



Flyg eller tåg?

Höghastighetståg och förnybara drivmedel till flyg

Det främsta motivet för att bygga ut höghastighetståg i världen har varit att underlätta för fritids- och affärsresenärer att göra dagsresor mellan större orter. Denna rapport utgår från erfarenheter, utvärdering och analyser från Europa, Kina, Japan och USA och utgör en del i Tillväxtanalys omvärldsbevakning kring hållbar utveckling.

Dnr: 2016/016

Myndigheten för tillväxtpolitiska utvärderingar och analyser
Studentplan 3, 831 40 Östersund
Telefon: 010 447 44 00
Fax: 010 447 44 01
E-post: info@tillvaxtanalys.se
www.tillvaxtanalys.se

För ytterligare information kontakta: Tobias Persson
Telefon: 010 447 44 77
E-post: tobias.persson@tillvaxtanalys.se

Förord

Denna rapport är en del av Tillväxtanalys löpande omvärldsbevakning kring hållbar utveckling inom det näringspolitiska området. Förhoppningen är att rapporten ska kunna inspirera Energimyndighetens arbete med samordningen av omställningen i transportsektorn (M2015/04253/S), Framtidskansliets analysgrupp om grön omställning och konkurrenskraft samt den så kallade Sverigeförhandlingen.

Rapporten utgår från erfarenheter, utvärdering och analyser från Europa, Kina, Japan och USA.

Rapporten har genomförts av Tobias Persson, Ilka von Dalwigk, Ola Göransson och Frans Wåhlin (USA), Mats Engström (Japan), Micael Hagman och Linda Westman (Kina), analytiker på Tillväxtanalys.

Stockholm, maj 2016

Enrico Deiacò
Avdelningschef, Innovation och globala mötesplatser
Tillväxtanalys

Innehåll

Sammanfattning	7
Summary	9
1 En växande utmaning	11
2 Snabb utveckling av höghastighetståg.....	12
2.1 Syftet med höghastighetståg.....	12
2.1.1 Sverigeförhandlingen – motiv.....	13
2.2 Är höghastighetståg ekonomiskt lönsamt?.....	13
2.2.1 Sverigeförhandlingen – ekonomi.....	14
2.3 Höghastighetståg i Tyskland	15
2.4 Höghastighetståg i Kina	16
2.5 Höghastighetståg USA	17
2.5.1 Obamaadministrationen har önskat höghastighetståg	17
2.5.2 Några privatfinansierade projekt utvecklas	18
2.5.3 Visioner om alternativa lösningar – Hyperloop.....	18
2.6 Tåg tillverkarna satsar allt mer på regionaltrafik.....	19
3 Flyget får nya drivmedel och effektiviseras.....	20
3.1 Biojet växer snabbt.....	20
3.1.1 Nordisk konkurrens och samarbete.....	21
3.1.2 Storbritannien har misslyckats	22
3.1.3 Kina – Statliga Sinopec är navet i satsningen	22
3.1.4 USA – flygvapnet var tidiga och nu följer civilflyget.....	24
3.1.5 Japan breder ut vingarna för satsningar på biobaserat flygbränsle.....	25
4 Vad är statens roll?	26
4.1 Att stimulera utbyggnaden av höghastighetståg.....	26
4.2 Att främja användningen av biodrivmedel för flyget.....	26

Sammanfattning

Staten förenklar lätt behoven för höghastighetståg

Det främsta motivet för att bygga ut höghastighetståg i världen har varit att underlätta för fritids- och affärsresenärer att göra dagsresor mellan större orter. Detta behov är lokalt och utgår från att skapa infrastruktur som binder ihop arbetsmarknadsregioner. Det finns exempel på mindre lyckade satsningar på höghastighetståg i Tyskland, Spanien och USA som inte utgått från de lokala behoven utan en förenklad politisk bild. Det som förenar dessa mindre lyckade satsningar är att behoven definierats av staten och inte regionerna.

En utbyggnad av höghastighetståg är inte någon lösning på flygets utsläpp av växthusgaser eftersom dessa utsläpp framförallt kommer från resor som är längre än 150 mil. Lyckade satsningar på höghastighetståg har snarast motiverats av ett lokalt behov att binda samman urbana arbetsmarknadsregioner där avståndet är åtminstone under 100 mil.

Svårt att få höghastighetståg ekonomiskt lönsamma

Många höghastighetstågslinjer i världen har blivit dyrare än planerat och inte varit ekonomiskt lönsamma. Ekonomisk lönsamhet har dock inte alltid heller varit syftet med investeringen.

Från internationella erfarenheter kan det konstateras att restiden inte bör överstiga 3 timmar och antalet resenärer bör åtminstone vara omkring 10 miljoner per år för att det ska vara möjligt att göra projekten lönsamma.

Många internationella satsningar på biodrivmedel till flyget

Idag är det framförallt flygbolag, flygplatser och flygplanstillverkare som bedriver innovation för biodrivmedel för flyget. Ett antal länder, såsom Finland, Kina och Japan, har utvecklade statliga strategier för utvecklingen. Detta ses som en snabb lösning att minska utsläppen av växthusgaser från flyget de kommande decennierna innan alternativ teknik har kunnat utvecklas.

Svenska Fly Green Fund är ett lyckat exempel på system som skapar efterfrågan på biodrivmedel till flyget i frånvaro av statliga styrmedel. Denna fond är en ekonomisk förening utan vinstintresse grundat av Nederländska SkyNRG, Karlstad flygplats och NISA (Nordic Initiative Sustainable Aviation). Som företagskund hos Fly Green Fund betala en avgift för hela eller delar av tjänsteflygresandet. För 75 procent av bidraget köper fonden in biodrivmedel till flyg medan resterande 25 procent går till utvecklingsprojekt. Konceptet kan liknas vid ursprungsmärkning av el men utan statlig tillsyn. Även privatpersoner kan sätta in pengar i fonden.

Utmaningen är komplex eftersom alternativen inte konkurrerar likvärdigt

Passagerarresor på längre sträckor utgör en stor samhällsutmaning. Inte minst beror detta på att staten hanterar marknadshinder olika om det gäller flyg, tåg respektive vägfordon. Till exempel betalar vägfordon den generella koldioxidskatten i Sverige som är mer än 100 gånger högre än det tåget och flyget betalar för sina utsläpp av koldioxid. Staten finansierar dessutom infrastrukturen olika, bland annat genom hur brukarna ska betala för användandet.

Mot bakgrund av omvärldsanalysen i denna rapport kan ett antal svenska problem lyftas för diskussion

Erfarenheten från andra länder talar emot svenskt höghastighetståg

Bara denna enkla internationella utblick innebär att det går att ifrågasätta den ekonomiska rationaliteten med höghastighetståg mellan storstadsregionerna i Sverige, framförallt Stockholm–Malmö/Köpenhamn. Framförallt är underlaget för antalet resenärer lågt. Det finns en del som talar för att Sverige skulle göra samma erfarenhet som i Spanien med stora underskott till följd av för få resenärer.

I frånvaro av höghastighetståg kommer dock troligen dagsturerna med flyg att öka mellan de svenska storstadsregionerna. För att minska utsläppen av växthusgaser kan det därför vara mer relevant att på kort sikt främja användningen av biodrivmedel i flyget än att bygga ut höghastighetsjärnväg som ska vara färdigställt om 20 år.

Biobränslen till flyget är dyrt i jämförelse med flygfotogen

Eftersom flyget av tradition inte betalar lika mycket för sin belastning på samhället som övriga transportslag har biobränslen extra svårt att konkurrera med fossila alternativ i flygplan. Statliga styrmedel för att främja biodrivmedel till flyget är dock ett alternativ till en utbyggnad av höghastighetståglinjer om syftet är att minska utsläppen av växthusgaser. Detta handlar framförallt om nationella resor där staten har rådighet över styrmedel. Det skulle kunna röra sig om kvotpliktsystem för biodrivmedel i flygplan mellan svenska flygplatser. En viss negativ konkurrenskraft skulle skapas mot flygplatser som ligger när flygplatser i grannländerna. Denna effekt borde dock vara liten eftersom restiden skulle öka. Kostnaden om allt inrikes flyg skulle använda biodrivmedel skulle bli omkring 1 miljard om året.

Summary

Governments tend to simplify needs for high-speed trains

The main reason for developing high-speed train services in the world has been to facilitate for leisure and business travellers to make day trips between large cities. This is a local need and its starting point is to create infrastructure that connects the regions of the labour market together. There are some examples of less successful high-speed train investments that have not been based on local needs but on an overly simplified picture. One common feature of these less successful ventures is that needs were defined by the government and not by the regions.

