

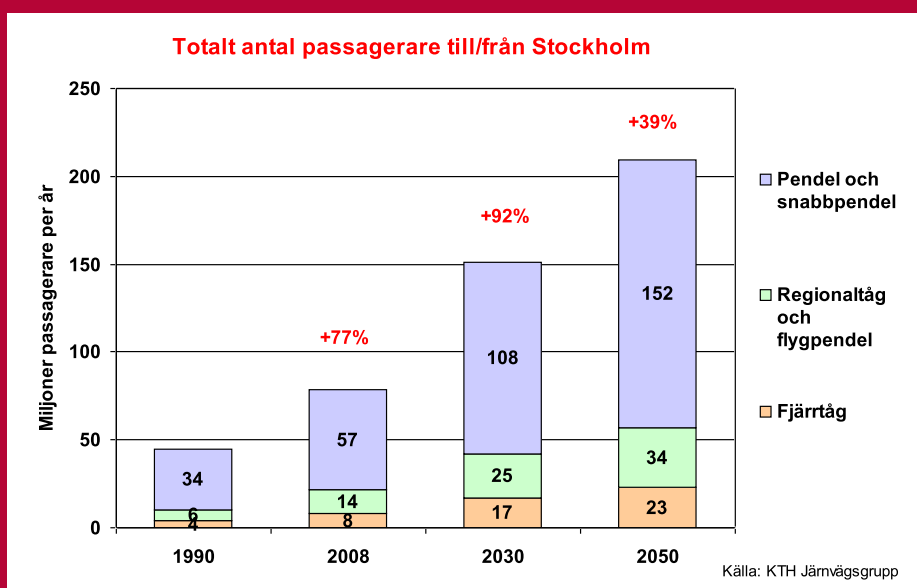


KTH Arkitektur
och samhällsbyggnad

Stockholm Central 2050

- Prognoser över efterfrågan och
kapacitetsbehov

BO-LENNART NELLDAL
OLOV LINDFELDT
OSKAR FRÖIDH



Rapport
Stockholm 2010

Stockholm Central 2050

- Prognoser över efterfrågan och kapacitetsbehov

Bo-Lennart Nelldal • Olov Lindfeldt • Oskar Fröidh

Kungliga Tekniska Högskolan (KTH)
Avdelningen för Trafik & Logistik
KTH Järnvägsgruppen
2009-12-28

Innehållsförteckning

SAMMANFATTNING	5
1. Inledning.....	15
1.1. Bakgrund och syfte.....	15
1.2. Metod	15
1.3. Metod för framskrivning av prognoserna till 2050.	16
1.4. Metod för beräkning av behov av tåglägen	17
1.5. Dimensionerande efterfrågan i tågsystemen	18
1.6. Särskilda frågor	21
2. Omvärldsförutsättningar.....	22
2.1. Inledning.....	22
2.2. Ekonomisk utveckling.....	22
2.3. Befolkningsutveckling och regional struktur	23
2.4. Energi- och klimatfrågan.....	26
3. Prognoser för persontrafiken	27
3.1. Tillväxt på den framtida persontrafikmarknaden	27
3.2. Utvecklingen av långväga persontrafik i Sverige	29
3.3. Hittillsvarande utvecklingen av de regionala tågtrafiken i Stockholmsregionen.....	30
3.4. Trafiksystem för persontrafik.....	32
3.5. Snabbspindel eller regionpendel?	38
4. Prognoser för godstransporterna	41
4.1. Tillväxt på den framtida godstransportmarknaden.....	41
4.2. Utvecklingen av långväga godstransporter	43
4.3. Utveckling av godstransporterna till/från Stockholmsregionen.....	44
4.4. Trafiksystem för godstransporter	48
4.5. Terminaler för godstransporter.....	54
4.6. Förslag till långsiktig terminalstrategi för Stockholmsregionen och Mälardalen	58
5. Efterfrågan på resor till/från Stockholm.....	60
5.1. Utvecklingen av det totala resandet till/från Stockholm	60
5.2. Utvecklingen på Stockholm Central och Citybanan	60
5.3. Fördelning av passagerare på tågtyper vid Stockholm Central.....	61
5.4. Fördelning av passagerare på tågtyper vid Stockholm City.....	61
5.5. Antal passagerare i olika snitt	61
6. Trafikstruktur och kapacitetsbehov på Stockholm C	65
6.1. Kapacitetsbehov söderut	65
6.2. Kapacitetsbehov norrut	65
6.3. Kapacitetsbehov västerut.....	66
6.4. Linjenätsstruktur och tjänstetåg	70
6.5. Persontågen till/från Stockholm C i maxtimmen	73
6.6. Godstågen.....	73

7.	Kapacitet till/från Stockholm C.....	78
7.1.	Kapacitet i spårsystemet.....	78
8.	Möjligheter att öka kapacitetsutnyttjandet	80
8.1.	Tåg med högre kapacitet	80
8.2.	Utnyttja ståplatser i pendeltågen	81
8.3.	Kortare plattformstider	82
8.4.	Förbättrade signalsystem och ETCS/ERTMS.....	83
8.5.	Automatisk tågdrift	84
8.6.	Slutsatser	84
9.	Långsiktiga strukturfrågor.....	87
	Bilaga 1: Alternativa spårkonfigurationer för genomgående spår på Stockholm C	90
	Bilaga 2: Snabbpendeltåg – ett nytt trafiksystem.....	95
	Bilaga 3: Kapacitetsbehov i Hagalund 2006-2015-2030	101
	Bilaga 4: Ny fjärrtågsstation Stockholm Nordväst i Solna	106

Förord

KTH Järnvägsgruppen har genomfört ett uppdrag åt Banverket att bedöma behovet av tåglägen vid Stockholm C år 2050. Syftet var att beskriva tågtrafikens framtida marknad och kapacitetsbehov för att kunna fortsätta planeringen av hur Stockholm Central skall utvecklas efter det att Citybanan tagits i trafik.

I rapporten har vi konsekvent använt benämningen Stockholm Central för stationen på den nuvarande banan mellan Stockholm Södra och Tomtebodavägen och Stockholm City för den nya stationen på Citybanan som nu håller på att byggas. I prognoserna förutsätts Citybanan vara färdigställd år 2017. Citybanan ingår inte direkt i utredningsområdet, men måste givetvis beaktas i en studie av Stockholmsområdets tågtrafik i framtiden.

Projektledare vid KTH var Bo-Lennart Nelldal och Håkan Johansson har varit projektledare för Banverket. Oskar Fröidh (KTH) har medverkat med bearbetning av befolknings- och trafikprognoser och Jakob Wajsman (Banverket) har deltagit i arbetet med godstransportprognoser. Olov Lindfeldt (KTH) har medverkat i uppdraget som expert på kapacitetsfrågor och den fysiska utformningen av framtida anläggningar. KTH har författat denna rapport och svarar också för slutsatserna i rapporten.

Stockholm i december 2009

Bo-Lennart Nelldal
Adjungerad Professor

SAMMANFATTNING

På uppdrag av Banverket har KTH Järnvägsgrupp genomfört en analys av behovet av tåglägen vid Stockholm C år 2050. Syftet var att beskriva tågtrafikens framtida marknad och trafikutveckling för att kunna fortsätta planeringen av hur Stockholm Central skall utvecklas efter det att Citybanan tagits i trafik.

När Citybanan öppnas år 2017 kommer pendeltågen att flyttas från den nuvarande Stockholms Central till station City som ligger i en tunnel under Centralen och T-banan. Det innebär att kapacitet kommer att frigöras på Stockholm C för fjärrtrafik, regionaltåg och godståg. I takt med bättre utbud, ökad befolkning och ekonomisk utveckling kommer trafiken att öka. Frågan är hur länge kapaciteten på Stockholm C räcker och hur kapacitetsutnyttjandet kan ökas.

För att få svar på detta har prognoser för utbud och efterfrågan av tågtrafik genomförts till år 2050. Fullständiga prognoser finns fram till år 2020 och utvecklingen därefter bygger på framskrivningar av prognoserna utifrån befolkningsprognoser, ekonomisk utveckling och möjliga utbudsförändringar. Tidigare har utvecklingen fram till 2030 redovisats i en rapport 2005. För att få perspektiv på utvecklingen redovisas även utvecklingen bakåt från år 1990 och utgångsläget 2008.

Prognoserna för år 2030 och 2050 ska snarare betraktas som scenarier än som exakta prognoser. Sannolikt kommer det läge som prognoserna visar för tågtrafiken uppträda någon gång i framtiden och det är kanske snarare frågan om när det inträffar.

Utgångspunkten för scenarierna har varit en befolkningsprognos med hög tillväxt och en utbyggnad av tågtrafiken med höghastighetståg mot Göteborg och Malmö och kortare restider i såväl fjärr- och regionaltrafik på övriga linjer till Stockholm C. När det gäller trafiken till Stockholm City förutsätts utveckling av pendeltågssystemet med ökad turtäthet och snabbpendeltåg samt en ny pendeltågsgren mot Roslagen.

Befolkningsprognosen utgår från hög tillväxt med en ökning av befolkningen i Sverige från 9,1 miljoner invånare 2005 till 11,2 miljoner invånare 2050. Mälardalen och Öresundsregionen ökar mest med ca 35% och Göteborgsregionen ökar med 23% från år 2007 till år 2050 medan övriga Sverige ökar med 5%. Det innebär att det blir 0,6 miljoner fler invånare år 2030 och 1,1 miljoner fler invånare år 2050 i Mälardalen jämfört med 2007.

Efterfrågan på tågresor till Stockholm

Från år 1990 till 2008 ökade antalet passagerare i dimensionerande snitt från 44 miljoner till knappt 80 miljoner d.v.s. nästan fördubblats. Ökningen beror på förutom på de socioekonomiska faktorerna på utbyggnaden av snabbtågsnätet för fjärrtrafiken, på regionaltågstrafiken i Mälardalen och på pendeltågstrafiken i Stockholmsregionen. Under denna period har fyrspar byggts från Järna till Knivsta, dubbelspar från Kallhäll till Västerås och på Nynäsbanan till Västerhaninge samtidigt som järnvägsnätet förbättrats i hela Sverige.

Till 2030 beräknas resandet öka till 150 miljoner passagerare och till år 2050 till drygt 200 miljoner passagerare eller bli nästan 3 gånger så stort som år 2008. Under perioden fram till 2030 beräknas Citybanan färdigställas enligt plan 2017, ett snabbpendelssystem vara etablerat i Stockholm- Mälardalen samt höghastighetsbanorna Götalandsbanan och Europabanan vara utbyggda. Fram till 2050 beräknas Ostkustbanan vara utbyggd till dubbelspar till Sundsvall- Härnösand och övriga banor förbättrade genom hastighetshöjning upp till 250 km/h och snabbare tåg.

Från år 1990 till 2008 gick all trafik på Stockholms Central och antalet passagerare i dimensionerande snitt har nästan fördubblats utan att några stora ombyggnader gjorts av

spårssystemet på Stockholm Central. En större ombyggnad genomfördes under 1980-talet. Under perioden 2005-2010 byggdes infarten söderifrån och norrut ut, signalsystemet förbättrades och två plattformslägen anordnades vid vissa plattformar.

När Citybanan blir klar 2017 blir den största förändringen av Stockholm Central sedan sammanbindningsbanan byggdes 1872. Det innebär att pendeltågen får en helt egen bana och inte längre trafikerar Stockholm Central. Antalet passagerare på Stockholm Central minskar då från ca 90 miljoner till 28 miljoner år 2017. Pendeltågen, som då beräknas ha 69 miljoner resenärer, går från den underjordiska stationen Stockholm City. Det innebär i ett slag en kraftigt minskad belastning på Stockholm Central.

Från år 2017 beräknas antalet passagerare på Stockholm Central öka från 28 miljoner till 47 miljoner år 2030 och till 62 miljoner år 2050. Det blir således fler resenärer än 2008 och ungefär samma nivå som 1997 inklusive pendeltågen. Man bör dock tänka på att fjärrtåg och fjärrtågsresenärer är mer tids- och utrymmeskrävande än pendeltågsresenärer.

På Citybanan beräknas resandet öka från 69 miljoner år 2017 till drygt 100 miljoner år 2030 och 150 miljoner eller med 140% till år 2050. Då har således pendeltågsresenärerna blivit nästan tre gånger fler än i dag. Citybanan har fyra plattformspår precis som i dag så kapaciteten på spåren vid plattformarna är ungefär densamma men utrymmena för passagerarna är väsentligt större. Av väsentlig betydelse är emellertid att tillfartskapaciteten fördubblas genom de nya spåren för pendeltågen och att de båda tågsystemen blir helt oberoende av varandra i denna känsliga punkt.

Efterfrågan på tåglägen

Prognoserna för efterfrågan har gjorts på årsbasis för olika banor och tågtyper. När det gäller antalet tåglägen så är det maxtimmen under en vardag som är dimensionerande. Prognoserna har därför brutits ned till maxtimmen och omvandlats till antal tåg. Ett preliminärt utbud ligger till grund för prognoserna. Efterfrågan har stämts av mot utbudet genom att beräkna belägningsgraden. Målsättningen har varit att belägningsgraden i mest belastade snitt inte ska överstiga 100 %, d.v.s alla ska ha sittplats. Ibland har utbudet måst justeras i första hand genom att sätta in fler vagnar i tågen, i andra hand genom att öka antalet tåg.

De största sammanlagda resbehoven uppstår söderut från/till Stockholm C. Det är dels en följd av ökad regionalstågstrafik längre ut mot Eskilstuna, Katrineholm och Nyköping, dels en följd av utvecklad snabbtågstrafik och utbyggnaden av Götalandsbanan/Europabanan till år 2030, dels en följd av att pendeltågstrafiken ökar både mot Södertälje och Västerhaninge.

Pendeltågen är uppdelade i lokalpendeltåg och snabbpendeltåg där båda systemen går i 15-minuterstrafik. Lokalpendeltågen stannar vid alla stationer som i dag medan snabbpendeltågen stannar vid de största stationerna och går längre ut i Mälardalen, söderut till Eskilstuna, Nyköping och Katrineholm. I högtrafik går dessutom lokalpendeltåg som instatståg.

Trafiken på pendeltågsspåren ökar från 2017, dels som följd av att Citybanan blir klar och dels som följd av att snabbpendelsystemet etableras. Ökningen på fjärrtågsspåren är större till 2030 som följd av att ett höghastighetsnät etablerats.

På fjärrtågsspåren vid Stockholm C finns ett behov av 24 tåg söderut år 2030 och 27 tåg år 2050. På pendeltågsspåren beräknas behovet uppgå till 30 tåg år 2030 och 34 tåg år 2050. Behovet av tåg söderut är delvis en funktion av att tågen norrut måste gå genom Citybanan för att vända söder om City.

Norrut, dvs. mot Arlanda, Märsta, Uppsala, Ostkustbanan och Dalabanan, är resbehoven på fjärrtågsspåren något större än söderut, medan resandet på pendeltågsspåren är lägre. Man kan alternativt betrakta resandet norrut och västerut sammantaget vilket är relevant i vissa sammanhang.

Norrut går på fjärrtågsspåren fjärrtågen till Sundsvall/Umeå, Östersund och Dalarna och regionaltågen mot Uppsala samt flygpendeln mot Arlanda. I och med att Botniabanan blir klar år 2011 så ökar efterfrågan på fjärrtågsspåren norrut. Härtill kommer att Uppsalaregionen expanderar och att även flygpendeln beräknas få ökad efterfrågan. Sammantaget ökar behovet av tåg på fjärrtågsspåren norrut till 19 tåg år 2030 och 20 tåg år 2050. De flesta tåg är genomgående utom flygpendeln och tåg mot Umeå och Östersund.

För pendeltågstrafiken förutsätts att ett snabbpendelsystem har etablerats till Uppsala och att en ny pendeltågsgren byggts ut mot Täby–Arninge till år 2030. På pendeltågsspåren ökar tågbehovet till 18 år 2030 och 22 år 2050.

Västerut, dvs. Mäljarbanan mot Bålsta, Västerås och vidare, är resbehoven på Stockholm C/fjärrtågsspåren mindre, medan resandet på Stockholm City/pendeltågsspåren är betydande. På fjärrtågsspåren avgår fjärrtåg mot Örebro–Göteborg och regionaltåg mot Västerås och andra destinationer bortom Västerås. Antalet tåg på fjärrtågsspåren uppgår till 4 år 2030 och 6 år 2050.

På pendeltågsspåren avgår pendeltåg mot Kungsängen/Bålsta och snabbpendel mot Västerås. Pendeltågen liksom snabbpendeln går i 15-minuterstrafik, härtil kommer insatståg var 15:e minut. Snabbpendeln går till Västerås. Behovet av tåg på pendeltågsspåren uppgår till 12 både år 2030 och 16 år 2050. Endast fjärrtågen till Örebro–Göteborg förväntas vara vändande vid Stockholm C, resten är genomgående.

Till behovet av tåglägen för persontåg kommer behovet av godstågslägen och för lokrundgångar och tomtåg samt en marginal i form av ett antal reservlägen. När det gäller Stockholms Central kan man betrakta tågen söderut och det sammantagna behovet norrut och västerut.

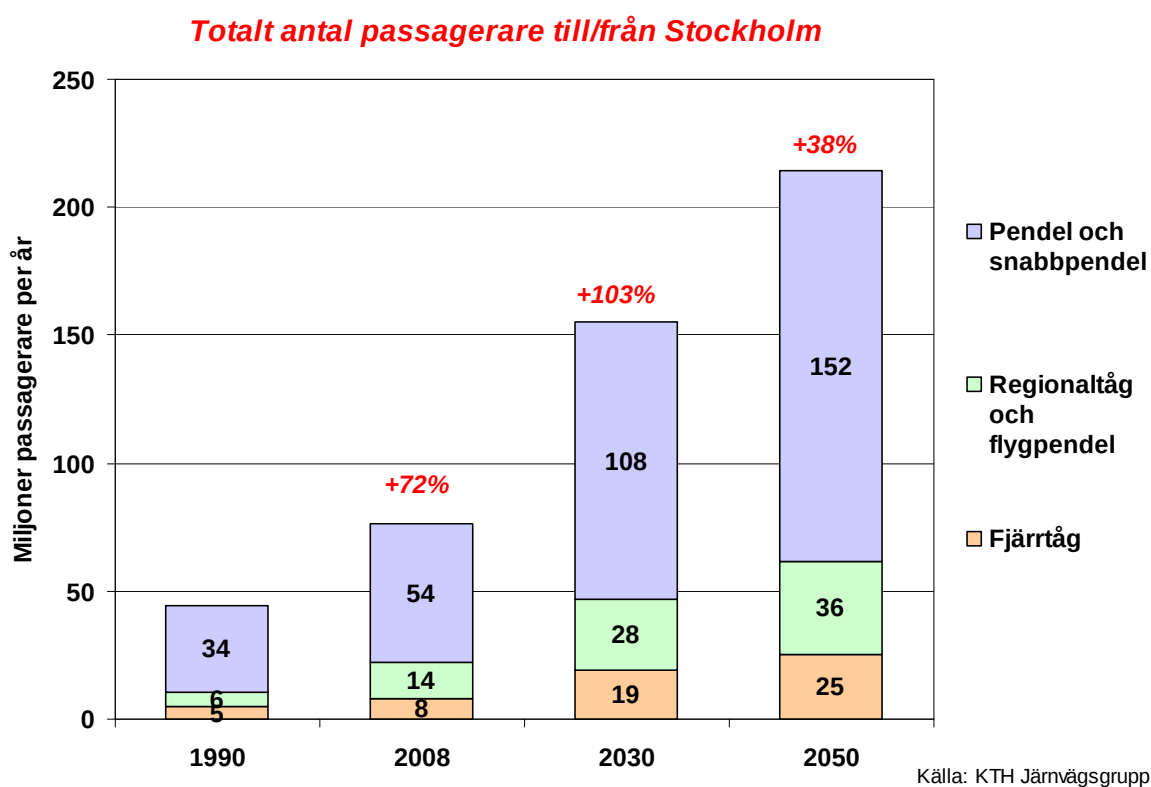
Med utgångspunkt från godstransportprognosen, se nästa avsnitt, har det totala antalet godståg under dygnet prognostiserats. Utifrån antalet tåg under ett vardagsdygn har antalet godståg under eftermiddagens högtrafik och under persontrafikens maxtimme beräknats. I dag går endast ett godståg genom Stockholms central i den absoluta maxtimmen på eftermiddagen. Prognosen ger därför också som resultat enstaka tåg i maxtimmen och den största ökningen i antal tåg ligger utanför persontrafikens maxtimme.

Godstågen går på fjärrtågsspåren vid Stockholm C och på fjärrtågsspåren eller pendeltågsspåren längre ut. Det kan dock vara svårt att få igenom godståg i den absoluta maxtimmen på spåren längre ut från Stockholm C eftersom medelhastigheten på persontågen är hög. Det är ur denna synvinkel önskvärt att försöka undvika godståg i persontrafikens absoluta maxtimme.

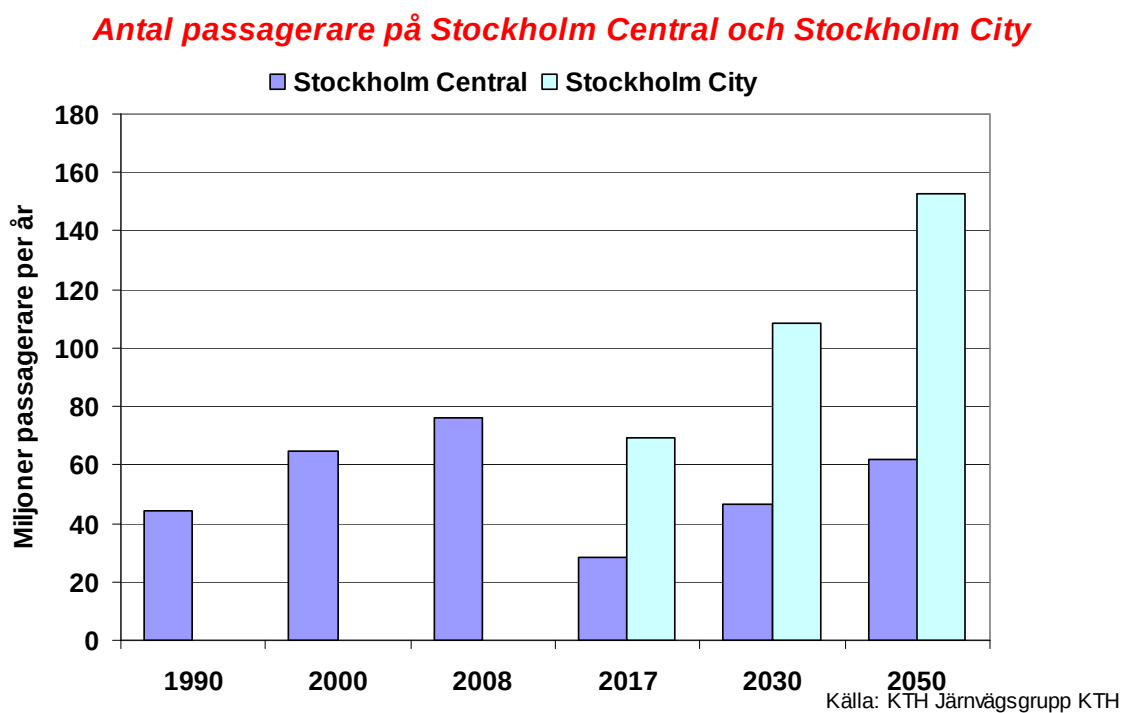
Eftersom det uteslutande är motorvagnståg i persontrafiken år 2050, och eventuella insatståg med lok har ett lok i varje ände eller manövervagn, förväntas det inte behövas några lägen för lokrundgångar. Det kan dock förekomma på nattåg, men dessa går då senare utanför maxtimmen.

En marginal på 10% har slutligen lagts på det totala antalet tåg för reservlägen. Den är i första hand till för att öka återställningsförmågan vid förseningar, men kan också utnyttjas för enstaka tåg eller tillfälliga behov.

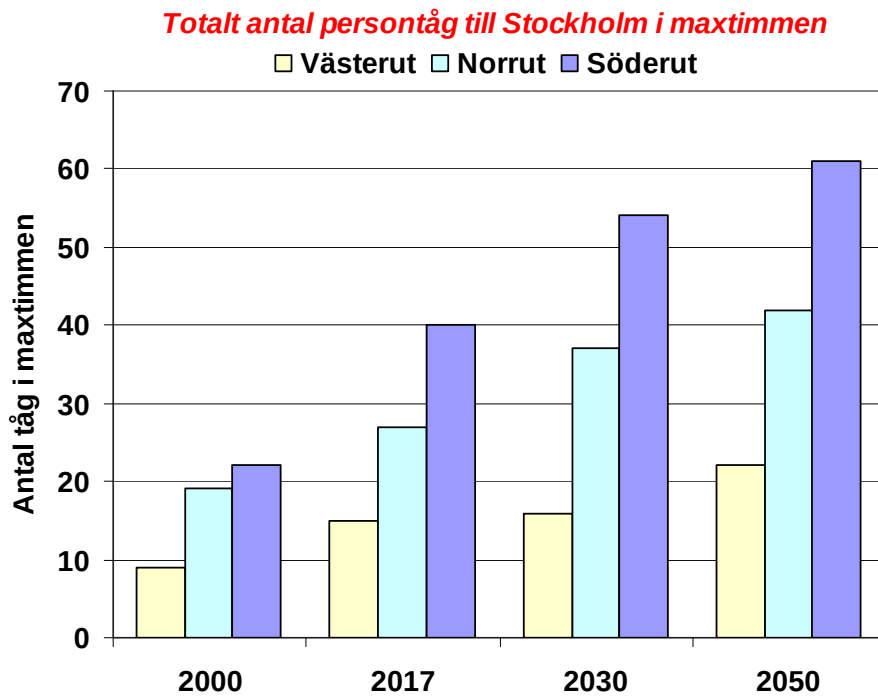
Slutresultatet blir att behovet av tåglägen söderut på Stockholm C är 25 för enbart persontåg och 29 inklusive godståg och reservlägen år 2050. Norrut är behovet strax utanför Stockholm C 18 persontågslägen vilket blir 21 inklusive godståg och reservlägen. Västerut blir behovet 6 tåglägen strax utanför Stockholm C, vilket blir 10 inklusive godståg och reservlägen. På pendeltågsspåren vid Stockholm City blir behovet 34 tåglägen för pendeltåg och snabbpendlar per riktning, vilket med marginal blir 37 tåglägen.



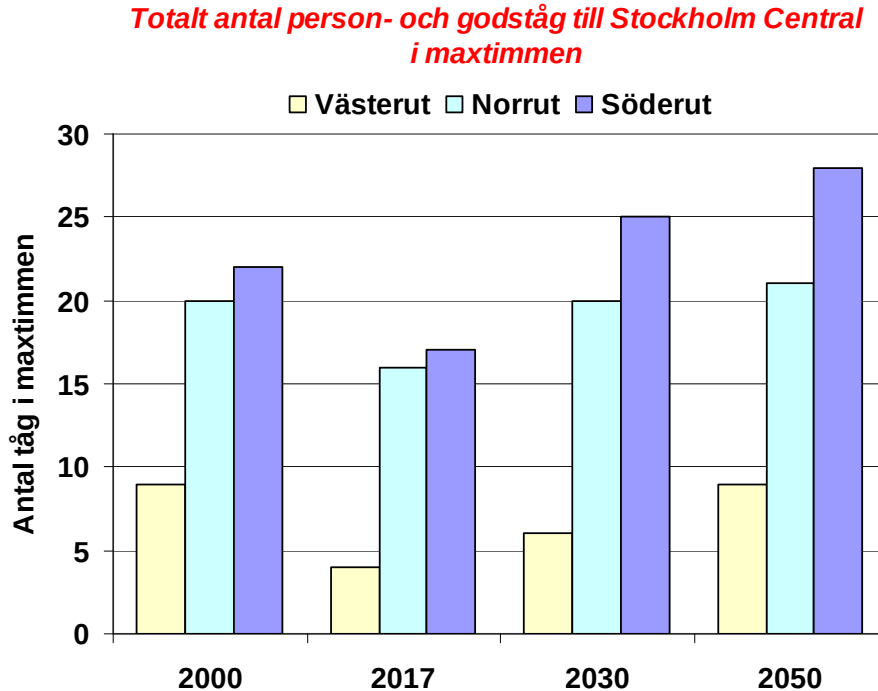
Figur: Efterfrågan på resor till Stockholm 1990-2008-2030-2050 med fördelning på tågkategorier.



Figur: Efterfrågan på resor till Stockholm Central och Stockholm City 1990-2000-2008-2017-2030-2050. Citybanan förutsätts färdigställd 2017.



Figur: Totalt antal persontåg per riktning i maxtimmen västerut, norrut och söderut vid Stockholm Central och Stockholm City 2000-2017-2030-2050.



Figur: Totalt antal person- och godståg per riktning i maxtimmen västerut, norrut och söderut vid Stockholm Central 2000-2017-2030-2050.

Efterfrågan på godstransporter

Godstransporterna *till* Stockholm består främst av konsumtionsvaror och högförädlad gods. *Från* Stockholm transporteras dels högförädlad gods och expressgods, dels sopor och avfall. Hamnen har stor betydelse, inte bara lokalt när det t.ex. gäller oljetransporter, utan också för de långväga järnvägstransporterna. Trafiken till/från Finland går dels som kombitrafik, dels som direkta vagnslaster till/från Värtan.

En godsprognos för Stockholmsregionen har tagits fram genom en specialbearbetning av tidigare prognoser för 2020 som har förlängts till 2030 och 2050. För att få en prognos som speglar en kraftig utveckling av godstransporterna på järnväg har ett alternativ använts som kallas kapacitet och avreglering (KAP) från utredningarna om höghastighetståg. Det innebär att järnvägens marknadsandel av det långväga transportarbetet ökar från 25 till 35 %.

Till/från Stockholmsregionen transporterades ca 2,2 miljoner ton gods med järnväg år 2002 och har minskat från ca 3 miljoner ton år 1990. Minskningen beror dels på strukturförändringar i näringslivet, dels på minskande marknadsandelar. Tyngre industri har flyttat från Stockholm, viss lagerverksamhet har "utlokaliserats" till lägen utan järnvägsförbindelser och industrispår har lagts ner bl.a. i samband med exploatering.

Eftersom tillväxten av det högförädlade godset är högre än för övrigt gods ökar godstrafiken till från Stockholm snabbare än för landet som genomsnitt. Med en utvecklad järnvägstrafik bl.a. i form av kombitrafik kan järnvägen öka sin marknadsandel och godsvolymen öka till 5,7 miljoner ton 2030 och till 6,4 miljoner ton år 2050.

I Stockholmsregionen behövs kombiterminaler både norr och söder om staden. Den nuvarande terminalen i Årsta ligger mycket bra till i anslutning till partihallarna och till Essingeleden och södra länken. Om partihallarna skulle flyttas längre ut, skulle matartransportavstånden öka. Ännu större miljöproblem skulle det bli om lokaliseringen sker utan järnvägsanslutning.

Om man vill ha ett långsiktigt hållbart transportsystem bör principen vara att godset skall transporteras så långt in som möjligt i tätorterna med järnväg och sedan distribueras med lastbil så kort avstånd som möjligt. Detta är också ekonomiskt fördelaktigt eftersom matartransporterna med lastbil ofta utgör en stor del av kostnaderna. Ett småskaligt lättkombisystem skulle kunna angöra flera små terminaler i Stockholmsregionen och i Östra Mellansverige.

I Stockholm skulle ett logistikcentrum för högvärdigt gods kunna lokaliseras till Tomtebodan. Här finns redan Posten med sin stora terminal med järnvägsanslutning och det ligger nära Essingeleden. Framtida snabbgodståg skulle således kunna angöra både Arlanda, Tomtebodan, Årsta och Skavsta. Därför behövs också godsterminaler för tåg vid flygplatserna.

En del av de nuvarande lastbilsterminalerna ligger inte i anslutning till järnvägen. Det är viktigt att nästa generation lastbilsterminaler lokaliseras så att de får koppling till järnvägen och därmed större möjligheter att utnyttja kombinerade transporter.

Med hänsyn till att det kommer nya operatörer och nya transportupplägg bör framtida terminaler kunna utnyttjas av flera trafiksystem t.ex. bör det vara möjligt att i en kombiterminal även ha en frilastterminal eller att i en lättkombiterminal ansluta ett industrispår. Det viktiga är att reservera mark nära järnväg, industrier och lager så att det finns möjlighet att hantera gods på valfritt sätt.

Tillgång till kapacitet

När Citybanan öppnas år 2017 ökar kapaciteten med 24 pendeltågslägen vid Stockholm City. Samtidigt kommer Stockholms Central enbart att trafikeras av fjärrtåg och regionaltåg med längre plattformstider och sämre prestanda än pendeltågen, vilket innebär att kapaciteten där blir ca 20 tåg per timme. Med utveckling av fordon och signalsystem borde man kunna räkna med att en kapacitet på 24 tåg år 2030 och 28 tåg år 2050 för fjärr- och regionaltåg på Stockholm C. Det förutsätter då fordon med bra acceleration och retardation utformade för snabbt passagerarutbyte och att Stockholms Central också är anpassad för detta.

Citybanans kapacitet begränsas vid öppnandet av utformningen av stationerna Odenplan, Södra station och Årstaberg som alla endast har en plattform och ett plattformspår per riktning. Odenplan torde bli mest kritisk eftersom den näst City har flest passagerare. Den kan byggas ut till fyra spår. Om även de andra stationerna byggs ut till fyra spår torde den maximala kapaciteten uppgå till 32 tåg per timme och riktning.

Den sammanlagda kapaciteten söderut har ökat från 18 tåg per timme och riktning innan nya Årstabron blev klar då den ökade till 24 tåg. Med den ombyggnad som genomförts av Stockholms Central med omgivning och som beräknas vara slutförd år 2011 beräknas kapaciteten öka till 28 tågslägen per timme. Med Citybanan ökar den sammanlagda kapaciteten från 28 till 44 tågslägen per timme. Med de successiva förbättringar av trafikstyrningen skulle man kunna räkna med en sammanlagd kapacitet på 60 tåg per timme och riktning söderut år 2030 och 70 tåg år 2050.

Jämför man denna kapacitet med det beräknade behovet av tågslägen för både person- och godstrafik respektive år är det någorlunda balans år 2017 med Citybanan och år 2030 men marginalerna är inte stora år 2030. Tar man även hänsyn till reservlägen uppnår man kapacitetsgränsen. År 2050 slår man definitivt i taket både när det gäller antalet tåg och belägningsgraden i tågen. Det bör framhållas att avregleringen av tågtrafiken kan innebära att efterfrågan på tågslägen kan komma att överstiga kapaciteten långt innan dess.

Särskilt problematisk ser Citybanan ut att bli om även Roslagspilen ska gå på denna. En möjlighet är att låta Roslagspilen gå in i norra säcken på fjärrtågspåren men den sammanlagda kapaciteten överskrids ändå. En nackdel är också att Roslagspilen inte har någon motsvarighet söder om Stockholm och att den inte blir genomgående. Vändande tåg medför också lägre utnyttjande av kapaciteten än genomgående. Även utan Roslagspilen ligger Stockholms Central på kapacitetsgränsen. Det innebär att frågan om hur ytterligare kapacitet ska tillskapas måste analyseras vidare.

De möjligheter som teoretiskt står till buds att ytterligare öka kapaciteten är att köra tåg med högre kapacitet, utnyttja fler ståplatser i pendeltågen, försöka korta ner plattformstiderna, förbättra signalsystemet och införa automatisk tågdrift. Det är dock tveksamt om vad dessa åtgärder kan ge när man redan ligger på kapacitetsgränsen och de kräver också en hårdare styrning av trafiken som kan vara svår att genomföra på en avreglerad marknad.

Prognoserna som ligger till grund för denna rapport speglar en snabb utveckling av Stockholmsregionen och Mälardalen. Det kan hända att utvecklingen inte går så snabbt och att tidpunkten då kapacitetsgränsen uppnås skjuts framåt. Det kan också mycket väl hända att utvecklingen går snabbare om energi- och klimatkrisen kommer att ställa krav på att kollektivtrafiken svarar för en större del av resandet. Då är det inte minst pendeltågen och regionaltågen som kommer att behöva ökad kapacitet och bättre standard eftersom bilens andel här är högst och regionen och trafiken växer mest i områden längre ut i regionen.

Tabell: Antal möjliga tåglägen som bedöms kunna tidtabellläggas per timme och riktning till/från Stockholm Central och Stockholms City.

Antal tidtabellslagda tåg per timme och riktning							
År	Sthlm Central		Stockholm City		Stockholm		Åtgärd
	Ytspåren (F)		Citybanan (P)		Totalt		
	Söderut	Norrut	Söderut	Norrut	Söderut	Norrut	
2000	18	28			18	28	
2005	24	34			24	34	F:Årstabron invigd
2010	28	38			28	38	F:Kraftsamling Mälardalen genomförd Förutsätter bättre punktlighet
2017	20	30	24	24	44	54	P:Citybanan invigs F: Endast fjärr- och regionaltåg
2030	24	34	30	30	54	64	P:Utbyggda pendeltågsstationer F: Bättre tåg
2050	28	38	32	32	60	70	P:Signal- o styrsystem F:Signal- o styrsystem



Figur: På en dubbelspårig järnväg kan man tidtabellslägga ett tåg varannan minut, 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 en bil var tredje sekund eller 2000 bilar per timme och riktning. Om det i genomsnitt är 2 personer per bil blir kapaciteten 4000 personer per fil och riktning. Ett spår har således nästan 8 gånger så hög kapacitet som en vägfild. Tåget är dessutom säkert och kan köra upp till 350 km/h, då med 20 tåg per timme.

Trafikstrukturen på längre sikt

De prognoser som hittills gjorts av den framtida trafiken i Stockholmsregionen visar på en fortsatt tillväxt av biltrafiken och att kollektivtrafikens marknadsandel skulle minska successivt. Det beror bl.a. på att den största tillväxten av både bostäder och arbetsplatser sker ganska långt ut i regionen, i de yttre förorterna. Därmed ökar också pendlingen mellan perifera förorter och arbetsplatser mest och där har bilen redan idag en starkare ställning än kollektivtrafiken. Denna utveckling förstärks också om förbifart Stockholm byggs vilket prognoserna förutsätter.

Man kan fråga sig om detta är långsiktigt hållbart med tanke på energiförbrukning och klimatkrisen. Om kollektivtrafiken ska få en större andel måste dels lokaliseringen av nya bostäder och arbetsplatser i högre grad anpassas till kollektivtrafiken, dels en större satsning göras på kollektivtrafiken mellan olika förortsområden längre ut i regionen. När det gäller kollektivtrafiken finns flera möjligheter: Utbyggnad av snabbspårvägen, snabbussar som delvis kan utnyttja de nya trafiklederna, spårtaaxisystem åtminstone som lokala matarsystem och ytterligare utbyggnad av Tunnelbanan eller järnvägsystemet.

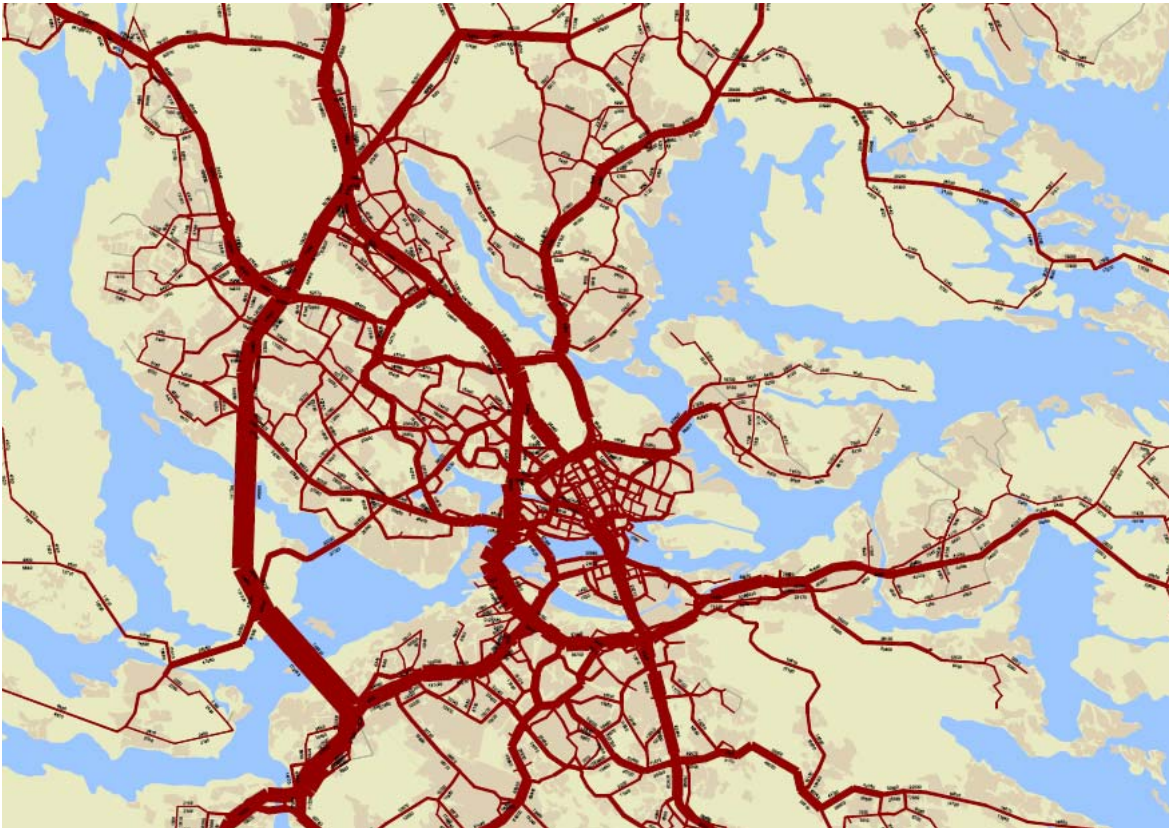
Av figur framgår det totala bil- och kollektivtrafikresande som lagts ut på vägnätet. Där framgår de stora resandeflöden som blir ganska långt ut i regionen år 2050 med de planer som finns nu. Flödena över förbifart Stockholm och Essingeleden är större än till Stockholms City. Vi vill här särskilt peka på behovet av ett kollektivtrafiksystem som skulle kunna utgöra stommen i ett storregionalt kollektivtrafiknät som är konkurrenskraftigt för resor mellan förortscentra. Ett bra alternativ på kort sikt är ett snabbpendelsystem som binder ihop de stora förortscentra och Mälardalen både med City och förorterna norr och söder om Saltsjö-Mälarsnittet.

På långsikt finns behovet av ett tredje spårssystem. Behovets styrks också av de prognoser som redovisas i denna rapport som visar att tågsystemet kommer att ligga ovanför kapacitetsgränsen år 2050 då Citybanan varit i trafik i drygt 30 år. Med den stora befolkningsökning som prognoserna förutsätter, och som egentligen bara är en fortsättning på den tidigare utvecklingen som pågått ända sedan 1800-talet, så är detta naturligt. Men det är viktigt att i tid tänka igenom vilket trafiksystem som ska byggas ut för att den alltmer vidsträckt regionen ska fungera så bra som möjligt.

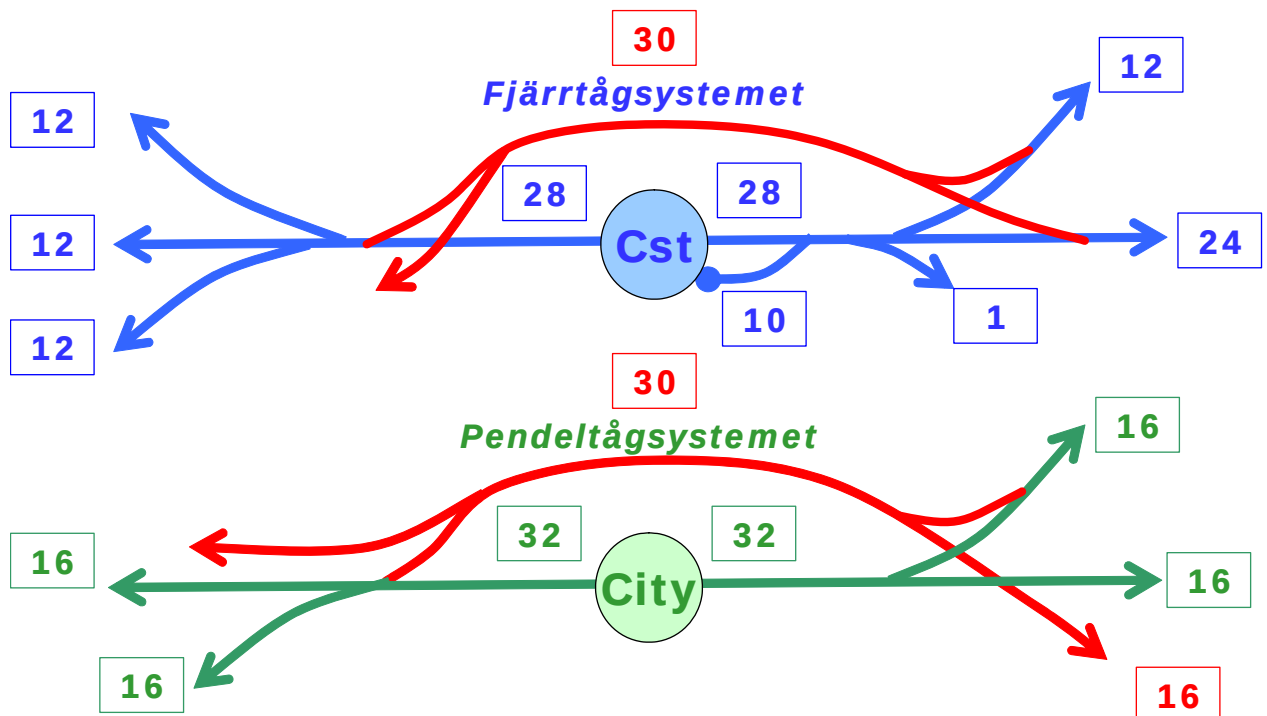
Prognoserna för tågtrafiken visar att kapaciteten kommer att bli hårt ansträngd t.ex. kan det bli svårt att trafikera den planerade Roslagspilen fullt ut. Den blir ett tredje pendeltågsgren norrut som saknar sin motsvarighet på södra sidan. Viktigt är också att analysera kvaliteten i systemet, att restiderna blir tillräckligt korta och att alla får sittplats och att tågen också är tillräckligt komfortabla. De planer som finns för den framtida kollektivtrafiken är egentligen bara en förlängning av det nuvarande systemet medan vi anser att det kan behövas ett storregionalt system som både är snabbare och mer komfortabelt än det nuvarande pendeltågssystemet.

Ett tredje spårssystem genom Stockholm bör också komplettera det nuvarande genom att knyta ihop de mer perifera marknaderna. Det tredje bansystemet bör alltså inte bli ytterligare en Citybana utan en förbindelse som ligger längre ut. Frågan är hur långt ut den ska ligga för att samla ihop en tillräckligt stor marknad. Kanske bör det i norr börja någonstans strax söder om Häggvik och Barkarby för att gå via Kista och Bromma och landa någonstans i Skärholmen för att på södra sidan ansluta till Södertälje innan banorna grenar upp sig. En sådan bana skulle kunna trafikeras både av snabbpendeltåg, regionaltåg och av vissa fjärrtåg.

Detta är bara en idé av en möjlig struktur men vi vill med detta snarare peka på behovet av att utarbeta en strategi för framtiden som bygger på en vision av en framtida expanderande region. Olika alternativ bör analyseras noggrant och bör utvärderas med hjälp av utvecklade prognosmodeller och andra analyser. Denna process bör startas snarast då vi vet att det tar lång tid att planera, projektera och finansiera ny infrastruktur.



Figur: Alla resor i Stockholm med bil och kollektivtrafik år 2050 utlagda på vägnätet enligt prognos från WSP år 2008.



Figur: Vision över det tredje spårssystemet med kopplingar till nuvarande nät inklusive Citybanan.

1. Inledning

1.1. Bakgrund och syfte

KTH Järnvägsgrupp genomförde 2004 studien Framtida marknad, tågtrafik och kapacitet inom Stockholm Central med perspektivet 2015-2030. Banverket har nu fått behov av att framtidssäkra spårsystemet på den nuvarande Centralstationen efter det att Citybanan byggts. KTH Järnvägsgrupp vid avdelningen för trafik och logistik fick därför i uppdrag att uppdatera och vidareutveckla prognoserna för Stockholms Central till 2050.

Huvudsyftet med KTH:s arbete är att ta fram en prognos för behovet av tåglägen och därmed plattformskapacitet för antalet tåg vid Stockholms Central år 2050. För att göra detta måste efterfrågan på person- och godstransporter beräknas och utbudet definieras för att kunna omräknas till det dimensionerande antalet tåg i den mest belastade timmen.

Detta kräver en hel del indata om befolkningsutveckling och ekonomisk utveckling både i Sverige som helhet och i Stockholmsregionen. Fjärrtrafiken till/från Stockholm central berör ju hela landet.

