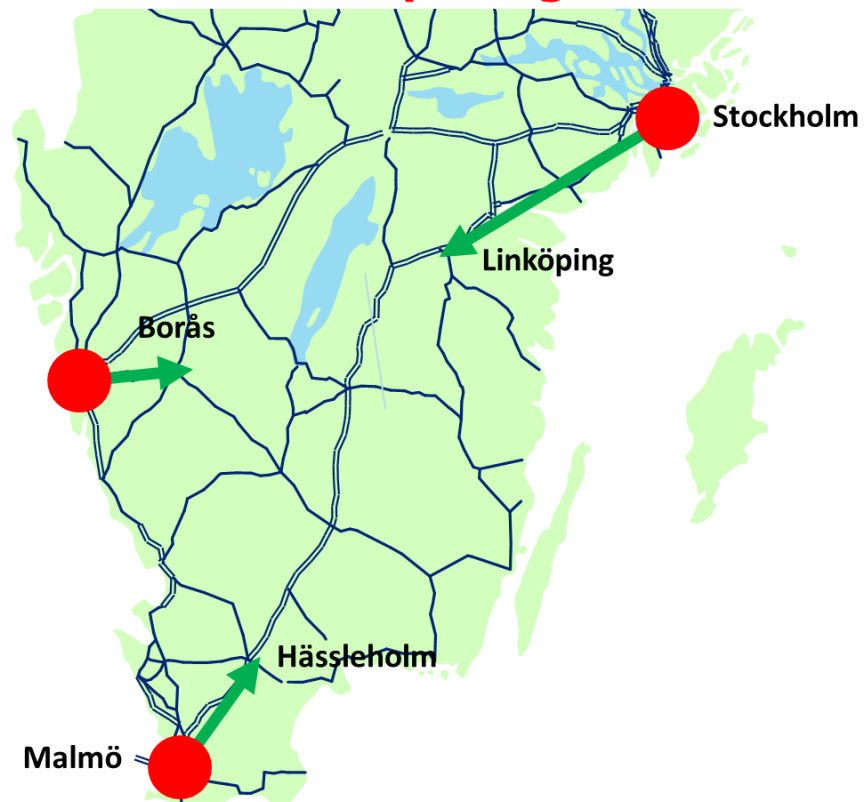




Höghastighetsbanor – En investering för hållbart resande och godstrafik

BO-LENNART NELLDAL

Vart är vi på väg?



Rapport
Stockholm 2019

KTH Järnvägsgruppen, publikation 19-02
www.railwaygroup.kth.se

Höghastighetsbanor – En investering för hållbart resande och godstrafik

BO-LENNART NELLDAL

Rapport
Stockholm 2019

KTH Järnvägsgruppen, publikation 19-02

www.railwaygroup.kth.se

Kungliga Tekniska högskolan (KTH)
Avdelningen för transportplanering
Brinellvägen 23
100 44 Stockholm

Förord

Stora investeringar planeras i transportsystemet i Sverige och diskussionerna om vilka transportmedel som ska prioriteras såväl som vilka objekt som vi ska satsa på är livlig. En viktig fråga är satsningen på höghastighetsbanor i Sverige. Vissa forskare och politiker menar att denna satsning kostar för mycket och att den är samhällsekonomiskt olönsam. Andra menar att det är en nödvändig satsning för att Sverige ska kunna växa och miljöproblemen lösas.

Stockholms Handelskammare presenterade i juni 2019 en rapport med titeln "Nej till högkostnadståg" som är starkt kritisk till satsningar på höghastighetsbanor. KTH Järnvägsgruppen bedriver omfattande forskning om järnvägar och har analyserat såväl de nuvarande järnvägarna i Sverige som höghastighetsbanor i andra länder under lång tid. I denna rapport görs en genomgång av de viktigaste punkterna i Stockholms Handelskammares rapport där vi funnit svagheter i rapporten och där vi vill bidra med vår kunskap.

Rapporten har kompletterats med en del fakta om järnvägar och höghastighetsbanor för att öka förståelsen för järnvägens problem och möjligheter. Ett kapitel om trafikutvecklingen och tåg till utlandet har tillkommit då det diskuterats mycket på senare tid.

Bo-Lennart Nelldal har skrivit huvuddelen av denna rapport. Oskar Fröidh har skrivit om nyttorna med höghastighetsbanor och om miljö och social hållbarhet (delar av avsnitten 1 och 6). Evert Andersson, Sebastian Stichel och Mats Berg har bidragit med värdefulla synpunkter. Författarna svarar själva för slutsatserna i rapporten.

Stockholm i oktober 2019

Bo-Lennart Nelldal

Professor emeritus

Innehållsförteckning

Förord	4
Sammanfattning.....	6
1. Inledning.....	10
2. Restidsvinster – viktiga för regionerna	13
3. Ökad kapacitet för godstrafik med höghastighetsbanor	17
4. Passagerarunderlag, befolkningstäthet, prognoser och samhällsekonomi.....	19
5. Järnvägens kapacitet och punktlighet.....	27
6. Miljö och hållbarhet	36
7. Investeringar i transportsystemet.....	41
8. Utvecklingen av resandet i ett långsiktigt perspektiv	45
9. Går vi mot ett trendbrott i resandet?	53
10. Tåg till utlandet?.....	57
Referenser	61

Sammanfattning

Stora investeringar planeras i transportsystemet i Sverige och diskussionerna om vilka transportmedel som ska prioriteras såväl som vilka objekt som vi ska satsa på är livlig. En viktig fråga är satsningen på höghastighetsbanor i Sverige. Vissa forskare och politiker menar att det är en nödvändig satsning för att Sverige ska kunna växa och miljöproblemen lösas. Andra menar att denna satsning kostar för mycket och att den är samhällsekonomiskt olönsam. Ett exempel på detta är Stockholms Handelskammare som i en rapport 2019 dömer ut nya stambanor i Sverige. Men den rapporten saknar ett helhetsperspektiv.

Syftet med att bygga nya stambanor är att öka den totala kapaciteten för gods- och persontrafik på järnväg, öka punktligheten och öka tillgängligheten genom korta restider. Det ger också förutsättningar för större regionala arbetsmarknader för ökat bostadsbyggande. Dessutom körs tågen helt elektriskt med möjlighet till att vara helt koldioxidneutrala.

Persontrafiken på järnväg har fördubblats på 25 år men ökningen av godstrafiken har hittills huvudsakligen gått på lastbil, se figur 3. Ett politiskt mål är att mer gods ska gå på järnväg och sjöfart med hänsyn till klimatproblemet. Med höghastighetsbanor separeras de snabba och långsamma tågen och frigör kapacitet för fler godståg på de befintliga stambanorna. Den sammanlagda kapaciteten blir ungefär fyra gånger så hög genom att man separerar snabb och långsam trafik. Det går att köra två till tre gånger så många godståg som idag, se figur 4. Dessutom ökar punktligheten på båda banorna. Mer än 95 % punktlighet blir möjligt att nå, det visar internationell erfarenhet där höghastighetstågen på egen bana ofta kommer upp i 99 % punktlighet.

Höghastighetsbanorna planeras för att trafikeras av minst ett storregionalt tåg och ett direkttåg per timme. De storregionala tågen är huvudsakligen till för att skapa större regionala arbetsmarknader mellan städerna längs banorna och vara ett alternativ till bil. Med direkttåg kan restiden minska från 3:00 till 2:00 Stockholm-Göteborg och från 4:30 till 2:30 Stockholm-Malmö. Med flyg tar det oftast minst 3 timmar från city till city inklusive terminaltiden. Därför kommer fler att välja tåg i stället för flyg. Det kommer att öka tillgängligheten med tåg med 40-50 % mellan storstäderna, se figur 1.

Minst lika viktigt är restidsminskningar för resor mellan städerna och längs de nya stambanorna som svarar för större delen av resorna. T.ex. kommer restiden mellan Jönköping och Borås att minska från 2:25 till 0:26 eller med 81 % och mellan Linköping och Borås från 3:17 till 0:53 eller med 73 %, se figur 2. I båda fallen möjliggör det daglig pendling. Så korta restider går inte att åstadkomma med något annat färdmedel.

En del menar att Sverige har för liten befolkning för höghastighetståg. Man skulle med samma argument kunna hävda att Sverige är för litet för en storflygplats som Arlanda eller att Stockholm är för litet för en tunnelbana, men så enkelt är det inte. Ibland framförs att prognoserna överskattar resandet. Erfarenheterna visar i stället att prognoserna ofta underskattar resandet vid stora utbudsförändringar. Utvärdering av höghastighetsbanor i utlandet visar att resandet kan bli 2–3 gånger så stort som tidigare. Även för snabba tåg i Sverige i 200 km/h, för t.ex. Svealandsbanan mellan Stockholm och Eskilstuna blev tågresandet sju gånger större efter att banan öppnats.

Det finns tvärtom mycket som tyder på att Trafikverkets prognos underskattar resandet och därmed nyttan. Förutom att det finns många brister i Trafikverkets modell så har en utvärdering av KTH visat att prognosen ger direkt felaktiga resultat. Utan höghastighetsbanor räknar Trafikverket med att restiderna mellan Stockholm-Göteborg och Malmö ska öka med ca 25 minuter. Trots detta visar

prognosen att tågets marknadsandel ökar vilket strider mot all tillgänglig teori och empiri. Det innebär att när sedan höghastighetståg införs med nästan halverade restider blir inte den prognosticerade ökningen så stor jämfört med alternativet utan dessa banor. Lönsamheten för höghastighetsbanorna riskerar därmed att bli kraftigt underskattad.

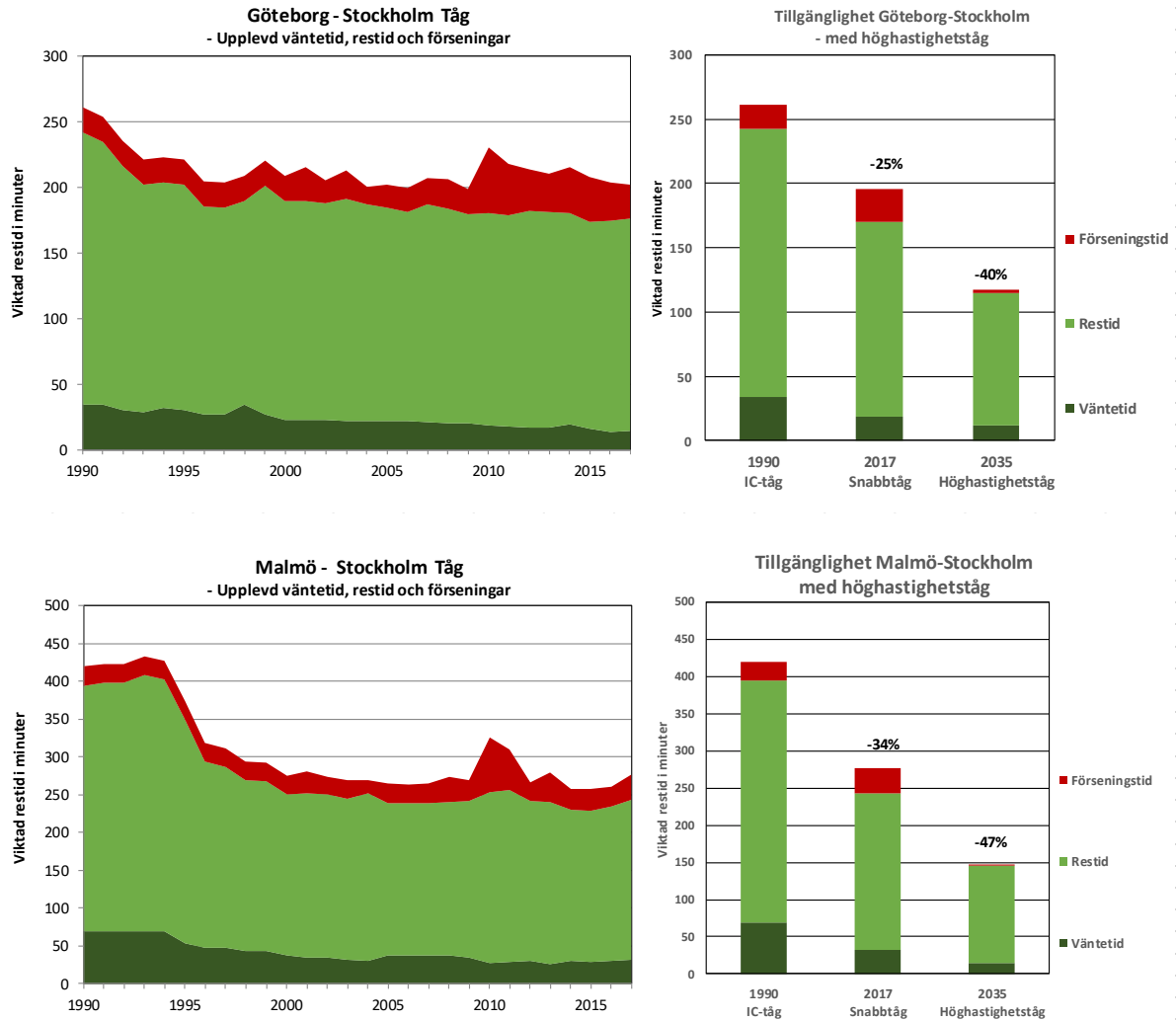
Trafiken med höghastighetståg är eldriven och fossilfri i Sverige från början. Bil och flyg drar flera gånger mer energi per resenär och km. Även om vägtrafiken elektrifieras kan den inte bli lika energieffektiv som spårtrafik eftersom den har högre rullmotstånd. Självkörande bilar kan inte korta restiderna och inte heller nämnvärt minska energianvändning, miljöbelastning och trängsel. Ännu mera gäller detta om elflyg skulle komma till stånd, vilket dock är inte troligt för stora flygplan på längre sträckor. Utsläppen från tågtrafik är en bråkdel av de från bil och flyg. Därför blir det en miljövinst när fler väljer tåg i stället för bil och flyg.

Bygget av nya banor ger upphov till utsläpp som kompenseras när banan trafikeras genom minskade utsläpp från andra färdmedel. Trafikverket har gjort kalkyler av "break-even" som sträcker sig från 27 år ner till 5 år. Fossilfri bil- och flygtrafik kan minska miljöeffekten bara under förutsättning att el, batterier eller biobränslen kan produceras i tillräcklig mängd och med små koldioxidutsläpp. Detta är osannolikt under överskådlig framtid. Om man inte bygger höghastighetsbanorna kommer resandet med bil och flyg öka. Då måste vägarna och flygplatserna byggas ut med ökade utsläpp som följd.

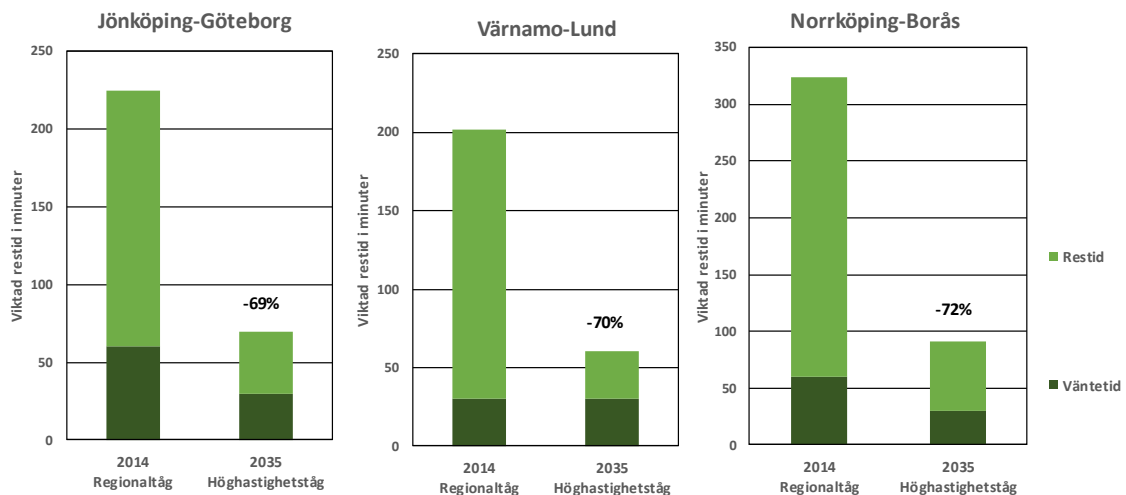
Stockholms Handelskammare föreslår att man ska bygga ut de befintliga stambanorna för 56 miljarder kr i stället för höghastighetsbanorna. Men banorna Järna–Linköping, Malmö–Hässleholm och Göteborg–Borås finns redan med i den nationella transportplanen. De kostar i storleksordningen 110 miljarder kr. Det som återstår är systemets hjärta Linköping–Jönköping–Borås/Hässleholm som då svarar för 120 av de 230 miljarder som höghastighetsbanorna beräknas kosta. Räknar man dessutom bort de 56 miljarder kr som föreslås satsas på de befintliga stambanorna återstår ca 65 miljarder. Den samhällsekonomiska lönsamheten för att bygga hjärtat i höghastighetsnätet är därmed sannolikt hög. Att bygga ut de befintliga stambanorna är inget långsiktigt alternativ då det i slutändan kommer att kosta mer pengar än att bygga nya stambanor. Det kommer också att resultera i längre restider och inte nå några nya marknader samt leda till stora trafikstörningar på befintliga banor under lång tid.

Som vi pekat på tidigare så fungerar inte Trafikverkets prognosmodell i dag för att utvärdera stora banprojekt. Det är ett stort problem då stora investeringar diskuteras samtidigt som utmaningen med att minska trafikens klimatpåverkan blir alltmer akut. Det är inte bara de samhällsekonomiska kalkylerna som är viktiga. Prognosen i sig har också stor betydelse för planeringen av höghastighetsbanorna och utbudet, för bedömning av möjligheterna till medfinansiering och för analys av behovet av utbyggda flygplatser och vägar. En alternativ prognosmodell har utvecklats av forskare vid KTH och konsulter som skulle kunna användas för detta.

Resandet med fjärrtåg har ökat med 9 % och flyget har minskat med 9 % hittills t.o.m. augusti 2019. För första gången på länge minskade resor med flyg till utlandet. Det indikerar ett trendbrott som sannolikt har påverkats av klimatdebatten. Samtidigt har intresset för att åka tåg till utlandet ökat. Tåget kan givetvis inte ersätta allt utrikesflyg men med höghastighetståg i Sverige och den fasta förbindelsen via Fehmarn Bält kan restiden från Stockholm till Hamburg halveras från 11 timmar till 5 timmar. Samtidigt ökar kapaciteten för godstrafik kraftigt. Med nattåg kan man nå betydligt längre ner i Europa med konkurrenskraftiga restider. På så sätt kan en större andel resande och godstransporter inom Sverige och till kontinenten ske på ett långsiktigt hållbart sätt.



Figur 1: Utveckling av tillgänglighet Göteborg-Stockholm och Malmö-Stockholm 1990-2017. viktad restid inkl. väntetid och förseningar. Det blev en stor restidsminskning under 1990-talet när snabbtåg sattes in och en topp på förseningarna 2010. Till höger: Utveckling med höghastighetståg 2035 enligt Sverigeförhandlingen innebär ännu kortare restider och minskade förseningar.



Figur 2: Utveckling av tillgänglighet i några regionala relationer 2014 och med höghastighetståg 2035 enligt Sverigeförhandlingen. Viktad restid inkl. väntetid och byten.

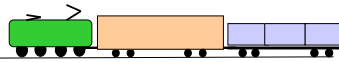
Utrikestransporter

- Mellan Sverige och den Västeuropeiska kontinenten

1 lastbil var 15:e sekund



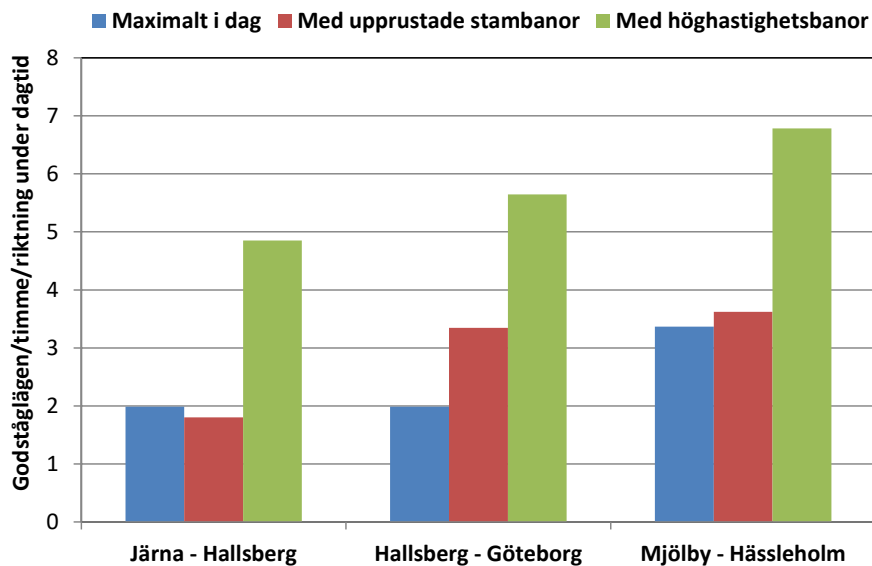
1 godståg var 40:e minut



Avser båda riktningarna
 1 EU-lastbil medellast 15 ton
 1 godståg medellast 600 ton
 1 godståg=40 lastbilar
 Data från 2014≈2016

Figur 3. Utrikestransporter med lastbil och järnväg mellan Sverige och den Västeuropeiska kontinenten. Källa: Beräkningar med utgångspunkt från statistik från Trafikanalys och Trafikverkets trafikräkningar (KTH).

Kapacitet för godståg med olika banutbyggnader på västra och södra stambanan



Figur 4. Ökad kapacitet för godståg som följd av utbyggnad av befintliga stambanor och höghastighetsbanor. Källa: Lindfeldt (2010).

1. Inledning

1.1 Bakgrund och syfte

Stora investeringar planeras i transportsystemet i Sverige och diskussionerna om vilka transportmedel som ska prioriteras såväl som vilka objekt som vi ska satsa på är livlig. En viktig fråga är satsningen på höghastighetsbanor i Sverige. Vissa forskare och politiker menar att denna satsning kostar för mycket och att den är samhällsekonomiskt olönsam. Andra menar att det är en nödvändig satsning för att Sverige ska kunna växa och miljöproblemen lösas.

Stockholms Handelskammare presenterade den 26 juni 2019 en rapport med titeln "Nej till högkostnadståg" (Stockholm handelskammare 2019). Handelskammaren pläderar i rapporten för att satsningen på höghastighetsbanor mellan Stockholm och Göteborg och Stockholm och Malmö ska avbrytas och ersättas med andra investeringar. Den viktigaste kritiken i Stockholms Handelskammarens rapport framgår av punkterna i dess sammanfattning:

- Kostnaden är för hög och nyttan för låg
- Spåren blir en satsning på södra Sverige
- Banorna riskerar en evig klimatskuld
- Passagerarunderlaget är otillräckligt
- Restiderna förkortas bara marginellt
- Otydligt varför nya stambanor behövs
- Kapacitetsbristen går att lösa på andra sätt
- Dagens banor har kapacitet att klara morgondagens resor.

I stället för höghastighetsbanorna föreslår Stockholms Handelskammare att man satsar på utbyggnad av de befintliga stambanorna och ett antal andra järnvägs- och vägprojekt.

Ett generellt intryck av handelskammarens rapport är att den saknar en helhetssyn på järnvägssystemet och höghastighetsbanorna. Rapporten koncentrerar sig på ändpunktsmarknaden mellan de tre största städerna och det regionala perspektivet saknas. Dessutom saknas perspektivet för godstransporterna helt. Höghastighetsbanorna frigör kapacitet för godstransporter på stambanorna vilket är betydelsefullt för näringslivet.

Syftet med denna KTH-rapport är att presentera fakta från vår forskning och andra analyser som berör höghastighetsbanorna. Det är ett försök att beskriva varför höghastighetsbanor är en lösning på järnvägens kapacitetsproblem och vilken funktion de kan få i transportsystemet. Många frågor är generella men vissa frågor som Stockholms Handelskammare tar upp där vi anser att deras analys är bristfällig behandlas mer utförligt. Dessutom har denna rapport kompletterats med två aktuella ämnen: En analys av trafikutvecklingen i ett långsiktigt perspektiv och de senaste åren till och med augusti månad 2019 och ett avsnitt om tåg till utlandet. Detta för att försöka besvara frågan om det finns ett trendbrott i resandet och på vilket sätt tåget kan vara ett alternativ till flyget för utlandsresor.

1.2 Syftet med höghastighetsbanor

Syftet med utbyggnaden av höghastighetsjärnvägen är att den kraftigt ska öka kapaciteten i järnvägsnätet. De avlastar de hårt belastade stambanekorridorerna i södra Sverige och ger därigenom ökad kapacitet för godstrafik och regionalståg. Genom att bygga nya banor som ger mycket korta restider och hög punktlighet ökar tillgängligheten mellan de tre storstadsområdena och

mellanliggande regioner på ett sätt som inga andra transportmedel kan göra. Detta bidrar till ökad tillgänglighet och regional utveckling enligt de transportpolitiska målen. Det stimulerar näringslivets utveckling i Sverige och ger bättre möjligheter till kompetensförsörjning, och bidrar därmed till stärkt konkurrenskraft i ett internationellt perspektiv. Vidare förbättrar den snabba tågtrafiken förutsättningarna för tågpendling och bostadsbyggande, både längs de nya höghastighetsbanorna och längs stambanorna. Det medför också att andelen miljövänliga gods- och persontransporter med tåg ökar i en stor del av Sverige och till Danmark samt den Europeiska kontinenten.

Höghastighetsbanor kan också användas som ett medel att nå hållbar utveckling för resor och transporter i de mest trafikerade stråken. Hållbar utveckling innebär att energianvändningen och utsläppen minskar för att minimera människans påverkan på den egna livsmiljön. Tågresor och godstransporter på järnväg har den egenskapen att de drar mycket lite energi jämfört andra färdmedel med motsvarande prestanda. Elektrifierad tågtrafik kan också med lätthet göras koldioxidfri, det är bara en fråga om hur elkraften genereras.

1.3 Är höghastighetsbanor framtidssäkra?

Ibland framförs att höghastighetsbanor inte har framtiden för sig och att de kommer att bli omoderna och bli förbikörda av andra transportmedel. Anledningen är att andra färdmedel utvecklas så mycket snabbare och kommer att elektrifieras vilket skulle ta bort miljö fördelen för tåg. Och vem vill åka tåg när det finns självkörande bilar?

Det finns i dag inget entydigt svar på hur våra framtida resor och transporter kommer att ske. Vi bedömer dock att snabba tåg på höghastighetsbanor kommer att vara attraktivt även i framtiden. Det som höghastighetsbanor levererar är:

- Hög kapacitet och punktlighet (även för godstrafik på stambanorna)
- Korta restider över medellånga och längre sträckor
- Hög turtäthet
- Konkurrenskraftiga biljettpriser
- Låg energianvändning och noll-utsläpp

Höghastighetsbanor förbättrar följaktligen tillgängligheten i en korridor. Det kommer att finnas såväl tåg som går fort mellan ändpunkterna som storregionala tåg med uppehåll på mellanstationerna, de medelstora tätorterna. Genom anslutande tåg, bussar och i framtiden också självkörande bilar sprids tillgängligheten i ett stort omland. Den tillgängligheten går inte att uppnå lika resurseffektivt med ett flyg- och vägsystem.

