

# Rapport: Sambandet mellan klimat, transport, ekonomi och global tillväxt

Grensekommittén Östfold Värmland

Slutrapport 2019-10-15



Dubbelt så mycket gods på 20 år förväntas transporteras i Göteborgs hamn. Koldioxidutsläppen ökar från 10,5 miljarder ton 2017 till 31,1 miljarder ton 2050 i transportsektorn.

# Innehåll

Sammanfattning.....	3
Grundläggande begrepp.....	5
Klimat och hälsa.....	7
Transporter .....	14
Ekonomi .....	29
Global tillväxt .....	33
Sambandet mellan transport, ekonomi, klimat och global tillväxt.....	39

## Sammanfattning

**Uppdrag:** Grensekommittén Värmland Östfold har anlitat Per Corshammar, Perfect Track för att förklara sambandet mellan transporter, ekonomi, klimat och global tillväxt. Detta samband är svårt att förstå eftersom det är många olika intressen och transportslag som ska analyseras och vägas med hänsyn till jordens klimatförändringar. Rapporten påvisar att miljövänliga transportsystem förhindrar global uppvärmning och ger kraftig ekonomisk tillväxt, samt att samhällsekonomiska beräkningar inte fungerar som verktyg för att skydda jorden från global uppvärmning.

**Global tillväxt:** Myten att ökad global tillväxt obönhörligt leder till ökade utsläpp av växthusgaser är felaktig. Jordens befolkningstillväxt med ytterligare 3 miljarder invånare kan inte stoppas, den sker på grund av ökat välstånd i Asien, Afrika och Sydamerika. Befolkningsökningen sker i den vuxna och äldre delen av befolkningspyramiden och stabiliseras kring 2060. Om inget görs leder detta till tre gånger mer biltrafik och därmed tre gånger större utsläpp av växthusgaser på grund av användning av förbränningsmotorer, vilket är den största orsaken till den globala uppvärmningen på jorden. Två tredjedelar av all oljeproduktion i världen används för transporter, där vägtrafiken använder 70 %, flyg och båt 28 % och järnväg 2 %. Järnvägen förflyttar 8 % av jordens befolkning och 7 % av allt gods miljövänligt, men släpper bara ut 0,3 % av jordens växthusgaser.

**Transport och ekonomi:** Varje person genomför 400 transporter per år varav 218 resor med bil, 112 stycken per fot eller cykel, 40 resor med buss samt 24 stycken med järnväg och 6 stycken med flyg. Därutöver orsakar varje person transporter av 10 ton gods per år, och företag 48,2 ton gods per år. En mycket stor del av transportererna sker med förbränningsmotorer som avger växthusgaser vilket påverkar klimatet på jorden negativt. Användning av förbränningsmotorer stöds av ekonomiska modeller som premierar klimatförstörande transportsystem.

Miljövänliga transportsystem såsom järnvägen hindras av kapacitetsbrist och bristande tillförlitlighet, och denna brist i potential och miljönytta jämförs till sin nackdel med användning av förbränningsmotorer.

**Klimat och hälsa:** Eftersom det är förbränningsmotorer som är den enskilt största utsläpparen av växthusgaser är den enkla lösningen att ersätta förbränningsmotorer med el- eller vätgasmotorer vilka inte orsakar växthusgaser. Det ger hälsosammare luft i storstäderna, och tillväxten i tillväxtländer kan ske utan ökade utsläpp av växthusgaser.

**Problemlösning:** Greta Tunberg har i FN i september 2019 gråtande i talarstolen påtalat politikernas tomma ord och svaga handlingskraft för att stoppa den globala uppvärmningen. Politikernas svaga agerande mot fordonsindustrin är det största globala miljöproblemet som enkelt kan lösas om man så vill – att fasa ut diesel- och bensinmotorer och ersätta dessa med el- och vätgasmotorer. Detta har järnvägssektorn till stor del redan genomfört – ändå tvekar politiker på

järnvägens klimatnytta. Järnvägen har gått från ånga via diesel till eldrift och vätgasdrift utifrån rent ekonomiska orsaker, och undersöker framtida teknologier som exempelvis magnetdrift för tunnelbana. Järnvägsindustrin ligger i teknologisk framkant beträffande ekologiskt vänliga och ekonomiskt realistiska transporter.

## Grundläggande begrepp

Det är ibland svårt att förstå olika mått och enheter som används inom transportsektorn och därför är det bra med några förklaringar.

Sveriges BNP 2019 är nästan 5 biljoner per år.

1 miljon = 1 000 000. Exempelvis kan 1 miljon ton även uttryckas som 1 megaton.

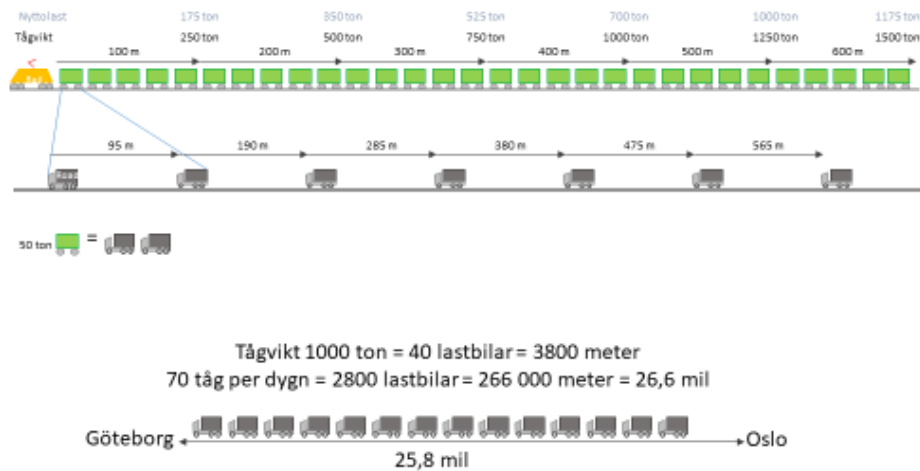
1 miljard = 1 000 000 000. Exempelvis kan 1 000 miljoner ton även uttryckas som 1 miljard ton eller 1 gigaton.

1 biljon = 1 000 000 000 000

De engelska räkneorden för miljard och biljon är lite förvirrande "billion" och "trillion".

Rapporten och dess slutsatser bygger på den grundläggande premissen att växthusgaser såsom CO<sub>2</sub> i atmosfären är temperaturdrivande och kan kopplas till mänskliga aktiviteter.

Vid transporter arbetar man med enheten ton. Ett ton är 1 000 kilogram vilket ungefärligen motsvarar vikten på en personbil. En lastbil väger 54 ton och ett godståg 1000 ton eller mer. Ungefär 70 godståg per dygn trafikerar våra stambanor normalt, vilket motsvarar 2 800 lastbilar.



Figur 1. Transportval. Gods på järnväg är säkert, miljövänligt och effektivt.

Transportarbetet för att transportera 1 ton gods mellan Oslo och Göteborg, avstånd 260 km, kan uttryckas som 260 ton-kilometer. Är lastbilen lastad med 10 ton gods blir transportarbetet 10 x 260 = 2600 ton kilometer. Siffrorna blir snabbt stora och därför används enheterna miljoner ton-kilometer eller miljarder ton-kilometer.

I Sverige transporterades 2018 med fartyg 179 miljoner ton, med godståg 70,2 miljoner ton och med lastbil 481,3 miljoner ton gods. Fartygen transporterade godset 34,7 miljarder ton-kilometer, godståg 21,7 miljarder ton-kilometer och med lastbil transporterades 43,0 miljarder ton-kilometer.

Ofta använder man procent men då tappar man förståelsen för det faktiska transportvolymerna och transportarbetet som utförs. Till sist måste man komma ihåg att Skandinavien är omgivet av vatten och en transport kommer med fartyg för att sedan lastas om till lastbil eller järnväg och tvärt om vid export av gods. Myndigheten Trafikanalys ([www.trafa](http://www.trafa.se)) ansvarar för statistik om transporter.

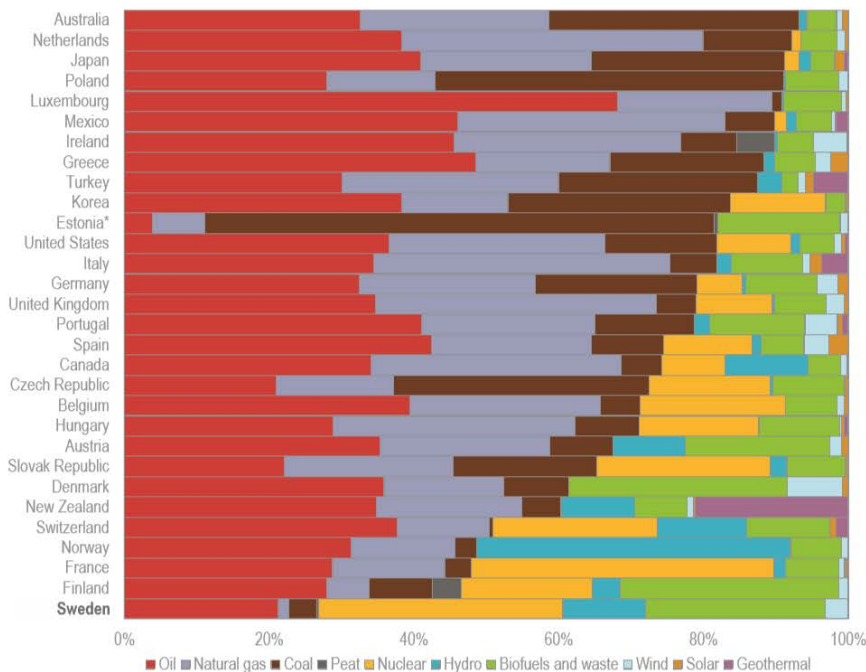
## Klimat och hälsa

Det råder ingen tvekan om att folk är oroliga över klimatförändringar som påverkar människors liv, hälsa och säkerhet samtidigt som man önskar behålla eller öka välståndet. Ofta gäller att ökat välstånd leder till ökade koldioxidutsläpp, och att ökade utsläpp orsakar allvarliga klimatförändringar.

Det faktum att jordens befolkning ökar från 7,9 miljarder människor till att stabiliseras på cirka 11 miljarder människor, och att välståndet på jorden förbättras, innebär att med nuvarande transportsystem och transportpolitik kommer utsläppen av växthusgaser att öka betydligt och mycket snabbare än vi tror. Risken för en klimatkollaps är alltså mycket stor.

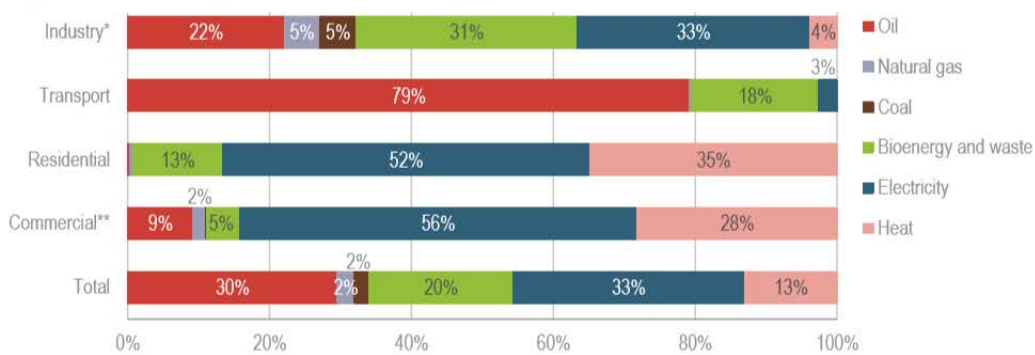
Uppenbarligen finns en föreställning om att global uppvärmning orsakas av växthusgaser som värmer upp jorden och att om uppvärmningen blir för stor så leder det till ett tillstånd då jorden inte kan reparera sina skador som orsakats av mänsklig aktivitet. Eftersom det är människors aktiviteter som orsakar skadan på jorden är det också vi som kan påverka utvecklingen genom vårt beteende så att jorden inte skadas. Men vill vi verkligen det?

Varifrån kommer alla växthusgaser ifrån? Grunden till växthusgasutsläppen ligger i hur vi producerar energi för samhället. Världens energiproduktion för industrier, transporter, uppvärmning och elektricitet produceras till 80 % med olja, gas och kol, vilket orsakar växthusgaser genom förbränning, som värmer upp jorden. Enbart en mycket liten del, 20 %, är fossilfri energi (sol, vind, vatten, kärnkraft, vätgas) som inte avger växthusgaser och som inte påverkar klimatet på jorden negativt.



Figur 2. Världens energiproduktion. 80 % ger ifrån sig växthusgaser. Källa: IEA.

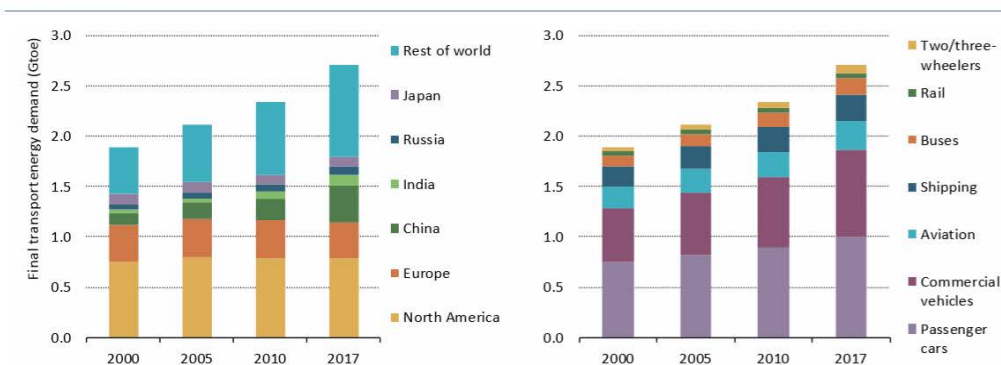
Människan behöver energi för sitt samhälle och för att överleva, men energin måste användas så effektivt som möjligt och vara fossilfri och helst inte omvandlas genom förbränning som orsakar växthusgasutsläpp, CO<sub>2</sub>. Om man undersöker varifrån de största CO<sub>2</sub> utsläppen kommer ifrån ser man att transporter är till 79 % beroende av olja som vid förbränning i förbränningsmotorer orsakar CO<sub>2</sub>-utsläpp och som påverkar klimatet negativt. Industrin är den näst största förbrukaren av fossila ämnen som genererar växthusgaser.



Figur 3. Energiförbrukning i olika sektorer, industri, transport, hem, skog och jordbruk. Källa: IEA.

Två tredjedelar av all oljeförbrukning på jorden används till transporter och en tredjedel till industrier och värme.