1.2. Metod

Det har inte funnits tillgång till konsistenta prognoser för all tågtrafik till och från Stockholm och det finns inte heller ett entydigt definierat utbud. Syftet med KTH:s arbete har därför varit att uppdatera och sammanställa olika prognoser för år 2030 och förlänga dessa till år 2050 med en översiktlig metod. Följande steg har genomförts inom ramen för detta projekt:

1. En uppdatering av utgångsläget till från år 2000 till år 2008 när det gäller resande på järnvägslinjerna in mot Stockholm. Utvecklingen av tågtrafiken har varit snabb särskilt mellan åren 2005-2008 varför detta kan vara av särskilt intresse.
2. Uppdatera prognoser för fjärrpersontrafik till år 2030 och förlänga dessa till år 2050. Bl.a. har nya prognoser för höghastighetsbanorna Götalandsbanan/Europabanan utnyttjats för detta.
3. När det gäller den regionala trafiken i Stockholmsregionen och Mälardalen har KTH tidigare sammanställt prognoser till år 2030 som nu förlängts till år 2050. För detta projekt har även WSP tagit fram såväl befolkningsprognoser för Mälardalen och hela landet som trafikprognoser för regionaltrafiken i Mälardalen. Dessa har också utnyttjats.
4. Uppdatera godstransportprognoserna för år 2030 och förlänga dessa till år 2050 i samarbete med Jakob Wajsman på Banverket.
5. En sammanställning av det samlade tågbehovet för fjärrtåg, regionaltåg, lokaltåg och godståg inklusive reservlägen under den mest belastade timmen. Det är detta behov som dimensionerar kapaciteten vid Stockholm C.
6. En sammanställning av den praktiska och teoretiska kapaciteten vid Stockholm Central och Stockholm City och en analys av vilka åtgärder som kan vidtas för att öka kapacitetsutnyttjandet.

Slutligen följer en diskussion om långsiktiga strukturfrågor med den långsiktiga tillväxten som grund. Frågan är vad man ska göra då både Citybanan och Stockholm C är full och ett tredje bansystem måste till.

Det har varit nödvändigt att studera både Stockholms Central och Citybanan eftersom en del inte är självklart vilken station som ska utnyttjas för vissa regionala resenärer. Det finns ett alternativ

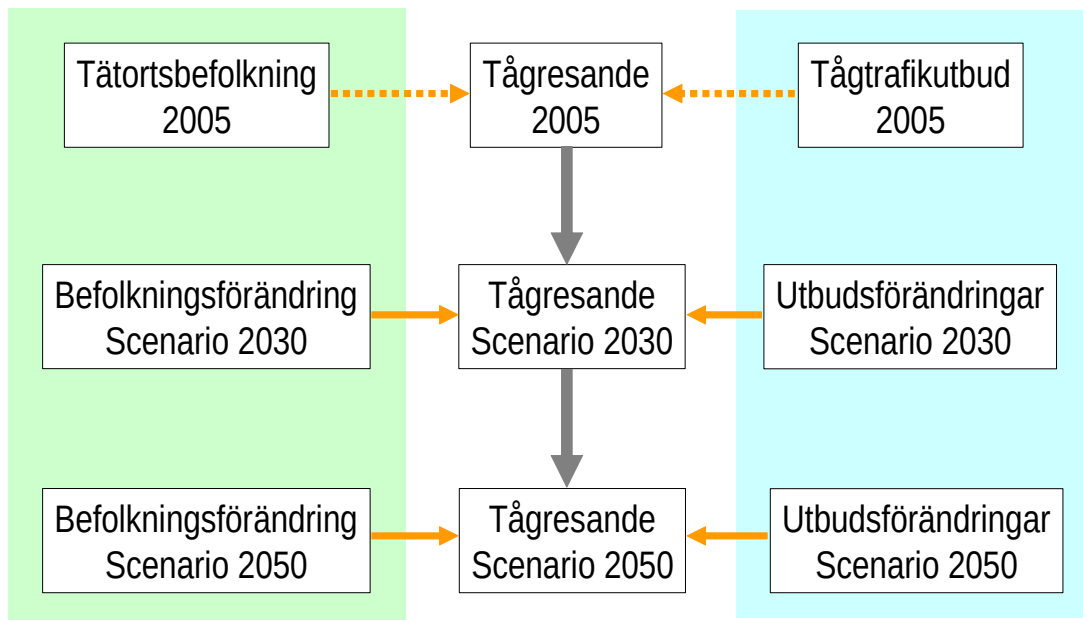
med ett snabbpendelsystem som är integrerat med pendeltågen och som går på lokaltågsspåren som går på Citybanan och ett alternativ med en Regionpendel som går på fjärrtågsspåren och utnyttjar Stockholm Central. Fördelningen av resenärerna mellan de båda stationerna är således inte självklar varför den totala efterfrågan måste bedömas.

1.3. Metod för framskrivning av prognoserna till 2050.

När prognoserna för 2030 togs fram som redovisades i den tidigare rapporten så fanns i regel relativt väl genomarbetade prognoser för år 2010. När denna rapport togs fram så fanns väl genomarbetade prognoser för persontrafik med Sampers och Samvips och godstransporter med Banverkets prognosmodell framme för år 2020. För att få fram prognoser för 2030 och 2050 har olika metoder använts som när det varit möjligt också stämts av mot varandra.

För att få fram prognoser för år 2030 har i regel prognoserna för år 2020 förlängts med procentuella tillväxttal per år för trafiken. För år 2050 har en metod används för persontrafik där vi utnyttjat befolkningsförändringar i olika delar av landet som påverkar efterfrågan för de olika banorna, en allmän trafik tillväxt som funktion av ekonomisk tillväxt och möjliga utbudsförändringar för de olika banorna och trafiksystemen. Vi har i detta fall använt enkla elasticitetstal för de olika faktorerna.

Prognoser till år 2050 är naturligtvis förknippade med stor osäkerhet inte bara som följd av osäkerhet om befolknings- och ekonomisk utveckling utan även på grund av energi- och klimatkrisen och vilka åtgärder som kommer att vidtas för att lösa dessa problem. Vi har därför valt en relativt enkel metod där resultatet är överblickbart. Sannolikt kommer det läge som prognoserna visar för tågtrafiken uppträda någon gång i framtiden och det är kanske snarare frågan om när det inträffar – någon gång före eller efter år 2050 men sannolikt inte just år 2050.



Figur 1.1: Metod för översiktlig beräkning av tågresande 2030 och 2050.

1.4. Metod för beräkning av behov av tåglägen

Utifrån prognoserna för de nationella resorna i Sverige och regionala resorna i Mälardalen har det totala antalet resor på banorna till/från Stockholm tagits fram. Antalet passagerare i mest belastade snitt (maxsnitt) i den mest belastade timmen (maxtimmen eller maxh) har använts för att dimensionera tågbehovet. Det mest belastade snittet ligger en bit utanför Stockholm C, t.ex. på Svealandsbanan mellan Södertälje och Nykvarn och på pendeltågets Södertäljegren mellan Stuvsta och Älvsjö. Det är denna passagerarvolym som tågen måste dimensioneras för.

Antalet tåg till/från Stockholm bestäms dels utifrån det utbud som utgör utgångspunkt för prognoserna och dels utifrån belastningen i maxtimmen. Kapaciteten kan varieras dels genom att variera antalet vagnar i tågen, dels genom att använda olika typer av tåg. Dessutom kan om detta inte räcker utbudet kompletteras av insatståg som normalt inte ingår i prognosförutsättningarna. På detta sätt kontrolleras att passagerarna "får plats" i tågen.

Det finns alltid stora variationer i efterfrågan. Vi har så långt möjligt försökt dimensionera tågtrafiken så att belägningsgraden för en tåglinje aldrig är över 100% vilket innebär att i princip alla resenärer skall få sittplats även i pendeltågstrafiken. Detta måste vara en målsättning för en kollektivtrafik som skall kunna konkurrera med bil i ett långsiktigt perspektiv. Även om belägningsgraden i genomsnitt är mindre än 100% så kan det förekomma ståplatser vissa dagar och i vissa tåg och i vissa vagnar.

Resenärerna har också fördelats på produkter. I viss mån sker detta redan i prognosmodellerna men i vissa fall måste en avstämning göras när flera alternativ finns. Det gäller särskilt fördelningen mellan regionaltåg, snabbpendeltåg och pendeltåg.

Längre ut i systemet, utanför pendeltågsområdet i det inre av Mälardalen kan resenärerna i de flesta scenarier välja mellan att åka regionaltåg och snabbpendeltåg. Snabbpendeltågen används då huvudsakligen av resenärer som skall till Stockholms förortsområden eftersom de då slipper byta tåg. De stiger av successivt och lämnar på så sätt plats för påstigande resenärer från pendeltågsområdet mot Stockholm C.

I pendeltågsområdet kan resenärerna på de större stationerna där snabbpendeltågen stannar välja mellan att åka pendeltåg och snabbpendeltåg. Snabbpendeltågen går fortare och är bekvämare men stannar inte på alla stationer. Fördelningen mellan pendeltåg och snabbpendeltåg blir i praktiken beroende på uppehållsmönstret, tågens tidtabellslägen och kapaciteten. Snabbpendeltågen måste dimensioneras för kapacitetsbehovet på de mest belastade sträckorna i pendeltågsområdet.

Genom de beräkningar som gjorts får vi fram antalet resenärer och behovet av antal tåg på de olika tågprodukterna fjärrtåg, regionaltåg, snabbpendeltåg och pendeltåg. Därefter skall dessa tåg fördelas på stationerna Stockholm C, den nuvarande station i ytläge, och Stockholm City, den nya underjordiska pendeltågstationen som skall vara klar år 2017. Här har förutsatts att fjärrtåg och regionaltåg går via Stockholm C och att pendeltåg och snabbpendeltåg går via Stockholm City. I prognoserna för 2015 har förutsatts att Citybanan är färdig.

För att få det totala tågbehovet måste även tjänstetåg och godståg läggas till. Tjänstetåg är tåg som skall gå till från depå eller till/från furnering och vändning, rundgångar med loktåg, ensamma lok och enheter som skall multipelkopplas. Dessa beräknas och redovisas separat eftersom de delvis utnyttjar andra spår än de normala tågspåren. De dimensioneras i allmänhet inte tågspåren på banorna till/från Stockholm men väl spåren på stationerna och mellan stationerna och depåerna/uppställningsplatserna.

För Stockholm C tillkommer också godståg som skall gå från de olika bangårdarna och terminalerna i Stockholmsområdet genom Stockholm C. Någon konventionell godstrafik kommer inte att kunna förekomma via Stockholm City eftersom lutningarna blir för stora.

När det gäller Stockholm City så är det inte möjligt att vända tåg på denna station. Därför måste kontrolleras att tågantalet är symmetriskt d.v.s. att det går lika många tåg söderut som norrut i maxtimmen, även om det inte behövs för passagerarflödet. Det sker genom att dra ut vissa linjer till närbelägna stationer med vändmöjlighet t.ex. Flemingsberg så att de också får en trafikfunktion.

Även på Stockholm C har en kontroll gjorts att det kommer lika många tåg in som ut i maxtimmen när det gäller det sammanlagda behovet av trafiktåg och tjänstetåg. Detta är emellertid en viss förenkling, det behöver inte vara exakt så, utan vissa tåg kan komma in utanför maxtimmen och gå ut i maxtimmen. I ett långsiktigt perspektiv har dock detta mindre betydelse.

Slutligen har en marginal lagts på i form av ett antal reservlägen. Denna har satts till 10%. Den behövs för att i praktiken kunna parera förseningar och andra störningar i systemet. Om man planerar systemet för den maximala kapaciteten blir systemet mycket känsligt och minsta störning kan få konsekvenser under hela maxtimmen och även efter denna. Denna marginal kan varieras på ett enkelt sätt i kapacitetsanalysen.

När man skall beräkna hur många resenärer som kommer till/från Stockholm C så får man ta hänsyn till att det totala antalet resenärer som dimensionerar systemet är fler än dessa eftersom maxsnittet ligger längre ut. De som belastar plattformar och gångar på Stockholm C utgör ca 90% av det totala antalet resenärer som dimensionerar tågbehovet.

En del av de resenärer som kommer till Stockholm C skall byta tåg. De som kommer till Stockholm C och har målpunkter i Stockholm är alltså färre än de som kommer med tågen. En överslagsmässig beräkning har därför gjorts av antalet resenärer som kommer att belasta utgångarna från Stockholm C genom att räkna bort bytesresenärerna. De utgör ca 85% av de totala antalet resenärerna i de mest belastade snitten.

1.5. Dimensionerande efterfrågan i tågsystemen

Den dimensionerande kapaciteten uppstår i den mest belastade timmen "maxtimmen" (maxh) som för persontrafik infaller på vardagar i morgon- eller eftermiddagsrusningen. Utifrån den totala efterfrågan under ett år kan andelen personer som kan förväntas åka under maxtimmen beräknas med en maxtimfaktor. Den andel som faller på maxtimmen är högre ju mer lokala trafiksystemen är. Den är således högst på pendeltåg och lägst på fjärrtåg. Den är ofta högre och mer koncentrerad på morgonen och lägre och mer utspridd på eftermiddagen. Det beror på att resenärerna ofta börjar arbetet ungefär samtidigt runt kl. 8-9 men slutar vid varierande tider och kanske dessutom gör ärenden efter arbetet.

Dock tenderar antalet tåg att bli alltmer lika under morgonens maxtimme som under eftermiddagen dvs. utbudet blir alltmer symmetriskt. Morgonens maxtimme för pendeltågen infaller i dag vid ankomst Stockholm C ca 7:40-8:40 och hela högtrafikperioden kl. 7-10. Det finns en viss tendens till att morgonens maxtimme långsamt successivt förskjuts mot senare klockslag. Eftermiddagens maxtimme för pendeltågen infaller i dag vid avgång Stockholm C kl. 16:20-17:20, men är egentligen nästan lika hög hela tiden mellan 16-18. Hela högtrafikperioden varar kl. 15-18 men tenderar att förskjutas mot kl 19.

I fjärrtrafiken är maxtimmen för ankommande tåg till Stockholm C på morgonen något senare beroende på att tågen inte hinner fram så tidigt om de startar från orter på 40-60 mils avstånd. Det innebär att maxtimmen infaller ungefär 8:40-9:40 d v s ca en timme senare än pendeltågen.

Med snabbare tåg kan denna topp komma att förskjutas till tidigare läge som mer sammanfaller med pendeltågens. På eftermiddagen sammanfaller maxtimmen ganska väl med pendeltågens (ca 16:10-17:10) och är liksom för pendeltågen mer utspridd under en längre period mellan 16-18. Regionaltågens maxtimme sammanfaller mer med pendeltågens.

Godstågens maxtimme ligger senare på kvällen och tidigare på morgonen och är inte lika koncentrerad. Det förekommer dock fler godståg i eftermiddagens maxtimme och högtrafikperiod för persontåg än i morgonrusningen. Risker att kapacitetsbehoven sammanfaller mellan pendel- och regionaltåg, fjärrtåg och godståg är således störst i eftermiddagens maxtimme. Tågrörelserna är också något mer komplicerade på eftermiddagen än på morgonen med fler vändande tåg och färre tåg som skall gå in till depå.

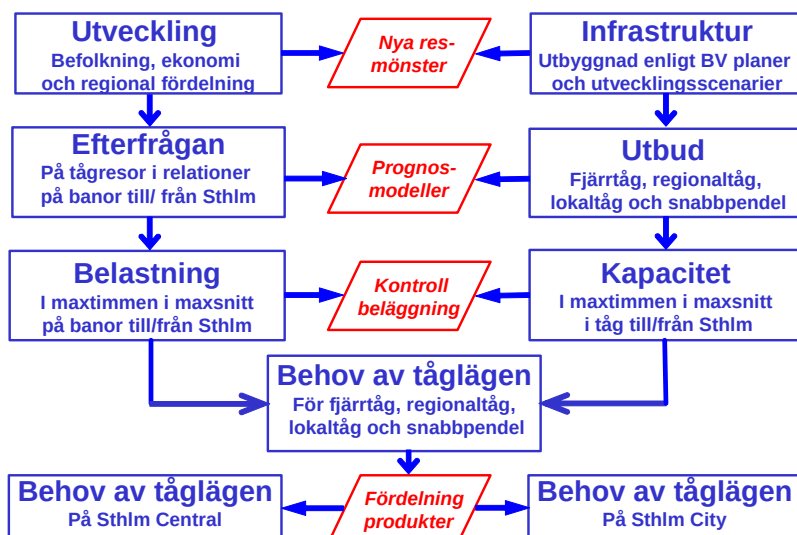
Även om antalet passagerare i morgonens maxtimme är större och denna är toppigare så tenderar tågutbudet att bli alltmer symmetriskt mellan morgon- och eftermiddagsrusningen. Det gäller särskilt pendeltågstrafiken. Eftersom eftermiddagens maxtimme dessutom är mer utsträckt och egentligen består av två timmar så är det sannolikt denna som kommer att bli mest kapacitetskrävande i framtiden.

När det gäller trafiken på Stockholm C i framtiden så har här förutsatts att fjärr- och regionaltåg samt godståg trafikerar nuvarande Stockholm C i ytläge medan pendeltåg och snabbpendeltåg trafikerar Citybanan och den nya underjordiska stationen Stockholm City. Det stämmer också med utbudet i Banverkets utredning om Citybanan.¹ Även om kapacitetsfrågorna på Citybanan inte ingick i uppdraget så har vi tagit med denna i analysen för att få kontroll över helheten så att den totala efterfrågan stämmer med det totala utbudet. Snabbpendeltågen samverkar med regionaltågen längre ut i spårsystemet och därför är det viktigt att ha med alla tåg i analysen.

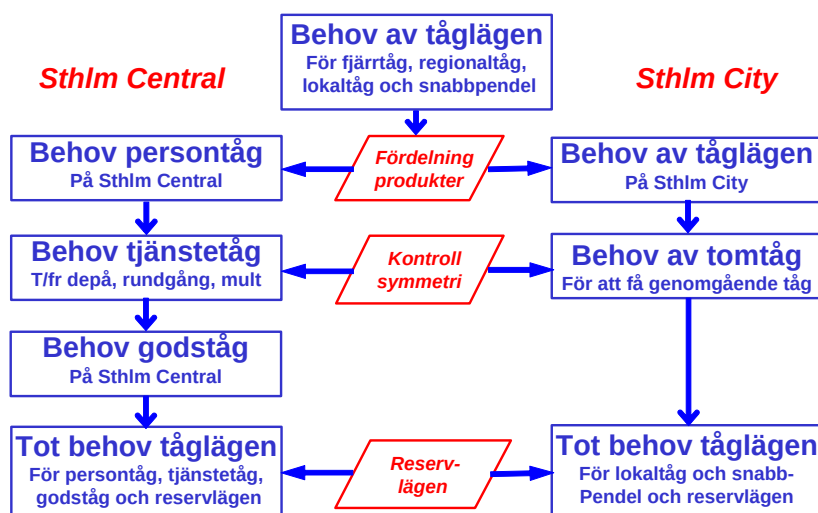
Det bör dock framhållas att det i viss utsträckning finns möjlighet att välja var snabbpendeltågen skall gå. Som de här har lagts upp, då de också fungerar som ”insatståg” för pendeltågen, så är det naturligt att det går på pendeltågsspåren och därmed till Stockholm City. Om de skulle gå på fjärrtågsspåren via Stockholm C skulle de mer fungera som insatståg för regionaltågen och i så fall skulle den totala marknaden för tågtrafiken vara väsentligt mindre eftersom byten skulle krävas i fler relationer och restiderna i pendeltågssystemet skulle bli längre.

Av de passageraruppgifter som vi tagit fram går det således att studera trafiken i Citybanan och på Stockholm C separat, och frågan om maxtimmen sammanfaller blir då mindre intressant eftersom pendeltågen och snabbpendeln sammantaget dimensionerar Citybanan, och fjärrtåg, regionaltåg och godståg sammantaget dimensionerar nuvarande Stockholm C. Passagerarberäkningarna avser morgonens maxtimme, som är dimensionerande för plattformarna och förbindelsegångar. Tågantalet avser snarare eftermiddagens maxtimme då behovet för fjärrtåg, regionaltåg och godståg sammanfaller och är dimensionerande för spåranläggningen.

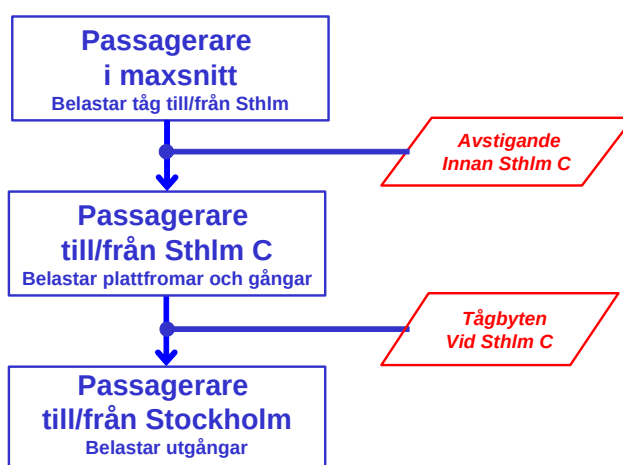
¹ *Citybanan i Stockholm – Pendeltågstunneln (2003)*



Figur 1.2: Prognos för behov av persontåg vid Stockholm C/City



Figur 1.3: Prognos för behov av totalt antal tåglägen vid Stockholm C/City



Figur 1.4: Beräkning av antalet passagerare till/från Stockholm C/City

Det är givetvis svårt att prognostisera såväl den totala efterfrågan 2050 som trafiken under maxtimmen om drygt 40 år. Även människors vanor och resmönster är relativt stabila över tiden kan förändringar komma att ske. Ser vi bakåt i tiden 40 år så har vi fått mer flexibla arbetstider genom flextid och högratiken har blivit något mer utspridd, särskilt på eftermiddagen.

Ser vi framåt så kan man tänka sig att IT-tekniken gör att arbetet kan bli ännu mer flexibelt med mer arbete i hemmet på distans. Denna utveckling finns redan i dag särskilt för dem som långpendlar, men kan komma att bli alltmer generell i de yrken där det passar. Införandet av trängselavgifter kan innebära att bilresor i högratik förs över till kollektivtrafik och kan därmed motverka en utspridning. Det finns således flera faktorer som pekar i olika riktningar och därför har vi valt att använda den fördelning av passagerarna som vi har i dag som utgångspunkt för våra analyser. Dessa framgår av nedanstående tabell.

Figur 1.5: Andel av årstrafiken under maxtimmen för olika tågtyper.

Maxh-faktorer	Maxh/Årspax	Max last-faktor
Fjärr	0,00030	80%
Regional	0,00045	90%
Lokal	0,00050	100%

1.6. Särskilda frågor

Följande frågor har Banverket begärt att få särskilt belyst i mån av att det underlagsmaterial som kommer fram kan användas till att belysa detta.

- Behov av plattformskapacitet på Stockholm C, många medelstora tåg eller färre långa tåg
- Behov av vändande tåg på Stockholm C
- Behov av furnering på Stockholm C eller andra ställen
- Behov av depåkapacitet och lämpliga platser
- Behov av godstrafik genom Stockholm C
- Maximal kapacitet på Stockholm C
- När slår man i kapacitetstaket med normal tillväxt och med hög tillväxt t.ex. som följd av klimatkrisen?

Någon fullständig genomgång av dessa områden har inte gjorts i detta projekt, men vi har delvis utnyttjat material som tagits fram i andra sammanhang och i den förra utredningen. En kortfattad redogörelse för dessa frågor kommer att redovisas senare.

En särskild utredning om plattformskapacitet med olika spårutformning, liksom en tidigare om behovet av depåkapacitet fram till år 2030 redovisas i särskilda bilagor. I bilaga redovisas också möjliga tidtabellsupplägg för ett snabbpendelsystem samt en idéskiss till en ny regional- och fjärrtågstation Stockholm Nordväst.

2. Omvärldsförutsättningar

2.1. Inledning

De viktigaste omvärldsförutsättningarna för den framtida utvecklingen är:

- Ekonomisk utveckling
- Befolkningsutveckling och regional struktur
- Energi- och klimatfrågans utveckling

Trafikprognoser med avancerade prognosmodeller har genomförts för år 2020 med utgångspunkt från de ekonomiska prognoser och befolkningsprognoser som ingår i åtgärdsplaneringen. Eftersom höghastighetsbanorna förutsätts färdigställda i sin helhet till år 2025 har persontransportprognoserna skrivits fram till 2025. För godstransporter uppnås full effekt ett antal år efter att kapaciteten frigjorts på stambanorna varför dessa skrivits fram till 2030.

Eftersom utbyggnaden av höghastighetsbanorna är en långsiktig investering har en framskrivning gjorts av prognoserna till år 2050. Detta har gjorts på ett enklare sätt utifrån makroekonomiska samband och skall mer ses som ett räkneexempel. Dessa prognoser bygger bl.a. på underlag från ett projekt om Stockholms Central 2050. Tidsperspektivet 2050 används också i samband med klimatanalyser när det gäller att uppnå det s.k. tvågradersmålet.

2.2. Ekonomisk utveckling

Fram till 2020 finns prognoser från Långtidsutredningen mm där det går att få fram försörjningsbalanser som använts i godstransportprognoserna. Därefter har försörjningsbalanser tagits fram utifrån antagandet om att tillväxten är densamma i absoluta tal. Detta ger en successivt sjunkande tillväxt mätt i procent per år vilket brukar känneteckna alla utvecklingsförlopp. BNP ökar med i genomsnitt 2,0 % per år 2011-2020 och sjunker successivt till 1,4 % per år mellan 2040 och 2050.

För att beräkna det totala transportarbetet efter 2020 används elasticiteter. Dessa har beräknats för perioden 1950-2008 och är också successivt sjunkande. För godstransportarbetet är det BNP som är styrande och för persontransportarbetet är det den privata konsumtionen som är styrande.

Figur 2.1: Försörjningsbalans 2011-2050 som använts för framskrivning av transportarbetet.

Tillväxt % per år	2011- 2015	2016- 2020	2021- 2030	2031- 2040	2041- 2050
BNP	2,0	2,0	1,8	1,6	1,4
Import	4,7	4,8	4,1	2,9	2,3
Total konsumtion	1,5	1,6	1,5	1,3	1,2
Privat konsumtion	2,0	2,1	1,9	1,6	1,4
Offentlig konsumt.	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Investeringar	4,4	4,2	3,6	2,7	2,1
Export	4,1	4,1	3,5	2,7	2,1

2.3. Befolkningsutveckling och regional struktur

WSP har på uppdrag av Banverket tagit fram befolkningsprognoser för Stockholmregionen med utgångspunkt från SCB:s prognoser för hela Sverige. För att få en utgångspunkt för att dimensionera trafiksystemet har ett alternativ med hög befolkningstillväxt använts. I detta alternativ ökar befolkningen i Sverige från 9,1 miljoner invånare 2005 till 11,2 miljoner invånare 2050.

Enligt huvudalternativet i SCB:s befolkningsprognos beräknas folkmängden att öka med 1,5 miljoner personer från 9,1 miljoner år 2005 till 10,5 miljoner år 2050. Antalet personer i åldern 20–64 år beräknas öka med 370 000 personer och år 2050 och även antalet personer i arbetsför ålder (20–64 år) ökar med 370 000 personer eller med 7%. Andelen av befolkningen i arbetsför ålder att komma att minska trots att antalet ökar, vilket beror på att antalet personer 65 år och äldre ökar mycket mer än andra åldersgrupper.

Scenario Hög kännetecknas genomgående av en mer gynnsam ekonomisk utveckling med högre produktivitet och lägre arbetslöshet. Totalbefolkningen ökar till 11,2 miljoner invånare. Scenario Hög baseras på SCB:s scenario om en mycket hög arbetskraftsinvandring särskilt från Norden, EU och andra länder med högt humankapital, medan invandringen i övrigt är på samma nivå som i SCB:s huvudalternativ. En bakomliggande tanke är att en god anpassning till globaliseringens krav stimulerar en ökad arbetskraftsinvandring.

Med NUTEKs rAps-system har en flerregional modell använts för att fördela rikets befolknings- och sysselsättningsutveckling på bl a län. Även om för RUFs del det egentliga intresset är Östra mellansverige så finns data även för övriga län.

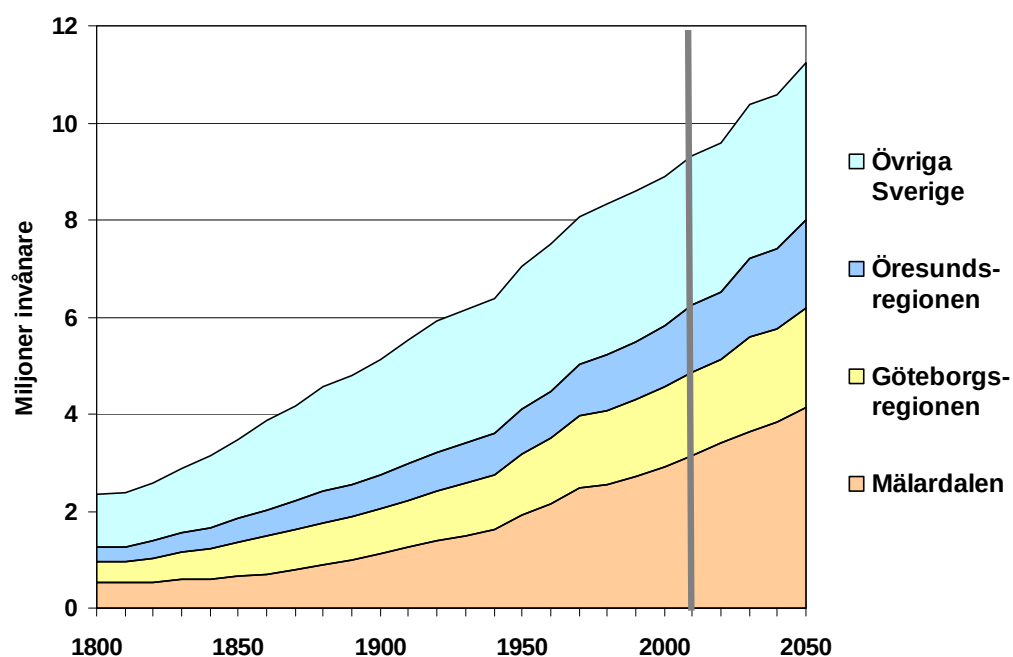
Prognosen visar en mycket snabb utveckling av storstadsområdena jämfört med övriga landet. Stockholmsregionen och Öresundsregionen ökar mest med ca 35% och Göteborgsregionen ökar med 23% från år 2007 till år 2050., se tabell 2.4. Övriga Sverige ökar med 5%. Det innebär att det blir 1,1 miljoner fler invånare i Stockholmsregionen och 0,5 respektive 0,4 miljoner fler invånare i Öresunds- och Göteborgsregionen fram till 2050 i alternativ Hög. Observera att dessa regioner omfattar stora områden.

Av figur 2.2. framgår också den historiska utvecklingen från 1800 till 2008 och prognosen till 2050. Man ser då att storstadsregionerna har expanderat hela tiden och att den prognostiserade utvecklingen är en fortsättning på denna utveckling. Vad som skiljer prognosen från den tidigare utvecklingen är den svaga utvecklingen av områdena utanför storstadsregionerna. Tidigare har dessa haft en större tillväxt även om den har varit långsammare än i Storstadsregionerna.

Av figur 2.3 framgår utvecklingen i Mälardalen i ett långsiktigt perspektiv. Här ser man att Stockholm stad började växa snabbare efter 1880 och Stockholms län efter 1950. Mellan 1950 och 1990 minskade befolkningen i Stockholms stad för att därefter åter öka. Stockholms län utanför staden är dock det område som ökat mest från ca 0,4 miljoner invånare 1950 till 1,2 miljoner invånare 2008 medan Stockholm stad hade 0,8 miljoner båda åren och övriga Mälardalen inkl Örebro län ökat från 0,8 till 1,1 miljoner invånare.

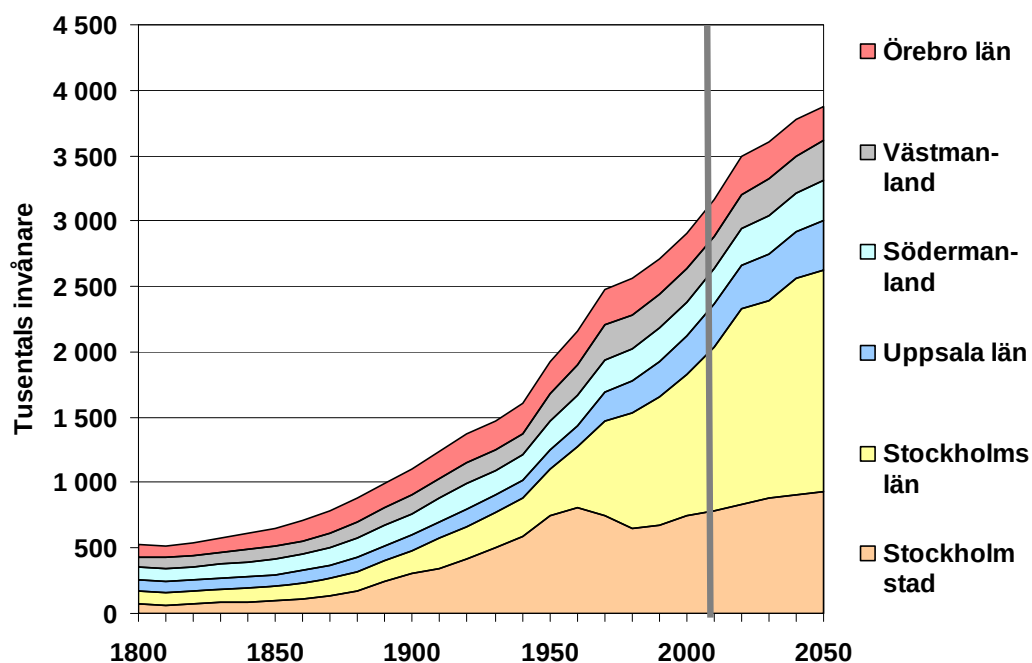
Prognoserna visar en fortsatt snabb expansion av de yttre förorterna, se figur 2.5. Stockholms län ska öka med 0,9 miljoner invånare varav över hälften i de yttre förorterna och ungefär 0,2 miljoner vardera i regioncentrum och de inre förortsområdena. Enligt denna prognos kommer de övriga länen i Mälardalen växa men inte lika mycket, sammantaget ökar de med ca 0,2 miljoner invånare. Den höga tillväxten i de yttre förortsområdena har stor betydelse eftersom de till stor del försörjs av pendeltågen liksom tillväxten i Mälardalen som försörjs av Regionaltågen. Tillväxten i de övriga storstadsområdena har betydelse för fjärrtågen.

Befolkningsutveckling i Sverige 1800-2050



Figur 2.2: Befolkningsutveckling i Sverige 1850-2008 med prognos till 2050 med fördelning på storstadsregioner och övriga landet med prognos enligt alternativ HÖG. Källa: Bearbetning av statistik från SCB och WSP.

Befolkningsutveckling i Mälardalen 1800-2050



Figur 2.3: Befolkningsutveckling i Mälardalen 1850-2008 med prognos till 2050 med fördelning på län och Stockholms stad/tätort med prognos enligt alternativ HÖG. Källa: Bearbetning av statistik från SCB och WSP.

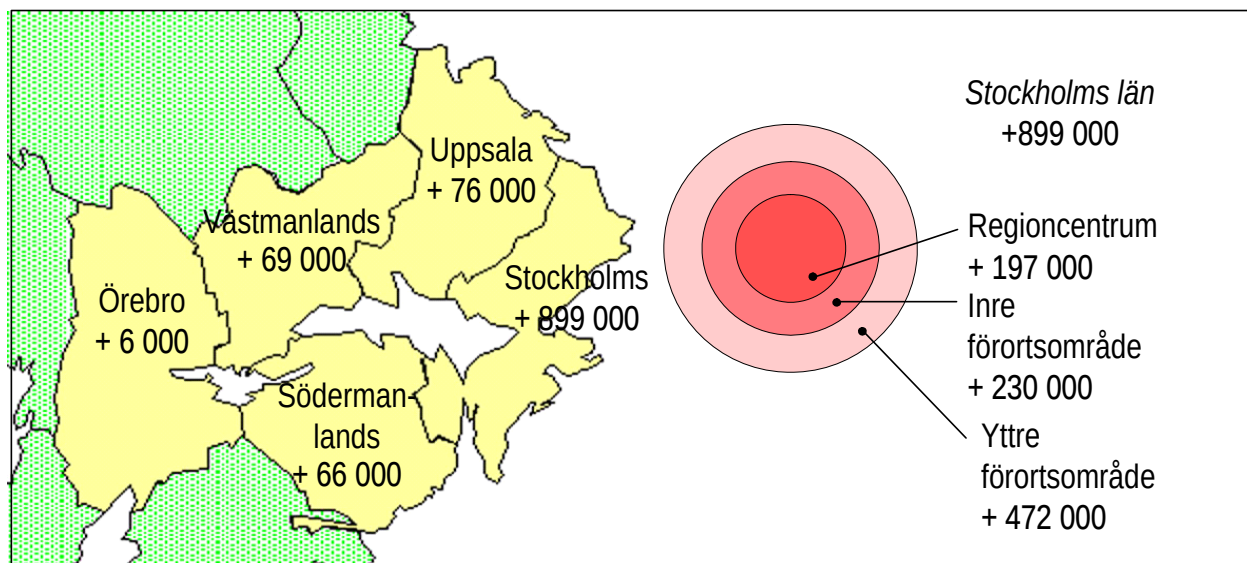
Figur 2.4: Befolkningsprognos 2007-2050 med fördelning på regioner enligt alternativ HÖG. Källa: Bearbetning av prognoser från WSP.

Befolkning Tusentals invånare	2007	2030	2050	Ökning		2007- 2050
				2007-2030	2007-2050	
Mälardalen	3 063	3 652	4 119	589	1 056	34%
Göteborgsregionen	1 693	1 928	2 079	235	386	23%
Öresundsregionen	1 345	1 613	1 809	268	464	35%
Summa	6 100	7 192	8 006	1 092	1 906	31%
Övriga Sverige	3 084	3 176	3 226	92	142	5%
Totalt	9 184	10 368	11 232	1 184	2 048	22%

Mälardalen=Stockholm, Uppsala, Södermanland och Västmanland

Göteborgsregionen= Västra Götaland och halva Halland

Öresundsregionen= Skåne län och halva Halland



Figur 2.5: Befolkningsökning 2005-2050 med fördelning på områden i Mälardalen enligt WSP enligt alternativ Hög.

2.4. Energi- och klimatfrågan

Energi- och klimatfrågan är onekligen av avgörande betydelse för mänsklighetens fortlevnad. Transportsektorn är den som är mest beroende av fossila drivmedel i dag. Forskarna är överens om att vi måste både minska den totala energiförbrukningen, övergå till fossilfria drivsystem och ändra transportmedelsfördelningen för att klara de mål som måste uppnås för att inte klimatkrisen ska förvärras. Åtgärder som diskuteras för att lösa detta är ekonomiska styrmedel, teknisk utveckling och ändrat beteende.

I åtgärdsplaneringen har ett alternativ för energieffektiva transporter definierats det s.k. EET-alternativet. Det innefattar dock inga nämnvärda höjningar av kostnaderna för att resa eller transportera. Som exempel kan nämnas att kostnaden för att köra bil ökar med 0,7 % och kostnaden för att åka med flyg ökar med 1,5 % fram till 2020. Motiveringen är att referensalternativet "business as usual" skulle ge lägre kostnader och i förhållande till det så skulle EET-alternativet innebära en höjning. Så små kostnadsförändringar som 0,7 – 1,5 % under så lång tidsperiod ligger definitivt inom felmarginalen för alla prognosystem.

I prognoserna har vi därför utgått dagens kostnader för att köra bil och åka kollektivt. Vi kallar det här för en basprognos. Man kan då också se resultatet av prognoserna mer renodlat utifrån dagens situation och få jämförbarhet med prognoser i åtgärdsplaneringen. Om man vill kan man sedan ovanpå detta lägga prognoser över alternativa utvecklingar.

3. Prognoser för persontrafiken

3.1. Tillväxt på den framtida persontrafikmarknaden

Den privata konsumtionen är den faktor som driver tillväxten av det totala transportarbetet mest, dels genom att man får mer pengar att resa för, dels för att det driver på bilinnehavet som i sin tur ökar reskonsumtionen. Av figur 3.1 framgår den procentuella tillväxten per år av den privata konsumtionen och persontransportarbetet. För att jämföra ut tillfälliga variationer och tydligare se trenderna redovisas glidande 10-års medelvärden. Därför börjar kurvan 1960.

Transportarbetet ökade snabbare än den privata konsumtionen nästan hela tiden fram till slutet på 1990-talet. Mycket tyder på att det skett ett trendbrott här. Den snabba tillväxten i början av perioden beror framförallt på privatbilens expansion. Den procentuella tillväxten avtar successivt, samtidigt som det finns variationer över tiden. Kopplingen mellan privat konsumtion och transportarbete blir också svagare den s k elasticiteten sjunker successivt.

Tillväxten för kortväga resor, långväga resor och utrikes resor har varierande utvecklingstakt. Utrikes flygresor är de som ökat snabbast och närmast kommer långväga inrikesresor. Tillväxten avtar även här successivt samtidigt som de långa resorna också är mer beroende av konjunkturvariationer än de kortväga resorna.

Detta visar också ett annat faktum. Nästan alla människor gör, och har länge gjort lokala resor nästan varje dag. Det kan gälla alltifrån att gå ut till ladan och mjölka korna till att ta tunnelbanan till arbetet. Tåget, och därefter bilen har vidgat människornas revir så att man även börjat göra regionala och interregionala resor. Sedan kom flyget som möjliggjort internationella resor på ett helt annat sätt än tidigare. Ju snabbare transportmedel, desto längre reser man och ju mer pengar man har desto mer har man råd att resa och resa snabbt.

Framskrivningen av det totala transportarbetet bygger på att det totala transportarbetet ökar med den privata konsumtionen med en successivt sjunkande elasticitet. Om den privata konsumtionen ökar med 2 % per år och elasticiteten är 0,6 så ökar transportarbetet med 1,2 % per år. Prognoser med avancerade prognosystem, som Sampers brukar ge ungefär samma resultat, eftersom även här den privata konsumtionen är styrande.

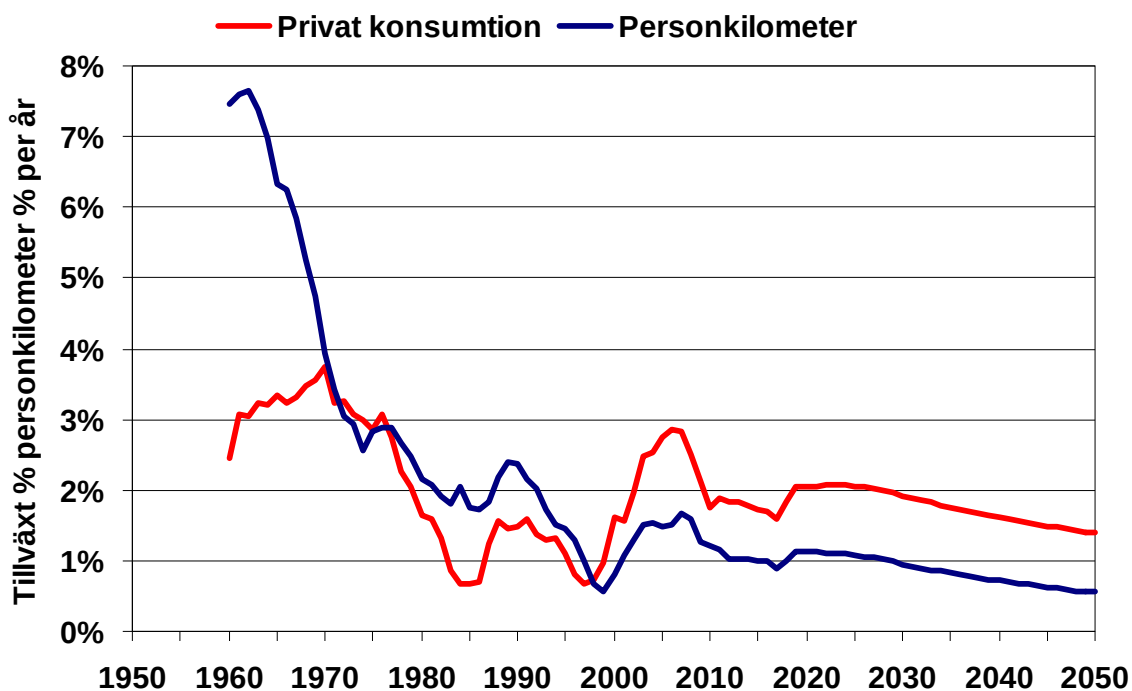
Utvecklingen av det totala transportarbetet 1950-2008 och framskrivning till 2050 framgår av figur 3.2. Det totala transportarbetet beräknas i början av perioden öka med 1,2 % per år och i slutet med 0,5 % per år då det blir 38 % högre än 2008. Utvecklingen är dock osäker bland annat på grund av oljepriset och klimatfrågan.

Vad som kan hända, och det visar den hittillsvarande utvecklingen också, är att tillväxten av transportarbetet bromsas upp p.g.a. ekonomiska faktorer som drastiska höjningar av drivmedelspriser, minskade inkomster eller framtvingade regleringar som följd av internationella kriser. Det är vad som inträffade 1974 då det både blev höjda drivmedelspriser och ransonering av drivmedel under en kort period, och 1991 då det blev moms på resor samtidigt som realinkomsterna sjönk för första gången sedan andra världskriget. Dessa syns som tydliga avbrott på tillväxten av transportarbetet.

Det är sannolikt att en liknande, och kanske mer permanent situation, kommer att uppstå i framtiden, dels som följd av ökande drivmedelspriser då efterfrågan överstiger utbudet, dels som följd av klimatkrisen som kan leda till att ekonomiska eller andra former av styrmedel måste sättas in för att klara krisen. I båda fallen leder detta sannolikt till kraftigt ökande drivmedelspriser som kan leda till att det totala transportarbetet stagnerar eller minskar, och kanske på ett mer bestående sätt än under hittillsvarande tillfälliga energikriser.

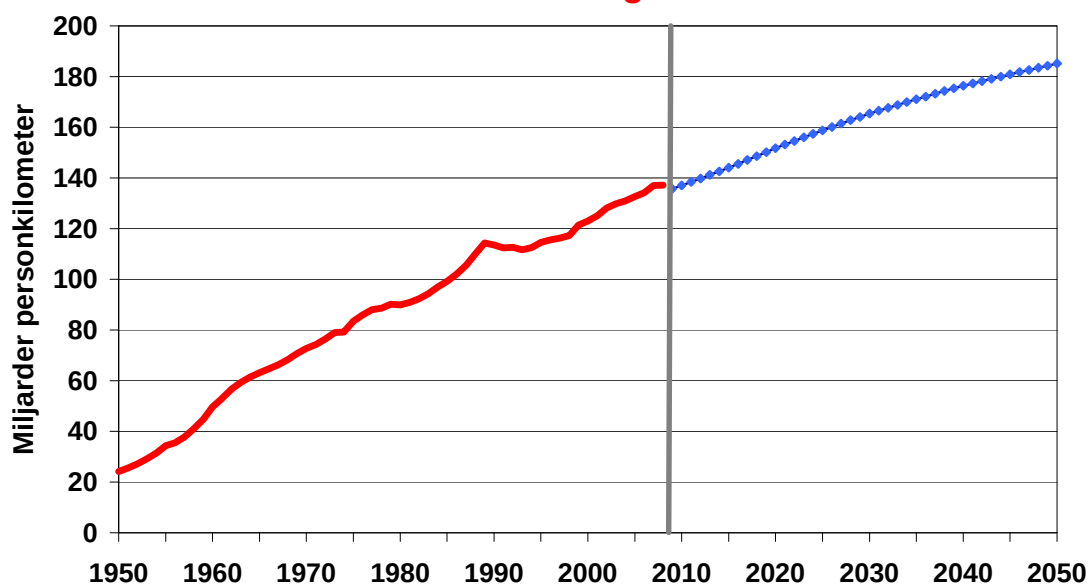
Tillväxt Privat konsumtion-persontransportarbete

Glidande 10-årsvärden 1% per år 1950-2008--2050



Figur 3.1: Tillväxt av personkilometer och privat konsumtion per år med glidande 10-års medelvärden 1950-2008 med prognos till 2050.

Totala persontransporter 1950-2008 och framskrivning till 2050



Figur 3.2: Utvecklingen av det totala persontransportarbetet 1950-2008 med framskrivning till 2050.

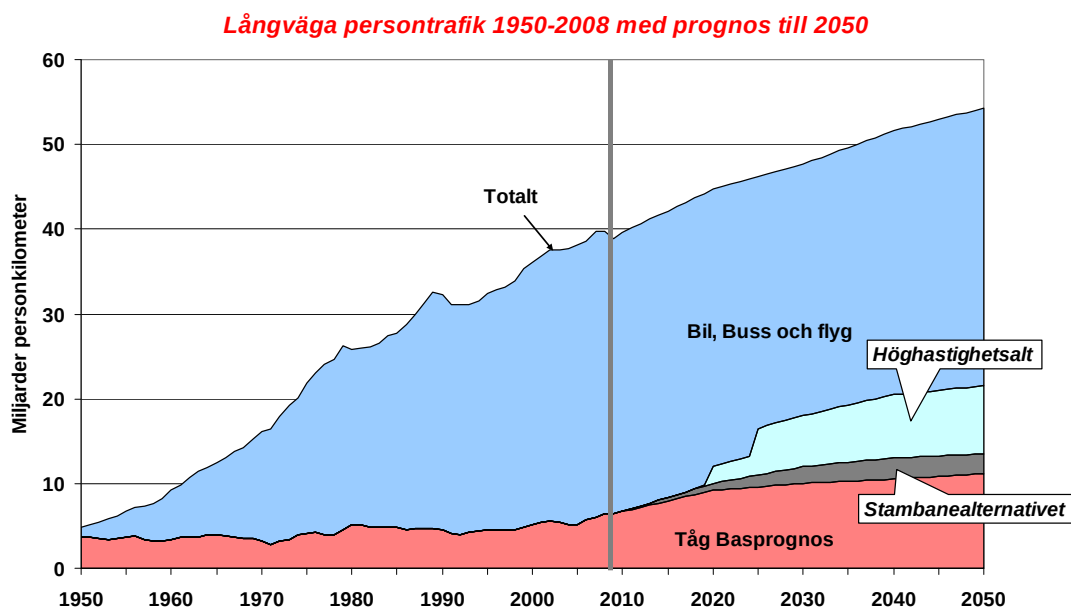
3.2. Utvecklingen av långväga persontrafik i Sverige

Utvecklingen i ett långsiktigt perspektiv har studerats genom framskrivning av prognoserna till 2050 med hjälp av den totala tillväxten som beskrivits ovan och marknadsandelar för de olika transportmedlen. Detta ska inte ses som några exakta prognoser utan mer som ett sätt att beskriva tänkbara utvecklingsförlopp för alternativa strategier i ett långsiktigt perspektiv. För att få samma perspektiv bakåt som framåt i tiden så redovisas även utvecklingen från 1950 till 2008.