Lessons learned from other countries show that travel time should not exceed 3 hours and the number of travellers should be at least around 10 million per year.

An expansion of high-speed trains would not solve the problem of aircraft emissions of greenhouse gases since such emissions come primarily from trips that are longer than 1,500 kilometres. The reason why certain investments in high-speed trains have been successful is because there has been a local need to connect urban labour market regions where distances are no greater than 1,000 kilometres.

Many international investments in aircraft biofuel

Today, it is primarily airlines, airports and aircraft manufacturers that are engaged in innovation as regards biofuels for aircraft. A number of countries, such as Finland, China and Japan, have drawn up government strategies for this development. This is seen as a quick way of reducing the emissions of greenhouse gases from aircraft over the coming decades before alternative technology has been developed.

Swedish Fly Green Fund is a successful example of a system that creates a demand for biofuel for aircraft without any government policy instruments. This fund is a non-profit economic association founded by Dutch SkyNRG, Karlstad airport and NISA (Nordic Initiative Sustainable Aviation). Fly Green Fund's business customers pay a fee for all or part of their business travel. The fund buys biofuel for 75 percent of the money it receives while the remaining 25 percent goes to biofuel development projects. This concept can be likened to the source labelling of electricity but without any government supervision. Private individuals can also pay money into the fund.

Complex challenge since the alternatives do not compete on equal terms

Long-distance passenger trips constitute a major social challenge, not least because the state handles market obstacles differently when it comes to air, train or road vehicles. For example, road vehicles pay the general carbon dioxide tax in Sweden which is more than 100 times higher than the amount paid by trains and aircraft for their carbon dioxide emissions. Moreover, the state funds the infrastructure differently, for instance, through how users are to pay for their use.

One consequence of the great complexity of this area is that the questions tend to be visionary and based on political prestige.

Lessons learned from other countries speak against high-speed trains in Sweden

Even this simple outlook at the rest of the world shows it can be questioned whether it is rational to have high-speed trains between metropolis regions in Sweden, particularly Stockholm-Malmö/Copenhagen. Above all, the potential number of travellers is low. There are indications that Sweden would go through the same experiences as Spain did, that is, large deficits as a result of too few travellers.

However, in the absence of high-speed trains, day trips by air will increase between Sweden's metropolis regions. In order to reduce greenhouse gas emissions, it could therefore be more relevant in the short term to promote the use of biofuel in air traffic rather than build high-speed train railways which are to be completed in 20 years' time.

Biofuels for aircraft are expensive compared with kerosene

Because there is a tradition of air traffic not paying as much for its encumbrance on society as other forms of transport do, it is especially difficult for biofuels to compete with fossil alternatives for aircraft. However, government policy instruments to promote biofuel for aircraft are an alternative to expanding high-speed train services if the aim is to reduce greenhouse gas emissions. This is primarily a question of domestic trips where the government has control over policy instruments. It could be a matter of a quota obligation system for biofuel in aircraft flying between Swedish airports. Some negative competition would be created with regard to airports that are close to airports in neighbouring countries. However, this effect should be rather small because travel times would increase.

1 En växande utmaning

Idag produceras jetbränsle (flygbränsle) för det kommersiella flyget nästan uteslutande från olja. Flygtrafiken står för drygt 2 procent av de globala utsläppen av koldioxid och tillhör en av de sektorer där utsläppen fortsätter att öka. Ett sätt att minska flygtrafikens utsläpp kan vara att bygga ut snabbtågsförbindelser. Detta kommer dock bara ha en mindre roll för flygets utmaningar med utsläpp av växthusgaser eftersom 80 procent av dessa kommer från flygresor på över 150 mil – en sträcka där höghastighetståg har svårt att konkurrera.

Med tanke på att en stor del av dagens flygplansflotta bedöms att vara i bruk även år 2030 är det inte sannolikt att större tekniksprång kommer att kunna minska utsläppen från flyget inom denna tidshorisont. Den enda möjligheten flygbranschen bedömer finns för att minska utsläppen, utöver tekniska effektiviseringsåtgärder, högre beläggning och smartare trafikledning, är en introduktion av alternativa bränslen med lägre klimatpåverkan. Det alternativ som finns idag är bibränslen.

Denna rapport har två syften. Dels att beskriva och analysera åtgärder för att minska flygets utsläpp av växthusgaser. Dels att analysera under vilka villkor höghastighetståg kan motiveras i utvecklingen av ett hållbart transportsystem.

2 Snabb utveckling av höghastighetståg

Den första höghastighetståglinjen, Tokaido Shinkansen, togs i drift år 1964. Italien var den första efterföljaren när linjen Direttissima mellan Rom och Florens öppnade år 1977.

TGV:s linje mellan Paris och Lyon började användas år 1981.

Det finns ingen entydig definition av höghastighetståg. Den vanligaste är definitionen som finns i EU kommissionens direktiv om ett transeuropeiskt snabbtågssystem (dir 96/48/EG). Enligt detta direktiv behöver järnvägen vara nybyggd och anpassad för att kunna hantera tåg som kör i minst 250 km/h eller att existerande järnväg är uppgraderad för att hantera tåg som kör i minst 200 km/h för att klassas som snabbtåg. I denna rapport är fokus på nya järnvägslinjer som är anpassade till tåg som kör minst 250 km/h.

2.1 Syftet med höghastighetståg

Utbyggnaden av höghastighetståg har flera syften. Det dominerande syftet är dock att skapa möjlighet för affärs- och fritidsresenärer att bekvämt kunna transportera sig snabbt, under 2 timmar, mellan större städer.¹ Detta möjliggör dagsturer och att järnvägen kan konkurrera med flyget.

Utbyggnaden av höghastighetståg i Japan och Frankrike har också motiverats av uppbyggnaden av en tågindustri. I Japan handlade det om Hitachi och för Frankrike om Alstom. Nationell prestige har varit en viktig faktor för utbyggnaden av det kinesiska höghastighetståget medan det spanska delvis handlat om politisk integration av regioner. Satsningar på höghastighetståg har även genomförts för att skapa ekonomisk tillväxt i keynesiansk anda.

Miljö är nästan aldrig ett argument för att satsa på höghastighetståg. Det har använts i den brittiska debatten men också kritiserats eftersom effekten beräknas bli marginell. Ett vanligt miljöargument är att höghastighetståg har en stor miljöfördel eftersom det tar resenärer från vägar och speciellt flyget. Samtidigt tar höghastighetståg resenärer från den traditionella järnvägen som generellt är mer miljövänlig. Dessutom stimulerar höghastighetståg ett ökat resande. Utbyggnaden av de brittiska höghastighetstågslinjerna förväntas även bidra till stora växthusgasutsläpp, omkring 35 procent av utsläppen från driften av tågen.² Den totala miljöbelastningen varierar från fall till fall.

Höghastighetståg kritiserar ibland för att vara de rika människors leksak eftersom investeringarna är dyra, teknikfokuserade och vänder sig till mer välbärgade människor. Det finns dessutom belägg, land annat från Kina och Frankrike, för att utbyggnaden av höghastighetståg har lett till sämre förbindelser med vanligt tåg på samma sträcka.

¹ The economics of investments in high-speed rails, OECD/ITF 2014.

² Booz Allen Hamilton (2007), Estimated Carbon Impact of a New North-South Line.

Tabell 1 Syftet med satsningar på höghastighetståg

	Frankrike	Japan	Kina	Italien	UK	Taiwan	Spanien
Hastighet	√	√	√	√	√	√	√
Kapacitet	√	√	√	√	√	√	
Tillförlitlighet				√	√		
Ekonomisk utveckling			√		√	√	
Miljö					√		
Tillverknings-industri	√	√	√				√
Prestige	√		√	√			√
Politisk integration			√				√

Källa OECD/ITF 2014.³

2.1.1 Sverigeförhandlingen – motiv

I delrapporten från den så kallade Sverigeförhandlingen konstaterar utredaren att syftet och mål för höghastighetsjärnväg i Sverige behöver tydliggöras.⁴ Utredaren tolkar syftet med utbyggnaden att den ska knyta de tre storstadsregionerna närmare varandra, bidra till utveckling i mellanliggande regioner, bidra till mindre koldioxidutsläpp från trafiken och främja ökat bostadsbyggande.

2.2 Är höghastighetståg ekonomiskt lönsamt?