I godstrafiken är det framför allt lågt pris och leveranssäkerhet inklusive punktlig transport som är viktigt. Höghastighetsbanor bidrar till ökad kapacitet för godstransporter på järnväg och bättre punktlighet genom att långsamma och snabba tåg separeras från varandra. Det blir också mer utrymme på de gamla stambanorna att köra mer gods och mer regional persontrafik.

Men järnvägen har till sin karaktär sin största fördel i stora flöden med gods- och persontrafik till lands. De skalfördelarna är nödvändiga för att få ner priset per transport. Höghastighetsbanorna är planerade i de mest trafikerade stråken i landet så det villkoret är uppfyllt. De är också i dessa regioner som de största befolkningsökningarna förväntas.

En annan aspekt på en framtidssäker investering är att höghastighetsbanor kompletterar ett redan etablerat järnvägsnät. Höghastighetstågen kan även använda de gamla banorna för att nå stationer i

centrum av tätorterna och köra på det befintliga nätet. Man kan snabbt bygga upp ett nätverk med direkta tåg in i städerna och anslutande linjer. Det innebär att man genom att komplettera det nuvarande nätet med nya banor för framtidens behov kan utveckla transportsystemet under lång tid till en kostnad som blir lägre än grundinvesteringen för ett helt nytt transportsystem. Om helt nya system, till exempel magnetåg som Maglev eller konceptet Hyperloop (snabba skyttlar i vakuumrör), ska byggas in i storstädernas centrum kan det bli mycket kostnadskrävande och grundinvesteringen blir mycket större för att få till ett nätverk.

Det finns alltid ett alternativt användande av samhällets resurser och höghastighetsbanor är en stor investering. Det är dock inga andra förslag eller projekt inom transportsektorn som ger lika stora tillgänglighetseffekter för samhället, för resandet och godstransporterna mellan storstadsområdena och genom hela södra delen av Sverige, och som samtidigt kan reducera den totala energianvändningen och utsläppen.

2. Restidsvinster – viktiga för regionerna

Höghastighetsbanorna byggs mellan storstäderna men minst lika viktigt är de restidsminskningar som kan åstadkommas för resor mellan städerna längs banorna. Där skapar de förutsättningar större regionala arbetsmarknader och ersätta resor med bil och buss. Som exempel framgår av figur 2 restiderna i några relationer enligt Trafikverkets rapport (2016): Restiden mellan Jönköping och Borås minskar från 2:25 till 0:26 eller med 81 % och mellan Linköping och Borås från 3:17 till 0:53 eller med 73 % vilket i båda fallen möjliggör daglig pendling. Så korta restider går inte att få med något annat färdmedel.

Det regionala perspektivet med minskade restider mellan orterna längs de nya stambanorna saknas i Stockholms Handelskammars rapport. Enbart restidsförkortningar mellan ändpunkterna behandlas och restider med flyg från city till city underskattas genomgående. Restidsvinsterna är dock ofta större på de mellanmarknader som idag saknar järnvägsförbindelse än mellan ändpunkterna och det har stor betydelse för att vidga de regionala arbetsmarknaderna.

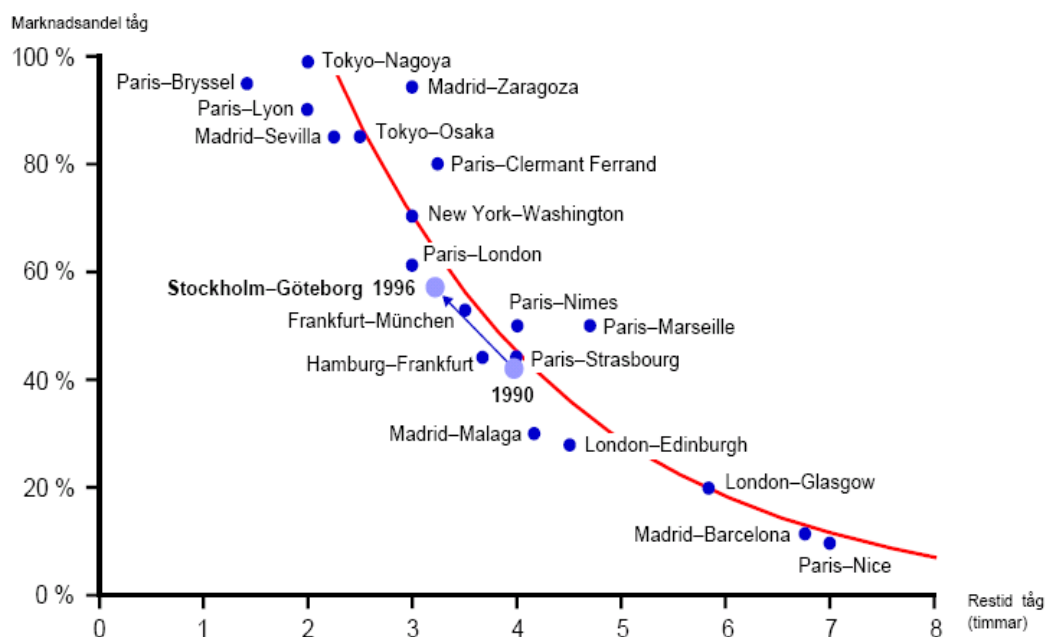
När det gäller tågrestiderna så blandar Handelskammaren ihop uppgifter mellan storregionala tåg som stannar på alla mellanliggande stationer och direkttåg mellan ändpunkterna och restiden med flyg underskattas. Restiden med flyg från city till city anges till 2:15 Stockholm-Göteborg och 2:30 Stockholm-Malmö. Det är beräknat från Bromma flygplats och med bil till/från flygplatserna. I en rapport till Transportstyrelsen ("Utbud och priser 1990-2018"; Nelldal et al., 2018) har KTH Järnvägsgruppen beräknat restiden 2018 inklusive anslutningsresor till 3:03 Göteborg-Stockholm och 3:18 Malmö-Stockholm, se figur 4. Det är ett viktat värde beroende på antalet turer från Bromma och Arlanda flygplatser och med terminaltid samt kollektivtrafik för anslutningsresan enligt google maps.

Som framgår av figur 4 så är tåget redan i dag mycket billigare än flyget, genomsnittspriset för en normal biljett är ungefär en tredjedel av flygpriset. Tåget är i dag ungefär lika snabbt som flyget Göteborg-Stockholm och Sundsvall-Stockholm men långsammare Malmö-Stockholm. Turtätheten är något högre på flyg än på tåg.

Med flyg tar det oftast minst 3 timmar från city till city inklusive terminaltiden. Med direkttåg i 320 km/h kan restiden minska från 3:00 till 2:00 Stockholm-Göteborg och från 4:30 till 2:30 Stockholm-Malmö om banorna byggs för 320 km/h. Tåget kommer att bli snabbare än flyget och därför kommer de flesta att välja tåg i stället för flyg. Det faktum att fler resenärer väljer tåg än flyg om restiden är 3 timmar visar att resenärerna värderar tågresan som bekvämare än flygresan vid ungefär lika restid. 2014 var marknadsandelen mellan tåg och flyg (oräknat bil- och bussresor) 65 % tåg och 35 % flyg mellan Stockholm och Göteborg (Trafikverket 2016), se även figur 1.

Av figur 2 framgår också att Trafikverket räknar med ännu längre restider 2040 om det inte finns höghastighetståg t.ex. 3:24 Stockholm-Göteborg och 4:44 Stockholm-Malmö. Det beror på att Trafikverket antar att det inte används tåg med korglutning och att det blir tidstillägg på grund av bristande kapacitet. Det är inte en optimal utveckling och innebär att fler resenärer kommer att välja mer energikrävande färdmedel som flyg och bil med högre utsläpp av klimatgaser som följd.

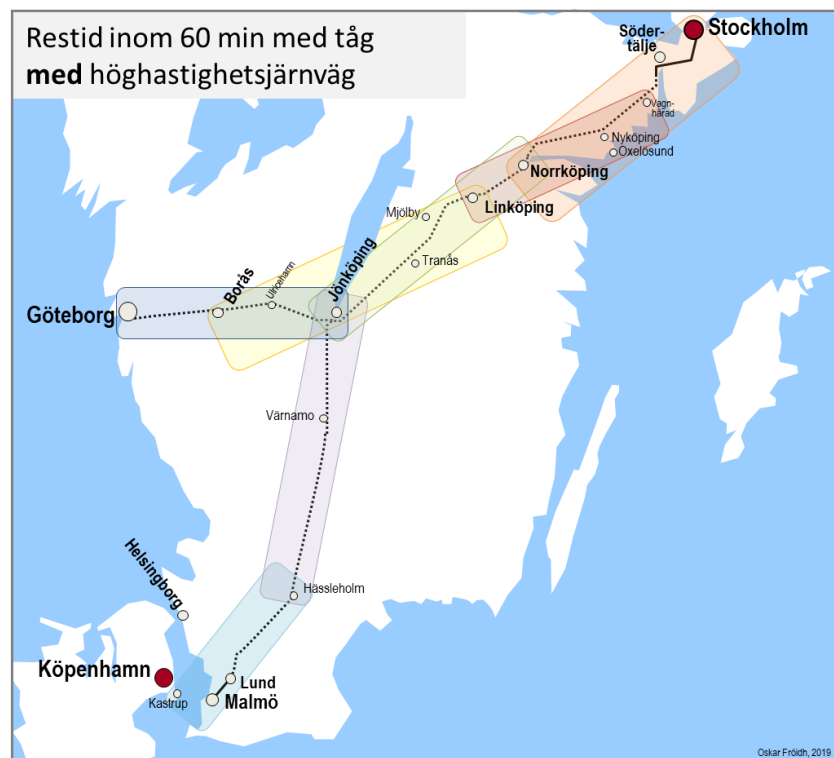
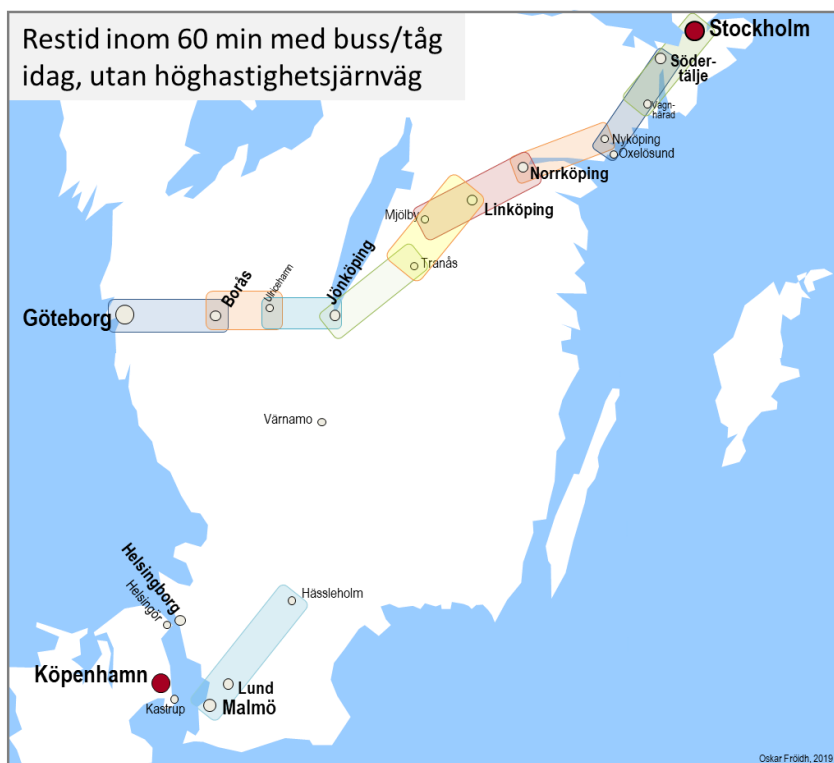
Av figur 3 framgår omland inom 60 minuters restid längs höghastighetsbanorna med dagens infrastruktur och med höghastighetsbanorna enligt Europakorridoren. Med höghastighetsbanorna skapas ett sammanhängande stråk av stora regionala arbetsmarknader som överlappar varandra.



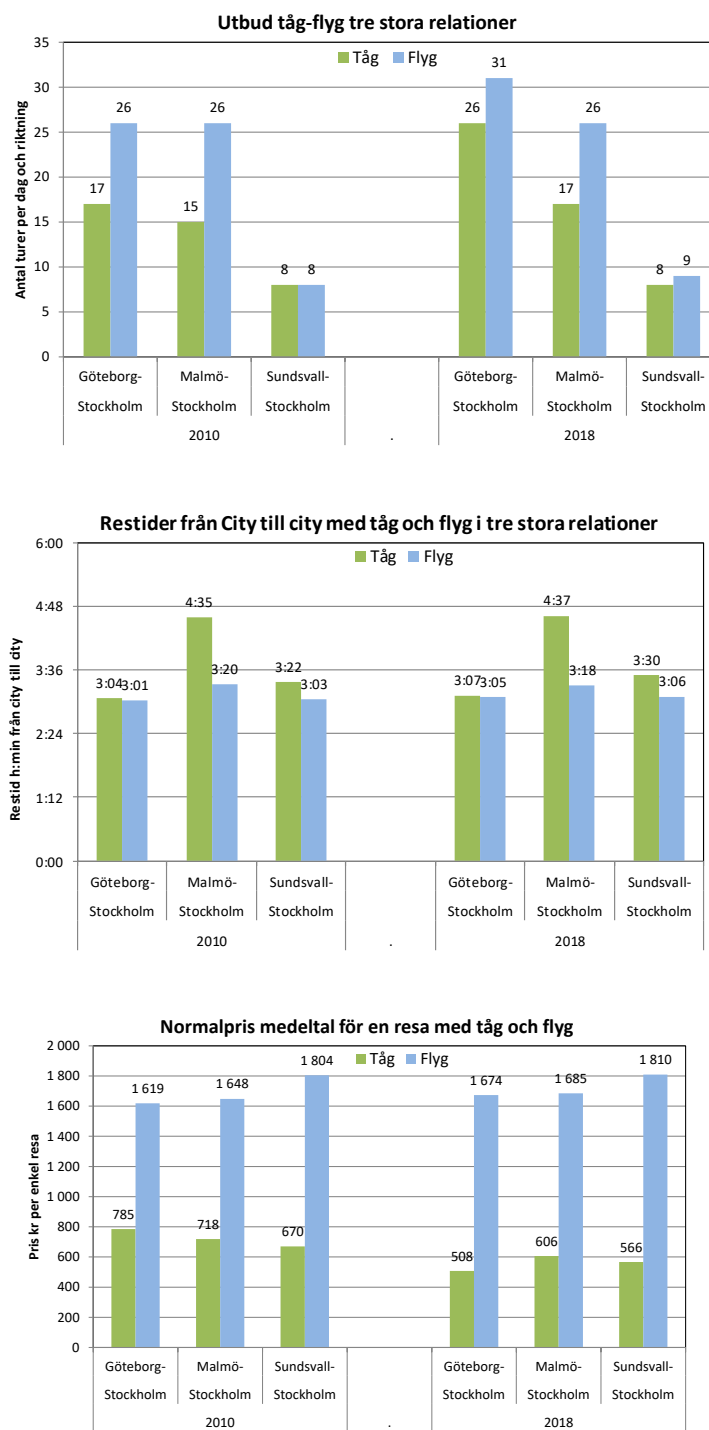
Figur 1: Tågets marknadsandel som funktion av tågrestitid på den samlade tåg-flygmarknaden (KTH).

Figur 2: Restidsvinster med tåg på höghastighetsbana (UA). Källa: Trafikverket (2016), tabell 9.

Resanderelation		Restid i JA	Restid i UA	Tidsvinst per resa	Procentuell åktidsvinst
Jönköping	Borås	02:22	00:26	01:56	81 %
Linköping	Borås	03:17	00:53	02:23	73 %
Jönköping	Göteborg	02:25	00:51	01:33	64 %
Linköping	Göteborg	03:26	01:16	02:10	63 %
Linköping	Jönköping	01:36	00:36	01:00	62 %
Jönköping	Malmö	03:41	01:29	02:11	60 %
Stockholm	Borås	04:20	01:58	02:21	54 %
Stockholm	Jönköping	03:14	01:37	01:37	50 %
Stockholm	Linköping	01:45	01:05	00:40	38 %
Stockholm	Malmö	04:44	03:00	01:43	36 %
Stockholm	Göteborg	03:24	02:10	01:13	36 %
Stockholm	Köpenhamn	05:02	03:16	01:46	35 %
Linköping	Malmö	03:02	02:03	00:59	33 %



Figur 3: Överst: Restider inom 60 minuter med buss och tåg 2013. Nederst: Restider inom 60 minuter med höghastighetsbanor enligt Sverigeförhandlingen. De färgade ytorna motsvarar ungefärliga omland för daglig pendling (modifierad efter Fröidh och Warg, 2013).



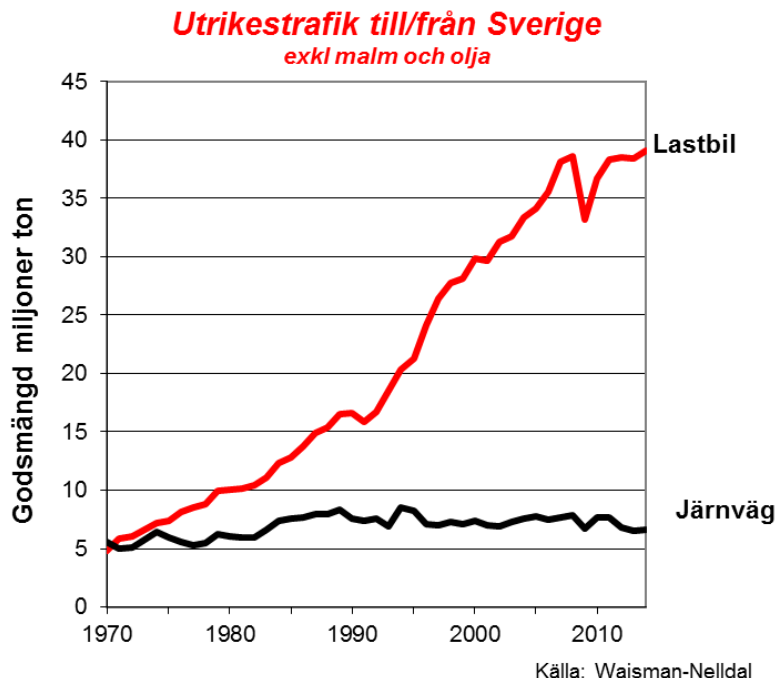
Figur 4: Utbud med snabbtåg och flyg Göteborg–Stockholm, Malmö–Stockholm och Sundsvall–Stockholm 2010–2018. Överst: Antal turer per dag och riktning. I mitten: Genomsnittlig restid med snabbtåg och flyg från city till city för samtliga operatörer viktad med turtäthet. Nederst: Normalpris i för en onsdag i mars 2010 och i oktober 2018 vid bokning en vecka innan avgång. Medelpris för en ombokningsbar men inte återbetalningsbar biljett viktad med turtätheten (Nelldal et al., 2018).

3. Ökad kapacitet för godstrafik med höghastighetsbanor

En viktig fördel med höghastighetsbanorna är att de frigör kapacitet för godstrafik och regionaltåg på de befintliga stambanorna. Godstågen och regionaltågen har ungefär samma medelhastighet vilket gör att de kan köra efter varandra på samma spår utan att samlas i kö. Snabbtågen går mycket fortare och därför måste de ibland köra om godstågen som får gå in på sidospår. När snabbtågen får sin egen bana – höghastighetsbanan – frigörs därför kapacitet på stambanorna. Dessutom ökar punktligheten som i dag är för låg, både på de gamla stambanorna och på höghastighetsbanorna. Mer än 95 % punktlighet blir fullt möjligt att nå, det visar internationell erfarenhet där höghastighetstågen på egen bana i flera fall kommer upp i 99 % punktlighet.

Näringslivet är beroende av effektiva transporter till den europeiska marknaden. Hittills har ökningen av godstransporterna huvudsakligen gått på lastbil, se figur 5. Det beror dels på järnvägens bristande kapacitet och kvalitet, dels på att lågkostnadsåkerier konkurrerar med järnvägen på andra villkor, framför allt låga förlöner och låga avgifter för vägslitage och miljöeffekter (buller och utsläpp). Det innebär att det i dag går en lastbil var 15:e sekund och ett godståg var 40:e minut från Sverige till den europeiska kontinenten, se figur 6.

Behovet av att mer gods bör gå på järnväg och sjöfart i stället för lastbil är stort med hänsyn till klimatproblemet och har varit ett mål för såväl de svenska regeringarna och EU under lång tid. Hittills har inte tillräckligt gjorts för detta. Genom att bygga höghastighetsbanorna kan man köra 2-3 gånger så många godståg på de nuvarande stambanorna under dagtid, se figur 7 (Lindfeldt, 2010).



Figur 5: Utveckling av godstransporter till/från Sverige med järnväg och lastbil 1970-2014. (Nelldal och Wajzman, 2015).

Utrikestransporter

- Mellan Sverige och den Västeuropeiska kontinenten

1 lastbil var 15:e sekund



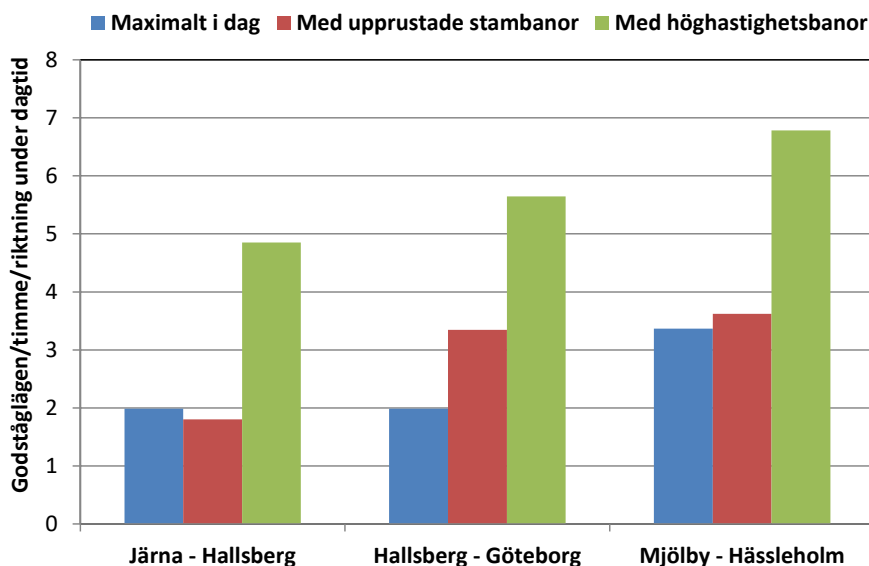
1 godståg var 40:e minut



Avser båda riktningarna
1 EU-lastbil medellast 15 ton
1 godståg medellast 600 ton
1 godståg=40 lastbilar
Data från 2014≈2016

Figur 6: Utrikestransporter med lastbil och järnväg mellan Sverige och den Västeuropeiska kontinenten. Källa: Beräkningar med utgångspunkt från statistik från Trafikanalys och Trafikverkets trafikräkningar (KTH).

Kapacitet för godståg med olika banutbyggnader på västra och södra stambanan



Figur 7: Ökad kapacitet för godståg som följd av utbyggnad av befintliga stambanor och höghastighetsbanor. (Lindfeldt, 2010).

4. Passagerarunderlag, befolkningstäthet, prognoser och samhällsekonomi

Analyserna av passagerarunderlag, befolkningstäthet, prognoser och samhällsekonomisk lönsamhet hänger delvis ihop. Konsultföretaget PwC gjorde på uppdrag av Sverigeförhandlingen resandeprognoser för höghastighetsbanorna (PwC, 2015). I Handelskammarens rapport refereras denna vilket vi tycker är positivt eftersom Trafikverkets prognoser enligt vår uppfattning underskattar resandet. Men när man kommer till samhällsekonomiska kalkyler refererar Handelskammarens rapport ändå till Trafikverkets prognoser med Sampers. En brist med PwC:s prognoser är att de huvudsakligen avser ändpunktsmarknaderna och att de därför inte gör någon fullständig analys av de stora resflödena mellan orterna längs banan. Dessa står för en stor andel av antalet resor men en lägre andel av antalet personkilometer eftersom dessa resor är kortare än ändpunktsresorna.

Handelskammarens rapport innehåller ett konstigt resonemang där man jämför ökningen av antalet resor med befolkningsprognoser. Det är inte bara befolkningsökningen som påverkar resandet utan också den ekonomiska utvecklingen. Inkomstelasticiteten var omkring 0,5 för inrikes resor och omkring 2,0 för utrikes flygresor år 2018, se figur 9 (10 års glidande medelvärden, Nelldal et al., 2018). Det innebär att om inkomsten, eller rättare sagt den privata konsumtionen ökar med 3 % per år så ökar det inrikes resandet med 1,5 % per år och det utrikes flygresandet med 6 % per år. Det är således inte bara befolkningstillväxten som har betydelse vilket är grundläggande kunskap i transportekonomi.

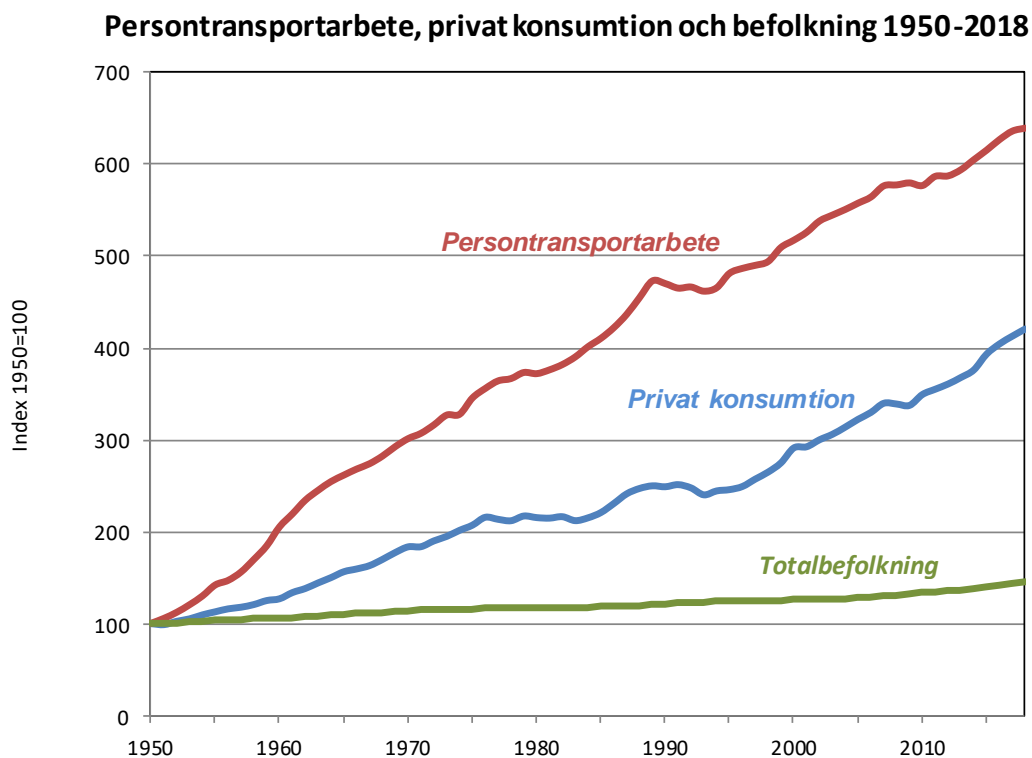
Dessutom tillkommer i detta fall att resor överförs från flyg och bil till tåg samt att nya resor genereras som följd av restidsförkortningarna som ökar tillgängligheten. Tillsammans gör detta att ökningarna för tågtrafiken blir stora då den inte bara får ta hand om tillväxten för tåg utan även resor från flyg och bil samt nya resor.