Utvecklingen för de långväga persontransporterna framgår av figuren nedan. Tittar man 50 år bakåt så kan man konstatera att tåget hade en mycket dominerande ställning på den långväga marknaden under 1950-talet men att bilen expanderade snabbt och från 1960-talet började dominera marknaden, senare tillsammans med flyget. Tåget ökade successivt från 1974 och sedan från 1990 och framåt. Med de investeringar som pågår och är planerade nu kommer trafiken med nuvarande förutsättningar att fortsätta att öka sin marknadsandel till 2020.

Om inga större nyinvesteringar sker därefter kan man tänka sig att järnvägen kan bibehålla sin marknadsandel därefter. Om en utbyggnad av stambanorna sker till 250 km/h för snabbtåg kortas restiderna och marknadsandelen ökar ytterligare till en högre nivå efter 2025 som sannolikt kan upprätthållas men inte öka nämnvärt därefter. Om investeringar sker i höghastighetsbanor ökar marknadsandelen radikalt efter 2025 och det är också sannolikt att den kan öka ytterligare något därefter eftersom systemet är mycket konkurrenskraftigt. I slutändan kan det innebära att det långväga tågresandet är ungefär dubbelt så stort med höghastighetståg som utan år 2050.

Det finns naturligtvis mycket som kan hända i ett så långsiktigt perspektiv som vi inte kan förutsäga i dag. Till de osäkerheter som i dag är kända hör klimatfrågans utveckling och hur den påverkar konkurrerande färdmedel samt effekterna av avregleringen av persontrafiken. Klimatfrågan tillsammans med energitillgången kan dock innebära att efterfrågan på järnvägstransporter ökar mycket snabbare än vad vi kan förutse i dag.



Figur 3.3: Utveckling av transportarbetet för långväga persontransporter 1950-2008 med fördelning på transportmedel och prognoser för alternativa utvecklingsmöjligheter framåt 2050.

3.3. Hittillsvarande utvecklingen av de regionala tågtrafiken i Stockholmsregionen

Pendeltågssystemet utgör tillsammans med tunnelbanan ryggraden i kollektivtrafiken i Stockholms län. Behovet av ett kapacitetsstarkt pendeltågssystem uppstod under 1950- och 60-talet då kranskommunerna kring Stockholm började exploateras kraftigt. 1950 bodde ännu knappt 70 % av länets invånare i Stockholms kommun, vilket 1970 hade sjunkit till 50 % och år 2008 till 40 %. Samtidigt hade den totala folkmängden ökat från 1,1 miljoner invånare år 1950 till 1,5 miljoner 1970 och 2,0 miljoner år 2008.

Den s.k. Hörjelöverenskommelsen som började gälla 1967 lade grunden till dagens pendeltågssystem. Den ledde till en samordning av all kollektivtrafik i Stockholms län med en gemensam huvudman och taxa. Denna modell blev senare förebild för länshuvudmannareformen som beslutades 1979 och som genomfördes i alla län.

I Hörjelöverenskommelsen ingick en utbyggnad av infrastrukturen för pendeltågen samt anskaffning av nya tåg och ett avtal med SJ om en mer omfattande trafik. Trafiken med nya tåg startade 1968 och byggdes successivt ut på de olika pendeltågsgrenarna till halvtimmetrafik med styv tidtabell kompletterad med insatståg i högtrafik.

Utvecklingen av antalet resor från 1950 till år 2008 framgår av diagram. Fram till 1967, då SJ bedrev trafiken på företagsekonomisk basis, minskade trafiken successivt vartefter biltrafiken ökade och tågtrafiken försämrades. Resandet nästan halverades trots att befolkningsunderlaget ökade. Med en ny taxa och en successivt förbättrad trafik ökade resandet mycket snabbt. 1971 infördes det billiga månadskortet som då kallades ”50-kortet” eftersom det då kostade 50 kr (2008 kostade det 600 kr). Fram till och med 1974, då det var energikris, blev resandet fyra gånger så stort som 1966, när det var som lägst.

När energikrisen var över kom en tillfällig stagnation och mot slutet av 1970-talet blev det en ny energikris med höga bensinpriser, varvid pendeltågstrafiken nådde en ny topp. I början av 1980-talet hade pendeltågen stora kvalitetsproblem på vintern samtidigt som bensinpriserna sjönk och bilinnehavet ökade, vilket gjorde att resandet minskade. När man kommit tillrätta med kvalitetsproblemen i slutet på 1980-talet började pendeltågstrafiken åter att öka.

Under 1990-talet förbättrades utbudet successivt genom att infrastrukturen byggdes ut så att pendeltågen i större utsträckning fick egna spår genom Grödingebanan och Arlandabanan. Nynäsbanan fick dubbelspår till Västerhaninge och pendeltågen förlängdes till Bålsta när Mälarbanans dubbelspår blev klart 2001. Därmed kunde 15-minuterstrafik införas på stora delar av nätet. Resandet fortsatte att öka som följd av det bättre utbudet.

År 2000 uppstod problem med pendeltågen i samband med bytet av operatör, som bl.a. innebar en akut brist på lokförare. Följden blev att utbudet fick minskas och att resandet därmed också minskade. Successivt kom man tillrätta med problemen, men nya problem uppstod 2005 och 2006 främst som en följd av brist på fungerande tåg. Resandet ökade dock och blev år 2008 sex gånger så stort som 1966.

Problemen med tågen uppstod då de nya tåg som SL hade beställt inte fungerade tillfredställande och därmed inte kunde tas i trafik i full omfattning samtidigt som underhållet på de gamla tågen dragits ned, eftersom de skulle ersättas med nya. Det medförde inställda tåg och ökade förseningar.

Trängselavgifter på biltrafiken till/från Stockholms City togs ut under perioden januari t.o.m. juli 2006. Under denna period minskade biltrafiken till innerstaden med 22 % samtidigt som bilköerna och restiderna med bil och buss minskade. Ungefär hälften beräknas ha överförts till

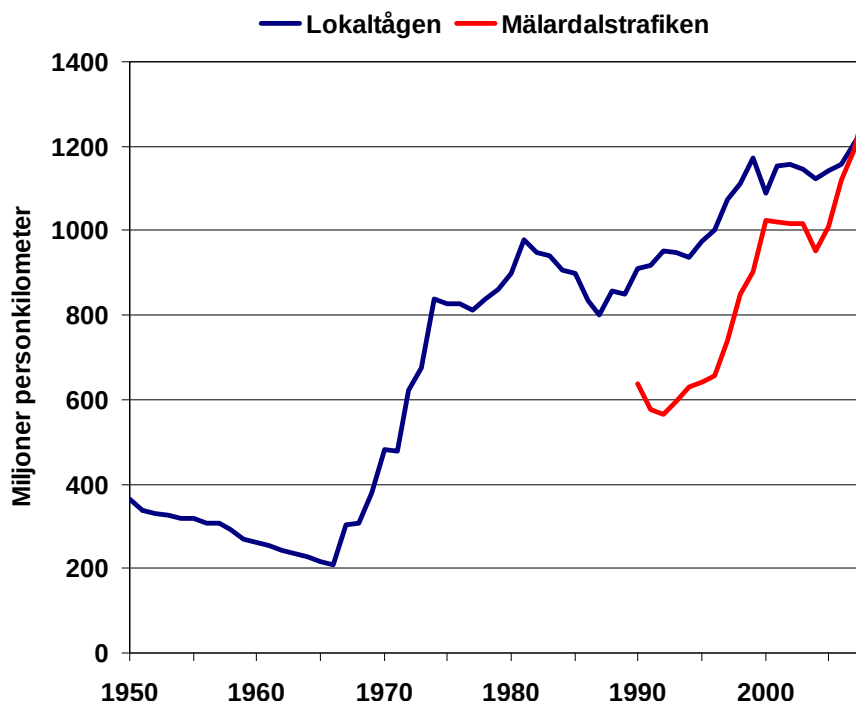
kollektivtrafik och då framför allt arbetsresorna. Detta medförde att det totala resandet med kollektivtrafiken ökade med 6 % under en vardag under våren 2006 vid en jämförelse med året innan. Under morgonens högtrafik ökade kollektivresandet över innerstadssnittet med 20 %.

Tunnelbanan och bussarna tog hand om de flesta nya resenärerna och ökade med 6 resp. 8 % per vardag. Lokalbana (Roslags- och Saltsjöbanan samt spårvägarna) stod för den största ökningen med 10 %. Pendeltågen ökade bara med 2 % över dygnet men minskade något i högtrafik. Det beror dels på de ovan nämnda kvalitetsproblemen, dels på att särskilda busslinjer ”trängselbussar” satts in för att avlasta pendeltågen. Mot slutet av perioden fungerade trafiken bättre och då ökade också resandet markant.

Det finns således en stor potential för ökat resande i pendeltågstrafiken i Stockholm med nya fungerande fordon och utbyggd infrastruktur. De nya tågen har blivit allt driftsäkrare och SL räknar med att all bastrafik ska köras med nya tåg 2009. En ombyggnad av Stockholm C kommer att vara klar 2010. När Citybanan blir klar år 2017 kommer pendeltågen att helt kunna separeras från annan tågtrafik och kapaciteten fördubblas.

Den storregionala trafiken i Mälardalen har ökat mycket snabbt sedan infrastrukturen byggts ut med Svealandsbanan, Mälarbanan och Arlandabanan. Det innebär att man med en timmas restid kan pendla dagligen till orter som Eskilstuna och Västerås. Denna trafik omfattar nu ungefär samma transportarbete som pendeltågen, dvs. ca 1,2 miljarder personkilometer. Pendeltågen och Mälardalstrafiken svarade därmed för 25 % av det totala transportarbetet med järnväg i Sverige.

Utveckling av tågtrafiken i Stockholmsregionen



Figur 3.4: Utveckling av tågtrafiken i Stockholmsregionen och Mälardalen 1950-2008.

3.4. Trafiksystem för persontrafik

Bakgrund och syfte

För att få underlag för dimensionering av kapacitetsbehovet för Stockholms central år 2050 behövs inte bara antal resenärer och antal tåg utan även ett linjenät för persontrafiken. En viktig faktor som ställer olika krav på kapacitetsbehovet och utformningen av anläggningen är om det är genomgående tåg eller vändande tåg. Att konstruera ett linjenät för persontrafik på Stockholms central år 2050 är om möjligt ännu svårare än att göra prognoser för efterfrågan år 2050. Ett sådant linjenät får betraktas mer som ett scenario än som en beskrivning av hur det kommer att bli. Å andra sidan påverkar linjenätet efterfrågan, och ett mindre attraktivt trafikupplägg kan komma att resultera i minskat resande jämfört med prognoserna.

Linjenät redovisas separat för fjärrtrafik, regionaltrafik och pendeltåg. I princip går fjärrtåg och regionaltåg på Stockholms central och pendeltåg på Stockholms city. Att även linjenätet för Citybanan redovisas beror på att gränsen mellan regionaltåg och pendeltåg delvis är flytande. Bland pendeltågen finns även snabbpendeltåg som i viss utsträckning kan bytas ut mot regionaltåg som då skulle trafikera Stockholms central. Det innebär att även det sammanlagda kapacitetsbehovet kan vara intressant. Gränsen mellan fjärrtrafik och regionaltrafik är också ibland flytande men detta har mindre betydelse eftersom båda trafikerar Stockholms central.

Fjärrtrafik

Det redovisade linjenätet för fjärrtrafik bygger dels på det linjenät som utarbetats i samband med KTH:s utredningar om höghastighetståg i Sverige kompletterat med linjenät för trafiken norrut som delvis bygger på de prognoser som genomförts i detta projekt. Linjenätet för höghastighetsbanor framgår av figur.

Höghastighetsnätet består av direkttåg och uppehållståg i bastrafik. Direktlinjerna utgår från Stockholm och går så snabbt som möjligt till Göteborg och Malmö med i princip ett tåg per timme på vardera benet. Upphållstågen utgår från Uppsala och går via Arlanda C till Stockholm C och fortsätter sedan till Göteborg respektive Malmö/Köpenhamn/Hamburg med ett tåg i timmen på vardera benet med något varierande uppehållsmönster. Det innebär att det kommer att gå ett höghastighetståg var 30:e minut till Norrköping/Linköping/Jönköping. På höghastighetsnätet går också snabba interregionaltåg Stockholm–Göteborg, Uppsala–Nyköping–Oxelösund och Gävle–Linköping som går i minst 300 km/h och som har bra acceleration och retardation. Dessa beskrivs i nästa avsnitt.

I högtrafik kompletteras bastrafiken med insatståg som går vidare direkt till Uddevalla och Halmstad via Göteborg, till Växjö, Kalmar och Karlskrona via Värnamo samt norrut från Stockholm C vidare till Gävle. I princip kommer således vartannat höghastighetståg vara genomgående i Stockholm C. Det finns flera skäl till detta: Restiderna blir så korta att tåget även blir konkurrenskraftigt från Uppsala och Gävle till Göteborg och från Uppsala till Malmö, tåget fungerar också som matartransportmedel till flyget i Arlanda och att Stockholmsregionen expanderar norrut där det finns stora arbetsplatsområden. Det förutsätter också att tågen stannar på någon punkt norr om Stockholm, förslagsvis vid en ny fjärr- och regionaltågsstation ”Stockholm Nordväst” i Solna.

Norrut är det fjärrtrafiken på Ostkustbanan som är den tyngsta. År 2050 förutsätts att Ostkustbanan (och Botniabanan) är dubbelspårig kanske ända till Umeå och att Norrbotniabanan är byggd till Luleå. Det innebär ett tåg per timme till Sundsvall och minst ett fjärrtåg varannan timme från Stockholm norr om Sundsvall. Härutöver går det fjärrtåg till Östersund via Norra stambanan 3-4 gånger per dag och till Dalarna varje timme (ett fjärrtåg och ett snabbt

regionaltåg). Vidare förutsätts att det finns fjärrtåg med målpunkt bortom Örebro varannan timme via Mälardalen västerut och via Svealandsbanan söderut från Stockholms central.

Mot Karlstad och Oslo går det ett fjärrtåg varannan timme liksom på Västra stambanan via Katrineholm mot Göteborg.

Det som framgår av kartorna med linjenäten till/från Stockholm C är bastrafiken som går större del av dagen. I princip kan man räkna med dubbla turtätheten i högtrafik. Dock kommer inte alla insatståg i fjärrtrafiken att hamna i maxtimmen. På morgonen hinner inte alla fjärrtåg fram till maxtimmen och på eftermiddagen är högtrafikperioden mer utspridd varför det kan var motiverat att sprida dem över flera timmar.

Regionaltrafik

Det redovisade linjenätet för regionaltåg bygger bl.a. på KTH:s tidigare rapporter om ”Effektiva tågssystem i Mälardalen”. Stommen i regionaltrafiksystemet framgår av figur. Observera att turtäthetsskalan är annorlunda än i fjärrtrafiksystemet. I princip är basturtätheten på de stora linjerna ett tåg var 30:e minut i regionaltrafiken men ett tåg per timme i fjärrtrafiken.

Nästan alla regionaltåg är genomgående. Det finns flera orsaker till detta. Regionen har expanderat utåt och behovet av att kunna åka direkt mellan de olika områdena norr och söder om staden blir allt större med tiden. Produktiviteten blir högre och kapaciteten på Stockholm C central högre med genomgående tåg. Det finns följaktligen ekonomiska incitament både för operatörerna och för banhållaren att köra genomgående tåg, förutsatt att belastningen norr och söder om centralstationen är likvärdig. Vidare finns det en tydlig trend internationellt mot flera genomgående tåg och man kan också se i Stockholmregionen att pendeltågen historiskt sett har utvecklats från att ha varit ett system med vändande tåg numera är ett system med enbart genomgående tåg. Även regionaltågen har utvecklats mot en större andel genomgående även om utvecklingen gått lite fram och tillbaka.

Söderifrån kommer tågen från Svealandsbanan varje halvtimme som går vidare mot Arlanda-Uppsala. Det gör också interregionaltågen från Linköping/Nyköping på Ostlänken som också går vidare till Gävle varje halvtimme. Interregionaltågen från Oxelösund-Nyköping-Skavsta går vidare till Arlanda och utgör en naturlig del av Arlandabanan då de förbinder Arlanda och Skavsta flygplatser. I högtrafik går ytterligare insatståg Skavsta–Arlanda. Från Katrineholm–Flen–Gnesta går det ett regionaltåg var 30:e minut som går vidare till Västerås. I högtrafik förtätas regionaltågen i regel från 30-minuterstrafik till 15-minuterstrafik i maxtimmen.

Vartannat regionaltåg fortsätter också längre bort t.ex. från Västerås och Eskilstuna mot Örebro och från Katrineholm till Hallsberg samt från Uppsala till Borlänge.

Pendeltåg och snabbpendeltåg

Pendeltågen trafikerar Citybanan och stationen Stockholms city. En del av resenärerna kan dock välja mellan att åka med regionaltåg till centralen eller pendeltåg till Stockholm city. Det är som framgått ovan också möjligt att utforma trafiksystemet så att en större del av de regionala tågen och resenärerna hamnar på Stockholms central. Det kan ske om man i stället för att räkna med ett snabbpendelsystem som går på pendeltågsspåren och därmed Stockholm city räknar med en regionpendel som går på fjärrtågsspåren och därmed Stockholm central.

Vi har här valt att räkna med ett snabbpendeltågssystem. Det finns flera motiv till detta. Ett snabbpendeltågssystem ger kortare restider från fler stationer och bättre tillgänglighet än ett regionpendeltågssystem. En regionpendeltågssystem kräver stora investeringar i nya stationer längs fjärrtågsspåren vilka i sin tur sänker kapaciteten på fjärrtågsspåren. Redan med dagens trafik är det svårt att se att det skulle vara möjligt att stanna vid fler stationer utan att restiderna förlängs och

kapaciteten sjunker. Dessutom är det sannolikt förr eller senare nödvändigt att bygga ut spårkapaciteten med ett tredje bansystem och då är det bäst att reservera Stockholm C för fjärrtrafik och mer långväga regionalståg för bästa tillgänglighet.

Pendeltågen kompletteras således med snabbpendeltåg som stannar vid de större pendeltågstationerna och fortsätter längre ut i Mälardalen omkring 7-10 mil eller maximalt ca 1 timmes restid. Snabbpendellinjerna kan dock förlängas för att skapa resmöjligheter inom angränsande regioner i den mån underlag finns. Syftet är att dels få snabbare resor till Stockholms city från förorterna, dels skapa direktförbindelser från Mälardalen till större förortscentra längs pendeltågslinjerna.

Lokalpendeltågen går i styv 15 minuters bastrafik på linjerna Södertälje–Märsta och Västerhaninge–Kungsängen. Snabbpendeltågen går också i styv 15 minuters bastrafik på linjerna Södertälje–Bålsta, och Västerhaninge–Märsta där hälften av tågen utgår från Nynäshamn.

Tanken med detta upplägg är att snabbpendeltågen ska starta före ett pendeltåg vid startstationen för att få så stor marginal som möjligt till framförvarande pendeltåg in till Stockholm där tågen sedan går i kolonn genom Citybanan. För att kunna utnyttja snabbpendelns kortare körtid på nästa linjedel får den vika in på den andra pendeltågslinjen jämfört med lokalpendeltåget, där den då ut från Citybanan hamnar ett eller två tåglägen före ett pendeltåg och därmed får en tidslucka fram till nästa pendeltåg att utnyttja.

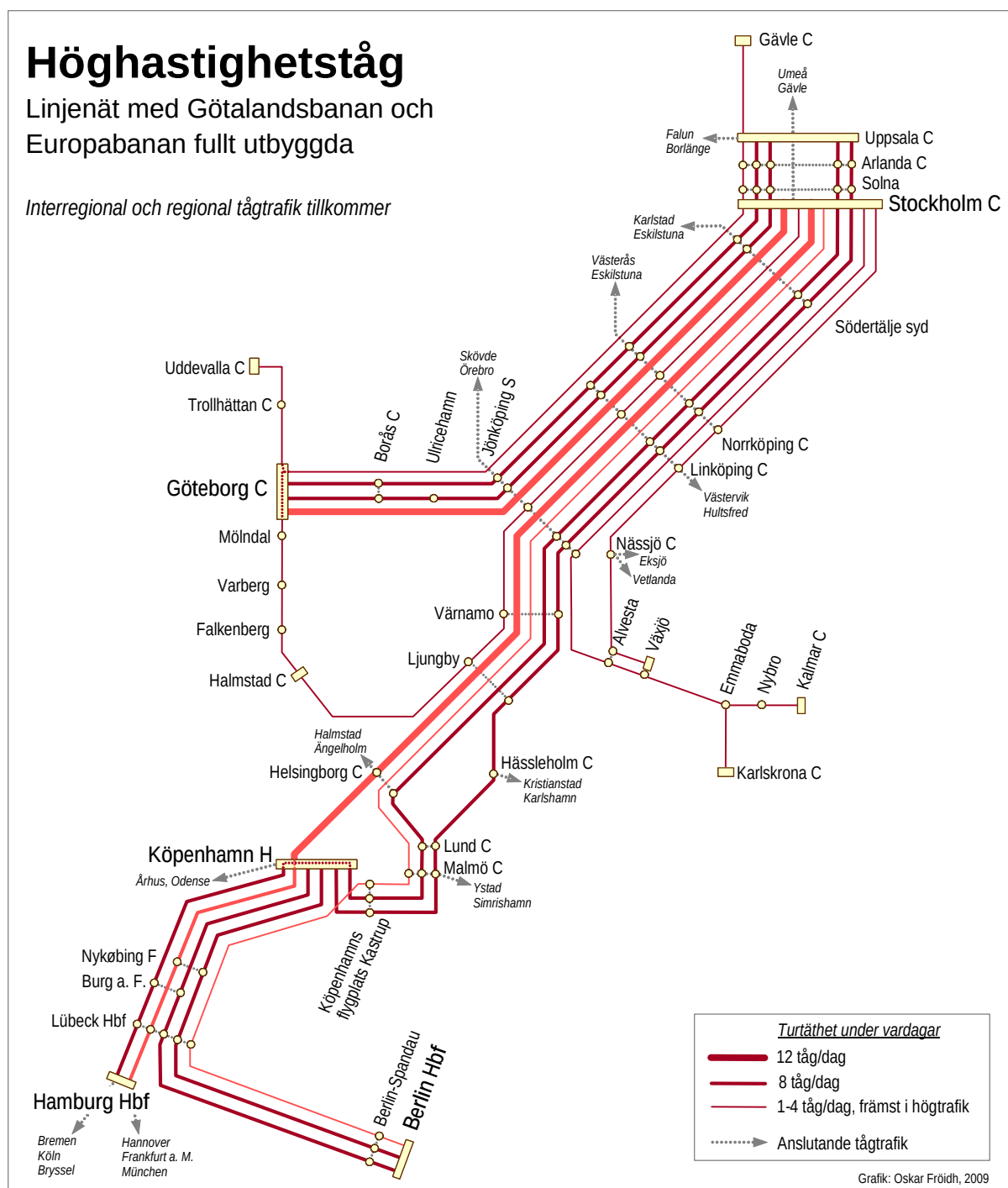
På de fyra tåglägen som återstår i Citybanan kan fyra insatståg placeras. P.g.a. kapacitetsbrist går det inte att framföra insatstågen från Södertäljebanan till Ostkustbanan, utan de måste gå från Södertäljebanan till Mälarbanan och från Nynäsbanan till Ostkustbanan. I detta förslag körs insatstågen Tumba–Jakobsberg och Handen–Häggvik och de fungerar framför allt som avlastning för lokalpendlarna i bastrafik.

Samtliga tåg gör uppehåll i Älvsjö, Årstaberg, Stockholm S, Stockholm city och Odenplan, p.g.a. den täta trafikeringen på denna sträcka. Upphållstiden för samtliga tåg är satt till 40 sekunder men det finns möjlighet till något längre uppehåll vid Stockholm C och Stockholm city. Antal uppehåll och teoretisk gångtid för linjedelarna redovisas i bilaga.

Höghastighetståg

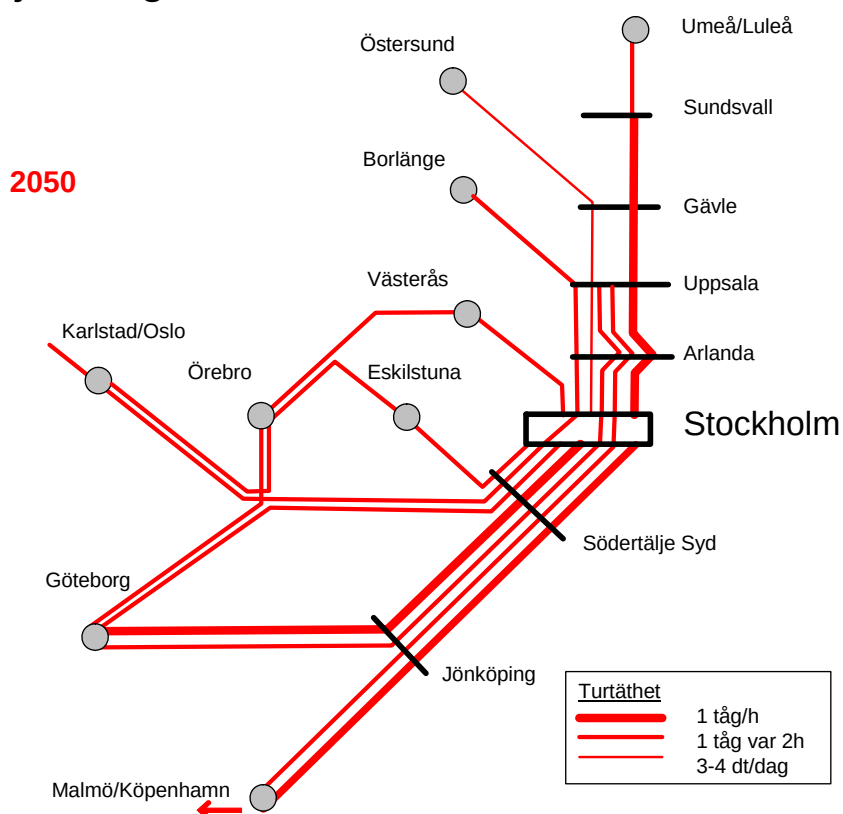
Linjenät med Götalandsbanan och Europabanan fullt utbyggda

Interregional och regional tågtrafik tillkommer



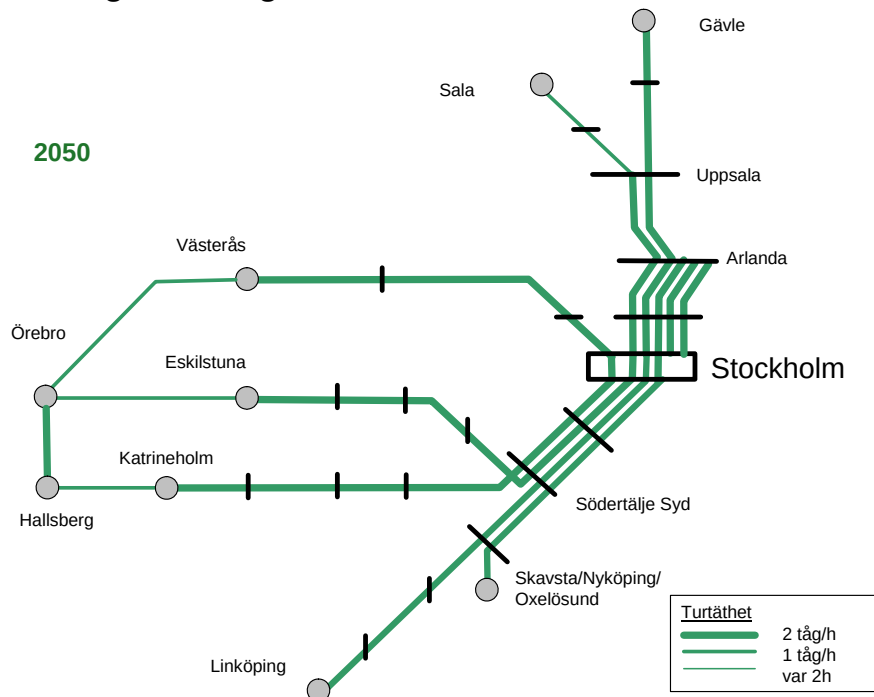
Figur 3.5: Linjenät för högbastighetståg i Sverige utarbetat av KTH i samband med regeringens högbastighetsutredning (här med en förbindelse Helsingborg–Helsingör–Köpenhamn).

Fjärrtåg till/från Stockholm Central

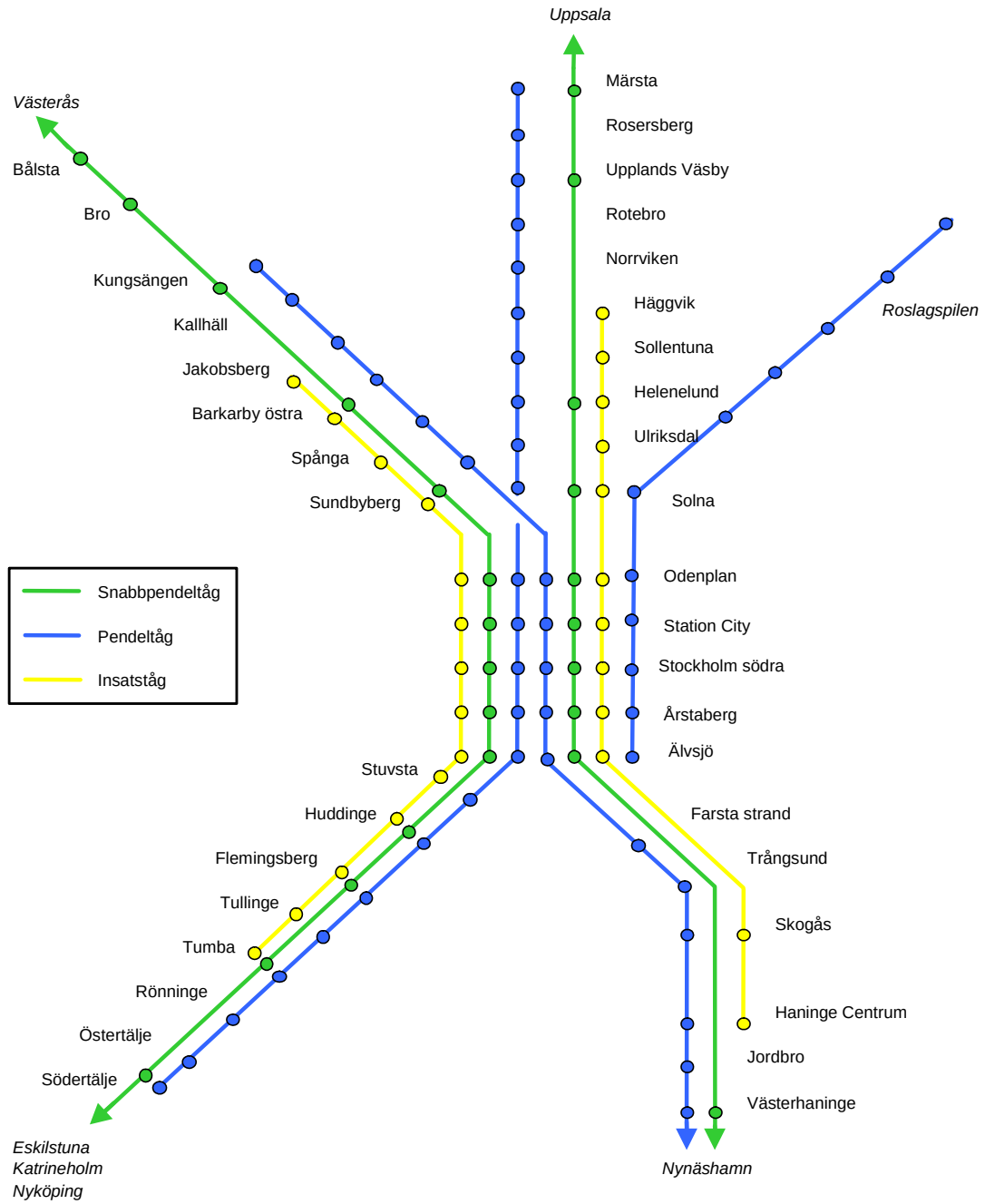


Figur 3.6: Linjenät för fjärrtåg som går till/från Stockholms Central.

Regionaltåg till/från Stockholm Central



Figur 3.7: Linjenät för regionaltåg som går till/från Stockholms Central.



Figur 3.8: Linjenät för pendeltåg och snabbpendeltåg som går till/från Stockholms Central.

3.5. Snabbspindel eller regionpendel?

Det finns två olika alternativ för att utveckla pendeltågen och regionaltågen i en alltmer integrerad Mälardalsregion: Snabbspindel eller regionpendel. Snabbspindeln bygger på att de nuvarande pendeltågen som stannar på alla stationer kompletteras med snabbspendeltåg som bara stannar på de största stationerna och dessutom dras ut till Mälardalen till Uppsala, Västerås, Eskilstuna, Nynäshamn och Nyköping. De trafikerar pendeltågsspåren och Stockholm City.

Regionpendeln bygger på att nuvarande regionaltåg i Mälardalen förtätas och stannar på ytterligare några stationer. I första hand kan man tänka sig att de förutom i Flemingsberg även stannar vid ett framtida Stockholm Nord och Stockholm Väst (t.ex. Häggvik och Barkarby). De går då på fjärrtågsspåren och angör Stockholms Central.

Snabbspendeltågen kan köras på nuvarande infrastruktur och angöra nuvarande stationer medan nya stationer måste byggas för regionpendeln. Då dessa stationer måste byggas på fjärrtågsspåren innebär det också att kapaciteten sjunker när tågen ska stanna där.

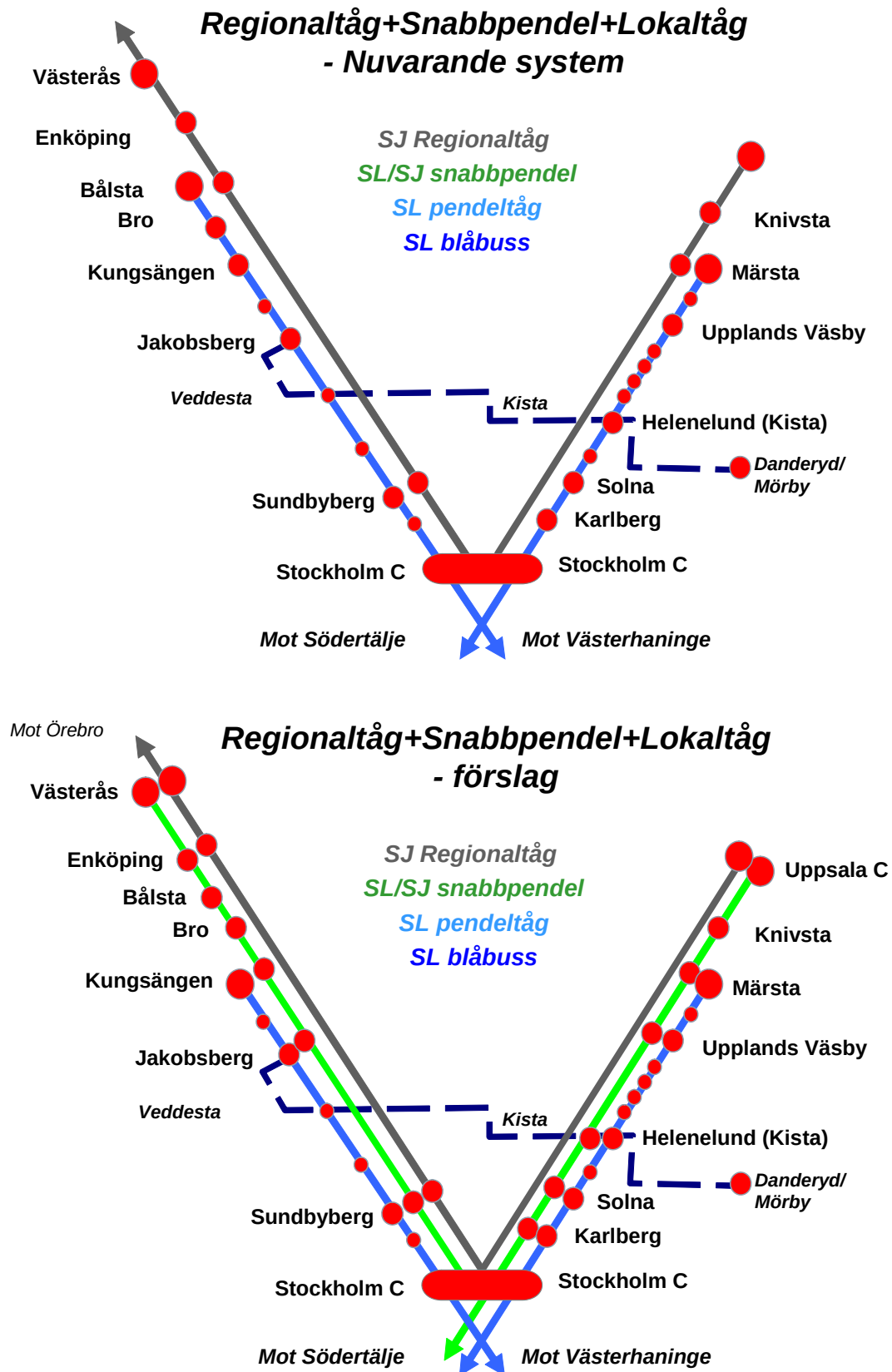
Exempel på Snabbspendelsystem

SJ, SL, Banverket och KTH genomförde gemensamt 2007 en studie av snabbspendelsystem som skulle kunna införas med utgångspunkt från dagens infrastruktur, således även utan Citybanan. Detta snabbspendelsystem omfattade Uppsalabanan och Mälarbanan. Det var ett projekt inom Kraftsamling Mälardalen och syftade i första hand till att effektivisera kapacitetsutnyttjandet genom att SJ och SL kunde utnyttja gemensamma tåglägen. Att projektet inte genomfördes då berodde främst på brist på fordon. Nedan beskrivs detta system kortfattat, i bilaga 4 redovisas mer detaljerat ett framtida snabbspendelsystem med Citybanan.

På Uppsalabanan är principen att tåglägena för SL:s insatspendeltåg Upplands Väsby-Stockholm C-(Tumba) görs om till Snabbspindel och dras ut till Uppsala. Snabbspindeln går då Uppsala-Stockholm med uppehåll i Knivsta, Märsta, Upplands Väsby, Helenelund, Solna, Karlberg, Stockholm C och vidare mot Tumba. Restiden blir 44 min och turtätheten var 15:e minut. Pendeltågen går som nu från Märsta var 15:e minut med insatståg från Upplands Väsby i de tåglägen som Snabbspindeln inte utnyttjar. Därutöver kan direkta insatståg köras Uppsala-Stockholm C i högtrafik som går direkt utan uppehåll med en restid på 30 min.

På Mälarbanan är principen att SL:s pendeltåg Bålsta-Stockholm görs om till snabbspindel och dras ut till Västerås. Snabbspindeln går då Västerås-Stockholm med uppehåll i Enköping, Bålsta, Bro, Kungsängen, Jakobsberg, Sundbyberg och Stockholm C. Restiden blir 60 min och turtätheten var 30:e minut. Pendeltågen startar i Kungsängen var 15:e minut med uppehåll på alla mellanstationer. Insatståg går från Jakobsberg.

Regionaltågen går (Örebro-) Västerås-Stockholm och stannar i Enköping och Sundbyberg. Restiden blir då 50 min med X40.

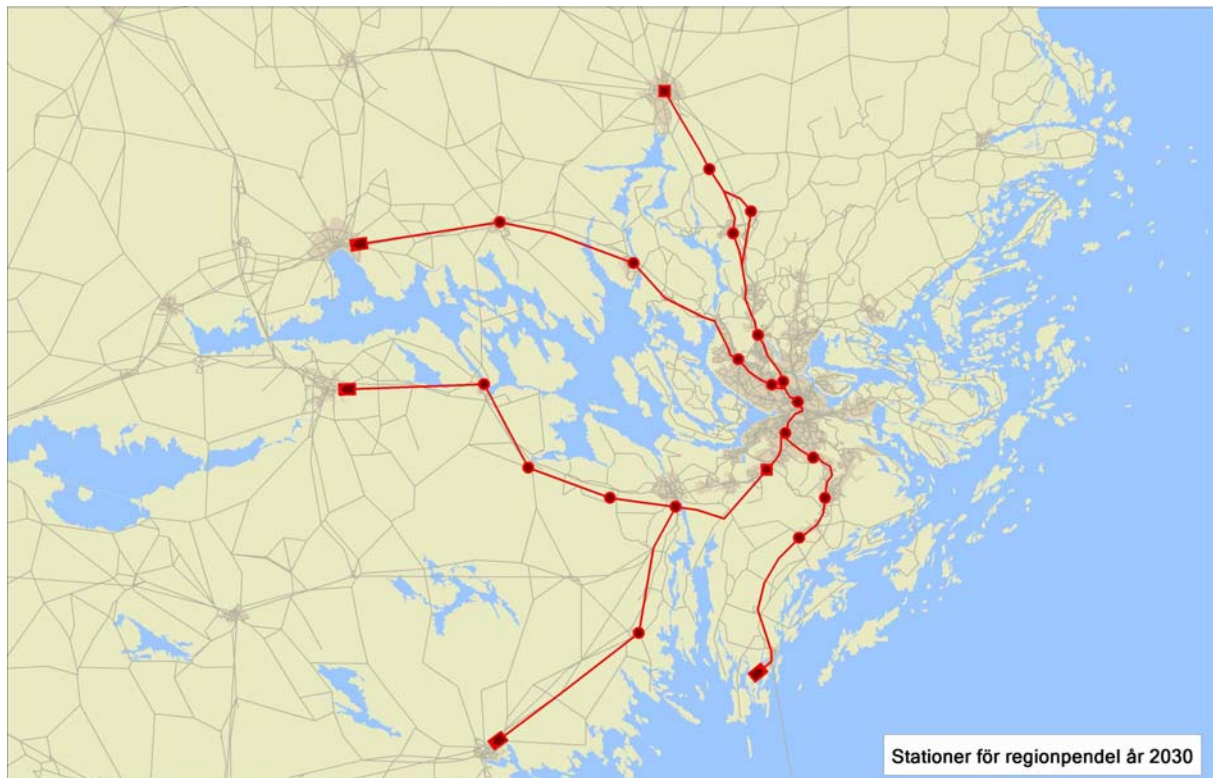


Figur 3.9: Dagens trafiksystem (överst) och samordnat trafiksystem (nederst) på Uppsalabanan och Mälärbanan.

Exempel på regionpendelsystem

Regionpendeltåg enligt SLL linjer och stationer:

1. Stockholm C, Solna, Häggvik, Arlanda, Knivsta, Uppsala C
2. Stockholm C, Solna, Häggvik, Märsta, Knivsta, Uppsala C
3. Stockholm C, Sundbyberg, Barkarby, Bålsta, Enköping, Västerås
4. Stockholm C, Älvsjö, Flemingsberg, Södertälje Syd, Nykvarn, Läggesta, Strängnäs, Eskilstuna
5. Stockholm C, Älvsjö, Flemingsberg, Södertälje Syd, Vagnhärad, Nyköping
6. Stockholm C, Älvsjö, Farsta Strand, Handen, Västerhaninge, Nynäshamn



Figur 3.10: Regionpendelsystem enligt skiss från regionplanekontoret.

4. Prognoser för godstransporterna

4.1. Tillväxt på den framtida godstransportmarknaden

Det finns ett starkt samband mellan tillväxten av bruttonationalprodukten (BNP) och godstransportarbetet. Bakom detta ligger produktionen i olika näringsgrenar samt import och export. Av figur 4.1 framgår tillväxten av BNP och transportarbetet i % per år. För att jämföra ut tillfälliga variationer och tydligare se trenderna redovisas glidande 10-års medelvärden och därför börjar kurvan 1960. En kurva över förändringen per år blir för godstrafiken mycket ojämn och varierar från positiv till negativ förändring så att det knappt går att urskilja trenden.

Av denna figur framgår att tillväxten av transportarbetet under långa perioder legat under tillväxten av BNP. Det är också fallet under den senaste 10-årsperioden. Godstrafiken är mycket mer konjunkturberoende än persontrafiken. Av figuren framgår den mycket snabba ökningstakten under 1950- och 1960-talet fram till energikrisen 1974. Därefter följer en period med minskande transportarbete som ackumuleras till en minimipunkt omkring 1980. Sedan följer en uppgång och den höga ökningstakten sedan 1990 fram till 2008 framgår tydligt.

Delar man upp transportarbetet i kortväga och långväga inrikes transportarbete och utrikes transporterade ton så ser man att kortväga och långväga transportarbete följer varandra ganska väl. Tillväxten för utrikestransporter ligger dock över inrikes transportarbete. Jämfört med 1950- och 1960-talet har tillväxten avtagit men ligger därefter ganska konstant på en relativt hög nivå.

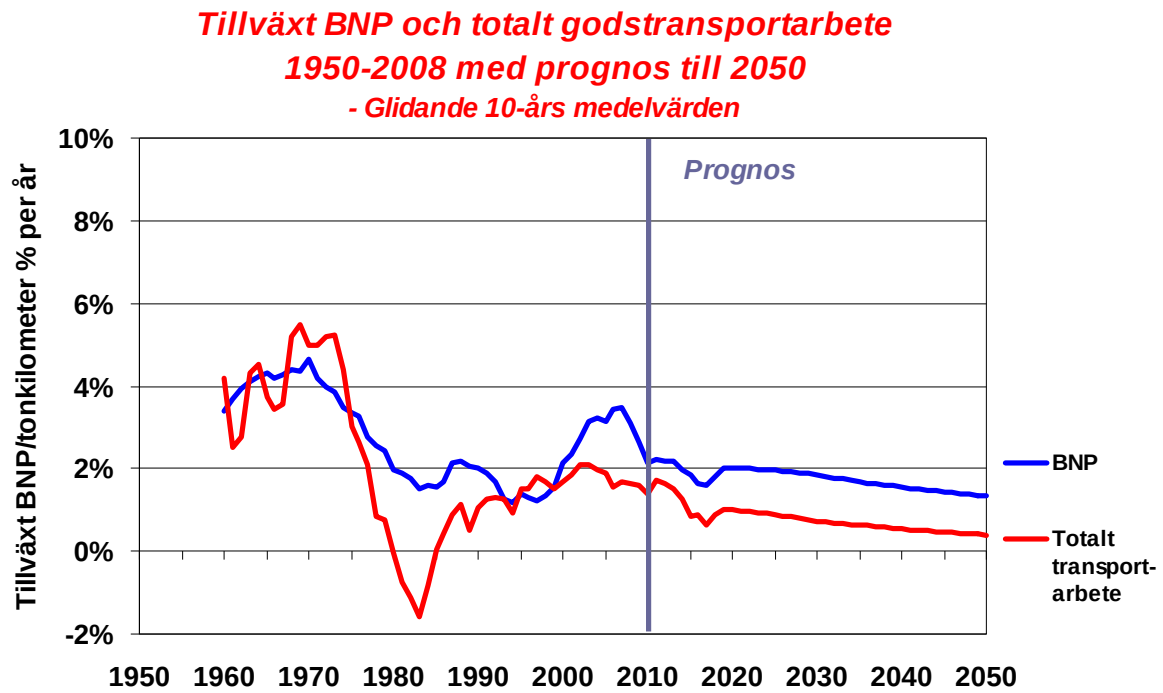
De prognoser som gjorts för 2020 och som skrivits fram till 2030 bygger på en fullständig prognosmodell där en makroekonomisk modell med försörjningsbalansen ligger i botten. Det är även ur denna modell som tillväxten av den privata konsumtionen för persontransportprognosen hämtas. Den makroekonomiska modellen ger tillväxten i olika näringsgrenar (sektorer) samt export och import som i sin tur driver godstransportarbetet. Godstransportprognosen avser den genomsnittliga tillväxten över en längre tidsperiod och tar inte hänsyn till tillfälliga konjunkturvariationer.

Resultatet blir en relativt låg ökningstakt på 0,7 % per år fram till 2020 räknat från år 2008. Det är flera faktorer som ligger bakom att tillväxten av det totala transportarbetet inte blir högre. Det är det högförädlade godset som ökar mest och det vidareförädlas allt mer och väger allt mindre. Tillväxten för vissa tunga varuslag stagnerar.