Utvärderingarna av existerande linjer⁵ ger vid handen två grova riktlinjer för att höghastighetståg möjligen ska kunna motiveras ekonomiskt:

- Antalet passagerar per år bör minst vara omkring 10 miljoner.
- Maximal restid bör vara 3 timmar.

Från redan etablerade höghastighetståglinjer går det att dra slutsatsen att lönsamheten främst påverkas av antalet resenärer. I genomsnitt har en höghastighetslinje nästan 30 miljoner resenärer per år. Variationen är dock stor. Till exempel hade Tokaido och Sanyo sträckorna i Japan tillsammans över 200 miljoner resenärer under år 2011. Minst antal resenärer, 4 miljoner per år, har linjen mellan Madrid och Sevilla.

En linje som den spanska är långt ifrån samhällsekonomiskt lönsam enligt utvärderingar.⁶ Antalet resenärer är för få för att investeringskostnaderna. Inte heller de kinesiska snabbtågen är lönsamma trots att de har betydligt fler resenärer.

³ The economics of investments in high-speed rails, OECD/ITF 2014.

⁴ SOU (2016:3) Delrapport från Sverigeförhandlingen – Höghastighetsjärnvägens finansiering och kommersiella förutsättningar.

⁵ The economics of investments in high-speed rails, OECD/ITF 2014 för en sammanställning

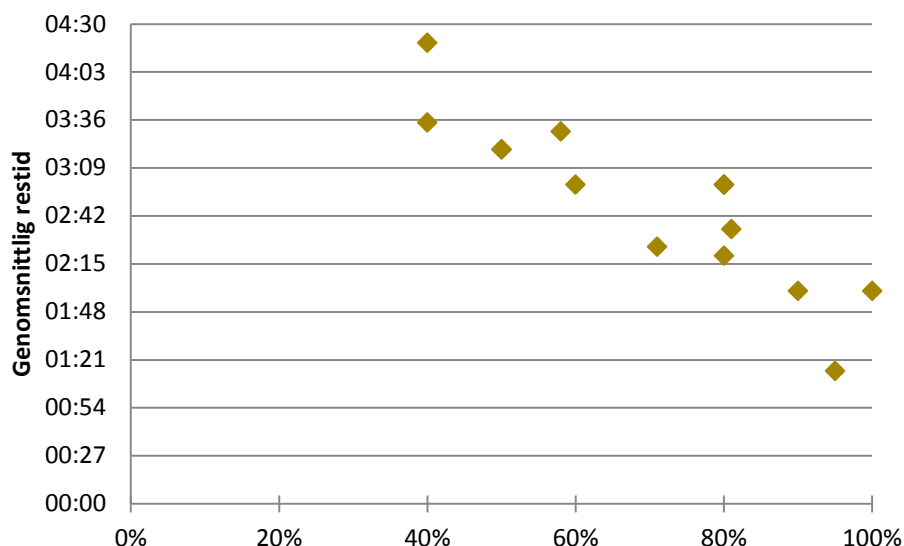
⁶ Nash (2013) When to invest in high-speed rail, discussion paper 25, International transport forum.

De franska höghastighetståglinjerna bedöms vara samhällsekonomiskt lönsamma med möjligen ett undantag, den nordliga linjen till Storbritannien och Belgien. I kalkylen för denna linje bedömdes antalet resenärer bli dubbelt så många som i det verkliga utfallet. Antalet resenärer behövde också vara ovanligt högt eftersom kostnaden för tunneln mellan Frankrike och Storbritannien var enorm.

De franska snabbtågslinjerna har 1530 miljoner resenärer per linje varje år. Den mest lönsamma är den första linjen mellan Paris och Lyon. För de franska linjerna bedöms även avkastningen vara tillräckligt stor för att göra linjerna finansiellt lönsamma.

Det finns ett tydligt samband mellan restid med höghastighetståg och om resenärer väljer tåget framför flyget (Figur 1). Med en restid över tre timmar väljer omkring hälften av resenärerna flyget framför snabbtåg. Snabbtåg anses därför i första hand vara ett alternativ för resor på under tre timmar.

Figur 1. Andel av resenärer som reser med snabbtåg jämfört med flyg beroende på restid för snabbtåget. Korrelationen är 0,78.



Källa: Data från Crozet 2013.

2.2.1 Sverigeförhandlingen – ekonomi

I den så kallade Sverigeförhandlingen finns det planer på att bygga två järnvägar för höghastighetståg i Sverige, Stockholm–Göteborg och Stockholm–Malmö. Direkttåg mellan Stockholm och Göteborg skulle ta 2 timmar och mellan Stockholm och Malmö 2 och en halv timmar. Detta innebär resor under tre timmar men resor som inte går direkt mellan Stockholm och Malmö kommer att hamna på gränsen.

Mellan Stockholm och Göteborg görs idag cirka 4,6 miljoner resor årligen. Ungefär en tredjedel av dessa görs med tåg. Konsultföretaget PwC bedömer att 6,5 miljoner resor kommer att göras mellan ändpunkterna år 2039.⁷ I kalkylen beräknas att 69 procent väljer höghastighetståget mellan ändpunkterna, det vill säga 4,5 miljoner resenärer per år. Om höghastighetsresor som görs längs med sträckan inkluderas i prognosen antas antalet

⁷ PwC (2015), Kommersiella förutsättningar för höghastighetståg i Sverige.

resenärer bli 7,5 miljoner år 2039. Från de internationella erfarenheterna innebär detta att den ekonomiska lönsamheten är tveksam.

Mellan Stockholm och Malmö görs idag ungefär 2,3 miljoner resor. Knappt en tredjedel av dessa sker med tåg. Om Köpenhamn inkluderas uppgår antalet resor till nästan 4 miljoner. På sträckan Stockholm till Malmö/Köpenhamn bedömer PwC att antalet resenärer 2039 kommer att vara 5,2 miljoner. Ungefär 3 miljoner resor beräknas att ske med höghastighetståget. Om höghastighetstågresor som görs längs med sträckan inkluderas beräknas antalet resor bli 5,9 miljoner per år. Denna linje lär således ha sämre ekonomiska förutsättningar än den mellan Stockholm och Göteborg.

Även om det kan vara svårt att räkna hem höghastighetståg samhällsekonomisk kan det finnas andra syften som motiverar en investering.

2.3 Höghastighetståg i Tyskland

Tyskland har ett av de mest välutbyggda järnvägsnäten i Europa. Snabbtågen som trafikerar i Tyskland är de så kallade ICE-tågen (Inter City Express). Snabbtågen togs i drift 1991 under mottot – dubbelt så snabbt som bilen, hälften så fort som ett flygplan.⁸ ICE-tågen fungerar på de gamla järnvägsspåren. För att till fullo utnyttja kapaciteten med de nya snabbtågen krävdes dock särskilda höghastighetslinjer.

Finansieringsmodellen för de nya höghastighetslinjerna i Tyskland har dock inneburit att även godståg trafikerar spåren. Godståg sliter mycket på rälsen vilket gör att snabbtågen inte kan köra i sin maxhastighet, 300 km/h, på delade linjer.

Hastigheten för de tyska höghastighetstågen påverkas på vintern även av snö och is på banan. Deutsche Bahn har bland annat valt att reglera hastigheten till maximalt 200 km/h inför förväntade snöfall.

Kostnaden för många av höghastighetslinjer i Tyskland har blivit dyrare än planerat. Detta är en konsekvens av långa rättsprocesser. Linjen mellan Hannover och Würzburg samt Stuttgart och Mannheim som tog 17 år att färdigställa innehöll 10 700 överklaganden och 360 domstolsbeslut.