Inom transportsektorn har energiförbrukningen ökat från 1,9 gigaton oljeekvivalenter år 2000 till 2,75 gigaton oljeekvivalenter 2017. På grund av ökad global befolkning och välbefinnande förväntas det öka till 3,8 gigaton oljeekvivalenter 2050. Det betyder ökade utsläpp av växthusgaser på jorden med nuvarande teknik, politik och konsumtionsbeteende.



Note: Gtoe = gigatonnes of oil equivalent.

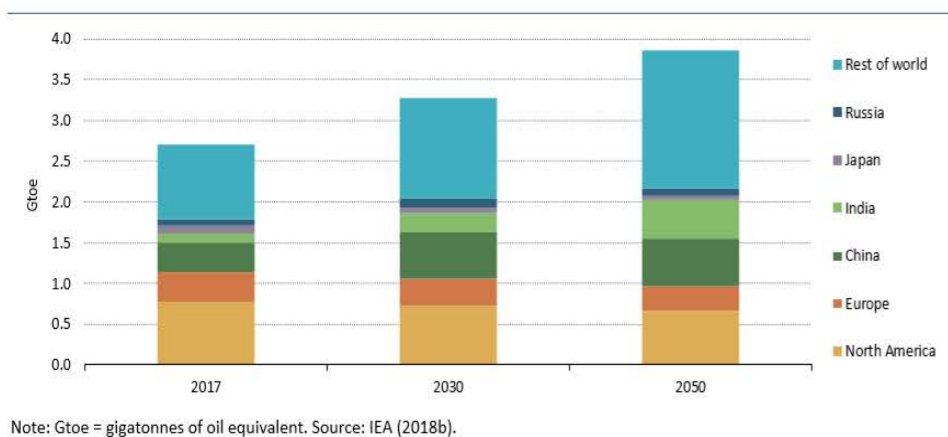
Sources: IEA Mobility Model (IEA, 2018a), using assessments based on UIC (2018a); UITP (2018d); ITDP (2018); National Bureau of Statistics of China (2018); Eurostat (2018); Indian Railways (2018a); Japan Ministry of Land, Infrastructure and Tourism (2018); AAR (2017) and Russian Federation State Statistics Service (2018).

Figur 4. Energiförbrukning inom transportsektorn 2000 – 2017. Källa: IEA.



Vägtransporter (bil, lastbil, buss) är den största energiförbrukaren inom transportsektorn och står för 70 % av all energiförbrukning. Flyg, båt och motorcyklar står för 28 % och tåg 2 % av all energiförbrukning inom transportsektorn. Ett rationellt beteende om man vill få bukt med växthusgaser är att angripa den största förbrukaren först, bilism och lastbilar.

I framtiden kommer energiförbrukningen inom transportsektorn att öka betydligt på grund av ökad befolkning och välstånd, vilket innebär att fler bilar och lastbilar kommer att släppa ut än mer växthusgaser. Detta orsakar en kraftig ökning av växthusgaserna och därmed kommer den globala uppvärmningen att accelerera betydligt och fortsätta allt snabbare. Detta oroar klimataktivister eftersom man ser att politikernas förmåga att agera i frågan är begränsad.



Figur 5. Prognostiserad energiförbrukning inom transportsektorn 2017 – 2050. Källa: IEA.

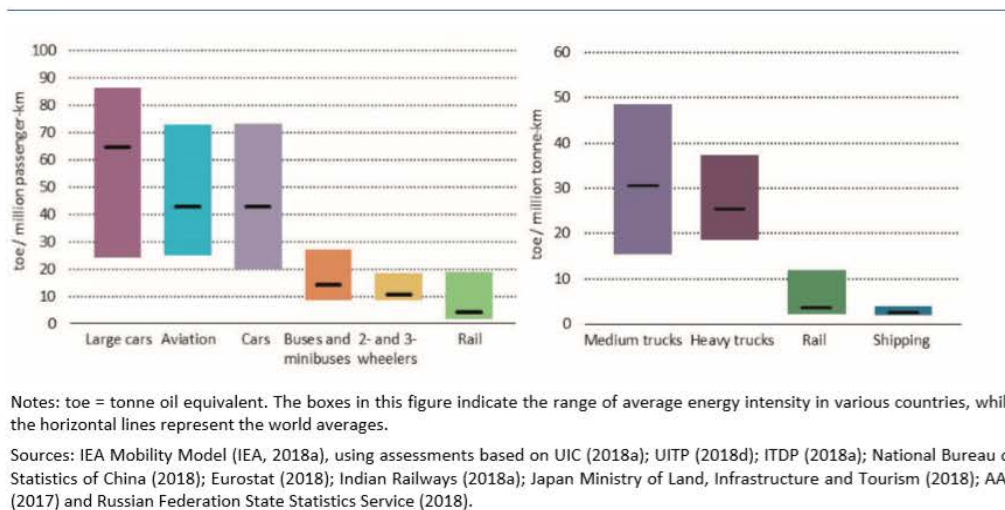
Norra halvklotet, det vill säga Nordamerika, Europa, Ryssland, Kina och Japan klarar att hålla utsläppsnivåerna för växthusgaser någorlunda oförändrade i framtiden. Detta beror på redan högt välstånd och svag befolkningsökning. Sydamerika, Afrika och Asien exklusive Kina och Japan kommer att öka utsläppen av växthusgaser från 1,0 gigaton oljeekvivalenter till 2,8 gigaton oljeekvivalenter, nära 3 gånger mer än dagens nivå.

Om man önskar att minska utsläppen av växthusgaser kan man med politiska styrmedel flytta transporter till det mest energieffektiva transportsystemet, järnvägen och på så vis minska utsläppen av växthusgaser. Istället har politiker hoppats på energieffektivare förbränningsmotorer och fortsatt användande av fossila drivmedel, exempelvis genom utspädning med etanol i bensin E85, gasdrivna bilar med mera som fortfarande släpper ut växthusgaser genom förbränning.

Ytterligare ett alternativ är att satsa på vätgas under förutsättning att vätgasen produceras miljövänligt med sol-, vind- eller vattenenergi.

Att använda energi effektivare och på så vis minska energiförbrukningen är en möjlig väg framåt. En elmotor har 97 % verkningsgrad, dieselmotor 35 % och en bensinmotor 25 % verkningsgrad, det vill säga att elmotorn producerar 5 % värmeenergi, dieselmotorn 65 % och bensinmotorn 75 % värmeenergi som förluster. Vi producerar alltså mer värme än transportarbete med förbränningsmotorer. Detta insåg järnvägssektorn på 70-talet och avskaffade ångloken vilka hade 16 % verkningsgrad för att idag köra på elektricitet.

Men vilket transportslag är det energieffektivaste transportslaget? Olika transportslag varierar i energieffektivitet där bilar och flygplan förbrukar 50 ton oljeekvivalenter per miljon passagerarkilometer, vilket kan jämföras med tåg som förbrukar 4 ton oljeekvivalenter per miljon passagerarkilometer. Tåg är 12,5 gånger mer energieffektiva än bilar och flyg, och bör då politiskt premieras om man vill minska andelen växthusgaser på jorden. En annan fördel är att energiförbrukningen med tåg minskar desto fortare tåget kör upp till hastigheter på 400 km/h, en fullt möjlig hastighet för tåg idag. Tåget är alltså miljövänligt, energieffektivt och mycket snabbt. Trots detta tvekar politiker om tågets fördelar.



Figur 6. Energi effektivitet med avseende på person och godstransporter för olika transportslag. Källa: IEA.

För gods som transporteras med lastbil förbrukas 30 ton oljeekvivalenter per miljoner tonkilometer, och för tåg och båt 4 ton oljeekvivalenter per miljoner tonkilometer. Tåg och båt är alltså 7,5 gånger mer energieffektiva än lastbilar, och bör då politiskt premieras om man vill minska utsläppen av växthusgaser på jorden.

Verkligheten är dock en annan. Tyska dieselmotorer väger tyngre än global uppvärmning. Bilar som kan köra 400 km/h är en statussymbol å 11 miljoner kronor för de rikaste på jorden, och ska jämföras med höghastighetståg för

vanliga medborgare som kör i 400 km/h som man kan åka med för 300 kronor per resa, men som politiker tvekar inför.



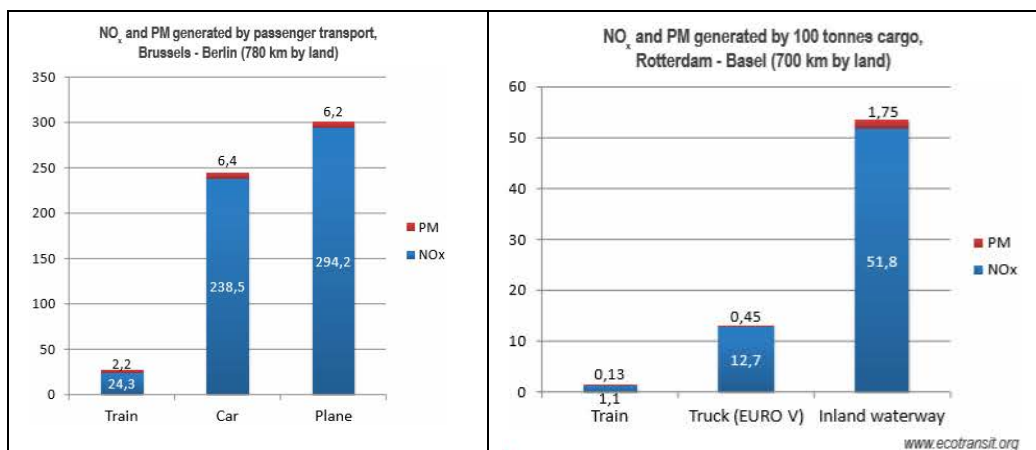
Figur 7. Båda fordonen kör 400 km/h men bara för de rika i bil. Alla får åka höghastighetståg miljövänligt och billigt.

Vi kan sammanfatta det enligt följande:

- Vägtrafik med bilar och lastbilar är de enskilt största klimatproblemet inom transportsektorn.
- Vägtrafik med bilar och lastbilar är det mest ineffektiva energianvändningen inom transportsektorn.
- Vägtrafiken kommer att tredubblas på grund av ökad befolkning och välstånd på jorden.
- Sjötransporter är mycket effektiva ur miljösynpunkt även om de har förbränningsmotorer.
- Nollutsläppstransporter med tåg på ett järnvägssystem som idag har svåra kapacitetsproblem är inget prioriterat ämne som klimatlösning för politiker.
- Nuvarande transportpolitik leder till ökad global uppvärmning av jorden.

Konsekvensen av politisk okunskap, alternativt beslutsvanda, medför också försämrad luftkvalitet som orsakar hälsoproblem för människor och djur. 49 % av städer med mer än 100 000 invånare har dålig luftkvalitet och överskrider World Health Organization (WHO) gränsvärden. För tillväxtländer är siffran 97 %.

Luftföroreningarna i städerna orsakas av förbränningsmotorer (diesel och bensin) i bilar, bussar och lastbilar. Därutöver tillkommer bromsdamm och gummipartiklar från gummihjulen, så kallade PM 2,5 partiklar, som hamnar i lungorna och vidare ut med blodet i kroppen och gör människan sjuk.



Figur 8. Det framgår tydligt att tåg ger ifrån sig mindre NO<sub>x</sub> och PM 2,5 än bilar och lastbilar. Källa: UIC.

Dieselgate; Volkswagen med flera andra tyska biltillverkare har medvetet överskridit tillåtna gränsvärden med upp till 40 gånger för CO<sub>2</sub> utsläpp av avgaser utan att politiker har agerat mot företagen genom att förbjuda deras fordon att köra på vägarna. Eftersom tillverkarna medvetet brutit mot lagar och regler med avseende på tillåtna gränsvärden för luftföroreningar har luften i städerna försämrats trots minskad biltrafik. Genom att begränsa biltrafiken i städerna kan luften snabbt förbättras men istället satsar vissa politiker på underjordiska motorvägar genom städerna. Då har man glömt bort att utsläppen i tunneln hamnar mitt i staden genom ventilationsrören från tunnelarna under staden. Ett bättre alternativ hade varit snabbare maglevtunnelbana, spårväg, elbussar och elcyklar.

Den dåliga luftkvaliteten som orsakas av vägtrafiken påverkar oss människor negativt. Hjärnan påverkas på det sättet att vi får sämre minne och koncentrationssvårigheter, och vi får fler personer med ångest, depression, Alzheimers samt att det påverkar nervsystemet och orsakar stroke (infarkter). Andningen påverkas och irritation av svalg, ögon och näsa och hals är tydliga effekter av dålig luftkvalitet. Därutöver orsakar dålig luftkvalitet arytmier i hjärtat och andra hjärtproblem. Astma, lungproblem, och andra lungsjukdomar uppstår, svårigheten med graviditet ökar samt andelen för tidigt födda barn ökar. IEA och WHO beräknade 2014 att 428 000 människor i Europa dog för tidigt på grund av luftföroreningar varje år. Därutöver dödas cirka 25 000 personer per år i trafikolyckor. Nedan följer en kort beskrivning av effekter av utsläpp från vägfordon enligt Naturvårdsverket.

**Miljöeffekt orsakad av CO<sub>2</sub>:** Koldioxidutsläpp bidrar till att förstärka växthuseffekten på jorden och bidrar därmed till temperaturhöjningar som påverkar väder och nederbörd samt framtida havshöjningar och översvämningar. Den ekonomiska kostnaden för denna hälsoeffekt är 24 miljarder kronor per år vilket motsvarar 5 140 kronor per bil och år eller 4,21 kr/mil.

**Miljöeffekt orsakad av CO:** Minskar blodets syreupptagningsförmåga vilket i sin tur leder till trötthet och koncentrationssvårigheter. Påverkar även det centrala nervsystemet och är i stora doser direkt livshotande. Varje kallstart släpper ut CO och när hälften av alla bilresor är under 5 km hinner inte bilens katalysator bli uppvärmd och omvandla CO till CO<sub>2</sub>.

**Miljöeffekt orsakad av NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>:** Försurning medför bland annat försämrad jordmån på grund av urlakning av spårämnen och näringsalter, skador på djur, växtlighet, skog och vattendrag, utfällning av tungmetaller såsom aluminium, ökade korrosions- och vittringsskador, övergödning av sjöar, kustområden och hav. Övergödning medför bland annat förhöjd algproduktion som kan leda till syrebrist, fiskdöd, vegetationsförändringar och ökad mottaglighet hos växtligheten för andra miljöföroreningar. Kväveoxider tillsammans med kolväten bildar marknära ozon. Det medför påverkan av vår arvsmassa, våra luftvägar och slemhinnor.