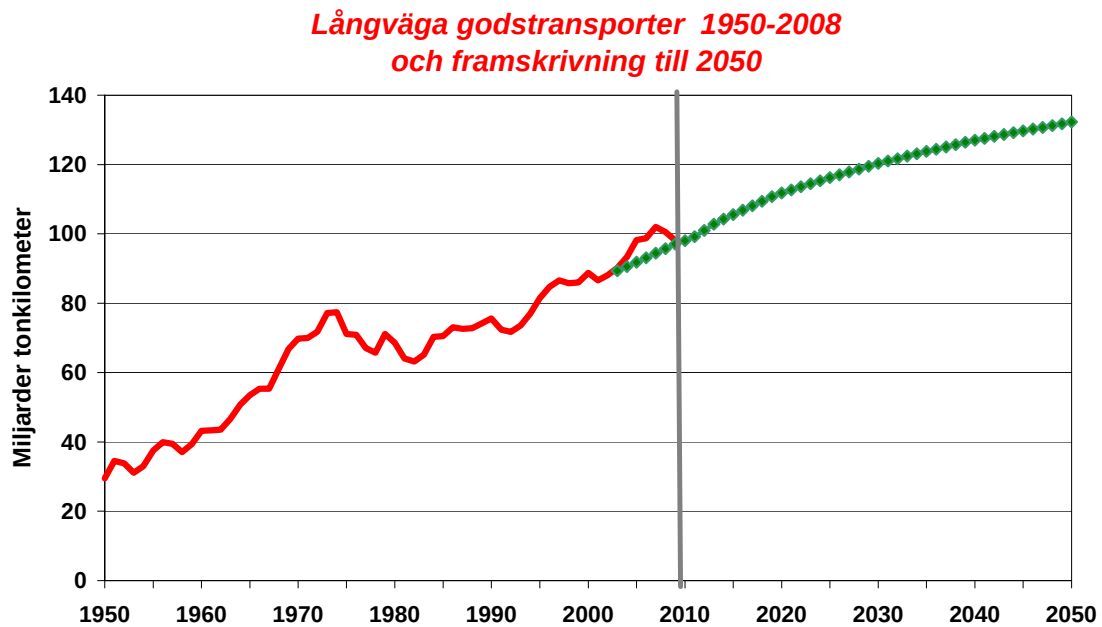
Av figuren framgår tillväxten av det totala godstransportarbetet 1950-2008 och prognosen fram till 2020 samt framskrivningen till 2050. Prognosens utgångsläge är egentligen år 2002 och i denna figur har prognoskurvan ritats så att den utgår från 2002. Man ser då tydligare högkonjunkturen 2002-2007 och att tillväxten sett i detta perspektiv är normal fram till 2020, även jämfört med tidigare år.

Godstransportmarknaden kan drabbas av stigande drivmedelspriser men den direkta effekten på det totala transportarbetet är sannolikt mindre än på persontransportmarknaden. Efter energikrisen 1974 minskade visserligen transportarbetet men det berodde mer på minskade transporter av olja som följd av kraftfulla energisparåtgärder än på att drivmedelspriserna i sig blev högre. Drivmedelspriserna utgör trots allt endast en mindre del av näringslivets totala produktionskostnad, och man slutar inte att producera för att drivmedelspriserna går upp.

Däremot kan ökade drivmedelspriser och klimatkrisen direkt och indirekt få transportkunderna att välja transportmedel som är energieffektivare och som har mindre utsläpp. En sådan tendens finns redan nu, där efterfrågan på järnvägstransporter ökar av bl a miljöskäl.



Figur 4.1: Tillväxt av BNP och godstransportarbete 1950-2008 med glidande 10-års medelvärden samt prognos till 2050.



Figur 4.2: Utveckling av det totala godstransportarbetet 1950-2008 och framskrivning till 2050.

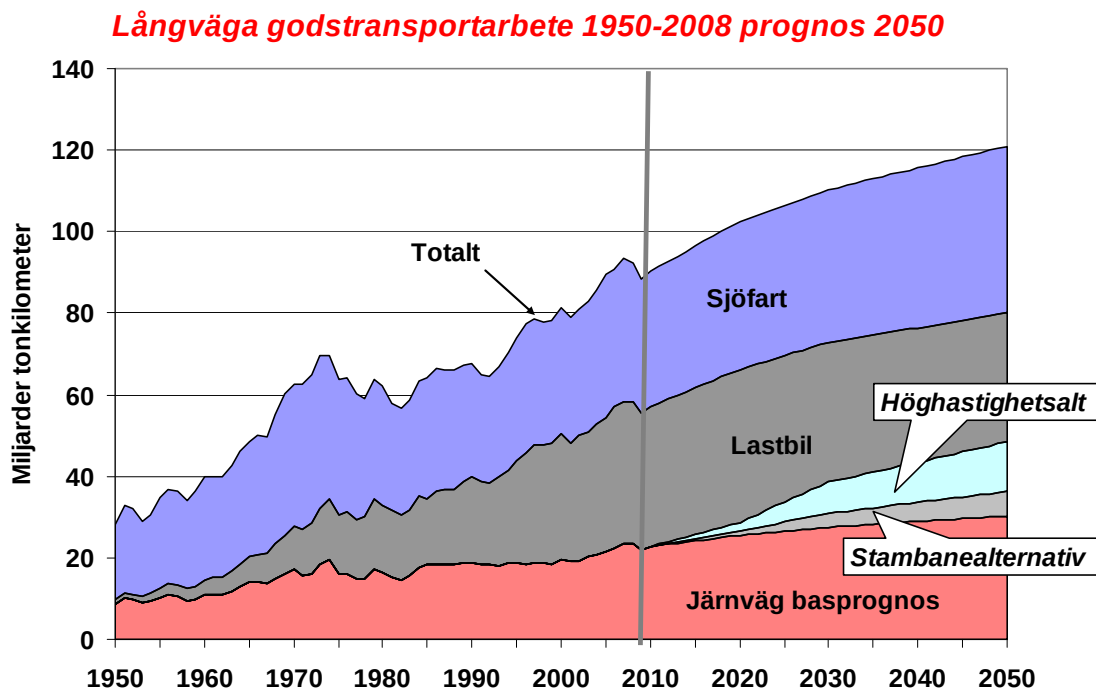
4.2. Utvecklingen av långväga godstransporter

Utvecklingen i ett långsiktigt perspektiv har studerats genom framskrivning av prognoserna till 2050 med hjälp av den totala tillväxten som beskrivits ovan och marknadsandelar för de olika transportmedlen. Detta ska inte ses som några exakta prognoser utan mer som ett sätt att beskriva tänkbara utvecklingsförlopp för alternativa strategier i ett långsiktigt perspektiv. För att få samma perspektiv bakåt som framåt i tiden så redovisas även utvecklingen från 1950 till 2008.

Utvecklingen för de långväga godstransporterna med samma tidsperspektiv framgår av figuren nederst på nästa sida. Här var det sjöfarten som dominerade för 50 år sedan medan lastbilen hade en marginell andel av det långväga transportarbetet. Lastbilstrafiken växte snabbt och blev lika stor som järnvägen år 1980 och lika stor som sjöfarten år 2000. Med nuvarande utveckling och investeringar beräknas järnvägen kunna bibehålla sin marknadsandel till år 2020 och utan några större satsningar även därefter.

Med en utbyggnad av stambanorna med vissa dubbelspårssträckor och förbigångsspår beräknas marknadsandelen kunna öka ytterligare och förbli på denna nivå framåt 2050. Med en utbyggnad av höghastighetsbanor frigörs kapacitet så att det tillsammans med avregleringen av den internationella järnvägstrafiken möjliggör en väsentligt högre marknadsandel för järnvägen. I detta alternativ finns också kapacitet för en ännu högre marknadsandel på långs sikt.

Även för godstransporterna finns stora osäkerheter både när det gäller klimatfrågan, hur snabbt avregleringen får genomslag samt utvecklingen av ett Europeiskt interoperabelt järnvägsnät för godstrafik. Klimatfrågan tillsammans med energitillgången kan dock innebära att efterfrågan på godstransporter på järnväg ökar mycket snabbare än vad vi kan förutse i dag.



Figur 4.3: Utveckling av transportarbetet för långväga godstransporter 1950-2008 med fördelning på transportmedel och prognoser för alternativa utvecklingsmöjligheter framåt 2050.

4.3. Utveckling av godstransporterna till/från Stockholmsregionen

Godstransporterna till och från Stockholmsregionen har successivt genomgått en strukturförändring. En del tung industri har flyttat ut från Stockholmsregionen medan inflödet av livsmedel och konsumtionsvaror ökat som följd av ökad befolkning. Behovet av att transportera högförädlad gods har också ökat som följd av IT-sektorns expansion liksom behovet av snabba expressgodssändningar som följd av tjänstesektorns tillväxt. En annan form av transporter som ökat är avfalls- och återvinningstransporter, t.ex. transporter av returpapper.

Godstransporterna till Stockholm består främst av konsumtionsvaror och högförädlad gods. Från Stockholm transporteras dels högförädlad gods och expressgods, dels sopor och avfall. Hamnen har stor betydelse, inte bara lokalt när det t.ex. gäller oljetransporter, utan också för de långväga järnvägstransporterna. Trafiken till/från Finland går dels som kombitrafik, dels som direkta vagnslaster till/från Värtan.

För att få fram en godsprognos för Stockholmsregionen har en specialbearbetning gjorts av tidigare prognoser som gjorts för Banverket. Prognoser för 2020 har förlängts till 2030 och 2050 genom att skriva upp det totala transportarbetet med hänsyn till den ekonomiska utvecklingen. För att få en prognos som speglar en hög utveckling av godstransporterna på järnväg har vi använt oss av det s.k. utvecklingsalternativet som även kallas kapacitet och avreglering (Kap) i utredningarna om höghastighetståg.

I detta alternativ har effekten av ett samlat paket med åtgärder som förbättrar järnvägens konkurrenskraft beräknats. Det är åtgärder som kan ske genom utveckling av operatörerna och godskunderna på marknaden, genom teknisk utveckling, genom investeringar i infrastruktur och terminaler, genom minskad byråkrati och genom politiska beslut. En sådan utveckling sker hela tiden men den kan vara mer eller mindre positiv för järnvägen. Här har vi försökt att samla ett antal åtgärder som skulle gynna utvecklingen av järnvägstransporter, i korthet följande:

- Fullt ut avreglerad fungerande marknad inom EU
- Förbättrade villkor för utrikestransporterna
- Ökad axellast och större lastprofil
- Ökad kapacitet i järnvägsnätet
- Utveckling av kombitrafik genom satsning på lättkombi
- Vägtrafikmodell för byggande och underhåll av industrispår
- Samverkansbonus för järnväg och lastbil för att stimulera vagnslast- och kombi
- Teknisk utveckling av järnvägens transportsystem

Järnvägens transportarbete skulle om de föreslagna åtgärderna genomfördes uppgå till 35,4 miljarder tonkm år 2020, vilket är 10,4 miljarder tonkm mer än i basalternativet. Långväga lastbilens transportarbete skulle uppgå till 32,3 miljarder tonkm år 2020, vilket är en minskning med 7,4 miljarder tonkm jämfört med basalternativet. Utrikes sjöfartens transportarbete skulle uppgå till 26,1 miljarder tonkm, en minskning på 1,9 miljarder tonkm jämfört med basalternativet.

Man kan således konstatera att förbättringarna för järnvägen framför allt skulle innebära minskade lastbilstransporter. Järnvägens marknadsandel av det långväga transportarbetet skulle mellan åren 2007 och 2020 öka från 25 till 35% samtidigt som lastbilens andel skulle minska från 38 till 32%, se figur 4:3.

En viktig faktor är ändrade förutsättningar för utrikestransporterna med järnväg. Genom en ökad konkurrens och framtida internationella samarbetsavtal kan detta uppnås samtidigt som balansen mellan import- och exportflöden kommer att kunna förbättras. Avregleringen medför ett bättre utbud med lägre priser och högre kvalitet framförallt i utrikestransporterna, medan investeringarna i det svenska järnvägsnätet framförallt innebär ökad kapacitet och lägre transportkostnader för näringslivet och ökad tillgänglighet genom fler terminaler och utvecklad kombitrafik.

En höjning av axellasten till 25 ton och större lastprofil i hela Sverige samt 30 ton på vissa linjer ger i kombination med effektivare operatörer och ny teknik avsevärt lägre kostnader i inrikestrafiken. Förbättringarna för järnvägens inrikestrafik beror bl.a. på att antalet industrispår utökas väsentligt genom att vägtrafikmodellen skulle tillämpas för byggande av industrispår.

Kombitrafiken skulle också förbättras genom det nya lättkombisystemet som går med slingtåg mellan 40 orter i Sverige. Detta medför att ungefär 2,1 miljarder tonkm skulle överföras från lastbil till kombitrafik. Sammantaget skulle tillgängligheten till järnvägsnätet öka väsentligt både när det gäller antalet orter och relationer som följd av nya kombiterminaler och industrispår.

Det bör framhållas att dessa prognoser inte förutsatt några försämringar för lastbilstrafiken i form av högre bränslepriser eller kilometerskatter eller liknande utan att de enbart avser förbättringar av järnvägen. Förutsättningarna för utrikes sjöfart har däremot förbättrats något i form av ett något lägre pris. Det skulle givetvis vara möjligt att järnvägens godstransporter skulle kunna öka ännu mer om någon form av väg- eller miljöavgifter skulle införas vilket genomförts i vissa länder och diskuteras i Sverige.

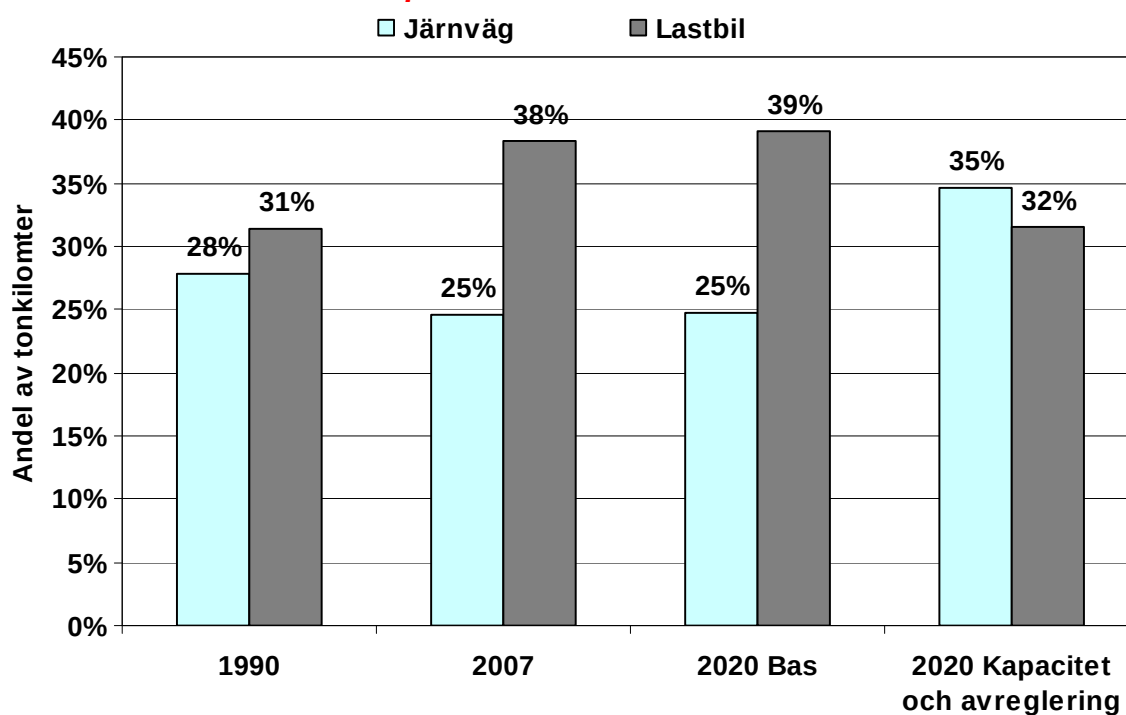
Till/från Stockholmsregionen transporteras ca 2,2 miljoner ton gods med järnväg år 2002. År 1990 var volymen ca 3 miljoner ton. Sedan dess har alltså transporterna på järnväg minskat med ca 30%. Minskningen beror dels på strukturförändringar i näringslivet, dels på minskande marknadsandelar. Tyngre industri har flyttat från Stockholm, viss lagerverksamhet har "utlokaliserats" till lägen utan järnvägsförbindelser och industrispår har lagts ner bl.a. i samband med exploatering.

Strukturen på järnvägsgodset i Stockholmsregionen skiljer sig från genomsnittet för Sverige. En mycket hög andel, 72%, är högförädlad gods och 28% övrigt gods, se figur 4.5. Detta kan jämföras med genomsnittet för hela Sverige där 22% är högförädlad gods och 78% övrigt gods (basgods och massgods).

Eftersom tillväxten av det högförädlade godset är högre än för övrigt gods ökar godstrafiken till från Stockholm snabbare än för landet som genomsnitt. Detta förutsätter att järnvägen kan bibehålla eller öka sin marknadsandel i detta segment. I utvecklingsalternativet ökar godsvolymen till 5,7 miljoner ton 2030 och till 6,4 miljoner ton år 2050, se figur 4.4.

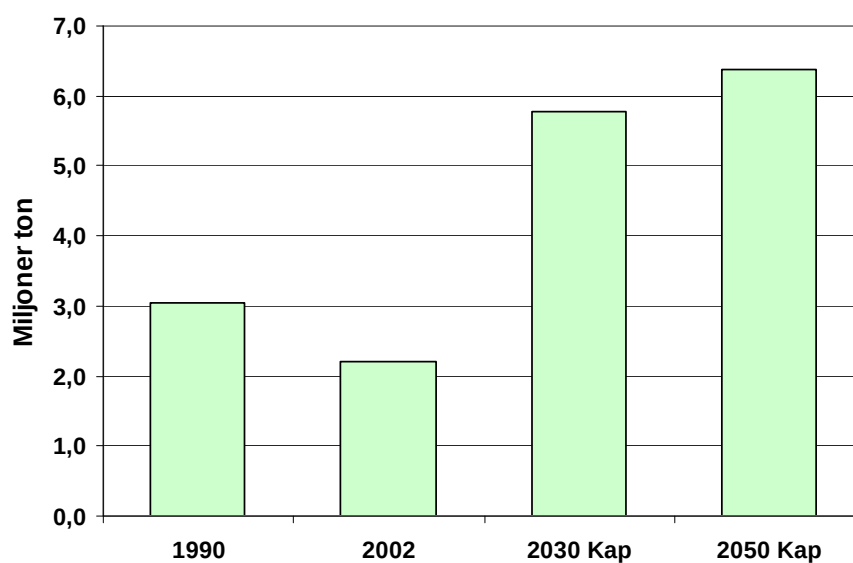
Fördelning på riktningar framgår av figur 4.6. Observera att vädersträcken här inte är liktydigt med banorna och tågen som i rapporten i övrigt. Transporterna söderut utgör den största delen med 53% och därefter västerut med 31%. Båda dessa flöden går emellertid i praktiken söderut från Stockholm C på Södra och Västra stambanan, även om en del gods västerut skulle kunna gå på Mälärbanan. Norrut är mer entydigt mot Ostkustbanan och Norra stambanan. Internt är troligtvis tillfälliga transporter. På grund av godsets karaktär ökar godset något snabbare söderut och västerut än norrut.

Järnvägens och lastbilens marknadsandel av långväga transportarbete 1900-2007-2020



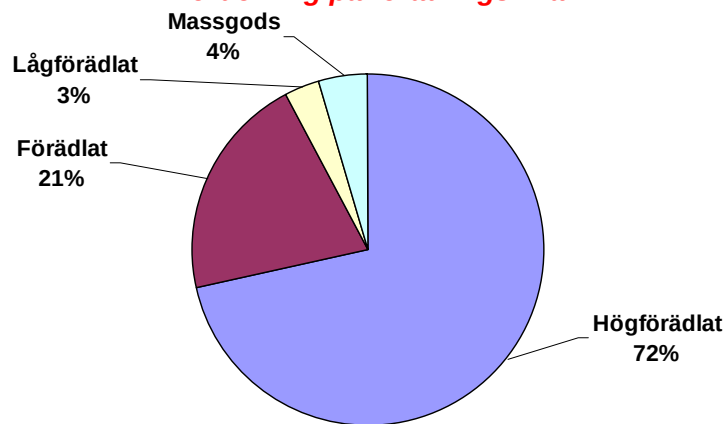
Figur 4.4: Utvecklingen av järnvägens marknadsandel 1990-2007 samt prognos för alternativet kapacitet och avreglering till år 2020.

Godstransporter till/från Stockholmsregionen 1990-2002 och prognos 2030-2050



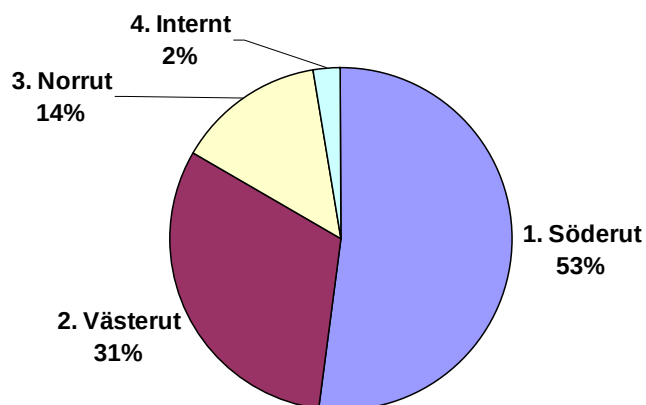
Figur 4.5: Utvecklingen av godstransporter på järnväg till/från Stockholm och prognos till år 2030 och 2050 med alternativet Kap (kapacitet och avreglering).

**Godstransporter på järnväg till/från AB-län -
fördelning på förädlingsnivå**



Figur 4.6: Fördelning på förädlingsnivå för gods till/från Stockholms län.

**Godstransporter på järnväg till/från AB-län
- fördelning på riktningar**



Figur 4.7: Godsprognos för Stockholmsregionen år 2020, fördelning på riktningar. Med söderut avses transporter mot E,F,G,H,K,L och M-län, med västerut avses transporter till D,U,T,S,O,P,R och N-län, med norrut avses C,W,X,Y,Z,AC och BD-län och internt är inom AB-län.

4.4. Trafiksystem för godstransporter

Godstransportsystemet kan med hänsyn till marknaden och produktionssystemet delas in i följande huvudprodukter:

- Vagnslasttrafik
- Systemtåg
- Kombitrafik
- Snabbgodståg
- Expressgoods

Produkterna täcker olika marknadssegment på godstransportmarknaden och skiljer sig åt när det gäller produktionssystem och fordon, vilket gör att de har olika kostnadsstruktur och kvalitetsegenskaper.

Vagnslasttrafiken

Vagnslasttrafiken är den äldsta produkten och basen i järnvägarnas godstrafiksystem. Den tillgodoser huvudsakligen basmarknadens transporter av råvaror och halvfabrikat. Den omfattar transport av hela vagnar som lastas och lossas av kunderna vid industrispår eller frilastkajer. Det kan vara enstaka vagnslaster eller grupper av vagnar. Vagnarna rangeras oftast två eller flera gånger under transporten. Saknar avsändaren och/eller mottagaren av godset egen spåranslutning kombineras järnvägstransporten med lastbilsforsling i en eller båda ändar.

Den konventionella vagnslasttrafiken till/från Stockholm har minskat, dels som följd av att viss industri flyttat från Stockholm, dels som följd av ökad konkurrens från lastbilen. De industrier som utnyttjar vagnslasttrafiken är beroende av att det finns industrispår. Oftast kan inte de stora volymer som det är frågan om fraktas på ett tillräckligt effektivt sätt med kombitrafik, utan alternativet är i så fall lastbil hela vägen. Därför är det viktigt att de industrispår som finns också finns kvar och kan användas så länge industrin finns kvar. Det är också viktigt att nya industriområden och lagercentraler planeras så att de kan förses med industrispår.

En stor del av vagnslasttrafiken är knuten till hamnarna. Färjetrafiken till Finland genererar en hel del vagnslastgodis till Värtan för vidare befordran till Sverige och kontinenten. Med bilfärjorna kommer också trailrar och containrar som lastas på tågen i Värtan eller i Årsta kombiterminal.

Huvudbangården för vagnslasttrafiken i Östra Mellansverige ligger i Hallsberg. Hallsbergs bangård har moderniserats och byggts ut och fyller en central funktion inte bara för Östra Mellansverige utan för hela Sverige. Från Hallsberg går det mesta godset med matartåg till lokalbangårdar varifrån det distribueras ut till kunderna i Mälardalen. Tomtebodan är en bangård som varit nedläggningshotad men som kommit att användas mer de senaste åren.

Vagnslasttrafiken kan utvecklas framförallt mot högre kapacitet och lägre kostnad genom högre axellaster, 25-30 ton, större lastprofil och större tåglängder. Banverket har i sin planer ett investeringsprogram för att höja axellasten till 25 ton på stora delar av nätet. Detta görs i första hand selektivt för systemtåg på utvalda banor efter industrins behov och kommer först senare att kunna utnyttjas för den allmänna vagnslasttrafiken.

Systemtåg

Systemtåg är godståg som ingår i logistiska system där järnvägen fungerar som ett löpande band för industrin för transporter av massgoods och basvaror. Varje systemtåg körs åt en viss kund med

särskilt avdelade vagnar och efter egen tidtabell. Samma teknik används som i vagnslasttrafiken, men systemtåg medger att järnvägens skalfördelar kan utnyttjas maximalt.

Typiska godslag för systemtåg är malm, rundvirke, stål, flis, torv, olja och papper. Det största och äldsta systemet är Malmbanan. Andra systemtågsupplägg är t.ex. med stålämnen mellan Borlänge och Oxelösund samt torv från Sveg till Uppsala. Ett nytt systemtågsupplägg introducerades 2006 för transporter av flygbränsle från Gävle till Arlanda. En ny flygbränsledepå har byggts i Brista nära Märsta varifrån bränslet transporteras i en pipe-line till Arlanda.. Det minskar den tunga lastbilstrafiken med farligt gods från Loudden till Arlanda genom Stockholm och dessutom minskar miljöbelastningen på Arlanda flygplats.

Kombitrafiken

Kombitrafiken omfattar transport av lösa lastbärare, främst containrar, växelflak och semitrailrar mellan särskilda terminaler på speciella vagnar huvudsakligen av gods från produktmarknaden. Vagnarna går i separata tåg direkt mellan kombiterminalerna eller som vagngrupper i de direkta vagnslasttågen. Matartrafiken sker med lastbil. Det finns idag kombiterminaler på 13 orter i Sverige varav några är lokaliserade i hamnar. Transporter av sjöcontainrar till hamnar och trailrar till färjelägena är betydande.

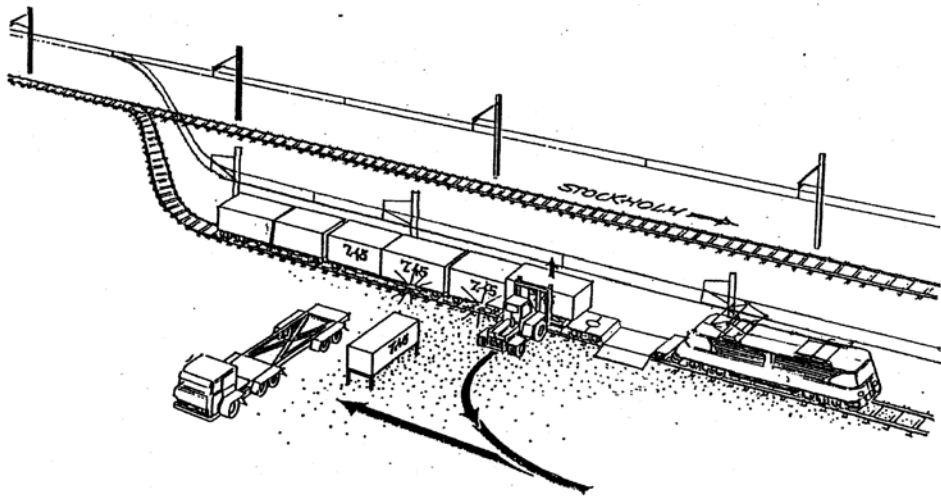
Kombiterminaler finns i Östra Mellansverige i Gävle, Örebro och Norrköping samt i Stockholm där det finns i Årsta och i Värtan. Tidigare har även stadsgården utnyttjats för kombitrafik. Ny kombitrafik startades 2009 för COOP:s transporter från Skåne till Bro och Mälardalen. I detta upplägg används Tomtebodas kombiterminal. Tomtebodas ställning som nav i järnvägstransporterna har därvid förstärkts.

Kombitrafiken var relativt konstant under 1990-talet men har utvecklats snabbt under 2000-talet. Det är framförallt kombitrafiken till Göteborgs hamn som har byggts ut snabbt. Hamnen har medvetet utvecklat kombitrafiken med järnväg till och från hamnen. Det finns nu dedicerade kombiskyttlar till 26 orter, de flesta av dem går dagligen, och förbindelser till 18 orter i Sverige och Norge. Åtta olika järnvägsföretag organiserar de dedicerade skyttlarna och CargoNet svarar för de övriga förbindelserna.

En del av förbindelserna är på extremt korta avstånd t.ex. Udevalla som endast ligger 8 mil från Göteborg medan andra är på längre avstånd. På så sätt täcker hamnen in en mycket stor marknad och vidgar sin marknad. I Stockholmsregionen angörs Södertälje, Västerås och Eskilstuna. Något liknande system finns inte från Stockholms hamnar men man skulle kunna tänka sig att ett sådant kan utvecklas i framtiden t.ex. runt Mälaren när de rätta förutsättningarna finns.

Kombitrafiken kan utvecklas dels mot stordriftsfördelarna – tungkombi – dels mot småskaliga lösningar – lättkombi – för att fånga upp relationer och kunna upprätthålla och etablera terminaler med mindre trafikunderlag. Genom att låta båda systemen samverka kan ett kostnadseffektivt trafiksystem för kombinerade transporter med en hög geografisk täckningsgrad etableras.

Viktigt för tungkombitrafiken är att kunna vidmakthålla en hög och jämn kvalitet. Det är för kombitrafiken ofta också av särskilt betydelse att ha tillgång till prioriterade tåglägen. En lösning av kapacitetsproblemen i Göttingmidjan genom Stockholm är också av betydelse för kombitrafiken. Likaså är det viktigt att kapaciteten på Västra stambanan ökas vilket kan åstadkommas genom att Ostlänken byggs så att Västra stambanan avlastas från en del persontrafik. Fyrspår på Mälarbanan är också viktigt för att möjliggöra fler godstågslägen ut från Tomtebodas.



Figur 4.8: Lättkombisystemet ligger terminalerna delvis i sidotågvägen. Lastning och lossning sker under kontaktledning med hjälp av gaffeltruck. Gaffeltrucken kan följa med tåget och körs av lokföraren.

I lättkombitrafiken gäller det att utveckla nya kostnadseffektiva, småskaliga omlastningstekniker och terminallösningar och att introducera nya produktionsmetoder. Idén med lättkombi är linjetåg som också gör undervägsuppehåll, dvs. en produktionsmetod som i princip fungerar som dagens resandetåg. Här kan det också bli aktuellt att introducera nya fordonskoncept, t.ex. i form av korta flexibla tågenheter av motorvagnstyp. Lättkombinätet kan utnyttjas för matartransporter till tungkombinätet och till hamnarna. Lättkombitrafiken kommer tack vare lägre tågvikter och förutsatt att containrarna inte är för tunga i viss mån att kunna utnyttja även delar av höghastighetsnätet.

I samband med studier av "lättkombisystemet" på KTH har ett linjenät skisserats och prognoser gjorts för möjliga volymer i ett sådant system. Ett sådant system med ca 40 terminaler framgår av figur 4.8. Samtidigt är det möjligt att begränsa tungkombisystemet till ett mindre antal terminaler och därmed förbättra lönsamheten i detta. På längre avstånd och för utrikestransporter kan lättkombisystemet fungera som matartransport till tungkombisystemet.

Snabbgodståg

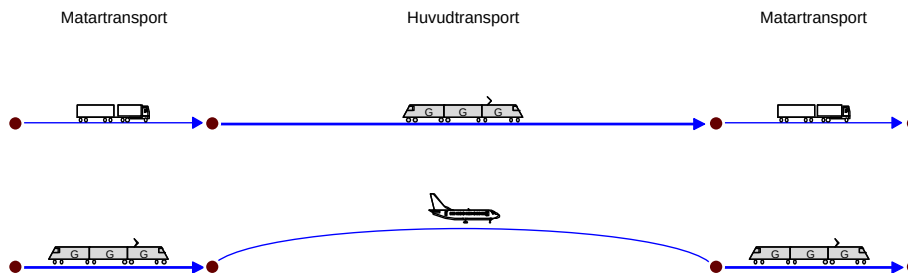
Snabbgodståg ombesörjer i regel post- och pakettransporter på servicemarknaden. Transporterna sker oftast övernatt med sen avgång och tidig ankomst. Det gör att insamling och sortering kan ske på terminalerna före avgång och sortering och distribution kan ske efter ankomst. Vissa tåg gör undervägsuppehåll för lastning och lossning längs vägen. Tågen utgörs oftast av persontågsmateriel och framförs med en maxhastighet av 160-200 km/h. Idén med snabbgodståg kan lite förenklat beskrivas som "snabbare än tåget – billigare än flyget".

Kraven på kort transporttid och exakt tidhållning är mycket höga på marknaden för snabbgodstrafik. Det är godsets karaktär eller kundkrav som gör att visst gods måste transporteras snabbt. Typiska exempel är tidningar och färskvaror, som tappar sitt värde om de inte kommer fram i tid. För vissa godsslag, till exempel reservdelar, är det inte godsets karaktär i sig som kräver snabbhet utan centraliseringen av lager inom industri och handel som ställer allt större krav på snabba transporter.

En stor del av godset i detta marknadssegment transporteras som post, express-, kurir- eller styckegods. Järnvägen har tidigare haft en stark ställning på denna marknad men har i allt större utsträckning blivit utkonkurrerad av lastbilen och flyget. När det gäller flygfrakten är det dock huvudsakligen det interkontinentala godset som fraktas med flyg, medan matartransporterna och

transporter inom Europa till stor del sker med lastbil. Detta gäller också flyggodset till och från Arlanda där ungefär hälften transporteras på lastbil till Kastrup eller Hamburg.

Det finns också ett snabbgodsnät i Sverige där posten transporterar post- och paket i särskilda tåg i 160 km/h bl.a. i relationerna Stockholm–Malmö, Stockholm–Göteborg och Stockholm–Sundsvall. I Stockholm är det Tomtebodavägen och Årsta postterminal som används av snabbgodstågen. På sikt kan hastigheten komma att höjas och nätet att utvidgas.



Figur 4.9: Snabbgodståg samverkar med lastbilen och flyget. Tåget kan vara både huvudtransportmedel eller matartransportmedel i transportkedjan.

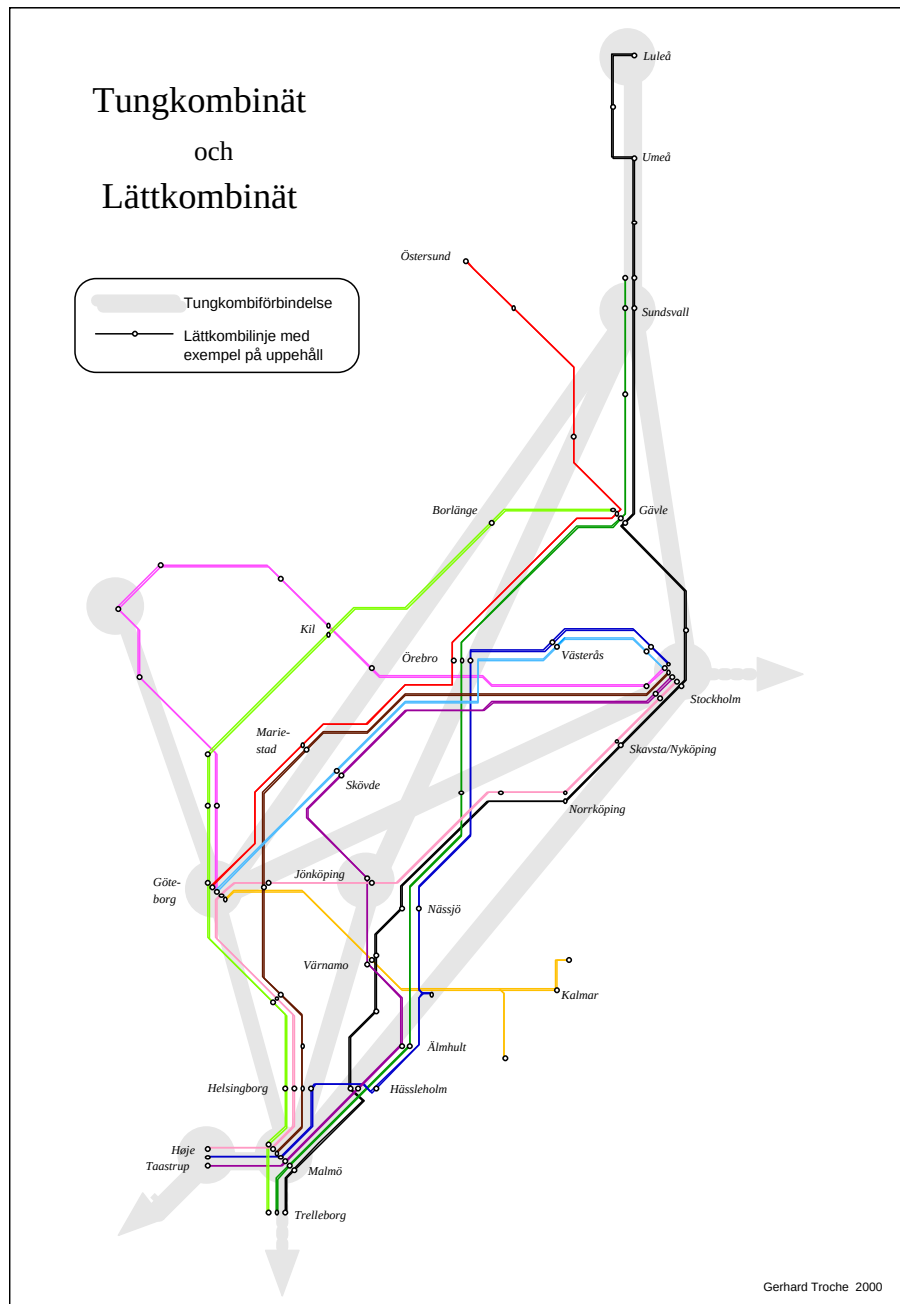
I Frankrike finns t.ex. TGV Post, som med 270 km/h är de snabbaste snabbgodstågen för närvarande. Även i Sverige kan ett framtida höghastighetsnät användas för snabbgodståg.

För att kunna integrera höghastighetsgodståg i en intermodal transportkedja är det viktigt att det finns effektiva och lämpligt belägna terminaler för omlastning. Det är viktigt att koppla ihop tåg och flyg vid byggandet av nya järnvägar. Götalandsbanan och Europabanan skapar möjlighet att knyta ihop flera internationella storflygplatser Landvetter och Kastrup samt Skavsta, som redan idag är stora fraktflygplatser samt även Arlanda i Stockholmsregionen dit tågen kan fortsätta, se figur 4.9.

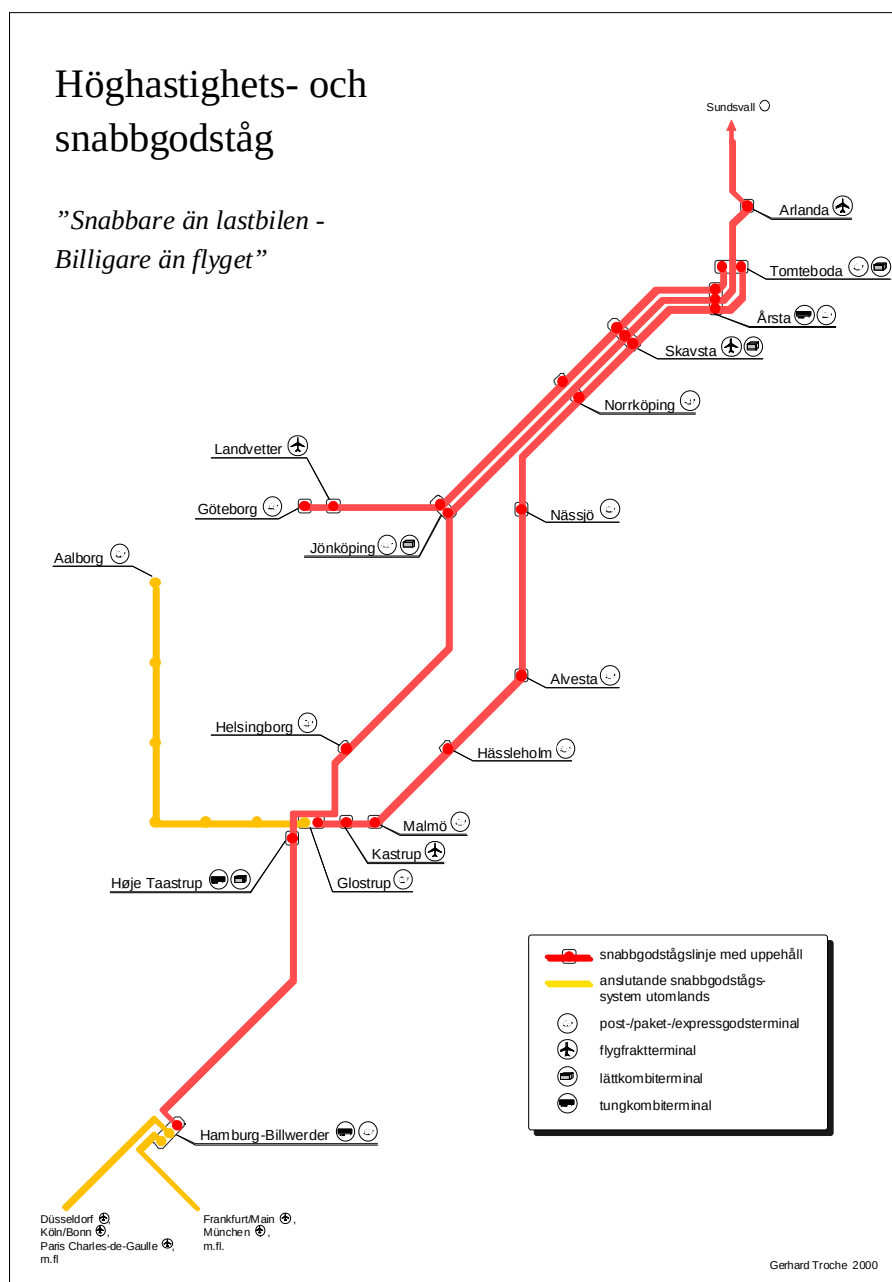
Expressgods

Expressgods tillgodoser servicemarknadens transportbehov och utgörs av paket och mindre sändningar upp till en lastpall som transporteras i persontågen. I vanliga persontåg kan expressgodset transporteras i vagnar med expressgodsutrymme. Transporterna sker under dagen med dagtåg eller övernatt med nattåg. Samproduktionen med persontrafiken ger en hög turtäthet, en viktig förutsättning för att kunna tillgodose kravet på snabb leverans.

SJ sålde under år 2000 sin expressgodstrafik vilket i praktiken innebar att en del av den tågburna trafiken lagts ned, särskilt i nattågen. Med ett allt större utbud av snabba och frekventa dagtåg borde potentialen till utveckling finnas, men samtidigt finns en konflikt mellan korta stationsuppehåll och lastning och lossning av expressgods, som måste finna en lösning.



Figur 4.10: Idéskiss till Lättkombinät i Sverige.



Figur 4.11: Idéskiss till snabbgodsnät på Götalands- Europabanan och södra stambanan. (G. Troche, KTH).

4.5. Terminaler för godstransporter

Utvecklingstendenser

Godstransportdelegationens utredning presenterades 2006 och de statliga Hamnstrategiutredningen och Kombiterminalutredningen 2007. Banverkets utredning om Industrispåren kom också 2007. Hamnstrategiutredningen 10st hamnar som strategiska noder i det svenska godstransportsystemet bl.a. Stockholm (Kapellskär)

Urvalet av hamnar motiveras av att det är viktigt att skapa bästa möjliga förutsättningar för godstransporter via hamnar som är av stor betydelse för det svenska näringslivet. Statens roll är att ge förutsättningar för en effektiv och väl fungerande omkringliggande infrastruktur till hamnarna. Viktiga förbättringar kring de strategiska hamnarna ska prioriteras i trafikverkens olika planeringsomgångar.

Kombiterminalutredningen föreslog att man skulle peka ut 8st prioriterade kombiterminaler där en samhällsekonomisk prissättning skulle tillämpas, för att främja kombitransporter. Bl.a. Stockholm föreslogs ingå i nätet:

Analysen som utredningen gjort visar emellertid att det snarare blir en omfördelning mellan vagnslasttrafik och kombitrafik och att endast en mindre del av ökningen kommer från lastbil. Dessutom blir det en omfördelning mellan terminalerna som innebär längre matartransportavstånd. I praktiken kan det innebära att lastbilarna kommer att köra till en prioriterad terminal och lasta där istället för till en närliggande terminal som inte är prioriterad. Färre terminaler skapar också längre avstånd mellan terminalerna.

Utvecklingen de senaste åren markerar ett trendbrott. Transportkunderna efterfrågar i allt större utsträckning järnvägstransporter. Det har länge funnits ett konsumenttryck för miljövänliga transporter av konsumtionsvaror men nu börjar det också bli ett tryck från producenterna som själva börjar räkna på utsläpp och hållbarhet. Lastbilsavgifterna på kontinenten skapar också en ökad efterfrågan på järnvägstransporter.

Avregleringen har medfört att nya operatörer etablerats först i inrikestrafik och senare även i utrikestrafiken. Stormen Gudrun blåste liv i järnvägsmarknaden, de nya operatörerna fick ett genombrott och även GreenCargo har ökat sin trafik. Banverket lyckades på kort tid bygga ett antal nya terminaler för timmertransporter. De flesta finns kvar och används nu även för nya transporter.

Behovet av terminaler har således ökat. Flera nya kombiterminaler har etablerats. Samtidigt har nedläggningen av industrispår bromsats upp och nya industrispår har byggts. Terminalerna måste hela tiden anpassas till näringslivets behov och därför måste även i framtiden vissa industrispår läggas ned men också nya etableras.

Banverkets utredning om industrispår "Utveckling av det kapillära järnvägsnätet" tillsattes på grund av de problem som uppstått sedan uppdelningen mellan infrastrukturhållare och operatörer vid avregleringen. Tidigare togs inga särskilda avgifter ut för trafiken på industrispåren utan de ingick i fraktpriset. Efter uppdelningen hade både Banverket och kommunerna rätt att ta ut avgifter och började också göra det. Detta innebar en snedvridning av konkurrensen mot lastbilstrafik som inte har sådana avgifter vilket medförde att många industrispår riskerade att läggas ned.

Banverket föreslog därför att "vägtrafikmodellen" skulle tillämpas precis som för övrig infrastruktur. Det innebär att man skall kunna få statsbidrag för byggande och underhåll av industrispår precis som för kommunala och privata vägar och att en samhällsekonomisk marginalkostnad för utnyttjandet betalas via den ordinarie banavgiften. Efter avregleringen har

intresset för industrispår ökat och klimatfrågan gör att det nu finns en ökad efterfrågan på transporter via industrispår. Den förslagna modellen syftar till att öka dessa möjligheter.

Med hänsyn till transportmarknadens utveckling och de negativa effekterna av prioriterade kombiterminaler kan en mer generell modell för terminaler behöva övervägas. En modell med statsbidrag för byggande och drift av industrispår *och* kombiterminaler skulle kunna utformas så att den blir neutral mellan olika terminaltyper och transportformer. Banverket skulle då kunna svara för de grundläggande järnvägsfunktionerna och också garantera tillträde till dessa terminaler för alla operatörer.

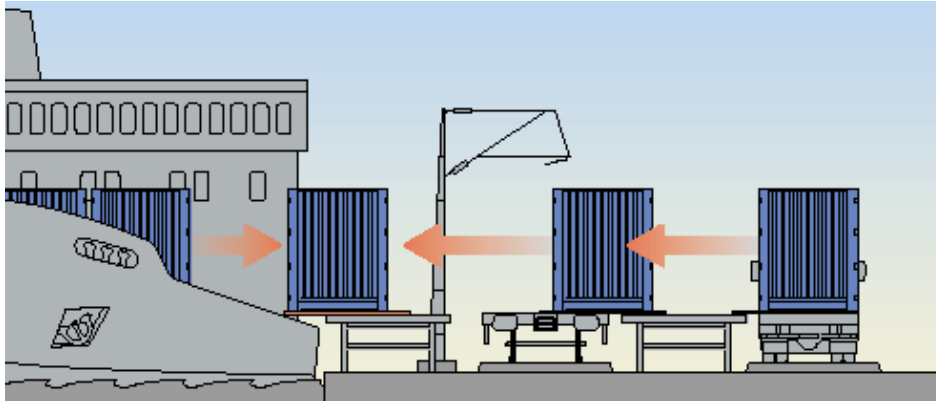
Hamnstrategiutredningen föreslog också ett antal prioriterade godsstråk i Sverige, se figur X. Mälardalen finns med i godstråken och Stockholmsreionen som en gate-way östreut. Med hänsyn till den ökade efterfrågan på godstransporter och de kapacitetsproblem som finns i järnvägsnätet är det angeläget att dessa stråk prioriteras. Syftet bör vara att åstadkomma ett sammanhängande nät med hög kapacitet och leveranssäkerhet som också tillåter höga axellaster, stor lastprofil samt tunga och långa tåg.



Figur 4.12: Godsstråk och Strategiska hamnar och kombiterminaler enligt Hamnstrategiutredningen och kombiterminalutredningen.