Erfarenheterna från höghastighetsbanor i utlandet visar också på att resandet kan bli 2-3 gånger så stort som tidigare. Detta gäller även för snabba tåg i Sverige t.ex. Svealandsbanan för regionaltåg i 200 km/h mellan Stockholm och Eskilstuna där utbudet var relativt dålig från början blev tågresandet sju gånger större efter några år när banan öppnats (Fröidh, 2003), se figur 11. Det motsvarar den tillgänglighetseffekt som uppstår av höghastighetsbanan på många mellanmarknader.

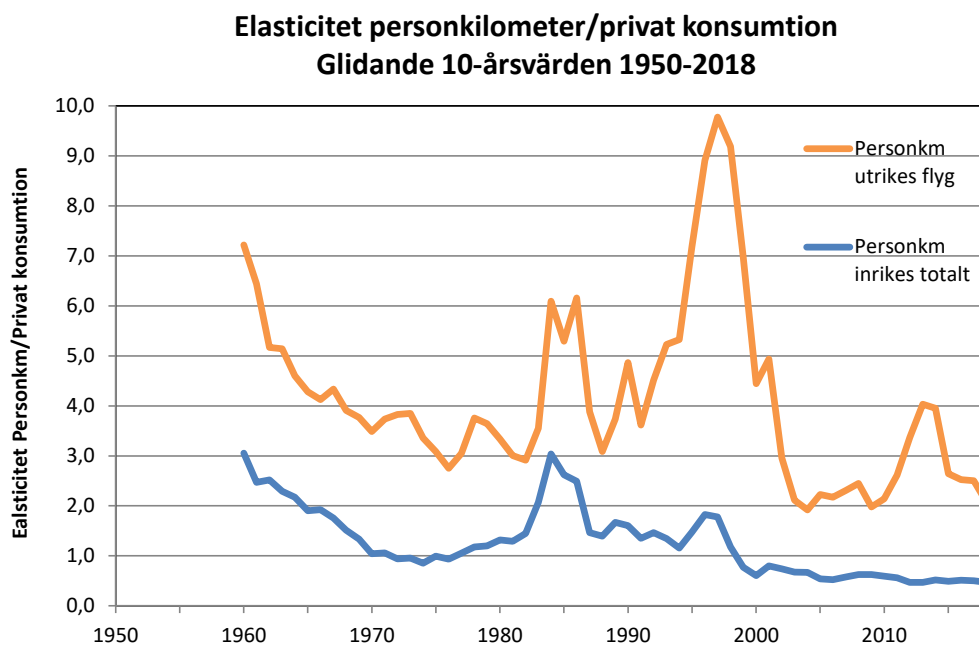
I Handelskammarens rapport framförs svepande kritik mot PwCs prognos som vi anser ger rimligare resultat än prognosen från Trafikverket som underskattar resandet, se figur 15 och 16. Erfarenheter från genomförda projekt visar i stället att prognoserna ofta underskattar resandet vid stora utbudsförändringar. Fler exempel framgår av figur 10-13:

Figur 10: När snabbtågen infördes mellan Stockholm och Göteborg ökade tågets marknadsandel av tåg+flyg från 45 till 65% och resorna med tåg fördubblades medan flyget ökade med 12 % 1990-2015.

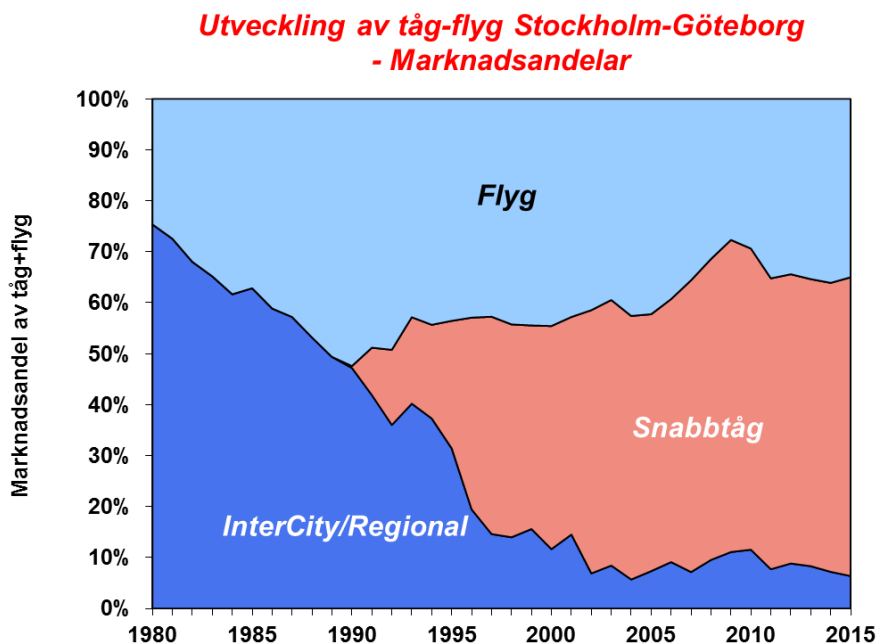
Figur 11: Svealandsbanan Stockholm-Eskilstuna som öppnades 1997 där tågresandet blev sju gånger så stort och marknadsandelen för tåg av tåg+bil ökade från 5 % till 25 % och nya resor genererades till 2001. Figur 12: Pendeltågen i Stockholm där resandet blivit nio gånger högre från att de etablerades 1966 till 2017, vilket också beror på ökad befolkning. Figur 13: Pågatågen i Skåne där resandet har blivit 12 gånger högre 1980-2015 och Öresundstågen som är ett helt nytt trafiksystem där resandet ökat snabbt från att det etablerades år 2000.



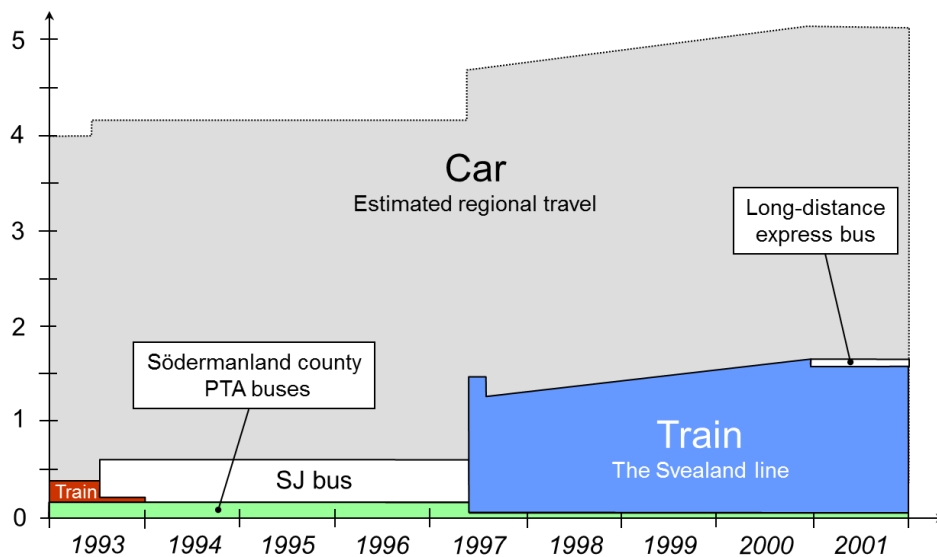
Figur 8: Utveckling av persontransportarbete, privat konsumtion och totalbefolkning i Sverige 1950-2018, index 1950=100. Data: Jakob Wajsman, Trafikverket, kompletterad av Nelldal, KTH.



Figur 9: Samband mellan ökning av privat konsumtion och ökning av transportarbete för inrikes resor och utrikes flyg den s.k. inkomstelasticiteten. (Nelldal et al. 2018).

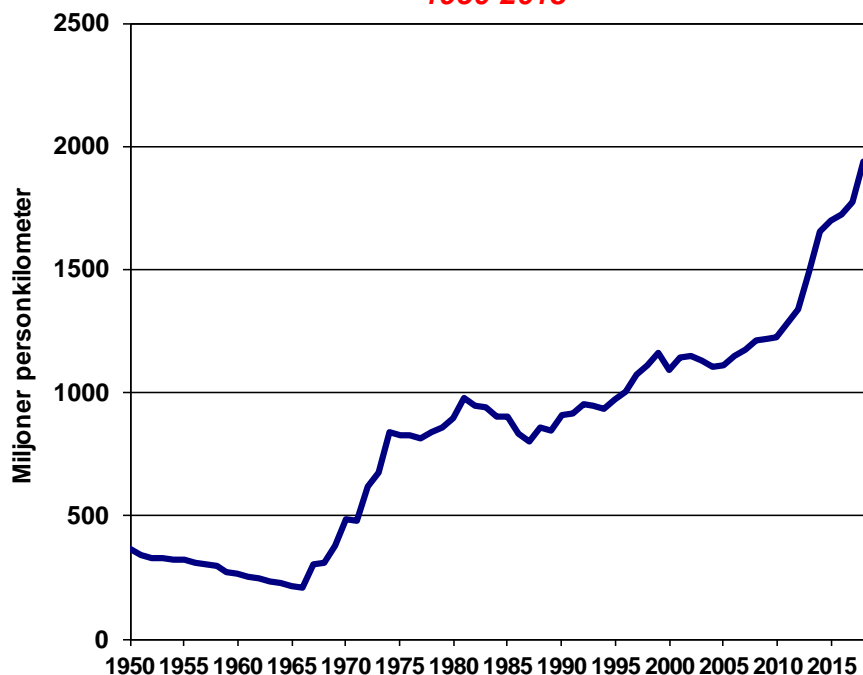


Figur 10: Snabbtåg Stockholm-Göteborg introducerades 1991 och restiden minskade från 4 till 3h och tåget blev lika snabbt som flyget från city till city. Tågets marknadsandel tåg av tåg+flyg-marknaden ökar från 45% till 65%. Sedan 1991 har tågresandet fördubblats och flyget ökat med 12 %. (Nelldal 2019)



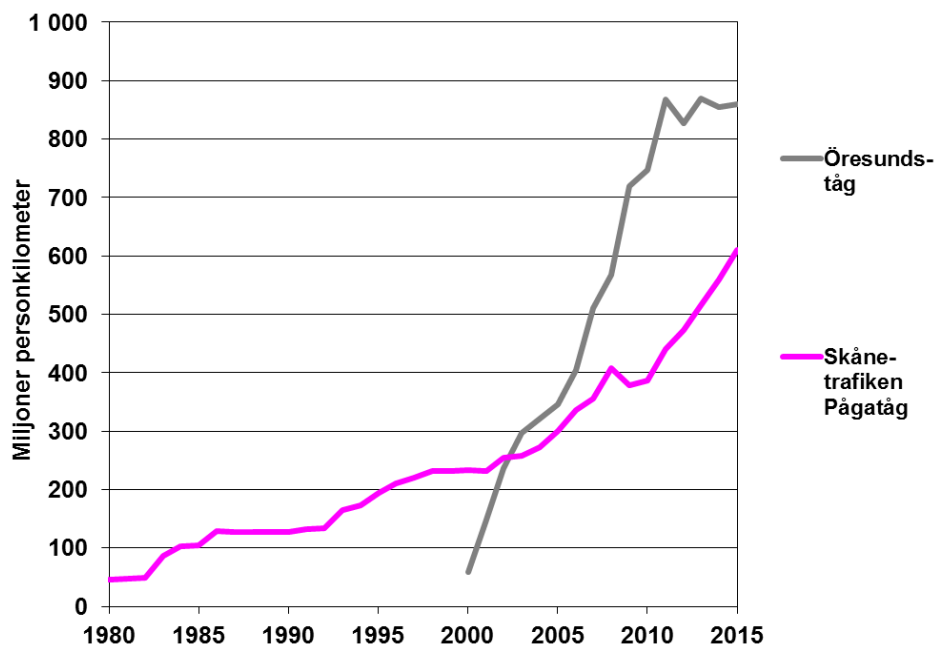
Figur 11: Svealandsbanan Stockholm-Eskilstuna öppnades 1997. Restiden minskade från 1h 40 min till 1h vilket möjliggjorde daglig pendling. Tågresandet blev sju gånger så stort och marknadsandel för tåg av tåg+bil ökade från 5 % till 25 % och nya resor genereras (Fröidh, 2003).

Utveckling av pendeltågen i Stockholmsregionen 1950-2018



Figur 12: Pendeltågen i Stockholm etablerades 1968 och har varit en förutsättning för regionens expansion. Resandet var 2018 nio gånger så stort som 1966. (Källa: Statistik från SJ och SL, KTH).

Utveckling av lokal- och regionaltrafiken i Skåne



Figur 13: Pågatågen etablerades 1980 och Öresundstågen år 2000. Tillsammans ger de en stor gemensam arbetsmarknad i Skåne och Danmark. Resandet med Pågatåg var 2015 12 gånger större än 1980 och helt nya resor har skapats med Öresundståg (Källa: Statistik från SJ och Skånetrafiken, KTH).

PwCs prognoser stämmer väl med de internationella erfarenheterna och kurvan för förändring av marknadsandelar mellan tåg och flyg beroende på restid, se figur 14. Trots detta menar Handelskammaren att det finns risk att höghastighetstågen kan bli olönsamma om PwC:s prognoser inte uppfylls. Risken för att höghastighetstågen skulle bli olönsamma är dock liten, då både intäkterna ökar och kostnaderna minskar som följd av den kortare restiden. En ganska stor andel resor kommer att överföras från flyg, se figur 14, som i genomsnitt är mycket dyrare än tåg, se figur 4. Det finns en betalningsvilja för snabba och bekväma tågresor som kan utnyttjas genom ett flexibelt prissystem. Högre tåg hastigheter sänker också kostnaderna per sittplats eftersom tåg och personal hinner göra fler turer per dag (Fröidh, 2012). Man kan också konstatera att SJ AB redan i dag gör en stor vinst på snabbtågen och staten har kunnat ta ut flera miljarder i kapitaltillskott från bolaget.

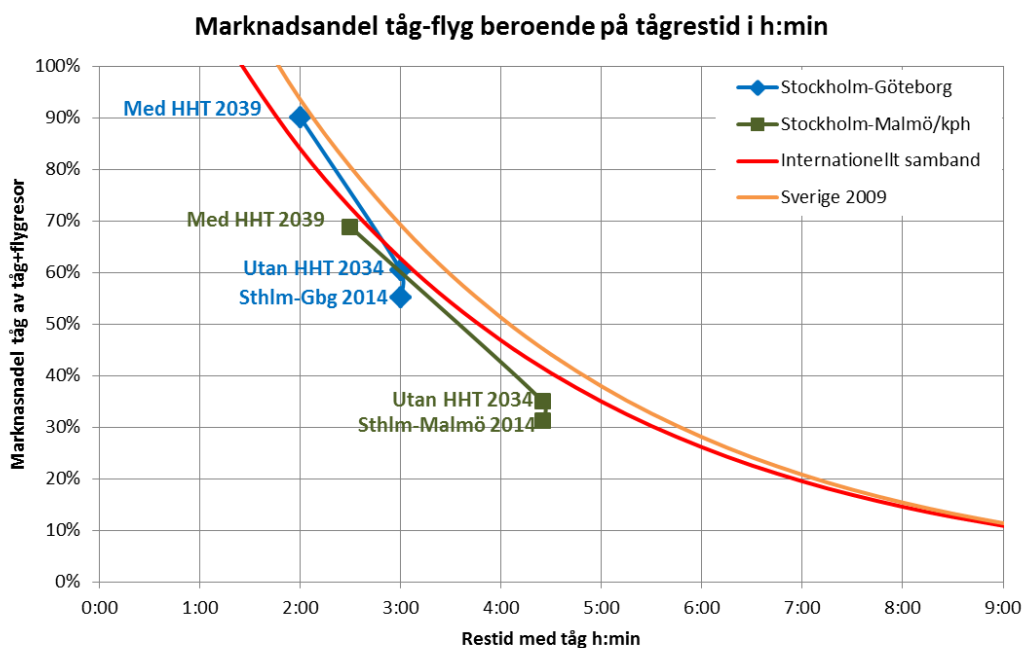
Ett vanligt argument är att Sverige är för litet för höghastighetståg. I Handelskammarens rapport redovisas därför generella siffror om befolkningsunderlag i olika länder och regioner. De säger egentligen inte så mycket om trafikunderlaget längs de aktuella banorna som är mycket högre än genomsnittssiffrorna. De flesta länder har både tätare och glesare områden och bygger man banor längs de befolkningstätare stråken kan trafikunderlaget bli tillräckligt stort ändå. Man skulle med samma argument kunna hävda att Sverige är för litet för en storflygplats som Arlanda eller att Stockholm är för litet för en tunnelbana, men så enkelt är det inte.

En jämförelse mellan Sverige och Spanien visade att antalet invånare i tätorterna längs Stockholm-Köpenhamn (640 km) år 2000 var i samma storleksordning som mellan Madrid och Barcelona (620 km) som nu har höghastighetsbana, fyra resp. fem miljoner personer. Men hur många som reser kan man bara uppskatta med hjälp av prognoser som tar hänsyn till de mest relevanta faktorerna.

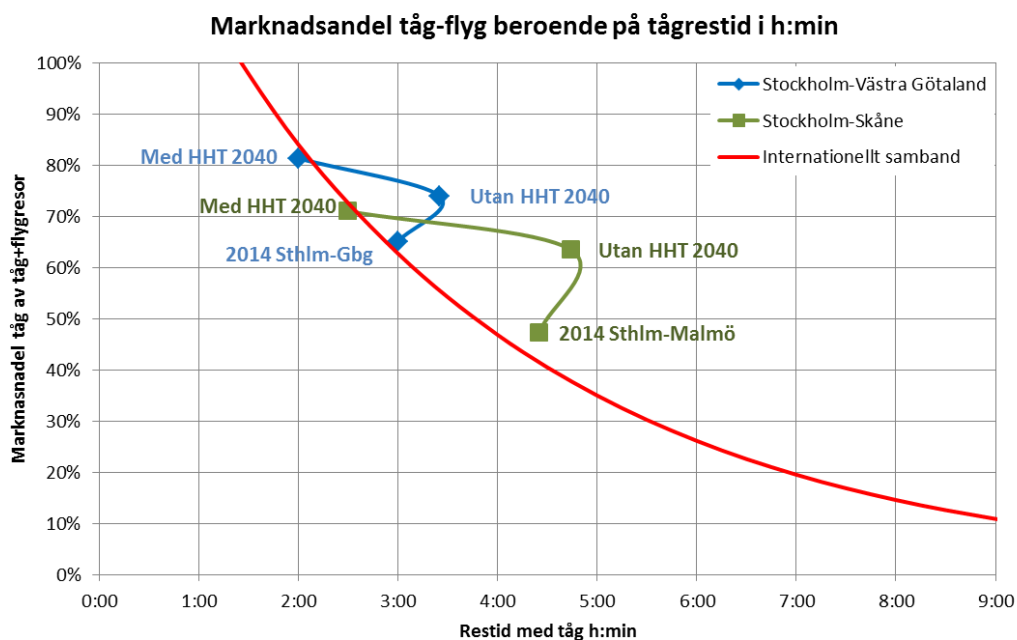
Det finns också en direkt koppling mellan prognoserna och de samhällsekonomiska kalkylerna. Trots att rapporten tidigare hänvisat till PwC:s prognoser lutar man sig när det gäller de samhällsekonomiska kalkylerna på Trafikverkets prognoser. De visar en relativt dålig lönsamhet för höghastighetsbanorna med en nettonuvärdeskvot på -0,63. Förutom att de har många brister i hur modellen är uppbyggd så har en utvärdering visat att prognosen för det s.k. jämförelsealternativet är direkt felaktig. Jämförelsealternativet ska spegla utvecklingen utan höghastighetsbanorna och skillnaden mellan detta och ett alternativ med höghastighetsbanor ligger till grund för nyttoberäkningarna.

Som framgått av ovan antar Trafikverket att restiderna Stockholm-Göteborg kommer att öka från 3:00 till 3:25 och mellan Stockholm och Malmö från ca 4:25 till 4:44 till år 2040. Enligt kurvan för sambandet mellan restid med tåg och marknadsandelen mellan tåg och flyg som har verifierats av många forskare och konsulter, så ska då marknadsandelen för tåg minska, se figur 1 ovan och 14. Längre restid ger lägre marknadsandel helt logiskt vilket stämmer med både teori och empiri.

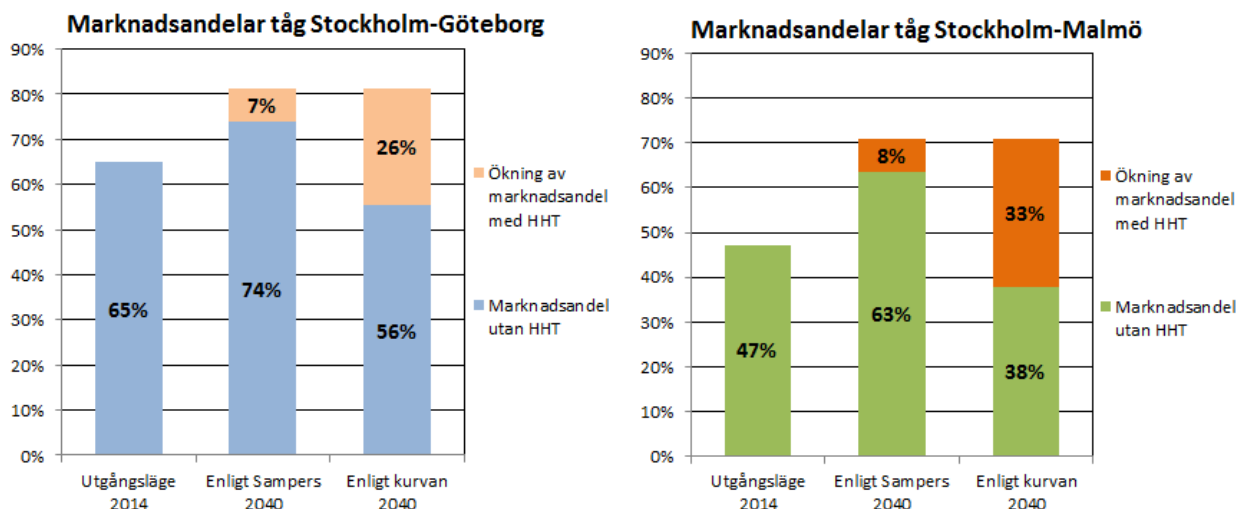
Men i Trafikverkets prognos blir det tvärtom att marknadsandelen *ökar* när restiden ökar: Stockholm-Göteborg från 65 % till 74 % och Stockholm-Malmö från 47 % till 63 %, se figur 15. Utvecklingen går således åt fel håll. När sedan restiden med höghastighetståg minskar radikalt Stockholm-Göteborg från 3:25 till 2:00 och Stockholm-Malmö från 4:44 till 2:30 så ökar marknadsandelen endast från 74 % till 81 % respektive från 63 % till 71 %. Problemet är att skillnaden nu blir så liten eftersom marknadsandelen redan ökat i jämförelsealternativet.



Figur 14: Förändring av marknadsandel tåg/flyg av tåg-flygmarknaden och restid med tåg Stockholm-Göteborg och Stockholm-Malmö/Köpenhamn enligt PwCs prognoser. 2014 är utgångsläget, 2034 är jämförelsealternativet utan höghastighetståg med dagens utbud och 2039 är med höghastighetståg utbyggda. I denna figur visas både den internationella kurvan och den svenska kurvan från 2009 av KTH. Data från PwC (2015) bearbetad av KTH.



Figur 15: Det finns ett starkt samband mellan restid med tåg och tågets marknadsandel av tåg+flygmarknaden. Figuren visar Trafikverkets prognoser jämfört med den internationella kurvan grundad på faktiska data. 2014 = Utgångsläget med dagens restider, Utan HHT 2040 = höghastighetståg med längre restider än i dag och Med HHT 2040 = med höghastighetståg med kortare restider än i dag. Data från Trafikverket (2016) bearbetad av KTH.



Figur 16. Tågets marknadsandel av tåg+flyg-marknaden 2014, utan höghastighetsbanor 2040 och med höghastighetsbanor 2040. Resultat av Trafikverkets prognos med Sampers jämfört med utgångsläget och det internationella sambandet (kurvan) mellan tågets restid och marknadsandel av tåg+flygresandet. Data från Trafikverket (2016) bearbetad av KTH.

Effekten av höghastighetsbanorna blir enligt Trafikverket således att marknadsandelen Stockholm-Göteborg ökar med endast 7 procentenheter och Stockholm-Malmö med 8 procentenheter, se figur 16. Om utvecklingen hade följt den internationella kurvan hade den för Stockholm-Göteborg först minskat från 65 % till 56 % och därefter ökat till 81 %, en ökning med 26 procentenheter i stället för 7. För Stockholm-Malmö först minskat från 47 % till 38 % och därefter ökat till 71 %, en ökning med 33 procentenheter i stället för 8. Ökningen som följd av höghastighetsbanorna borde således blivit ungefär 4 gånger så stor. Detta påverkar givetvis den samhällsekonomiska kalkylen, hur mycket är svårt att veta utan att göra nya och bättre prognoser och kalkyler.

Anledningen till att Trafikverkets prognoser inte ger trovärdiga resultat är att modellen (Sampers) inte från början är anpassad för att prognosticera stora systemförändringar. Det är dessutom metodproblem inbyggda genom att man inte använder tidtabeller i beräkningarna utan genomsnittliga turtätheter. Det missgynnar kollektivtrafik som går sällan men är attraktiv på grund av andra egenskaper som korta restider, vilket gäller för en stor del av tågtrafiken. Sampers fungerar bäst vid bedömningar av en situation som i stort liknar de förhållanden som de är skattade utifrån, samt för att jämföra objekt (Källa: Sverigeförhandlingen 2016).

Modellen har följande principiella brister:

- Det saknas en modell för utrikesresor; resor till Danmark, Norge och Tyskland kan varken prognostiseras eller värderas
- Modellen kan inte prognosticera kombinerade resor med t.ex. tåg-flyg till Kastrup, Landvetter, Skavsta och Arlanda
- Modellen underskattar effekterna av snabba tåg, särskilt när det gäller resor som flyttas över från flyg och bil
- Modellen kan inte prognosticera konkurrens mellan operatörer som vi i dag har både med flyg, buss och tåg
- Resande till nya stationer och i nya relationer underskattas

Sampers delmodeller för fördelning mellan tåg och flyg används inte eftersom den enligt Trafikverket själva inte ger rimliga resultat, inte heller bilinnehavsmodellen används av samma anledning. Mer om resultaten från Sampers finns i rapporten "Analys av prognoser för nya stambanor och jämförelse med internationella erfarenheter av höghastighetståg" (Nelldal 2019).

En alternativ prognosmodell "Samvips" har utvecklats av forskare vid KTH och konsulter och har många av de egenskaper som Sampers saknar, se figur 17.