På flera sträckor har de lokala behoven inte beaktas i utbyggnaden av höghastighetståg. Ett sådant exempel är Stuttgart 21 som påbörjades i februari 2010. Projektet omfattar framförallt en kapacitetsutbyggnad av järnvägsnätet med anknytning av Stuttgart till både flygplatsen och den nya snabbtågslinjen mellan Wendlingen och Ulm som är en del i den transeuropeiska järnvägskorridoren ”Magistrale för Europa”.⁹ Motståndet till utbyggnaden har varit massivt och ledde till stora protestaktioner¹⁰ och överklaganden. Projektet kunde slutligen fortsätta efter en positiv folkomröstning som även innebar stora förändringar i den ursprungliga planen. Problem fortsätter dock och projektbudgeten är redan överskriden och är stor utmaning för den tyska regeringen¹¹. I en rapport som publicerades år 2015¹² från en extra inkallad expertgrupp uppvisades flera brister vid större infrastrukturprojekt

⁸ Georg Wagner: InterCityExpress. Die Starzüge im Fernverkehr der DB. EK-Verlag, Freiburg 2006, ISBN 3-88255-361-8, S. 3

⁹ <http://www.magistrale.org/ziele-positionen.html>

¹⁰ <http://www.spiegel.de/politik/deutschland/stuttgart-21-raeumung-buergerkrieg-im-schlossgarten-a-720581.html>

¹¹ <http://www.welt.de/politik/deutschland/article143206963/Bericht-ruegt-Deutschlands-Versagen-als-Bauherr.html>

¹² <http://www.welt.de/politik/deutschland/article143206963/Bericht-ruegt-Deutschlands-Versagen-als-Bauherr.html>

där staten/det offentliga bär projektansvaret. En studie som ingick som underlag i rapporten kunde visa att upp till 73 procent av alla projekt blev dyrare än den ursprungligt planerade budgeten.¹³ Experterna varnade för att många stora, offentligt finansierade prestigeprojekt baseras på beräkningarna som är politiskt motiverade och där befintliga risker oftast försummas och kostnader anges som ligger långt under de förväntade kostnaderna. Detta har inneburit att det finns en kritik av staten som ansvarigt för stora infrastrukturprojekt.

2.4 Höghastighetståg i Kina

I Kina definieras tåg med en hastighet över 200 kilometer i timmen som höghastighetståg. År 2007 ses som starten för höghastighetståg i Kina. Utvecklingen har därefter gått fort vad gäller såväl spårutbyggnad som utveckling av lok. Genom bildande av samriskföretag (så kallade joint ventures) har tekniköverföring mellan globala aktörer såsom Alstrom, Bombardier och kinesiska företag skett. Detta har i sin tur bidragit till att landet, i linje med den kinesiska regeringens intentioner, kunnat utveckla inhemsk teknologi inom området. I dagsläget pågår enligt uppgift arbete bland annat kring magnetmotorer vilka ska vara mer energieffektiva.¹⁴

I juli 2011 inträffade en allvarlig olycka mellan två höghastighetståg nära staden Wenzhou, då 40 personer omkom och 172 skadades. I kölvattnet av olyckan sköt regeringen upp beslut om godkännande av nya järnvägsprojekt, hastigheten på banorna sänktes till 300 kilometer per timme och biljettpiserna sänktes. Det var också en stor prestigeförlust för Kina, då höghastighetstågen varit en symbol för landets tekniska utveckling.¹⁵

Enligt regeringen är det tänkt att utbyggnaden av järnvägen, inklusive höghastighetsbanor, ska fortsätta de kommande åren. Av den nationella handlingsplanen för urbanisering mellan 2014–2020 framgår att alla städer med mer än 500 000 invånare ska täckas av höghastighetsbanor, medan alla städer med mer än 200 000 invånare ska vara sammanlänkade med ”vanlig” järnväg till år 2020.¹⁶

Sedan år 2004 har det varit möjligt att ta det så kallade maglevtåget, där magnetkraft används för framdrivning, från flygplatsen Pudong i Shanghai till järnvägsstationen 30 kilometer längre bort. Resan tar åtta minuter med tåget som har en maximal hastighet av 431 kilometer i timmen.¹⁷ Den planerade utbyggnaden av banan ligger för närvarande på is. I staden Changsha invigdes nyligen en maglevlinje som sammanbinder stadens flygplats med den järnvägsstation där höghastighetstågen stannar. Detta är en låghastighetsmaglev och ska enligt uppgifter i media vara den första i Kina som är helt konstruerad och utvecklad av kinesiska ingenjörer.¹⁸

Kina har under senare år blivit allt mer aktiva när det gäller att exportera sitt kunnande på järnvägssidan. År 2014 färdigställdes det 533 kilometer långa järnvägsprojektet mellan Ankara och Istanbul, vilket var det första kinesiska projektet kring höghastighetståg

¹³ <https://www.hertie-school.org/de/media-events/hertie-school-press-room/news/nachrichten-details/article/study-large-infrastructure-projects-in-germany-are-73-percent-over-budget-on-average/News/detail/>

¹⁴ http://m.chinadaily.com.cn/en/2015-10/29/content_22310648.htm

¹⁵ Simon Rabinovitch, Financial Times, 2011-08-11 <http://www.ft.com/intl/cms/s/0/598d4052-c40d-11e0-b302-00144feabdc0.html?siteedition=intl#axzz3yKfq2po1>

¹⁶ http://www.chinadaily.com.cn/business/2014-03/17/content_17350757.htm

¹⁷ <http://shanghaichina.ca/video/maglevtrain.html>

¹⁸ http://en.changsha.gov.cn/news/Local/201510/t20151020_821819.html

utomlands.¹⁹ Intresset för ytterligare projekt blev påtagligt i Sverige under hösten 2015 när kinesiska aktörer diskuterades i samband med de svenska planerna på höghastighetsbanor.

Den kinesiska satsningen ”One Belt, One Road” som lanserades 2013 är bland annat en infrastruktursatsning som omfattar även investeringar i utbyggnad av järnvägsnätet. Tanken är att sammanbinda Europa med Kina via länder i Centralasien.²⁰ En av drivkrafterna bakom projektet är också att detta ska bidra till att öka godstrafiken via järnväg.

2.5 Höghastighetståg USA

I USA finns det i egentlig mening inget höghastighetståg. Acela Express har dock en hastighet på närmare 250 km/h på några få delar av sträckan mellan Washington DC och New York. Snitthastigheten är dock bara drygt 130 km/h vilket innebär att resan tar 2 timmar och 45 minuter. På denna sträcka tar 75 procent av resenärerna tåget och bara 25 procent flyget. Mellan New York och Boston, en ungefär lika lång sträcka tar bara omkring 50 procent av resenärerna Acela tåget. Resan tar 3 timmar och 40 minuter.

2.5.1 Obamaadministrationen har önskat höghastighetståg

Olika projekt för höghastighetståg har förvisso diskuterats i USA under en lång rad år, men utvecklingen fick fart först i och med att president Obamas första plan för moderna höghastighetståg presenterades i samband med finanskrisen 2008–09. Förslaget som utarbetats av det federala transportdepartementet Department of Transport (DOT) och dess järnvägsmyndighet Federal Rail Administration (FRA)²¹ innebar att ett nätverk av höghastighetsbanor skulle byggas över landet, med inspiration från det stora motorvägsprojektet från 50-talet – the National Highway System – som är ett av USA:s riktigt stora infrastrukturprojekt. Planen efter finanskrisen 2008–2009 gällde både byggande av moderna, särskilda höghastighetsbanor av europeiskt eller japanskt snitt och uppgradering av befintliga, äldre banor för att möjliggöra tågtrafik med högre hastighet.

Projektet motiverades av behovet att modernisera och effektivisera det amerikanska transportsystemet och minska energianvändning, oljeberoende och utsläpp av växthusgaser, och för att skapa sysselsättning och tillväxt för att motverka effekterna av finanskrisen. Genom att göra projektet till en del av det gigantiska ekonomiska stödpaketet efter finanskrisen, det så kallade ARRA, blev också reella budgetmedel direkt tillgängliga: 8 miljarder dollar (motsvarande 60 miljarder kronor) på ett bräde, och ytterligare 1 miljard dollar per år under fem år. Pengarna avsågs gå både till planering och projektering för projekten och till inledande konkreta investeringar i ny infrastruktur.

Efter en inledande fas med stort fokus på höghastighetssatsningen falnade dock intresset något och det visade sig av flera orsaker bli svårt att på kort sikt få till stånd livskraftiga projekt. Några viktiga orsaker var:

- Kostnaderna var från början underskattade, trolig kostnad skulle bli uppemot 500 miljarder dollar.
- Det är svårt att få tillstånd att bygga ut nya banor, göra intrång i fastigheter och buller från tåg bedöms vara problem.

¹⁹ http://news.xinhuanet.com/english/2015-11/26/c_134858643.htm

²⁰ <http://csis.org/publication/building-chinas-one-belt-one-road>

²¹ Utöver löpande angivna källor bygger innehållet på intervju med Kyle Gradinger, FRA

- Den ursprungliga federala planen med att binda ihop städer genom höghastighets-tågskorridorer var förenklad. I utvecklingen av planen missade regeringen att involvera lokala och regionala företrädare i tillräckligt stor utsträckning. Detta innebar att deras specifika behov för att skapa urbana tillväxtmarknader fick en för liten betydelse i planen.
- Att det saknas stora tågtillverkare i landet och svårigheten att handa upp nya tågset av modeller som klarar säkerhetsstandarderna i USA.²²
- En utbredd låg social acceptans till tåg som en del av transportlösningen för långväga privatresor.