Kombiterminaler

Det behövs ett fåtal stora terminaler, "Freight Services Centers", som helst skall ligga i direkt anslutning till både väg, järnväg och hamn och där man kan optimera logistikflödet. Där bör också finnas utrymme för lager och viss industriverksamhet som har koppling till terminalen. Därutöver behövs ett större antal mindre terminaler eller "hållplatser" där man kan byta transportmedel för att optimera transportkedjan.



Figur 4.13: Exempel på ett horisontellt överföringssystem, det svenska CarContrain (CCT). Systemet kan överföra containers och växelflak med olika bredd och längd mellan transportmedel och till/från lagerplatser. Systemet kan göras helautomatiskt.

Med ett horisontellt överföringssystem som automatiskt kan överföra containrar och växelflak mellan olika transportmedel blir det lättare att byta transportmedel och optimera transportkedjan både ur ekonomisk synpunkt och miljösynpunkt. Det är därför angeläget att ett sådant system utvecklas. Flera försök med sådana har gjorts men inget har ännu kommit ut på den kommersiella marknaden.

För lättkombi behövs ett större antal mindre terminaler eller "hållplatser" där man kan byta transportmedel för att optimera transportkedjan. Terminalerna bör ligga i sidotågväg och ett tåg med en maxlängd på 400 m beräknas bestå av högst 20 2-axliga vagnar. Bredvid spåret finns en hårdgjord yta där containrar och växelflak kan hanteras med en gaffeltruck. I framtiden kan gaffeltrucken bytas ut mot en anordning för automatisk lastning och lossning.

En lättkombiterminal beräknas kosta 3-7 Mkr. Den lägre kostnaden är för en terminal som etableras på en bangård där det redan finns ett elektrifierat sidospår med bra tågvägar. Kostnaden avser där främst byggande av själva terminalanläggningen. Den högre kostnaden avser en anläggning där både ett nytt sidospår och växlar måste läggas in samt en terminal anläggas.

Denna kostnad kan dock jämföras med kostnaden för en konventionell tungkombiterminal som brukar uppgå till 50-100 Mkr per terminal. Denna är givetvis dimensionerad för större volymer, men skillnaden beror också på att den måste dimensioneras för lyft av både trailrar och tunga 40-fot-containrar. Det ställer mycket högre krav både på anläggning av terminalens körytor och på de kranar som måste anskaffas.

Hamnterminaler

Hur den framtida hamnstrukturen utvecklar sig är också viktigt. Det finns en historisk utvecklingstendens att hamnverksamhet som ligger centralt i större städer flyttas allt längre ut. Så har också skett i Stockholm, från Skeppsbron till Stadsgården och till Värtan samt från

Liljeholmen till andra hamnar i regionen. Det beror dels på att den tunga industrin flyttar, dels på ökade fartygstonnage, och dels på att det blir ett exploateringsstryck vartefter staden växer.

I ett långsiktigt perspektiv kan man tänka sig att godstrafiken minskar till hamnarna i centrala Stockholm och i stället går till hamnar längre ut i regionen som Nynäshamn, Södertälje, Oxelösund, Norrköping, Kapellskär och Gävle. I detta läge är det viktigt att det finns bra järnvägsförbindelser till dessa orter. Sannolikt kommer dock Värtan att vara kvar med kombinerade bil- och kryssningsfärjor och tågfärjor under överskådlig tid.

Med en ökande trafik kan det vara nödvändigt att ansluta Kapellskär till järnvägsnätet. En sådan bana skulle kunna dras från Arlandabanan i Märsta via Norrtälje till Kapellskär och användas både för gods- och persontrafik. Ett alternativ eller komplement kan vara att dra ut den föreslagna pendeltågsgrenen till Täby–Ärninge till Norrtälje–Kapellskär. Det är i så fall viktigt att dessa förbindelser också byggs med hänsyn till godstrafikens behov.

Terminaler för vagnslasttrafik

Hamnarna utgör givetvis viktiga terminaler för vagnslasttrafiken men det finns också industrispår och frilastterminaler. I Sverige har antalet industrispår halverats under 1990-talet från ca 1200 år 1992 till ca 600 år 2005. Minskningen av antalet industrispår har varit stor både i glesbygden och inom tätbefolkade områden, där det finns stora transportbehov av konsumtionsvaror.

Den viktigaste orsaken till minskningen av antalet industrispår är att lastbilstrafiken blivit konkurrenskraftigare genom utbyggnaden av vägnätet, införandet av större och tyngre lastbilar och avregleringen av lastbilstrafiken.

Industrispårsminskningen beror dock inte bara på att man flyttar över transporter till andra transportmedel, utan också på att många traditionellt järnvägstransportberoende företag omstruktureras med den konsekvensen att vissa enheter slutar att existera. Det gäller t.ex. järnbruk, stålverk, pappersbruk och sågverk i glesbygden men också tyngre industri som flyttat ut från Stockholm bl.a. p.g.a höga kostnader för mark och arbetskraft.

En annan bidragande orsak till att industrispår inte används är att de är utslitna och att man ser alternativ användning av spårmarkerna. Detta gäller framförallt storstadsområden, där både industriområden och spår ibland helt försvunnit vid exploatering.

Det har trots detta genomförts enstaka satsningar på industrispår. Ett exempel i Stockholmsregionen är spåret till bl.a. postterminalen i Årsta Östra i Stockholm där det inte gick många tåg. För några år sedan revs hela anläggningen ca 10 år efter färdigställandet. Nu användes banvallen bl.a. för den nya snabbspårvägen i Stockholm och har på så sätt ändå kommit till användning.

En ödets ironi är att Posten inte ansåg sig behöva utnyttja spår i framtiden. Bara ett par år efter rivningen av industrispåret började man använda järnväg igen och måste då bygga en järnvägsterminal vid Årsta Frilast dit man kör med lastbil för att lasta postvagnar.

Som framgått av ovan har utvecklingen vänt och efterfrågan på järnvägstransporter har börjat öka igen. Ett exempel är det nya industrispåret i Nykvarn där flera företag utnyttjar vagnslasttrafik för sina transporter.

Det är således viktigt att ha en långsiktig strategi för att bereda plats för godstransporter på järnväg även i framtiden som är nära kopplad till lokaliseringspolitiken och stadsplaneringen.

4.6. Förslag till långsiktig terminalstrategi för Stockholmsregionen och Mälardalen

Terminalerna utgör en viktig länk mellan transportmedlen och i transportkedjan från produktion till konsumtion. Viktigt är att mark bibehålls eller att planberedskap skapas för terminaler som uppfyller följande kriterier:

- De ligger bra till i järnvägsnätet
- De ligger bra till i vägnätet
- De ligger invid eller nära stora godstransportmarknader
- Det finns tillräckliga markområden för framtida expansion

Om markanvändning och övrig infrastruktur styrs så att all transportintensiv och tung lager- och industriverksamhet lokaliseras till dessa områden skapas goda förutsättningar för järnvägstransporter i framtiden. Dessa terminaler kan förses med industrispår och frilastområden för vagnslaster samt med utrymmen för framtida kombisystem.

I Stockholmsregionen behövs kombiterminaler både norr och söder om staden. Den nuvarande terminalen i Årsta ligger mycket bra till i anslutning till partihallarna och i direkt anslutning till Essingeleden och den kommande södra länken. Om partihallarna skulle flyttas längre ut, skulle matartransportavstånden att öka. Ännu större miljöproblem skulle det bli om lokaliseringen sker utan järnvägsanslutning.

Om man vill ha ett långsiktigt hållbart transportsystem bör principen vara att godset skall transporteras så långt in som möjligt i tätorterna med järnväg och sedan distribueras med lastbil så kort avstånd som möjligt. Detta är också ekonomiskt fördelaktigt eftersom matartransporterna med lastbil ofta utgör en stor del av kostnaderna, ofta lika mycket som fjärrtransporterna med tåg. Ett småskaligt lättkombisystem skulle kunna angöra flera små terminaler i Stockholmsregionen och i Östra Mellansverige, och på så sätt minimera matartransporterna.

I Stockholm skulle ett logistikcentrum för högvärdigt gods kunna lokaliseras till Tomtebodavägen. Här finns redan Posten med sin stora terminal med järnvägsanslutning och det ligger också på vägen till Arlanda. Framtida snabbgodståg skulle således kunna angöra både Arlanda, Tomtebodavägen, Årsta och Skavsta. Skavsta är redan idag är en stor fraktflygplats. För att kunna integrera snabbgodståg i en intermodal transportkedja är det viktigt att det finns effektiva och lämpligt belägna terminaler vid flygplatserna.

En del av de nuvarande lastbilsterminalerna ligger inte i anslutning till järnvägen. Det är viktigt att nästa generation lastbilsterminaler lokaliseras så att de får koppling till järnvägen och därmed större möjligheter att utnyttja kombinerade transporter. Nästa generation terminaler, "Freight Services Center", bör lokaliseras för kombinerade transporter och läggas i nära anslutning till järnväg, sjöfart och flyg. Exempel på lägen kan vara i närheten av Arlanda–Kapellskär, Nyköping–Oxelösund–Skavsta och Örebro–Hallsberg

Med hänsyn till att det kommer nya operatörer och nya trafiksystem bör framtida terminaler kunna utnyttjas av flera trafiksystem t.ex. bör det vara möjligt att i en kombiterminal även ha en frilastterminal eller att i en lättkombiterminal ansluta ett industrispår. Det viktiga är att reservera mark nära järnväg, industrier och lager så att det finns möjlighet att hantera gods på valfritt sätt.



Figur 4.14: Vision om framtida godsterminaler i Stockholmsområdet (mindre terminaler har utelämnats). Kartunderlag från RTK.

5. Efterfrågan på resor till/från Stockholm

5.1. Utvecklingen av det totala resandet till/från Stockholm

Utvecklingen av det totala resandet till/från Stockholm 1990-2008 och prognos till 2030-2050 framgår av figur 5.1. Från år 1990 till 2008 ökade antalet passagerare i dimensionerande snitt från 44 miljoner till knappt 80 miljoner eller med 77%. Ökningen beror på förutom på de socioekonomiska faktorerna på utbyggnaden av snabbtågsnätet för fjärrtrafiken, på Regionaltågtrafiken i Mälardalen och på pendeltågtrafiken i Stockholmsregionen. Under denna period har fyrspar byggts från Järna till Knivsta, dubbelspar från Kallhäll till Västerås och på Nynäsbanan till Västerhaninge samtidigt som järnvägsnätet förbättrats i hela Sverige.

Till 2030 beräknas resandet öka till 150 miljoner passagerare eller med 90% och till år 2050 till drygt 200 miljoner passagerare eller med 40% från år 2030. Under perioden fram till 2030 beräknas dels Citybanan färdigställas enligt plan 2017, ett snabbpendelssystem vara etablerat i Stockholm- Mälardalen till 2015, dels höghastighetsbanorna Götalandsbanan och Europabanan färdigställas fram till 2030. Fram till 2050 beräknas Ostkustbanan vara utbyggd till dubbelspar till Sundsvall-Härnösand och övriga banor förbättrade genom hastighetshöjning upp till 250 km/h och snabbare tåg.

5.2. Utvecklingen på Stockholm Central och Citybanan

Utvecklingen av det totala resandet till/från Stockholm Central via ytspåren och Stockholm City via Citybanan framgår av figur 5.2. Från år 1990 till 2008 gick all trafik på Stockholms Central och antalet passagerare i dimensionerande snitt från 44 miljoner till 76 miljoner. Trafiken har således nästan fördubblats utan att några stora ombyggnader gjorts av spårssystem på Stockholm Central. En större ombyggnad genomfördes under 1980-talet. Infarten söderifrån och norrut förbättrades 2005-2008, signalsystemet förbättrades och det blev också två plattformslägen vid vissa plattformar.

År 2017 är prognosen räknad som om Citybanan var klar och det blir den största förändringen av Stockholm Central sedan sammanbindningsbanan byggdes 1872. Det innebär att pendeltågen får en helt egen bana och inte längre trafikerar Stockholm Central. Antalet passagerare på Stockholm Central minskar då från ca 90 miljoner år 2014 till 28 miljoner år 2017. Pendeltågen, som då beräknas ha 69 miljoner resenärer, går från den underjordiska stationen Stockholm City. Det innebär i ett slag en kraftigt minskad belastning på Stockholm Central.

Från år 2017 fram till 2030 beräknas antalet passagerare på Stockholm Central öka från 28 miljoner till 47 miljoner eller med 64% främst som följd av höghastighetsbanorna och en fortsatt ökad regionaltrafik i Mälardalen. År 2050 beräknas antalet passagerare uppgå till 62 miljoner vilket är ungefär samma nivå som 1997 inklusive pendeltågen. Man bör dock tänka på att fjärrtåg och fjärrtågsresenärer är mer utrymmeskrävande än pendeltågsresenärer och att de inte är direkt utbytbara. Det skiljer inte lika mycket mellan regionaltåg och pendeltåg men de är ändå inte direkt utbytbara.

På Citybanan beräknas resandet öka från 69 miljoner år 2017 till drygt 100 miljoner eller med 57% till år 2030 och ca 150 miljoner eller med ytterligare 40% till år 2050. Då har således pendeltågsresenärerna blivit nästan tre gånger fler än i dag. Citybanan har fyra plattformspår precis som i dag så kapaciteten på spåren vid plattformarna är ungefär densamma men utrymmena för passagerarna är väsentligt större. Av väsentlig betydelse är emellertid att tillfartskapaciteten fördubblas genom de nya spåren för pendeltågen och att de båda tågssystemen blir helt oberoende av varandra i denna känsliga punkt.

5.3. Fördelning av passagerare på tågtyper vid Stockholm Central

Utvecklingen av antalet passagerare till/från Stockholm Central fördelade på tågtyper framgår av figur 5.3. Från år 1990 till 2008 fördubblades antalet resenärer på Stockholm Central och ökningen var ungefär lika stor på fjärrtåg och regionaltåg, 70-80%, dessutom tillkom flygpendeln till Arlanda år 1999 som en ny tågtyp.

Från 2008 fram till 2017 beräknas resandet öka med ca 30%. Eftersom tågresandet har ökat mycket snabbt 2005-2008 bl.a. som följd av klimateffekten kan prognosen fram till 2017 vara underskattad. Fram till 2030 ökar fjärrtågen mest beroende på höghastighetstågen och även flygpendeln som följd av etablering av en ny pendel till Skavsta. Det inrikes flygtrafiken beräknas dock inte öka utan till stor del ersättas av höghastighetståg i södra Sverige.

5.4. Fördelning av passagerare på tågtyper vid Stockholm City

Utvecklingen av antalet passagerare till/från Stockholm City fördelade på tågtyper framgår av figur 5.4. Från år 1990 till 2008 beräknas antalet pendeltågsresenärer ha ökat med 59%. Här finns bara en tågtyp fram till 2017, pendeltåg eller lokالpendel som stannar på alla stationer. En ny tågtyp, snabbpendeltåg, har förutsatts vara introducerad i prognosen för 2017. Det har även Citybanan men det är inge förutsättning för att introducera snabbpendeltåg.

Snabbpendeltågen stannar vid de största stationerna och går längre ut i Mälardalen, utanför det nuvarande pendeltågsområdet. Syftet är att dels få kortare restider mellan de största pendeltågsstationerna och samtidigt knyta ihop Mälardalsområdet med förortscentra längs pendeltågslinjerna. En utförligare beskrivning framgår av kapitel 7 och bilaga 2. Snabbpendeltågen går lika ofta som lokالpendeltågen och får ungefär samma belastning. År 2017 beräknas de ha ca 35 miljoner resenärer vardera, år 2030 ca 55 miljoner och år 2050 ca 75 miljoner resenärer för lokالpendeln och något mer för snabbpendeln p.g.a. utspridningen.

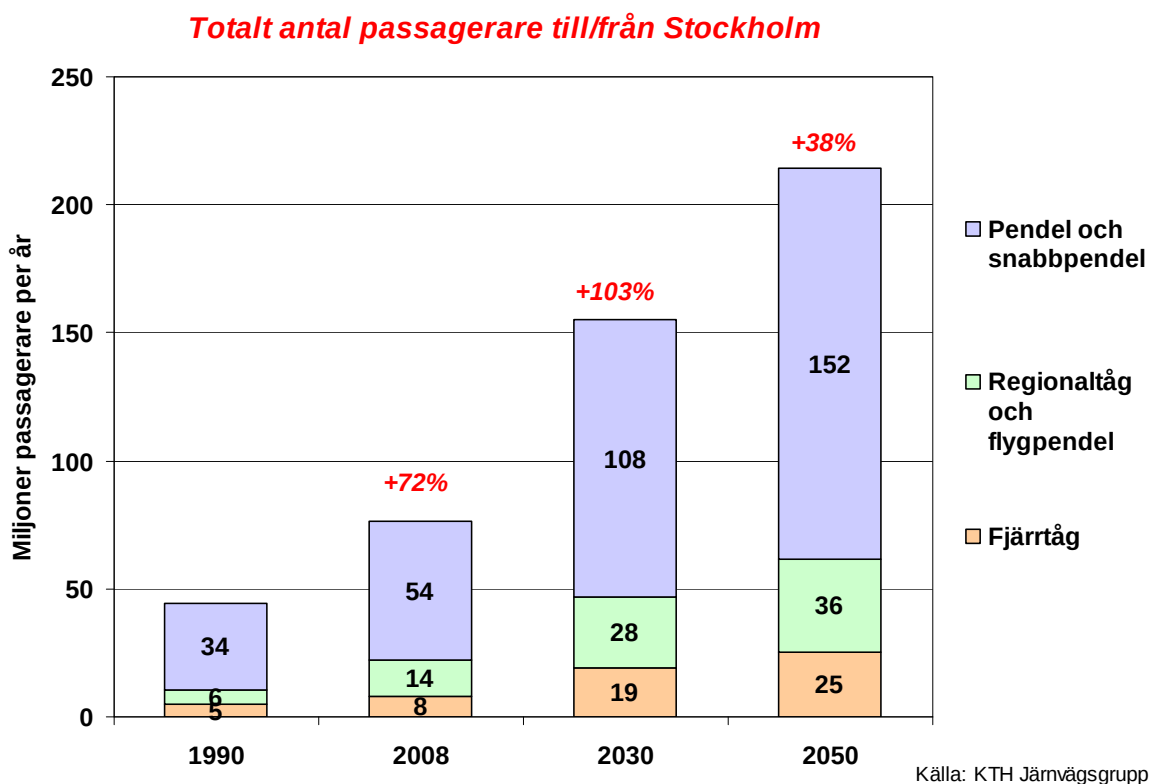
Snabbpendeltågen har här förutsatts gå på Citybanan dels för att skapa tillgänglighet till andra målpunkter än regionaltågen, dels för att det är kapacitetsmässigt bättre än att försöka få in dem till Stockholm Central då det skulle skapa nya konflikter mellan olika tåg.

5.5. Antal passagerare i olika snitt

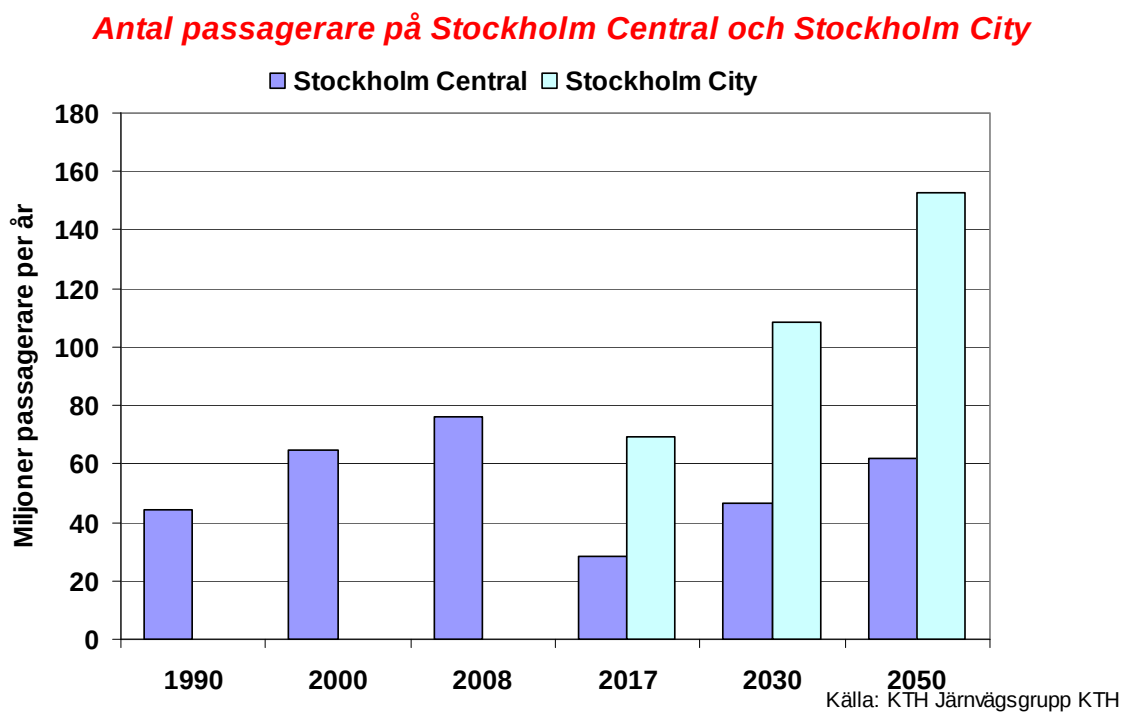
Det antal passagerare som angivits ovan är antalet passagerare i dimensionerande snitt. Detta ligger en bit utanför Centralen eftersom det är fler som stiger av än stiger på exempelvis vid Stockholms Södra i riktning mot Centralen. Vi har ändå valt att redovisa antalet passagerare i dimensionerande snitt eftersom det är denna siffra som primärt beräknas i prognoserna och också dimensionerar antalet tåg och vagnar som behövs.

Det antal resenärer som åker till/från Centralen beräknas uppgå till 90% av antalet resenärer i dimensionerande snitt. En del av de som åker till Centralen ska dessutom byta tåg. De som har Stockholm Central som slutstation beräknas överslagsmässigt utgöra 85% av antalet resenärer i dimensionerande snitt. Detta ska ses som schablonmässiga beräkningar. Sannolikt kommer antalet genomresande vid Stockholm C att öka dels som följd av regionens expansion i de yttre förortsområdena, dels som följd av snabbpendelsystemet.

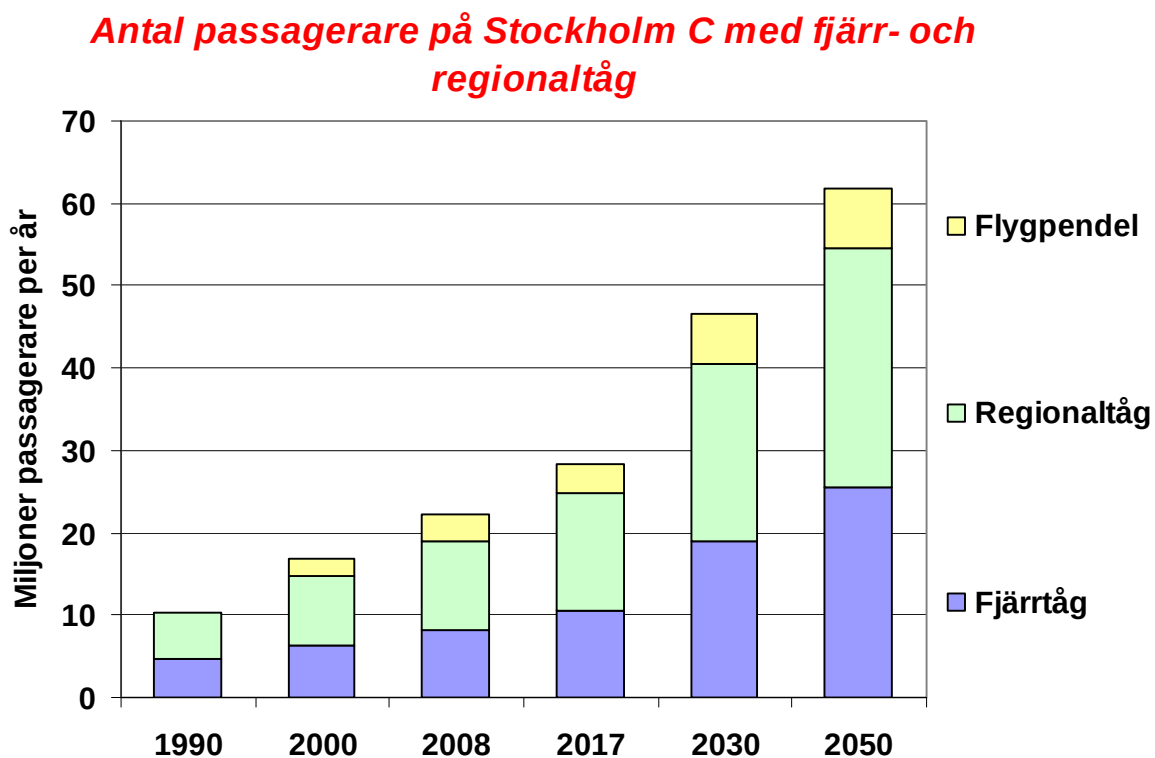
Det beräknade antalet resenärer i dimensionerande snitt, antalet resenärer vid Stockholm C inklusive de som ska byta tåg och antalet resenärer med start- eller målpunkt i Stockholm C framgår av figur 5.5.



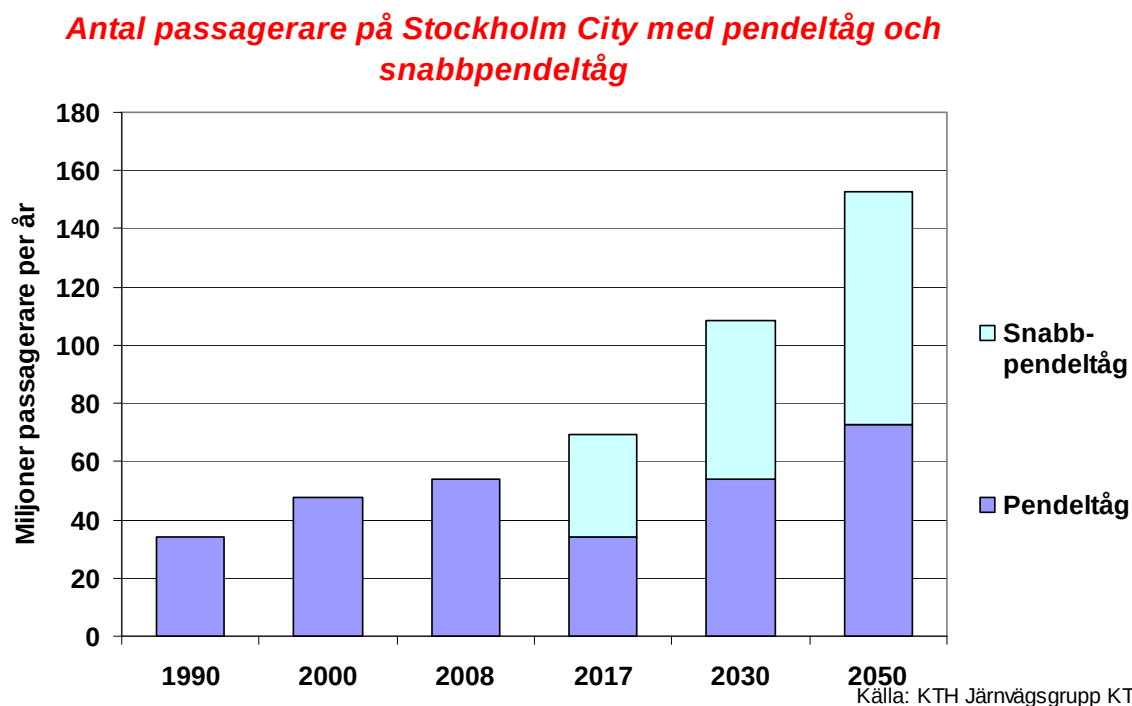
Figur 5.1: Efterfrågan på resor till Stockholm 1990-2008-2030-2050 med fördelning på tågkategori.



Figur 5.2: Efterfrågan på resor till Stockholm Central och Stockholm City 1990-2000-2008-2017-2030-2050. Citybanan förutsätts färdigställd 2017.



Figur 5.3: Efterfrågan på resor till Stockholm Central 1990-2000-2008-2017-2030-2050 med fördelning på tågkategori.



Figur 5.4: Efterfrågan på resor till Stockholm City 1990-2000-2008-2017-2030-2050 med fördelning på pendeltåg och snabbpendeltåg.

Figur 5.5: Efterfrågan på resor till Stockholm i olika snitt 1990-2008-2017-2030-2050.

Antal passagerare i dimensionerande snitt														
Tågtyp	Miljoner pass/år					Ökning %				Pass i maxh/maxrikt				
	1990	2008	2017	2030	2050	1990-2008	2008-2017	2017-2030	2030-2050	1990	2008	2017	2030	2050
Fjärrtåg	5	8	11	19	25	72%	30%	80%	34%	1 432	2 469	4 031	5 623	7 559
Regionaltåg	6	11	14	22	29	91%	30%	52%	35%	2 535	4 847	6 391	8 435	11 845
Flygpendel	0	3	4	6	7		15%	64%	21%	0	1 440	1 662	2 726	3 289
Summa Sthlm Central	10	22	28	47	62	113%	28%	64%	33%	3 967	8 756	12 083	16 784	22 693
Snabbpendel				35	55			54%	46%			17 739	28 393	40 969
Pendeltåg	34	54	34	54	73	59%	-37%	59%	35%	15 047	23 899	17 042	28 484	38 709
Summa Sthlm City	34	54	69	108	152	59%	28%	57%	41%	15 047	23 899	34 781	56 877	79 679
Sthlm C/City totalt	44	76	98	155	214	72%	28%	59%	38%	19 015	32 655	46 864	73 662	102 371
Antal passagerare till/från Stockholm C inklusive tågbyten														
Tågtyp	Miljoner pass/år					Ökning %				Pass i maxh/maxrikt				
	1990	2008	2017	2030	2050	1990-2008	2008-2017	2017-2030	2030-2050	1990	2008	2017	2030	2050
Fjärrtåg	4	8	10	18	24	72%	30%	80%	34%	1 361	2 345	3 829	5 342	7 181
Regionaltåg	5	10	13	19	26	91%	30%	52%	35%	2 281	4 363	5 752	7 592	10 661
Flygpendel	0	3	4	6	7		15%	64%	21%	0	1 440	1 662	2 726	3 289
Summa Sthlm Central	10	21	26	43	58	116%	28%	64%	33%	3 642	8 148	11 243	15 660	21 130
Snabbpendel				30	46			54%	46%			15 078	24 134	34 824
Pendeltåg	29	46	29	46	62	59%	-37%	59%	35%	12 790	20 314	14 485	24 211	32 903
Summa Sthlm City	29	46	59	92	130	59%	28%	57%	41%	12 790	20 314	29 564	48 346	67 727
Sthlm C/City totalt	38	67	85	136	187	73%	28%	59%	38%	16 432	28 462	40 806	64 005	88 857
Antal passagerare till/från Stockholm exkl tågbyten														
Tågtyp	Miljoner pass/år					Ökning %				Pass i maxh/maxrikt				
	1990	2008	2017	2030	2050	1990-2008	2008-2017	2017-2030	2030-2050	1990	2008	2017	2030	2050
Fjärrtåg	4	7	9	16	22	72%	30%	80%	34%	1 225	2 111	3 447	4 808	6 463
Regionaltåg	5	9	12	18	25	91%	30%	52%	35%	2 167	4 144	5 464	7 212	10 128
Flygpendel		3	4	6	7		15%	64%	21%	0	1 426	1 645	2 699	3 256
Summa Sthlm Central	9	19	25	41	54	118%	28%	64%	33%	3 392	7 681	10 555	14 719	19 846
Snabbpendel				29	44			54%	46%			14 324	22 928	33 083
Pendeltåg	27	44	27	43	59	59%	-37%	59%	35%	12 151	19 298	13 761	23 001	31 258
Summa Sthlm City	27	44	56	88	123	59%	28%	57%	41%	12 151	19 298	28 085	45 928	64 340
Sthlm C/City totalt	36	63	81	128	177	73%	28%	59%	38%	15 543	26 979	38 641	60 647	84 187

6. Trafikstruktur och kapacitetsbehov på Stockholm C

6.1. Kapacitetsbehov söderut

”Söderut” avser tåg mot Nynäsbanan, Södertälje och Västra stambanan, Södra stambanan/Ostlänken och Svealandsbanan. Av tabellerna nedan framgår beräknat antal resande totalt och i maxtimmen, kapacitetsutnyttjandet i tågen och behovet av tåglägen på Stockholm C/fjärrtågsspåren och Stockholm City/pendeltågsspåren söderut, norrut och västerut samt totalt för åren 2017, 2030 och 2050. Prognosen för 2017 avser ett läge där Citybanan är tagen i trafik. Med tåg som går på fjärrtågsspåren avses tåg som går på nuvarande Stockholm C i ytläge och de går också på fjärrtågsspåren längre ut. Med tåg som går på pendeltågsspåren avses tåg som från år 2015 går på den nya underjordiska stationen i Stockholm City, och de går på pendeltågsspåren i den mån det finns separata pendeltågsspår längre ut.

De största sammanlagda resbehoven uppstår söderut från/till Stockholm C. Det är dels en följd av ökad regionaltågstrafik längre ut i Östra Mellansverige mot Eskilstuna, Katrineholm och Nyköping, dels en följd av utvecklad snabbtågstrafik och utbyggnaden av Götalandsbanan/Europabanan till år 2030, dels en följd av att pendeltågstrafiken ökar både mot Södertälje och Västerhaninge. Störst ökning blir det dock för snabbpendeln som är en helt ny produkt som stannar på de större stationerna i pendeltågsområdet och sedan går längre ut i Mälardalen mot Eskilstuna, Katrineholm och Nyköping.

Pendeltågen är uppdelade i lokalpendeltåg och snabbpendeltåg där båda systemen går i 15-minuterstrafik. Lokalpendeltågen stannar vid alla stationer som i dag medan snabbpendeltågen stannar vid de största stationerna och går längre ut i Mälardalen, söderut till Eskilstuna, Nyköping och Katrineholm. I högtrafik går dessutom lokalpendeltåg som instatståg. Detta system kallas 4+4+4 (4 lokalpendeltåg+4snabbpendeltåg+4 insatståg per timme).

Trafiken på pendeltågsspåren ökar från 2017, dels som följd av att Citybanan blir klar och dels som följd av att snabbpendelsystemet etableras. Ökningen på fjärrtågsspåren är större till 2030 som följd av att ett höghastighetsnät etablerats.

På fjärrtågsspåren vid Stockholm C finns ett behov av 24 tåg söderut år 2030 och 27 tåg år 2050. På pendeltågsspåren beräknas behovet uppgå till 30 tåg år 2030 och 34 tåg år 2050. Behovet av tåg söderut är delvis en funktion av att tågen norrut måste gå genom Citybanan för att vända söder om City.

6.2. Kapacitetsbehov norrut

Norrut, dvs. mot Arlanda, Märsta, Uppsala, Ostkustbanan och Dalabanan, är resbehoven på fjärrtågsspåren något större än söderut, medan resandet på pendeltågsspåren är lägre. Man kan alternativt betrakta resandet norrut och västerut sammantaget vilket är relevant i vissa sammanhang.

Norrut går på fjärrtågsspåren fjärrtågen till Sundsvall/Umeå, Östersund och Dalarna och regionaltågen mot Uppsala samt flygpendeln mot Arlanda. I och med att Botniabanan blir klar år 2011 så ökar efterfrågan på fjärrtågsspåren norrut. Härtill kommer att Uppsalaregionen expanderar och att även flygpendeln beräknas få ökad efterfrågan. Sammantaget ökar behovet av tåg på fjärrtågsspåren norrut till 19 tåg år 2030 och 20 tåg år 2050. De flesta tåg är genomgående utom flygpendeln och tåg mot Umeå och Östersund.

För pendeltågstrafiken förutsätts att ett snabbpendelsystem har etablerats till Uppsala år 2015 och att en ny pendeltågsgren byggts ut mot Täby–Ärninge till år 2030. På pendeltågsspåren ökar tågbehovet till 18 år 2030 och 22 år 2050. Samma förutsättningar gäller för snabbpendelsystemet norrut som söderut, det vill säga 10-minuterstrafik med pendeltåg och snabbpendlar.

6.3. Kapacitetsbehov västerut

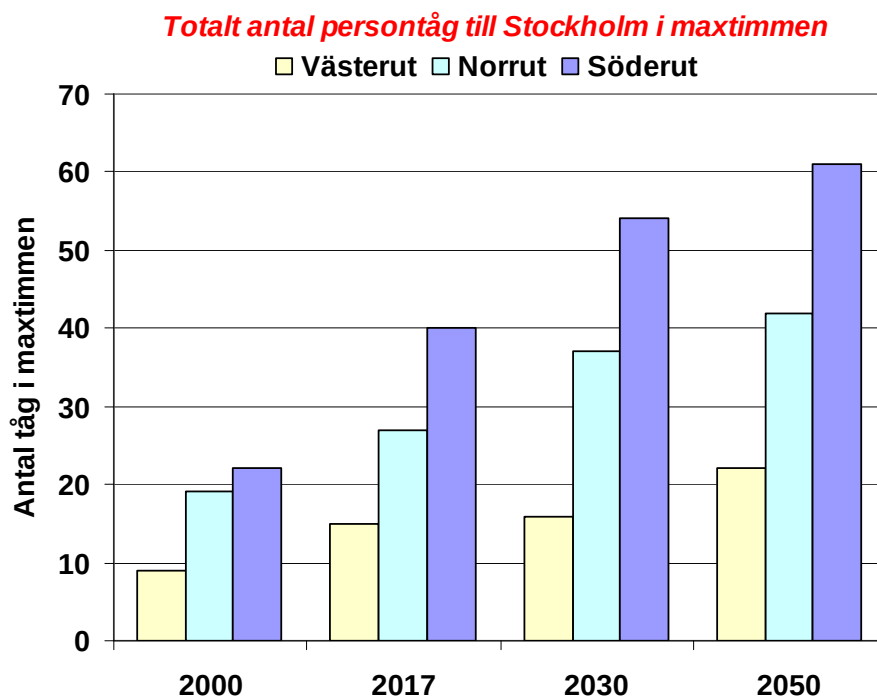
Västerut, dvs. Mälarbanan mot Bålsta, Västerås och vidare, är resbehoven på Stockholm C/fjärrtågsspåren mindre, medan resandet på Stockholm City/pendeltågsspåren är betydande. På fjärrtågsspåren avgår fjärrtåg mot Örebro–Göteborg och regionaltåg mot Västerås och andra destinationer bortom Västerås. Antalet tåg på fjärrtågsspåren uppgår till 4 år 2030 och 6 år 2050.

På pendeltågsspåren avgår pendeltåg mot Kungsängen/Bålsta och snabbpendel mot Västerås. Pendeltågen liksom snabbpendeln går i 15-minuterstrafik från år 2017, härtill kommer insatståg var 15:e minut. Snabbpendeln går till Västerås. Behovet av tåg på pendeltågsspåren uppgår till 12 år 2030 och 16 år 2050.

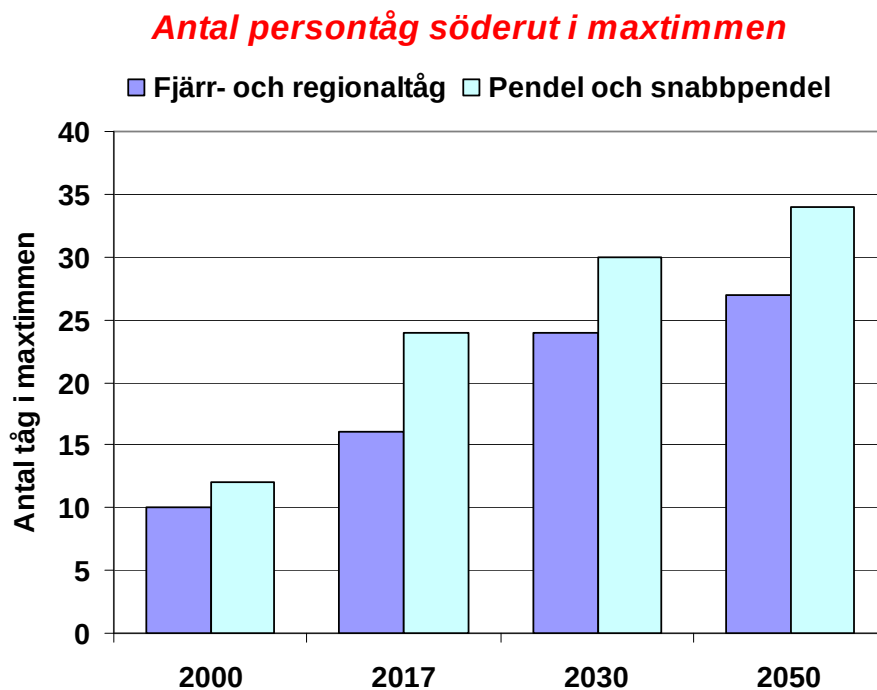
Endast fjärrtågen till Örebro–Göteborg förväntas vara vändande vid Stockholm C, resten är genomgående.

Figur 6.1: Efterfrågan på resor till Stockholm 1990-2008-2017-2030-2050.

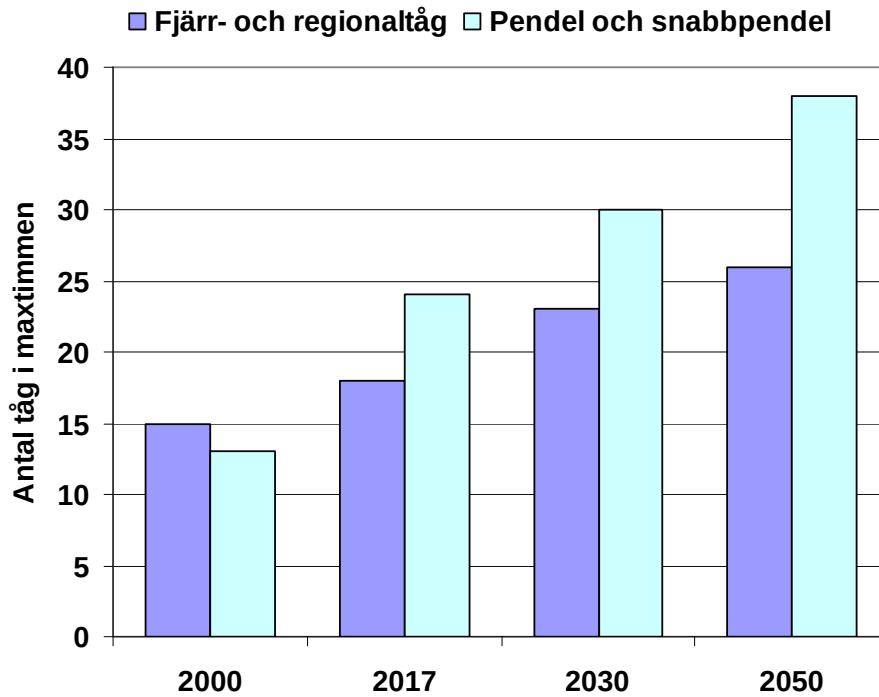
Riktning Station / Spår	Miljoner passagerare/år						Ökning %				
	1990	2000	2008	2017	2030	2050	1990- 2000	2000- 2008	2008- 2015	2008- 2030	2008- 2050
Söderut	21	32	35	48	75	101	52%	11%	36%	114%	189%
<i>Därav på</i>											
Sthlm Central / fjärrtågspåren	4	7	9	12	23	30	63%	29%	31%	153%	229%
Sthlm City / pendeltågspåren	16	25	26	36	52	72	49%	6%	38%	100%	176%
Norrut	13	20	26	32	54	78	55%	30%	23%	108%	200%
<i>Därav på</i>											
Sthlm Central / fjärrtågspåren	5	8	11	14	19	25	57%	36%	31%	74%	134%
Sthlm City / pendeltågspåren	8	12	15	17	35	52	54%	25%	17%	133%	248%
Västerut	11	13	15	18	26	35	23%	15%	20%	71%	131%
<i>Därav på</i>											
Sthlm Central / fjärrtågspåren	1	2	2	2	5	7	90%	21%	0%	112%	194%
Sthlm City / pendeltågspåren	10	11	13	16	21	29	16%	14%	23%	64%	120%
Summa Norr+Väst vid Cst	24	33	41	50	80	113	41%	24%	21%	94%	174%
<i>Därav på</i>											
Sthlm Central / fjärrtågspåren	6	10	13	17	24	32	62%	33%	26%	80%	144%
Sthlm City / pendeltågspåren	18	23	28	33	56	81	33%	20%	20%	101%	188%
Totalt	44	65	76	98	155	214	46%	18%	28%	103%	181%
<i>Därav på</i>											
Sthlm Central / fjärrtågspåren	10	17	22	28	47	62	63%	31%	28%	110%	179%
Sthlm City / pendeltågspåren	34	48	54	69	108	152	41%	13%	28%	101%	182%
Anm. Pendeltågen före 2017 avser Sthlm C. pendeltågen 2000 avser 1999											



Figur 6.2: Totalt antal persontåg per riktning i maxtimmen västerut, norrut och söderut vid Stockholm Central och Stockholm City 2000-2017-2030-2050.



Figur 6.3: Totalt antal persontåg per riktning i maxtimmen söderut vid Stockholm Central och Stockholm City 2000-2017-2030-2050 fördelade på fjärr- och regionaltåg vid Stockholms Central och Pendel- och snabbpendel vid Stockholm City.

Antal persontåg norr- och västerut i maxtimmen

Figur 6.4: Totalt antal persontåg per riktning i maxtimmen norr- och västerut vid Stockholm Central och Stockholm City 2000-2017-2030-2050 fördelade på fjärr- och regionaltåg vid Stockholms Central och Pendel- och snabbpendel vid Stockholm City.

Figur 6.5: Antal persontåg i maxtimmen och kapacitet i tågen till Stockholm 2000-2017-2030-2050.

Riktning	Antal tåg i maxtim				Beläggning %			
Station / Spår	2000	2017	2030	2050	2000	2017	2030	2050
Söderut <i>Därav på</i>	22	40	54	61	109%	94%	89%	101%
Sthlm Central / fjärrtågspåren	10	16	24	27	67%	81%	65%	73%
Sthlm City / pendeltågspåren	12	24	30	34	127%	99%	99%	112%
Norrut <i>Därav på</i>	19	27	37	42	85%	89%	100%	123%
Sthlm Central / fjärrtågspåren	12	15	19	20	78%	80%	73%	92%
Sthlm City / pendeltågspåren	7	12	18	22	90%	97%	118%	140%
Västerut <i>Därav på</i>	9	15	16	22	118%	103%	109%	105%
Sthlm Central / fjärrtågspåren	3	3	4	6	66%	71%	88%	90%
Sthlm City / pendeltågspåren	6	12	12	16	132%	108%	114%	109%
Summa Norr+Väst vid Cst <i>Därav på</i>	28	42	53	64	97%	94%	103%	117%
Sthlm Central / fjärrtågspåren	15	18	23	26	76%	78%	76%	92%
Sthlm City / pendeltågspåren	13	24	30	38	109%	102%	116%	127%
Totalt <i>Därav på</i>	50	82	107	125	102%	94%	96%	109%
Sthlm Central / fjärrtågspåren	25	34	47	53	72%	79%	70%	83%
Sthlm City / pendeltågspåren	25	48	60	72	118%	101%	107%	119%

Anm. Pendeltågen år 2000 avser 1999, 2017 avser med Citybanan

6.4. Linjenätsstruktur och tjänstetåg

Linjenätsstrukturen har stor betydelse för kapacitetsbehovet. Den viktigaste frågan är om tågen är genomgående eller om de måste vända på Stockholm C. Tåg som vänder kräver mer kapacitet dels för vändspår dels för furnering. Det faktum att det också finns en stor depå i Hagalund gör att det också blir många in- och utgående tåg mellan Hagalund och Stockholm C.

Tillsammans med godsbangården i Tomtebodan och anslutningen till Värtan innebär det att man måste analysera kapaciteten för hela stråket från Stockholm C till Sörentorp för både persontåg, godståg och tjänstetåg för att få en helhetsbild av kapacitetsbehovet eftersom det många gånger finns ett samband mellan de olika tågens kapacitetsbehov. Någon fullständig sådan analys ingår inte i detta uppdrag men en översiktlig analys av behovet av tjänstetåg som en konsekvens av behovet av trafiktåg redovisas här.

Tjänstetågen är svåra att bedöma eftersom de är beroende av olika operatörers sätt att lägga upp verksamheten, och även samma operatör kan byta strategi under en längre tidsperiod. Den avreglering av järnvägen som nu ska genomföras innebär att det kan tillkomma nya operatörer med nya idéer. Det pekar dels på vikten av en flexibel anläggning dels på vikten av att Banverket analyserar kapacitetsbehov, störningskänslighet och den samhällsekonomiska nyttan av olika alternativ. Det kan också innebära att man i slutändan kan komma att ställa vissa krav på att operatörerna lägger upp sin verksamhet på Stockholm C så att man får ut det mesta av järnvägsystemet som helhet.

För Banverkets del kan det också vara skäl att hävda ett samhällsekonomiskt perspektiv där kostnaden för att vända tåg på Stockholm C sannolikt är ganska höga genom de krav på kapacitet som ställs och där trafikantvinsterna av genomgående tåg är stora. Det är därför angeläget att studera genomgående tåg i ett systemperspektiv och var tågvändningar, furnering och uppställning lämpligen skall ske i ett långsiktigt perspektiv.

Genomgående eller vändande tåg?