	Sampers	Samvips
Resgenerering	X	Från Sampers
Målpunktsfördelning	X	Från Sampers
Regionala resor	X	Från Sampers
Interregionala resor	X	Från Sampers
Utrikesresor	-	X
Fördelning tåg-flyg	(X)	X
Intermodala resor	-	X
Differentierade taxor	-	X
Konkurrerande linjer	-	X
Servicefaktorer	-	X
Dynamiska utbudseffekter	-	X
Förseningar	-	-

Figur 17: Jämförelse mellan vad som ingår i Trafikverkets modell Sampers och KTH Järnvägsgruppens modell Samvips prognosmodeller såsom de hittills har tillämpats.

5. Järnvägens kapacitet och punktlighet

5.1 Olika sätt att lösa kapacitetsproblemen

Det finns olika sätt att öka kapaciteten i järnvägsnätet. Stockholms Handelskammaren förespråkar främst styrande kapacitetsavgifter och längre tåg. Det är relevanta åtgärder om de utformas och tillämpas på rätt sätt. Dock går det inte att lösa alla kapacitetsproblem på detta sätt och på lång sikt kan det ändå behöva ske investeringar i infrastruktur. Höghastighetsbanor är en långsiktig investering och man behöver planera och starta utbyggnad av ny infrastruktur innan problemen på järnvägsnätet blivit så stora att resenärer och godskunder väljer andra färdmedel istället. Den bärande tanken med ny kapacitet är ju att det finns en latent efterfrågan på flera tågavgångar, kortare restider och högre punktlighet och ökad kapacitet för godstransporter.

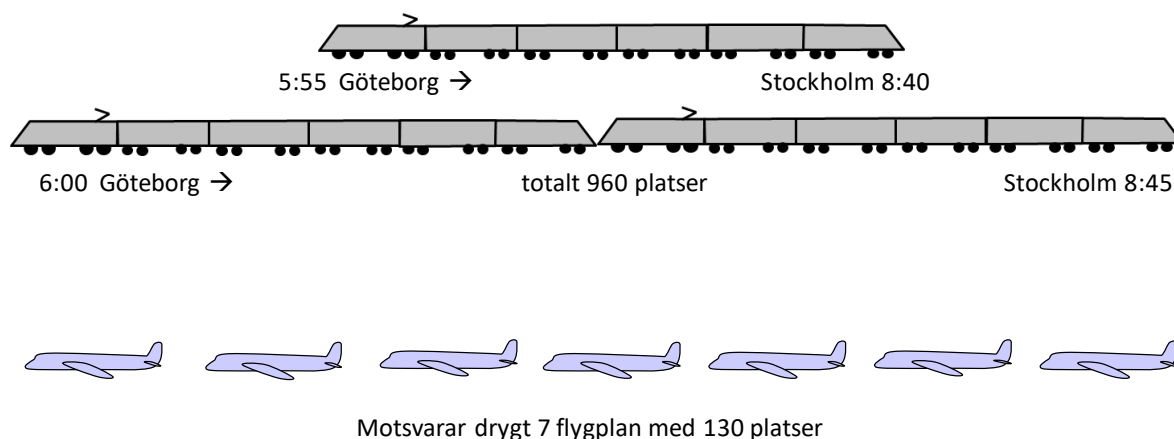
För persontåg tillämpas längre tåg redan i dag, såväl i fjärrtrafik som i regionaltrafik. SJ kör dubbla X 2000-tåg i högtrafik när efterfrågan kräver det. När SJ år 2006 införde ett direkttåg från Göteborg till Stockholm kl. 6:00 med en restid 2:45 blev efterfrågan så stor att SJ måste köra dubbelkopplade tågsätt med 12 vagnar och 620 platser. När sedan efterfrågan ökade ännu mer gick det inte att koppla ihop tre tågsätt då de inte fick plats vid plattformarna. SJ valde då i stället att köra ett tågsätt precis före kl. 5:55 så i praktiken blev det tre tågsätt med 18 vagnar och 960 platser vilket motsvarar sju flygplan med 135 platser vardera, se figur 18. Belastningen på järnvägen ökade och så även förseningarna. I dag tar detta tåg 2:55 och nu kör även MTR Express snabbtåg så efterfrågan har fördelats på fler operatörer. Men 960 platser motsvarar ungefär två dubbelkopplade franska TGV tvåvånings höghastighetståg med 16 vagnar.

Generellt gäller dock att i persontrafik finns det också ett behov av hög turtäthet för att resenärerna ska få kortare väntetider och ökad flexibilitet. Antal tågkilometer med persontåg, som är ett samlat mått på turtätheten, har i princip fördubblats sedan 1990, se figur 20. Det gäller både i fjärr- och regionaltrafik, se även figur 32. Även resandet har fördubblats, se figur 30. Så det finns en efterfrågan på hög frekvens både i regional och fjärrtrafik och det möjliggör också en produktdifferentiering med tåg som går direkt och tåg som stannar på mellanstationer.

För godstrafik däremot har inte frekvensen lika stor betydelse och då kan längre tåg vara ett bra sätt att öka kapaciteten när efterfrågan finns. För närvarande tillåts 630 m långa tåg i Sverige men det pågår en utbyggnad av mötesspår och förbigångsspår till 750 m. Mellan Danmark och Tyskland kör man redan i dag 835 m långa tåg. Öresundsbron är och Fehmarn Bält-förbindelsen kommer att bli dimensionerade för 1050 m långa tåg vilket är optimalt för ett modernt lok med ett kombitåg som väger 2000 ton, se figur 19. KTH Järnvägsgruppen har genomfört många analyser av detta och förespråkar 1050 m långa tåg som ett långsiktigt mål vilket skulle kunna tillämpas från Hallsberg till Göteborg och Malmö (se t.ex. Nelldal och Boysen, 2014).

Ett annat viktigt mål förutom att öka kapaciteten är att minska förseningarna. De minskar inte med längre tåg utan det krävs dels bättre underhåll och dels ökad kapacitet. Punktligheten varierar främst med hur lång tågen åker. Den är lägst för långdistanståg och högst för pendeltåg, se figur 22. För fjärrtåg kommer knappt 80 % av tågen i tid inom 5 minuter till slutstation, för regionaltåg 90 % och för pendeltåg är 95 % i tid. Dessutom är medelförseningen för försenade tåg längre för fjärrtåg, i genomsnitt 23 minuter jämfört med 12 minuter för pendeltåg, se figur 23.

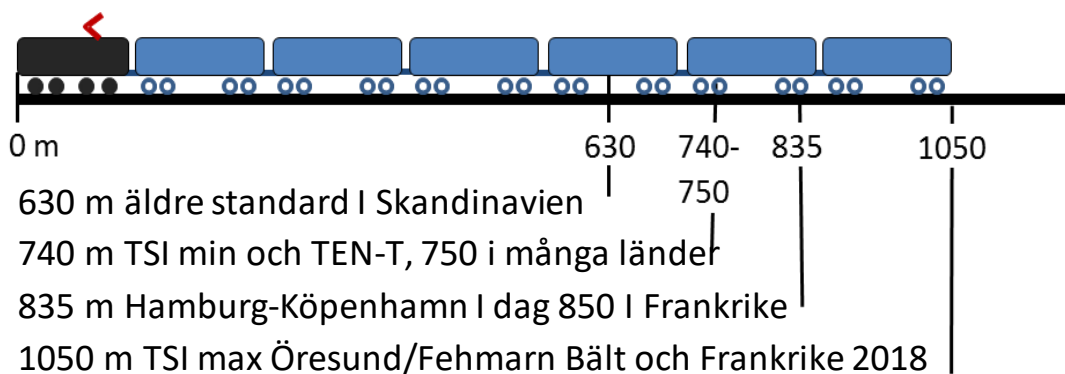
Ett (tre) snabbtåg = 7 flygplan



Figur 18: SJ körde från 2006 i princip tre snabbtåg samtidigt direkt från Göteborg till Stockholm tidigt på morgonen med en restid på 2:45. Två tåg kunde kopplas ihop men det tredje fick inte plats vid plattformarna utan fick köra 5 minuter före. Det motsvarar 7 flygplan med 135 platser vardera. Figur: KTH.

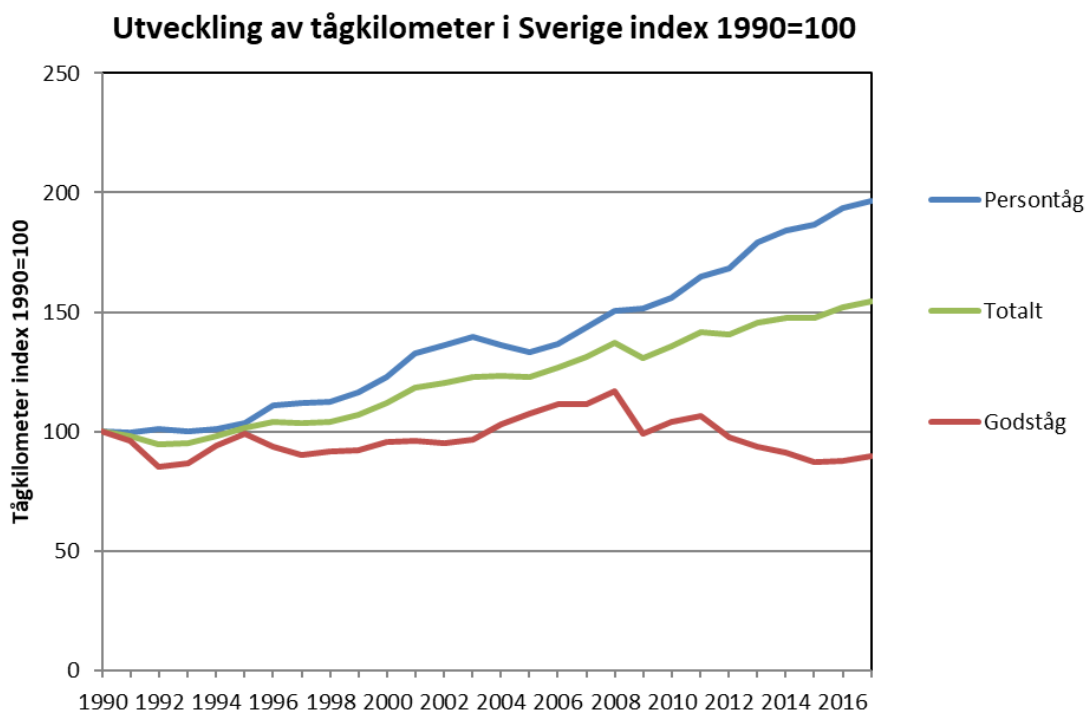
Långa godståg

- Få ut så mycket som möjligt av ett lok = 1050m

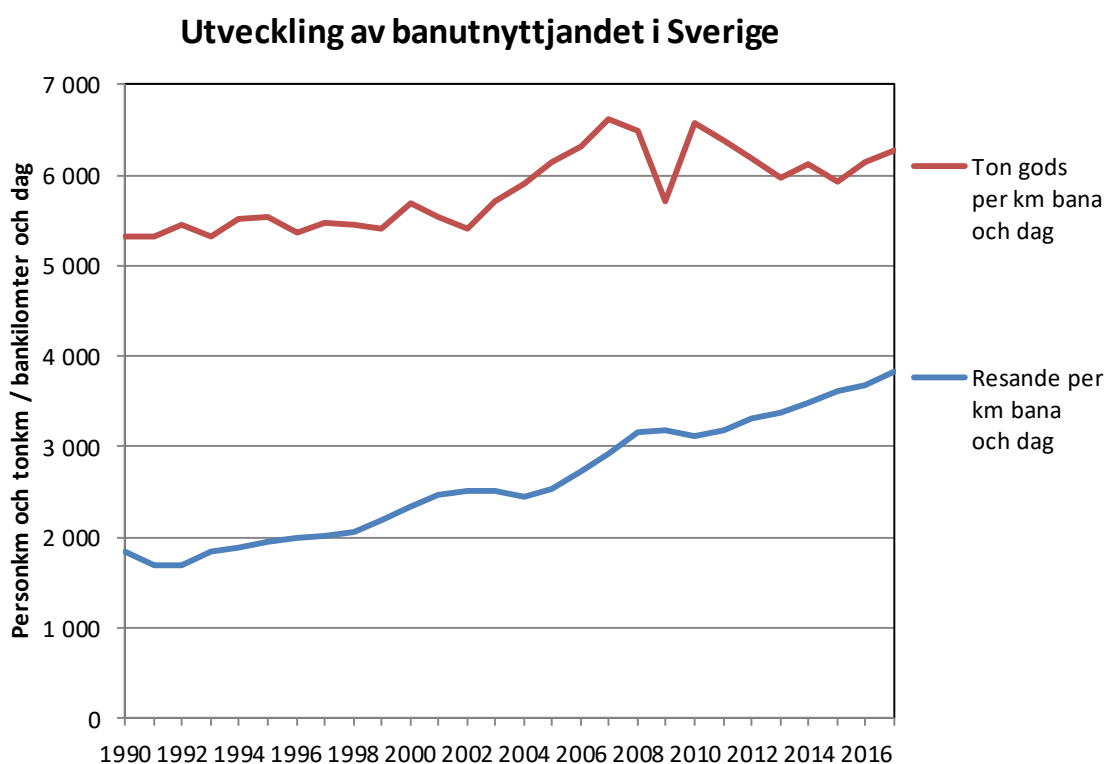


- Ett kombitåg väger ca 2 ton/meter
- Ett modernt 4-axligt ellok kan dra 2 200 bruttoton
- 1000 m vagnlängd = $1000 \times 2 = 2\,000$ ton + marginal = 2 200 ton
- 1000 m vagnlängd + lok + marginal = 1050 m

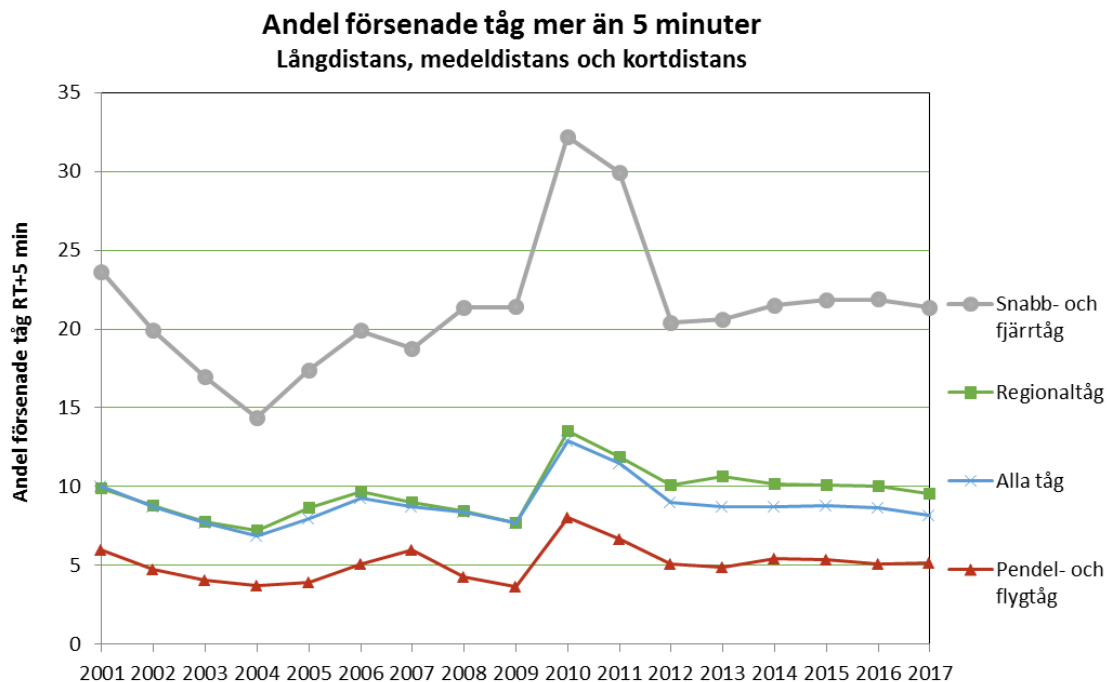
Figur 19: Vanliga tåglängder i meter i Europa i dag och möjliga tåglängder i framtiden samt förklaring varför 1050 m långa godståg är optimala. (Nelldal, 2017).



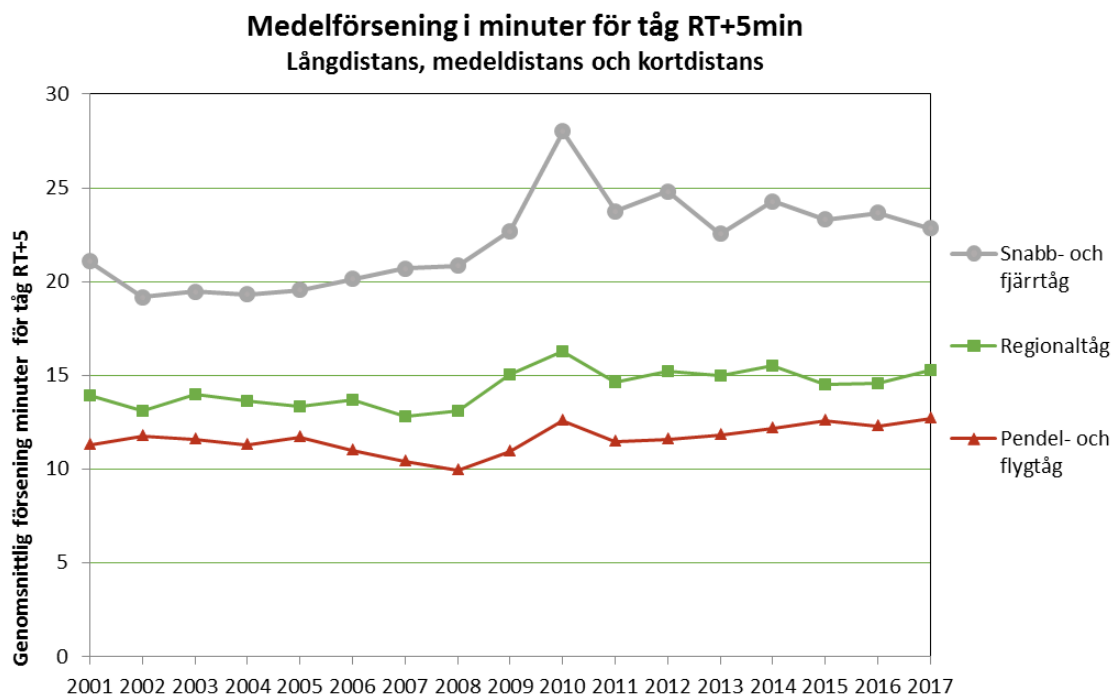
Figur 20: Utveckling av antalet tågkilometer i Sverige 1990-2017. Index 1990=100. Källa: KTH bearbetning av Sveriges officiella statistik (SOS) Bantrafik.



Figur 21: Utvecklingen av banutnyttjandet i Sverige: Nyttolast gods per km bana och dag och antal resande per km bana och dag 1990-2017. Källa: KTH bearbetning av SOS Bantrafik.



Figur 22: Andel tåg (%) som är försenade mer än 5 minuter 2001-2017. Långdistans (fjärr- och snabbtåg), medeldistans (regionaltåg) och kortdistans (pendel- och flygtåg) Källa: Nelldal et al. (2018).



Figur 23: Medelförsening för tåg som är mer än 5 minuter försenade 2001-2017 indelade i Långdistans (fjärr- och snabbtåg), medeldistans (regionaltåg) och kortdistans (pendel- och flygtåg). Observera att det är ett annat mått en medelförsening för alla tåg som är mycket mindre då förseningsminuterna även slås ut på tåg som kommer i tid. Källa: Nelldal et al. (2018).

Persontrafiken i antal körda tågkilometer har ökat med 50 % under 2001-2017. Antal förseningsminuter per 1000 tågkilometer varierar med punktligheten men det är ungefär detsamma för alla produkter, omkring 13 minuter per 100 mil. Det innebär att ju längre man kör desto mer förseningar samlar man på sig. Slutsatsen är att det är svårt att uppnå 95 % punktlighet med nuvarande infrastruktur och trafikbelastning.

Med höghastighetsbanor blir trafiken mer homogen både på höghastighetsbanorna och på de gamla stambanorna och då är det lättare att nå hög punktlighet. Höghastighetsbanor med separerad trafik har i regel en punktlighet på 95-99 %. I Spanien ligger punktligheten omkring 99 %, i Japan räknas den i sekunder (typiskt 40 sekunder på Shinkansen under ett år inklusive jordbävningar och snöstormar).

Järnvägsnätet har fått ett allt högre utnyttjande då det totala antalet tåg har ökat med ca 50 % 1990-2017. Visserligen har antalet tågkilometer för godståg inte ökat men antalet tågkilometer för persontrafik har fördubblats som framgår av ovan. Ett mått på utnyttjandet av järnvägsnätet är antalet resenärer och ton gods i tågen per kilometer bana och dag. Det har ökat både i person- och godstrafiken.

För persontrafiken var det genomsnittliga antalet resenärer i persontågen 3831 per km bana och dag år 2017 och har fördubblats sedan 1990, se figur 21. Omräknat till bussar motsvarar det 153 bussar per km bana och dag med ett genomsnittligt antal passagerare på 25 personer (50 platser och 50 % beläggning).

Nyttolasten i godstågen uppgick till 6276 ton per km bana och dag år 2017 och har ökat med 15 % sedan 1990, se figur 21. Omräknat till lastbilar motsvarar det 209 lastbilar per km bana och dag med en genomsnittlig lastvikt på 30 ton 2016 (40 tons last och 75 % fyllnadsgrad). Detta är genomsnittsvärden och belastningen är givetvis högre på de mest belastade banorna och lägre på de lägst belastade banorna.

Järnvägsnätets längd har varit ungefär konstant sedan 1990, det har t.o.m. minskat med 3%, men kapaciteten har byggts ut genom mer dubbelspår och den största tillåtna hastigheten har höjts på stora delar av nätet bl.a. genom nya länkar och linjerätningar. Samtidigt har hastighetskillnaderna mellan tågen ökat genom att allt snabbare persontåg och nya lokal- och regionalstågssystem har etablerats. Det innebär att tågen allt oftare kommer ikapp varandra och att risken för förseningar ökar när belastningen är hög. Belastningen på stambanorna har därmed blivit så hög att det är motiverat att bygga höghastighetsbanor för att separera snabb och långsammare trafik och för att förbättra punktligheten.

5.2 Kapacitet på järnväg

Kapacitet är inget entydigt begrepp utan den kapacitet som kan utnyttjas beror på flera faktorer: Infrastrukturen, signalsystemet, trafikstrukturen, tidtabellerna, tågen, belägningsgraden och förseningarna är några av de viktigaste. Inom dessa finns i sin tur flera komponenter av betydelse.

Den viktigaste faktorn är om infrastrukturen är byggd som enkelspår, dubbelspår eller fyrspår, se figur 23. Lägst kapacitet har enkelspåret eftersom tågen bara kan köra i en riktning i taget mellan mötesstationerna – jämför med en grusväg med mötesplatser. Eftersom tågen normalt inte kan bromsa på siktsträckan eller backa måste alla tågmöten vara planerade.

En dubbelspårig linje har mycket högre kapacitet eftersom tågen kan köra efter varandra i båda riktningarna. Ett snabbare tåg kan köra om ett långsammare bara om det finns ett sidospår som det långsammare tåget kan köra in på. Det motsvarar således en tvåfältsväg med en mittbarriär. På ett dubbelspår har därför blandningen av tåg i olika hastigheter stor betydelse. En bana med homogen trafik – där alla tåg går lika fort, har högst kapacitet.

Om blandningen av tåg i olika hastigheter och uppehållsmönster är stor kan det behövas fyra spår. De långsamma tågen har då ett eget spårpar och de snabbare har ett spårpar. Detta kan jämföras med en motorväg med två filer i varje riktning, med den skillnaden att tågen inte kan byta fil hursomhelst. Ett specialfall är särskilda höghastighetsbanor där de snabbaste tågen har egna spår som är rakare så att man kan köra fortare medan de långsammare godstågen och regionaltågen, som ofta har ungefär samma medelhastighet, går på den gamla banan.

Den teoretiska kapaciteten i antalet tåg som kan framföras per tidsenhet i samma riktning på ett spår bestäms av signalsystemet och tågens prestanda. Den praktiska kapaciteten i antalet tåg bestäms också av att det måste finnas marginaler för variationer i efterfrågan, väder, förarbeteende samt för att parera mindre förseningar och banarbeten. T ex kan antalet vagnar i ett godståg variera liksom antalet passagerare som stiger på och av på stationerna vilket påverkar körtider och uppehållstider.

Principen att tåg inte kan bromsa på siktsträckan innebär att det finns ett utvecklat säkerhetssystem som ser till att två tåg inte kan köra mot varandra på ett enkelspår och att tågen befinner sig på minst bromsavstånd från varandra på ett dubbelspår. Banan är uppdelad i blocksträckor där det bara får finnas ett tåg. Signalsystemet håller reda på om blocksträckorna är belagda eller fria. De moderna signalsystemen (ATC: Automatic Train Control) kontrollerar också hastigheten och bromsar tåget automatiskt om inte föraren gör det.

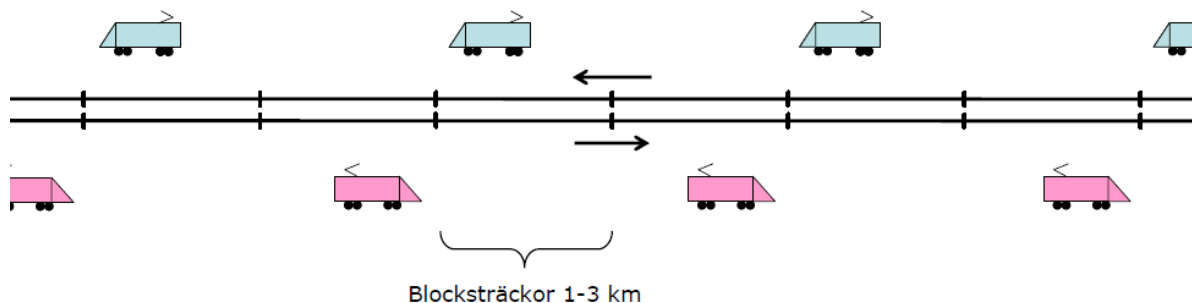
Blocksträckorna brukar vara en till tre kilometer långa. Bromssträckan för ett tåg i 100 km/h är normalt 700 meter och i 200 km/h 2800 meter. Blocksträckorna och bromssträckorna sätter i praktiken gränserna för den teoretiska kapaciteten. Härtill kommer den tid det tar för ställverket att behandla all information och ställa om signaler och växlar.

Den teoretiska kapaciteten för ett dubbelspår ligger omkring 60 tåg per timme och riktning eller ett tåg per minut. Det gäller om man kan köra ut alla tåg precis efter varandra och köra i exakt samma hastighet på linjen. Den praktiska kapaciteten som kan tidtabellsläggas är ungefär hälften dvs ca 30 tåg per timme eller ett tåg varannan minut eftersom det måste finnas marginaler mellan tågen och att man ska kunna parera variationer i trafiken och mindre förseningar.