Av de tilltänkta projekten är det framför allt snabbtåget i Kalifornien mellan Los Angeles och San Francisco som går framåt och de facto byggs. Det saknas dock finansiering för hela utbyggnaden vilket innebär att det är osäkert om projektet kommer att färdigställas.

2.5.2 Några privatfinansierade projekt utvecklas

Parallellt med den offentliga, federala snabbtågssatsningen finns dock (paradoxalt nog) också privata initiativ. Enligt FRA är det faktiskt två av dessa projekt som ser ut att kunna realiseras i närtid. Det ena handlar om ett snabbtåg mellan Dallas och Houston, de två största städerna i Texas som ligger på knappt 40 mils avstånd. Ett stort antal resenärer färdas regelbundet med antingen bil eller flyg. I rusningstrafik kan resan med bil ta ända upp till sex timmar. Snabbtågsprojektet utvecklas av en lokal investerargrupp²³ som har för avsikt att använda Shinkansen-tåg från Central Japan Railway. Restiden beräknas till 90 minuter. Projektet är för närvarande i en miljökonsekvensbeskrivningsfas. Företaget anger en projekttid på fem år från det att alla nödvändiga tillstånd är på plats, vilket skulle kunna innebära att sträckan kan börja trafikeras år 2025.

Det andra projektet finns i Florida, där privata investerare just nu planerar/bygger om en befintlig godsbanan längs kusten till om inte ett regelrätt höghastighetståg så åtminstone en modern, snabb järnväg.²⁴ Tåget ska trafikera sträckan från Miami upp längs kusten med stop i Fort Lauderdale och West Palm Beach, och efter en förlängning av bansträckningen så småningom upp till Orlando. Projektfinansieringen bygger i detta fall på att företaget äger mark i anslutning till de stationer som trafikeras som kan exploateras för byggande av bostäder och kommersiella lokaler i den attraktiva regionen.

2.5.3 Visioner om alternativa lösningar – Hyperloop

Hyperloop,²⁵ ett förslag till en pod-bana som alternativ till höghastighetståg från Elon Musk, entreprenören bakom Tesla och rymdföretaget SpaceX diskuteras i USA.

Konceptet för Hyperloop bygger på små, eldrivna kapslar för 40 passagerare som färdas i rör, på, ovan eller under mark, med mycket täta avgångar. Ett kraftigt undertryck i röret och luftlagrade kapslar ska möjliggöra hastigheter på upp till 1100 km/h. Musk kallar Hyperloop det femte transportsättet, och tänker sig ett nätverk av Hyperloop-rör med som förbinder städer och ersätter flyget för resor upp till 150 mil. Mest intressant med förslaget

²² Enligt FRA dimensionerar USA tåg utifrån principen att de ska kunna motstå kraftiga krascher (vilket ger tunga tåg) medan Europa istället har undvikande av kollisioner som utgångspunkt, och därmed kan dimensionera tågen annorlunda.

²³ <http://www.texascentral.com/>

²⁴ <http://www.gobrightline.com/>

²⁵ <http://www.spacex.com/hyperloopalpha>

är kanske att det sätter fingret på de konventionella höghastighetstågens höga kostnader och behovet av fortsatt innovation. Musk tog fram Hyperloop delvis som en kritik mot Kaliforniens tågprojekt, som han menar är både för dyrt, långsamt och energiineffektivt i relation till dagens bil eller flyg. Enligt Musks kalkyler skulle en Hyperloop vara billigare och snabbare än flyg, höghastighetståg och bil. Lösningen med ett väderskyddat rör på pyloner minskar också de problem med barriäreffekter, ljud och olycksrisker som höghastighetståg är förknippade med.

Musk/SpaceX driver inte själva aktivt utveckling av projektet utan uppmanar intresserade parter att ta vid, dock kommer SpaceX att bygga en testbana i liten skala där hugade kan prova delar av ett tänkt system och det finns företag som tagit sig an uppgiften att utveckla teknik för Hyperloop.²⁶

2.6 Tåg tillverkarna satsar allt mer på regionaltrafik

Tåg tillverkarna som Siemens, Alstom och Bombardier ser idag den största tillväxtpotentialen inom regionaltrafiken. Utbyggnaden och uppgraderingen av regionaltrafiken förutspås ha en årlig tillväxt på 6–9 procent.²⁷

Höghastighetståg betraktades länge som järnvägsindustrins draglok. Men många förhoppningar har aldrig kunnat uppfyllas. Många projekt har blivit försenade eller aldrig genomförda eftersom de visade sig vara oekonomiska.

En stor anledning till satsningen på regionaltrafiken är också att tågen i regionaltrafiken har blivit snabbare. Regionaltåg i Tyskland går redan idag ofta 200 km/h. Tågoperatören Deutsche Bahn har angett att den optimala hastigheten för deras tåg kommer att ligga runt 250 km/h.²⁸ En ny tågmodell, utvecklad av Bombardier, som kommer att användas i regionaltrafiken kommer bara att gå i maximalt 160 km/h. Tåget accelerera dock snabbare än de konventionella tågmodellerna vilket gör den speciellt lämpligt för tätbefolkade länder som Tyskland.

Den mest lukrativa tillväxtpotentialen för järnvägsindustrin ligger därför i utvecklingen av transportmedel för den kollektiva regionaltrafiken – men även i nya affärsmodeller. I erbjudanden till städerna ingår inte bara köpet av tåg utan även underhåll av dessa och lokal produktion av tågen.

²⁶ <http://hyperlooptech.com/>

²⁷ <http://www.wiwo.de/unternehmen/dienstleister/zughersteller-das-ende-der-hochgeschwindigkeit/10751062.html>

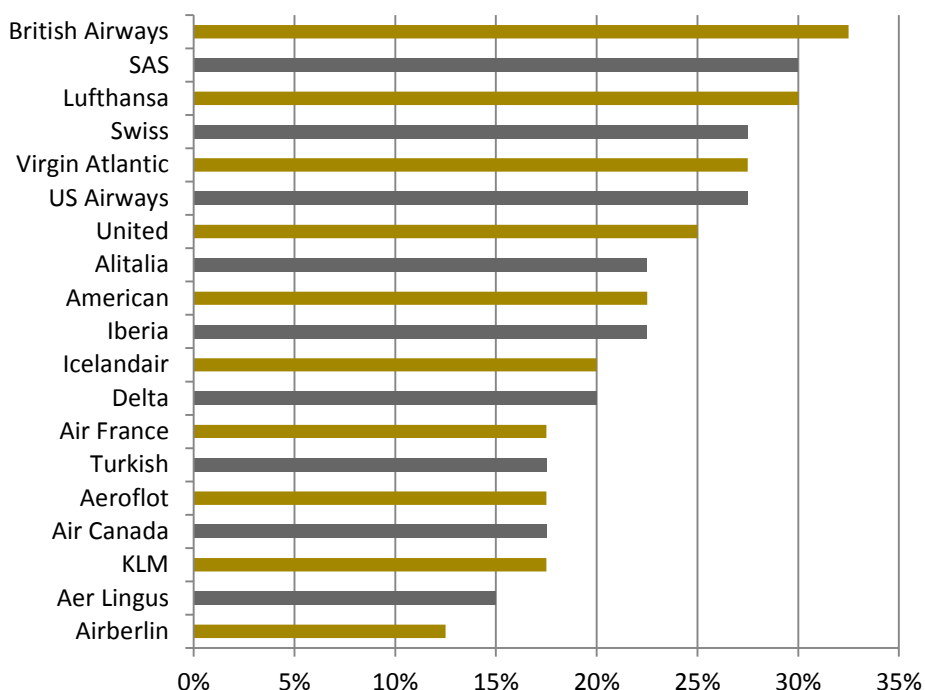
²⁸ <http://blog.wiwo.de/schlesigers-verkehrslage/2012/05/21/deutsche-bahn-lautet-der-konzern-das-ende-der-hochgeschwindigkeit-ein/>

3 Flyget får nya drivmedel och effektiviseras

Flygindustrin har genom FN:s globala flygorgan ICAO inlett ett arbete med målet att halvera de globala koldioxidutsläppen från flyget med 50 procent till år 2050 jämfört med 2013. Detta kommer att ske bland annat genom energieffektivisering, rakare flygrutter för kortare resväg och glidflygning vid landning.