Den kanske viktigaste frågan är om tågen skall vända eller om de är genomgående i Stockholm C. Vändande tåg som t.ex. kommer in från söder måste för att vända först gå norrut och vända i Karlberg, Tomtebodan eller Hagalund så att de sedan kommer in på rätt sida i spårgruppen på Stockholm C söderut. Detta för att undvika korsande tågvägar där man möter tåg i motriktningen vilket är mycket kapacitetskrävande och störningskänsligt.

Genomgående tåg kan fortsätta direkt efter en viss regleringstid på Stockholm C. Regleringstiden varierar beroende på hur långa linjerna är och om det behövs någon form av furnering. Ju längre linjer desto längre regleringstid behövs för att kunna parera eventuella förseningar. Ett annat krav som finns på genomgående tåg är att det skall vara någorlunda balans mellan utbud och efterfrågan på de olika grenarna norr och söder om Stockholm C, så att tågen inte blir överdimensionerade i det ena benet av trafiken.

Pendel- och regionaltåg

Sett i ett långsiktigt perspektiv har tågen i allt större utsträckning blivit genomgående. Innan pendeltågstrafiken startade i SL:s regi 1968 vände även de flesta lokaltåg på Stockholm C och nästan inga tåg var genomgående. När pendeltågssystemet byggts ut i början av 1970-talet blev alla pendeltåg genomgående. Det är dels en marknadsfråga – att skapa direkta resor i fler relationer – dels en kapacitets- och produktionsfråga. Att vända tåg är improduktivt och kostar pengar och kapacitet. På den tid det tar att vända kan man ofta i stället köra ett halvt omlopp och få ut mer tidtabellstid av fordon och personal.

I början av 1990-talet fanns inte så många regionaltåg i Stockholmsregionen, förutom Uppsalapendeln så var det mest InterCity-tåg som hade både funktionen som fjärrtåg och regionaltåg. När snabbtågen X 2000 introducerades i större skala fick InterCity-tågen alltmer

funktionen av regionaltåg. Genom utbyggnaden av Svealandsbanan och Mälarbanan har en ny generation snabba regionaltåg introducerats. Dessa regionaltåg har vidgat Stockholmsregionen och delvis fått karaktären av pendeltåg för längre avstånd.

Det har därmed uppstått behov av att även låta regionaltågen bli genomgående, dels för att täcka en större marknad dels för att uppnå en högre effektivitet. Således blev Svealandsbanans tåg genomgående till Uppsala år 2000 vilket dels gjorde att man fick direkta tågförbindelser till Arlanda, dels fick 30-minuterstrafik mellan Stockholm och Uppsala till en mycket låg kostnad när det gäller extra åtgång av fordon och personal. Just denna förbindelse kommer dock att brytas 2004 med syfte att förbättra punktligheten på Uppsalapendeln. Detta var dock en nödlösning, som en följd av kapacitetsproblemen i Mälardalen.

I ett långsiktigt perspektiv, med ökad kapacitet på Stockholm C och banorna in till Stockholm (den nya Årstabron, projekt Tegelbacken, pendeltågstunneln och kapacitetsutbyggnader på Svealandsbanan och Mälarbanan) är det troligast att även de flesta regionaltågen blir genomgående. Det faktum att regionaltågen blir en alltmer integrerad del av regionen och att det är de yttre områdena som växer snabbast innebär att det kommer att finnas alltmer resbehov genom staden från bostadsområden på ena sidan till arbetsplatser på den andra.

När det gäller pendeltågen och snabbpendlarna antas att de blir genomgående vid Stockholm City dels eftersom motsvarande system redan i dag är genomgående av skäl som nämnts ovan, dels eftersom det inte kommer att gå att vända på stationen Stockholm City. Även om det inte finns behov av kapacitet för resande så måste de ändå gå vidare för att vända eller gå till depå på andra sidan Stockholm City.

För regionaltågen har vi räknat med att de huvudsakligen är genomgående. Undantag kan finnas för vissa insatståg eller tåg där det är svårt att finna en lämplig ihopkoppling mellan linjerna och när det är alltför stor obalans mellan efterfrågan på de olika delarna.

Fjärrtåg

När det gäller rena fjärrtåg, främst snabbtågen, så tillhör det däremot undantagen att tågen i dag är genomgående. Dels är marknaden för genomgående tåg inte lika stor, dels är linjerna långa och drabbas ibland av stora förseningar så att man vill ha vändtiden även som regleringstid, dels behöver de i regel funderas. Det förekommer dock att enskilda tåg är genomgående t.ex. från Gävle till Göteborg. I andra länder t.ex. i Tyskland är fjärrtågen ofta genomgående på långa sträckor och genom många stora stationer, även på säckstationer. Det kräver dock en bra baskvalitet i trafiken.

Behovet av att vända fjärrtågen snabbt i Stockholm finns dock redan i dag men låter sig knappast göras. Det tar i regel minst en timme att gå upp till Karlberg och tillbaka igen med fundering. I Göteborg, som är en säckstation kan tågen vända vid plattformen på kortare tid. Kapacitetsproblem finns dock vid in- och utfart med korsande tågvägar.

När höghastighetsnätet, vilket vi förutsätter är det år 2030, har vi räknat med att ungefär vartannat tåg från Göteborg och Malmö/Köpenhamn fortsätter till Uppsala. Detta för att nå de stora marknaderna norr om Stockholm och möjliggöra matarresor till flyget i Arlanda. Det förutsätter också att det finns en station Stockholm Nord någonstans mellan Solna och Häggvik så att man kan nå de stora arbetsplatsområdena i Solna och Kista på ett enkelt sätt.

För fjärrtåg gäller att de i regel inte är genomgående år 2015, även om något enstaka undantag kan finnas. År 2030 och 2050 är däremot minst hälften av fjärrtågen genomgående. Undantag är ”insatståg” i högtrafik som i regel kommer från depå och tåg med restider över 4 timmar eller med stor andel av trafiken på enkelspår.

Till- och frånkoppling

Behovet av lokrundgångar har redan minskat, och kommer att minska ännu mer, genom att alltfler motorvagnståg används och att många loktåg har ett lok i varje ände. I och med att SJ fått sina nya dubbeldäckare X40 levererade är de flesta regionaltåg till/från Stockholm C motorvagnståg i basutbudet och nästan alla insatståg ha ett lok i varje ände eller manövervagn. Behovet av rundgångspår kommer i detta perspektiv inskränka sig till några enstaka tåg och nattåg. Ett alternativ är tillkoppling av ett andra lok i rätt ände eller framväxling med växellok om man vill minimera antalet spår med rundgångsmöjlighet.

Däremot har det uppstått ett behov av tågrörelser för av- och tillkoppling av multipelenheter i regionaltrafiken. Detta kräver en annan infrastruktur än lokrundgångar med sektionerade sträckor längs plattformsspår och parkeringsmöjligheter för multipelenheter över dagen. Detta förekommer redan i dag med SJ:s X40-tåg när utbudet skall anpassas till efterfrågan under dagen.

De flesta tågen kommer att utgå från Mälardalen på morgonen och gå in mot Stockholm, men vissa tidiga avgångar måste även utgå från Stockholm. De kommer då redan från början att vara multipelkopplade om det behövs. Det kan då finnas behov av att koppla av enheter i Stockholm efter morgonrusningen och koppla till dem igen strax före eftermiddagsrusningen.

Ett alternativ är att göra detta längre ut i systemet, t.ex. i Västerås och Eskilstuna, där kanske kapacitet och marginaler medger detta i samand med att tågen vänder. Underhållsverkstaden för X40-tågen är nu belägen i Västerås vilket gör att tågen ändå måste dit med viss regelbundenhet. Det är dock förenat med vissa kostnader att tomtra tågen långa sträckor såvida inte behovet finns att ompositionera tågen för underhåll. Det är dock också förknippat med vissa kostnader att växla undan och ställa upp tågen på Stockholm C, särskilt om de måste förflyttas längre sträckor och genom komplicerade tågvägar.

Det vore en fördel om man kan finna en plats i stråket Stockholm C–Hagalund dit det framförallt går att ta sig snabbt och där man kan parkera fordon som skall multipelkopplas under dagen. Härtill kommer behovet av att ställa upp insatståg under dagen. Man kan överslagsmässigt räkna med att det behövs ytterligare i genomsnitt fyra enheter per regionaltågsgren (Västerås, Eskilstuna, Uppsala, Gävle–Linköping och Hallsberg–Katrineholm) vilket ger högst 20 st. 2-vagnsenheter. Härtill kommer kanske i genomsnitt 2 insatståg per gren eller 10 tåg med 2 lok och max 8 vagnar.

Den sammanlagda spårlängden för uppställning av dessa tåg uppgår till ca 1 000 m för motorvagnsenheterna och ca 2 300 m för loktågen. Det bör påpekas att detta är det maximala behovet och att vissa enheter skulle kunna ställas upp i Västerås, om de skall underhållas, och i Uppsala, dit det är relativt kort avstånd. Ett möjligt område är Tomtebodan, de områden som inte används för godstrafik. Ett annat är Hagalund, vilket kan vara bättre eftersom det där också finns tillgång till verkstadskapacitet vid behov.

Avregleringen innebär att det kommer in nya operatörer. På kort sikt kommer sannolikt lokdragna tåg att dominera eftersom de finns tillgängliga på marknaden. På lång sikt kommer sannolikt även modernare motorvagnståg in. SJ:s loktåg kommer sannolikt inte att finnas kvar år 2030 då de kommer att vara 50 år gamla.

På lång sikt kommer sannolikt loktågen i persontrafiken att ersättas av motorvagnståg. Eftersom Green Cargo redan i dag har sina lok i Tomtebodan kommer behovet av lokstallet och vagnverkstaden i Hagalund att minska drastiskt. Detta kan ge utrymme för uppställning av

multipelenheter och insatståg. Det är då mycket väsentligt att tågvägarna till/från Hagalund är snabba och störningsfria. Om tågen kan gå som trafiktåg till Hagalund behöver inte driftskostnaden för detta bli så höga.

Furnering

Därtill kommer behovet av furnering av tåg som i dag sker vid två olika anläggningar vid Norra Bantorget och i viss mån även direkt på plattformarna. Här finns flera olika utvecklingsmöjligheter. Det ingår inte i detta uppdrag att analysera detta. Vi vill dock peka på möjligheten att även undersöka om man kan lägga furnering av snabbtågen i Hagalund. Under dagen finns här plats för furnering och då kan också mindre reparationer på tågen göras samtidigt. Det förutsätter snabba tågrörelser och t.ex. att tågen söderifrån avgår direkt efter ett kort uppehåll som genomgående trafiktåg till Hagalund.

Det bör dock även i framtiden finnas någon möjlighet att furnera tåg vid Stockholm C. I ett längre perspektiv, med höghastighetståg, kan även en del snabbtåg bli genomgående och kan behöva kompletteringsfurneras. Det måste också alltid finnas möjlighet att snabbvända och furnera tåg vid Stockholm C vid trafikavbrott och driftstörningar.

En annan slutsats man kan dra av detta resonemang är att Tomtebodan i första hand borde reserveras för godstrafikens behov och Hagalund för persontrafikens behov, men att det också är viktigt att Stockholm C byggs för flexibel tågföring

6.5. Persontågen till/från Stockholm C i maxtimmen

De flesta persontåg är genomgående vid Stockholm C och behovet av kapacitet i norra säcken för vändande tåg kommer att minska drastiskt. Arlandapendeln har dock förutsatts gå kvar med en del vändande och en del genomgående tåg. Ur kapacitetssynpunkt vore det dock bättre om även denna vore genomgående. Även ur marknadssynpunkt skulle det vara en fördel om den kunde integreras i snabbpendelsystemet och därmed också få den höga tillgängligheten i Stockholms centrum och fortsätta söderut och nå några viktiga målpunkter där.

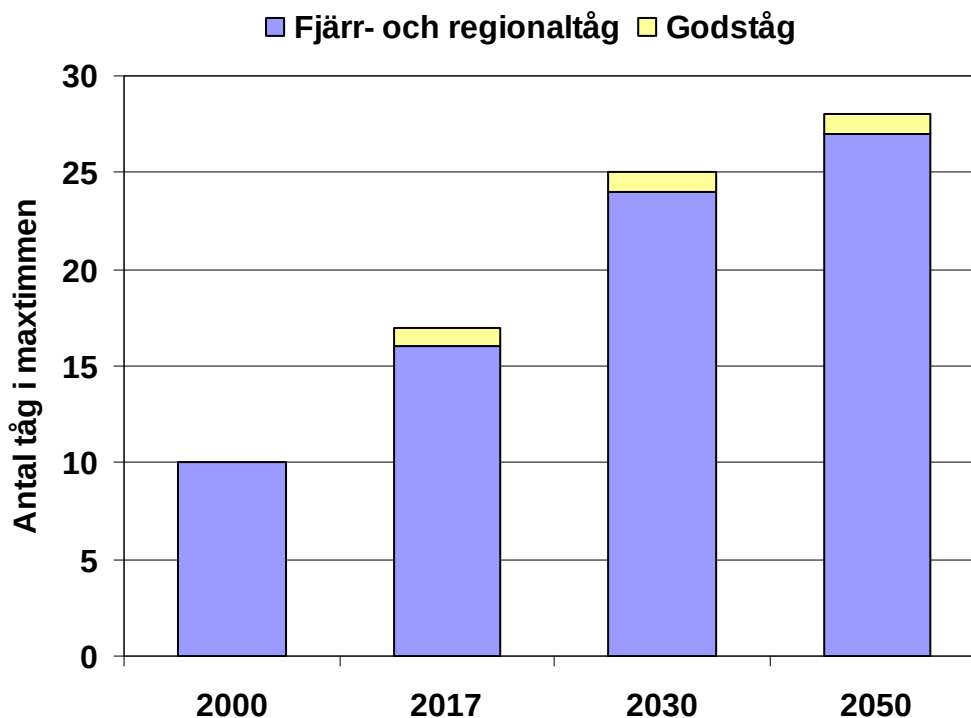
Eftersom vändande tåg inte kan förekomma på Citybanan är alla pendeltåg genomgående och utbudet är konstruerat så att det är balans i systemet söderut och norrut/västerut. Pendeltåget till Roslagen utgör dock ett problem ur kapacitetssynpunkt. Om det skall gå 6 tåg per timme där, vilket torde vara ett minimum, begränsas kapaciteten på Märsta- och Kungsängen-grenarna till 24 tåg dvs. 12 per riktning. Särskilt mot Märsta–Uppsala förväntas efterfrågan bli stor och kapaciteten skulle behövas där. Eftersom Citybanan enligt dessa beräkningar är fullt utnyttjad år 2030 bör en annan lösning för trafiken mot Roslagen övervägas.

6.6. Godstågen

Antalet godstågslägen är svåra att bedöma eftersom antalet godståg i maxtimmen är så få i utgångsläget. Utifrån dagens tåg och godstransport-prognosen har det totala antalet godståg under dygnet prognostiserats. Resultatet framgår av figur 6.6. Utifrån antalet tåg under ett vardagsdygn har antalet godståg under eftermiddagens högtrafik och under persontrafikens maxtimme beräknats. I dag går endast ett godståg genom Stockholms central i den absoluta maxtimmen på eftermiddagen. Prognosen ger därför också som resultat enstaka tåg i maxtimmen och den största ökningen i antal tåg ligger utanför persontrafikens maxtimme.

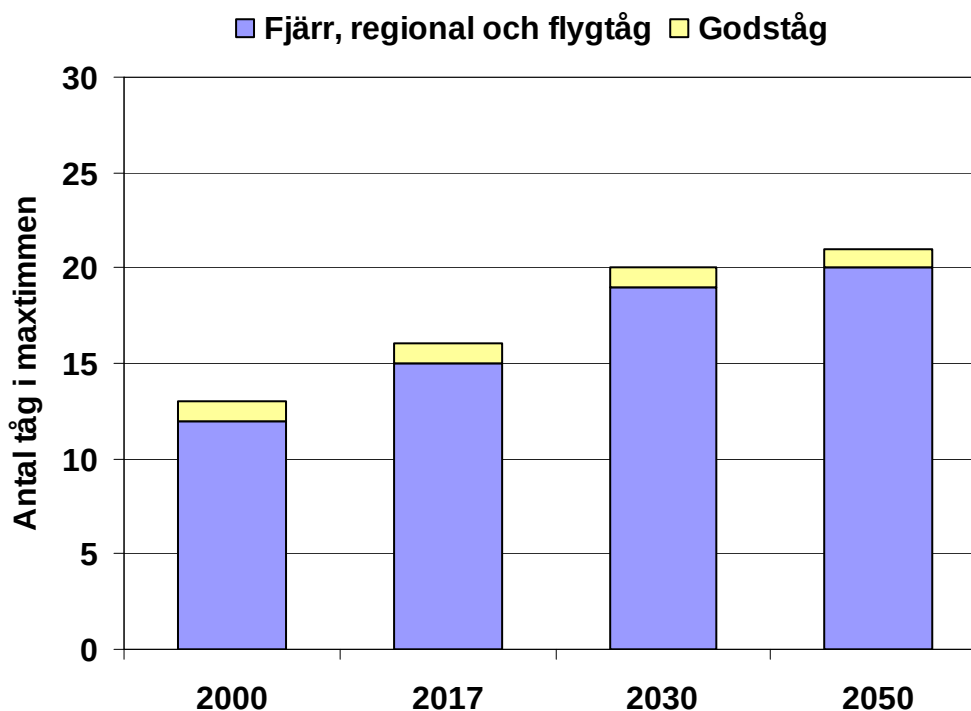
Godstågen går på fjärrtågsspåren vid Stockholm C och på fjärrtågsspåren eller pendeltågsspåren längre ut. Det kan dock vara svårt att få igenom godståg i den absoluta maxtimmen på spåren längre ut från Stockholm C eftersom medelhastigheten på persontågen är hög. Det är ur denna synvinkel önskvärt att försöka undvika godståg i persontrafikens absoluta maxtimme. Detta bör studeras närmare både med hänsyn till efterfrågan och till kapaciteten.

Antal tåg söderut från Stockholm C i maxtimmen

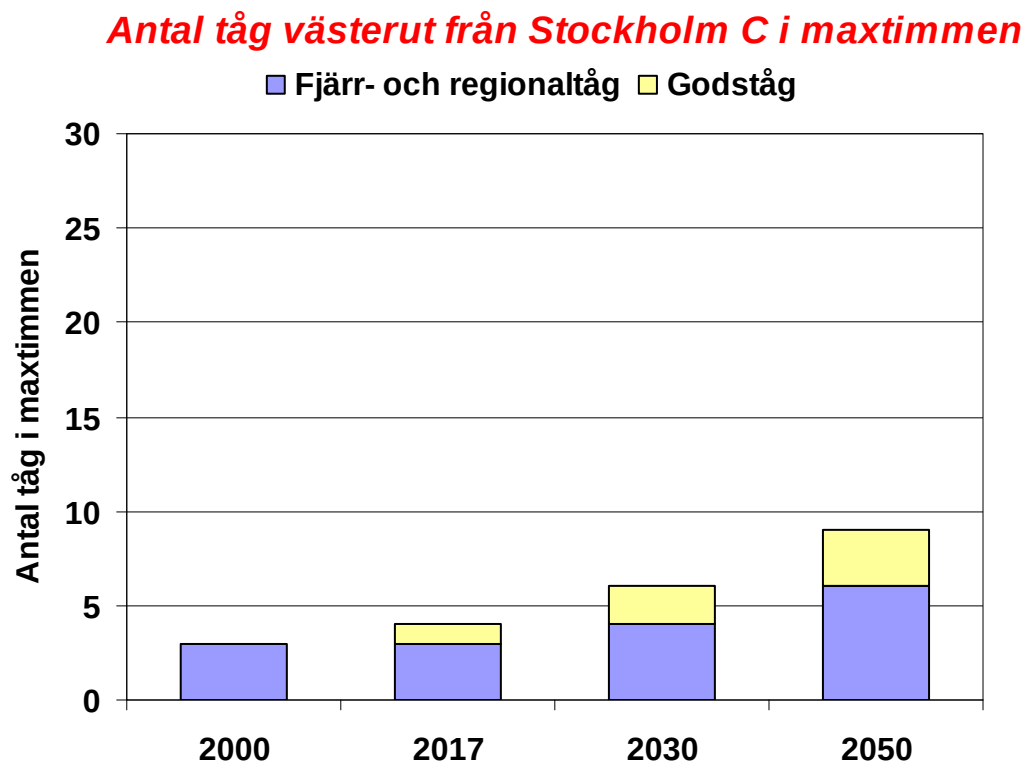


Figur 6.6: Totalt antal tåg – exklusive pendeltåg – per riktning i maxtimmen söderut vid Stockholm Central 2000-2017-2030-2050 fördelade på person- och godståg vid Stockholms Central.

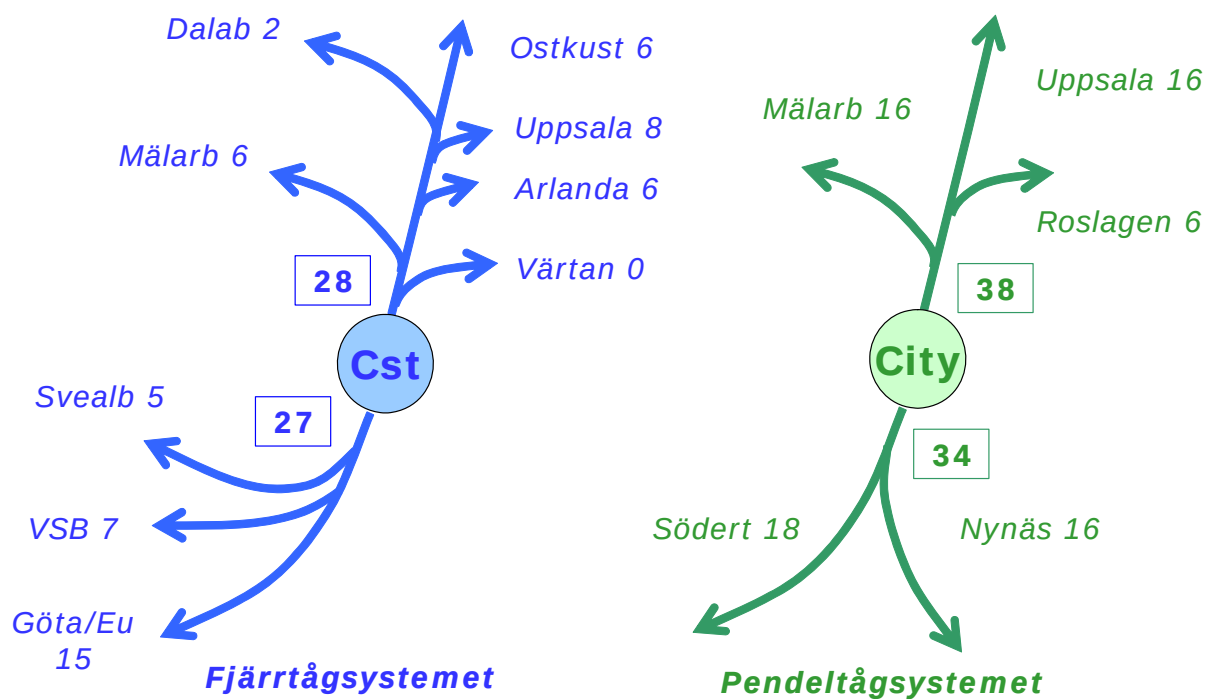
Antal tåg norrut från Stockholm C i maxtimmen



Figur 6.7: Totalt antal tåg – exklusive pendeltåg – per riktning i maxtimmen norrut vid Stockholm Central 2000-2017-2030-2050 fördelade på person- och godståg vid Stockholms Central.



Figur 6.8: Totalt antal tåg –exklusive pendeltåg– per riktning i maxtimmen västerut vid Stockholm Central 2000-2017-2030-2050 fördelade på person- och godståg vid Stockholms Central.



Figur 6.9: Behov av tåglägen för persontrafik i maxtimmen i dimensionerande riktning med utgångspunkt från beräknad efterfrågan år 2050.

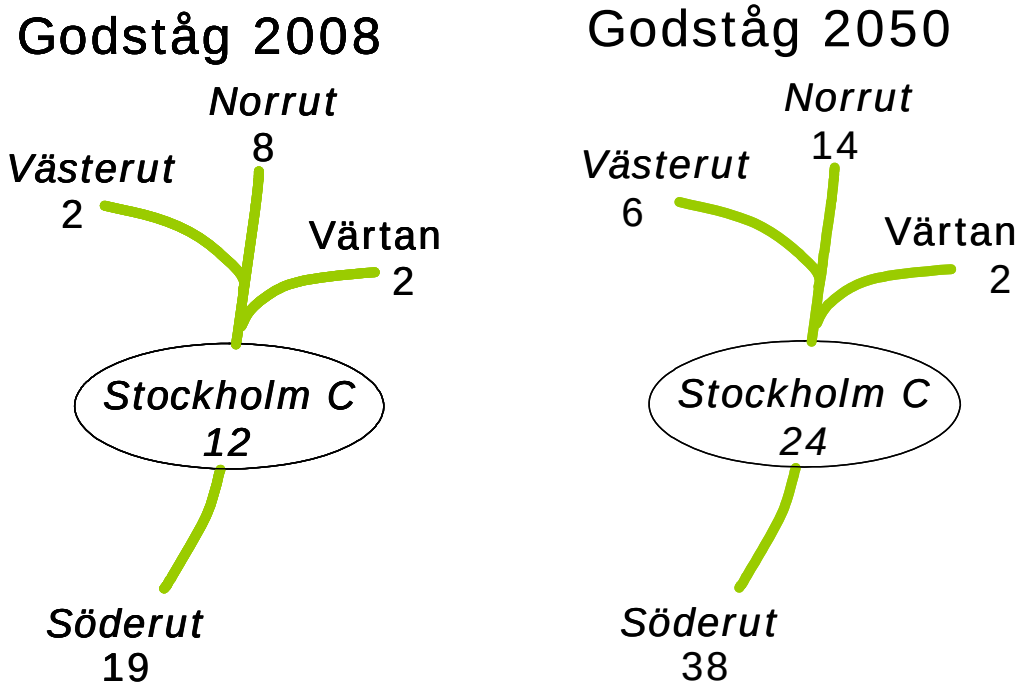
Totalt behov av tåglägen i maxtimmen

Till behovet av tåglägen för persontåg kommer behovet av godstågslägen och för lokrundgångar och tomtåg samt en marginal i form av ett antal reservlägen.

Eftersom det uteslutande är motorvagnståg i persontrafiken år 2030, och eventuella insatståg med lok år har ett lok i varje ände eller manövervagn, förväntas det inte behövas några lägen för lokrundgångar. Det kan dock förekomma på nattåg, men dessa går då senare utanför maxtimmen. I och med att Botniabanan blir klar 2010 så kan det tidiga nattåget mot Norrland senareläggas. Alla andra nattåg går redan i dag mycket senare och ankommer tidigare på morgonen utanför maxtimmen. Det finns dock en marginal i reservlägena.

En marginal på 10% har slutligen lagts på det totala antalet tåg för reservlägen. Den är i första hand till för att öka återställningsförmågan vid förseningar, men kan också utnyttjas för enstaka tåg eller tillfälliga behov t.ex. som kan uppstå som följd av tågrörelser som behövs på grund av att tåg havererar. Det är givetvis också så att det exakta behovet av tåglägen är mycket svårt att beräkna för ett år som ligger så långt fram som 2050. Till detta kommer också att signalsystemen och tågens prestanda kan utvecklas så att det är möjligt att köra fler tåg än med dagens teknik. Det antal tåg som beräkningarna resulterar i ligger i många fall på kapacitetsgränsen med dagens teknik.

Slutresultatet framgår av nedanstående tabeller. Behovet av tåglägen söderut på Stockholm C är 25 för enbart persontåg och 29 inklusive godståg och reservlägen år 2050. Norrut är behovet strax utanför Stockholm C 18 persontågslägen vilket blir 21 inklusive godståg och reservlägen. Västerut blir behovet 6 tåglägen strax utanför Stockholm C, vilket blir 10 inklusive godståg och reservlägen. På pendeltågsspåren vid Stockholm City blir behovet 34 tåglägen för pendeltåg och snabbpendlar per riktning, vilket med marginal blir 37 tåglägen.



Figur 6.10: Behov av tåglägen för godstrafik i per dag år 2003 och med utgångspunkt från beräknad efterfrågan år 2050.

Figur 6.11: Totalt antal person- och godståg i maxtimmen samt reservlägen för tågen till Stockholm 2000-2017-2030-2050.

Station / Spår	Antal tåglägen i maxtimmen per riktning								Reservfaktor: 1,10			
	Persontåg				Godståg				Totalt inkl reservlägen			
	2000	2017	2030	2050	2000	2017	2030	2050	2000	2017	2030	2050
Söderut	22	40	54	61	0	1	1	1	24	45	61	68
Därav på												
Sthlm Central / fjärrtågspåren	10	16	24	27	0	1	1	1	11	19	28	31
Sthlm City / pendeltågspåren	12	24	30	34	0	0	0	0	13	26	33	37
Norrut	19	27	37	42	1	1	1	1	22	31	42	47
Därav på												
Sthlm Central / fjärrtågspåren	12	15	19	20	1	1	1	1	14	18	22	23
Sthlm City / pendeltågspåren	7	12	18	22	0	0	0	0	8	13	20	24
Västerut	9	15	16	22	0	1	2	3	10	18	20	28
Därav på												
Sthlm Central / fjärrtågspåren	3	3	4	6	0	1	2	3	3	4	7	10
Sthlm City / pendeltågspåren	6	12	12	16	0	0	0	0	7	13	13	18
Summa Norr+Väst vid Cst	28	42	53	64	1	2	3	4	32	48	62	75
Därav på												
Sthlm Central / fjärrtågspåren	15	18	23	26	1	2	3	4	18	22	29	33
Sthlm City / pendeltågspåren	13	24	30	38	0	0	0	0	14	26	33	42

7. Kapacitet till/från Stockholm C

7.1. Kapacitet i spårsystemet

Den nuvarande praktiska kapaciteten i spårsystemet framgår av figur 7.1 och den teoretiska kapaciteten av figur 7.2. Den teoretiska kapaciteten för ett dubbelspår med ensartad trafik ligger på ca 20 tåg per timme och riktning eller ett tåg var tredje minut. Om tågen inte stannar kan man på en kortare sträcka köra upp till 30 tåg per timme eller ett tåg varannan minut.

Tunnelbanan har en teoretisk headway (tidsavstånd) på 90 sekunder vilket är 40 tåg per timme och riktning men det är nästan omöjligt att uppnå eftersom tågen måste stanna vid stationer och stationerna ligger på lite olika avstånd och har olika belastning vilket gör att tågen inte kan köra så tätt som det teoretiska tidsavståndet anger. Järnvägssystemet har lägre kapacitet men i gengäld högre hastighet – tunnelbanan har en maxhastighet på 80 km/h medan pendeltågen har en maxhastighet på 160 km/h.

En järnväg med blandad trafik som på Stockholms Central i dag och även i framtiden där det går tåg med olika prestanda. Om man blandar snabbtåg med hög topphastighet och sämre acceleration, regionaltåg med bättre acceleration och långa godståg med låg acceleration så sjunker kapaciteten.

Stockholm Central är signaltekniskt byggd för att kunna tidtabellslägga 28 tåglägen per timme och riktning med blandad trafik. Eftersom det under flera år varit (för) stora förseningar i trafiken har Banverket bestämt att inte tidtabellslägga mer än 24 tåg per timme. Detta beror också på att det finns kapacitetsproblem längre ut i systemet som gör att det är svårt att tidtabellslägga fler tåglägen annat än mellan Stockholm C och Stockholm Södra.

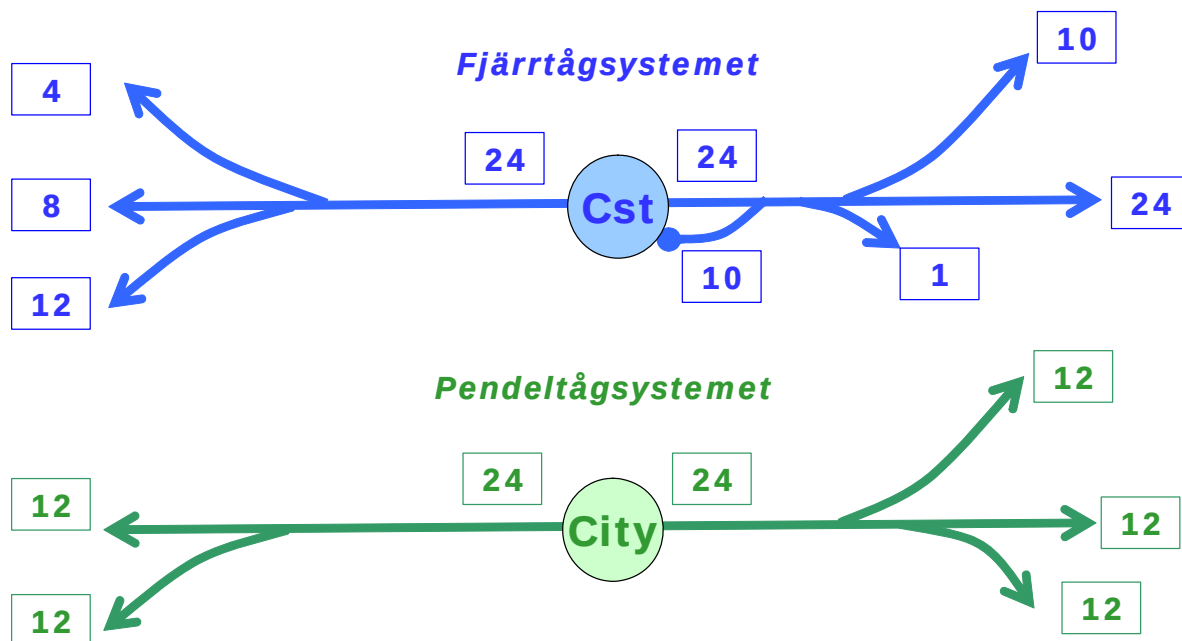
För pendeltågen är stationen i Årstadeter en trångsektor eftersom den bara har ett plattformspår per riktning medan både Stockholm Södra, Stockholm Central och Karlberg har två. När Citybanan blir klar kommer Stockholm Södra och Odenplan bara ha ett plattformspår per riktning varför dessa i praktiken kommer att begränsa kapaciteten till 24 tåg per timme och riktning. Det innebär således att kapaciteten kommer att fördubblas från de nuvarande 24 tåglägena på Stockholm C i blandad trafik till 24 tåglägen för pendeltågen på Citybanan och 24 tåglägen på Stockholm C för övriga tåg.

Ökar man kapaciteten på ett ställe, som med Citybanan, så innebär det samtidigt att kapacitetsproblemen kan flyttas till ett annat ställe. Det kommer alltid att finnas något ställe som är den svagaste länken även om man måste sträva efter att bygga ut systemet med så jäms och hög kapacitet som möjligt.

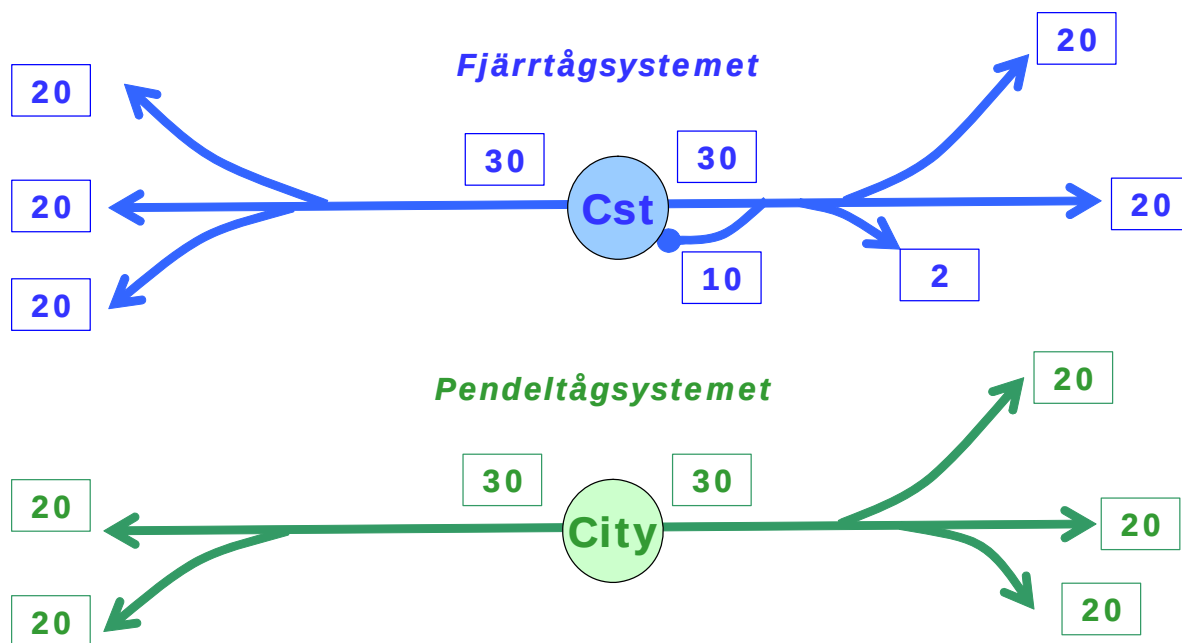
Betraktar man bara de anslutande banornas teoretiska kapacitet på 20 tåg per timme så blir det 60 tåg per timme som teoretiskt skulle kunna passera Stockholms Central söderifrån och 42 tåg norrifrån. Söderifrån kommer västra stambanan, Ostlänken och Svealandsbanan om vi förutsätter att dessa är dubbelspåriga i ett långsiktigt perspektiv och norrifrån Ostkustbanan och Mälärbanan samt idag godstrafiken på den enkelspåriga Värmbanan. I och med att norra säcken finns för vändande tåg norrifrån så är det nästan balans här men med en maximal teoretisk kapacitet på 30 tåg per timme genom Stockholm Central söderut så är det bara halva kapaciteten som på de tre anslutande banorna som har en teoretisk kapacitet på 20 tåg timme vardera..

För pendeltågen så finns det två grenar söderut (Södertälje och Nynäshamn) medan det kommer att finnas tre grenar norrut (Bälsta, Märsta och Roslagspilen). Här således en teoretisk kapacitet på 40 tåg per timme söderut och 60 tåg per timme norrut medan Citybanans kapacitet ligger på

30 tåg per timme. Det finns således en viss obalans i systemet både på Stockholm Central och på Citybanan.



Figur 7.1: Praktisk kapacitet i spårsystemet till/från Stockholm C i antal tåg per timme och riktning. Avser nuvarande utformning med Ostlänken och planerad utformning av Citybanan öppningsåret.. Tåglägena på grenarna är fördelade efter efterfrågan år 2030.



Figur 7.2: Teoretisk spårkapacitet i spårsystemet till/från Stockholm C. Antal tåg per timme och riktning.

8. Möjligheter att öka kapacitetsutnyttjandet

De möjligheter som finns att öka kapaciteten och kapacitetsutnyttjandet är:

- Använda tåg med högre kapacitet
- Utnyttja ståplatser i pendeltåg
- Kortare plattformstider
- Förbättrade signalsystem och ETCS/ERTMS
- Införa automatisk tågdrift

8.1. Tåg med högre kapacitet

En effektiv åtgärd är att använda tåg med många platser per tågmeter. Kapaciteten i detta avseende skiljer sig mycket mellan olika tågkoncept. Korta konventionella envånings lokåg har lägst kapacitet per tågmeter medan breda tåg, där man kan sitta 2+3 i bredd, eller tvåvåningståg, där man kan sitta 2+2 ovanpå varandra har högre kapacitet per tågmeter. Motorvagnståg har i regel fler platser per tågmeter än loktåg men när det gäller tvåvåningståg kan långa loktåg vara effektivare än motorvagnståg.

Av tabell X framgår kapaciteten i några nuvarande tåg och möjliga framtida tåg för ett normalt tåg och för ett maxtåg indelade i fjärr- regional- och lokaltåg. För fjärrtåg har det svenska snabbtåget X2000 (litt X2) som är lokdraget med 6 vagnar en kapacitet på 311 sittplatser eller 1,9 platser per tågmeter. Två multipelkopplade enheter, vilket är det maximala som går in på en plattformslängd av 355 m som vi föreslagit för fjärrtåg på Stockholm C, får en kapacitet på 622 sittplatser.

Ett fyrvagnars tvåvånings- eller brett tåg kan vara ett möjligt koncept för ett framtida höghastighetståg för den svenska marknaden. Det motsvarar också ett halvt Europeiskt snabbtåg. Ett exempel är det Franska TGV duplex som med ett lok och fyra vagnar (inklusive manövern) skulle få en kapacitet på 256 sittplatser eller 2,6 platser per tågmeter med en maximal kapacitet på 768 sittplatser för tre multipelkopplade enheter med 12 vagnar som är 300 m långt.

Ett fyrvagnars brett tåg skulle kunna få en kapacitet på 320 platser eller 3,2 sittplatser per tågmeter och en maximal kapacitet på 960 platser för tre multipelkopplade enheter med 12-vagnar som är 300 m långt. Det är 50% fler platser än i det nuvarande X2-tåget.

När det gäller regionaltåg så har SJ:s X40-tåg, som är ett tvåvåningståg, 270 sittplatser i ett trevagnarståg eller 3,3 platser per tågmeter och är relativt effektivt. Ett Regina-tåg med 3 vagnar i regionaltågsutförande skulle ha 400 platser eller 3,7 platser per tågmeter vilket är något högre. Om man multipelkopplar tre tåg så blir den maximala kapaciteten 810 sittplatser för X40 och 900 sittplatser för Regina och längden ca 250 m vilket skulle kunna fungera både på pendeltågsplattformarna och på Stockholm C.

Möjlighet finns också att formera 4-vagnars regionaltåg vilket är något effektivare och möjliggör 12-vagnarståg med en längd på ca 325m vilket skulle vara möjligt på Stockholm C och vissa regionaltågsstationer. De skulle då få en kapacitet på 1100-1200 sittplatser vilket skulle vara effektivt för insatståg.

Figur 8.1: Exempel på nuvarande och möjliga framtida tågkoncept och dess kapacitet.

Typ	X2	X3000	X3000	X40	X56	X60	X70
Produkt	Snabbtåg	Höghastighetståg		Regionaltåg		Lokaltåg	
Koncept	L-6UT	L-4DD-U	WEMU-4	DDEMU-3	WEMU-3	EMU-4(7k)	WEMU-3
Normaltåg							
Antal vagnar	6	4	4	3	3	4	3
Platser/vagn	52	64	80	90	100	94	125
Antal platser	311	256	320	270	300	374	375
Längd m	165	100	100	82	81	107	81
Platser/tågm	1,88	2,56	3,20	3,29	3,70	3,50	4,63
Maxståg							
Antal enheter	2	3	3	3	3	2	3
Antal vagnar	12	12	12	9	9	8	9
Platser/vagn	52	64	80	90	100	94	125
Antal platser	622	768	960	810	900	748	1125
Längd m	330	300	300	246	243	214	243
Platser/tågm	1,88	2,56	3,20	3,29	3,70	3,50	4,63
Index sittplatser	100	123	154	100	111	100	150
Index platser/tågm	100	136	170	100	112	100	132

För regionaltåg är längden begränsad till 225m om det ska stanna på alla stationer men många nyare stationer, de flesta större och även Stockholm C har en längd på ca 255m, vilket vi föreslår som framtida standard. Det skulle åtminstone vara möjligt att köra snabbpendeltåg med längre tåg, motsvarande 9 normala vagnar, i stället för som i dag 8 normala vagnar eftersom de flesta snabbpendelstationer redan i dag är så långa. Om man har moduler med motsvarande tre normalstora vagnar så kan tre enheter multipelkopplas och bli ca 245m.

De nuvarande pendeltågen X60 består av 7 kortare vagnar som motsvarar fyra normalstora vagnar i de äldre pendeltågen typ X10. De nuvarande X60-tågen har 374 sittplatser eller 3,5 sittplatser per tågmeter men har också plats för många stående och fler dörrar än regionaltågen. Två tågsätt blir den maximala storleken för fyra vagnarståg då det blir 214m och har 748 sittplatser. Även dessa kan byggas i ca 80m längd motsvarande tre vagnar och skulle då kunna få en maximal sittplatskapacitet på ca 820 sittplatser.

Ett ännu effektivare koncept skulle kunna vara ett extra brett tåg med 3+3 sittplatser i bredd. Ett trevagnarståg skulle kunna få 375 sittplatser eller 4,6 platser/tågmeter. Tre enheter får då kapacitet på 1125 sittplatser vilket är 50% mer än nuvarande X60-tåg. Ett sådant tåg skulle vara lämpligt för snabbpendeln som inte stannar på så många stationer och som går långt där alla bör få en sittplats. Även som insatståg vore det effektivt att anskaffa högkapacitetståg då de ofta används bara några gånger per vardag och man i vissa lägen härigenom kan undvika eller skjuta upp investeringar i infrastrukturen.

8.2. Utnyttja ståplatser i pendeltågen

Av tabell 6.1 framgår att belägningsgraden på pendeltågen är över 100% både år 2030 och 2050. Särskilt år 2050 har det inte varit möjligt att dimensionera utbudet så att alla får sittplats även med maximalt antal tåg och med tåg med maximal kapacitet enligt ovan. Det är en mycket tydlig indikation på att det behövs mer spårkapacitet före 2050. Nu bygger prognosen på en hög befolkningstillväxt och det är inte säkert att den kommer att uppfyllas till år 2050 men om man studerar den historiska utvecklingen så är det ändå sannolikt att den uppfylls förr eller senare.

Det kan också mycket väl inträffa att kollektivtrafiken som följd av klimatkrisen måste svara för en större andel av resandet och då kan den höga prognosen inträffa mycket tidigare än 2050. Det finns alltså flera anledningar till att ha en handlingsberedskap för investeringar i högre kapacitet.

Att utnyttja fler ståplatser i pendeltågen kan vara en buffert i väntan på högre kapacitet men ska kollektivtrafiken på allvar kunna konkurrera med biltrafiken så måste den åtminstone i genomsnitt kunna erbjuda sittplats åt alla. Man bör tänka på att om genomsnittbeläggningen i maxtimmen är 100% så kommer det alltid finnas vissa tåg som är mer belastade än andra och vissa vagnar i tågen som också är mer belastade än andra. En beläggningsgrad på 100% betyder i praktiken att en hel del resenärer ändå får ståplats.

8.3. Kortare plattformstider

Den tid som tågen står vid plattform för resandebutbyte, regelrings av tidtabellen och eventuell fournering är kritisk för kapaciteten på Stockholm C. Om denna kan minskas så kan kapaciteten för varje plattformsspår öka i motsvarande mån.

Av figur 8.2 framgår de plattformstider som vi räknat med vid kapacitetsberäkningarna för Stockholm C i dag. De är helt naturligt kortast för pendeltågen med många dörrar, ofta plana insteg och vana resenärer utan bagage och längst för fjärrtåg med få dörrar, platsbokning där man måste hitta rätt vagn, och sällanresenärer med mer bagage. Regionaltågen har längre plattformstider främst beroende på att de har färre dörrar än pendeltågen. De kan också behöva mer reglertid när dom är genomgående och går längre sträckor. Att regionaltågen i dag har längre plattformstid beror också på att det fortfarande finns lokdragna tåg.

Plattformstiden beräknas i dag uppgå till för lokaltåg till 2 minuter, för regionaltåg 5 minuter och för fjärrtåg 8 minuter i dag. I Tyskland är plattformstiderna i dag i regel kortare trots längre tåg. I framtiden med mer enhetliga tåg med bättre insteg och automatisk dörrstängning och fler tekniska hjälpmedel (se automatisk tågdrift) nedan, räknar vi med att det skulle gå att tidtabellsägga lokaltåg för 1,5 minuter plattformstid, regionaltåg för 3 minuter och fjärrtåg för 5 minuters plattformstid vid Stockholm C och City.

Kan detta uppnås kan genomströmningen på varje plattformsläge vid Stockholm C och City snabbas upp och kapaciteten räknat i antal tåg ökas under förutsättning att inte linjekapaciteten, växelförbindelser eller knutpunkter utgör en trångsektion.

Figur 8.2: Uppehållstid som normalt bör planeras vid plattform vid Stockholm C i dag, möjliga tider år 2050 och plattformstider i Tyskland i dag.

Tåg	Stockholm C 2008	Stockholm C 2050	Tyskland i dag
Lokaltåg	2 min	1,5 min	1-2 min
Regionaltåg	5 min	3 min	2-3 min
Fjärrtåg	8 min	5 min	3 min 8 min för tåg som vänder

8.4. Förbättrade signalsystem och ETCS/ERTMS

Signalsystemet kan förbättras dels genom att förbättra nuvarande signalsystem ATC 2 och införa olika stödsystem dels genom att på sikt införa det gemensamma Europeiska signalsystemet ETCS (European Train Control System) och ERTMS (European Rail Traffic Management System). ETCS är ett radiobaserat signalsystem som successivt ska införas som standard i Europa. Syftet är dels att skapa interoperabilitet med ett gemensamt system som alla tåg i gränsöverskridande trafik kan användas dels att standardisera signalsystemet och genom ökad konkurrens få lägre kostnader.

ETCS är ett radiobaserat signalsystem och finns utvecklat i tre olika nivåer. ETCS nivå 1 liknar mycket dagens moderna signalsystem. ETCS nivå 2 är det som oftast används när systemet nu implementeras på många nya banor i Europa. Det är ett system där det inte finns några fasta signaler utmed banan utan endast i förarhytten på tågen och där signalbeskeden överförs med radiosignaler, dock finns fortfarande blocksträckor. Den mest avancerade versionen nivå 3 finns ännu inte i drift men har också flytande blocksträckor så att tågen i princip kan köra på bromssträckan. ERTMS är tänkt att vara ett trafikledningssystem som kan kopplas ihop med ETCS.