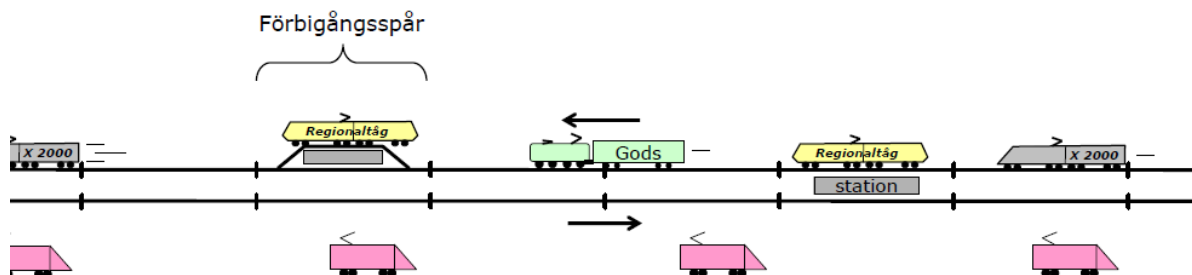
Kapaciteten på ett **enkelspår** begränsas av att tågen bara kan mötas på mötesstationerna:



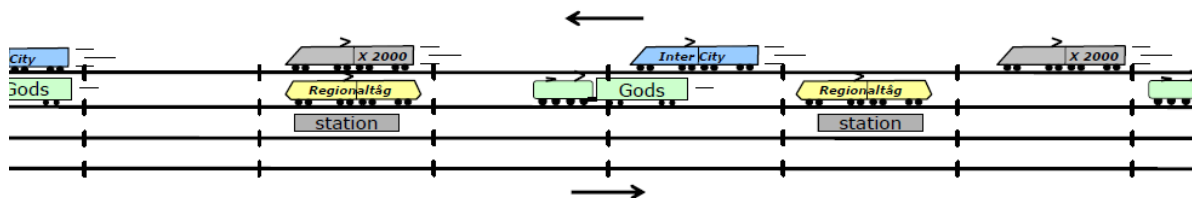
Kapaciteten på ett **dubbelspår** begränsas av blocksträckorna om tågen har lika hastighet:



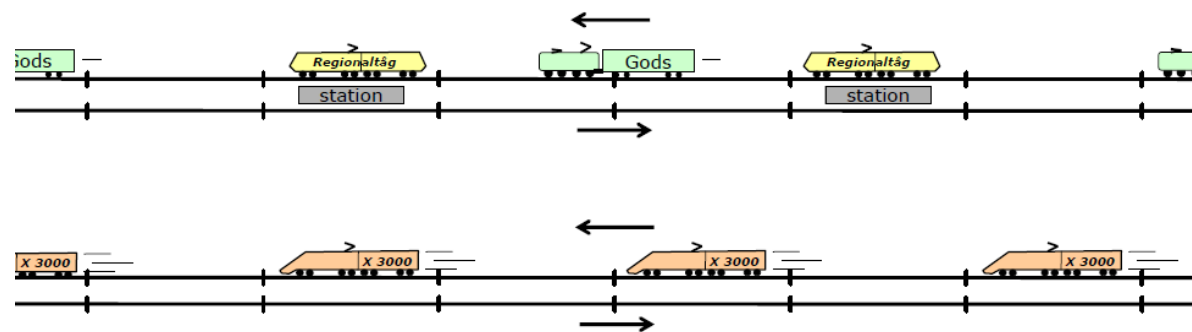
Om tågen har olika medelhastighet begränsas kapaciteten på ett **dubbelspår** också av möjligheten att köra förbi långsammare tåg på **förbigångsspår**:



Med ett **fyrspår** kan kapaciteten ökas genom att de långsammare tågen separeras från de snabbare:



Om ett **dubbelspår** kompletteras **med en höghastighetsbana** kan denna byggas rakare och för högre hastighet jämfört med ett fyrspår längs den gamla banan:



Figur 23: Kapacitet på enkel, dubbel- och fyrspår samt på dubbelspår plus höghastighetsbana (KTH).

På dubbelspår har blandningen av tåg i olika hastigheter stor betydelse för kapaciteten. Om man blandar långsamma tåg, som godståg eller regionalståg med snabbtåg, sjunker kapaciteten eftersom tågen inte kan köra om varandra varsomhelst. Tågen kan vara långsamma antingen för att de stannar på många stationer som regionalståg eller för att de har lägre topphastighet som godståg.

I praktiken blir kapaciteten i fjärtrafiksystemet lägre, omkring 20 tåg per timme medan den kan bli högre i pendeltågssystemet med ca 30 tåg per timme under ideala förhållanden. Detta stämmer också väl med den maximala linjekapaciteten i fjärtrafiksystem och i pendeltågssystem. Kapaciteten kan aldrig bli större än i den svagaste länken. Ofta blir stationer eller knutpunkter dimensionerande när tågen ska stanna eller bromsa in för att byta spår.

För höghastighetståg utgör de japanska Shin-Kansen-tågen mellan Tokyo och Osaka en bra förebild. Kapaciteten är 16 tåg per timme och riktning men då ingår också att vissa av tågen går direkt och kör förbi andra tåg som stannar längs vägen. I detta fall är också punktligheten mycket hög vilket beror på bra underhåll och hög disciplin i den operativa driften. I det franska TGV-systemet kan man tidtabellslägga 20 tåg per timme och riktning mellan Paris och Lyon när de inte stannar på några mellanstationer.

Transportförmågan i mängden gods eller personer som kan transporteras beror också på tågens kapacitet. Den beror i sin tur på hur många vagnar som finns i tågen och vilken kapacitet varje vagn har. Kapaciteten i vagnarna begränsas av lastprofilen när det gäller längd, bredd och höjd och av största tillåtna axellasten och vikten per tågmeter när det gäller mängden gods. Tåglängden kan också begränsas av lokens dragkraft, stigningar på banan och av längden på spåren vid stationer och terminaler.

När det gäller godståg är det inte primärt antalet tåg som är dimensionerande utan snarare transportförmågan i ton. I Europa är godstågen normalt 750 m långa med en bruttovikt på 1500-2000 ton med en axellast på 22,5 ton. I USA kan godstågen vara 2-3 km långa, ha över 100 vagnar med en axellast på 35 ton och väga 10 000 ton. Ska tåget konkurrera med lastbilen så krävs emellertid också mindre och snabbare tåg i fler relationer.

På lång sikt är investeringar i nya spår och järnvägar det bästa sättet att öka kapaciteten. På enkelspår kan i första steget fler mötesstationer byggas. Därefter kan enkelspåren byggas ut till dubbelspår där efterfrågan är störst. Linjer med både omfattande person- och godstrafik bör på sikt byggas ut till dubbelspår i sin helhet. Kapaciteten är som nämnts aldrig högre än den svagaste länken och därför bör flaskhalsar byggas bort. Ofta kan stationer och terminaler utgöra flaskhalsar, och det gäller att se till att hela systemet har tillräcklig kapacitet.

Vid mycket hög efterfrågan och stora hastighetsskillnader, som runt storstäderna, kan man bygga fyrspår så att de långsamma tågen separeras från de snabba. Om det gäller på längre sträckor kan man bygga särskilda höghastighetsbanor för snabb persontrafik i 300 km/h eller mer. Fördelen med att bygga ut två helt nya spår är att de kan ges en mycket rakare sträckning och därmed medge högre hastighet än om man bygger fyrspår längs befintlig bana. Då snabbtågen lyfts bort från de konventionella banorna ökar kapaciteten för godståg och regionalståg som har ungefär samma medelhastighet.

En väg och en järnväg är två helt olika sätt att transportera människor och gods. Det finns både likheter och skillnader. På en väg brukar man räkna med att den maximala kapaciteten är ca 1500

personbilar per timme och riktning. Det motsvarar en bil 2,4 sekund. Om det i genomsnitt är 1,5 personer per bil blir kapaciteten 2250 personer timme, fil och riktning, se figur 24.

På en dubbelspårig järnväg kan man köra maximalt 30 tåg per timme och riktning eller ett tåg varannan minut. Om tåget har en kapacitet på 1000 sittplatser per tåg blir kapaciteten 30 000 personer per timme och riktning eller 13 gånger så mycket som en vägfil.

Om man på en dubbelspårig linje kör ett godståg var 5:e minut så kan man köra 12 godståg per timme. Med en längd på 750 meter, en axellast på 25 ton och en nyttolast på 923 ton per tåg blir transportkapacitet drygt 11 000 ton per spår och riktning. Det motsvarar 385 lastbilar med en längd på 25 m och en genomsnittlig lastvikt på 30 ton. Ökar man tåglängden till 1500 meter och axellasten till 30 ton så kan man köra 28 000 ton per spår och riktning motsvarande nästan 1000 lastbilar.

En annan skillnad är att tåget kan hålla en hastighet på 320 km/h med en nästan fullständig säkerhet medan den maximala kapaciteten på väg uppnås vid ca 70 km/h och att säkerheten är förhållandevis låg. Särskilt problematiskt blir det när man blandar tunga och lätta fordon som lastbilar och personbilar.

Den slutsats man kan dra av detta är att järnvägens säkerhetssystem inte tillåter att man kör tågen särskilt tätt men att man ändå kan uppnå hög transportkapacitet, hög reshastighet och en hög säkerhet i ett järnvägssystem i jämförelse med ett vägsystem.



Figur 24: På en dubbelspårig järnväg kan man tidtabellslägga upp till 30 tåg per timme och riktning. Med en kapacitet på 1000 sittplatser per tåg kan man transportera 30 000 personer per timme. I en fil på en väg kan man köra 1500 bilar per timme och riktning. Om det i genomsnitt är 1,5 personer per bil blir kapaciteten 2250 personer per fil och riktning. Ett spår har således 13 gånger så hög kapacitet som en vägfil. Tåget är dessutom säkert och kan köra i 320 km/h, då med 20 tåg per timme.

6. Miljö och hållbarhet

6.1 Energiförbrukning och utsläpp

Trafik med höghastighetståg är alltid eldriven. Tågens gångmotstånd (rullmotstånd och luftmotstånd) är förhållandevis låga i och med att det är stålhjul mot stålräls och tågen har en bra aerodynamisk utformning. Moderna höghastighetståg har ungefär samma energianvändning per resande som dagens snabbtåg trots högre hastighet, eftersom hastigheten är jämnare och en stor del av bromsenergin återmatas. Passagerarbeläggningen är hög, i regel 60–70 % vilket ger låg förbrukning per personkilometer.

Andra färdmedel som bil och flyg drar mer energi per resenär och km. En elbil drar typiskt ca 50 % mera energi per personkilometer än ett väl utformat höghastighetståg, trots att hastigheten är betydligt högre för tåget. Flygplan drar flera gånger mer energi än höghastighetståg per personkilometer. Större flygplan som används på längre avstånd är också mycket svåra att elektrifiera och det finns inga sådana för närvarande. Det tar också lång tid att byta ut fordonsflottan. Även om alla nya fordon som anskaffas i dag skulle vara eldrivna tar det minst 20 år att byta ut personbilsflottan och 30 år att byta ut flygplansflottan. Järnvägen är redan i dag elektrifierad och kan i princip köras helt utan utsläpp. Det blir följaktligen en miljövinst genom överflyttat resande till tåg.

Trafikverket beräknar med Sampers att resande med höghastighetståg genom överflyttning från andra färdmedel minskar de totala utsläppen från transportsektorn med 220 000 ton koldioxid (CO₂) per år (Trafikverket, 2017).

Trafikverket har dock insett att det finns en uppenbar risk att prognosen med Sampers räknar med för lite överflyttning från framför allt flyg. En orsak är att man i prognosen har kvar samma antal turer på alla flyglinjer som Stockholm–Göteborg och Stockholm–Malmö trots att full trafik med höghastighetståg förutsätts år 2040. Detta är ganska osannolikt och eftersom dessa flyglinjer är kommersiella kommer de att få minskat utbud vid ökad konkurrens från höghastighetståg. Dessutom finns inte utrikes resande med i Sampers, och därför bör man för rättvisans skull räkna in även Stockholm–Köpenhamn. En känslighetsanalys med beaktande av dessa fullt realistiska överflyttningar från flyg till höghastighetståg ger följaktligen minskade utsläpp av totalt 370 000 ton CO₂ per år (höghöjdsfaktor 1,2; Trafikverket, 2017, s 15-16).

Det finns också andra beräkningar som visar att om man kan få ett bra utbud och stort resande på höghastighetsbanorna och också fullt ut utnyttja den friställda kapaciteten på stambanorna för överflyttade godstransporter från lastbil till godståg så har transportsystemet ännu större potential. Jonas Åkerman (2011) beräknade att den potentiella vinsten är 550 000 ton CO₂ per år. Senare kontrollräkning (inte publicerad) visar att resultatet står sig.

Bygget av nya banor ger upphov till en ”koldioxidsskuld” som så att säga betalas av under tiden banan trafikeras genom minskade utsläpp från andra färdmedel. Främst är det tillverkningen av cement som den viktigaste ingrediensen i betong som drar energi. Forskning och utveckling pågår av bl.a. koldioxidavskiljning och –lagring för att kunna reducera utsläppen av växthusgaser vid cementtillverkning. Även utveckling av stålframställning med vätgas istället för fossila bränslen pågår.

Huvudkalkylen enligt Trafikverket visar på en återbetalning av koldioxidsskulden på 27 år (Trafikverket, 2017), och med tanke på att banans livslängd är 60-100 år måste man betrakta det som rimligt. Skulle man kunna reducera de samlade utsläppen av tillverkningsprocesser med 30 %

fortfarande med antagandet att trafiken totalt släpper ut 220 000 ton CO₂ per år blir återbetalningstiden i koldioxid 20 år (Trafikverket, 2017, s 19). Antar man att överflyttningen från flyg blir större (vinsten totalt 370 000 ton/år) minskar återbetalningstiden till 15 år. Ännu större minskningar i utsläpp under byggtiden eller ökad överflyttning av gods- och persontransporter till tåger följaktligen ännu kortare återbetalningstid, ner till knappt 5 år (Trafikverket, 2017, s 20). Frågan är då vad som är realistiskt? En övergång från ballastfritt spår (spår gjutet i betong) till spår med betongsliprar i makadamballast, som Trafikverket har valt för Ostlänken och Göteborg-Borås, ger redan det en märkbar reduktion i CO₂-utsläpp (uppgift saknas men bedöms till 10-20 % av totalt CO₂-utsläpp av bygget). Trafikverket ställer numera krav på klimatpåverkan vid byggande av infrastruktur. Dessa krav kommer successivt att skärpas, så att en reduktion av dagens nivåer med ca 50 % kan ske. Byggindustrin säger att detta är fullt möjligt och att åtgärderna är i stort sett kostnadsneutrala.

När det sämsta av de nämnda scenarierna ger en återbetalningstid av koldioxidskulden på 27 år och det finns fullt realistiska åtgärder och effekter som förkortar denna återbetalningstid ner till 5 år bedömer vi att höghastighetsbanorna är en god investering med låg risk ur miljösynpunkt. Självkörande och eldrivna person- och lastbilar får ändå högre energiförbrukning än järnväg eftersom rullmotståndet med gummihjul mot asfalt är högre än för stålhjul mot stålräls. Eldrivna flygplan får inte heller lägre energiförbrukning än fossildrivna tvärtom kan den bli högre, eftersom batterierna väger mycket och har lägre energitäthet. Däremot kan en fossilfri bil- och flygtrafik öka återbetalningstiden under förutsättning att ny elkapacitet, batterier eller biobränslen kan produceras i tillräcklig mängd med små koldioxidutsläpp. Detta är dock osäkert idag. (Romare och Dahllöf, 2017).

Dessutom kommer resandet enligt prognoser att öka mer med bil och flyg om man inte bygger höghastighetsbanor, och det borde vara rimligt att inkludera utbyggnad av kapacitet på vägarna till flera filer och kanske flera flygplatser med ytterligare landningsbanor i en jämförelse. Trafikverket har visat att byggande av motorvägar ger utsläpp i minst samma storleksordning som för järnväg, räknat per transportprestation.

Arlanda flygplats har idag tre 45 m breda rullbanor med betong eller asfalt, vardera täcker en yta som motsvarar drygt en mil höghastighetsbana (bredd 12,5 m). Totalt har Arlanda flygplats 3 miljoner kvadratmeter hårdgjord yta på flygplanssidan (Andersson, 2014), alltså oräknat parkeringar och anslutande vägar på den publika sidan, vilket motsvarar 24 mil höghastighetsbana. Dessa siffror är en indikation på att det kan komma att bli stora koldioxidutsläpp från utbyggnad av vägar och flygplatskapacitet om man inte bygger höghastighetsbanorna. Framför allt pekar det också på behovet av att ta ett helhetsgrepp på transportsektorn.

Från 2020 kommer Trafikverket att öka värdet av minskningar av CO₂-utsläpp, från 1,14 kr/kg till 7 kr/kg i de samhällsekonomiska kalkylerna. Den radikalt ökade värderingen återspeglar den politiska viljan att nå utsläppsmålen för att kunna styra utvecklingen bort från de skador växthuseffekten ger upphov till. Det kommer att innebära att vinsten med låga utsläpp ökar. Genom denna förändring kommer fördelarna med tågets låga energiförbrukning att bli ännu tydligare och miljövinster med höghastighetståg att öka. Det är dock inte säkert att det påverkar den samhällsekonomiska kalkylen för höghastighetsbanorna på ett avgörande sätt. Trafikverket (2016) gjorde en känslighetsanalys där priset på koldioxid ökade från 1,14 kr/kg till 3,50 kr/kg. Nettonuvärdeskvoten ökade då från -0,63 till -0,61. Det stora problemet är att Trafikverkets prognosmodell underskattar resandet med snabba tåg och överflyttningar av resande från flyg och bil.

6.2 Social hållbarhet

Höghastighetsbanorna bidrar till ökad tillgänglighet i hela södra Sverige, Danmark och norra Tyskland. Främst gynnas områdena på orterna med höghastighetsbanornas stationer, men genom anslutningsresor med andra tåg, buss och bil sprids tillgänglighetseffekterna till ett väsentligt större område. Det bidrar positivt till utvecklingen och bidrar till social hållbarhet.

Vad det kommer att kosta att åka med höghastighetståg i Sverige går inte att förutse med någon exakthet idag. Priserna på höghastighetståg i Europa varierar, i vissa länder skiljer de sig inte mycket från vanliga tåg. Det finns dock mycket som talar för att biljettpriserna liksom idag kommer att differentieras med efterfrågan, och att det kommer att erbjudas såväl dyra biljetter med god service och kort förbokningstid för tjänsteresenärer som billiga biljetter för fritidsresor under lågtrafik och helger. Som framgår av figur 4 i kapitel 2 är normalpriset för att åka snabbtåg i Sverige i dag ungefär en tredjedel av en flygbiljett.

Eftersom restiden kommer att förkortas kraftigt för långväga resor med höghastighetståg uppstår nya möjligheter att träffas i arbete och fritid, att söka jobb och utbildning. Detta har positiva effekter som uppstår under en längre tid men är svåra att mäta och beräkna. En egenskap hos den av Trafikverket använda samhällsekonomiska kalkylmodellen är att de förutsätter ett linjärt samband av effekterna. Det betyder att många små effekter värderas lika högt som en stor effekt och med samma totala byggkostnad blir lönsamheten densamma. I verkligheten ger dock radikala förändringar i trafiksystemet som höghastighetsbanorna upphov till dynamiska effekter i samhället. De dynamiska effekterna innebär att samhället förändras med nya förutsättningar, och konkret kan det handla om ökad tillväxt i näringslivet genom att man lättare når kunder eller kompetens med snabbare tåg. Det blir inte alls samma effekter av utspridda marginella förbättringar.

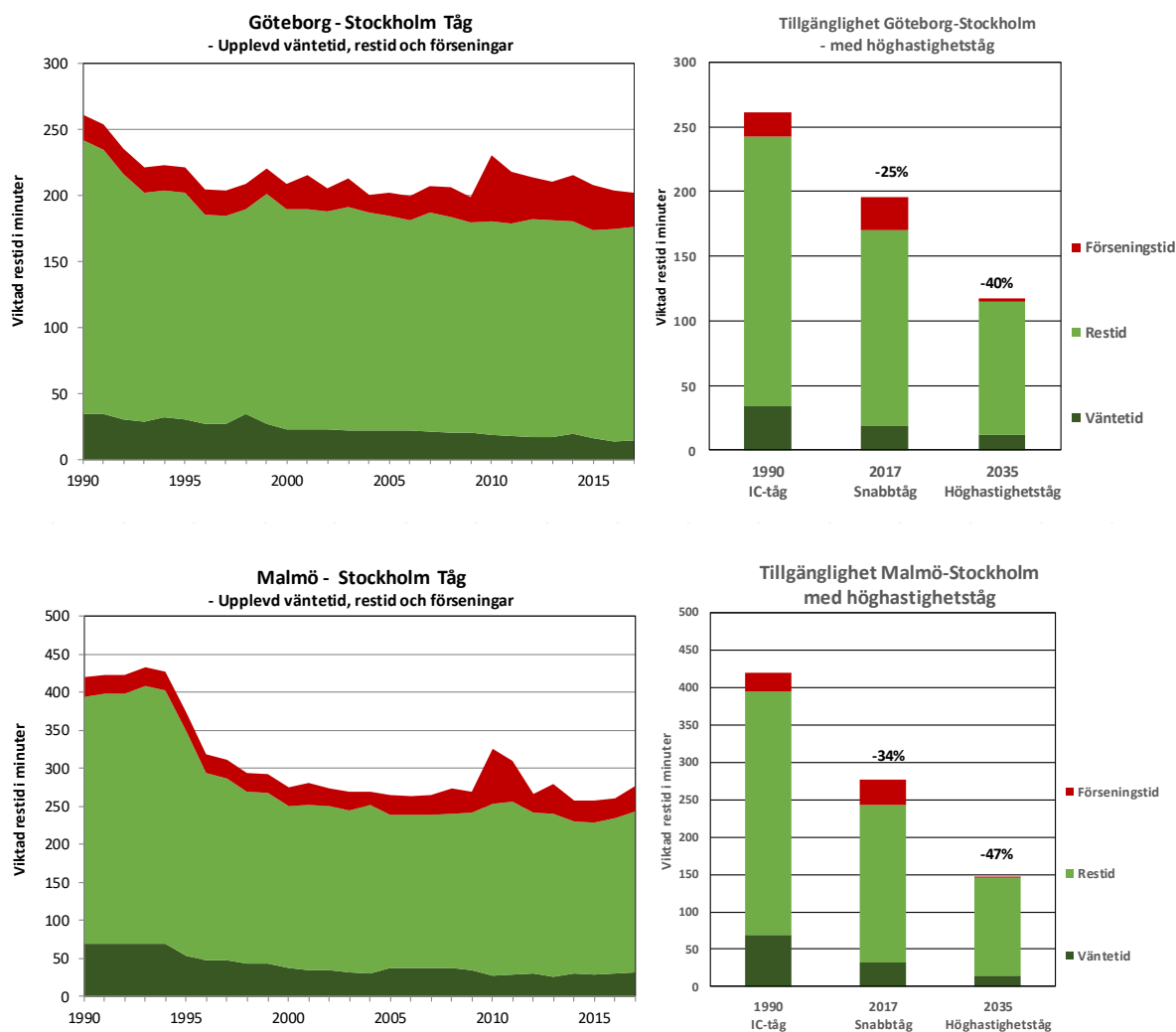
En metod för att beräkna förändringar i tillgänglighet har utvecklats vid KTH på uppdrag av Transportstyrelsen. Den totala tidsupppoffringen beräknas med utgångspunkt från resenärernas värderingar i varje relation kopplat till utbudsdatan. Den totala resupppoffringen är en sammanvägning av restid, turtäthet, komfort och tågbyten i minuter. Det är också ett mått på den potentiella tillgängligheten – ju lägre total resupppoffring, desto högre tillgänglighet. Även förseningarna har vägts in i tillgängligheten. En förseningsminut värderas som 3,5 åktidsminuter enligt ASEK och en extra väntetid för inställda tåg har också tagits fram. På så sätt kan man analysera hur resenärernas ”upppoffring” av förseningar har utvecklats över tiden på olika linjer. Med hjälp av tidsvärden i kr kan också tidsupppoffringen räknas om till generaliserad kostnad (GK) och summeras med biljettpriset.

Utveckling av viktad restid Göteborg–Stockholm med förseningar framgår av det övre vänstra diagrammet i figur 25 (från Nelldal et al., 2018). Väntetiden är det mörkgröna fältet och restid inklusive komfortfaktor är det ljusgröna medan förseningstid inkl. extra väntetid för inställda tåg är det röda fältet. Man ser tydligt hur restiden minskade när snabbtågen infördes i början på 1990-talet och hur turtätheten har ökat successivt. Toppen 2010 återspeglar de stora förseningarna och förseningarna utgör en betydande del även de senaste åren. Av den högra delen av den övre figuren framgår den viktade restiden i minuter 1990 med IC-tåg, 2017 med snabbtåg och år 2035 med höghastighetståg. Den viktade restiden minskade med 25 % som följd av snabbtågen och med höghastighetståg kommer den att minska med ytterligare 40 %. Förutom att restiden minskar så minskar också förseningstiden då punktligheten beräknas uppgå till 98 %.

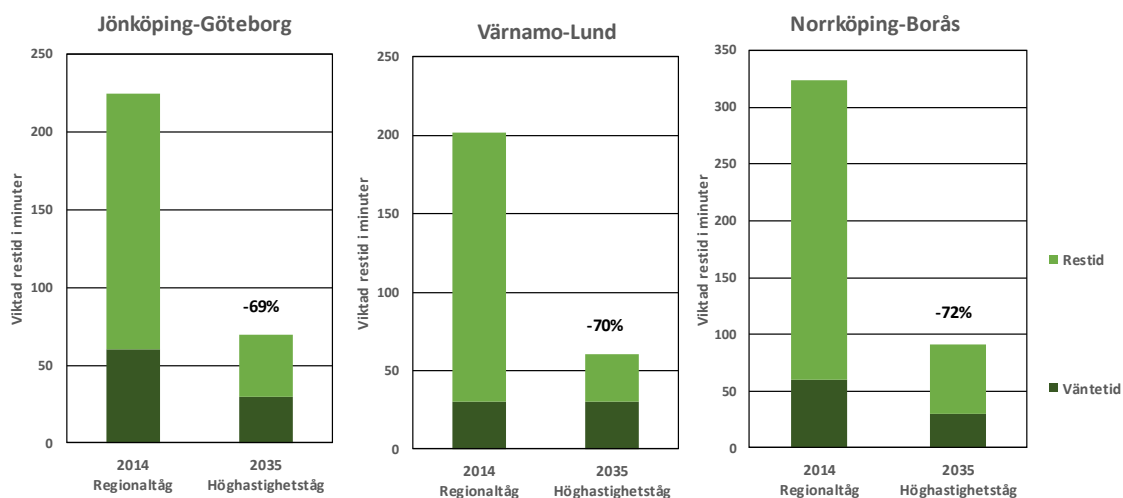
I genomsnitt var 73 % av tågen i tid inom 5 minuter (RT+5) under perioden 2001-2017 med en variation mellan 59 % 2010 och 83 % 2004. Den genomsnittliga förseningen för tåg som var försenade mer än 5 min var 23 min. Förseningarnas andel av den viktade restiden varierar mellan 7 % år 2004 och 22 % år 2010.

Av det nedre vänstra diagrammet i figur 25 visar utvecklingen av tillgänglighet i relationen Malmö–Stockholm (från Nelldal et al., 2018). Det blev en stor restidsminskning 1995 när snabbtåg sattes in och turtätheten ökade. Förseningarna toppar 2010. Restiden ökar 2017 på grund av banarbeten. Viktad restid har minskat med 38 %. I genomsnitt var 33 % av tågen försenade mer än 5 minuter med en genomsnittsförsening på 24 minuter 2001-2017. Av den högra delen av den nedre figuren framgår den viktade restiden i minuter 1990 med IC-tåg, 2017 med snabbtåg och år 2035 med höghastighetståg. Den viktade restiden minskade med 34 % som följd av snabbtågen och med höghastighetståg kommer den att minska med ytterligare 47 %. Förutom att restiden minskar så minskar också förseningstiden då punktligheten beräknas uppgå till 98 %.