Nya flygplan är 20–30 procent mer energieffektiva än äldre. Detta gör att nya flygbolag med en modern flygplansflotta ofta har bättre energieffektivitet än äldre. Till exempel är Norwegians flygningar 30 procent mer bränsleeffektiva än SAS på Atlantresor (Figur 2).²⁹ Med andra val av avgränsningar och antaganden blir denna bild annorlunda.

Figur 2. Bränsleförbrukning jämfört med Norwegian för transatlantiska flygningar 2014.



Källa: ICCT 2014.

Flygplanstillverkarna bedriver ett intensivt forskningsarbete för att göra flygplanen ännu mer bränsleeffektiva. För tillfället pågår en utveckling mot mer kompositmaterial som gör flygplanen lättare och minskar bränsleförbrukningen. Formen på vingar och placeringen av motorerna kommer också att bidra till förbättrad bränsleeffektivitet i framtiden. Alternativa drivmedel kommer dock att behövas för att målen om halverade koldioxidutsläpp ska kunna uppnås till år 2050.

3.1 Biojet växer snabbt

KLM var bolaget Sky NRG:s första kund år 2009 då flygbolaget genomförde världens första kommersiella flygning där biodrivmedel användes. Detta skedde i samarbete med Schiphols flygplats. Med stöd av den Nederländska regeringen undertecknades år 2013 ett

²⁹ ICCT (2015) Transatlantic airline fuel efficiency ranking 2014.

samarbetsavtal mellan Sky NRG, KLM, Schiphol, finska Neste Oil och hamnen i Rotterdam. Avtalet syftar till att göra Nederländerna till en bioport – en central punkt för distribution av biodrivmedel för flyget.

Sky NRG är ett bolag som trots den starka kopplingen till KLM bygger sin affärsidé på medskapande och öppenhet där andra företag bjuds in att delta på lika villkor. Detta har lett till samarbeten med flera flygplatser och flygbolag som vill vara delaktiga i främjandet av biodrivmedel för flygresor. Bolaget ligger till exempel bakom initiativen vid både Karlstads flygplats och Gardemoen i Oslo.

3.1.1 Nordisk konkurrens och samarbete

I Norden pågår ett projekt för att introducera förnybara bränslen i flyget kallat NISA med syfte att påskynda utvecklingen och kommersialiseringen av alternativa drivmedel. Bakom projektet står flygbolag såsom SAS, Norwegian, Malmö Aviation, flygplatsoperatörerna Swedavia, Avinor och Copenhagen Airports samt flygplanstillverkarna Airbus och Boeing.

Karlstad Airport har Europas första tankstation för biojet. Idag inblandas 10–45 procent biojet i vanlig flygfotogen vid biojetflygningar. Tankanläggningen är resultatet av ett samarbete mellan flygplatsen, kommunen, Statoil Aviation och SkyNRG. Den sistnämnda importerar biobränslet.

Det har genomförts studier för storskalig produktion av biojet baserat på skogsråvara. Skogsföretaget Holmen har tillsammans med Swedavia undersökt möjliga platser för storskaliga anläggningar för biojet som skulle kunna försörja Arlanda flygplats. Utifrån dessa studier har Swedavia tecknat en avsiktsförklaring med företaget för produktion av biojet. En fråga är hur stor är förbrukningen av flygbränsle för civilt ändamål i Sverige? Borde vi inte ha någon sådan siffra?

I början av 2016 inleddes leveranser av biojet vid Gardemoens flygplats utanför Oslo. Flygplatsoperatören Avinor har tillsammans med Sky NRG samt flygbolagen i Lufthansa gruppen varit drivande. Även flygbolagen KLM och SAS har varit involverade i satsningen. Under år 2016 kommer KLM att genomföra 80 flygningar med en 47 procentig inblandning av biojet. Flygplanen som används är från brasilianska Embraer. Biodrivmedlet till Gardemoen produceras av finska Neste.

På sikt avser Norge att producera biojet baserat på skogsråvara. Ett samarbete finns mellan energibolaget Statkraft och massa- och papperstillverkaren Södra. De har skapat ett utvecklingsbolag för att bygga en produktionsanläggning för biodrivmedel i Tolfte. Ett liknande samarbete finns i Hønefoss mellan Viken Skog och Treklyngen.

I Finland finns det en stor politisk vilja att öka användningen av biodrivmedel i transportsektorn, bland annat biojet. Det finns en intensiv dialog mellan staten och branschen. De stora finska skogsföretagen samarbetar med drivmedelsindustrin. UPM samarbetar med St1, Stora Enso med Neste och Metsä gruppen med Gasum.

I Finlands strategi för flygtransporter ingår att Helsingfors flygplats ska bli en ”bio-hub” mellan Europa och Asien.³⁰ I denna strategi ingår också att främja flygbränsle från biobränslen.

³⁰ Finland’s air transport strategy 2015–2030. Ministry of transport and communications, report 3/2015.

3.1.2 Storbritannien har misslyckats

British Airways valde att vid årsskiftet år 2016 att lägga ner sitt projekt ”Green sky” för produktion av biodrivmedel som pågått sedan år 2012. Flygbolaget hade tänkt satsa nästan 4 miljarder kronor på att bygga om ett gammalt raffinaderi för att producera biojet baserat på hushållsavfall från London.

British Airways skäl till att lägga ner projektet var det låga oljepriset, frånvaro av politiskt engagemang och lågt intresse från investerare. Bolaget, Solena, som skulle bistå med huvudtekniken gick dessutom i konkurs under år 2015.

British Airways kritik mot regeringen var hård. Framförallt kritiserades regeringen för att fokusera sitt stöd till vägfordon. Detta påverkade inte minst investerarens tilltro till projektet.

3.1.3 Kina – Statliga Sinopec är navet i satsningen

Kinas tolfte femårsplan (2011-2015) antog som målsättning att minska energianvändningen och utsläppsintensiteten inom flygsektorn med tre procent (jämfört med tidsperioden under den elfte femårsplanen), samt att anläggningar för avfallshantering och behandling av biologiskt avfall ska finnas på 85 procent av nybyggda flygplatser. År 2011 antog CAAC (Civil Aviation Administration of China) målet att reducera flygsektorns utsläpp och energianvändning med 22 procent från 2005 års nivå fram till år 2020. År 2012 antog CAAC även målsättningen att 30 procent av de 40 miljoner ton flygbränsle som beräknas konsumeras år 2020 ska utgöras av biobränsle.³¹ Kinas Reform- och Utvecklingskommission (NDRC) och CAAC planerar att investera motsvarande cirka 1,4 miljarder SEK på uppgradering av flygplatser för att uppnå dessa målsättningar.³²

Ett av de första projekten kring utveckling av biobränsle i Kina drevs av företagen CNPC (China National Petroleum Corporation), Boeing, Honeywell och det kinesiska flygbolaget Air China. År 2011 resulterade projektet i den första provflygningen med biobränsle i Kina. Flygplanet använde en blandning bestående av 50 procent vanligt flygbränsle och 50 procent biobränsle tillverkat av olja från Jatrofakärnor.

Det statliga oljebolaget Sinopec har sedan år 2009 arbetat tillsammans med Boeing kring utveckling av biobränsle för flyg. Företaget har arbetat med olika blandningar av palmolja, rapsolja, sojaböner, bomullsfrön, och återanvänd olja från restaurangbranschen. Den första testflygningen med biobränsle baserat på palmolja och matolja genomfördes år 2013. År 2014 tilldelades Sinopec Kinas första certifiering för tillverkning av biobränsle baserat på en blandning av bensin, avfallsolja och palmolja (No. 1 Aviation Biofuel). Företaget har haft nära samarbete med CAAC i framtagningen av standarder för tillverkningscertifiering. Standarden sägs vara i linje med amerikanska och europeiska riktlinjer och myndigheter från USA och EU sägs ha konsulterats under utvecklingen av standarden. År 2015 avgick den första kommersiella flygningen på biobränsle i Kina. Flyget drevs till 50 procent på olja från livsmedelsindustrin, ägdes av Hainan Airlines och gick från Shanghai till Peking med 156 passagerare.³³ Även Airbus har samarbetat med Sinopec i utveckling av flygbränsle baserat på olika typer av råmaterial (forskning pågår kring användning av

³¹ Asia Biomass Office (2014), “China Will Use 12 Million Tons of Biofuel as Aircraft Fuel by 2020”

³² Mao, G. (2015-10-20), “GPUs deliver efficiencies in China”, IHS Airport [online]

³³ *The Telegraph* (2015-03-22), “Chinese passenger jet flies on oil from sewers”

vegetabilisk olja, animaliskt fett, avfall från jordbruk och skogsbruk samt alger) och i utveckling av kinesiska standarder på området.³⁴

Hangzhou Energy & Engineering Technology (HEET) är ett kinesiskt företag som utvecklat teknik för omvandling av avfallsmaterial till flygbränsle genom HEFA-raffinering. Den främsta råvaran som används är mat- och frityrolja från restaurangbranschen.³⁵ Företaget började forska på området år 2011, med delar av verksamheten finansierad av Sinopec och Boeing. HEET har nyligen inlett ett samarbete med Kinas största företag för tillverkning av kommersiella passagerarflygplan³⁶ COMAC (Commercial Aircraft Company of China) som kan leda till att inhemskt tillverkade flygplan i Kina börjar drivas på biologiskt flygbränsle. Försöksverksamhet kring detta kommer att inledas i mars 2016.³⁷ HEET utvecklar även solcellsteknologi och har undersökt möjligheten att applicera solceller på flygplanskroppen. Dessa skulle kunna generera energi för till exempelvis belysning. Solceller kan dock som bäst användas som komplementär energikälla för planet.