**Miljöeffekt orsakad av O<sub>3</sub>, NO<sub>x</sub>, VOC (flyktiga organiska föreningar):** Marknära ozon orsakar skador på odlade grödor, skogsskador, allergier och andningsbesvär, åldring av plast och gummi samt bidrar till växthuseffekten.

**Miljöeffekt orsakad av partiklar PM 2,5:** Partiklar samt sot fångas upp av människokroppen och leder till ökad ohälsa och är det allvarligaste miljöproblemet i tätorter. Det medför luftvägsbesvär, nedsatt andningsfunktion och risk för cancersjukdomar. De små partiklarna vi andas in letar sig ned i lungorna och ut i blodomloppet. Hälsofarliga partiklar som bildas vid förbränning i bilmotorer samt vägslitage och gummi från däck och bromsdam är andra partiklar som bildas.

**Miljöeffekt orsakad av buller och vibrationer:** Långvarig exponering av buller leder till stress och därmed problem med hjärt- och kärlsjukdomar samt sömnproblem. Även infraljud uppstår som orsakar koncentrationssvårigheter, huvudvärk och en allmän trötthet.

Det råden en okunskap bland politiker om negativa hälsoeffekter som vägtrafik medför och som nästan helt undviks med järnväg.

Oavsett om vi accepterar eller inte accepterar dålig luftkvalitet och utsläpp av växthusgaser så finns det alternativ till förbränningsmotorer för transporter, exempelvis tåg, tunnelbana, spårvagn vilka är kandidater förnollutsläppstransporter. Dessvärre råder det en obalans i strategisk utveckling av transportsystemen vilket politiker ansvarar för.

Vi kan sammanfatta det enkelt; vägtransporter är miljöfarliga transporter på grund av förbränningsmotorer som förbrukar 70 % av all oljekonsumtion på jorden. Enbart 30 % blir transportarbete och resten, 70 %, blir spillvärme. Transporter är den största bidragande faktorn till ökade växthusgasutsläpp och därmed den största risken för jordens framtida klimatproblem.

## Transporter

Transporter är mycket viktiga och påverkar vårt dagliga liv i alla skeden. Uppenbarligen är de så viktiga att vi hittills accepterar deras negativa påverkan på miljö, människors hälsa och påverkan av jordens klimat. Huset vi bor i har byggts och byggmaterial har transporterats till huset. Möblerna i hemmet har transporterats och likaså maten i kylskåpet. Energin i hemmet har till 80 % producerats med fossila bränslen som transporterats till kraftverk, om man inte bor i de få länder som har stor tillgång till sol, vind, kärnkraft eller vattenkraft. Därutöver har alla sopor som uppstår i hemmet transporterats till en förbränningsanläggning eller deponi, som i värsta fall läcker giftiga ämnen till grundvattnet som vi dricker.

För vår försörjning och välbefinnande erfordras ett arbete. Då uppstår transport till och från arbetet, så kallad arbetspendling. På arbetsplatsen skall alla insatsvaror till produktionen transporteras till företaget och där förädlas produkterna genom arbete för att i ett senare skede åter transporteras till en marknadsplats för försäljning.

Därutöver behövs sociala transporter för släktresor, kultur-, fritids- och nöjesresor. Vi kan konstatera att transporter påverkar oss alla, och är en garant för vårt välbefinnande. Utan transporter försvinner välbefinnandet snabbt och det blir hårt och svårt att leva.

Omsättningen i transportsektorn i Sverige är 200 miljarder kronor per år vilket motsvarar 4 % av BNP. En stor del av kostnaden är drivmedel till förbränningsmotorer som påverkar klimatet negativt. Vi betalar för att förstöra klimatet på jorden, om uttrycket tillåts.

## Persontransporter

Människan som individ behöver transporteras av olika anledningar och väljer då olika transportslag för sin resa. Nedanstående tabell visar antalet personresor i 1000-tal som genomförs i Sverige under 2016.

Antal 1000 resor	Gå, cykel	Bi	Tåg, metro	Flyg sjöfart
Miljöpåverkan	Ingen	Stor	Ingen	Stor
Arbets-, tjänste- och skolresor	517 058	1 126 189	487 779	33 764
Service och inköp	135 651	390 651	41 313	1 067
Fritid	477 545	657 731	106 357	35 011
Annat resande	14 150	57 057	3 964	2 217
Totalt 2016	1 144 404	2 231 628	639 413	72 059
Totalt 2013	1 420 693	2 380 871	556 053	102 263
Differens 2013 - 2016	-276 289	-149 243	83 360	-30 204

Tabell 1. Antal 1000 resor med olika färdmedel för persontransporter 2016. Totalt 4 087 504 000 resor (4 miljarder resor, 400 resor per person och år). Källa: Trafikanalys.

Flest antal resor är med bil, 2,16 miljarder resor per år, varav hälften är arbets- eller tjänsteresor. Det är transportbehovet som styr valet av färdmedel. På landsbygden är kollektivtrafiken glesare än i storstäderna samtidigt som man i storstädernas stadskärnor kör mer bil än på någon annan plats trots ett stort utbud av kollektivtrafik. Detta beror på att inkommande trafik från förorterna påverkar trafiksituationen i staden. Snabbtåg in till städerna bidrar till minskad biltrafik i stadskärnorna och är bekvämare att åka än att sitta i bilköer.

Syftet med transporten är: arbets-, tjänste- och skolresor 2,16 miljarder resor per år, service och inköp 0,57 miljarder resor per år, fritidsresor 1,28 miljarder resor per år och annat resande 0,08 miljarder resor per år, totalt 4,09 miljarder resor per år. Sveriges befolkning den 1 januari 2019 är 10 230 185 vilket leder till ungefär 400 resor per person och år.

Färdlängden påverkas av tidsfaktorn som i sin tur påverkas av hastigheten som man färdas med. För en kort resa kan man med fördel använda elcykel, för en resa i glesbygd bilen, i storstaden tåg, tunnelbana eller spårvagn och mellan storstäder höghastighetståg istället för flyg. Nedanstående tabell visar hur många miljoner kilometer varje transportslag har använts 2016.

Färdlängd miljoner km	Gå, cykel	Bil	Tåg, metro	Flyg sjöfart
Miljöpåverkan	Ingen	Stor	Ingen	Stor
Arbets-, tjänste- och skolresor	1 273	27 811	11 100	1 995
Service och inköp	341	10 409	1 091	1 488
Fritid	1 903	38 106	6 636	17 001
Annat resande	41	2 030	122	9
<b>Totalt</b>	<b>3 558</b>	<b>78 356</b>	<b>18 949</b>	<b>20 493</b>

Tabell 2. Färdlängd i miljoner kilometer med olika färdmedel för persontransporter 2016. Totalt 121 356 000 000 kilometer (121 miljarder kilometer, 11 863 kilometer per person och år). Källa: Trafikanalys.

Färdlängden för arbets-, tjänste- och skolresor är 42,2 miljarder kilometer per år, service och inköp 13,3 miljarder kilometer per år, fritidsresor 63,6 miljarder kilometer per år och annat resande 2,2 miljarder kilometer per år, totalt 121,3 miljarder kilometer per år eller cirka 11 863 kilometer per person och år fördelat på 400 resor vilket ger en medelfärdlängd på 29,7 kilometer per resa.

Fritidsresorna är längre än arbetsresorna vilket innebär att val av färdmedel för fritidsresande kan påverka klimatet betydligt. Längst reslängd har flyget med i genomsnitt 530 kilometer, ett avstånd som med höghastighetståg tar cirka 2 timmar att åka, obetydligt längre än flyget.

Färdlängd per resa i km	Gå, cykel	Bil	Tåg, metro	Flyg sjöfart
Miljöpåverkan	Ingen	Stor	Ingen	Stor
Arbets-, tjänste- och skolresor	2,5	25	25	49
Service och inköp	2,6	27	30	261
Fritid	4,2	58	66	530
Annat resande	2,9	34	32	7
Medellängd i km	3,1	36	38	212

Tabell 3. Färdlängd per resa i kilometer med olika färdmedel för persontransporter 2016. Källa: Trafikanalys.

Medelreslängden för promenader och cykel är 3,1 km och för bil, buss, tåg, metro 36 – 38 km, samt för fritidsresor 530 km. Nedan visas hur lång tid respektive transportmedel används i minuter per resa. Längst restid görs med flyg, 155 minuter för fritidsresor, vilka enkelt kan ersättas med höghastighetståg. Tågresan går sannolikt snabbare än flyget om hela restiden räknas in, från centrum till centrum. Nedanstående tabell visar hur länge var resa i genomsnitt tar att genomföra.



Färdlängd i minuter per resa	Gå, cykel	Bil	Tåg, metro	Flyg sjöfart
Miljöpåverkan	Ingen	Stor	Ingen	Stor
Arbets-, tjänste- och skolresor	16	31	46	39
Service och inköp	26	38	64	51
Fritid	45	68	103	155
Annat resande	42	45	70	27
Medeltid	32	45	71	68

Tabell 4. Färdlängd i minuter per resa med olika färdmedel för persontransporter 2016. Källa: Trafikanalys.

Människor sitter 31 – 38 minuter i bil för arbets- och inköpsresor men 46 – 64 minuter med tåg. Man kan fråga sig om människor hellre väljer att sitta en längre tid på tåg än en kortare tid i en bil. För fritidsresor gäller motsvarande skillnader mellan bil och tåg, samt att flyget finns med som transportalternativ.

Hastighet i km/h per resa	Gå, cykel	Bil	Tåg, metro	Flyg sjöfart
Miljöpåverkan	Ingen	Stor	Ingen	Stor
Arbets-, tjänste- och skolresor	9,4	48,4	32,6	75,4
Service och inköp	6,0	42,6	28,1	307,0
Fritid	5,6	51,2	38,4	205,2
Annat resande	4,1	45,3	27,4	15,6
Medelhastighet km/h	6,3	46,9	31,6	150,8

Tabell 5. Hastighet i km/h per resa med olika färdmedel för persontransporter 2016. Källa: Trafikanalys.

Tabellen ovan visar att hastigheten för att gå eller cykla ligger på under 10 km/h medan bilen går i ungefär 50 km/h. Det resulterar i att de flesta resor i städer sker med bil, och det är också i städer som kollektivtrafik finns tillgänglig dock med hastigheter som är lägre än med bil. Om snabbare kollektiva transporter i storstäder erbjuds kommer biltrafiken att minska. Även om skillnaden inte är så stor mellan bil och tåg, 15 km/h, är det viktigt att bussar inte står i bilköer och att snabbtåg når in till stadscentrum. Elcykel, elskoter och andra enklare elfordon skulle kunna göra staden mer tillgänglig än med vägfordon utan att restiden förlängs. Det som är förvånande är flygets låga medelhastighet, som högst 307 km/h alternativt 205,2 km/h, vilket innebär att flyg kan ersättas med höghastighetståg.

Nedanstående tabell visar utvecklingen av resandet i Sverige mellan 2013 och 2016 med avseende på färdmedel, och anledningen till resan.

Antal 1000 resor 2013 mot 2016	Gå, cykel	Bil	Kollektivtrafik	Flyg sjöfart
Miljöpåverkan	Ingen	Stor	Ingen	Stor
Arbets-, tjänste- och skolresor	-57 521	-7 858	62 242	-9 458
Service och inköp	-28 241	1 333	3 415	-5 111
Fritid	-152 973	-967	31 015	-5 435
Annat resande	-37 554	-141 751	-13 312	-10 200
<b>Totalt</b>	<b>-276 289</b>	<b>-148 973</b>	<b>83 360</b>	<b>-30 204</b>

Tabell 6. Förändring av persontransporter mellan 2013 och 2016 med avseende på olika färdmedel. Källa: Trafikanalys.

Utvecklingen i Sverige är att vi går, cyklar, kör bil och flyger mindre, och åker mer kollektivtrafik tåg, buss, metro år 2016 i jämförelse med år 2013. Trots att var 4:e resa med tåg idag väljs bort för att tågen inte är tillförlitliga och för att man ersätter tåget med bilen i de fall ankomsttid är avgörande, så ökar antalet tågresor. Störst överflyttning från bil till tåg sker för arbetsresor. Ett smart val eftersom många kan arbeta på tåget men inte i bilen.

Globalt ser prognosen för persontransporter annorlunda ut i jämförelse med Sverige. Det beror på att många länder lämnar fattigdom och går mot bättre välfärd, och därmed ökar deras transportbehov mer vilket orsakar ökade utsläpp av växthusgaser. Nedanstående tabell visar transportslag och biljoner person-kilometer.

Transport billjoner pkm	2010	2017	2030	2050
Bil	6,0	10,0	32,0	42,0
Buss	2,0	5,0	10,0	18,0
Tåg*	2,0	5,0	8,2	10,8
Flyg	4,0	7,7	12,0	20,0
<b>Totalt</b>	<b>14,0</b>	<b>27,2</b>	<b>62,2</b>	<b>90,8</b>

Tabell 7. Transporter globalt för olika transportslag i biljoner pkm 2010 – 2050 enligt IEA/ICAO. \*Alla tågtyper.

Bilresandet kommer att öka 3 gånger mer till 2050 jämfört med dagens biltrafik, och bussresandet kommer att ungefärligen trefaldigas. Flygtrafiken kommer också att trefaldigas jämfört med 2017. Alla dessa trafikslag kommer att påverka klimatet negativt med ökad global uppvärmning som konsekvens om inga nya tekniska lösningar skyndsamt ersätter förbränningsmotorer. Järnvägstrafiken kommer att fördubblas till år 2050 i jämförelse med 2017, men bekymret är att marknadsandelen för tåg totalt sett 2017 är 18 % för att år 2050 minska till 12 %.

Detta är alltså ett systemfel orsakat av politiker som styr åt fel håll med resultatet att vi får ökade utsläpp av växthusgaser.

### Godstransporter

Världshandel förutsätter transporter och transporter förutsätter infrastruktur och politiska beslut om infrastrukturinvesteringar. Ett land med undermålig infrastruktur för transporter drabbas av lägre ekonomisk tillväxt än ett land med utmärkt och effektiv transportinfrastruktur. Företagens konkurrenskraft påverkas också positivt eller negativt beroende på infrastrukturens tillstånd och hur driftsäker den är.

Skandinaviska halvöns geografi innebär att sjöfart är bärare av i princip allt gods till och från Sverige och Norge. Lastfartyg, tågfärjor och lastbilsfärjor är helt nödvändiga för ländernas transporter. Gods som ankommer eller lämnar Sverige eller Norge har en hamn som omlastningspunkt. Men alla hamnar erbjuder inte tillgång till alla transportslag. Nedanstående tabell visar volymen av godstransporter i 1000-tals ton som genomförs i Sverige under 2018.