Av figur 26 framgår viktad restid för några regionala relationer med och utan höghastighetsbanor: Jönköping-Göteborg, Värnamo-Lund och Norrköping-Borås. Den totala restiden består av turtäthet, restid i tåget samt tillägg för byten. Punktlighetsdata fanns inte tillgänglig för dessa relationer. I samtliga fall blir det minskning av den viktade restiden med omkring 70 %, främst på grund av minskad restid och av att byten bortfaller. I många relationer blir det också möjligt att pendla.



Figur 25: Utvecklingen av tillgänglighet Göteborg-Stockholm och Malmö-Stockholm 1990-2017. viktad restid inkl. väntetid och förseningar. Det blev en stor restidsminskning under 1990-talet när snabbtåg sattes in och en topp på förseningarna 2010. Till höger: Utvecklingen med höghastighetståg enligt Sverigeförhandlingen 2035 innebär ännu kortare restider och minskade förseningar.



Figur 26: Utvecklingen av tillgänglighet i några regionala relationer 2014 och med höghastighetståg enligt Sverigeförhandlingen 2035. Viktad restid inkl. väntetid och byten.

7. Investeringar i transportsystemet

7.1 Stora systemförändringar planeras

Stora investeringar planeras i den framtida infrastrukturen, inte minst i järnvägar. Det beror dels på att tågtrafiken ökat mycket att det har blivit kapacitetsproblem och att järnvägen kan bidra till att lösa klimatproblemen genom att den är energieffektiv och redan elektrisk. Ofta är det regionerna som tar initiativ till större systemförändringar medan Trafikverket huvudsakligen föreslår åtgärder för att komma till rätta med brister i dagens system. Så småningom kan de mer visionära projekten komma in i Trafikverkets planering så som t.ex. höghastighetsbanorna har gjort.

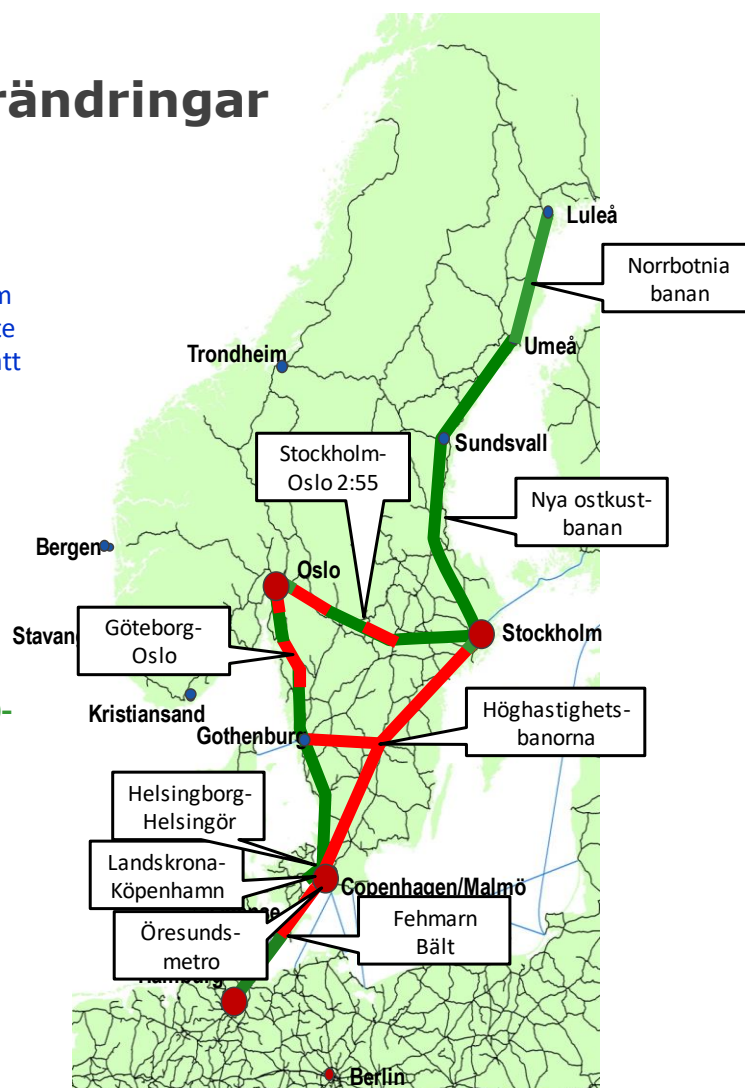
Ett problem är emellertid att det inte finns någon samlad vision av det framtida järnvägsnätet ska se ut. På kartan nedan har vi ritat in de största spårtrafikprojekten som nu diskuteras och planeras i Sverige och till grannländerna, se figur 27 nedan.

Stora systemförändringar som planeras

→ Exempel på stora banprojekt som planeras och diskuteras och som inte kan prognosticeras på ett korrekt sätt med Sampers

Nya dubbelspåriga höghastighetsbanor för 250-350 km/h

Konventionella banor uppgraderade för 200-250 km/h



Figur 27. Exempel på stora banprojekt som diskuteras och planeras i Sverige och till våra grannländer. Sammanställning av KTH.

Stockholms Handelskammare förespråkar ett antal alternativa investeringar i transportsystemet i stället för höghastighetsbanorna. Det är 8 olika projekt: 6 järnvägsprojekt och två vägprojekt. De löser dock inte problemen med kapacitet och punktlighet på stambanorna eller ökar tillgängligheten i samma områden som höghastighetsbanorna. Det är svårt att uttala sig om dessa utan att göra en mer ingående analys.

Ett problem är att det saknas verktyg för att analysera dessa megaprojekt. Som vi pekat på tidigare fungerar inte Trafikverkets prognosmodell tillräckligt bra för att utvärdera sådana megaprojekt. Detta är ett stort problem då så stora investeringar i transportsystemet inte har diskuterats i modern tid samtidigt som utmaningen med att minska trafikens klimatpåverkan blir alltmer akut.

En alternativ prognosmodell har utvecklats av forskare vid KTH och konsulter. Den kallas Samvips och kombinerar Sampers matriser med prognosverktyget Vips, numera Visum. Samvips kompletterar Sampers genom att den även kan prognosticera utrikesresor och kombinerade resor samt kan skildra konkurrerande operatörer. Visum som är kärnan i modellen tillämpas i mer än 100 länder. Men modellen måste uppdateras och hittills har inte Trafikverket velat medverka till att finansiera detta.

Det är inte bara de samhällsekonomiska kalkylerna som är viktiga. Prognosen i sig har också stor betydelse för planeringen av höghastighetsbanorna, för dimensioneringen av utbudet, för bedömning av möjligheterna till medfinansiering från operatörer och intressenter och för planering av framtida utbyggnader av annan infrastruktur som flygplatser och vägar.

Nu när det flesta inser att klimatfrågan börjar bli akut är det viktigt att ett allsidigt underlag kan tas fram. För beslutsfattare måste det vara angeläget att Sveriges största infrastrukturprojekt i modern tid får ett bättre beslutsunderlag. Det gäller inte bara höghastighetståg utan även andra större projekt som berör kollektivtrafik och vägar. Det är därför viktigt att alternativa prognosmodeller också utvecklas och tillämpas.

7.2 Kan höghastighetsbanorna ersättas av andra investeringar?

Stockholms Handelskammaren förespråkar avslutningsvis att man ska investera 56 miljarder för att bygga ut delar av de befintliga stambanorna i stället för att bygga höghastighetsbanorna. Man har då utgått från en analys av Trafikverket för utbyggnad av befintliga stambanorna för totalt 130 miljarder men dragit bort det som redan ingår i den nationella transportplanen. Vi tolkar det som att man dragit bort kostnaden för Ostlänken Järna-Linköping, Hässleholm-Lund och Göteborg-Borås som ingår i planen. Utöver det förespråkar man således att investera 56 miljarder i befintliga stambanor i stället för att fullborda utbyggnaden av höghastighetsbanorna.

Utbyggnad av stambanorna har analyserats flera gånger tidigare, både i Gunnar Malms utredning (SOU 2009:74) och senare av Trafikverket. Problemet är att det i ett långsiktigt perspektiv blir dyrare att bygga ut de befintliga stambanorna än att bygga ut höghastighetsbanorna.

De planerade höghastighetsbanorna omfattar 725 km nytt dubbelspår. Västra och Södra stambanorna omfattar tillsammans 914 km dubbelspår och om de ska byggas ut till fyrspår hela vägen blir det en längre sträcka att bygga två spår till. Då har man fått samma kapacitet som med höghastighetsbanor men längre restider. Det uppstår också problem under utbyggnadstiden med att bygga spår utmed befintlig bana och genom tätorter. Problemen är främst störningar i tågtrafiken med sämre punktlighet och byggbuller. Det blir också större sårbarhet med enbart en bana, visserligen utbyggd till fyra spår, än två separata banor där tågen kan omledas vid stora

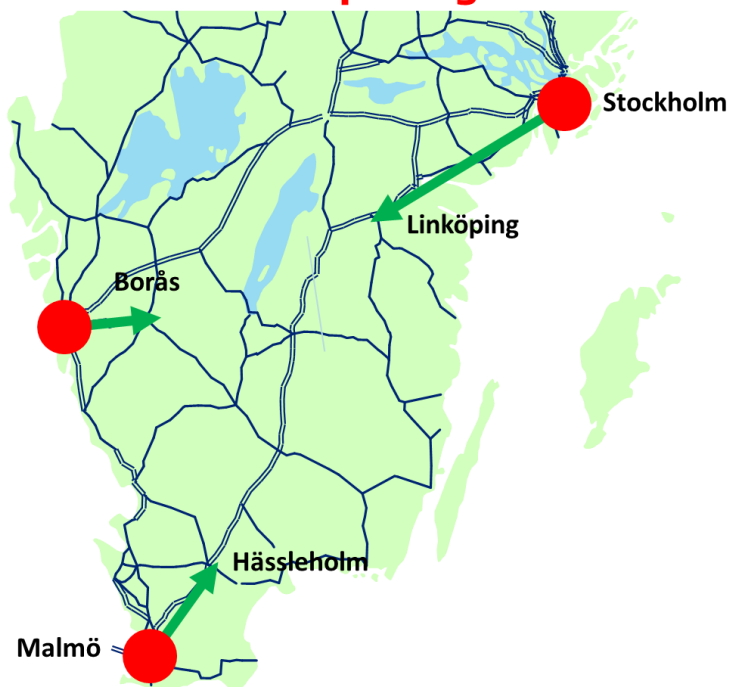
trafikstörningar. Man får inte heller samma regionala effekter som med höghastighetsbanorna där man öppnar för nya regionala arbetsmarknader.

Nu föreslår Handelskammaren en partiell utbyggnad men i ett långsiktigt perspektiv är det sannolikt att man måste bygga fyrspar längs hela de nuvarande stambanorna. De tidigare analyserna har visat att det är både dyrare och sämre att bygga ut stambanorna än att bygga höghastighetsbanorna direkt.

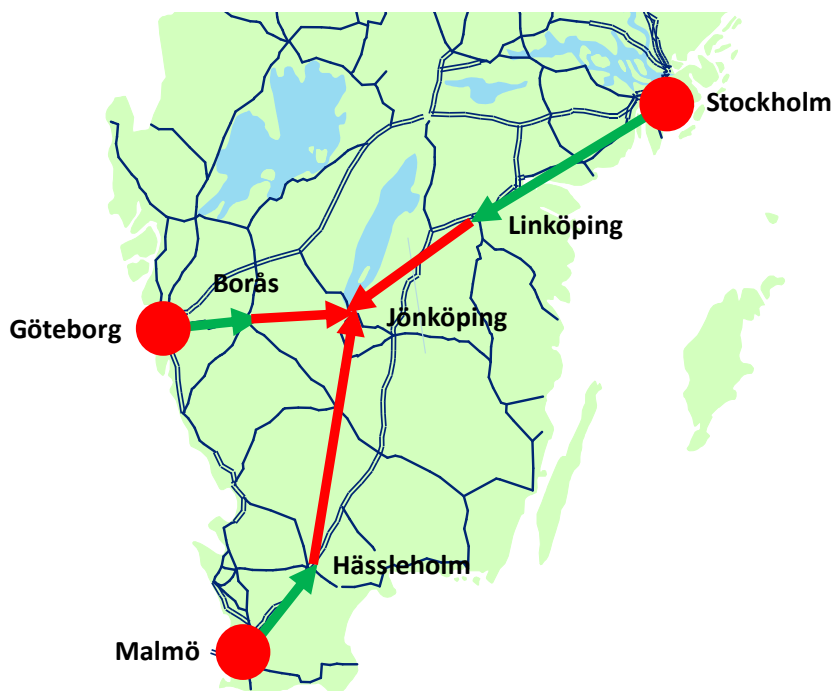
Slutligen kan man fråga sig om det är samhällsekonomiskt optimalt att bygga ut de befintliga stambanorna i stället för höghastighetsbanorna. Banorna Järna-Linköping, Malmö-Hässleholm och Göteborg-Borås finns ju redan med i den nationella planen, se figur 28. Det som saknas är de sammanbindande länkarna Linköping-Jönköping-Borås och Jönköping-Hässleholm, som är hjärtat i systemet, se figur 29. Om man räknar bort banorna ut från storstäderna som redan är beslutade som kostar i storleksordningen 110 miljarder kr så återstår 120 av de 230 miljarder som höghastighetsbanorna beräknas kosta. Räknar man dessutom bort de 56 miljarder kr som Stockholms handelskammare vill satsa för Västra och Södra stambanorna så återstår ca 65 miljarder kr för binda ihop hela höghastighetsbanorna.

Den samhällsekonomiska lönsamheten för att bygga ihop de återstående delarna av höghastighetsnätet är sannolikt hög i detta läge då de också innebär att man kan tillgodogöra hela effekten av höghastighetsbanorna och frigöra kapacitet på stambanorna.

Vart är vi på väg?



Figur 28: Stockholm (Järna)-Linköping, Malmö-Hässleholm och Göteborg-Borås ligger i Trafikverkets nationella plan. De svarar för ungefär hälften av investeringarna i höghastighetsbanorna.



Figur 29: Ska de redan beslutade gröna länkarna bli stickspår? Eller ska man knyta ihop nätet med de röda länkarna som är hjärtat i systemet? De röda länkarna kostar i storleksordningen 110 miljarder kr men om man räknar bort de 56 miljarder kr som Stockholms Handelskammaren vill satsa på de befintliga stambanorna blir merkostnaden ca 65 miljarder kr.

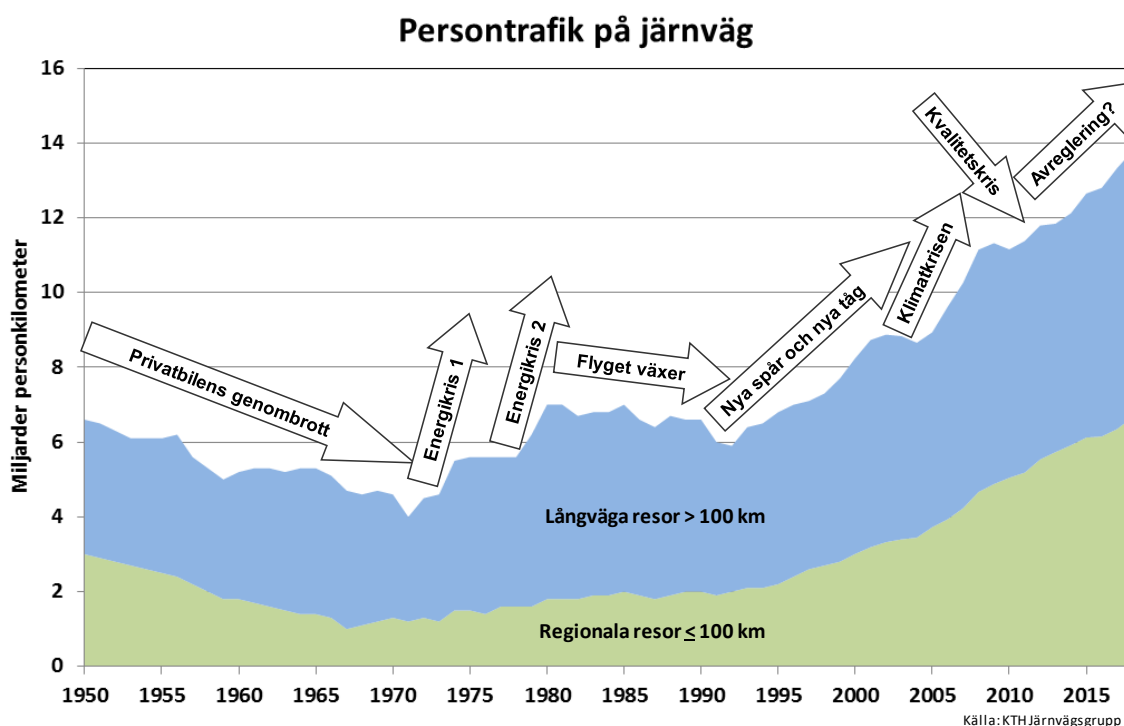
8. Utvecklingen av resandet i ett långsiktigt perspektiv

8.1 Utvecklingen av tågtrafiken

Tåget har stor betydelse för regional pendling omkring de stora städerna där tågets stora kapacitet behövs. På långa avstånd knyter tåget ihop Sverige och snabbtågen har gjort att man kan resa fram och tillbaka över dagen mellan många orter i Sverige. Snabba regionaltåg har fått allt större betydelse i hela Sverige för att skapa större arbetsmarknader och studiemöjligheter.

Bilen är dock det mest använda färdmedlet för både korta och långa resor. Flyget används bara för långa resor och har en avgörande betydelse för utrikesresorna. Bussen används för lokal- och regionaltrafik och i viss mån för långa resor. Gång och cykelresor har störst betydelse i medelstora städer.

Utvecklingen i Sverige av persontrafiken på järnväg i ett långsiktigt perspektiv och de viktigaste drivkrafterna framgår av figur 30 nedan. Under perioden 1950-1970 expanderade privatbilismen snabbt och tågutbudet minskade successivt. Under den första energikrisen 1974 då det också var bensinransonering ökade tågtrafiken kraftigt. Nästa ökning kom 1979 vid den andra energikrisen då också lågpriser infördes. Under 1980-talet minskade resandet något, bland annat beroende på flygets expansion.



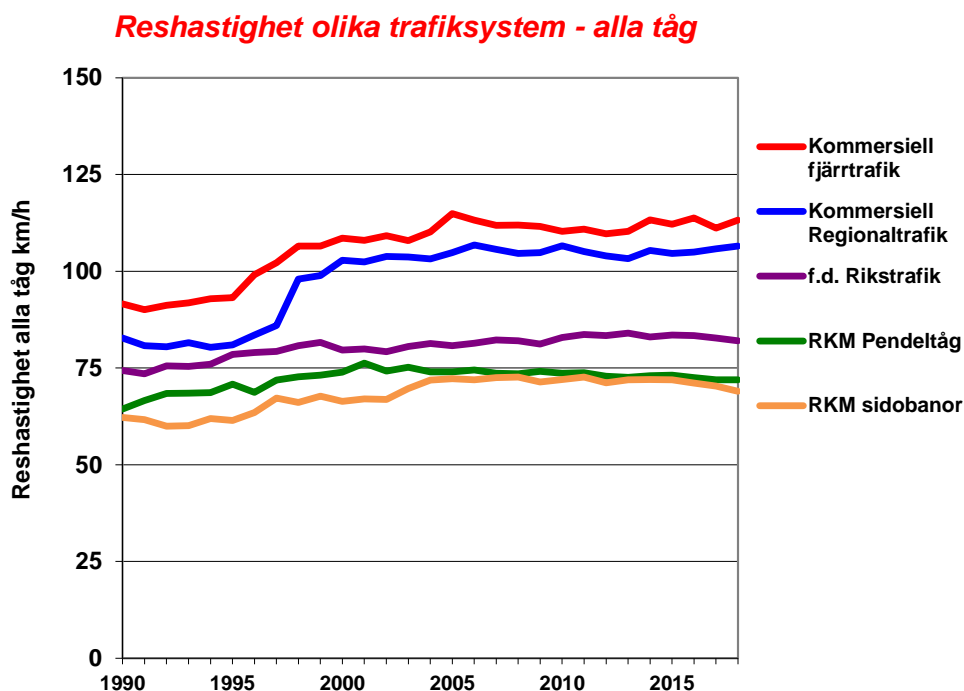
Figur 30: Utveckling av persontransportarbetet med järnväg 1950-2018.

1990-talet inleddes med en kraftig minskning 1991-1992 som följd av moms på resor och därefter uppstod en kontinuerlig ökning som följd av utbyggnaden av järnvägarna. Nya banor blev successivt klara och utbudet förbättrades kraftigt och det totala resandet blev år 1999 större än någonsin tidigare. Trafiken fortsatte att öka till 2009 genom bättre utbud, lägre priser i fjärrtrafiken och ökad miljömedvetenhet.

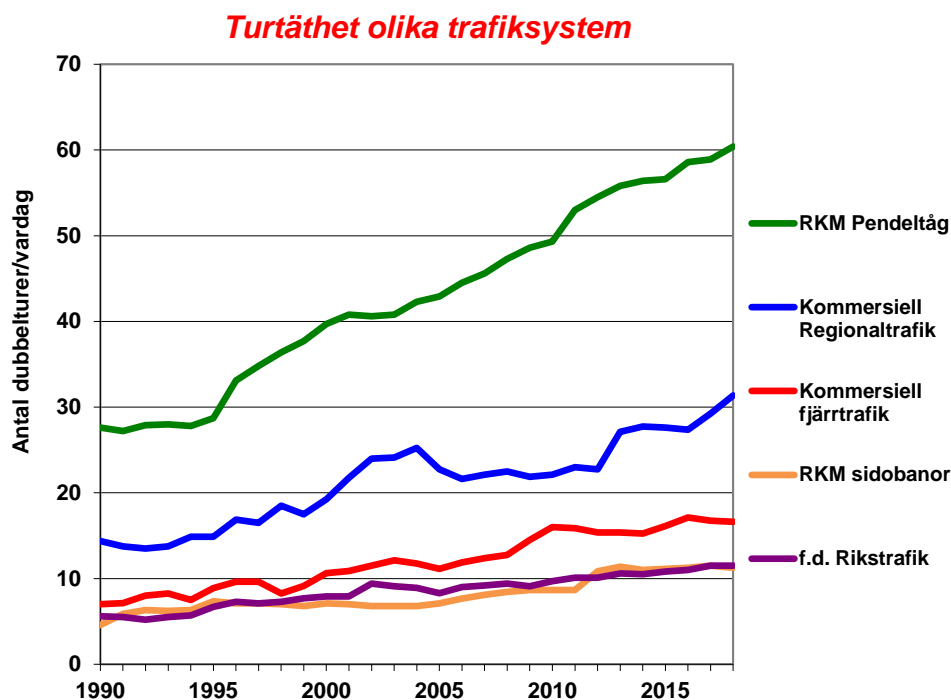
Under åren 2010-2011 stagnerade utvecklingen på grund av de stora kvalitetsproblem som följde av två hårda vintrar. Kapacitetsutnyttjandet var högt och i kombination med eftersatt underhåll uppstod många fel som orsakade förseningar och inställda tåg. Persontrafiken har därefter återhämtat sig och ökade under 2012-2018 beroende på fler regionaltåg och på att avregleringen av tågtrafiken har pressat priserna i den långväga trafiken. Kvalitetsproblemen kvarstår dock.

KTH Järnvägsgruppen har undersökt utbud och priser på ett stort urval av järnvägslinjer varje år 1990-2018. Sammanfattningsvis visar dessa data tydligt att medelhastigheten höjts kraftigt framför allt på längre avstånd, och att turtätheten samtidigt ökat generellt men mest i pendeltågs- och regional trafik. Investeringarna i infrastruktur och nya tåg har resulterat i mer än 120 % fler tåg som går 20 % snabbare, se figur 31 och 32. Sammantaget har det inneburit en ökning av tågresandet med 109 % i personkilometer från 1990 till 2018. De regionala resorna under 10 mil har ökat med mer än 200 % och de långväga resorna med över 50 %. Det är framför allt den regionala trafiken och den interregionala snabbtågstrafiken som ökat mest.

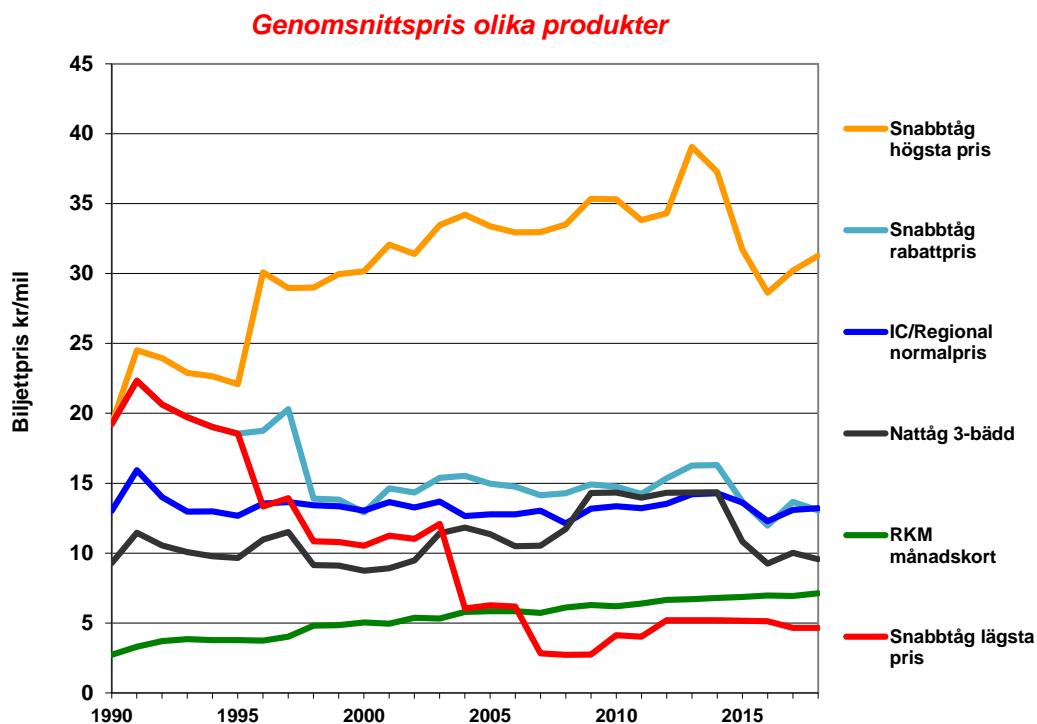
Priserna i kommersiell trafik har blivit alltmer differentierade. Under 1990-talet infördes X 2000-tågen med högre komfort och kortare restider som kunde konkurrera med flyg och därmed en högre prisnivå. InterCity-tåg och regionaltåg har haft en relativt stabil prisnivå bortsett från när moms infördes på resor 1991, se figur 33 och 34. Under 2000-talet har alltmer flexibel prissättning införts med låga priser även på snabbtågen. Nya operatörer har initialt satsat på lågpriståg men från 2015 märktes den ökade konkurrensen mellan snabbtågen genom att priserna sänktes. Priset på månadskort för pendel- och regionaltåg har mer än fördubblats mellan 1990-2018 men från en låg nivå.