Boeing har sedan år 2012 ett forskningssamarbete med COMAC som drivs vid ett forskningscentrum i Peking. Samarbetet involverar flera kinesiska universitet och forskningsinstitut (till exempel Qingdao Institute of Bioenergy and Bioprocess Technology under CAS - China Academy of Science) och syftar till att utveckla biobränsle samt teknik för energibesparingar. Inom pilotprojektet utvecklas biobränslen baserade både på växtolja och animaliskt fett.³⁸ Boeing och COMAC uppskattar att nästan två miljoner kubikmeter olja från restaurangbranschen i Kina skulle kunna omvandlas till flygbränsle varje år.³⁹

Flera av ovan nämnda aktörer arbetar idag med att skapa möjlighet till storskalig tillverkning av biobränsle i Kina. År 2014 etablerades en storskalig tillverkningsanläggning för biobränslen inom ramen för Sinopecs samarbetsprojekt med Boeing.⁴⁰ Sinopec avser etablera en alternativ värdekedja för industriell tillverkning av flygbränsle som kommer att vara helt baserad i Kina. Företaget hoppas inleda samarbete med företag som kan massproducera olja, samt med McDonalds som genererar en stor mängd använd mat- och frityrolja. Ma Longlong, generaldirektör för China Biomass Innovation Alliance har uppskattat att det kan ta ungefär tio år för priset på biobränsle att nå en nivå som är kommersiellt konkurrenskraftigt.⁴¹ HEET poängterar att säkerhet, miljöpåverkan och standardisering är frågor som måste hanteras innan detta kan uppnås.

Framtidsutsikter och barriärer

För att uppnå CAAC:s målsättning att 30 procent av Kinas flygbränsle ska vara biobaserat krävs att andra resurser än använd olja från restaurangbranschen används. Exempel som

³⁴ Sinopec (2012), "SINOPEC Bio-jet Fuel Technology", SINOPEC Research Institute of Petroleum Processing

³⁵ Den här typen av olja har de senaste åren vid flera tillfällen dykt upp i skandalartade sammanhang i kinesisk media som "gutter oil", som återanvänts i livsmedelsbranschen av ljusskygga aktörer.

³⁶ Chefen för marknadsföring vid Airbus har spekulerat att COMACs passagerarplan C919 kan komma att segla upp som seriös konkurrent till Boeings och Airbus modeller under det kommande årtiondet. (2015.06.30), "Exploring New Opportunities in China's Aviation Industry", *China Briefing*

³⁷ Muntligt meddelande vid intervju med Zhu Cuihan vid HEET, 2016-01-27

³⁸ PR Newswire (2014.10.22), "Boeing, COMAC Open Facility to Transform 'Gutter Oil' into Aviation Biofuel"

³⁹ *China Daily* (2014.10.22), "Boeing, China cooperate to turn 'gutter oil' into biofuel"

⁴⁰ PR Newswire (2014.10.22), "Boeing, COMAC Open Facility to Transform 'Gutter Oil' into Aviation Biofuel"

⁴¹ *China Daily* (2014.10.24), "Aviation industry sees potential gold in 'gutter oil'"

utforskas är restprodukter från köttindustrin eller jordbrukssektorn, där samma raffineringsteknik kan användas. På grund av att Kinas livsmedelssektor är omfattande finns goda möjligheter att säkra tillgången på insatsvaror för tillverkning av flygbränsle.

Möjligheten att använda alger som energikälla är också god. Storskaliga odlingar skulle dock kunna få negativ påverkan på miljön och fiskeindustrin. Forskning kring användning av alger har i Kina främst bedrivits på laboratorienivå. Det finns företag som försöker kommersialisera den här typen av teknologi (exempelvis XinAo, som arbetar med omvandling av alger till flygbränsle) men ännu har inte kostnadseffektivitet uppnåtts.

Den främsta barriären för storskalig användning av biobränsle i Kina är kostnadsläget. De biobränslen som finns idag kostar mellan tre till åtta gånger mer än traditionellt flygfotogen.⁴² Boeing och COMAC har indikerat att kostnaden kan komma att pressas ner till dubbla priset jämfört med traditionellt bränsle, men detta kommer troligtvis fortfarande att vara för högt för flygbolagen. En av kostnadsbarriärerna är kopplad till priserna för raffinering, då priserna för råmaterial som avfallsolja och jordbruksavfall är mycket låga. En annan barriär är logistiska problem kopplade till insamling av använd olja från restaurangbranschen.

Genom intervjuer som Tillväxtanalys haft i samband med projektet har det framkommit att forskningsstöden som delas ut från NDRC och CAAC anses vara otillräckliga för de utvecklings- och forskningsinsatser som krävs för att uppnå utsläppsreduceringsmålen inom flygsektorn. Det är dessutom i främsta hand universitet som använt sig av statlig finansiering för att driva projekt kopplade till utveckling av förnyelsebara bränslen. Mer riktade stöd till industrin skulle enligt uppgift krävas för att göra investeringar i biobränslen lönsamma.

Enligt HEET ligger den största möjligheten i framtiden att driva flygplan på vätgas. Här kvarstår omfattande utmaningar i att identifiera hållbara tillverknings- och lagringsprocesser och lösa ett antal säkerhetsfrågor. Kina ligger efter Japan i utvecklingen på området, men det finns möjlighet att vätgas kan komma att användas inom flygsektorn i Kina det kommande årtiondet.

3.1.4 USA – flygvapnet var tidiga och nu följer civilflyget

Jordbruksdepartementet (USDA), energidepartementet (DOE), försvarsdepartementet (DOD), miljöskyddsmyndigheten (EPA), luftfatsmyndigheten (FAA), rymdmyndigheten (NASA) samt forskningsrådet NSF har alla program för forskning och utveckling av biobaserat flygbränsle. USDA, DOE och FAA driver gemensamt programmet ”Farm to Fly” som syftar till underlätta hela logistikkedjan för produktion och distribution av förnybart flygbränsle.

FAA har antagit ett mål om användning av 4 miljard liter förnybart jetbränsle år 2018. Detta motsvarar drygt 5 procent av det civila flygets bränsleanvändning i USA. Amerikanska flygvapnet har som mål att år 2016 vara berett att anskaffa hälften av sitt bränslebehov i form av drivmedel som innehåller upp till 50 procent inhemskt tillverkat biobränsle.

⁴² En skillnad från Nordamerika och Europa är att den olja som används i Kina tenderar att ha en högre föroreningsgrad. Detta kräver större insatser för att rena oljan innan den kan raffineras, vilket innebär högre kostnader.

Produktion av förnybart flygbränsle kan få ekonomiskt stöd genom styrmedlet Renewable Fuel Standard (RFS), som egentligen i första hand föreskriver krav på inblandning av förnybart i drivmedel för vägfordon.

FAA står vidare tillsammans med flygbranschen – tillverkare, flygbolag och flygplatser – och bränsletillverkare bakom initiativet CAAFI (Commercial Aviation Alternative Fuels Initiative). Syftet med är att CAAFI är att snabba på införandet av förnybart bränsle i flyget. Detta sker dels genom en förbättrad dialog, samarbete och koordinering mellan parterna och genom stöd till forskning och utveckling, miljöbedömning och framtagande av metoder och protokoll för test och certifiering av förnybara bränslekvaliteter. Projektet har cirka 800 deltagande organisationer. CAAFI driver ingen egen utveckling eller forskning utan fokuserar på samarbete för informationsutbyte och koordination av de deltagande aktörernas projekt. Arbetet bedrivs huvudsakligen inom fyra områden: bränslecertifiering och kvalitetssäkring; forskning och utveckling; miljövärdering; och affärsutveckling och ekonomi.