Det har dock visat sig att ETCS i många fall inte ger några kapacitetsvinster jämfört med avancerade signalsystem som redan finns i Sverige (ATC 2) och Tyskland (Indusi). Tvärtom kan, om inte systemet anpassas, kapaciteten t.o.m. kan bli lägre än med nuvarande moderna system. Det beror på de s.k. bromskurvorna som bestämmer när signalsystemet ska ta över och bromsa om inte lokföraren gör det. Dessa är konstruerade så att de bromsar tidigare än nuvarande system vilket innebär att kapaciteten sjunker.

De situationer där ETCS ger bäst effekt är vid kolonnkörning på dubbelspår med flera tåg efter varandra med samma hastighet och uppehållsmönster. När det gäller utfarten söderut på Centralen "Getingmidjan" är blocksträckorna mycket korta och signalsystemet redan nu så förfinat att ett införande av ETCS inte skulle ha någon större effekt här men däremot längre ut på västra stambanan.

Fördelarna med ETCS är således inte med nuvarande utformning kapaciteten utan framförallt interoperabiliteten när systemet är genomfört i europeiska sammanhängande korridorer. Vid byggande av nya järnvägar ger systemet också lägre investeringskostnader och det faktum att det inte har några fasta ljussignaler (i nivå 2) och inte heller några fasta blocksträckor isolerskarvar (i nivå 3) minskar underhållskostnaderna och ökar flexibiliteten. Det kan således löna sig att införa ETCS när man bygger nya järnvägar och när de gamla signalsystemen är mogna för utbyte.

Ett system som däremot skulle ge högre kapacitet vid utfart söderut från Stockholm C är ett signalsystem som kan möjliggöra att det tåg som har avgångstiden inne och är klart också får avgång först. I dag fungerar det så att man lägger tågvägen för ett tåg som är klart och ska avgå efter indikation från tågbefälhavaren eller tågvakten men det kan hända att tåget ändå inte kommer iväg p.g.a. att det blir något problem med dörrarna eller dragkraften t.ex. Vad som händer då är att tågvägen kan ligga låst ganska lång tid innan trafikledningen blir varse om att tåget inte kommer iväg och kan lägga om tågvägen för ett annat tåg. På så sätt kan tågen hindra varandra så att kapaciteten sjunker.

Om istället det tåg som är klart och också börjar röra på sig kunde garanteras tågväg så skulle kapaciteten kunna öka. En simulering som gjorts vid KTH där en extra kort signalsträcka lagts in som tåget körde över när det började röra på sig och som först då låste tågvägen visade att kapaciteten skulle kunna öka från de nu möjliga 28 tåglägen per/h och riktning till 32 tåglägen/h

och riktning. Det har dock ännu inte visat sig möjligt att konstruera ett sådant signalsystem som uppfyller normerna med skyddsavstånd mm.

Det kan således ibland bli ett problem att man kräver en så hög säkerhet av järnvägen – liksom när det gäller ETCS ovan – att kapaciteten sjunker – och i värsta fall trafikanterna tvingas ut i den mindre säkra vägtrafiken. Dock finns det andra hjälpmedel som gör att man kan öka kapaciteten t.ex. TV-övervakning av avgångsspåren så att trafikledarna kan se exakt vad som händer och kortare ställtider för omläggning av tagvägar mm, åtgärder som nu håller på att genomföras.

8.5. Automatisk tågdrift

Automatisk tågdrift har visat sig både kunna förbättra tidtabellshållningen och därmed öka kapaciteten och minska energiförbrukningen. En tunnelbanelinje i London där man infört automatisk tågkörning och automatisk tagvändning har man uppnått kapaciteten 34 tåg/h och riktning. Automatisk tågdrift är enklast att genomföra i ensartad trafik där alla tåg stannar på alla stationer och har samma prestanda. Redan 1964 fanns det en autopilot i Stockholms tunnelbanan som testades på T-bana 2 (den röda linjen).

Det finns i dag ett antal tunnelbanelinjer i värden som har automatisk tågdrift. Ofta har man då slutna system där det finns en vägg med dörrar mot tåget på plattformen som öppnas endast när tåget står inne. Om inte så är fallet brukar en förare ändå åka med som övervakare. Att automatisk tågdrift ännu inte kommit till praktisk användning i större utsträckning beror nog mer på psykologiska faktorer än tekniska. Det faktum att man inte sparar så mycket pengar om man ändå måste ha en förare med inverkar också men det är ändå ett effektivt sätt att öka både kapaciteten, punktligheten och minska energiförbrukningen.

Förutom automatisk tågdrift där varje tåg tolkar signalerna och kör själv utvecklas också mer och mer avancerade stödsystem för trafikledningen. S.k. ställverksautomater är en enklare form som finns redan i dag som t.ex. ställer tagvägar efter tågnummer men man kan också tänka sig att simuleringsverktyg utvecklas så att de används för att styra tågen. I första hand utvecklas nu stödsystem för trafikledarna t.ex. det s.k. STEG-systemet där man med hjälp av simulering kan prognostisera tidtabellerna med försenade tåg några timmar framåt och på så sätt förutse vilka åtgärder som bör vidtas.

8.6. Slutsatser

Konsekvensen av ett genomförande av alla de åtgärder som gått igenom ovan blir att den praktiska kapaciteten närmar sig den teoretiska som beskrivits ovan. Med bästa teknik i bana, signalsystem, fordon och trafikledning och med ett väl underhållet system skulle man kunna närma sig den teoretiskt maximala kapaciteten som ligger uppemot 30 tåg per timme och riktning i maxtimmen när det gäller Stockholm Central och uppemot 32 tåg per timme och riktning för Stockholm City. Sedan kan det givetvis finnas flaskhalsar längre ut i systemet som kan vara mer eller mindre lätta att åtgärda.

Av tabell 9.3 framgår en bedömning av det maximala antalet taglägen som man borde kunna räkna med hänsyn tagen till de ovan nämnda tekniska och operativa utvecklingsmöjligheterna. På Stockholms Central tidtabellsläggs i dag 24 taglägen söderut och ytterligare 10 taglägen är möjliga norrut under maxtimmen. Efter det att alla åtgärder i Kraftsamling Mälardalen är genomförda år 2011 borde 28 taglägen kunna tidtabellsläggas under förutsättning att inte störningarna i systemet är för stora. Det gäller en situation där Stockholms Central trafikeras av både pendeltåg, regionaltåg och fjärrtåg där pendeltågen utgör minst hälften av tågen.

När Citybanan öppnas år 2017 ökar kapaciteten med 24 pendeltågslägen vid Stockholm City. Samtidigt kommer Stockholms Central enbart att trafikeras av fjärrtåg och regionaltåg med längre

plattformstider och sämre prestanda än pendeltågen, vilket innebär att kapaciteten där blir ca 20 tåg per timme. Med utveckling av fordon och signalsystem borde man kunna räkna med att en kapacitet på 24 tåg år 2030 och 28 tåg år 2050 för fjärr- och regionaltåg på Stockholm C. Det förutsätter då fordon med bra acceleration och retardation utformade för snabbt passagerarutbyte och att Stockholms Central också är anpassad för detta.

Citybanans kapacitet begränsas vid öppnandet av utformningen av stationerna Odenplan, Södra station och Årstaberg som alla endast har en plattform och ett plattformspår per riktning. Odenplan torde bli mest kritisk eftersom den näst City har flest passagerare. Den kan byggas ut till fyra spår. Vad som kan göras åt de andra stationerna måste studeras närmare. Möjliga åtgärder, förutom utbyggnad till fyra spår, är signalåtgärder och att inte alla tåg stannar på dessa stationer. Den maximala kapaciteten borde uppgå till 32 tåg per timme och riktning och torde kunna uppnås med automatisk tågdrift, vilket man skulle kunna räkna med år 2050. Vi räknar här med en successiv utbyggnad så att 30 tåg per timme kan tidtabellsläggas år 2030 och 32 tåg år 2050.

Den sammanlagda kapaciteten söderut har ökat från 18 tåg per timme och riktning innan nya Årstabron blev klar då den ökade till 24 tåg. Med den ombyggnad som genomförts av Stockholms Central med omgivning och som beräknas vara slutförd år 2011 beräknas kapaciteten öka till 28 tåglägen per timme. Med Citybanan ökar den sammanlagda kapaciteten från 28 till 44 tåglägen per timme. Med de successiva förbättringarna som beskrivs ovan skulle man kunna räkna med en sammanlagd kapacitet på 60 tåg per timme och riktning söderut år 2030 och 70 tåg år 2050.

Jämför man denna kapacitet med det beräknade behovet av tåglägen för både person- och godstrafik respektive år är det någorlunda balans år 2017 med Citybanan och år 2030 men marginalerna är inte stora år 2030. Tar man även hänsyn till reservlägen uppnår man kapacitetsgränsen. År 2050 slår man definitivt i taket både när det gäller antalet tåg och beläggningsgården i tågen.

Särskilt problematisk ser Citybanan ut att bli om även Roslagspilen ska gå på denna. Kapaciteten överskrids definitivt. En möjlighet är att låta Roslagspilen gå in i norra säcken på fjärrtågsspåren men den sammanlagda kapaciteten överskrids ändå. En nackdel är också att Roslagspilen inte har någon motsvarighet söder om Stockholm och att den inte blir genomgående. Vändande tåg vid medför också lägre utnyttjande av kapaciteten än genomgående. Även utan Roslagspilen ligger Stockholms Central på kapacitetsgränsen. Det innebär att frågan om hur ytterligare kapacitet ska tillskapas måste analyseras vidare.

Prognoserna som ligger till grund för denna rapport speglar en snabb utveckling av Stockholmsregionen och Mälardalen. Det kan hända att utvecklingen inte går så snabbt och att tidpunkten då kapacitetsgränsen uppnås skjuts framåt. Det kan också mycket väl hända att utvecklingen går snabbare om energi- och klimatkrisen kommer att ställa krav på att kollektivtrafiken svarar för en större del av resandet. Då är det inte minst pendeltågen och regionaltågen som kommer att behöva ökad kapacitet och bättre standard eftersom bilens andel här är högt och regionen och trafiken växer mest i områden längre ut i regionen.

Figur 8.3: Antal möjliga tåglägen som bedöms kunna tidtabellläggas per timme och riktning till/från Stockholm Central och Stockholms City.

Antal tidtabellslagda tåg per timme och riktning							
År	Sthlm Central		Stockholm City		Stockholm		Åtgärd
	Ytspåren (F)		Citybanan (P)		Totalt		
	Söderut	Norrut	Söderut	Norrut	Söderut	Norrut	
2000	18	28			18	28	
2005	24	34			24	34	F:Årstabron invigd
2010	28	38			28	38	F:Kraftsamling Mälardalen genomförd Förutsätter bättre punktlighet
2017	20	30	24	24	44	54	P:Citybanan invigs F: Endast fjärr- och regionaltåg
2030	24	34	30	30	54	64	P:Utbyggda pendeltågsstationer F: Bättre tåg
2050	28	38	32	32	60	70	P:Signal- o styrsystem F:Signal- o styrsystem

9. Långsiktiga strukturfrågor

De prognoser som hittills gjorts av den framtida trafiken i Stockholmsregionen visar på en fortsatt tillväxt av biltrafiken och att kollektivtrafikens marknadsandel skulle minska successivt. Det beror bl.a. på att den största tillväxten av både bostäder och arbetsplatser sker ganska långt ut i regionen, i de yttre förorterna. Därmed ökar också pendlingen mellan perifera förorter och arbetsplatser mest och där har bilen redan idag en starkare ställning än kollektivtrafiken. Denna utveckling förstärks också om förbifart Stockholm byggs vilket prognoserna förutsätter.

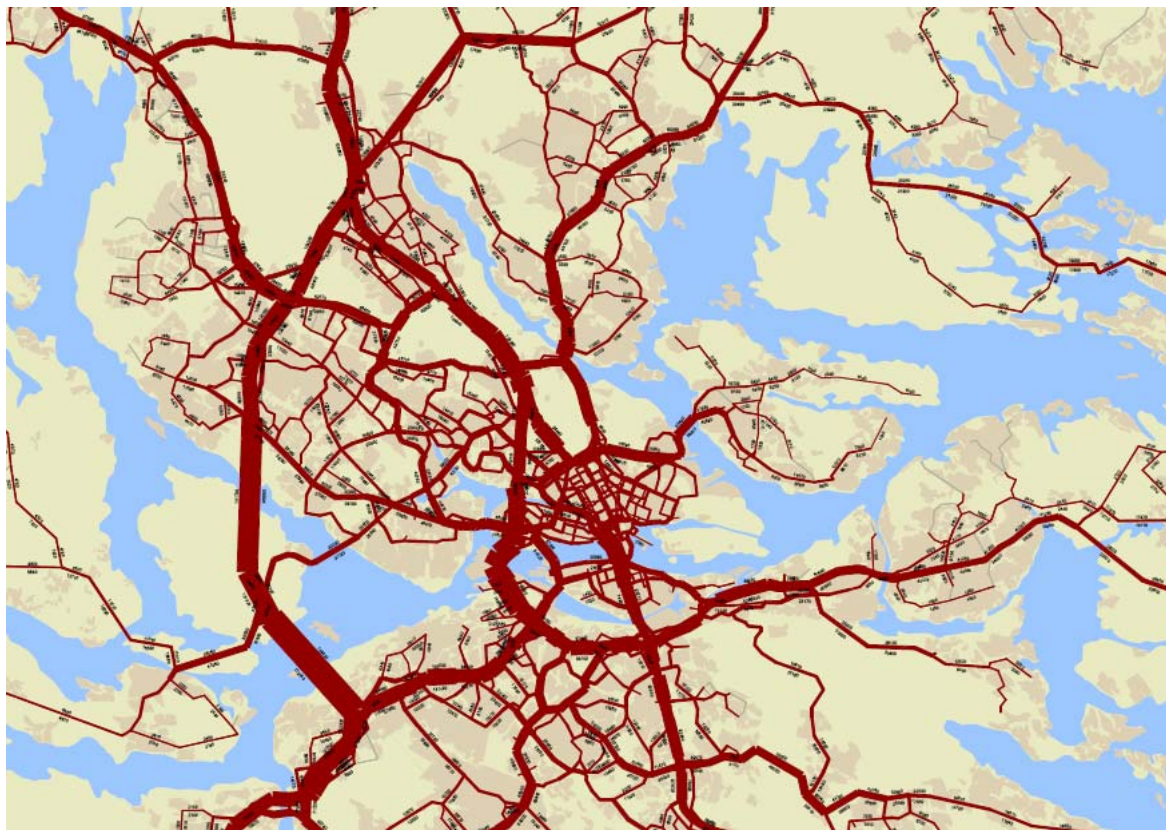
Man kan fråga sig om detta är långsiktigt hållbart med tanke på energiförbrukning och klimatkrisen. Om kollektivtrafiken ska få en större andel måste dels lokaliseringen av nya bostäder och arbetsplatser i högre grad anpassas till kollektivtrafiken, dels en större satsning göras på kollektivtrafiken mellan olika förortsområden längre ut i regionen. När det gäller kollektivtrafiken finns flera möjligheter: Utbyggnad av snabbspårvägen, snabbussar som delvis kan utnyttja de nya trafiklederna, spårtaaxisystem åtminstone som lokala matarsystem och ytterligare utbyggnad av järnvägsystemet.

Av bifogade bilder i figur 9.1 och 9.2 där det totala bil- och kollektivtrafikresande lagts ut på vägnätet, framgår de stora resandeflöden som blir ganska långt ut i regionen år 2050 med de planer som finns nu. Flödena över Västerleden (förbifart Stockholm) och Essingeleden är större än till Stockholms City. Vi vill här särskilt peka på behovet av ett tredje spårssystem som skulle kunna utgöra stommen i ett storregionalt kollektivtrafiknät som är konkurrenskraftigt för resor mellan förortscentra. Ett snabbpendelsystem som binder ihop de stora förortscentra och Mälardalen både med City och förorterna norr och söder om Saltsjö-Mälarsnittet är kanske vad som behövs för att lösa de långsiktiga trafikproblemen.

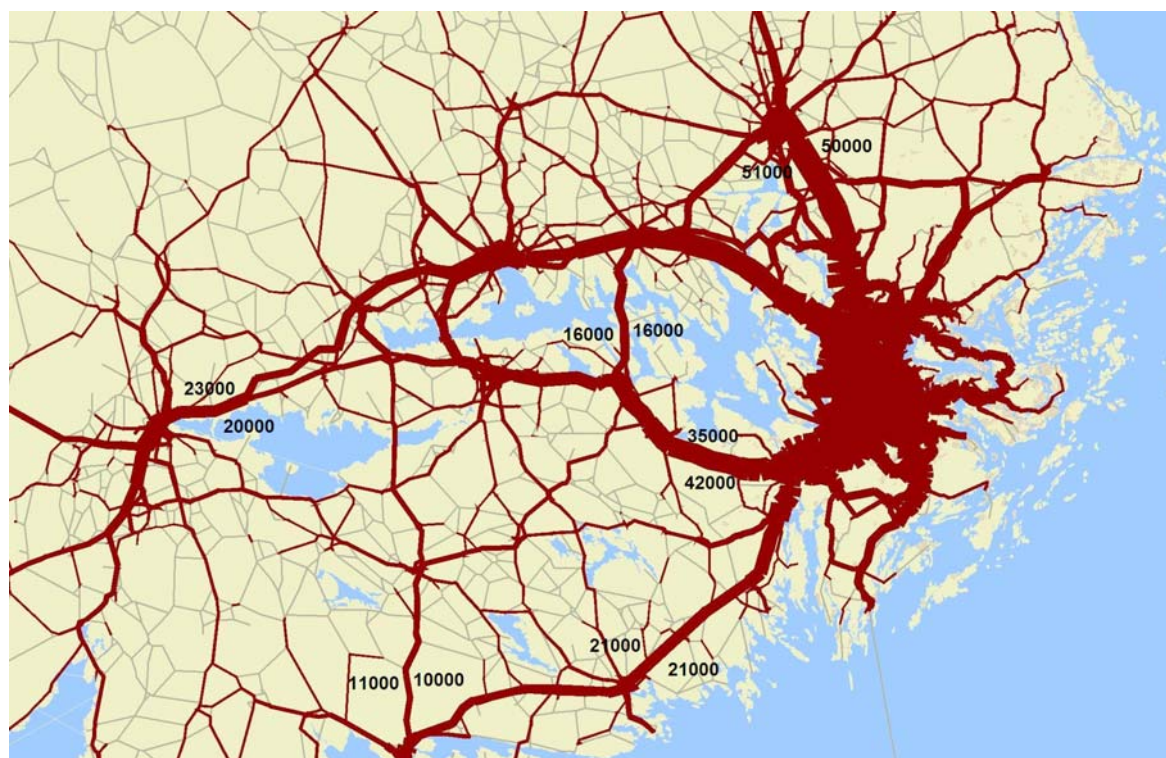
Behovet av ett tredje spårssystem förstärks också av de prognoser som redovisas i denna rapport som visar att tågssystemet kommer att ligga ovanför kapacitetsgränsen år 2050 då Citybanan varit i trafik i drygt 30 år. Med den stora befolkningsökning som prognoserna förutsätter, och som egentligen bara är en fortsättning på den tidigare utvecklingen som pågått ända sedan 1800-talet, så är detta naturligt. Men det är viktigt att i tid tänka igenom vilket trafiksystem som ska byggas ut för att den alltmer vidsträckt regionen ska fungera så bra som möjligt.

Prognoserna för tågtrafiken visar att kapaciteten kommer att bli hårt ansträngd t.ex. kan det bli svårt att trafikera den planerade Roslagspilen fullt ut. Den blir ett tredje pendeltågsgren norrut som saknar sin motsvarighet på södra sidan. Viktigt är också att analysera kvaliteten i systemet, att restiderna blir tillräckligt korta och att alla får sittplats och att tågen också är tillräckligt komfortabla. De planer som finns för den framtida kollektivtrafiken är egentligen bara en förlängning av det nuvarande systemet medan vi anser att det kan behövas ett storregionalt system som både är snabbare och mer komfortabelt än det nuvarande pendeltågssystemet.

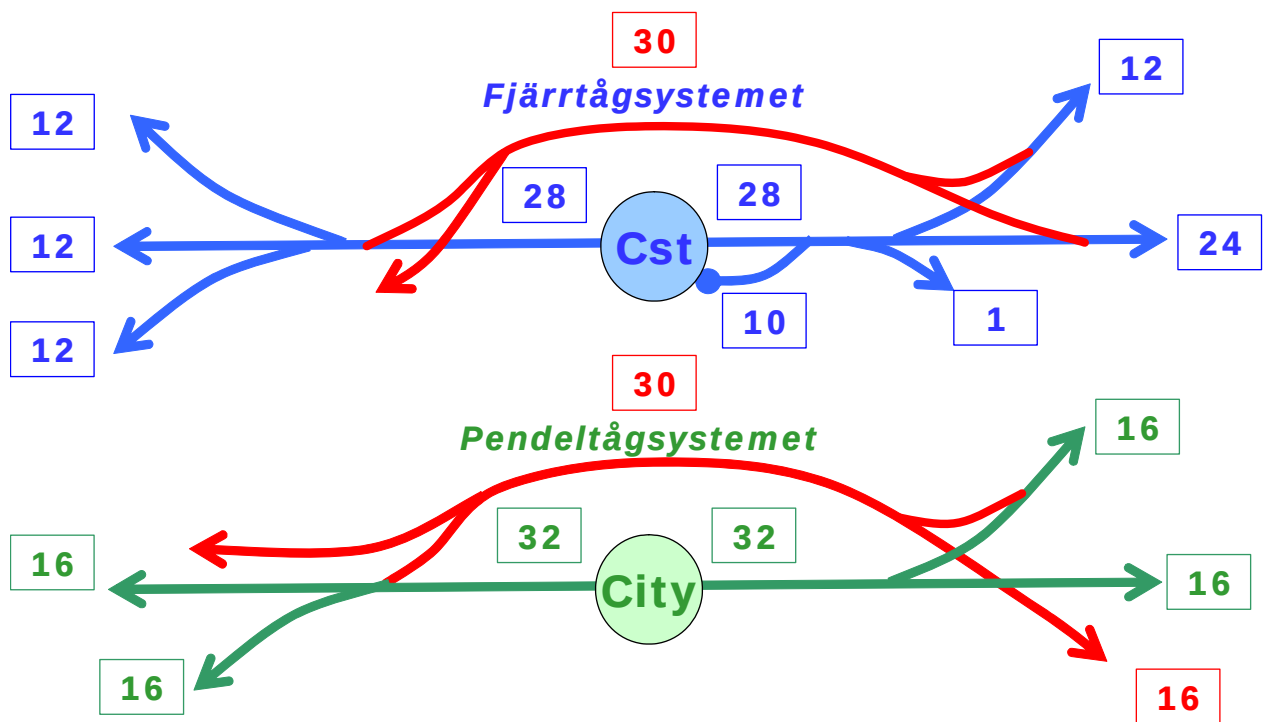
Ett tredje spårssystem genom Stockholm bör också komplettera det nuvarande genom att knyta ihop de mer perifera marknaderna. Det tredje bansystemet bör alltså inte bli ytterligare en Citybanan utan en förbindelse som ligger längre ut. Frågan är hur långt ut den ska ligga för att samla ihop en tillräckligt stor marknad. Kanske bör det i norr börja någonstans strax söder om Häggvik och Barkarby för att gå via Kista och Bromma och landa någonstans i Skärholmen för att på södra sidan ansluta till Södertälje innan banorna grenar upp sig. En sådan bana skulle kunna trafikeras både av snabbpendeltåg, regionaltåg och av vissa fjärrtåg och godståg.



Figur 9.1: Alla resor i Stockholm med bil och kollektivtrafik år 2050 utlagda på vägnätet enligt prognos från WSP år 2008.



Figur 9.2: Alla resor i Mälardalen med bil och kollektivtrafik år 2050 utlagda på vägnätet enligt prognos från WSP år 2008.



Figur 9.3: Vision över det tredje spårsystemet med kopplingar till nuvarande nät inklusive Citybanan.

Detta är bara en idé av en möjlig struktur men vi vill med detta snarare peka på behovet av att utarbeta en strategi för framtiden som bygger på en vision av en framtida expanderande region. Olika alternativ bör analyseras noggrant och bör utvärderas med hjälp av utvecklade prognosmodeller och andra analyser. Denna process bör startas snarast då vi vet att det tar lång tid att planera, projektera och finansiera ny infrastruktur.

Bilagor

Bilaga 1: Alternativa spårkonfigurationer för genomgående spår på Stockholm C

Inledning

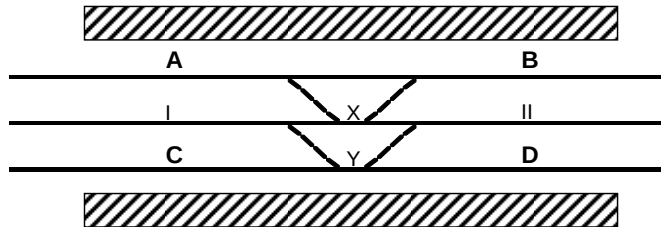
Denna PM kompletterar tidigare utredningar om alternativa spårkonfigurationer för Stockholm C som presenterats i ”*Framtida marknad, tågtrafik och kapacitet inom Stockholms Central*”.

I denna utredning behandlades två lösningar för genomgående plattformsspår som ger högre kapacitet än den konventionella spårlösningen med odelade spår:

- Två tåg efter varandra på delade plattformsspår.



- Genomfartsspår kopplat till delade plattformsspår.

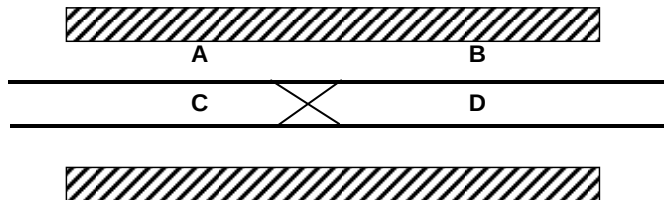


Kapaciteten för dessa system är beroende av tidtabellen för omgivande linjer och rådande punktlighet. Givet vissa antaganden om tidtabell och punktlighet kunde kapaciteten uppskattas enligt följande tabell.

Variant		Delat spår	Två delade spår och ett genomfartsspår
Kapacitet [tåglägen/spårtimme]	Söderut	5-6	6-7
	Norrut	4-5	6-7

Två tåg efter varandra med spårkryss emellan

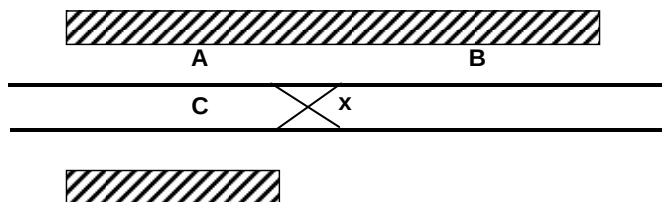
Kapaciteten för delade plattformsspår, utan intilliggande genomfartsspår, kan stärkas genom kryssväxlar på mitten. Tanken med kryssförbindelserna är att göra tågen som trafikerar samma plattformsspår mindre beroende av varandra eftersom det blir lättare att ”köra runt” stillastående tåg.



Denna lösning ger ett spårssystem som är mer flexibelt än motsvarande utan kryssförbindelser. Detta innebär till exempel att det har en högre kapacitet när uppehållstiderna för olika tåg är olika långa eller då något av spåren används för att vända tåg.

För att uppskatta kapaciteten vid sådan varierande trafikering krävs långtgående antaganden om tidtabellen för omkringliggande linjer. I det följande görs därför endast en kapacitetsuppskattning för de ”rena” trafikfall som studerats i den tidigare utredningen. Dessa trafikfall innebär endast genomgående tåg med samma uppehållstid vid plattform för alla tåg.

För att kryssväxlarna ska ge effekt, vid denna systematiska trafikering, krävs att man utnyttjar endast tre av de fyra plattformslägena, se följande figur. Jämfört med systemet utan kryssväxlar tappas man alltså en plattformsposition. Istället ökar möjligheterna att till ett högt utnyttjande av de andra plattformspositionerna eftersom tågen blir mindre beroende av varandra.



Systemet liknar systemet med genomfartsspår i det avseendet att det finns spårsektioner där konflikter kan uppstå. De marginaler som krävs för att undvika dessa konflikter begränsar systemets kapacitet. I det följande antas att tågen ankommer från vänster.

Konfliktsektionerna är då:

- Sektion A: i de fall tåg till sektion B använder sektion A vid infart finns risk att A redan är upptaget.
- Sektion C: i de fall tåg till sektion B använder sektion C vid infart finns risk att C redan är upptaget.
- Sektion x: i de fall tåg till sektion B körs via C och tåg från A samtidigt ska avgå uppstår konflikt i själva spårkorset x.

Dessa konflikter innebär att vissa trafikeringar är omöjliga medan andra är möjliga, men med större eller mindre förseningsrisker, beroende på tidsmarginalerna i A, C och x.

Precis som i fallet med genomfartsspåret kommer konfliktrisken och därmed körbarheten att bero på:

- **Ankomstmönster** från angränsande linje – vilka tåglägen på linjen som kopplas till systemet.
- **Trafikeringscykeln** för plattformspositionerna – i vilken ordning de tre positionerna ska ta emot tåg. I detta fall är endast ABC och ACB möjliga.

Antalet möjliga **ankomstmönster** är beroende av tåglägesindelningen på angränsande linje (-r) och cykeltidens längd. I det följande har en tåglägesindelning antagits:

- Omväxlande var tredje och varannan minut (3+2), vilket ger 24 tåglägen per timme.

I kombination med cykeltiderna 10, 15 och 20 minuter skapas ett antal ankomstmönster:

Cykeltid	Antal ank.-mönster	Trafikerings-varianter	Systemkapacitet [tåg/h]	Spårkapacitet [tåg/spårtimme]
10	4	80	18	9
15	20	600	12	6
20	56	2 240	9	4,5

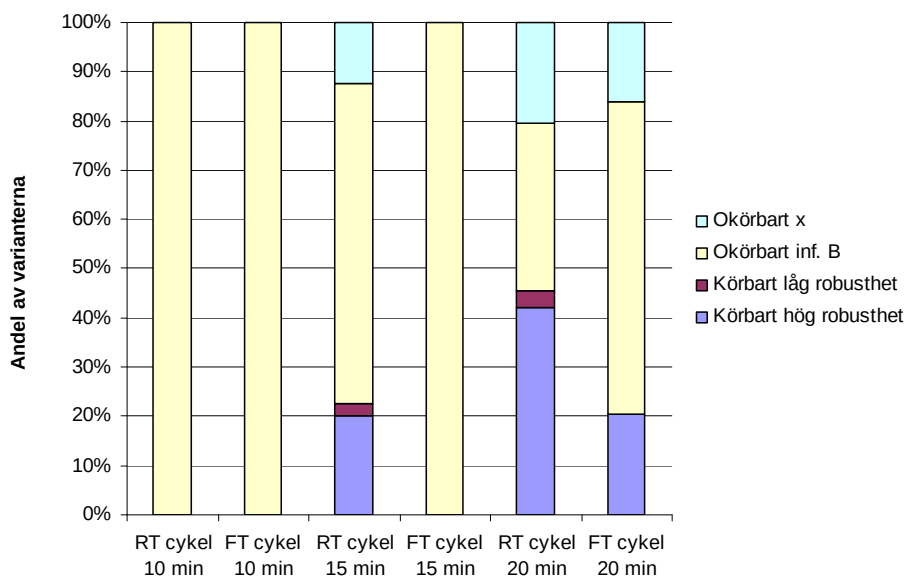
Genom att beräkna vilka konflikter som uppstår vid de olika trafikeringsvarianterna fås en uppskattning av kapaciteten. Om en tillräckligt stor andel av varianterna är körbara blir kapaciteten enligt tabellen ovan.

Beräkningarna har gjorts för fyra driftfall. Mellan dessa skiljer dels uppehållstiden, 5 eller 8 minuter beroende på tågslag, dels erforderlig marginal mellan två tåg på samma plattformssektion, 6 eller 8 minuter beroende på körriktningen. Att marginaltiden är olika beror på att norrgående tåg generellt sett här mer försenade än södergående. Därför krävs större marginal för att undvika spårbrist i nordgående körriktning.

	Uppehållstid [min]	Marginaltid [min]
Regionaltåg söderut	5	6
Regionaltåg norrut	5	8
Fjärrtåg söderut	8	6
Fjärrtåg norrut	8	8

Analysen visade dock att det inte spelar någon roll om marginaltiden är 6 eller 8 minuter. Andra faktorer är mer styrande. Därför görs i det följande ingen åtskillnad mellan söder- och norrgående trafik.

Figuren överst på nästa sida visar resultatet i form av andelar av trafikeringsvarianterna som har olika körbarhet.



- **God robusthet** innebär att varianten kan tidtabelläggas konfliktfritt både för infarten till B och i korsningen x. I detta fall uppfylls ett krav om minst 2 minuters beläggingsfri tid mellan tåg i sektion A och C (infartsvägen till B), respektive 4 minuters beläggingsfri tid mellan tåg i sektion x.
- **Låg robusthet** innebär att varianten kan tidtabelläggas konfliktfritt både för infarten till B och i korsningen x. I detta fall uppfylls kravet på minst 2 minuters beläggingsfri tid mellan tåg på plattformsspår A och C (infartsvägen till B). Kravet på x är att beläggningarna inte ska överlappa varandra.
- **Okörbara** varianter är sådana som inte uppfyller kravet på 2 minuters beläggingsfri tid mellan tåg i sektion A och C, eller kravet på konfliktfri trafikering av sektion x.

Figuren visar tydligt att det är infarten till sektion B som är begränsande. Kapaciteten skulle förbättras något utan krav på beläggningstid i infartsvägen till B, men sådana trafikeringar bedöms ointressanta eftersom de leder till spårändringar eller tågköer i infarten oacceptabelt ofta.

Med god planering kan man alltså ge systemet en cykeltid på 15 minuter vid regionaltågstrafikering, vilket innebär 3 tåg per 15 minuter, eller en spårkapacitet på 6 regionaltåg/spårtimme.

Eftersom fjärrtågens uppehållstid är så pass mycket längre, och de därmed begränsar infarten till sektion B, krävs en cykeltid på 20 minuter för att systemet ska fungera med fjärrtåg. Detta ger 3 fjärrtåg per 20 minuter, eller 4,5 fjärrtåg per spårtimme.

Slutsatser

Kapaciteten för de tre analyserade spårsystemen kan sammanfattas i följande tabell.

Variant		Delat spår utan kryss	Delat spår med kryss	Två delade spår och ett genomfartsspår
Kapacitet [tåglägen/spårtimme]	Söderut	5-6	4,5-6	6-7
	Norrut	4-5	4,5-6	6-7

- Det är svårt att påvisa några större effekter av spårkrysset så länge alla tåg är genomgående och trafiken är homogen med samma uppehållstid för alla tåg.
- Effekten av spårkrysset upphäver precis effekten av ett förlorat plattformsläge (läge D).
- Infarten till sektion B är mer kritisk än själva spårkrysset (vid analyserade längder för uppehållstiden).
- I störda situationer, då alla tåg inte uppför sig likadant, kan krysset hjälpa till att hålla uppe kapaciteten. I dessa lägen har man också nytta av sektion D.
- Krysset är mer användbart vid skiftande uppehållstider och då tåg ska vända direkt vid plattformen.

Bilaga 2: Snabbpendeltåg – ett nytt trafiksystem

Förutsättningar

Denna Bilaga syftar till att övergripande beskriva en princip och ge tidtabellsförslag för framtida pendeltågstrafik i Stockholmsområdet då Citybanan tas i bruk. All pendeltågstrafik ska då kunna ledas genom centrala Stockholm via Citybanan, vilket medför att Stockholm C kommer att brukas enbart för regional- och fjärrtågstrafik.

Som hjälpmedel har simuleringsverktyget RailSys version 2.0 använts för att i en modell av infrastrukturen i Stockholmsområdet skapa principitidtabeller utifrån de gångtider som programmet genererar för respektive pendeltågsdrag.

Pendeltågstrafiken antas i framtiden kompletteras med en ny produkt, snabbpendeltåg, som stannar på de större stationerna i Stockholmsområdet och som trafikerar större delen av Mälardalen. Det ger en bättre tillgänglighet inom regionen med kortare restider och större räckvidd än pendeltågen, men med fler uppehåll än regionaltågen.

Infrastrukturen som har studerats omfattar sträckorna från Stockholm (Station City) till Södertälje Hamn, Västerhaninge, Märsta och Bålsta. Längs de sträckor som är fyrspåriga antas all pendeltågstrafik trafikera de inre spåren.

Infrastrukturutbyggnader som antas vara färdiga i Stockholmsregionen är Citybanan (skede 1), Årstabron, Årstaberg station, och en ”fly over” i projekt Citybanan söder om Årstaberg. Samtliga dessa objekt, förutom Årstaberg, råder det en viss osäkerhet kring angående sträckor och gångtider i tidtabellerna som presenteras, då dessa utbyggnader inte är färdigprojekterade i skrivandes stund.

Fordonen som används i trafikeringsförslagen är följande:

- Pendeltåg: X60, sth 160 km/h.
- Snabbpendeltåg: X62, sth 200 km/h, ett modifierat X60 tågsätt med samma accelerations- och retardationsprestanda som X60 men med högre maxhastighet.
- Insattåg (endast förslag 1): X60, sth 160 km/h, möjlighet finns att även använda X10 som insattåg.

Principer för framtida pendeltågstrafik

Pendeltågstrafiken antas precis som idag ha genomgående linjer genom Stockholm, med slutstationer i exempelvis Södertälje C, Märsta, Kungsängen och Västerhaninge/Nynäshamn. Stationer utanför dessa som redan idag trafikeras med pendeltåg, som t.ex. Bro, Bålsta, Järna och Gnesta, kan med fördel i framtiden trafikeras med snabbpendeltåg. Snabbpendeltågen har också genomgående linjer med start- och slutstationer i exempelvis Uppsala, Västerås, Nyköping, Katrineholm och Eskilstuna. Detta innebär att sträckan Älvsjö–(Citybanan)–Tomtebodas blir den begränsande och styrande linjedelen i pendeltågssystemet, då samtliga pendeltåg ska passera denna sträcka. Målsättningen är att dimensionera Citybanan (skede 1) för en kapacitet på 24 tåg i timmen per riktning. Tidsavståndet mellan varje tåg i högtrafik blir då 2,5 minuter. Detta medför att tågen kommer att åka i kolonn och därför måste samtliga pendeltåg ha samma trafikeringsmönster på sträckan Älvsjö–(Citybanan)–Tomteboda.

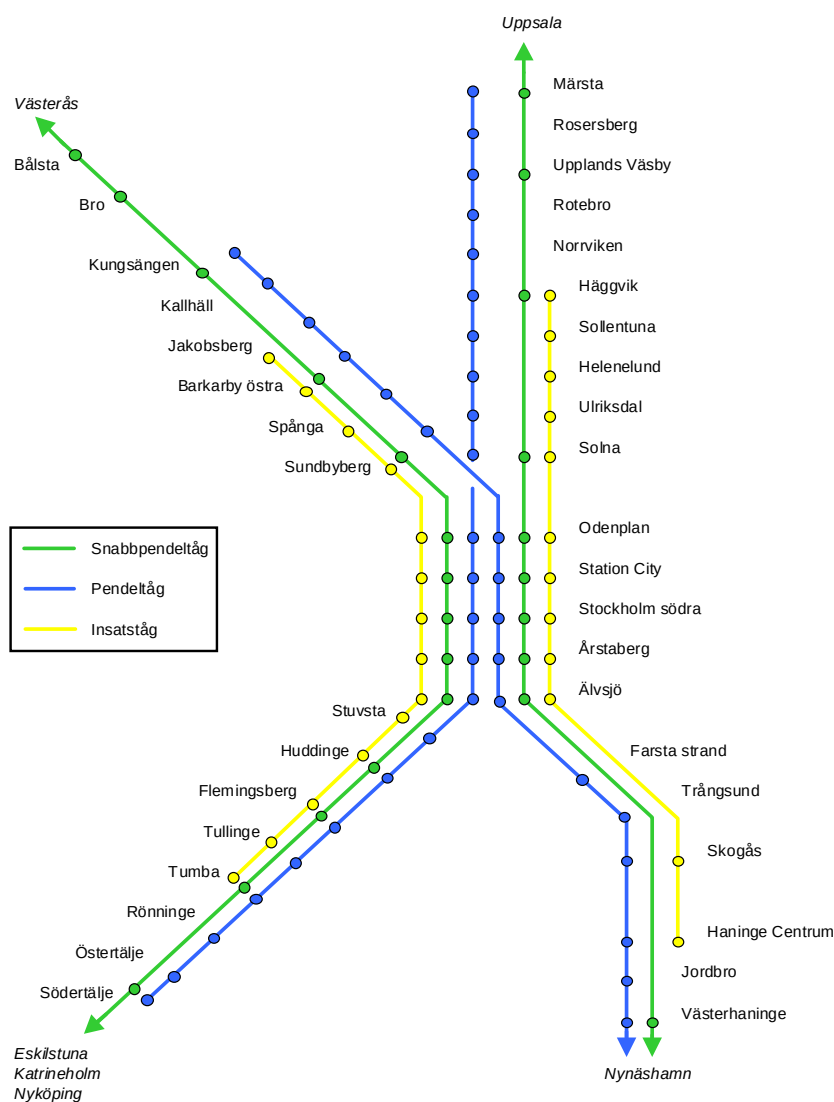
Med avseende på Citybanans kapacitet har två trafikeringsförslag utarbetats med sammanlagt 12 tåg i timmen på varje linjedel, vilket ger 24 tåg på den gemensamma sträckan Älvsjö–(Citybanan)–Tomteboda. Det första förslaget innebär att varje linjedel under maxtimmen har en styv

trafikering bestående av 4 lokalpendeltåg, 4 snabbpendeltåg och 4 insatspendeltåg (kallas här 4+4+4). I det andra förslaget består trafiken under maxtimmen av 6 lokalpendeltåg och 6 snabbpendeltåg på varje linjedel (kallas här 6+6).

Trafikeringsförslag 1 (4+4+4)

Lokalpendeltågen går i styv 15 minuters trafik på linjerna Södertälje–Märsta och (Nynäshamn)–Västerhaninge–Kungsängen. Snabbpendeltågen går också i styv 15 minuters trafik på linjerna Södertälje–Bålsta och Västerhaninge–Märsta.

Tanken med detta upplägg är att snabbpendeltågen ska starta före ett pendeltåg vid startstationen för att få så stor marginal som möjligt till framförvarande pendeltåg in till Stockholm där tågen sedan går i kolonn genom Citybanan. För att sedan kunna utnyttja snabbpendelns kortare gångtid på nästa linjedel får den vika in på den andra pendeltågslinjen, där den då ut från Citybanan hamnar ett eller två tåglägen före ett pendeltåg och därmed får en tidslucka fram till nästa pendeltåg att utnyttja.



Figur B2-1: Trafikeringsystem med 4+4+4

På de fyra tåglägen som återstår i Citybanan kan fyra insatståg placeras. P.g.a. kapacitetsbrist går det inte att framföra insatstågen från Södertäljebanan till Ostkustbanan, utan de måste gå från Södertäljebanan till Mälärbanan och från Nynäsbanan till Ostkustbanan. I detta förslag placeras insatstågen mellan Tumba–Jakobsberg och Haninge C–Häggvik.

Samtliga tåg gör uppehåll i Älvsjö, Årstaberg, Stockholm S, Station City och Odenplan, p.g.a. den täta trafikeringen på denna sträcka. Upphållstiden för samtliga tåg är satt till 40 sekunder för samtliga stationer. Antal uppehåll och teoretisk gångtid för linjedelarna redovisas i nedanstående tabell:

Figur B2-2: Gångtider och antal uppehåll för snabbpendeltåg och pendeltåg med 4+4+4

Sträcka	Snabbpendeltåg		Pendeltåg	
	Gångtid (min)	Antal uppehåll	Gångtid (min)	Antal uppehåll
Södertälje H – Sthlm City	32	6	37	10
Västerhaninge – Sthlm City	25	4	31	8
Sthlm City – Märsta	26	4	35	10
Sthlm City – Kungsängen	20	3	25	6
Sthlm City – Bålsta	30	5	–	–

Trafikeringsförslag 2 (6+6)

Jämfört med förslag 1 så utökas pendeltågen och snabbpendeltågen med två tåg i timmen vardera till styv 10 minuters trafik, vilket innebär att det inte finns plats för några insatståg genom Citybanan. Trafikeringsprincipen är densamma som i förslag 1, men marginalerna mellan tågen minskar, detta innebär att snabbpendlarna får mindre tidslucka mellan pendeltågen och måste därför på några sträckor göra fler uppehåll för att inte komma ikapp framförvarande pendeltåg. Även i detta förslag beräknas uppehållstiden för samtliga tåg på samtliga stationer vara 40 sekunder. Antal uppehåll och teoretisk gångtid redovisas i nedanstående tabell:

Figur B2-3: Gångtider och antal uppehåll för snabbpendeltåg och pendeltåg med 6+6

Sträcka	Snabbpendeltåg		Pendeltåg	
	Gångtid (min)	Antal uppehåll	Gångtid (min)	Antal uppehåll
Södertälje H – Sthlm City	32	6	37	10
Västerhaninge – Sthlm City	27	5	31	8
Sthlm City – Märsta	30	7	35	10
Sthlm City – Kungsängen	20	3	25	6
Sthlm City – Bålsta	30	5	–	–

Jämfört med förslag 1 måste snabbpendeltågens gångtider utökas med ett uppehåll på sträckan Västerhaninge–Stockholm City, samt tre uppehåll på sträckan Stockholm City–Märsta. Även marginalerna mellan tågen minskar, vid t.ex. Södertälje hamn avgår snabbpendeln två minuter före pendeltåget i detta förslag jämfört med åtta minuter i förslag 1. Även vid pendeltågens slutstationer minskar marginalerna mellan snabbpendlar och pendeltåg.

Slutsatser och kommentarer

Genom att integrera snabbpendeltåg i pendeltågssystemet skapar det snabbare förbindelser mellan centrala Stockholm och de yttre förorterna, samtidigt skapar snabbpendeltågen även direkta förbindelser mellan Stockholms förorter och orter inom Mälardalen.

För att kunna utnyttja konceptet med snabbpendeltåg på ett optimalt sätt bör snabbpendeltågen gå från Södertäljebanan till Mälarbanan och från Nynäsbanan till Ostkustbanan, givet att pendeltågen går som idag från Södertäljebanan till Ostkustbanan och från Nynäsbanan till Mälarbanan. Det skulle även gå att kasta om denna ordning så att snabbpendeltågen går från Södertäljebanan till Ostkustbanan och så vidare. Med denna princip skapas det stora tidsluckor mellan pendeltågen som snabbpendeltågen med färre uppehåll och kortare gångtider kan utnyttja.

Båda tidtabellsförslagen som presenterats har olika för- och nackdelar, några av dessa presenteras nedan:

Förslag 1: (4 pendeltåg + 4 snabbpendeltåg + 4 insatståg)

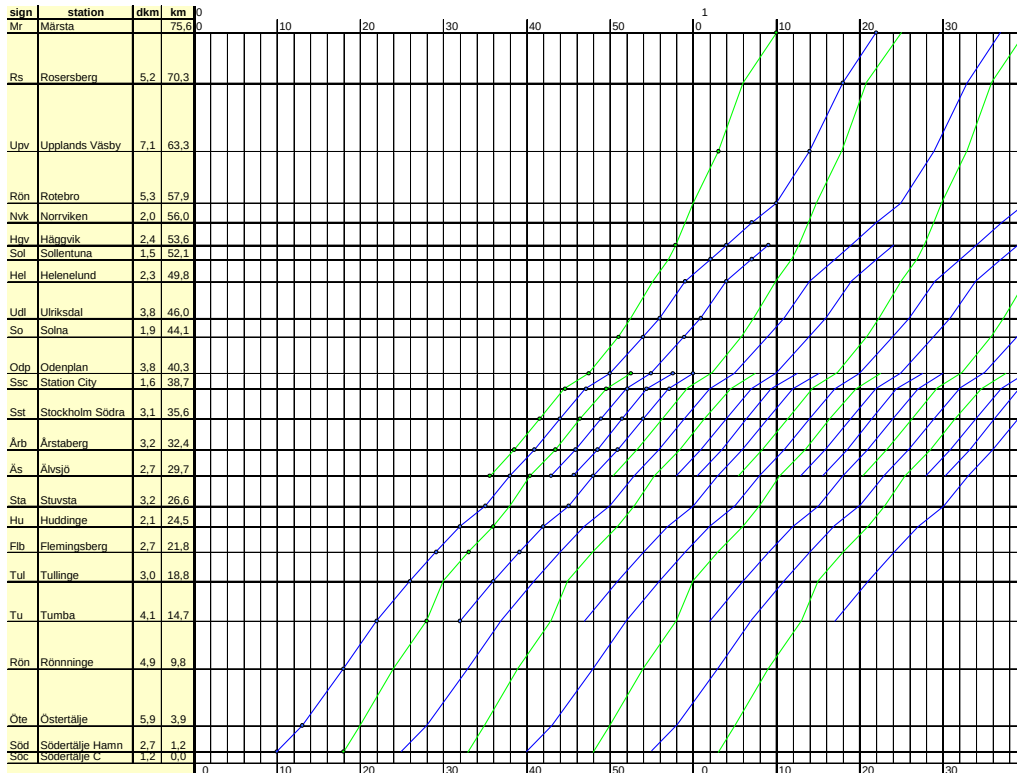
- + 15 minuters styv trafikering för samtliga tåg ger större marginaler längst ut på linjerna.
- + Snabbpendeltågen kan ha få uppehåll och därmed korta gångtider jämfört med pendeltågen.
- + Korta restider med snabbpendeltågen ger en vidgad marknad.
- Insatstågen hamnar i ”fel läge” på vissa sträckor, då de ut från Citybanan hamnar i tågläget efter ett ordinarie pendeltåg.
- Kapacitetsproblem på linjen mellan den långväga trafiken och pendeltågstrafiken kommer att uppstå på Mälarbanan om den är tvåspårig.