Godstransporter 1000-tal ton	Sjöfart Import	Sjöfart Export	Lastbil	Tåg	Flyg
Miljöpåverkan	Liten	Liten	Stor	Ingen	Stor
Jordbruk, skogsbruk, fiske	1 553	1 040	17 992	832	0
Rundvirke	4 909	87	48 015	7 441	0
Kol, olja, naturgas	21 514	114	1 196	300	0
Malm och utvinning	2 509	4 051	7 121	32 570	0
Jord, sten och sand	2 715	2 369	151 711	205	0
Livsmedel, drycker tobak	486	51	36 505	1 071	5
Textil, kläder, läder	4	0	949	0	0
Trä och varor av trä, kork	56	7	4 818	1 365	0
Sågade trävaror	71	3 104	8 815	369	0
Flis, sågavfall	2 802	50	11 471	717	0
Papper, papp	493	4 766	5 464	5 003	0
Petroleumprodukter, stenkol	13 736	17 814	11 748	1 415	0
Kemikalier, gummi, plast	2 987	1 460	8 697	1 528	0
Icke metalliska mineralprodukter	860	460	19 856	330	0
Metallvaror, råvara	1 394	1 066	7 945	5 096	0
Maskiner, instrument	4	67	8 888	56	0
Transportutrustning	905	1 075	11 203	1 425	0
Möbler och varor	0	0	1 465	29	0
Hushållsavfall, returråvara	717	694	27 882	1 713	0
Post och paket	0	0	7 147	260	15
Utrustning för transport	0	1	24 380	1 092	0
Flyttgods, bärning	0	0	1 845	0	0
Styckegods och samlat gods	410	530	42 238	287	0
Övriga varor	28 359	28 358	7 856	11 187	122
Totalt 2018	87 018	67 164	475 207	74 295	142
Varav inrikes gods	12 054	12 806	475 207	74 295	3

Tabell 8. Transporter i 1000-tals ton år 2018: Källa: Trafikanalys.

Mängden gods i Sverige som transporterades 2018 var 703 826 000 ton (704 miljarder kilo eller 68,8 ton per person 2018, 188 kg per dag). Om man delar in godset i tre huvudgrupper, mat för människor, transporter och industrivaror får vi nedanstående resultat:

Godstransporter 1000-tal ton	Sjöfart Import	Sjöfart Export	Lastbil	Tåg	Flyg
Miljöpåverkan	Liten	Liten	Stor	Ingen	Stor
Livsnödvändiga produkter, flytt, post	2043	1091	65 903	2192	15
Hushållsavfall, returråvara	717	694	27 882	1 713	0
Människa	2760	1785	93785	3905	15
Företag Skogsprodukter	8331	8014	78583	14895	0
Företag Mineraler, sten, sand	7478	7946	186666	38201	0
Företag Kemikalier, gummi plast	2987	1460	8697	1528	0
Företag Styckegods och samlat gods	414	597	51126	343	0
Företag Övriga varor	28 359	28 358	7856	11187	122
Företag produktion	47569	46375	332928	66154	122
Transportenergi	35 250	17928	12844	14 453	0
Transport utrustning	905	1076	35583	2517	0
Transport	36155	19004	48427	16970	0
Oidentifierat	534	0	67	+12734	5
Totalt 2018	87 018	67 164	475 207	74 295	142
Varav inrikes gods	12 054	12 806	475 207	74 295	3

Tabell 9. Transporter i 1000-tals ton år 2018: Källa: Trafikanalys.

För människors leverne används 71 244 000 ton vilket motsvarar 6,96 ton/år per person, som skapar 31 006 000 ton avfall. Det motsvarar 3,0 ton/år per person.

Företag och produktion förbrukar 493 148 000 ton vilket motsvarar 48,2 ton/år och person.

För att transportera det som människor och företag behöver används transportenergi (UIC-term för bränsle) motsvarande 80 475 000 ton. Det innebär att för att transportera godset för människor och företag 595 398 000

ton erfordras det 0,14 ton energi per ton som transporteras eller 7,8 ton per person och år.

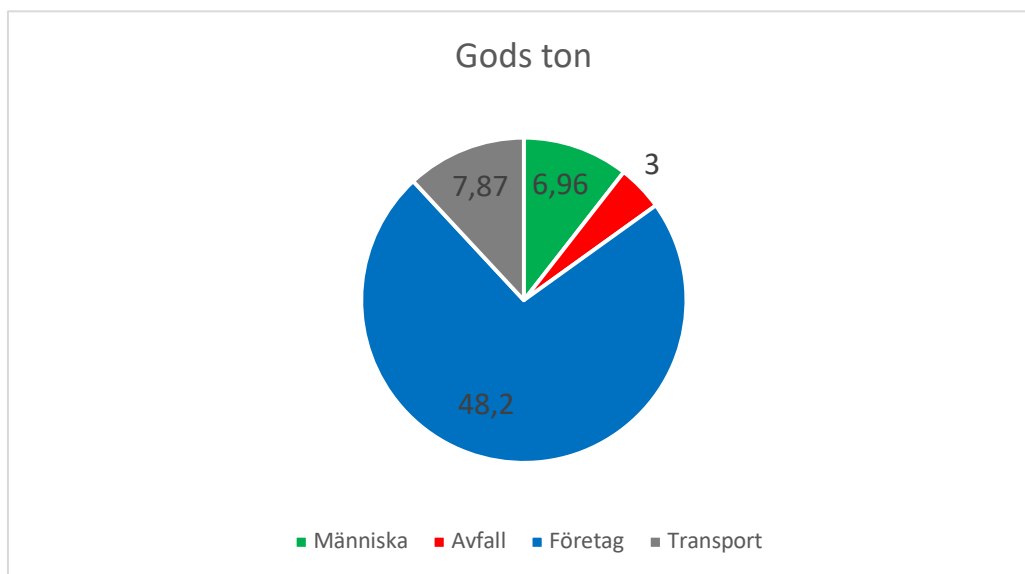


Diagram 1. Godstransporter i Sverige fördelat per person och år 2018. Källa: Trafikanalys.

Allt gods måste transporteras för att vara värdeskapande för företag och människor. Olika produkter transporteras olika långt. I nedanstående tabell visas hur mycket transportarbete som utförs för olika produkter.

Godstransporter miljoner ton-km	Sjöfart	Lastbil	Tåg	Flyg
Miljöpåverkan	Liten	Stor	Ingen	Stor
Jordbruk, skogsbruk, fiske	534	1 941	379	0
Rundvirke	1 034	4 165	2 087	0
Kol, olja, naturgas	2 523	162	92	0
Malm och utvinning	1 783	446	5 121	0
Jord, sten och sand	1 496	3 581	62	0
Livsmedel, drycker tobak	105	6 993	515	0
Textil, kläder, läder	1	122	0	0
Trä och varor av trä, kork	24	603	647	0
Sågade trävaror	1 089	1 047	148	0
Flis, sågavfall	663	1 025	223	0
Papper, papp	1 973	684	2 408	0
Petroleumprodukter, stenkol	4 329	980	356	0
Kemikalier, gummi, plast	990	1 318	1 143	0
Icke metalliska mineralprodukter	319	2 084	105	0
Metallvaror, råvara	595	1 103	3 233	0
Maskiner, instrument	15	863	30	0
Transportutrustning	204	758	963	0
Möbler och varor	0	260	13	0
Hushållsavfall, returråvara	396	2 003	799	0
Post och paket	0	1 086	156	0,007
Utrustning för transport	1	1 146	518	0
Flyttgods, bärning	0	160	0	0
Styckegods och samlat gods	114	7 801	26	0
Övriga varor	3 388	326	4 842	0,223
Totalt 2018	22 214	40 658	23 863	0,231
Varav inrikes gods	355	40 658	23 863	0,231

Tabell 10. Transportarbete i ton-km år 2018. Källa: Trafikanalys.

Mängden gods i Sverige som transporteras är 704 miljarder kilo eller 68,8 ton per person 2018. Med hänsyn till transportlängd blir det 86 735 000 000 ton-kilometer (86,74 miljarder ton-kilometer vilket motsvarar 8 478 ton-kilometer per person och år).

Om man delar in godset i tre huvudgrupper, mat för människor, transporter och industrivaror får vi följande resultat:

Godstransporter miljoner ton-km	Sjöfart	Lastbil	Tåg	Flyg
Miljöpåverkan	Liten	Stor	Ingen	Stor
Livsnödvändiga produkter, flytt, post	640	10 562	1060	0,007
Hushållsavfall, returråvara	396	2 003	799	0
Människa	1036	12565	1859	0,007
Företag Skogsprodukter	4783	7524	5513	0
Företag Mineraler, sten, sand	4193	7214	8521	0
Företag Kemikalier, gummi, plast	990	1 318	1 143	0
Företag Styckegods och samlat gods	114	7 801	26	0
Övriga varor	3 388	327	4 842	0,223
Företag produktion	13468	24184	20045	0,223
Transportenergi	6852	1142	448	0
Transportutrustning	220	2767	1511	0
Transport	7072	3909	1959	0
Oidentifierat	638	0	0	0
Totalt 2018	22 214	40 658	23 863	0,231
Varav inrikes gods	355	40 658	23 863	0,231

Tabell 11. Transportarbete i ton-km år 2018. Källa: Trafikanalys.

För människors leverne transporterades produkter 12 262 000 000 ton-km vilket motsvarar 1199 ton-km/år per person. Detta skapar avfallstransporter 3 198 000 000 ton-km per år vilket motsvarar 312 ton-km/år per person.

Företag och produktion transporterar produkter 57 697 000 000 ton-km vilket motsvarar 5640 ton-km/år per person.

För att transportera det som människor och företag behöver transporteras transportenergi (UIC-term för bränsle) motsvarande 8 442 000 000 ton km. Det innebär att för att transportera godset för människor och företag



71 158 000 000 ton km erfordras det 0,11 ton km energi per ton som transporteras eller 0,83 ton km per person och år.

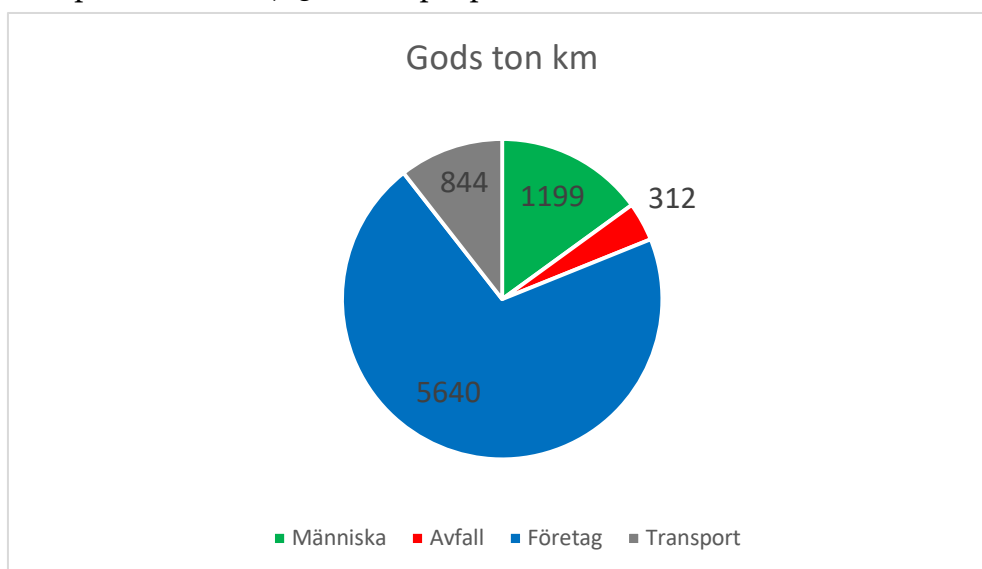


Diagram 2. Godstransporter i Sverige fördelat per person i ton kilometer år 2018.

Källa: Trafikanalys.

Transportavstånd och därmed transporteffektivitet är avgörande för företagens konkurrenskraft. Snabba godstransporter når en större marknad än långsamma godstransporter.

Sjöfart inom svenskt territorialvatten med i princip obegränsad kapacitet transporterar hälften så mycket som lastbilar. Järnvägen transporterar också hälften så mycket som lastbilarna, men det finns ingen tillgänglig kapacitet kvar i det befintliga järnvägssystemet. Den terminalhantering Trafikverket erbjuder är Europas dyraste enligt KTH Bo Lennart Nelldal. Detta är två faktorer som påverkar klimatet negativt.

Oavsett transportslag måste omlastning mellan transportslag ske snabbare och effektivare samt till så låg omlastningskostnad som möjligt för att tidsvinster, transportval och pengar inte ska gå förlorade, vilket ledet till sämre konkurrenskraft för företagen. Det hjälper inte att ha förstklassiga produkter om transportsystemet inte fungerar.

Lastbilstransporter för svensk export och import sker inom närområdet. Eftersom Europa har svag befolkningstillväxt kommer internationell lastbilstrafik öka i mindre grad jämfört med sjötransporter till och från Sverige från länder bortom vårt närområde.

Antalet lastbilar i Sverige 2018 är 64 991 stycken, en ökning med 1263 lastbilar jämfört med förra året. Lastbilarna genomförde 45,5 miljoner transporter 2018 mot 41,6 miljoner 2017, en ökning med 3,9 miljoner transporter. Körsträckan ökade från 3,07 miljarder kilometer till 3,14 miljarder kilometer, en ökning med 70 miljoner kilometer mellan 2017 och 2018.

Lastbilen tyngs av trafiksäkerhet, miljöbelastning, dåliga arbetsförhållanden och kriminalitet. Järnvägen tyngs av Trafikverket, opålitligheten och kapacitetsbristen i järnvägssystemet, samt sjöfarten tyngs av dålig terminalstruktur för omlastning mellan alla tre transportslagen fartyg, tåg och lastbil.

	Lastbil	Järnväg	Luftfart	Sjöfart
+	Flexibilitet	Kapacitet	Flexibilitet	Kapacitet
+	Tillgänglighet	Miljö	Pålitlighet	Pålitlighet
+	Snabbhet	Skalfördelar	Snabbhet	Skalfördelar
+	Anpassningsbarhet	Trafiksäkert	Trafiksäkert	Trafiksäkert
+	Låga omkostnader	Låg godsskaderisk	Låg godsskaderisk	Låga omkostnader
-	Miljöbelastning	Pålitlighet	Miljöbelastning	Långsamt
-	Trafiksäkerhet	Omlastningskostnader	Kostnad	Terminalkostnader
-	Trafikinfarkter	Spårbarhet av godset	Kapacitet	Hanteringskostnader
-	Höga kostnader vid långa transporter	Spåranslutningar		
-	Dåliga arbetsförhållanden	Byråkratiskt		
-	Kriminalitet	Trafikverket		

Tabell 12. Olika för och nackdelar med olika transportslag.