En större kommersiell anläggning för biobränsle för det civila flyget togs i drift i februari 2016 vid Los Angeles internationella flygplats. Bakom anläggningen finns en rad deltagare med flygbolaget United Airlines och den nystartade bränsleproducenten AltAir i spetsen. Produktionskapaciteten är på drygt 100 000 kubikmeter per år. Tekniken som används, en HEFA/HVO-process, fick från början stöd från militärens innovationsmyndighet DARPA.

3.1.5 Japan breder ut vingarna för satsningar på biobaserat flygbränsle

Den japanska regeringen satsar på att införa biobränsle för flyget till år 2020. Ett skäl till detta är OS i Tokyo år 2020 där Japan vill visa sitt miljöengagemang och sprida hållbara teknologier. För att möjliggöra detta har METI (Ministry of Economy, Trade and Industri) bildat kommittén Initiatives for Next Generation Aviation Fuels (INAF). Kommittén består av representanter från regeringen, industrin och universitet. Bland annat ingår Boeing, All Nippon Airways (ANA), Japan Airlines och Nippon Cargo Airlines. Kommittén och produktion av drivmedel kan få stöd av METI och NEDO (Industrial Technology Development Organisation).

Kommunalt avfall, naturolja och använd matolja ses som viktiga resurser för framställning av biodrivmedel till flyget i ett första skede. Samtidigt sker dock mycket forskning på alger. Företaget Euglena Co. bedriver forskning och produktion av mikroalger. En testanläggning planeras vara färdigställd till slutet av år 2017. En kommersiell anläggning planeras redan och ska vara i drift år 2020. Bakom satsningen finns bland annat Japans största flygbolag ANA, Isuzu motors och Yokohama City.

4 Vad är statens roll?

Passagerarresor på längre sträckor utgör en stor samhällsutmaning. Inte minst beror detta på att staten hanterar marknadshinder olika om det gäller flyg, tåg respektive vägfordon. Till exempel betalar vägfordon den generella koldioxidskatten i Sverige som är mer än 100 gånger högre än det tåget och flyget betalar för sina utsläpp av koldioxid. Staten finansierar dessutom infrastrukturen olika, bland annat genom hur brukarna ska betala för användandet.

En konsekvens av den stora komplexiteten är att frågorna tenderar att bli visionära och grunda sig på politisk prestige. Samtidigt finns det en del erfarenhet som kan hämtas från vår omvärld.

4.1 Att stimulera utbyggnaden av höghastighetståg

Motivet för att bygga ut höghastighetståg i världen har varit att underlätta för fritids- och affärsresenärer att göra dagsresor mellan större orter. Resan bör inte överstiga tre timmar och antalet resenärer bör vara åtminstone 10 miljoner per år. Dessutom bör dyra tunnlar undvikas. Kanaltunneln mellan Storbritannien och Frankrike är ett viktigt skäl till att denna linje har svårt med ekonomin.

En framgångsfaktor har varit de höghastighetståg där behoven från regioner och städer påverkar utvecklingen av infrastrukturen. Det handlar snarast om hur urbana arbetsmarknadsregioner kan fungera bättre och bindas samman i nätverk genom trafikinfrastruktur. Detta kräver en bottom-up planering med lokalt och regionalt engagemang. I kontrast till detta finns statliga satsningar på höghastighetståg som förenklat behoven till att bara handla om att binda ihop städer.

På en välmotiverad höghastighetståglinje kan ungefär 30 procent av resenärerna tas från flyget, 30 procent från annan järnväg, 15 procent från bilar och 25 procent är rent ökande resande som inte skett utan höghastighetståget.⁴³

Bara denna översiktliga internationella utblick innebär att det går att ifrågasätta rationaliteten med höghastighetståg mellan storstadsregionerna i Sverige, framförallt Stockholm–Malmö/Köpenhamn. Framförallt är underlaget för antalet resenärer lågt. Det finns en del som talar för att Sverige skulle få samma erfarenhet som i Spanien.

I frånvaro av höghastighetståg kommer dock troligen dagsturerna med flyg att öka mellan de svenska storstadsregionerna. För att minska utsläppen av växthusgaser kan det därför vara mer relevant att främja användandet av biodrivmedel i flyget än att bygga ut höghastighetsjärnväg som ska vara färdigställt om 20 år.

4.2 Att främja användningen av biodrivmedel för flyget

Idag är det framförallt flygbolag, flygplatser och flygplanstillverkare som bedriver innovation för biodrivmedel för flyget. Ett antal länder, såsom Finland och Kina, har utvecklade statliga strategier för utvecklingen av biodrivmedel till flyget. Detta ses som en snabb lösning att minska utsläppen av växthusgaser från flyget de kommande decennierna innan alternativ teknik har kunnat utvecklas.

⁴³ OECD, 2014.

Det stora problemet är dock att biodrivmedel är betydligt dyrare än flygfotogen. Det finns inte heller några styrmedel som specifikt hanterar detta. Istället är det idag flygbolagens miljöprofilering eller kundernas vilja att flyga miljövänligare som skapar incitament. Svenska Fly Green Fund är en intressant aktör. Denna fond är en ekonomisk förening utan vinstintresse grundat av Sky NRG, Karlstad flygplats och NISA (Nordic Initiative Sustainable Aviation). Som företagskund hos Fly Green Fund betalas en avgift för hela eller delar av tjänsteflygresandet. För 75 procent av det inbetalade beloppet köper fonden in biodrivmedel till flyg. Som kund kan man bestämma om biobränslet ska användas vid en speciell flygplats eller flygbolag. Resterande 25 procent går till utvecklingsprojekt vars mål är att starta nordisk produktion av biodrivmedel för flyget. Varje kund får en årlig hållbarhetsrapport som styrker företagets bidrag till minskade utsläpp av koldioxid. Konceptet kan på detta sätt liknas vid ursprungsmärkning av el. Det senare står dock under myndighetstillsyn. Även privatpersoner kan på detta sätt klimatkompensera för sina resor.

Statliga styrmedel för att främja biodrivmedel till flyget är dock ett alternativ till en utbyggnad av höghastighetståglinjer. Detta handlar framförallt om nationella resor där staten har rådighet över styrmedel. Det skulle kunna röra sig om kvotpliktsystem för biodrivmedel i flygplan mellan svenska flygplatser. En viss negativ konkurrenskraft skulle skapas mot flygplatser som ligger när flygplatser i grannländerna. Denna effekt borde dock vara liten eftersom restiden skulle öka.

Tillväxtanalys, myndigheten för tillväxtpolitiska utvärderingar och analyser, är en gränsöverskridande organisation med 60 anställda. Huvudkontoret ligger i Östersund och vi har verksamhet i Stockholm, Brasilia, New Delhi, Peking, Tokyo och Washington D.C.

Tillväxtanalys ansvarar för tillväxtpolitiska utvärderingar, analyser och internationellt kontaktskapande och därigenom medverkar vi till:

- stärkt svensk konkurrenskraft och skapande av förutsättningar för fler jobb i fler och växande företag
- utvecklingskraft i alla delar av landet med stärkt lokal och regional konkurrenskraft, hållbar tillväxt och hållbar regional utveckling

Utgångspunkten är att forma en politik där tillväxt och hållbar utveckling går hand i hand. Huvuduppdraget preciseras i instruktionen och i regleringsbrevet. Där framgår bland annat att myndigheten ska:

- arbeta med omvärldsbevakning och policyspaning och sprida kunskap om trender och tillväxtpolitik
- genomföra analyser och utvärderingar som bidrar till att riva tillväxthinder
- göra systemutvärderingar som underlättar prioritering och effektivisering av tillväxtpolitikens inriktning och utformning
- svara för produktion, utveckling och spridning av officiell statistik, fakta från databaser och tillgänglighetsanalyser
- tillhandahålla globala mötesplatser och främja internationellt kontaktskapande inom tillväxtpolitiken

Svar Direkt:

Här redovisar Tillväxtanalys de uppdrag myndigheten får i dialog med våra uppdragsgivare och som ska redovisas med kort varsel.

Övriga serier:

Rapportserien – Tillväxtanalys huvudsakliga kanal för publikationer.

Statistikserien – löpande statistikproduktion.

PM – metodresonemang, delrapporter och underlagsrapporter är exempel på publikationer i serien.