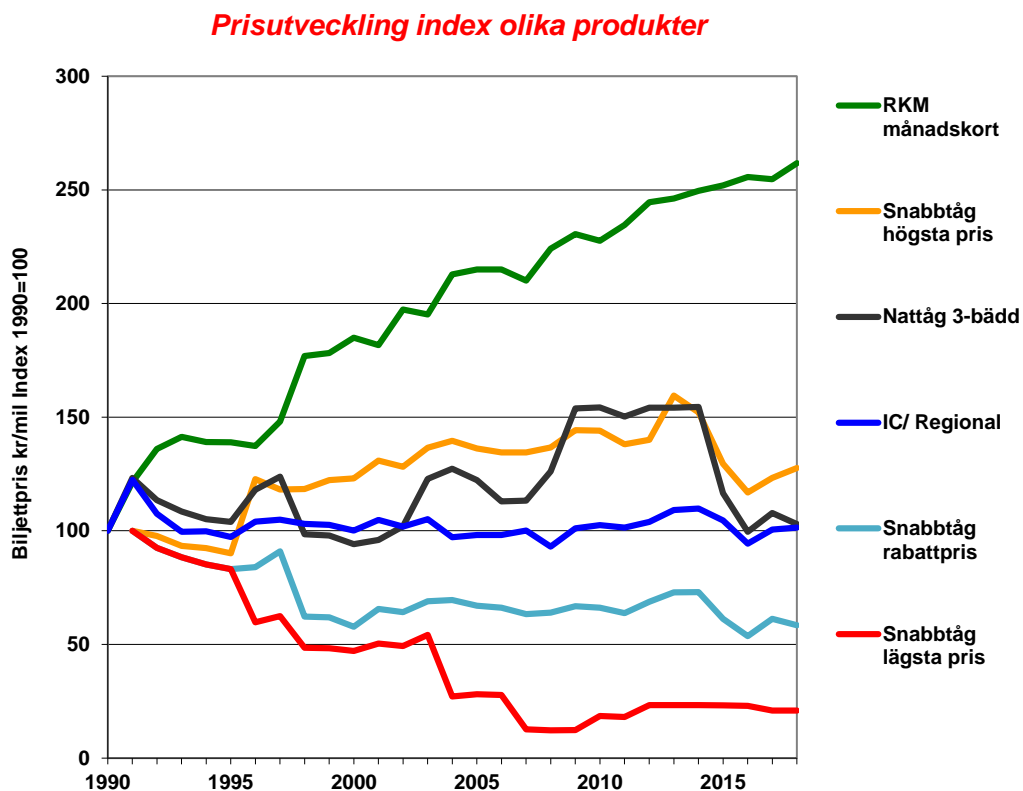
Figur 31: Restid mätt som medelhastighet (km/h) med alla tåg för olika trafiksystem 1990-2018. (Nelldal et.al. 2018)



Figur 32: Turtäthet mätt som dubbelturer per vardag för olika trafiksystem 1990-2018. Turtätheten har fördubblats i samtliga trafiksystem. I fjärtrafik har den ökat från 8 dubbelturer per dag vilket är ett tåg varannan timme till 16 dubbelturer per dag vilket är ett tåg per timme och riktning. (Nelldal et al. 2018)



Figur 33: Priser för olika produkter i kr/mil 1990-2018, 2018 års prisnivå. (Nelldal et al. 2018)



Figur 34: Utveckling av priser för olika produkter i kr/mil, index 1990=100, 2018 års prisnivå (Nelldal et al. 2018)

8.2 Utvecklingen av bil och flyg

Det totala persontransportarbetet i Sverige har ökat mer eller mindre, nästan hela tiden sedan 1950 med några få avbrott. Bilden blir något annorlunda om man även tar hänsyn till utvecklingen av befolkningen och beräknar resandet per invånare och år. Antal invånare i Sverige var 7 miljoner 1950 och ökade till 8 miljoner 1969. Därefter dröjde det till 2004 innan befolkningen nådde 9 miljoner medan nästa miljon gick fortare och 10 miljoner nåddes 2017. Befolkningen hade 2018 ökat med 45 % eller med 0,5 % per år i genomsnitt sedan 1950 men har ökat dubbelt så snabbt med mer än 1 % per år de senaste åren.

Det inrikes resandet i mil per invånare och år framgår av figur 35. År 1950 reste vi i genomsnitt 350 mil per invånare och år och resandet ökade nästan kontinuerligt fram till 1990 då det var 1350 mil per invånare och år. Därefter minskade resandet per invånare flera år i rad för första gången sedan 1950. Orsaken till detta var den ekonomiska krisen i kombination med att 25 % moms på inrikes resor infördes 1991. Därefter ökade resandet i lägre takt än tidigare och planat ut från 2005 och uppgick till 1510 mil år 2018.

Av figur 36 framgår utvecklingen av bil- och tågresandet i mil per invånare och år 1950-2018. Tågresandet per invånare minskade från 94 mil per invånare och år 1950 till 77 mil 1990 med avbrott vid energikriserna 1974 och 1979. Mellan 1990 och 2018 ökade det nästan hela tiden från 77 till 132 mil per invånare och år.

Studerar man bilresandet så låg det på en nivå på 85 mil invånare och år 1950 – vi åkte alltså mer tåg än bil 1950! Men bilresandet ökade snabbt till 1989 då det nådde ca 1000 mil per invånare och år. Därefter har utvecklingen stagnerat och 2018 beräknas det uppgå till 1065 mil per invånare och år. Man ser också några avbrott i utvecklingen av biltrafiken: Energikrisen 1974 då det var drivmedelsransonering en kort period, energikrisen 1979 och den ekonomiska krisen i början av 1990-talet. Efter 2005 har bilresandet per invånare planat ut. Det har ökat totalt sett, men antalet invånare har ökat något snabbare. Frågan är om vi närmar oss "peak car" eller om det är en tillfällig avmattning.

En fråga som man kan ställa sig är om det har skett en "decoupling" mellan utvecklingen av ekonomin och resandet dvs. att resandet blivit oberoende av ekonomin. Sambandet mellan den privata konsumtionen och persontransportarbetet finns fortfarande men har blivit svagare men när man räknar ut hur mycket vi reser inrikes per invånare och år så ser det ut som det inte varit någon ökning alls. En viktig faktor är emellertid att resorna utomlands inte finns med i persontransportarbetet i Sverige. Medan resandet med inrikesflyg inte förändrats så har resandet med flyg till utlandet ökat mycket snabbt, det är fyra gånger så stort 2018 som 1990 och det sker på allt längre avstånd. Tar man hänsyn till detta så har resandet per person och år ökat även de senaste åren.

För att undersöka hur detta har påverkat resandet har en bearbetning gjorts vid KTH av utrikesresor med flyg till/från Sverige. De finns statistik över hur många avresande och ankommande passagerare som reser från de svenska flygplatserna till olika länder som första destination. Flygavståndet till huvudstaden i respektive länder har tagits fram och med hjälp av detta har persontransportarbetet beräknats. Statistik uppdelad på länder finns för åren 1993-2018 och åren dessförinnan totalt.

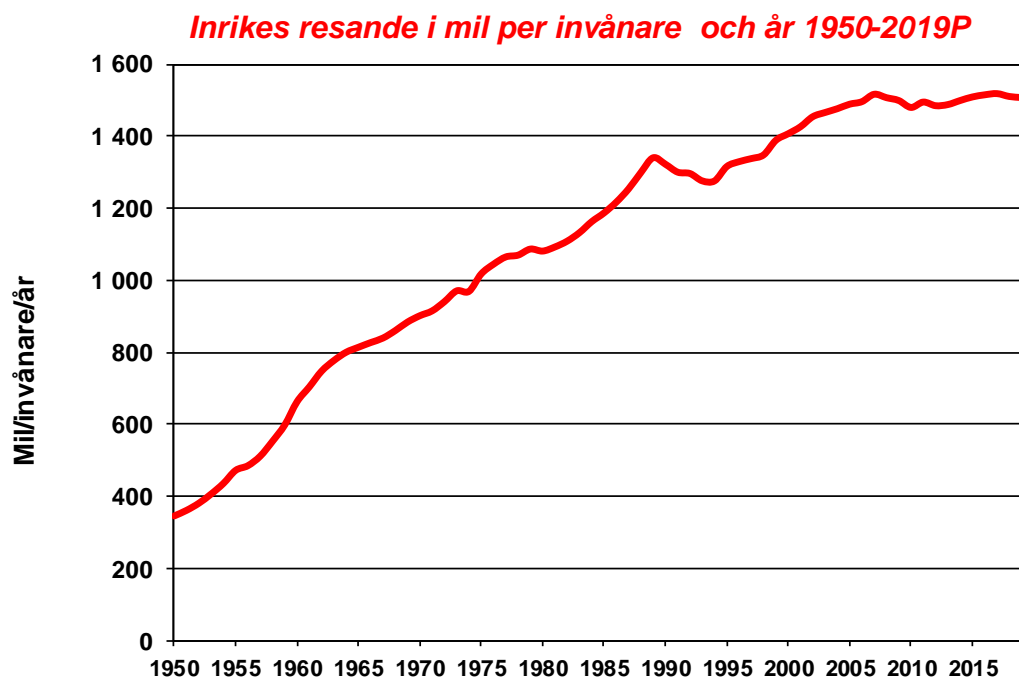
Det finns dock begränsningar i denna statistik då man inte vet resenärernas slutdestination, de kan t.ex. åka till Köpenhamn för att byta plan och åka vidare till New York. Man vet heller inte exakt hur

många svenskar som reser utomlands och hur många utlänningar som reser till Sverige. Därför brukar man överslagsmässigt räkna med att halva antalet resor görs av svenskar. Vi har här räknat med att svenskarnas utrikesresor är hälften av antalet avresande och ankommande resor. Antalet avresande och ankommande resenärer brukar vara ungefär lika stort.

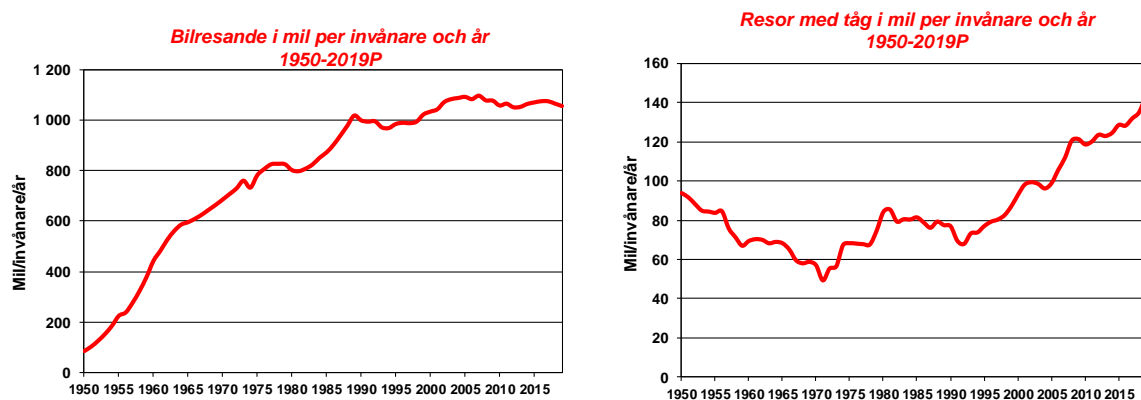
Att enbart räkna flygresorna till första destination ger således en underskattning. I rapporten "Klimatpåverkan från svenska befolkningens internationella flygresor" (Kamb et.al. 2016) har en skattning gjorts där även hänsyn har tagits till slutdestination och att vissa av svenskarnas resor startar från Kastrup och Gardemoen och kommer då fram till ett betydligt högre transportarbete. Undersökningar som gjorts visar också att andelen svenskar som åker från svenska flygplatser är mer än hälften. Korregerar man för allt detta får man ett transportarbete som är 70 % högre än det som kan beräknas med utgångspunkt från resor till första destination.

Det totala transportarbetet har sedan beräknats som antalet mil med utrikes flyg per invånare i Sverige och år. Resultatet framgår av figur 37. Det inrikes flygresandet uppgick till ca 36 mil och svenskarnas utrikes flygresande beräknades 2018 uppgå till ca 280 mil per invånare och år till första destination och 470 mil per invånare och år från start till mål.

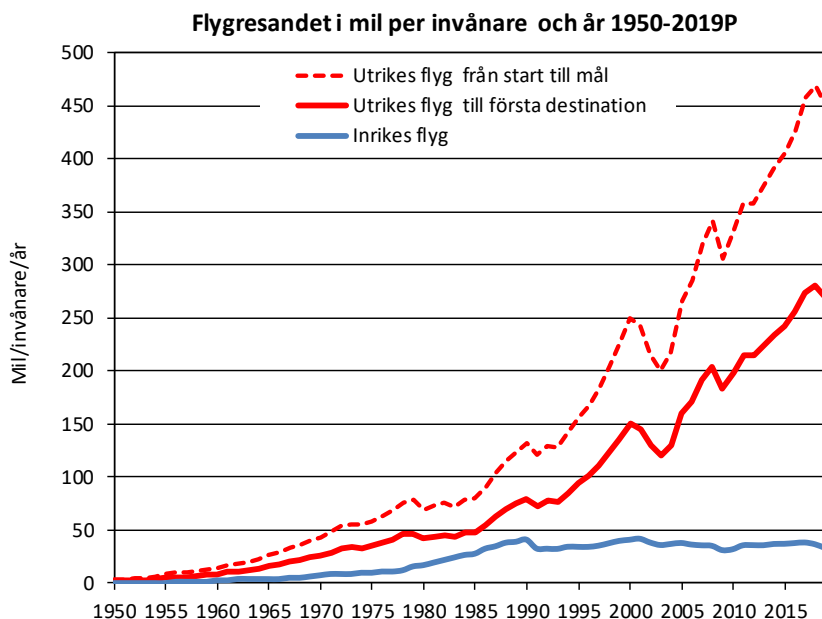
Av figur 38 framgår det sammanlagda inrikes resandet och svenskarnas utrikes resande per invånare och år 1950-2018. Det utrikes flygresandet har lagts ovanpå inrikesresandet. Räknar man från start till mål utgör det ca 30 % av det inrikes resandet och har således ganska stor betydelse. Tar man hänsyn till detta så har inte det totala resandet per invånare och år minskat utan ökat även om tillväxttakten är lägre än tidigare. Statistiken har här samma problem som när man ska redovisa miljöeffekter. Då brukar inte heller utrikesresorna finnas med, och det kan se ut som utsläppen har minskat. Tar man hänsyn till utrikes resor blir bilden även här en annan.



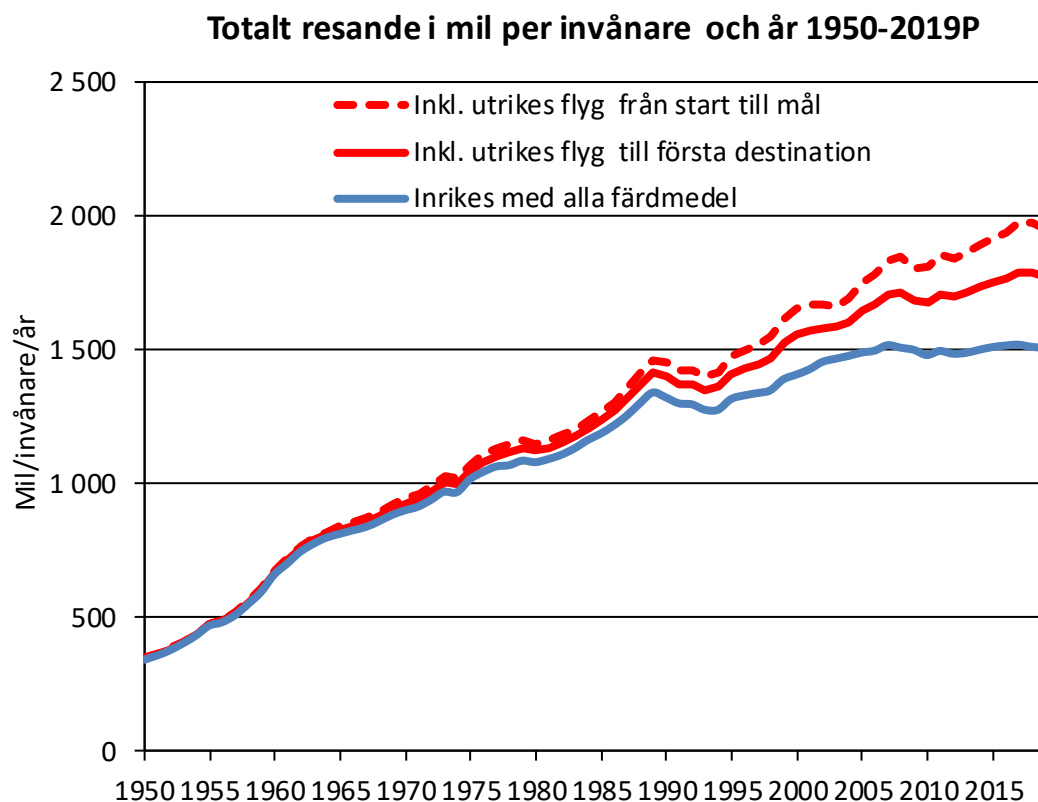
Figur 35: Utveckling av inrikes persontransportarbete med alla färdmedel i mil per invånare och år 1990-2018 med prognos för 2019 (KTH). Data: Jakob Wajsman, Trafikverket, bearbetad och kompletterad av KTH.



Figur 36: Utveckling av bil- och tågresa i mil per invånare och år 1950-2018 med prognos för 2019 (KTH).



Figur 37: Utveckling av persontransportarbete med flyg i mil per invånare och år för inrikes och svenskarnas utrikes flygresor till första destination samt skattning från start till mål 1950-2018 med prognos för 2019. Data: Sveriges officiella statistik (SOS) och Kamb et al (2016) bearbetade av författaren.



Figur 38: Utveckling av det totala persontransportarbetet i mil per invånare och år för inrikes resor och inklusive svenskarnas resor med utrikes flyg till första destination och skattning från start till mål 1950-2018 med prognos till 2019. Data: SOS och Kamb et al. (2016) bearbetade av författaren.

9. Går vi mot ett trendbrott i resandet?

9.1 Utvecklingen under 2018 och hittills under 2019

Under 2018 ökade tågtrafiken i Sverige med 1,6 % medan inrikesflyget minskade med 3,4 % mätt i personkilometer (Källa: Trafikanalys). Det utrikes flygresandet ökade med 2,4 % vilket är lägre än under tidigare år, i genomsnitt har det legat på 5 % per år de senaste 10 åren. Enligt Trafikverkets vägräkningar ökade trafikarbetet i fordonskilometer för personbilar med 0,2 % under 2018.

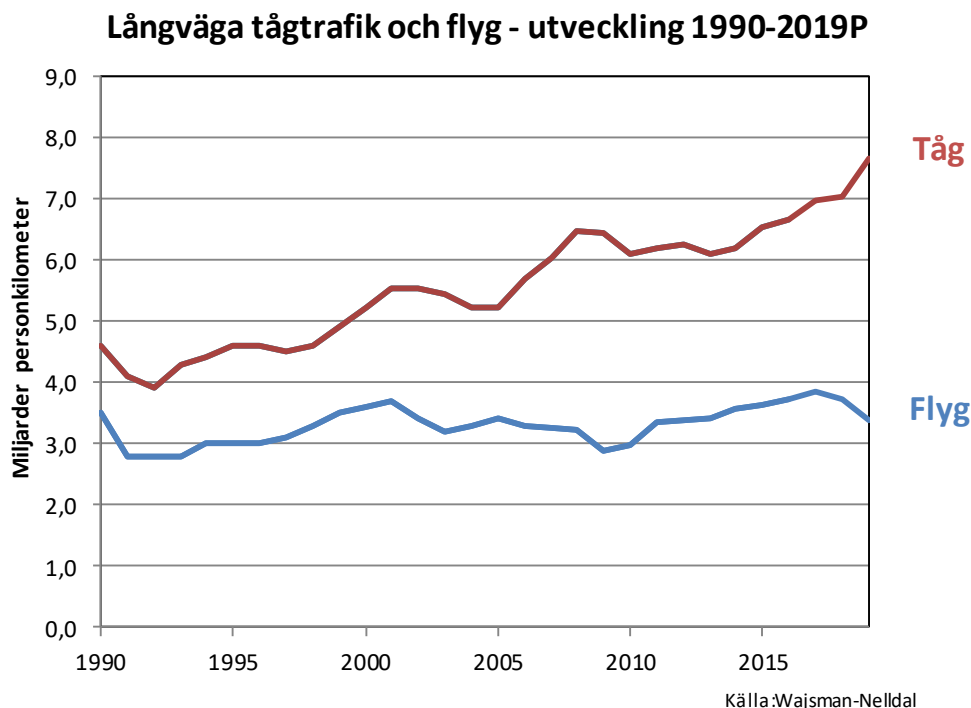
Under 2019 har hittills SJs fjärrtrafik ökat med 9 % från januari t.o.m. augusti. Inrikesflyget har minskat med 9 % januari-augusti och tar man hänsyn till flygstrejken blir nettoeffekten ca 7 %, se figur 39. Utrikesflyget har minskat med 2 % jämfört med motsvarande period 2018, se figur 40. Trafikverkets räkningar av personbilflödet visar på oförändrad trafik (0,0 %) t.o.m. augusti 2019.

Den långväga tågtrafiken har i genomsnitt ökat med 1,5 % per år 1990-2018. Den hittillsvarande utvecklingen under 2019 ligger således klart över genomsnittet särskilt med hänsyn till att utbudet inte totalt sett förbättrats mycket. Att flygresandet samtidigt minskat tyder på att fler valt att åka tåg i stället för flyg. Ökningen hittills 2019, som började redan under 2018 markerar ett troligt trendbrott. Sannolikt har klimatdebatten som varit intensiv sedan hösten 2018, både när det gäller forskningsrapporter och folkliga protester, påverkat resenärernas val av transportmedel.

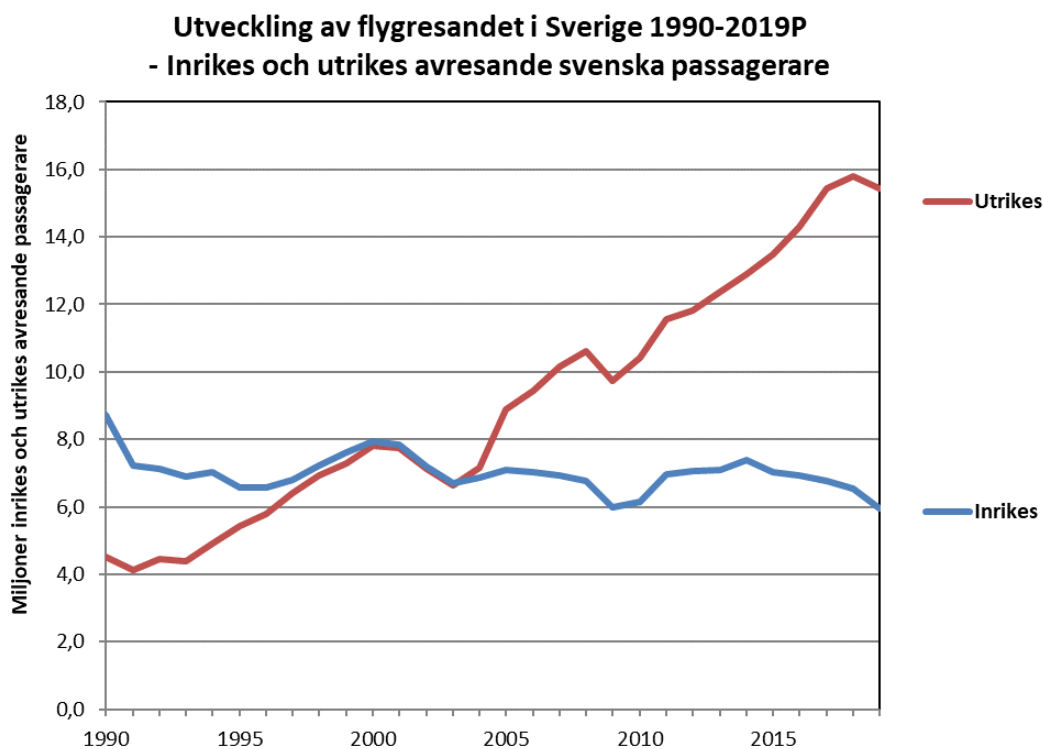
Även den regionala tågtrafiken har ökat under 2019, preliminärt redovisar SL 8-10 % ökning av pendeltågen, Västtågen ca 5 %, Pågatågen med ca 4 % och Norrtåg ca 22 % t.o.m. juni månad. Den regionala tågtrafiken har i genomsnitt ökat med 4,3 % per år 1990-2018 men det beror till stor del på ökat trafikutbud. Utbudsförändringarna 2019 var inte stora så med hänsyn till detta är ökningen större än normalt, om än inte lika tydlig som för det långväga resandet.

Trafikarbetet med personbil ökade således med 0,2 % 2018 vilket är mindre än befolkningsökningen som var 1,0 % 2018. Ackumulerat från januari t.o.m. augusti har personbilflödet på det statliga vägnätet inte ökat, däremot har befolkningen ökat med ca 1,0 %. Trafikarbetet minskade på Europavägar och övriga riksvägar och ökade på primära länsvägar och övriga länsvägar. Det kan vara en indikation på att även bilister väljer tåg i stället för bil för långa resor, men personbilstrafiken påverkas av många andra faktorer t.ex. bensinpriset som har ökat under 2018 och 2019.

Kundundersökningar som genomförts av SJ visar också på att fler resenärer överväger att välja att resa med tåg i stället för flyg och bil. SJ:s senaste undersökning gjordes i mars 2019 med 1000 respondenter och ett representativt urval från hela Sverige. 57 % av svenskarna uppgav att de tänker på miljön när de reser inom Sverige. 37 % angav att de väljer tåg framför flyg. Hösten 2018 var motsvarande siffra var 26 % och 2017 var siffran 20 %. Hösten 2017 uppgav 20 % att de valde tåg framför bil när så är möjligt. 2018 hade andelen ökat till 27 % där den låg kvar våren 2019. I storstadsregionerna Stockholm, Göteborg och Malmö, är det betydligt fler, 44 %, som väljer bort flyget av miljöskäl än i övriga delar av Sverige, där siffran är 30 %.



Figur 39: Utveckling av den långväga tågtrafiken > 10 mil och inrikes flyg 1990-2018 med prognos till 2019, miljarder personkilometer. Källa: SOS bantrafik och flygstatistik samt egna skattningar (KTH).



Figur 40: Utveckling av inrikes och utrikes avresande flygpassagerare från Sverige 1990-2018 med prognos för 2019. Observera att utrikes flygresor endast avser en skattning av svenskarnas resor, det totala antalet utrikesresor är dubbelt så stort, ca 32 miljoner 2018 inklusive utlänningar som åker till Sverige. Data: Sveriges officiella statistik (SOS) kompletterad med data från Transportstyrelsen 2019.

9.2 Effekt av flygskatt 2018 och pilotstrejk 2019

Flyget har också påverkats av flygskatten som infördes under 2018 och pilotstrejken som drabbade SAS under en vecka våren 2019. I detta avsnitt görs ett försök att skatta effekterna av dessa händelser för att se i vilken mån de påverkat utvecklingen av flyget hittills under 2018 och 2019.