Transportavståndet och transporttiden har också betydelse för val av transportmedel. Inget har så bråttom som en död lax från Norge. Därför är det avgörande vilket transportmedel som väljs med avseende på tiden.

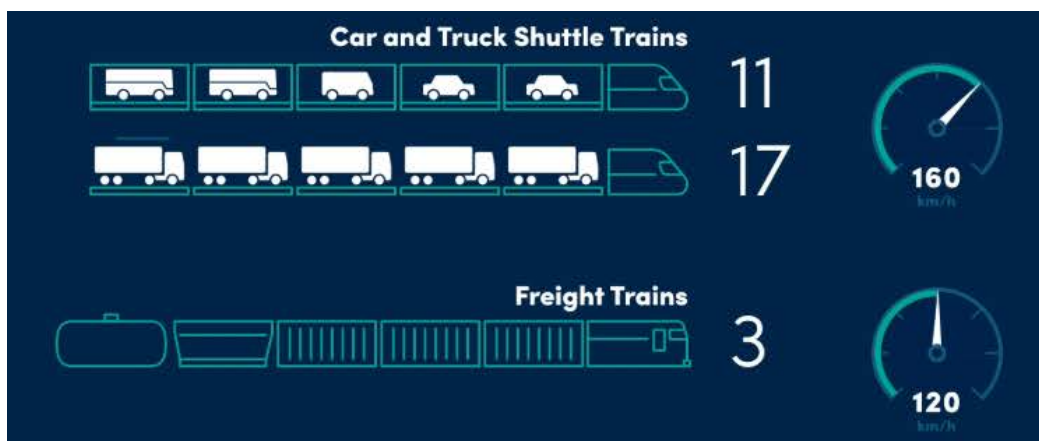
Klimataspekter påverkar inte transportval, enbart kostnad och tid räknas för godstransporten.



Diagram 3. Transportslagens konkurrensområden med avseende på avstånd och volym.

Konsumenttransporter, det vill säga transport mellan köpcentra och hem är den näst sista och mest miljöförstörande transportlänken. Den allra sista transporten är sophämtningen från hemmet till förbränningsanläggningen eller deponin.

Järnvägsoperatörerna har också ett ansvar att köpa moderna godsvagnar som kan transportera gods snabbare, både som containers och trailers. Detta skulle bidra till mer kapacitet i befintliga järnvägssystemet beroende på minskade hastighetsskillnader mellan gods och persontåg. Trafikverket tror att tyngre och längre godståg är effektivare, vilket tvärtom förbrukar än mer kapacitet på tätt trafikerade stambanor. Endast på enkelspår med extremt långa stationsavstånd fungerar tunga långa godståg bättre än på dubbelspår med tät blandad trafik.



Figur 9. Trafikeringskoncept under Finskaviken 2026. Antal buss och biltåg, lastbiltåg och godståg per dag.

Det framgår av figuren ovan att både lastbil, buss och personbilar kan lastas upp på tåg om det finns terminaler som på ett effektivt sätt möjliggör omlastningen snabbt. Hastigheten för fordonstågen är 160 km/h vilket är snabbare än traditionella godståg som åker med 120 km/h, eller tunga långa godståg i 90 km/h.

Grundproblemet med befintliga lastbilar är att enbart 30 % av lastbilarna är förstärkta för att tillåta att man flyttar över dem på tåg med hjälp av kran, och att kapellen som täcker lasten inte tål fartvinden på 250 km/h. Detta gör att man idag tror att 160 km/h är möjlig hastighet att köra lastbiltåg med.

Fordonsindustrin främjar inte utvecklingen av lastbilar så att de ska kunna fraktas på snabbtåg för gods.



Figur 10. Lastbilstransporter med konventionella järnvägsvagnar.

En avgörande svaghet med järnvägssystemet är terminalhanteringen av lastbilar som skall lastas på eller av järnvägsvagnarna. Under decennier har Trafikverket och Bane-Nor inte hanterat frågan på ett professionellt sätt, och det finns ingenting i Nationell transportplan 2018 – 2029 som främjar smartare terminaler eller helautomatiska terminaler.

## Ekonomi

Ekonomi har en avgörande roll för val av transportmedel, olika transportslag har olika ekonomiska fördelar. Ett problem med ekonomiska modeller är att vissa modeller tar hänsyn till faktiska kostnader och andra tar inte hänsyn till kostnader vilka flyttas över till andra aktörer i samhället. Exempelvis en trafikolycka där samhället står för uttryckning och sjukvård, ett försäkringsbolag står för den demolerade bilen och företaget som drabbas av sjukskrivning av den skadade medarbetaren står för den kostnaden, och så vidare.

Värdet av lasten som transporteras är ofta inte med i kalkylerna, så att kostnaderna för en godstransport som inte kommer fram till fabriken i tid och som orsakar ett produktionsstopp får företaget betala, och inte infrastrukturförvaltaren som ansvarar för järnvägen eller vägen.

Klimatkostnader är inget som bekostar människor eller företag, och det legitimerar fortsatt användning av förbränningsmotorer för alla transportslag. Konsekvensen att jorden hamnar i ett irreparabelt tillstånd får någon annan betala längre fram men inte jag, just nu.

Jordens problem skapas av människor, men lösningarna skapas också av människor. Vi närmar oss nu ett läge där ett tydligt teknikskifte är oundvikligt, där olja och kol ersätts med renare energikällor som sol, vind, vatten och vätgas.

## Persontransporter

Persontransporter kan genomföras till fots, med cykel, bil, båt, buss, tåg, metro eller flyg. Persontransporterna fyller funktionerna arbetspendling, studier, service, inköp, fritid och annat resande.



Figur 11. Transportcykel för människor. Fyra transporter mellan arbetsliv, fritid, hushållsarbete och hem.

Resans längd och kostnaden för resan har betydelse för val av transportmedel. Normalt är arbetspendlingen begränsad till en timme medan fritidsresor kan vara längre. Eftersom priser ständigt varierar så har ett standardpris använts för vanliga sträckor i nedanstående tabell.

Transportslag	Km	Kapital kostnad Kr/dag	Kr/km	Klimat kostnad Kr/pkm	Totalt Kr/pkm
Gå	2,5	0,00	0,00	0,00	0,00
Cykel	5	0,25	0,00	0,00	0,25
Båt	140	0,00	2,00	2,72	4,72
Bil	150	1,76	1,74	1,42	4,92
Buss	100	0,00	2,30	2,72	5,02
Metro	20	0,00	2,60	0,21	2,81
Regionaltåg	60	0,00	1,35	0,21	1,56
Snabbtåg	400	0,00	1,00	0,21	1,21
Höghastighetståg	1000	0,00	2,50	0,21	2,71
Flyg	3000	0,00	1,86	0,90	2,76

Tabell 13. Transportkostnad för olika transportslag i kr/pkm. Inköpspris cykel 5000 kr och bil 250 000 kr.

Dyraste transportslaget exklusive klimatkostnader är metro, därefter tåg som på längre sträckor är det billigaste transportslaget. Billigare än metro är det att flyga och köra personbil eller åka buss, och det är närmaste kostnadsfritt att gå eller cykla.

Om man tar hänsyn till klimatkostnader som någon annan betalar längre fram i tiden och som i slutändan skattebetalaren står för så är det dyraste transportslaget båt, buss och bil vilket är något billigare är flyg. Billigast är spårburen trafik och kostnadsfritt är det att cykla och promenera.

Med nuvarande ekonomiska modeller blir det som är det mest klimatpåverkande transportsystemet med avseende på växthusgaser det billigaste transportmedlet, och det mest miljövänliga transportsystemet blir det dyraste transportmedlet. Notera att prissättningen har ingenting med infrastrukturen att göra eller fordonen utan är ett marknadspris som påverkas av politiker. Nuvarande prismodell är inte kompatibel med att förbättra klimatet på jorden.

### Godstransporter

Godstransporter kan genomföras till fots, med cykel, lastbil, båt, godståg eller med flyg. Godstransporterna fyller människors behov av livsmedel, företagens behov av råvaror som förädlas och företagets försäljning av varor på marknader.



Figur 12. Transportcykel för gods. Fyra transporter från råvara till marknad.

Godsets tyngd och transportavstånd har betydelse för val av transportmedel och kostnaden för transporten. Eftersom priser ständigt varierar så har ett standardpris använts för vanliga sträckor.

Transportslag	Km	Godstyp	Kr/tkm	Klimat kostnad Kr/tkm	Totalt Kr/tkm
Gå	2,5	Lätt	0,00	0,00	0,00
Cykel	5	Lätt	0,00	0,00	0,00
Båt	140	Tungt	0,30	0,21	0,51
Lastbil	150	Medel	0,26	3,63	3,89
Godståg	100	Tungt	0,30	0,21	0,51
Flyg	3000	Medel	1,86	0,90	2,76

Tabell 14. Transportkostnad för olika transportslag i tkm.

Dyraste transportslaget exklusive klimatkostnader är flyg och därefter ligger lastbil, godståg och båt på samma prisnivåer och det är nära kostnadsfritt att transportera små volymer till fots eller med cykel.

Om man tar hänsyn till klimatkostnader som någon annan betalar längre fram i tiden och i slutändan skattebetalaren så är det dyraste transportslaget lastbil och flyg. Båt och godståg är mycket billigare för klimatet än väg och flygtransporter. Klimatvänligast är cykel och att bära godset för hand.

Nuvarande ekonomiska modeller gör det som är mest klimatpåverkande med avseende på växthusgaser till det billigaste transportmedlet, och det miljövänligaste transportmedlet blir det dyraste transportmedlet. Notera att prissättningen har ingenting med infrastrukturen att göra eller fordonen utan är ett marknadspris som påverkas av politiker. Nuvarande prismodell är inte

kompatibel med att förbättra klimatet, tvärt om bidrar det till ökad global uppvärmning.

En besvärande faktor för godstågen är terminalkostnaden för att lyfta på eller av ett lastbilssläp på godståg för att möjliggöra en klimatvänligare transport. Alla lastbilssläp är dock inte konstruerade för att lyftas på godsvagnar, enbart 30%. Detta hindrar intermodala transporter (omlastningar) där man använder det effektivaste transportmedlet för de olika sträckorna. Ett enkelt politiskt beslut om att lastbilssläp måste vara omlastningsbara är en lösning för att få miljövänligare transporter.

Dessutom har järnvägsoperatörerna inte vagnar som tillåter en lastbil att för egen maskin köra på en järnvägsvagn, att i princip ersätta gummihjul med stålhjul vilket skulle innebära lägre friktion och högre energieffektivitet. Bristerna innebär att en tredje part - lyftkran - alltid måste ingå i godshanteringen mellan järnväg och lastbil, men inte mellan lastbil och båt; Ro/Ro-fartyg. Var finns Ro/Ro-tåg?

Ekonomer har medvetet satt konkurrensmedlen ur spel genom att sätta det lägsta priset för det mest klimatförstörande transportmedlet och sätta det högsta priset på det miljövänligaste transportmedlet. Detta har politiker accepterat eftersom man ser det som viktigt att tillhandahålla billiga transporter till näringslivet och företagen, men därigenom också, kanske ovetande, accepterat höga kostnader för klimatet i framtiden och i värsta fall en klimat kris.

Man kan bestämma vilka transportsystem man vill använda med hjälp av de ekonomiska modeller man väljer. De näringar som idag har ekonomisk fördel av nuvarande system, energiföretag och fordonsindustri, har naturligtvis utan ändrad politisk styrning ingen drivkraft till förändring. En politisk styrning måste baseras på korrekta ekonomiska beskrivningar som måste innehålla kostnader för miljö. Pengar är ett starkt styrmedel som idag arbetar mot klimat och hälsa istället för ett bättre klimat och hälsa. Exempelvis borde fordonsindustrin ta sitt ansvar att ta fram eldrivna fordon och vätgasdrivna lastbilar och bussar.



## Global tillväxt

Det finns ingen naturlag som säger att global tillväxt måste bidra till negativa klimatförändringar. Det är alltså fullt möjligt att tillåta global tillväxt utan att det uppstår stora klimatförändringar. Det största hotet mot klimatet är politikernas acceptans att tillåta fordonsindustrin att sälja förbränningsmotorer, särskilt diesel- och bensinmotorer, och att energiföretag som levererar fossila drivmedel i vissa länder subventioneras av staten, en giftig cocktail. Ett resolut agerande att ersätta diesel- och bensinmotorer med el- och vätgasmotorer leder till snabba positiva klimatförändringar och snabbt minskade utsläpp av växthusgaser. Då har klimatet en chans att återställa sig eftersom den globala uppvärmningen minskar. Nedanstående diagram visar att transportsektorn inte klimatanpassat sig i jämförelse med andra sektorer inom EU.

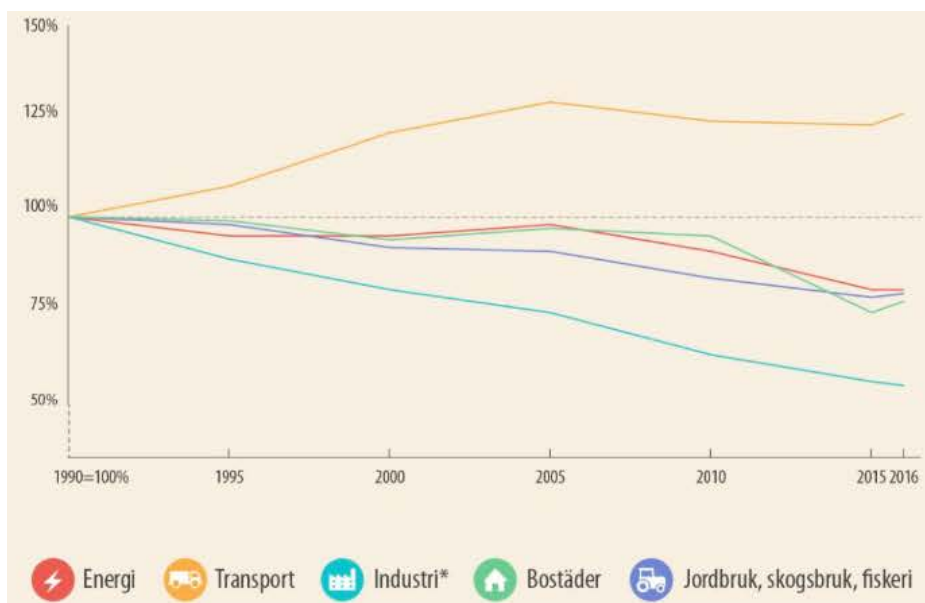


Diagram 4. Alla sektorer utom transportsektorn minskar CO<sub>2</sub> utsläppen inom EU.

