. 2015. *Branschfakta* [Online]. [http://spbi.se/wp-content/themes/spi/resources/SPBI\\_branschfakta\\_2015.pdf](http://spbi.se/wp-content/themes/spi/resources/SPBI_branschfakta_2015.pdf)
- SWECO. 2015. *Motorways of the sea går via Karlshamn* [Online]. Available: <http://www.sweco.se/sv/sweden/losningar/Infrastruktur1/Hamnar-/Motorways-of-the-sea-gar-via-Karlshamn/> [Accessed 10-22 2015].
- SWECO 2016. *Potentialen av ny teknik i godstransportsystemet - underlagsrapport till Trafikanalys. Trafikanalys*.
- Svenskarna och internet 2014. 2015. *Internet användning i världen* [Online]. <http://www.soi2014.se/internets-spridning-har-inte-helt-stannat-upp/sverige-i-varlden-2014/>.
- Tiezzi, S. 2014. *The New Silk Road: China's Marshall Plan?* *The Diplomat*, 2014-11-06.
- Trafikanalys 2011. *Internationell ekonomi, handel och svenska godstransporter*.
- Trafikanalys 2014a. *Internationella godstransportflöden i Sverige och omvärlden*. Stockholm.
- Trafikanalys 2014b. *Tillräcklig internationell utblick i svensk infrastrukturplanering?*
- Trafikanalys 2015a. *Godstransporter i städer – scenarier för framtiden*.
- Trafikanalys 2015b. *Lastbilers klimateffektivitet och utsläpp*. Stockholm.
- Trafikanalys 2015c. *Postverksamhet 2014. Statistik 2015:19*.
- Trafikanalys 2015d. *Svaveldirektivets införande - branschens förberedelser*.

Trafikanalys 2015e. Transportarbete 1950-2014. Trafikanalys.

Trafikanalys 2016a. Godstransportflöden

Trafikanalys 2016b. Urbana transporter.

Trafikverket 2014. Trafikverkets kunskapsunderlag och klimatscenario för energieffektivisering och begränsad klimatpåverkan. Borlänge: Trafikverket.

Trafikverket 2015a. Möjligheter att köra längre och/eller tyngre godståg.

Trafikverket 2015b. Omvärldsanalys och internationellt perspektiv. Underlagsrapport till Inriktningsunderlag 2018-2029. Borlänge.

Trafikverket. 2015c. *ScanMed RFC, Stockholm - Palermo* [Online]. Trafikverket. Available: <http://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/jarnvag/internationell-tagtrafik/scanmed-rfc-stockholm--palermo/> [Accessed 2015-10-06].

Trafikverket 2015d. Trafikverkets miljörapport 2014. Borlänge.

Trafikverket 2016. Styrmedel och åtgärder för att minska transportsystemets utsläpp av växthusgaser - med fokus på transportinfrastrukturen.

UNECE 2012. Euro-Asian Transport Linkages. Paving the way for a more efficient Euro-Asian transport. Phase II Expert Group Report.

WMO. 2016. *Hotter* [Online]. <http://www.wmo.int/worldmetday/content/hotter>: WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION

World Economic Forum 2014. Towards the Circular Economy: Accelerating the scale-up across global supply chains. Geneva, Switzerland: World Economic Forum.

World Economic Forum 2015. Global information technology report 2015. <http://reports.weforum.org/global-information-technology-report-2015/network-readiness-index/>.

World Economic Forum 2016. Intelligent Assets - Unlocking the Circular Economy Potential.

Worldbank. 2015a. *Exports of goods and services (% of GDP)* [Online]. <http://data.worldbank.org/indicator/NE.EXP.GNFS.ZS/countries/1W?display=default>.

Worldbank. 2015b. *GDP per capita* [Online]. <http://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD/countries/1W?display=default>.

WSP Analys och Strategi 2013. Elektrifierade vägar för tunga godstransporter - Underlag till färdplan.

Yinhong, S. 2015. China must tread lightly with its 'one belt, one road' initiative. *South China Morning Post*, 2015-08-18.

Ölund, A. 2014. Teknik för framtida automatiserade terminaler för citydistribution av gods. Trafikanalys.







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 den 1 april 2010 och har huvudkontor i Stockholm samt kontor i Östersund.