Förslag 2: (6 pendeltåg + 6 snabbpendeltåg)

- + Tätare trafik ger högre turtäthet ut till de yttre stationerna i pendeltågssystemet och även ut till orterna i Mälardalen som trafikeras av snabbpendeltågen.
- Tätare trafik ger mindre marginaler mellan tågen och högre konsumerad kapacitet, vilket ökar risken för att störningar i trafiksystemet ska uppstå.
- Tätare pendeltågstrafik ger mindre utrymme för snabbpendeltågen som på vissa sträckor därför måste göra fler uppehåll och därmed får längre gångtider.
- Det blir därmed svårare att få en jämn beläggning på snabbpendeltågen.
- Kapacitetsproblem på linjen mellan den långväga trafiken och pendeltågstrafiken kommer att uppstå på Mälarbanan om den är tvåspårig.

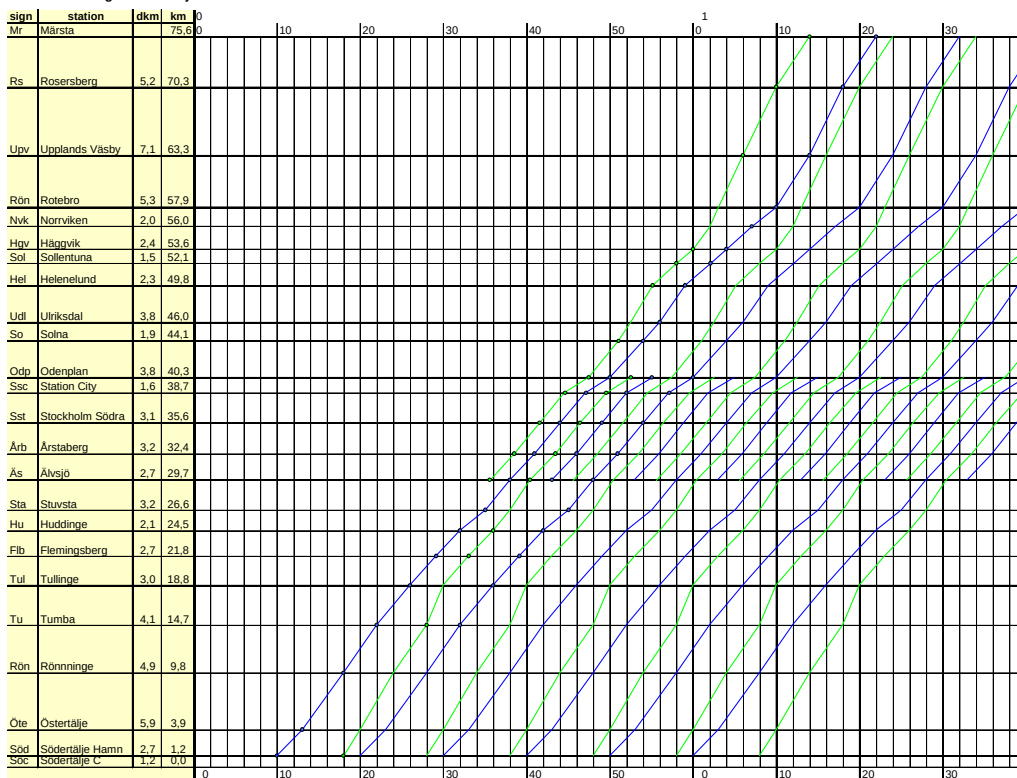
Förslag 1 (4+4+4) med styv 15 minuters trafik är att förordas då det är ett stabilare och säkrare alternativ än förslag 2 (6+6), vad gäller kapacitet och risk för störningspåverkan, samtidigt som snabbpendeltågen får kortare gångtider på några sträckor.

Tidtabell förslag 1: Södertälje - Märsta



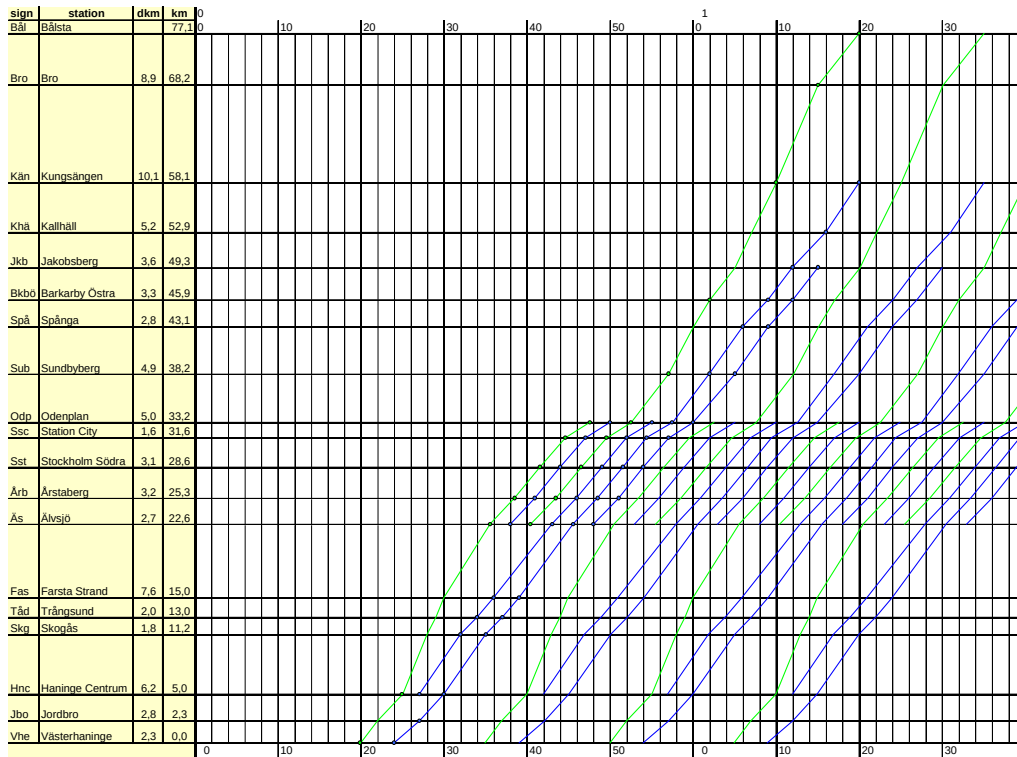
Figur B2-4: 4+4+4 Södertälje-Märsta

Tidtabell förslag 2: Södertälje - Märsta



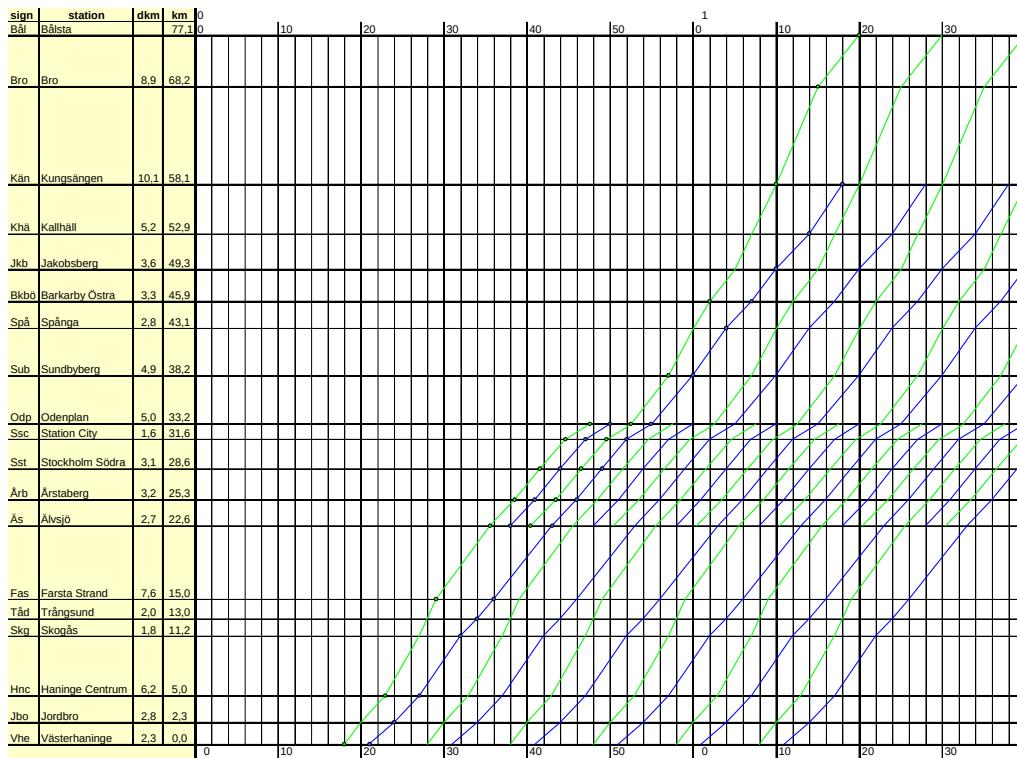
Figur B2-5: 6+6 Södertälje-Märsta

Tidtabell förslag 1: Västerhaninge - Bålsta



Figur B2-6: 4+4+4 Västerhaninge-Bålsta

Tidtabell förslag 2: Västerhaninge - Bålsta



Figur B2-7: 6+6 Västerhaninge-Bålsta

Bilaga 3: Kapacitetsbehov i Hagalund 2006-2015-2030

Bakgrund och metod

Det finns för närvarande problem med kapaciteten i Hagalund. Den nuvarande anläggningen har kompletterats successivt samtidigt som trafiken har växt och behoven har ändrats. Resultatet har blivit en anläggning som endast delvis är anpassad till de nuvarande behoven och där det finns en hel del problem som måste lösas för att anläggningen skall fungera smidigt och utan störningar.

För att veta hur långt man skall gå med åtgärder för att lösa de akuta problemen vill Banverket ha en uppfattning om kapacitetsbehovet på längre sikt. KTH Järnvägsgrupp har tidigare gjort en studie av kapacitetsbehovet på Stockholms Central (Framtida marknad, tågtrafik och kapacitet inom Stockholms Central., TRITA-INFRA 05-010. Oskar Fröidh, Olov Lindfeldt och Bo-Lennart Nelldal, 2005). Den avsåg en situation 2015, under förutsättning att Citybanan är byggd och 2030 under förutsättning att Götalandsbanan är byggd.

I samband härmed gjordes prognoser för efterfrågan som stämades av mot utbud och tåglägen vid Stockholms Central. Denna utredning ligger även till grund för en bedömning av kapacitetsbehovet i Hagalund. Den har kompletterats med en beräkningsmodell för antalet tåg och vagnar som krävs för trafiken till och från Stockholm. Beräkningar har gjorts för 2006, som stämts av mot det verkliga läget, samt för år 2015 och 2030.

Beräkningar har gjorts för följande tågtyper:

- Snabbtåg
- Regionaltåg med motorvagnar
- Fjärr- och regionaltåg med lok och vagnar
- Lokalpendeltåg och snabbpendeltåg

Därefter har ett antagande gjorts om hur stor andel av tågen som normalt står över natt i Hagalund, i annan depå eller i SL-depå. Normalt står mindre än 50% av tågen i Hagalund över natt eftersom fler åker in mot Stockholm på morgonen än ut medan det motsatta gäller på eftermiddagen. Under helger och längre ledigheter kan emellertid fler tåg samlas i Hagalund, något beroende på omloppsplaner och kapaciteten i andra depåer.

När det gäller det framtida fordonsbehovet måste också hänsyn tas till strukturförändringar i linjenätet och i fordonsflottan. De viktigaste är:

- Loktåg ersätts av motorvagnståg med fler platser per tågmeter (breda tåg eller tvåvångståg).
- Loktåg blir kvar huvudsakligen som insatståg till 2015.
- Ökad andel genomgående linjer, de flesta regionaltåg antas bli genomgående till år 2015
- Ökat tågbehov genom ökad trafik och efterfrågan

Som framgår av detta är det ett antal faktorer som pekar mot mindre kapacitetsbehov och några som talar för ökat kapacitetsbehov i Hagalund.

Resultat

Resultatet framgår av tabell 1. Tabellen avser tåg som står övernatt i Hagalund. Som framgår av tabellen står ca 5000 tågmeter övernatt i Hagalund. Denna siffra är avstämd mot nuläget i Hagalund. I denna ingår alla fjärr- och regionaltåg i ordinarie trafik men inte loka och vagnar som är tillfälligtvis uppställda i Hagalund såsom extra reservlok, överskottsvagnar och museivagnar. Dessa upptar ytterligare ca 1500 spårmeter men behöver nödvändigtvis inte vara dimensionerande för det långsiktiga behovet.

Av tabell 2 framgår det nuvarande kapacitetsbehovet i Hagalund under olika tidsperioder. Det står ca 35% mer fordon över dagen än över natten i Hagalund och över veckoslut, sommar och storhelger så kan det vara upp till 85% fler fordon i Hagalund än under en vardagsnatt. Det maximala behovet av spår uppgår då till ca 8500 meter. Dessa värden kan dock ändras beroende på tidtabeller och omlopp och om man väljer att ställa fordonen i andra depåer.

Detta behov är således inte lika säkert som behovet övernatt men man måste beakta att om fordonen inte står i Hagalund så måste dom stå någon annan stans. Normalt står ju alla fordon övernatt en vardag någonstans så kapaciteten måste ju finnas i alla fall men kan vara svår och kostsam att utnyttja om den inte stämmer med omloppen.

Viktigast är dock nu att studera prognoserna för tåg som står övernatt i Hagalund och sedan får man därefter fundera på vad som skall vara dimensionerande. Här är det förändringen som är intressant. Prognosen för 2015 tyder på en ökning på ca 5% av det totala kapacitetsbehovet i Hagalund men med den osäkerhet som finns i prognosen kan man åtminstone konstatera att behovet inte minskar. Till 2030 ökar behovet med ca 10% men då är givetvis förutsättningarna ännu osäkrare.

Prognoserna för 2015 och 2030 förutsätter att ett snabbpendelsystem etablerats och att dessa fordon står i SL-depå. Om så inte skulle blir det i stället både fler regionaltåg och pendeltåg vilket ökar behoven både där i stället. Det rör sig om ytterligare ca 3000 tågmeter 2015 där kanske hälften är SJ och hälften är SL i så fall och kanske 500 tågmeter skulle stå i SJ-depå i Stockholm. Vidare förutsätter prognosen fler genomgående tåg och att pendlingen in mot Stockholm ökar mest så att en allt större andel av tågen kommer att stå övernatt utanför Stockholm.

Figur B3-1: Kapacitetsbehov för tåg i depå i Stockholm.

Resultat tåg i depå persontrafik till/från Stockholm

Bolle 2007-05-10

Antal tågsätt

År	Antal tågsätt totalt						Antal tågsätt totalt	Därav över natt vardag i								SL-depå	
	Fjärr- och regionaltåg				Pendel			Stockholm/Hagalund				Andel i Hgl	Annan depå				
	X2	Regt	Lokt	Summa	Snabb	Lokal		X2	Regt	Lokt	Sum		X2	Regt	Lokt		Sum
2006	33	29	27	90	0	82	172	12	9	10	31	35%	21	21	17	59	82
2015	55	60	20	135	31	79	245	18	16	7	41	31%	37	44	13	94	110
2030	89	88	4	181	48	87	316	26	28	1	56	31%	62	60	3	125	135

Antal vagnar

År	Antal vagnar totalt						Antal vagnar totalt	Därav över natt vardag i									
	Fjärr- och regionaltåg				Pendel			Stockholm/Hagalund				Andel i Hgl	Annan depå				SL-depå
	X2	Regt	Lokt	Summa	Snabb	Lokal		X2	Regt	Lokt	Tot		X2	Regt	Lokt	Tot	
2006	179	85	244	508	0	330	837	64	25	94	183	36%	115	59	150	325	330
2015	241	187	193	621	124	315	1 060	80	50	67	197	32%	160	137	125	423	439
2030	321	294	54	670	194	347	1 210	95	94	16	206	31%	226	200	38	464	540

Antal tågmeter

År	Antal tågmeter totalt						Antal tågmeter totalt	Därav över natt vardag i									
	Fjärr- och regionaltåg				Pendel			Stockholm/Hagalund				Andel i Hgl	Annan depå				SL-depå
	X2	Regt	Lokt	Summa	Snabb	Lokal		X2	Regt	Lokt	Tot		X2	Regt	Lokt	Tot	
2006	4 741	2 249	6 463	13 453	0	8 740	22 193	1 903	675	2 480	5 057	38%	3 050	1 575	3 983	8 607	8 740
2015	6 379	4 957	5 114	16 449	3 298	8 337	28 084	2 126	1 317	1 788	5 232	32%	4 252	3 639	3 326	11 217	11 635
2030	8 515	7 799	1 431	17 746	5 130	9 192	32 069	2 528	2 493	429	5 450	31%	5 987	5 307	1 002	12 296	14 322

Figur B3-2: Kapacitetsbehov för tåg i Hagalund 2006. Källa: Anders Lundin, SJ AB.

Tåg i Hagalund 2006

Anders Lundin 2007-05-08

Antal tågsätt

År	i Hagalund											
	Tågsätt			Lok			Sum	Andel av total	Personvagnar			SL- depå
	X2	Motorvt	Loktåg	SJ	Reserv	Veolia			SJ vagn	Övriga	Sum	
Vardagar												
Dagtid	12	10	19	25	5	1	72	34%	106	50	156	80
Natt	11	4	13	18	5	1	52	25%	93	50	143	80
Fredag-Söndag												
Natt	27	15	15	19	5	1	82	39%	98	50	148	80
Dagtid	27	15	14	14	5	1	76	36%	86	50	136	80
Sommar-Jul	30	15	14	14	5	1	79	38%	86	50	136	80

Antal vagnar

År	Därav i Hagalund											
	Vagnar			Lok			Sum	Andel av total	Personvagnar			SL- depå
	X2	Motorvt	Loktåg	SJ	Reserv	Veolia			SJ vagn	Övriga	Sum	
Vardagar												
Dagtid	66	25	114	25	5	1	236	30%	106	50	156	320
Natt	61	10	78	18	5	1	173	22%	93	50	143	320
Fredag-Söndag												
Natt	149	38	90	19	5	1	301	38%	98	50	148	320
Dagtid	149	38	84	14	5	1	290	37%	86	50	136	320
Sommar-Jul	165	38	84	14	5	1	307	39%	86	50	136	320

Antal tågmeter

År	Därav i Hagalund											
	Vagnar			Lok			Sum	Index	Personvagnar			SL- depå
	X2	Motorvt	Personv	SJ	Reserv	Veolia			SJ vagn	Övriga	Sum	
Vardagar												
Dagtid	2 022	675	2 862	500	100	25	6 184	136	2 862	1 350	4 212	8 320
Natt	1 854	270	2 511	360	100	25	5 120	100	2 511	1 350	3 861	8 320
Fredag-Söndag												
Natt	4 550	1 013	2 646	380	100	25	8 713	180	2 646	1 350	3 996	8 320
Dagtid	4 550	1 013	2 322	280	100	25	8 289	175	2 322	1 350	3 672	8 320
Sommar-Jul	5 055	1 013	2 322	280	100	25	8 795	185	2 322	1 350	3 672	8 320

Vändning i Hagalund

En möjlighet är att i framtiden förlägga så gott som alla vändningar som inte kan ske vid plattform på Stockholm C till Hagalund. Det finns operativa fördelar med detta då det i Hagalund alltid finns tillgång till reservtågsätt och att all verksamhet kan koncentreras hit med ett jämnare utnyttjande av personal natt och dag. Utrymme skulle också frigöras på andra områden för fler tågspår.

En förutsättning är dock att tågen kan gå i full hastighet till Hagalund. Tågen skulle då gå på driftspåren (D2 upp och D1 ned) mellan Stockholm C och Hagalund. En mycket viktig förutsättning är då att hastigheten på driftspåren höjs från dagens 40 km/h till 90-100 km/h, så att gångtiderna blir kortare än idag.

Den viktigaste fördelen med att vända i Hagalund är att trafikslagen separeras. All persontågshantering lokaliseras till Hagalund och alla godstågshantering till Tomtebodan.

Vissa anpassningar krävs i Hagalund. Vändspåren måste signaleras för effektiv in- och utfart. Antalet oberoende uppställningsplatser måste också vara tillräckligt.

Den största nackdelen är att gångtiden till och från vändplatsen ökar, vilket är negativt för trafikutövarna. I vissa lägen minskar möjligheterna att klara snabba vändningar om vändplatsen ligger längre bort. Givet en viss marginaltid under själva vändningen påverkar dock inte gångtiden möjligheten att vända snabbare än normalt.

Av tabellen framgår att en höjning av sth på driftspåren från 40 till 90 km/h skulle förkorta gångtiden med ca 47%. Den totala gångtidsskillnaden mellan Tomtebodan och Hagalund är ca tre minuter.

Kapacitetsmässigt är lösningarna i Tomtebodan och Hagalund likvärdiga när det gäller själva tjänstetågstrafiken. Den stora skillnaden ligger i att tjänstetågen kommer i konflikt med godstrafiken i Tomtebodanalternativet men inte i Hagalundsalternativet. Kapacitetsförlusterna till följd av en sådan sammanblandning är svåra att uppskatta. I bästa fall begränsas förlusterna till ökad störningskänslighet för tjänste- och godståg. I värsta fall måste gångtiderna för vändande tåg ökas för att eliminera korsande rörelser.

Figur B3-3: Sammanställning av gångtiderna till och från olika vändplatser

Vändplats	Sth [km/h]	Gångtid [minuter]		Total gångtid [minuter]
		Före vändning från E6-E7	Efter vändning till C2-C4	
Karlberg	40	2,5	2,2	4,7
Tomtebodan	90	2,8	2,6	5,4
Hagalund	40	7,9	7,6	15,5
	90	4,2	4,1	8,3

Bilaga 4: Ny fjärrtågsstation Stockholm Nordväst i Solna

Bakgrund – behovet av fjärrtågsstationer i Stockholmsregionen

Stockholm C är givetvis den viktigaste stationen i fjärrtågsnätet. Stockholmsregionen ökar snabbt och allteftersom staden expanderar i halvcentrala och perifera lägen blir knutpunkter i dessa områden allt viktigare. Tillgängligheten ökar genom utbyggnader av vägnätet och kollektivtrafiken. Trängselavgifter ser ut att ha kommit för att stanna. Klimatfrågan gör att tågtrafiken som alternativ till flygtrafiken kommit alltmer i centrum. Det är därför viktigt att det finns lättillgängliga fjärrtågsstationer utanför biltullsnittet.

Söderut finns redan Stockholm syd etablerad och även Södertälje syd, med goda parkeringsmöjligheter. Erfarenheterna av Stockholm Syd som fjärrtågsstation är inte odelat positiva. Det har varit svårt att få tillräckligt stort resandeutbyte i fjärrtågen, däremot har regionaltrafiken utvecklats väl. Det finns flera anledningar till detta: Att det blev en fjärrtågsstation även i Södertälje Syd, att anslutningsförbindelser och vägnät inte byggts ut som det från början var tänkt och att delvis som följd härav SJ:s utbud inte heller varit stabilt.

Det har sedan länge funnits planer även på fjärrtågsstationer längs banorna norrut och västerut. Ett Stockholm nord har planerats i Häggvik och Stockholm väst i Barkarby. Hittills har inte några avgörande steg tagits för att förverkliga dessa planer, dels för att osäkerheten är stor, dels för att andra alternativ också kommit fram där en station i Kista eller dess närhet kanske är det starkaste som följd av expansionen där. Därvid har en station i Helenelund på Uppsalabanan och en dragning av Mälarbanan via Kista aktualiserats.

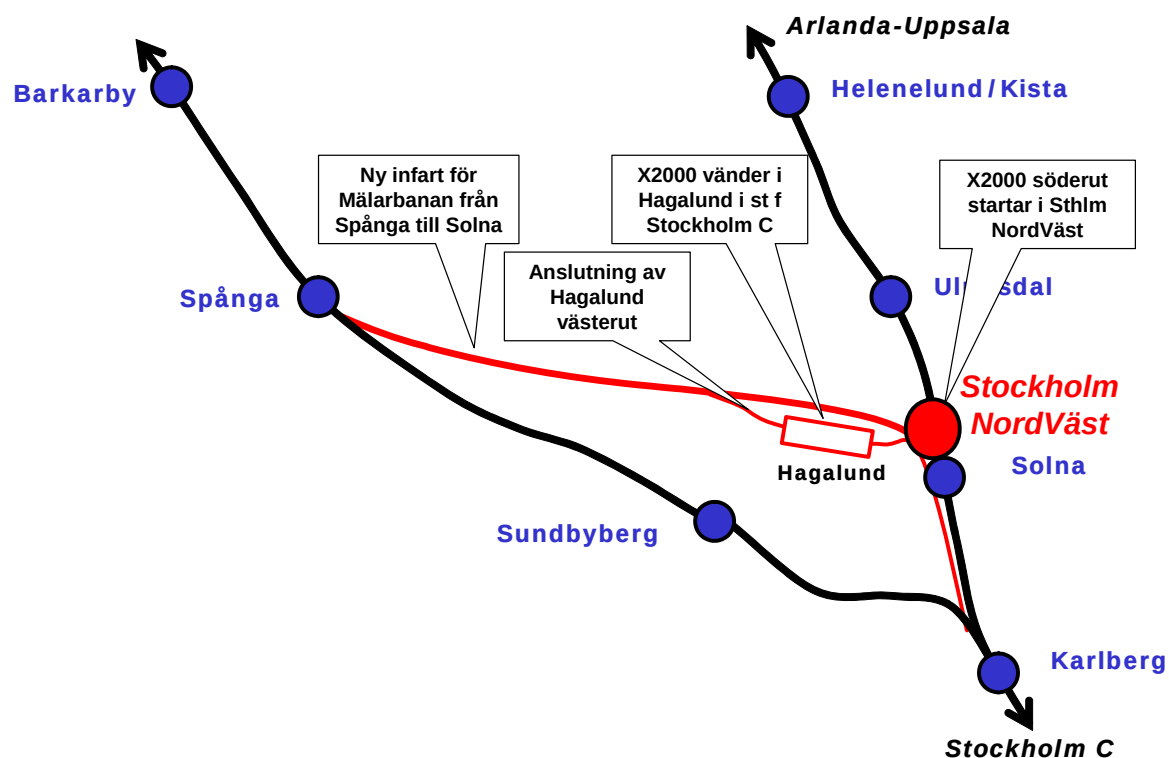
Prognoser för Stockholm nord i Häggvik och Stockholm väst i Barkarby har också visat på en mindre efterfrågan än i Stockholm syd. Det beror bl.a. på att tågutbudet är mer begränsat. Vid Stockholm väst går huvudsakligen tågen mot Västerås–Örebro och vid Stockholm nord tågen norrut. De kan bli bra knutpunkter med infartsparkeringar för regionalt tågresande, men som fjärrtågsstationer finns risken att de inte blir tillräckligt attraktiva.

I Stockholmsområdet är efterfrågan störst i riktning söderut, t.ex. mot Göteborg och Malmö, men Häggvik ligger för långt norrut för att det skall löna sig att dra ut tågen som skall söderut dit från Stockholm C. Av dessa orsaker är Stockholm nord tveksam som fjärrtågsstation. Stockholm nord är dock en mycket lämplig som knutpunkt och station för regionaltåg med en ordentlig infartsparkering, centrum och hårtill hörande exploatering.

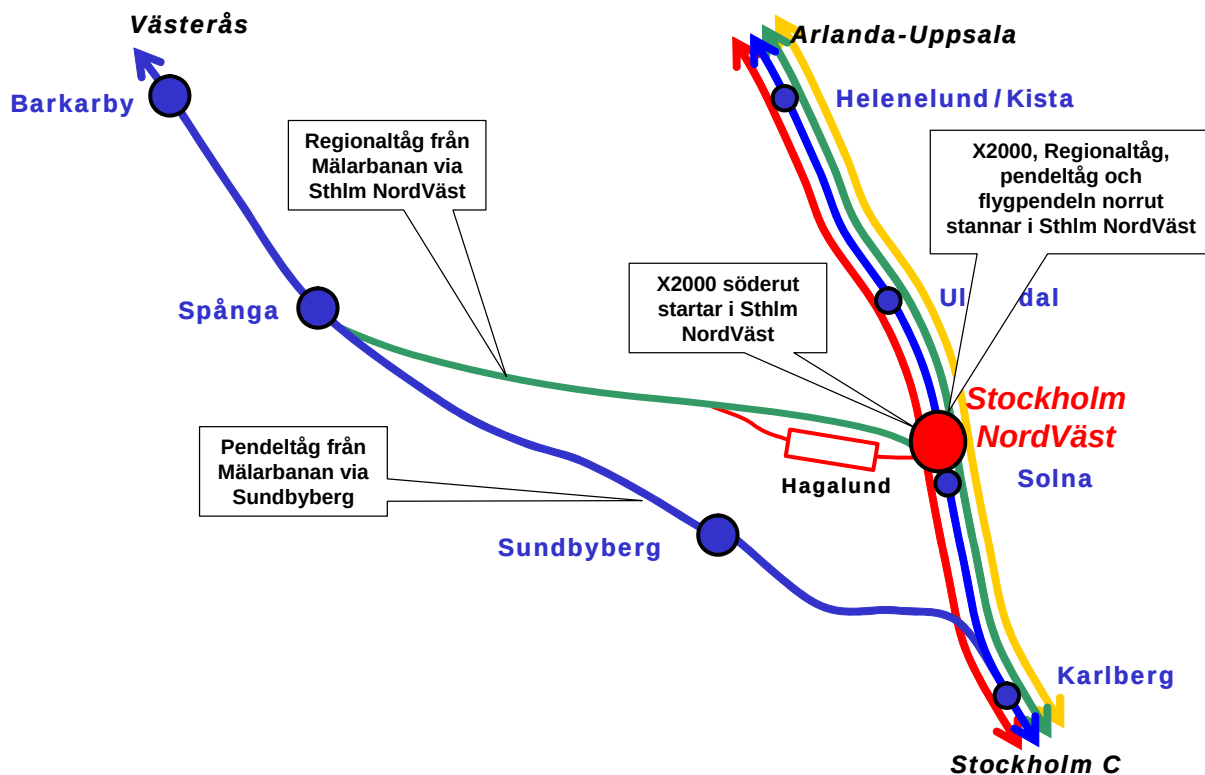
Stockholm Nordväst i Solna

Ett annat alternativ som måste bedömmas som mycket intressant är Solna station. En fjärrtågsstation skulle här kunna byggas vid pendeltågsstationen i anslutning till Hagalund. Det kan då också möjliggöra att alla tåg söderut från/till Stockholm C också går till Solna station och sedan till Hagalund för service. Huvuddelen av den service av vändande tåg som nu sker på Stockholm C skulle kunna flyttas till Hagalund vilket är rationellt ur många synvinklar. Bl.a. innebär det möjligheter till rationellare service och underhåll av tågen och att kapaciteten på Stockholm C ökar.

Om Mälarbanan också förs in via Solna antingen via en kortare länk via Hagalund till Spånga eller via en bana via Kista skulle även Mälarbanetågen kunna stanna i Solna, därav namnet Stockholm Nordväst. Banverket har också tidigare översiktligt studerat möjligheten till en ny infart för



Figur B4-1: Möjlig framtida struktur på järnvägsnätet från Stockholm C och norrut med ny infart för Mälmarbanan och station Stockholm Nordväst.



Figur B4-2: Möjlig framtida trafikering av järnvägsnätet från Stockholm C och norrut med ny infart för Mälmarbanan och station Stockholm Nordväst.

Mälarbanan som innebär att banan från en punkt mellan Jakobsberg och Barkarby dras längs E18 från Hjulsta och vidare mot Rissne och därifrån till Hagalund och Solna station på Ostkustbanan. Situationen har nu kommit i ett nytt läge genom att den nya nationalarenan planeras att byggas i Hagalund. Det kommer att generera ytterligare resbehov och en fjärrtågstation i Solna som även Mälarbanetågen angör kommer väl till pass. Det är viktigt att detta vägs in i den nu pågående planeringen för ombyggnad av Hagalund och utbyggnad av Mälarbanan.

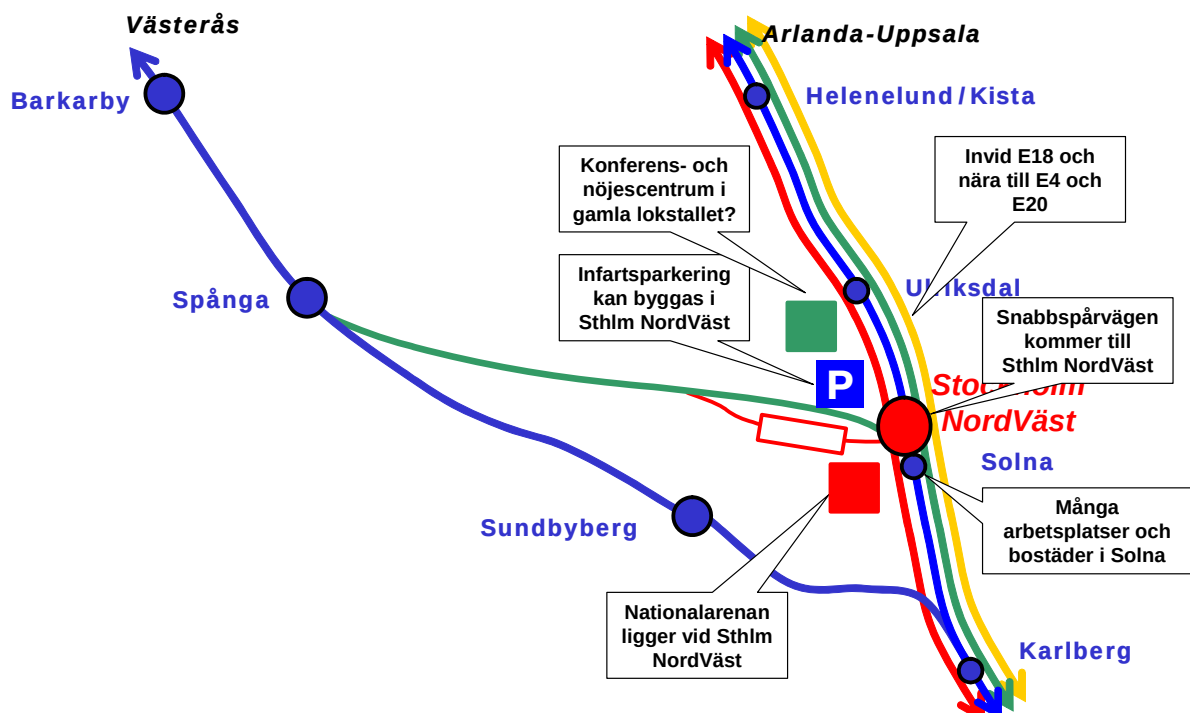
Om Mälarbanan får en ny infart kan även tågen västerut göra uppehåll i Solna. Det innebär att nästan alla tåg som avgår från Stockholm C såväl söderut, norrut som västerut också skulle kunna angöra Solna. Restiden från Västerås och Mälarbanan till Arlanda och stråket norrut förkortas med ca 15 minuter genom att bytespunkten läggs i Solna i stället för Stockholm C, medan restiden söderut inte påverkas.

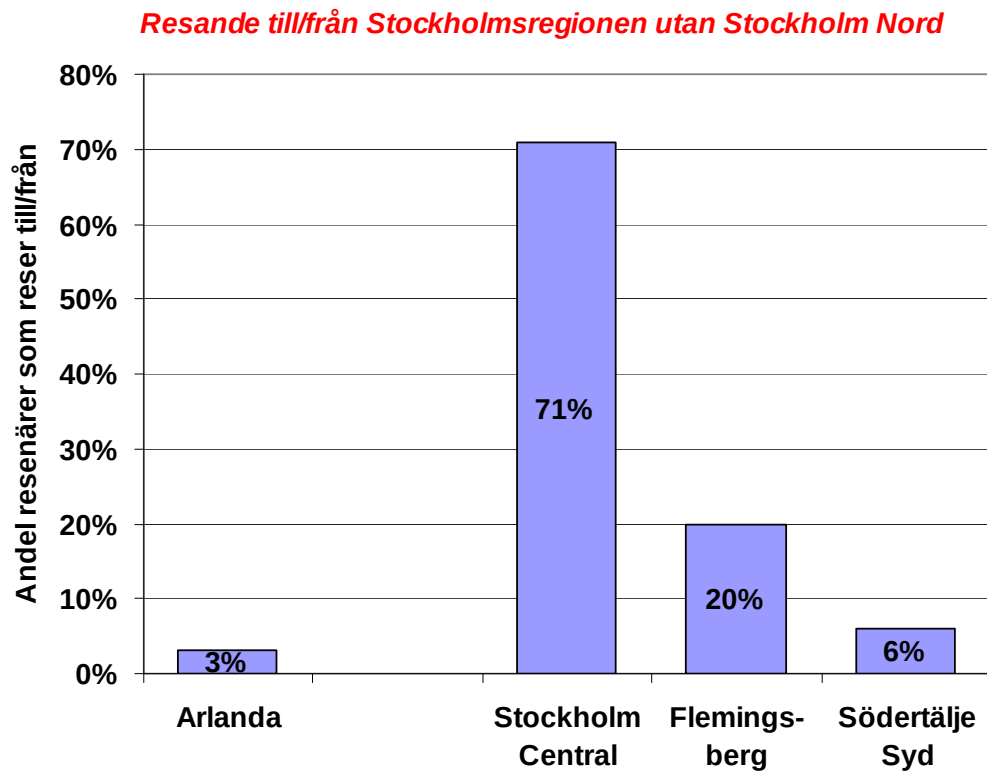
Solna station kan också få mycket bra tillgänglighet i vägnätet. Den skulle kunna nå norrifrån med infart vid den nuvarande lokstationen direkt från E18 också mycket nära E4 och via Bergshamraleden även E20. Den kommer också att ligga utanför biltullsnittet. Även anknytningarna med kollektivtrafiken blir mycket goda med pendeltågen, regionaltåg, snabbspårvägen och anslutande busstrafik. Tillsammans innebär detta att regionen skulle kunna få en mycket attraktiv ny station, med god tillgänglighet och följaktligen stort resande.

Effekter av Stockholm Nordväst

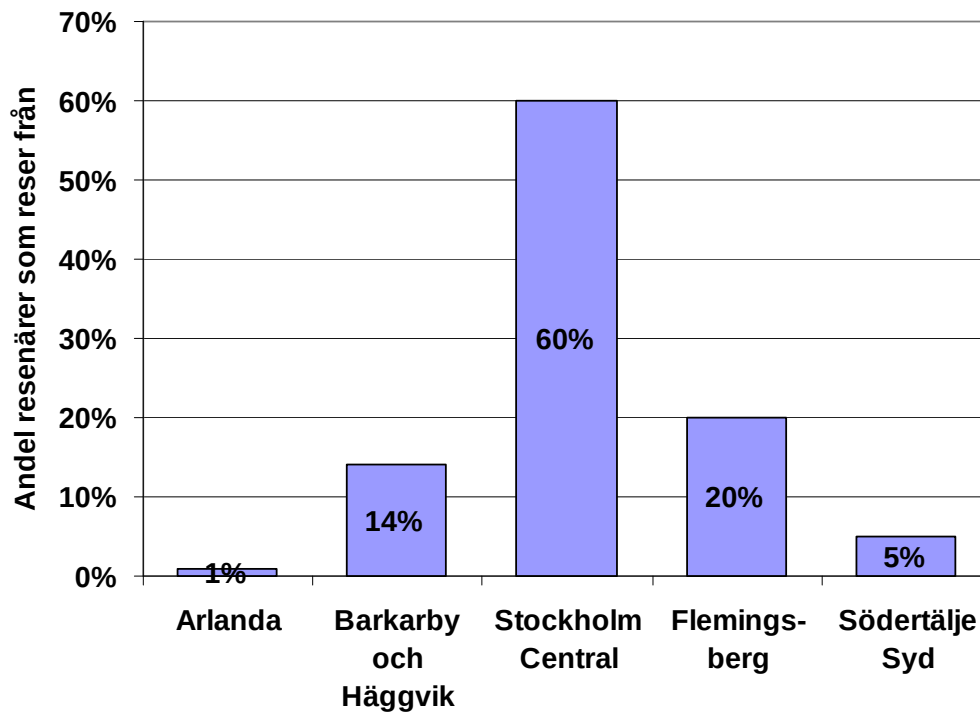
SJ gjorde med hjälp av konsultföretaget transek i början av 1990-talet prognoser för hur Stockholm Nordväst skulle påverka det långväga resandet. Mycket har ändrats sedan dess men de relativa effekterna av olika alternativ är ändå relevanta.

På nästa sida framgår av figur B4-4 en basprognos för resandet till från Stockholmsregionen med de nuvarande fjärrtågsstationerna. Av figuren framgår att Stockholm C dominerar stort, med drygt 70% av resandet medan Flemingsberg hade 20%, Södertälje Syd 6% och Arlanda 3%. Prognosen för Flemingsberg stämmer inte med nuläget eftersom inte förutsättningarna finns när det gäller exploatering, anslutningsförbindelser och utbud.



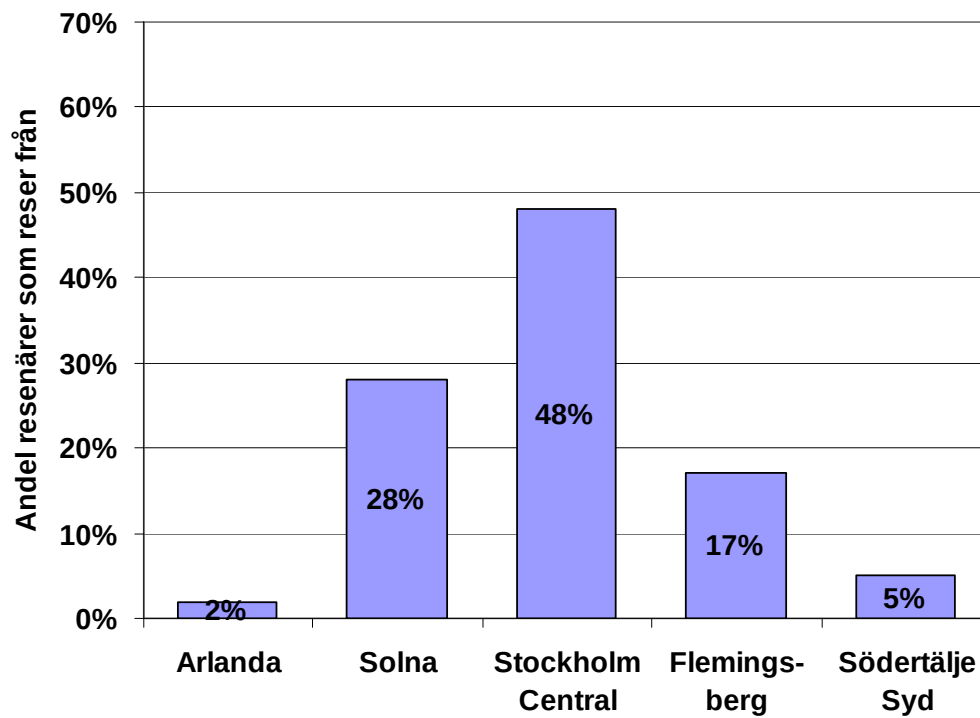
Figur B4-3: Stockholm Nordväst som trafikknut och centra.*Figur B4-4: Fördelning av påstigande på fjärr- och regionaltåg i Stockholmsregionen utan fjärrtågsstation i Häggvik och Barkarby*

Stockholm Nord vid Häggvik och Stockholm Väst vid Barkarby



Figur B4-5: Fördelning av påstigande på fjärr- och regionaltåg i Stockholmsregionen med fjärrtågsstation i Häggvik och Barkarby.

Stockholm NordVäst vid Solna Station



Figur B4-6: Fördelning av påstigande på fjärr- och regionaltåg i Stockholmsregionen med fjärrtågsstation i Solna för alla tåg norrut, söderut och västerut.

Av figur B4-5 framgår en motsvarande prognos med fjärrtågstationer i Häggvik och Barkarby. Av den framgår att Häggvik och Barkarby skulle få 14% av antalet påstigande tillsammans och belastningen på Stockholm C minskar till 60% och Arlanda minskar något.

Av figur B4-6 framgår en prognos för Stockholm Nordväst i Solna. Denna station får då 28% av antalet resenärer från Stockholmsregionen och belastningen på Stockholm C minskar till 48%. Stockholm Syd minskar också något.

Prognos och verklighet för Stockholm Syd/Flemingsberg har visat att det är svårt att bygga och trafikera stationer långt ut i regionen där exploatering och anslutningsvägar ännu inte kommit till stånd. Häggvik och i viss mån Barkarby förutsatte liksom Flemingsberg när de planerades att västerleden och yttre tvärleden var byggd.

Ur denna synvinkel torde en utbyggnad av Solna var säkrare, det finns redan en stor marknad här, anslutande vägar och kollektivtrafik och den kan bli ännu större med nationalarenan och snabbspårvägen som ändå är planerad och kan vara klar samtidigt med en fjärrtågsstation.

Alternativa sträckningar för Mäljarbanan

Om Mäljarbanan skulle få en ny sträckning från Barkarby eller Spånga finns två alternativ: Aningen behålls pendeltågen via Sundbyberg och fjärrtågen går via Solna eller så går både fjärrtåg och pendeltåg via Solna vilket så fall kräver fyrspar. I det senare fallet möjliggörs att järnvägen helt tas bort från den känsliga miljön genom Sundbyberg och att den här frigör utrymme som i stället kan utnyttjas av snabbspårvägen och för miljöåtgärder och exploatering.

Järnvägstrafiken skulle på sträckan från Barkarby till Tomtebodan kunna ersättas av snabbspårvägen. Det skulle också vara möjligt med en duospårvägsgrän norrut i järnvägssträckningen till Jakobsberg med hållplatser t ex i Solvalla, Spånga, Lunda/Hjulsta, Barkarby, och Jakobsberg. Dessutom skulle det med snabbspårvägens planerade fortsättning bli anslutning till pendeltågen också i Solna. Pendeltågen skulle även kunna få en ny station i Rissne som skulle kunna bli en knutpunkt i Sundbyberg med anslutning till tunnelbanan och tvärförbindelser till Kista.

Om man väljer att ha kvar pendeltågen i Sundbyberg och endast låter regionaltågen gå via Solna kan pendeltågen tillfälligtvis gå denna väg medan man gräver ner spåren i Sundbyberg vilket skulle underlätta detta projekt väsentligt. Om man väljer att gå till Spånga och därefter till Solna kan också fyrspar från Kalhäll byggas hit direkt, vilket ger den för konfliktfria förbigångar nödvändiga sträckan med fyra pendeltågstationer.

Roslagspilen

På senare tid har även en utbyggnad av Roslagspilen, en ny pendeltågslinje från Stockholm City via Solna och vidare mot Täby- Åkersberga/Norrtälje aktualiserats. Även denna skulle således gå via Solna station och en ny station finns skissad på ritningarna till utbyggnad av nationalarenan.

Kanske kan en kommande Roslagspendel kombineras med en utbyggd Mäljarbana och Stockholm Nordväst. Även om den ligger långt fram i tiden så bör det åtminstone det finnas en planeringsberedskap för detta när det gäller utformningen av Hagalund.

Kapacitetsstudier som KTH gjort av centralen 2030 med Roslagspilen visar att det kan bli kapacitetsproblem norrut och att därför ytterligare kapacitet kan behövas mellan Tomtebodan och Helenelund/Kista något som bör ses i ett sammanhang.

Konsekvenser för Hagalund

Alla dessa planer kan få konsekvenser för Hagalund. Nationalarenan och tillhörande exploatering innebär att Hagalund blir låst på denna sida. Å andra sidan kan man se att det gamla lokstallet och områdena östra delen kommer att bli dåligt utnyttjade i framtiden när de flesta loktågen försvinner. Däremot skulle det vara bra att kunna ”dra ut” och bredda områdena åt nordväst för att skapa ytterligare kapacitet här där inte heller exploateringstrycket är så stort.

Ett förslag är därför att man byter mark så att man släpper områdena vid gamla lokverkstaden till förmån för stationsanläggningar (Stockholm Nordväst), infartsparkering och kommersiella ändamål gentemot att man får tillgång till större områden mot nordväst och kan skapa en utfart för Mälarbanan via Rissne mot Spånga så att Hagalund också blir tillgängligt från detta håll och det också kan fungera som en del av fyrspåret mellan Barkarby och Stockholm C.

Vändning i Hagalund

Som framgått av kap 8 ovan så finns också en möjlighet är att i framtiden förlägga vändningarna till Hagalund, vilket i så fall skulle kunna kombineras med en ny station Stockholm Nordväst.

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 transportkunderna och mer lönsamt för järnvägsföretagen. Järnvägsgruppen finansieras bland annat av Trafikverket, Bombardier och Branschföreningen Tågoperatörerna.

Detta projekt "Stockholms Central 2050" har genomförts på uppdrag av Banverket. Tidigare har en rapport publicerats "Framtida marknad, tågtrafik och kapacitet inom Stockholms Central" som avsåg utvecklingen fram till år 2030.

Denna och andra intressanta rapporter från Järnvägsgruppen vid trafik och logistik finns på vår hemsida www.infra.kth.se/tol/jvg