Utbyte av förbränningsmotorer kan göras inom 10 år om politikerna vill det, men tyvärr är energiföretagen och fordonstillverkarnas ekonomiska intresse också styrande för politikerna.

Världens befolkning i stort har ungefär samma behov av välstånd och produkter som Europa, och många länder är i början av modernisering och konsumtionsökningar. Utvecklingen är mycket snabb och accelererande. Det pågår också en befolkningstillväxt där jordens befolkning på 7,5 miljarder människor ökar, för att stabiliseras till 11 miljarder cirka år 2060. För att påskynda utvecklingen av välstånd i världen satsar Kinas president Xi Jinping på "One Belt One Road" den Nya Sidenvägen vilket är den kraftfullaste utvecklingsatsningen som världen genomgår nu och en katalysator för ökat

välstånd i Asien, Afrika och Sydamerika, men också i resten av världen. Sverige och Norge är ett av få länder i Europa som inte medverkar i projektet BRI – Belt and road Initiative eller One Belt One Road, utvecklingen av det globala transportsystemet. Projektet fokuserar på järnväg och båttransporter men även på väginfrastruktur.

Förutsättningen bakom projektet är att världshandeln kommer att öka, och med ökade varuflödena och kapital kommer världens handelsvägar att ändra riktning och ekonomisk styrka vilket påverkar godsvolymernas flöden, och därigenom transportsystem inklusive hamnar. Detta kommer att påverka västvärlden positivt om vi kan hantera våra transporter effektivt och konkurrenskraftigt, och samtidigt hantera ökade volymer av mer gods på ett miljövänligt sätt. Dessutom måste skandinaviska företag arbeta på nya okända marknader i framtiden för att få del av den globala tillväxten. Närmarknaden minskar i betydelse, till exempel kan det gå fort utför för Tyskland eftersom deras huvudnäring fordonsindustrin står inför strukturförändringar.

Nedanstående tabell visar befolkningsförändringen i världen mellan 1960 och 2030 vilket kommer att påverka framtida handels- och transportvägar. Med ökad köpkraft kommer nya världsdelar att vara de största marknaderna. Dagens stora marknader kommer att vara oförändrade också i framtiden men minska i relativ ekonomisk betydelse. En förutsättning för att ta del av den nya världsordningen är att transportsystemet är miljövänligt och fungerar, samt att man erbjuder produkter och tjänster av högsta kvalitet och senaste tänkbara teknik eller högförädlade råvaror. Men framför allt får inte varorna bli stående på järnvägen eller i hamnen för att systemet inte fungerar.

Världsdel	1960	2030	Förändring
Europa	605	712	107
Nordamerika	199	432	233
Sydamerika	217	775	558
Afrika	282	1514	1232
Asien	1703	5341	3638
Oceanien	16	44	28
<b>Summa</b>	<b>3022</b>	<b>8818</b>	<b>5796</b>
Sverige	7,5	11,5	4

Tabell 15. Världens befolkningsutveckling 1960 och 2030 i miljoner invånare.

Några regioner utvecklar sig mycket snabbt till en standardnivå liknande Europa nämligen Kina, Indien och Afrika. Dessa länder står också för den absolut största befolkningsstillväxten och ökad köpkraft mellan 1960 och 2030. Kinas explosiva utveckling saknar motstycke i historien, och Kina implementerar nu sin tillväxtstrategi i andra länder i Asien, Afrika och Sydamerika.

Mängden produkter från Asien till Europa kommer att öka något i framtiden men produkter från Europa till Asien kommer att öka ännu mer på grund av ökad köpkraft främst i Kina och Indien, men också på grund av en hög befolkningstillväxt i Asien.

Detta kommer att påverka svensk och norsk exportindustri givet att vi är konkurrenskraftiga och befinner oss på rätt marknader. I detta sammanhang kan EU inte vara rätt marknad med anledning av låg befolkningstillväxt framöver i ett globalt perspektiv och svag ekonomisk tillväxt i jämförelse med andra länder i Asien, Afrika och Sydamerika. Europa och Oceanien har den lägsta befolkningstillväxten, 135 miljoner invånare 1960 – 2030, och Nordamerika den näst lägsta befolkningstillväxten 233 miljoner invånare. Dessa tre områden tillsammans har 368 miljoner invånare motsvarande enbart 6 % av befolkningstillväxten i världen – det vill säga nästan en obetydlig folkmängd.

I Sydamerika ökar befolkningen med 558 miljoner invånare och blir lika stort som Europa med avseende på befolkningen; 775 miljoner Sydamerikaner och 712 miljoner Européer. USA har nästan hälften så många invånare som Europa och Sydamerika, och minskar därmed i betydelse i framtiden.

Afrika och Asien står för en mycket kraftig befolkningstillväxt, hela 4 870 miljoner eller 84 % av den totala befolkningstillväxten på jorden. Eftersom köpkraften ökar i dessa världsdelar kommer det att påverka världshandeln kraftfullt. Handelsbalanser kommer att förändras och tillföra ekonomiskt välstånd till de exportländer som ges möjlighet till att medverka på de asiatiska, afrikanska och sydamerikanska marknaderna.

Företag som ensidigt satsar på de traditionella marknaderna Europa, USA och Oceanien kommer att ha små tillväxtmöjligheter i jämförelser med andra företag som exploaterar de nya marknaderna. En strategi som vore smart är att Europeiska företag levererar nya motorer för transporter drivna på el och vätgas. Hydrogenekonomin kan i detta fall skapa fortsatt välstånd i Europa och bidra till att ny teknik i tillväxtländer används vilket förhindrar fortsatta utsläpp av växthusgaser.

En produkt är idag oftast inte tillverkad på ett enda ställe utan sammansatt av flera komponenter som tillverkas på olika platser. Detta bidrar till ökat behov av transporter, exempelvis import av oxfile från Brasilien till Sverige. Motsatsen är när odlade livsmedel som minskar behovet av transporter.

Köpkraft har stor betydelse för inköp av livsmedel. Låg köpkraft driver inköp av bönor och ris eller så kallade baslivsmedel, medan hög köpkraft kan driva behov av lax eller kungskrabba från Norge som exporteras till Asien. Exotiska frukter finns i svenska butiker idag vilket inte förekom i samma omfattning på 1960-talet i Sverige. Så den globala handeln påverkar oss varje dag i stort och smått. Sverige fungerar inte utan kaffe gjort på bönor från Brasilien.

Sopor är ett annat exempel på nödvändiga transporter. I genomsnitt i Europa lämnar varje invånare ifrån sig 500 kilo sopor per år, och i Sverige är siffran 3 000 kilo per år per person. Högt välstånd genererar mer sopor än lågt

välstånd. Ökar befolkningen så ökar mängden sopor, det vill säga 10 miljoner invånare i Sverige 2019 lämnar efter sig 30 miljarder kilo sopor per år, och 12,5 miljoner invånare i Sverige år 2040 lämnar ifrån sig 38 miljarder kilo sopor per år. Sverige kommer att öka befolkningen med 2,5 miljoner fler invånare och sopberget kommer att öka med 8 miljarder kilo mer sopor, och det kommer att generera 320 000 fler transporter per år av sopor än 2019. Sophantering kommer att öka med 26 %. Idag består 6 % av allt transportarbete i Sverige av hushållsavfall i lasten, motsvarande 30 miljarder ton.

Om man tittar på bilinnehav så innebär det att 2,5 miljoner fler människor i Sverige kommer att köpa 1,25 miljoner bilar med dagens levnadsstandard. Om man antar att bilens medellivslängd är 15 år så förbrukar varje invånare 3 bilar under sin livstid, alltså en faktor 3 för bilar i relation till befolkningsökning. Fler bilar i sin tur genererar mer transportarbete, och för att minska behovet av bilar i storstäder måste kollektivtrafiken prioriteras och vara snabb och effektiv. Då fungerar det inte att ha kapacitetsbrist i järnvägsinfrastrukturen i storstäderna, varken för hamnar eller resenärer.

Handel med andra världsdelar kommer att ske i större omfattning från svenska och norska hamnar i framtiden på grund av ökad global tillväxt. År 2017 är befolkningen cirka 7,5 miljarder invånare på jorden som ökar till 8,8 miljarder invånare 2030 och möjligtvis upp till 11 miljarder invånare 2060. På 13 år ökar befolkningen med 1,3 miljarder invånare eller 100 miljoner fler invånare per år. Det motsvarar 10 stycken Sverige eller 20 stycken Norge per år i 13 års tid.

För att mäta köpkraft används måttet BNP, bruttonationalprodukt, som är ett grovt mått men används som indikator för välstånd och handel. Eftersom köpkraften ökar i Asien och Afrika kommer dessa länder att efterfråga mer produkter från Sverige och Norge under förutsättning att vårt transportsystem är effektivt och fungerar, för att kompensera för vår konkurrenskraft och landets höga löneläge. BNP är en drivande faktor till ökat välstånd vilket under en längre tid i Sverige legat runt 3 % i genomsnitt per år. År 2009 var BNP negativ till följd av banker som slarvat bort pengar i den så kallade finanskrisen. Av något skäl drabbades inte bankerna av negativ BNP utan enbart befolkningen, och det var USA som orsakade den globala finanskrisen.

Sveriges BNP fortsätter att öka vilket är en garant för ökad köpkraft och välstånd under förutsättning att befolkningstillväxten sker i lagom takt. Nedanstående diagram visar utvecklingen av Sveriges BNP från 1950 till 2018, som nu närmar sig 5 biljoner kronor.

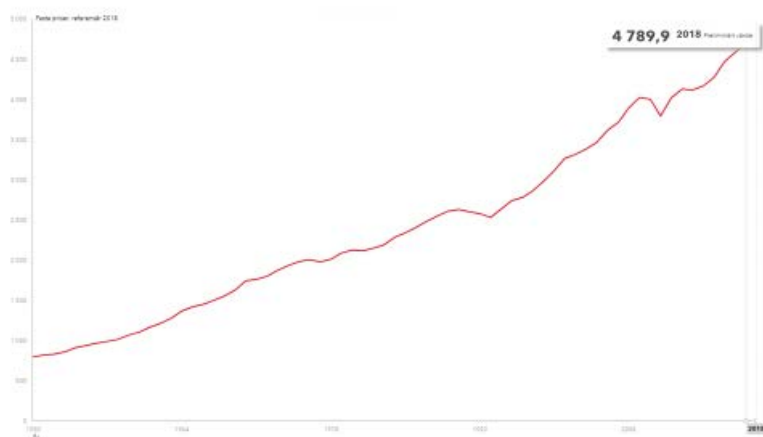
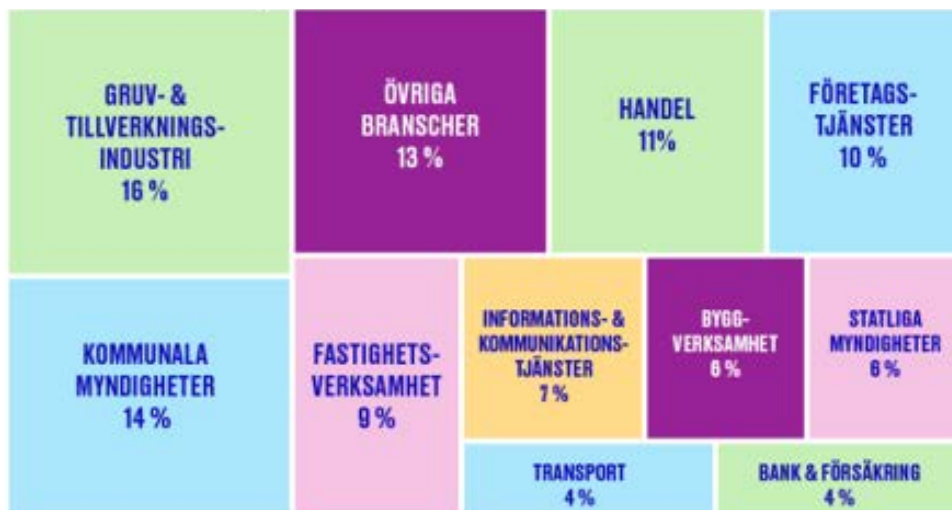


Diagram 5. Sveriges BNP utveckling från 1950 till 2018 med ett hack under finanskrisen. Källa: Ekonomifakta.

BNP-ökningen har under de senaste 20 åren varit 1 biljon på 10 år, och det finns därför anledning att förvänta sig att BNP ökar till 7 biljoner till 2040.

BNP är en sammansättning av alla varor och tjänster i samhället. Det finns flera tjänster som inte har transportbehov av gods såsom företagstjänster 10 %, kommunala myndigheter 14 %, fastighetsverksamhet 9 %, informations- och kommunikationstjänster 7 %, statliga myndigheter 6 %, bank och försäkring 4 %. Totalt 50 % av BNP är inte direkt transportberoende. Dessa tjänster är tärande för landets välbästand och bidrar inte till exportinkomster.

Gruv och tillverkningsindustri 16 %, övriga branscher 13 %, handel 11 %, byggverksamhet 6 % och transport 4 % utgör totalt 50 % av BNP och är direkt transportberoende. Det är också dessa tjänster som exporteras och bidrar till Sveriges välbästand. Nedanstående diagram visar BNP-fördelning 2016.



Figur 13. BNP värde fördelat på branscher 2016. Källa: SCB.

Icke fungerande godstransporter är tärande för välfärden och företagen vinster minskar. 10 % av ett företags omsättning påverkas av transportprestandan. Därför är det högst oklart varför politiker under årtionden accepterat en infrastrukturförvaltare som inte kan leverera en fungerande järnvägsanläggning eftersom det försvårar företagens konkurrenskraft.

## Sambandet mellan transport, ekonomi, klimat och global tillväxt

Sambandet mellan transporter, ekonomi, klimat och global tillväxt samspelar i en helhet och är inte isolerade aktiviteter. (Se förklarande figurer nedan). De kan styras i en positiv och klimatvänlig riktning (86:an) eller i en negativ klimatförstörande riktning (98:an) beroende på politikernas val av strategi för att minska växthusgaserna på jorden för att förhindra ett tillstånd där jorden inte kan återhämta sig. Men det krävs handling och inte fler ord för att möjliggöra en global tillväxt samtidigt som en stor del av jordens fattigare befolkning får en bättre tillvaro utan att klimatet belastas.

En människas transportcykel är exempelvis från hemmet till företaget för att utföra arbete i utbyte mot lön och därefter till puben, sportanläggningen eller biografen för att koppla av efter arbetet, därefter måste mat och hushållsartiklar införskaffas till hemmet varefter man kör hem. Därefter återupprepar sig transportcykeln nästa dag och nästa dag och så vidare. Denna transportcykel innehåller fyra transporter mellan de olika aktiviteterna. Varje år genomför varje medborgare 400 resor per år, motsvarande 11 863 km per år.