En flygskatt infördes den 1 april 2018 med syftet att minska ökningen av flygresandet för att kunna uppnå klimatmålen. Flygskatten tas ut vid för avresande i Sverige och uppgår till 60 kr för en inrikesresa och en resa inom EU. För resor utanför EU är den 250 kr och för resor kortare än 600 mil och 400 kr för resor längre än 600 mil. Eftersom den tas ut för avresande i Sverige blir den i praktiken hälften så stor för utrikesresor som för inrikesresor. För en resa Stockholm-Malmö-Stockholm får man betala 120 kr i flygskatt medan man för en resa Stockholm-Köpenhamn-Stockholm får betala 60 kr.

En typisk inrikesresa är ca 50 mil (Bearbetning av Luftfart 2018) och kostar ca 1500 kr (KTH databas Utbud och priser). Flygskatten på 60 kr utgör då ca 4 % av priset för en inrikes flygresa eller 0,12 kr/personkilometer. Om man antar att flygskatten lades på det ordinarie priset skulle prishöjningen bli 4 % för $\frac{1}{4}$ av året vilket i genomsnitt blir 3 % för alla resor över året. Flyget har mycket tjänsteresor vilket innebär att priselasticiteten är relativt låg. Om vi antar en priselasticitet på 0,5 skulle det innebära 1,5 % bortfall av resor för inrikesflyget, se figur 41. Det innebär att ca hälften av minskningen på 3,3 % skulle kunna förklaras av flygskatten.

För utrikesresor inom EU blir den lägre då priset är högre och avgiften bara betalas i ena riktningen. Om resan kostar 3000 kr eller 6000 tur- och retur och skatten är 60 kr blir det 1 %. Priselasticiteten är antagligen något högre då det sannolikt är fler privatresenärer, om den är 0,6 och skatten gällde $\frac{1}{4}$ av året blir bortfallet 0,5 %.

För utrikes resor utanför EU under 600 mil antar vi ett medelpris på 4000 kr eller 8000 tur- och retur. En skatt på 250 kr utgör då ca 3 % av priset. För resor över 600 mil med ett antaget pris på 7000 kr eller 14 000 tur- och retur utgör skatten på 400 kr också ca 3 %. Med en priselasticitet på 0,6 blir det ett bortfall på ca 1,5 % för resorna utanför EU. Eftersom de korta resorna inom EU svarar för ca 85 % av antalet avresande i Sverige så väger denna grupp tungt och den sammanvägda effekten för utrikesresorna blir då ca 0,6 %.

Nu ökade utrikesresandet under 2018 med 2,4 % men dock mindre än tidigare år, så om inte flygskatten hade införts skulle resandet kanske ha ökat med uppemot 1 % mer om skatten gällt hela året.

Utvecklingen under 2019 påverkades av strejken på SAS. Strejken varade i en vecka mellan den 26/4 och 2/5. Enligt pressmeddelande från SAS berörde den 4000 avgångar och 400 000 resenärer. Inrikes flygresor minskade med 5% i januari och 6 % i februari och mars. I april minskade de med 15 % i maj med 11 % och i juni med 8 %. Om vi antar att resandet i april och maj också skulle minskat med 6 % om flygstrejken inte hade varit hade blir skillnaden ca 100 000 resor. Det motsvarar ca 3 % av antalet inrikes passagerare som var 3,0 miljoner under perioden. Minskningen för inrikesflyget exklusive strejken skulle då bli ca 6 %.

När det gäller resandet med utrikesflyget så minskade det med 2,5 % i januari, 2,6 % i februari och 6,7 % i mars. Under april minskade det med 2,5 % och i maj med 2,0 %. Utifrån dessa siffror går det inte att härleda någon minskning av strejken, men sannolikt har detta påverkats. Men resorna med utrikes flyg var fler än med inrikesflyg, 11,0 miljoner under perioden. Om vi antar att bortfallet även

här var 100 000 resor blir det 1 %. Om alla resterande av SAS passagerare 300 000 var minskat utrikesresande blir det 3 % bortfall under perioden men en del av dessa har sannolikt åkt med andra bolag.

Medan det inrikes flygresandet har varierat ganska mycket under perioden 1990-2018 men ändå legat på en relativt jämn nivå omkring 7 miljoner passagerare så har det utrikes flygresandet fördubblats från 16 till 32 miljoner passagerare, se figur 40. Denna figur visar dock svenskarnas utrikesresor som utgör ungefär hälften av utrikesresorna med flyg och visar därför en ökning från 8 till 16 miljoner resor. Det finns tidigare två tydliga avbrott i utrikesresandet med flyg, dels som följd av terrordådet mot World Trade Center i New York den 11 september 2001, dels som följd av den ekonomiska krisen 2008. Det är sannolikt ett nytt trendbrott när det utrikes flygresandet under 2019 har minskat i stället för ökat för första gången på länge.

Figur 41: Beräkning av effekten av flygskatten i Sverige under 2018. Bearbetning av data: KTH.

2018	Avresande i Sverige miljoner	Andel av total	Andel av utrikes	Flygskatt per resa SEK	Flygskatt ToR-resa SEK	Medelpris enkel resa SEK	Skatt av pris	Medelpris ToR resa SEK	Skatt av pris SEK	Pris- elasticitet	Påverkan på resandet	Andel av året	Resultat för 2018
Inrikes													
Inrikes inom Sverige	7,7	33%		60	120	1 500	4,0%	3 000	4,0%	-0,5	-2,0%	75%	-1,50%
Utrikes													
Till EU som startar i Sverige	13,5	57%	85%	60	60	3 000	2,0%	6 000	1,0%	-0,6	-0,6%	75%	-0,45%
Utanför EU<600 mil	1,5	7%	10%	250	250	4 000	6,3%	8 000	3,1%	-0,6	-1,9%	75%	-1,41%
Utanför EU>>600 mil	0,8	3%	5%	400	400	7 000	5,7%	14 000	2,9%	-0,6	-1,7%	75%	-1,29%
Summa utrikes	15,8		100%	95	95	3 298	2,6%	6 596	1,3%	-0,6	-0,8%	75%	-0,58%
Totalt	23,5	100%		84	103	2 712	3,1%	5 423	2,2%	-0,6	-1,2%	75%	-0,88%

10. Tåg till utlandet?

10.1 Varför är det så svårt att åka tåg till utlandet?

Persontrafiken på järnväg i Sverige har fördubblats sedan vi började investera i järnvägar på 1990-talet. Tåget har tagit marknadsandelar från bil och flyg. För utrikesresor är det tvärtom. Det har aldrig varit svårare att åka från Sverige till Europa med tåg än nu. Det är svårt att få information och köpa biljett, dåliga förbindelser och det är ofta dyrare än att flyga.

Som framgått av ovan har den inrikes persontrafiken på järnväg ökat med 105 % d.v.s. mer än fördubblats mellan 1990 och 2018. Under samma tid har bilresandet ökat med 29 % och inrikesflyget med 7 % i personkilometer. Tåget har således tagit marknadsandelar från bil och flyg inom Sverige. Ett stort problem är dock att utrikesflyget har ökat med 300 %. Med den ökningstakten blir flyget ett allt större problem för klimatet. Teknikutveckling kan inte heller lösa problemet inom rimlig tid.

Det har därför börjat diskuteras hur vi ska kunna minska utrikesflyget eller åtminstone dämpa ökningen. Allt sedan svenskarna började resa med charter på 1960-talet har flygresandet ökat, numera även med ordinarie flyg till allt lägre priser och allt längre bort. När klimatfrågan nu börjar bli akut ökar trycket på att vi som enskilda resenärer ska minska flygresandet eller välja tåg i stället för flyg.

Så sent som på 1980-talet var det ganska vanligt att man åkte tåg till kontinenten, även i tjänsten, eftersom det både var relativt bekvämt och billigt och flyget var dyrt. Ända fram till 1996 gick det nattåg mellan Stockholm/Oslo och Hamburg. Från Hamburg kan man ta sig ut till många städer i Europa. Vad har då hänt? Jo, både flyget och tåget har avreglerats. För flyget har det varit övervägande positivt ur ett resenärsperspektiv men för tåget är det tvärtom när det gäller resor till kontinenten.

Avregleringen av järnvägen har annars huvudsakligen haft positiva effekter för persontrafiken då upphandlad regionaltrafik blivit billigare och konkurrensen även har pressat priserna i fjärrtrafiken. Men för utrikesresor har det varit negativt då järnvägarna inte samarbetar lika bra längre och inte heller konkurrerar om denna marknad. Att förseningarna har ökat beror främst på eftersatt underhåll och att Trafikverket inte har haft tillräcklig kontroll på underhållet.

Man kan inte heller bortse från att flyget är mycket snabbare än tåget på långa sträckor och att det för interkontinentala resor inte finns något alternativ utom att inte resa alls. Tåget kan konkurrera med flyget när restiden är 3-5 timmar vilket är den tid det tar att åka flyg från city till city inklusive matarresor och terminaltid. Därför har tåget högre marknadsandel än flyg Stockholm-Göteborg som tar 3 timmar med tåg men lägre marknadsandel än flyg Stockholm-Köpenhamn som tar 5 timmar med tåg.

Ska man åka längre kan nattåg vara ett alternativ. Men nattåg är svåra att få lönsamma, åtminstone om man ska konkurrera med dagens låga flygpriser. Ett nattåg kan bara göra en tur per dygn, en sovvagn rymmer färre resenärer än en sittvagn vilket gör att de är ganska dyra att köra. Deutsche Bahn (DB) har lagt ner sina nattåg i Europa och nu är det järnvägarna i Österrike (ÖBB) som kör dem.

Utbyggnaden av höghastighetsbanor, som diskuteras nu, kommer att förbättra möjligheterna att åka tåg radikalt. Om de byggs för 320 km/h kan man åka mellan Stockholm till Göteborg på 2 h, mellan Stockholm och Malmö på 2,5 h och till Köpenhamn på 3 h. Höghastighetståg kan således ersätta inrikesflyget i södra Sverige.

Tåget kan givetvis inte ersätta utrikesflyget men med den fasta förbindelsen via Fehmarn Bält, skulle man med höghastighetståg kunna åka från Stockholm till Hamburg på ca 5 timmar och från Skåne på ca 2 timmar. Och eftersom tågen angör Kastrup skulle en del av det omfattande transferresandet dit kunna ske med tåg. Men det tar tid innan banorna blir klara. Med en snabb utbyggnad kan de bli klara 2035 och den fasta förbindelsen via Fehmarn Bält planeras för att öppnas 2028.

Går det då inte att göra något på kort sikt? Ett gemensamt informations- och bokningssystem vore bra. Det finns informationssystem så att man kan få fram tidtabeller för hur man ska åka men ännu inte köpa en biljett hela vägen. Det finns också resebyråer som säljer utrikes tågbiljetter i Sverige och web-baserade bokningstjänster håller på att utvecklas. Men det saknas bra tågförbindelser mellan Sverige och Tyskland. Trafikverket har fått i uppdrag att upphandla nattåg till kontinenten precis som man stöder nattågen till Norrland i dag.

När det gäller godstrafiken så går det mycket stora volymer mellan Sverige och kontinenten men den största andelen går på vägarna. I utrikestrafiken har lastbilen nästan tagit hand om all ökning. Det innebär att det går en lastbil var 15:e sekund mellan Sverige och den Europeiska kontinenten och ett godståg var 40:e minut. Det finns således en stor potential om järnvägen kan erbjuda ett konkurrenskraftigt pris, kvalitet och kapacitet och på så sätt avlasta vägnätet.

Avregleringen av lastbilstrafiken har gått väldigt långt och åkerier med lågavlönade chaufförer kan ofta erbjuda billigare transporter än med tåg även på långa avstånd genom Europa. Det gör att godstrafiken på järnväg har svårt att konkurrera även om den har effektiviserats mycket. När privata tågoperatörer kommer in på marknaden krävs också en ny kontrollapparat för att göra det som de nationella järnvägarna förut gjorde själva.

Som synes är det mycket ekonomin som styr. Flyget betalar inga skatter på drivmedel och inga miljöavgifter och därmed blir det svårt att få tågförbindelser till Europa lönsamma. Lågprisåkerier dumpar priserna och gör godstransporter på järnväg olönsamma. Att skapa gynnsammare villkor för miljövänliga transporter kräver politiska beslut som inte alltid är lätta att ta.

Forskning visar att vi inte kan uppnå klimatmålen enbart med teknisk utveckling utan det krävs beteendeändringar också. För att nå målen måste en större andel av transporterna gå med färdmedel med lägre energianvändning och utsläpp som järnväg och sjöfart. Tåg är mycket energieffektiva med lågt rullmotstånd och luftmotstånd samt eldrift med möjlighet till låga emissioner. Men man kan inte bortse från att en stor del av utrikesresandet har skapats av flyget självt och kan inte ersättas med tåg. Det gäller interkontinentala resor och vissa charterresor. På de längre avstånden är enda lösningen att minska utsläppen på kort sikt att minska vårt resande med flyg.

Med höghastighetsbanor kan tillväxten klaras av på ett långsiktigt hållbart sätt och också spridas till fler orter inom Sverige. Med den fasta förbindelsen över Fehmarn Bält, som ska stå klar år 2028, har Sverige möjlighet att komma närmare Europa både när det gäller gods- och persontrafik. När vi ska bygga höghastighetsbanor så bör vi göra det så snabbt som möjligt så att vi får nytta av korta restider, punktliga tåg, ökad kapacitet och förutsättningar för ett långsiktigt hållbart samhälle.

10.2 Restider med tåg till kontinenten idag

För att tåget ska vara ett alternativ till flyget för utrikes resor under dagtid krävs en restid på ca 5 timmar för normala tjänste- och privatresor. Om man kan åka nattåg kan restider upp till 15 timmar vara acceptabla om resan kan göras mellan kl. 17 och 8 dagen efter. Längre restider kan accepteras för turistresor där inte restiden är kritisk utan snarare en del av upplevelsen.

Restiderna från Stockholm till Mellaneuropa år 2010 framgår av figur 42 (Nelldal och Boysen 2012). Det är ungefär samma restider som 2019. Tåget kan i dag restidsmässigt vara ett alternativ från Stockholm till Köpenhamn, från Göteborg till stora delar av Danmark och från Skåne till norra Tyskland.

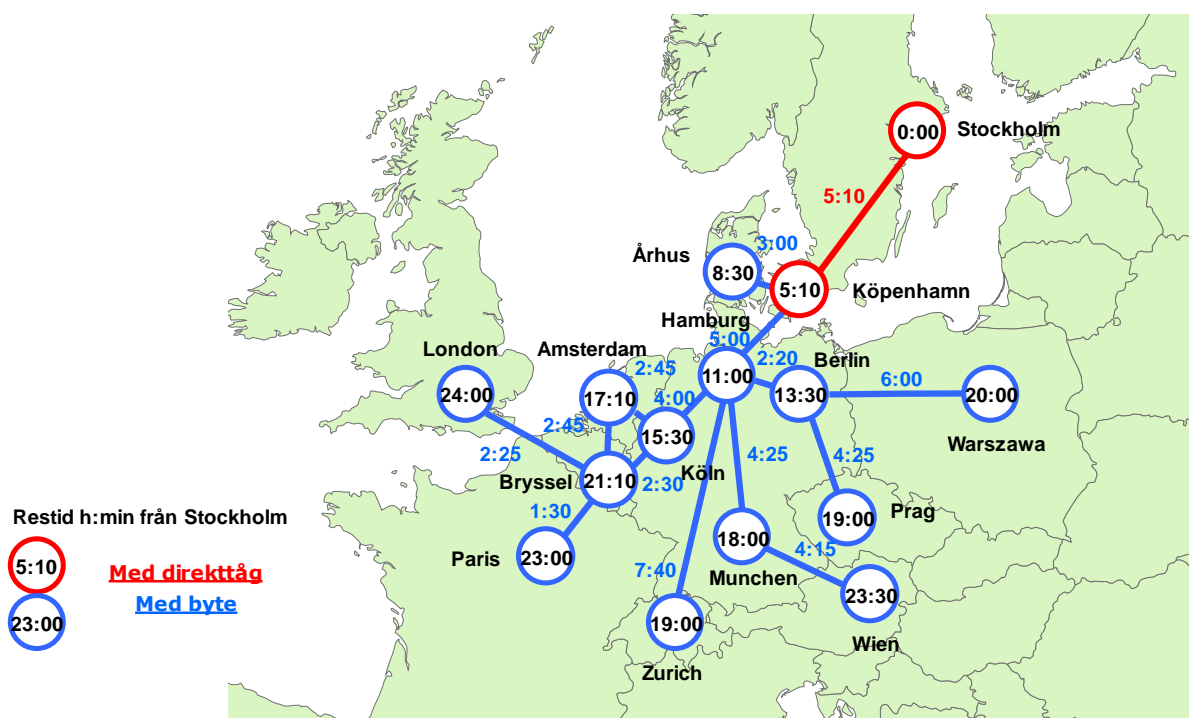
Höghastighetsnätet i Europa har byggts ut successivt, först med nationella banor och sedan har dessa byggts ihop med internationella linjer. Av kartan framgår att det redan är korta restider mellan många stora städer på kontinenten. Väl i Hamburg kan man resa till Berlin, München, Prag och Köln på högst 4 timmar. När man kommit till Köln kan man nå Amsterdam och Bryssel på mindre än 3 timmar. Från Bryssel till Paris tar det 1:30 och till London 2:20. Problemet är att det tar ca 11 timmar att åka tåg från Stockholm till Hamburg och att det inte finns några direkta förbindelser. Inom 24 timmar kan man från Stockholm nå som längst London, Paris, Zürich, Wien, Prag och Warszawa med flera byten och de snabbaste tågförbindelserna i dag.

10.3 Restider med tåg till kontinenten i framtiden

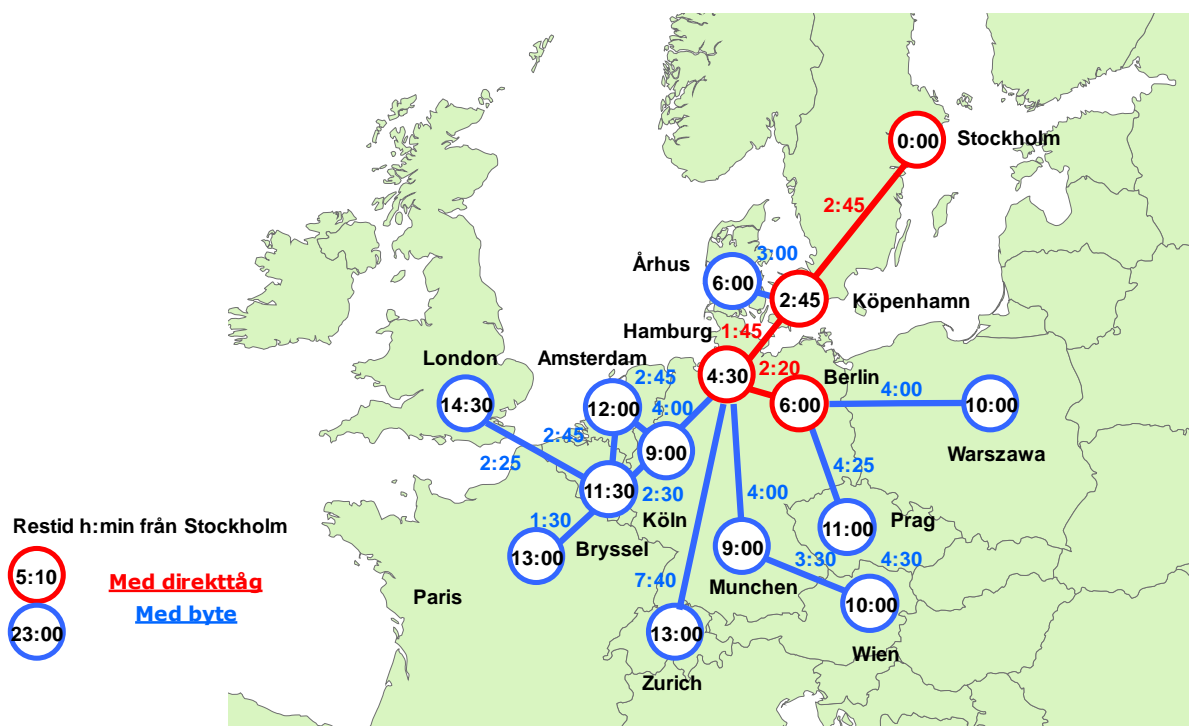
Beräknade restider med tåg i ett framtida läge med Fehmarn Bält och höghastighetsbanorna i Sverige byggda framgår av figur 43. Kartan gjordes 2010 och avsåg 2030 under förutsättning att dessa förbindelser var klara då. Som det ser ut nu så kommer Fehmarn Bält vara klar 2030 men inte höghastighetsbanorna i Sverige, men restiderna gäller under dessa förutsättningar och är ungefärliga.

Kartan visar att man kan nå Köpenhamn på 2:45 och Hamburg på 4:30, med nuvarande planer blir det snarare ca 3:00 och 5:00. Å andra sidan kan vissa projekt som förkortar restiderna på kontinenten tillkomma. Skillnaden blir ganska stor då restiden från Stockholm till Hamburg halveras från 11 till 5 timmar. Det innebär att man kan nå London, Paris och Zürich på 13-15 timmar och Wien, Prag och Warszawa på 10-11 timmar vilket således skulle vara lämpligt för nattåg. Från Göteborg blir restiderna ungefär desamma som från Stockholm och från Skåne blir de 2-3 timmar kortare.

För resor till kontinenten är det således viktigt att både höghastighetsbanorna i Sverige och via den fasta förbindelsen över Fehmarn Bält blir klara och får en tillräckligt hög standard med korta restider. Det gäller inte bara för att få korta restider mellan Stockholm och Hamburg utan för att få en transportkorridor mellan Sverige och Danmark och kontinenten. Den länkar ihop många städer på vägen med både korta och långa resor som överlappar varandra och skapar en ökad tillgänglighet för såväl regionala, interregionala som internationella resor.



Figur 42: Restider från Stockholm till ett urval av städer 2010 (Nelldal och Boysen, 2012).



Figur 43: Restider från Stockholm till ett urval av städer med i ett framtida läge med höghastighetståg i Sverige och den fasta förbindelsen via Fehmarn Bält ca 2035 (Nelldal och Boysen, 2012)

Referenser

- Andersson, Ulrika, 2014. Snön ska bort direkt. *Entreprenad*
https://www.entreprenad.com/article/view/392203/snon_ska_bort_direkt
- Fröidh, Oskar, 2003. *Introduction of regional high speed trains. A study of the effects of the Svealand line on travel market, travel behaviour and accessibility*. Doktorsavhandling. KTH TRITA-INFRA 03-041. Stockholm
- Fröidh, Oskar, 2012. *Green Train. Basis for a Scandinavian high-speed train concept. Final report, part A*. KTH Järnvägsgruppen, publikation 12-01. [<http://kth.diva-portal.org/smash/get/diva2:481864/FULLTEXT01.pdf>]
- Fröidh, Oskar och Warg, Jennifer, 2013. *Europakorridoren: Kapacitet och restider*. KTH uppdragsrapport TRITA-TSC-RR 13-009. Stockholm
- IVA, 2019: *Så klarar Sveriges transporter klimatmålen*. En delrapport från IVA-projektet Vägval för klimatet, Juni 2019
- Lindfeldt, Olov, 2010. *Railway operation analysis*. Doktorsavhandling, KTH TRITA-TEC-PHD 10-001. Stockholm
- Kamb, Anneli, Larsson, Jörgen, Nässén, Jonas och Åkerman, Jonas, 2016. *Klimatpåverkan från svenska befolkningens internationella flygresor Metodutveckling och resultat för 1990 – 2014*. CTH FRT-rapport nr 2016:02.
- Nelldal, Bo-Lennart, 2017. *Capacity4Rail: Line capacity and train capacity for future rail freight corridors. Appendix to Deliverable D32.2, 24/03/2017*. KTH Report TRITA-TSC-RR 17-011.
- Nelldal, Bo-Lennart, 2019. *Analys av prognoser för nya stambanor och jämförelse med internationella erfarenheter av höghastighetståg*. KTH Järnvägsgruppen publikation 19-01. [<http://kth.diva-portal.org/smash/get/diva2:1287535/FULLTEXT01.pdf>]
- Nelldal, Bo-Lennart, Andersson, Josef och Fröidh, Oskar, 2018. *Utveckling av utbud och priser på järnvägslinjer i Sverige 1990-2018. Avreglering och konkurrens mellan tåg, flyg och buss samt utvecklingen av förseningarna*. Uppdragsrapport för Transportstyrelsen, KTH TRITA-ABE-RPT-1845. [<http://kth.diva-portal.org/smash/get/diva2:1283147/FULLTEXT01.pdf>]
- Nelldal, Bo-Lennart och Boysen, Hans, 2014. *Cross-border freight Transports by rail, Oslo-Gothenburg-Copenhagen-Hamburg – Challenges and opportunities*. KTH Rapport TRITA-TSC RR 14-006
- Nelldal, Bo-Lennart och Wajzman, Jakob, 2015. *Person- och godstransporter 2014-2030-2050 - Prognoser för framtida järnvägstrafik*. Bilaga 14 till Slutbetänkande av Utredningen om järnvägens organisation SOU 2015:110.
- PwC, 2015. *Sverigeförhandlingen. Kommersiella förutsättningar för höghastighetståg i Sverige*. Rapport, 4 september.
- Romare, Mia, Dahllöf, Lisbeth., 2017: *The Life Cycle Energy Consumption and Greenhouse Gas Emissions from Lithium-Ion Batteries*. Rapport. IVL No. C 243
- SJ Pressmeddelande 31 maj, 2019 08:30: "Klimatoro ger kraftig förändring av svenskars resvanor".
- SOU 2009:74. *Höghastighetsbanor– ett samhällsbygge för stärkt utveckling och konkurrenskraft*. [<https://www.regeringen.se/49bbae/contentassets/42e60c1a9fbf4f94aa5b460640334e50/hoghastighetsbanor---ett-samhallsbygge-for-starkt-utveckling-och-konkurrenskraft-hela-dokumentet-sou-200974>]
- Stockholms Handelskammare, 2019. *Nej till högkostnadståg*. Rapport 2019:3.

Trafikverket, 2016. Samhällsekonomisk kalkyl av höghastighetsjärnväg enligt Sverigeförhandlingen 2016-02-01. PM 2016-06-27

Trafikverket, 2017. *Klimatpåverkan från höghastighetsjärnväg, Sträckorna Järna-Göteborg och Jönköping-Lund*. Trafikverket, publikationsnummer 2017:162

Åkerman, Jonas, 2011. The role of high-speed rail in mitigating climate change – The Swedish case. Europabanan from a life cycle perspective. *Transportation Research Part D*, Volume 16, sidorna 208–217

KTH Järnvägsgruppen

Järnvägsgruppen vid Kungliga Tekniska Högskolan (KTH) i Stockholm bedriver tvärvetenskaplig forskning och utbildning inom järnvägsteknik och tågtrafikplanering. Syftet med forskningen är att utveckla metoder och bidra med kunskap som kan utveckla järnvägen som transportmedel och göra tåget mer attraktivt för kunderna och mer lönsamt för järnvägsföretagen och samhället. Järnvägsgruppen finansieras bland annat av Trafikverket, Bombardier Transportation, Region Stockholm, SJ AB och Sweco.

Alla rapporter från Järnvägsgruppen hittar Du på vår hemsida

www.kth.railwaygroup.kth.se