Figur 14. Transportcykel för människan överst och för gods nederst, evighetsymbolen en åtta (8:an).

Ett företags transportcykel innebär att råvaror hämtas från skog eller jord för att transporteras till företaget där råvaran förädlas till en produkt som transporteras till ett mellanlager, distributör och vidare ut till en marknad där konsumenter, andra företag eller förbrukare kan köpa produkten. Företagets transportcykel är fyra transporter. Totalt transporteras 703 miljoner ton god per år med en transportlängd på 86,7 miljarder ton-kilometer. Komplexa produkter så som en bil sätts samman av många olika komponenter tillverkade på många

olika platser hos olika företag från flera världsdelar. En dieselmotor som har 2000 rörliga delar kan ersättas med en elmotor med 200 rörliga delar, och då skulle transportbehovet minska inom fordonsindustrin.

Om någon transport brister i funktion, exempelvis järnvägens tillförlitlighet, så ersätts transporten av andra transportslag. Det orsakar högre kostnader än nödvändigt, företagets lönsamhet sjunker samtidigt som utsläpp av koldioxid ökar. Detta leder till att marknadsområdet krymper för företaget med vikande försäljning som konsekvens. Här får man en negativ utveckling på grund av järnvägens svagheter, som orsakas av infrastrukturförvaltaren.

Med snabba effektiva och pålitliga transporter ökar marknadsområdet betydligt för företaget och därmed förbättras konkurrenskraften. Företaget tjänar mer pengar och kan expandera sin verksamhet och nå nya marknader. Så sker nu med fordonstillverkare som säljer elbilar, och flera nya märken har etablerat sig på den globala marknaden. Här får man en positiv utveckling med ett fungerande transportsystem.

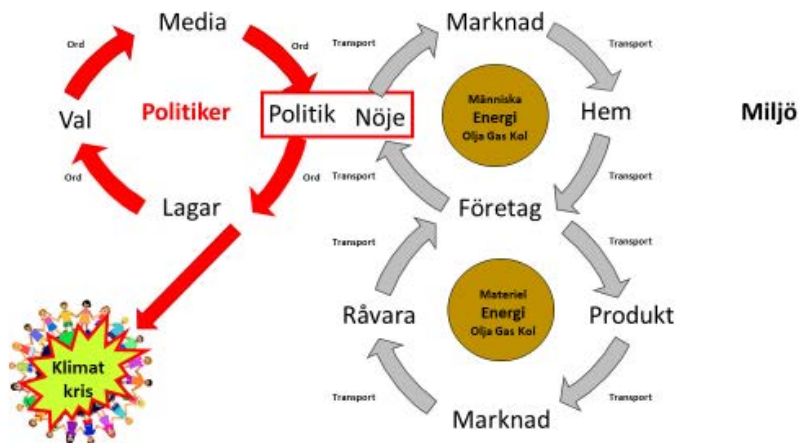
Alla transporter i figuren, 8 stycken, drivs till största delen idag med olja, kol eller gas. Växthusgaser från transportsektorn är det största klimatproblemet som bidrar till jordens uppvärmning. Det är alltså inte meningsfullt att minska växthusgaserna inom andra sektorer eftersom transportsektorn kommer att tredubblas inom 30 år med ökade utsläpp av växthusgaser. Angriper man inte den största sektorn som förbrukar olja är framgångsfaktorn borta.

Transportsektorn använder 70 % av all olja på jorden och står för minst 25 % av allt utsläpp av koldioxid. Kärnproblemet för jordens klimat är fordonstillverkarna som tillverkar förbränningsmotorer för diesel och bensen.

Om politiker fördyrar, försvårar eller begränsar transporter innebär det kapitalförstöring och minskad ekonomisk tillväxt. Det saknar betydelse för jorden eftersom andra tillväxtländer kommer att få möjligheter att skaffa bilar med förbränningsmotorer. Norra halvklotet kan bibehålla nivåerna av utsläpp av växthusgaser men inte i tillväxtländerna i Asien, Afrika och Sydamerika. Det innebär att bil och lastbilstrafiken kommer att vara tre gånger större globalt 2050 än den är idag.

Genom att inte agera och enbart prata om problemen med växthusgaser utlovas förbättringar som inte kan infrias för klimatet. Orsaken till problemet är energisystemet i transportsektorn som fortfarande drivs med olja, gas och kol genom förbränningsmotorer för diesel och bensen. Förbränningsmotorerna är utsläppskällan till koldioxid, som är växthusgaser som orsakar global uppvärmning, och som kommer att tredubblas inom transportsektorn på grund av global tillväxt och ökat välstånd i tillväxtländerna. Ökat välstånd i tillväxtländerna ska vi glädjas över.





Figur 15. 98:an. Det negativa klimatspinnet 9:an med ord, politiker och populism samt transportcykel för människan överst och för gods nederst, en symbolisk åtta (8:an).

En del politiker satsar gärna på populism för att vinna kortsiktigt förtroende genom att anpassa sig till okunskapen bland väljarna. Populära argument kan vara att barnafödandet ökar i världen (det är konstant), upprustning av befintlig järnväg löser kapacitetsproblem i transportsystemet, hyperloop är ett reellt alternativ, elbilar alltid är miljövänliga eller att investering i järnväg är för dyrt och så vidare. Detta leder till negativt spinn för klimatet och innebär att svårare tider kommer längre fram. Problemen kommer att slå med full kraft eftersom tillväxtländerna kopierar iländernas transportsystem, och kommer att vara tre gånger större än dagens transportsystem år 2050. Vi kommer alltså att få en klimatkris långt mycket värre än vi kan föreställa oss om vi inte förhindrar eller bromsar tillväxtländernas välbefinningsökning. Men vill vi och kan vi göra det?

Felaktiga antaganden är att dieslbilar är miljövänligare än bensinbilar, flyg och bil går snabbare än tåg, fritt körfält i storstäderna för bilar gynnar handeln, semester med flyg är status, om fattiga länder får det bättre är de ett hot mot klimatet för de vill också ha bil.

Alla 8 stycken transporter för människor och gods kan utföras med energi som produceras med sol, vind, vatten, kärnkraft eller vätgas, vilket ger noll utsläpp av växthusgaser från transportsektorn. Därmed är det största klimatproblemet löst, jordens uppvärmning avstannar och klimatmålen kan uppnås.

Om politiker ersätter diesel- och bensinmotorer med vätgasmotorer och eldrift så begränsar inte transportsektorn den ekonomiska tillväxten. Gammal teknik fasas ut och ersätts med ny teknologi. Detta löser också tillväxten för tillväxtländerna eftersom nya bilar kommer att vara klimatneutrala under förutsättning att de inte har förbränningsmotorer. Norra halvklotet kan sänka nivån av utsläpp av växthusgaser ytterligare och tillväxtländernas utsläpp av växthusgaser likaså. Detta blir en dubbel framgång. Det innebär att bil och lastbilstrafiken kan bli vara tre gånger större globalt än den är idag utan att utsläppen av växthusgaser ökar.



Figur 16. Asiatiska bitillverkare satsar på vätgasdrivna lastbilar. Trafikverket har vilselett Scania med iden om elektrifierade vägar vilket prövades redan på 50-talet.

Genom att politiker agerar mot fordonstillverkarnas och den tyska bilindustrins kortsiktiga intressen löses klimatproblemet med jordens uppvärmning samtidigt som ny teknik införs. Politiska löften om bättre klimat är då lätta att infria. Omställningen i energisystemet för transportsektorn är nyckeln till framgången. Man skall inte glömma bort att järnvägen redan gjort denna omställning men har straffats ekonomiskt av politiker trots att det är det miljövänligaste transportmedlet som dessutom brottas med kapacitetsproblem och dålig punktlighet vilket gör att var 4:e tågresa väljs bort och gods transporteras med lastbil istället för med godståg. Därför kan järnvägen byggas ut mer och med högre hastigheter för att minska flygets marknadsandelar på sträckor upp till 1000 km. Tillväxtländernas tredubbling av bilresandet kan hanteras på ett miljövänligt sätt utan att deras tillväxt begränsas eftersom förbränningsmotorerna är ersatta med ny teknik.



Figur 17. 86:an. Det positiva klimatspinnet 6:an med politiker med produktkrav samt transportcykel för människan överst och för gods nederst, en symbolisk åtta (8:an).

Politiker som beslutsamt satsar på att eliminera skadliga produkter för klimatet såsom förbränningsmotorer vinner större förtroende genom handling. Okunskap byts mot upplysning bland väljarna. Argument som klimatvänligt företagande och reglering för att uppnå klimatmål är viktigare än en oreglerad marknad, kapital skall regleras så att den som belastar klimatet också betalar för det under förutsättning att det finns alternativ som är miljövänligare, bilägande ger frihet åt individen om den är miljövänlig, investering i järnväg är både klimatsmart och ger kortare restider så vi flyger mindre på avstånd upp till 1000 km. Detta leder till positivt spinn för klimatet och innebär att en kraftig ekonomisk tillväxt sker som konsekvens av hydrogengen ekonomin. Det kommer att öka tillväxten globalt och öka lyckan hos människor som ser att politiker vill leverera en miljövänligare värld. Iländernas transportsystem kan då hantera tre gånger större biltrafik än dagens transportsystem utan att klimatet påverkas negativt. Vi kommer alltså att få en klimatförbättring snabbt samtidigt som vi kan bidra till ökad tillväxt i tillväxtländerna som behöver iländernas nya teknologi för transportsystemet.

Argumenten att miljön är viktigare än diesel- och bensinbilar kommer att gillas av alla utom tyska fordonstillverkare som medvetet och skamlöst försökte lura hela världen med falska utsläppsnivåer, Dieselgate. Detta medförde ökade utsläpp av växthusgaser och skadliga utsläppsnivåer i storstäderna.

Är elbilen så miljövänlig som vi tror? Återigen beror det på hur elen produceras i länderna som elbilen hämtar sin energi ifrån. 80 % av all elenergi på jorden produceras av olja, kol och gas och enbart 20 % med kärnkraft, vattenkraft, sol- och vindkraft. Det finns även potential för produktion av vätgas med sol- och vindkraft som sedan kan producera el till elektriska bilar.



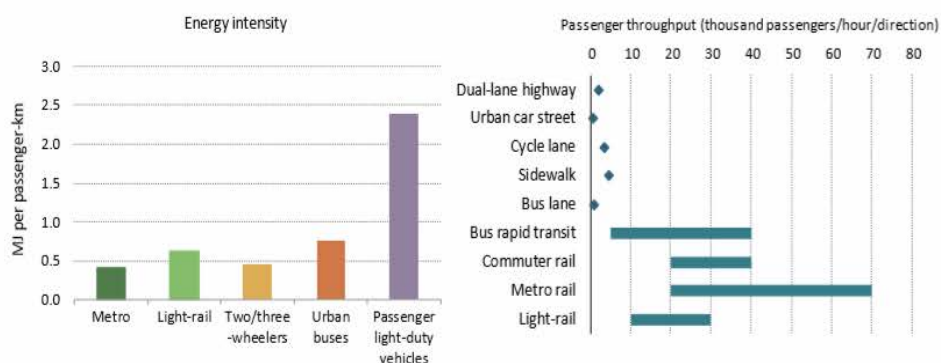
Figur 18. Elbilen kan vara mer förorenade än diesel- och bensinbil om elkraften genereras med olja, kol eller gas.

Figuren ovan visar att en elbil kan vara miljövänligare än en diesel- eller bilsbil under förutsättning att elen som laddar bilen är från kärnkraft, vattenkraft, sol- eller vindkraft vilket ger 70 g CO<sub>2</sub>/km. För elproduktionen inom Europa är elbilen obetydligt miljövänligare än diesel- och bilsbilen med 160 g CO<sub>2</sub>/km, och om elen produceras med olja, kol eller gas till 100 % blir CO<sub>2</sub> utsläppet 300 g CO<sub>2</sub>/km, alltså mer än vanliga diesel- och bilsbilars 210 g CO<sub>2</sub>/km. Motsvarande för tåget är 17 g CO<sub>2</sub>/km, alltså enbart 6 - 24 % av elbilens utsläpp. Tåg är miljövänligaste transportslaget även om bilflottan elektrifieras.

Fördelen med elbilen är att den gör storstäderna hälsosammare på grund av att lokala utsläpp från förbränningsmotorer försvinner, men CO<sub>2</sub> problemet kvarstår. Det betyder att elbilar inte kan påverka jordens uppvärmning och klimatförändring på ett positivt sätt. Tvärtom kan elbilen förvärra klimatkrisen. Återigen, förändringspotentialen ligger i energisystemet som kan lösa problemet med hjälp av kärnkraft, vattenkraft, vindkraft och solkraft samt även vätgas inom kort. Om elbilarna körs med miljövänlig el så gör de klimat- och hälso nytta, men kör elbilen på vanlig el ger den enbart hälso nytta i storstäderna och ökade globala utsläpp av koldioxid som värmer upp jorden.

Bäst klimatnytta uppstår om man flyttar över transporter från lastbil, buss, bil och flyg till tunnelbana, spårväg och tåg. Anledningen till det är att tåg oavsett energiproduktion är mer energieffektivt. Gummihjul mot asfalt kräver 12 gånger mer energi för att utföra samma arbete som tåget som rullar med stålhjul på räls med minimal friktion.

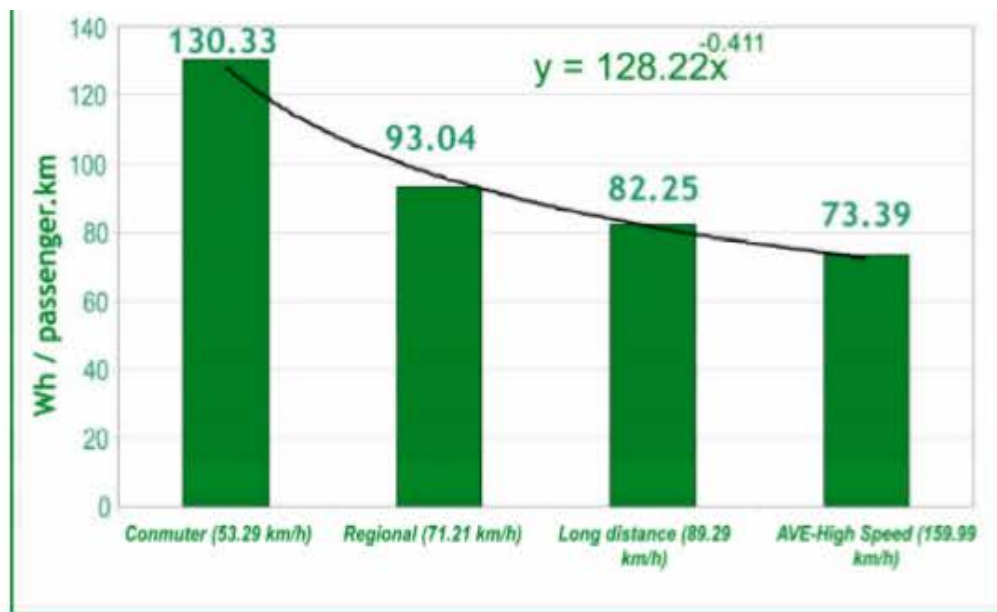
Därutöver så är kapaciteten i järnvägssystemet betydligt högre än i vägsystemet. Det innebär att städer som får hög andel tunnelbana och järnväg med fördel kan minska gatuutrymmet för bilar, vilket också innebär mindre köbildning och högre transporteffektivitet i staden.



Note: MJ = megajoule; km = kilometre.  
Sources : IEA (2018) and Rode et al. (2014).

Figur 19. Energi-intensitet för olika transportslag till vänster och kapacitet till höger.  
Källa: IEA.

Höghastighetståg är betydligt energieffektivare än vanliga tåg. Även om hastigheten är tre gånger så hög, 300 – 400 km/h, så är energiförbrukningen lägre än ett vanligt tåg per passagerare kilometer i 100 km/h (med utsläpp av 17 g CO<sub>2</sub>/km). Detta beror på två saker – lägre axellast, maximalt 17 ton ner till 13 ton på de senaste höghastighetstågen, och aerodynamisk utformning som minskar luftmotståndet. Ett Shinkansentåg, Nozomi N700, förbrukar endast 0,17 MJ/km och ger ifrån sig 8 g CO<sub>2</sub>/km, vilket ska jämföras med flyg som förbrukar 1,45 MJ/km och ger ifrån sig 97 g CO<sub>2</sub>/km mellan Tokyo och Osaka. En elbil i EU avger 160 g CO<sub>2</sub>/km vilket i denna jämförelse innebär att flyget är mer miljövänligt än el-, diesel- och bensinbilen.



Figur 20. Energiförbrukning för olika tågtyper i Europa. Källa: UIC.

Ju fortare tåget kan köra desto mindre energi per passagerarkilometer förbrukar tåget, höghastighetståg är alltså det bästa valet för att hantera jordens klimatförändringar, och som samtidigt ger de kortaste restiderna upp till 1000 km.

Att bygga själva infrastrukturen för järnvägar, vägar och flygplatser innebär också en klimatbelastning för jorden, som sedan ökar med användningen av infrastrukturen för alla transportslag förutom järnväg. Nedanstående tabell visar några kostnader för infrastruktur.

<b>Objekt</b>	<b>Genomsnittshastighet Km/h</b>	<b>Kostnad Mkr/km</b>	<b>Kapacitet antal/tim</b>	<b>Max kapacitetskostnad kr/person</b>
GC-väg (gång- och cykelväg)	6,3	0,60	5 000	120
Väg	46,9	12	2 000	6 000
Bussväg	35,2	12	10 000	1 200
Snabbussväg	54,0	14	25 000	560
Motorväg	100,0	110	5 000	22 000
Järnväg	87,0	200	30 000	6 666
Höghastighetsjärnväg	190,0	250	25 000	10 000
Tunnelbana	31,6	1000	50 000	20 000
Landningsbana	502	666	6 000	111 000

Tabell 16. *Infrastrukturkostnad med avseende på kapacitet. Grönt = miljövänlig och rött = klimatförstörande investering. Källa: IEA.*

Gröna investeringar är miljövänliga och bidrar till minskade utsläpp av växthusgaser och röda investeringar är klimatförstörande investeringar. Av tabellen ovan framgår det att kapacitetskostnaden för motorväg är dubbelt så hög i jämförelse med höghastighetsjärnväg, och att prisskillnaden mellan vanlig järnväg och höghastighetsjärnväg är relativt liten. Skillnaden i hastighet är mycket stor, 100 km/h mot 300 – 400 km/h, vilket medför att marknadskrafterna för höghastighetståg är betydligt starkare än för vanliga tåg. År 2028 kommer fler människor att åka höghastighetståg än vanliga tåg på jorden, men inte i Sverige och Norge.

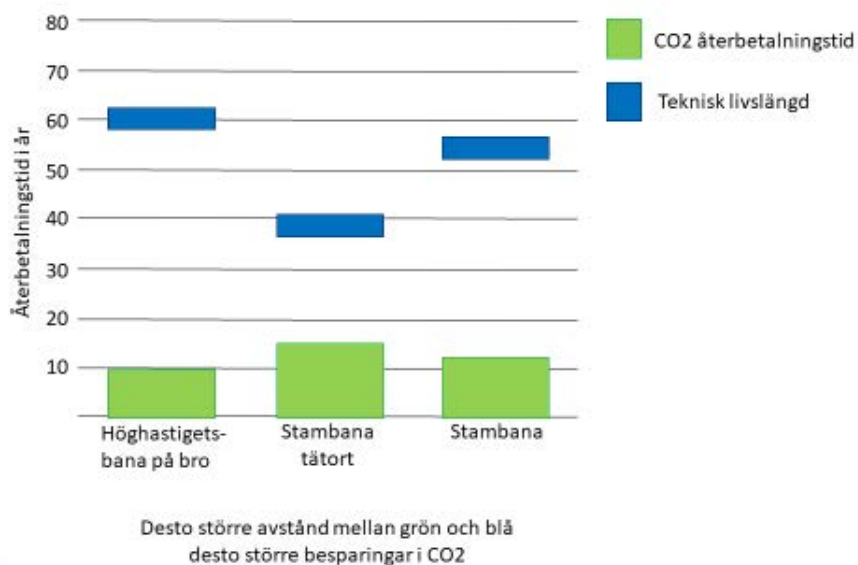


Diagram 6. Kortast återbetalningstid för CO<sub>2</sub> utsläpp vid järnvägsbyggnation är höghastighetsbanor på bro 9,1 år, därefter stambanor på mark 12,2 år och sist järnväg genom tätorter 14,6 år. Källa: UIC.

Om man bygger en modern höghastighetsbana så är koldioxidutsläppen enligt UIC försumbara i projekteringsskedet av banan. UIC:s beräkningsmodeller utmärker sig generellt genom att även omfatta indirekta kostnader, exempelvis för återplantering av skog eller byggnation av tunnlar, varför resultaten bör hanteras med eftertanke. Byggnation av höghastighetsbanor förbrukar mycket energi och material. Störst utsläpp av CO<sub>2</sub> orsakas av cement 50 %, stål 30 %, bränsle och energibehov 10 %. Vid byggnationen frigörs mellan 25 000 – 35 000 ton CO<sub>2</sub> per kilometer höghastighetsbana, vilket kan jämföras med utsläpp från ett antal diesel- eller bensinbilar på 210 g CO<sub>2</sub>/km. Antalet bilar blir då 119 miljoner stycken.

En höghastighetsbana med 12 miljoner resenärer per år som alltså inte åker bil, har återbetalat CO<sub>2</sub>-utsläppet av byggnationen inom 10 år, enligt UIC.

Bygger man en höghastighetsbana på prefabricerade broelement av betong som står på pelare kan den alternativa kalkylen, tillämpad av övrig industri, baserad enbart på koldioxidutsläpp från betong se ut så här:

Dubbelspårig 30 meter lång brobana väger 900 ton, det vill säga 30 ton per meter vilket motsvarar 12,8 kubikmeter betong/meter.

Från 1 m<sup>3</sup> betong frigörs 350 kg CO<sub>2</sub> från cement, motsvarande 4,48 ton CO<sub>2</sub>/m brobana. Emellertid karboniseras 20 % av CO<sub>2</sub> i betongen, så slutsiffran blir 3 584 kg CO<sub>2</sub> per meter brobana, vilket är 3 584 ton CO<sub>2</sub> per kilometer brobana.

Om resenärer tar tåget istället för bilen uppstår en besparing genom minskade CO<sub>2</sub> utsläpp från fordonet. Tio miljoner resenärer per år åker tåg med den nya höghastighetsbanan i stället för att ta bil eller flyg. En bil släpper ut 0,20 kg CO<sub>2</sub> per kilometer, det motsvarar 2 000 ton CO<sub>2</sub>/år/km. Brobanan släppte ut 3 584 ton CO<sub>2</sub> per kilometer brobana och 10 000 000 resenärer spar 2 000 ton CO<sub>2</sub> per kilometer per år. Utsläppets "återbetalningstid" för en brobana är 1,8 år vid 10 miljoner resenärer, eller vid 5 miljoner resenärer 3,6 år.

Enligt UIC släpper betong för en markbana för dubbelspår ut  $2 \times 1\,660\,081 = 3\,340\,162$  kg CO<sub>2</sub> per km = 3 340 ton CO<sub>2</sub> per km. Notera att en brobana släpper ut 3 584 ton CO<sub>2</sub> per kilometer och en markbana släpper ut 3 340 ton CO<sub>2</sub> per km. Det är nästan ingenting som skiljer banorna åt.

Tittar man på markförbrukningen så åtgår det för en markbana 25 000 m<sup>2</sup>/km och för en brobana 15 000 m<sup>2</sup>/km. För skogsmark gäller att CO<sub>2</sub>-upptagningen per kvadratmeter skog är 241,5 g/år. Att inte hugga ned 10 000 kvm/km skog, vilket skiljer brobana mot markbana, motsvarar 2,415 ton CO<sub>2</sub>/år. Det är alltså bättre ur miljösynpunkt och för klimatet att bygga höghastighetsbanor på bro istället för på mark, därför att det ger mycket mindre utsläpp av koldioxid.

Om man ställer en höghastighetsbana med 15 000 m<sup>2</sup>/meter mot en motorväg 30 000 m<sup>2</sup>/meter så blir skillnaden 3,623 ton CO<sub>2</sub>/år. Så det är alltså miljövänligare att bygga höghastighetsbanor på bro istället för motorvägar eller markbanor. Önskar man göra egna CO<sub>2</sub> beräkningar kan man använda UIC beräkningsverktyg Eco-passenger på <https://uic.org/sustainable-development/energy-and-co2-emissions/ecopassenger>

Sambandet mellan transport, klimat, ekonomi och global tillväxt kan vi påverka genom val av infrastrukturinvesteringar och transportsystem. Sambandet påverkas genom överflyttning av transporter från ett trafikslag till ett annat. Ett lastbilslöp som ställs på godståget eller Ro/Ro-fartyget är energieffektivare och klimatvänligare än lastbilen på väg. Då blir överflyttning från lastbil till järnväg viktig ur klimatsynpunkt och då måste omlastningen vara enkel, billig och effektiv vilket den inte är idag.

En person som flyger för att det vanliga snabbtåget inte är punktligt är ett problem som kan lösas av höghastighetståg som är både punktligare och snabbare. Det innebär många gånger att bilen står kvar i garaget eftersom transporten till flygplatsen inte är nödvändig. Höghastighetståget ersätter bilresan och flygresan eftersom tågresan ofta sker snabbare med höghastighetståg, då sker en naturlig överflyttning av transporter mellan trafikslagen.

Normala tåg har en marknadsandel på 30 % och flyget 70 % på reseavstånd 600 km. Om man kör höghastighetståg blir förhållandet omvänt; 70 % tåg och 30 % flyg. Om man antar att 10 miljoner resor per år genomförs så förändras koldioxidutsläppen; 4,38 miljoner ton CO<sub>2</sub> per år minskar till 2,01 miljoner ton CO<sub>2</sub> per år med höghastighetståg. Det råder alltså ingen tvekan om att



höghastighetståg är klimatsmarta eftersom det sker en överflyttning från klimatförstörande transporter till klimatvänliga transporter.

Till sist; global tillväxt går inte att bromsa eftersom tillväxtländer lämnar fattigdom och får ökat välbefinnande vilket leder till ökat bilinnehav. Om utvecklingen fortsätter i samma spår som förut kommer vägtrafiken alltså att öka från 10 miljarder personkilometer 2017 till 42 miljarder personkilometer 2050, bussresandet kommer att öka från 5 miljarder person-kilometer till 18 miljarder person-kilometer och flyget öka från 7,7 miljarder person-kilometer till 20 miljarder person-kilometer.

Konsekvensen av den globala tillväxten är att dagens koldioxidutsläpp för bil, buss och flyg samt tåg ökar dramatiskt vilket visas i nedanstående tabell.

<b>Transportmedel</b>	<b>2017</b>	<b>2050</b>
<b>Bil</b>	2 miljarder kg CO <sub>2</sub>	8,4 miljarder kg CO <sub>2</sub>
<b>Buss</b>	1 miljard kg CO <sub>2</sub>	3,6 miljarder kg CO <sub>2</sub>
<b>Flyg</b>	7,5 miljarder kg CO <sub>2</sub>	19 miljarder kg CO <sub>2</sub>
<b>Summa</b>	<b>10,5 miljarder CO<sub>2</sub></b>	<b>31,0 miljarder kg CO<sub>2</sub></b>
<b>Tåg</b>	0,04 miljarder CO <sub>2</sub>	0,09 miljarder kg CO <sub>2</sub>
<b>Totalt</b>	<b>10,54 miljarder CO<sub>2</sub></b>	<b>31,09 miljarder CO<sub>2</sub></b>

Tabell 17. Jordens totala utsläpp av CO<sub>2</sub> år 2017 och 2050. Källa: IEA/ICAO.

Koldioxidutsläppen 2017 kommer att tredubblas oavsett om vi vill det eller ej, om nuvarande förbränningsmotorer tillåts i framtiden. Järnvägens tillskott är minimalt på gränsen till osynligt i statistiken mellan 2017 till 2050.

Det är ologiskt att politiker skyddar fordonsindustrin som med nuvarande produktion inte på något sätt tar ansvar för klimatet på jorden. Det är oansvarigt att inte ersätta förbränningsmotorerna med ny teknik, och oskäligt att hävda att utbyggnad av höghastighetståg är en för dyr investering för att motivera klimatnyttan.

Slutsatsen borde vara att det dyraste vi kan göra är att förstöra jordens klimat. Kostnaderna accelererar om vi inte upphör med förbränningsmotorer och inte bygger fler höghastighetsbanor. Det blir billigare att erbjuda snabba transporter med höghastighetståg och fordon med exempelvis vätgasmotorer till tillväxtländerna så snart det är möjligt eftersom det förhindrar en klimatkollaps som ingen önskar. Global tillväxt kan på samma gång vara en mänsklig rättighet, ekonomiskt lönsamt och klimatvänligt.