

Banverket Leveransdivisionen
Rapport



Kapacitetssituationen 2009

Banverkets järnvägsnät

Magdalena Grimm
Magnus Wahlborg

Datum	Diarienummer	Annan beteckning	Antal bilagor
2009-03-31			3

Kapacitetsbegränsningar 2009 – Banverkets järnvägsnät

Magdalena Grimm

Magnus Wahlborg

Leveransdivisionen

Rapport

2009-03-31

ISSN/ISBN

Innehåll

Inledning	3
SYFTE	3
INNEHÅLL OCH METOD	3
1. Infrastruktur	5
1.1 BEFINTLIG INFRASTRUKTUR 2009 ÖVERGRIPANDE	5
1.2 NYA BANOR OCH UPPGRADERING AV BEFINTLIGA BANOR	7
1.3 BANARBETEN 2009 OCH 2010	7
1.4 ELKRAFTBEGRÄNSNINGAR	8
2. Trafikering och tågplan	9
3. Kapacitetsutnyttjande 2009	9
3.1 KAPACITETSUTNYTTJANDE PÅ LINJER	9
3.2 KAPACITETSUTNYTTJANDE PÅ TRAFIKPLATSER	10
4. Kapacitetssituationen 2009	10
5. Överbelastad infrastruktur	14
5.1 HANTERING AV ÖVERBELASTAD INFRASTRUKTUR	14
5.2 KAPACITETFÖRSTÄRKNINGSPLANER	14
5.3 TRÄNGSEKTORSPLAN STOCKHOLM OCH MÄLARDALEN	15
6. Summering av kapacitetssituationen 2009	18
6.1 KAPACITETSUTNYTTJANDE OCH BEGRÄNSNINGAR	18
6.2 ELKRAFTBEGRÄNSNINGAR OCH ÅTGÄRDER	19
Bilagor	20
Referenser	20

Inledning

Banverket planerar kapacitetsutnyttjandet med utgångspunkt från infrastruktur, framtida trafikering och tidtabeller. Kapaciteten studeras och analyseras kontinuerligt med olika metoder och i olika perspektiv.

I denna rapport som är upprättad inom enheten Planering Banverkets Leveransdivision beskrivs resultatet av de analyser som visar kapacitetssituationen 2009 för det järnvägsnät som Banverket förvaltar.

Syfte

Denna rapport ger en översiktlig illustration av rådande kapacitetssituationen på Banverkets järnvägsnät. Syftet är att ge en aktuell bild över var och när finns det trängsel på spåren och begränsningar i järnvägssystemet under 2009.

Rapporten visar hur kapacitetsbehovet kan betraktas utifrån olika perspektiv: samhällets krav på infrastrukturinvesteringar för att möta framtida transportbehov på järnväg, marknadens möjligheter att öka tågtrafiken och etablera ny trafik på befintlig infrastruktur och järnvägsföretagens efterfrågan på struktur och förutsättningar vid kapacitetstilldelning av tåglägen.

Rapportens syfte är även att återge hur Banverket arbetar med eliminering av rådande kapacitetsbegränsningar, genom åtgärder i infrastruktur, trafik och tidtabeller.

Innehåll och metod

Beskrivning av kapacitetssituationen 2009 bygger på analyser av det kompletta järnvägsnätet som består av banor och trafikplatser. Vid analys av banor och trafikplatser har begreppen *linjekapacitet* och *kringkapacitet* använts.

Alla kapacitetsanalyser bygger på:

- infrastrukturen januari 2009 i det järnvägsnät som Banverket förvaltar samt
- planerad för året 2009 trafik, som fastställdes i tågplanen T09.

Kapacitetsutnyttjandet är resultaten av samspelet mellan infrastrukturen och trafiken som framförs på denna. Rapporten beskriver därför statusen på dagens infrastruktur och trafik.

Beskrivningen av infrastrukturen är utförd utifrån trafik- och kapacitetsperspektivet. Den bygger på kartläggning av parametrar vilka har betydelse för kapacitetsutnyttjande såsom till exempel antal spår, antal och avstånd mellan stationerna, antal spår på stationerna, förekomsten av samtidig infart på stationerna m.m. Dessa parametrar påverkar *linjekapaciteten*.

Analys av *linjekapacitet* består av två steg: beräkning av linjekapacitet och bedömning av kapacitetssituationen. Konsumerad linjekapacitet beräknas med en matematisk modell. Därefter utförs en bedömning av kapacitetssituationen på linjerna och leder till att olika stora begränsningar av kapacitet identifieras. Kapacitetsbegränsningarnas förekomst och betydelse på linjerna har bedömts utifrån trafikvolym uttryckt i antal tåg, transportuppgiftens betydelse, trafikefterfrågan uttryckt vid tilldelning av tåglägen i tågplanen T09 samt beräkningsresultat av konsumerad kapacitet.

Stora kapacitetsbegränsningar 2009 på banorna beskrivs i denna rapport övergripande. De åskådliggörs även på en Sverigekarta samt sammanställs i en tabell. Detaljerad redovisning av analysresultaten av *linjekapacitet* för banor finns i *bilagan 2*.

Kapacitetsutnyttjandet på trafikplatser ger en indikation på var i järnvägsnätet det vid ansökan om tåglägen uppkommit en hög efterfråga på *kringkapacitet*. Trafikplatser med högt kapacitetsutnyttjande, utifrån vad järnvägsföretagen ansökt om och hur Banverket har bedömt situationen vid fastställelse av tågplan T09, redovisas i *bilagan 3*.

Banverket arbetar aktivt med eliminering av kapacitetsbegränsningar, både i kortsiktigt och långsiktigt perspektiv, genom att:

- investera i utbyggnad av infrastruktur och
- skapa operativa/administrativa regler eller genomföra tidtabellsåtgärder som till exempel kanalisering av tågen i trånga sektorer.

Därför i denna rapport beskrivs också ett urval av pågående investeringar och banarbeten som påverkar trafiken och den tillgängliga kapaciteten. Vidare presenteras här även förfarande kring överbelastad infrastruktur med exempel på Banverkets åtgärder mot kapacitetsbrist, som trångsektorsplaner.

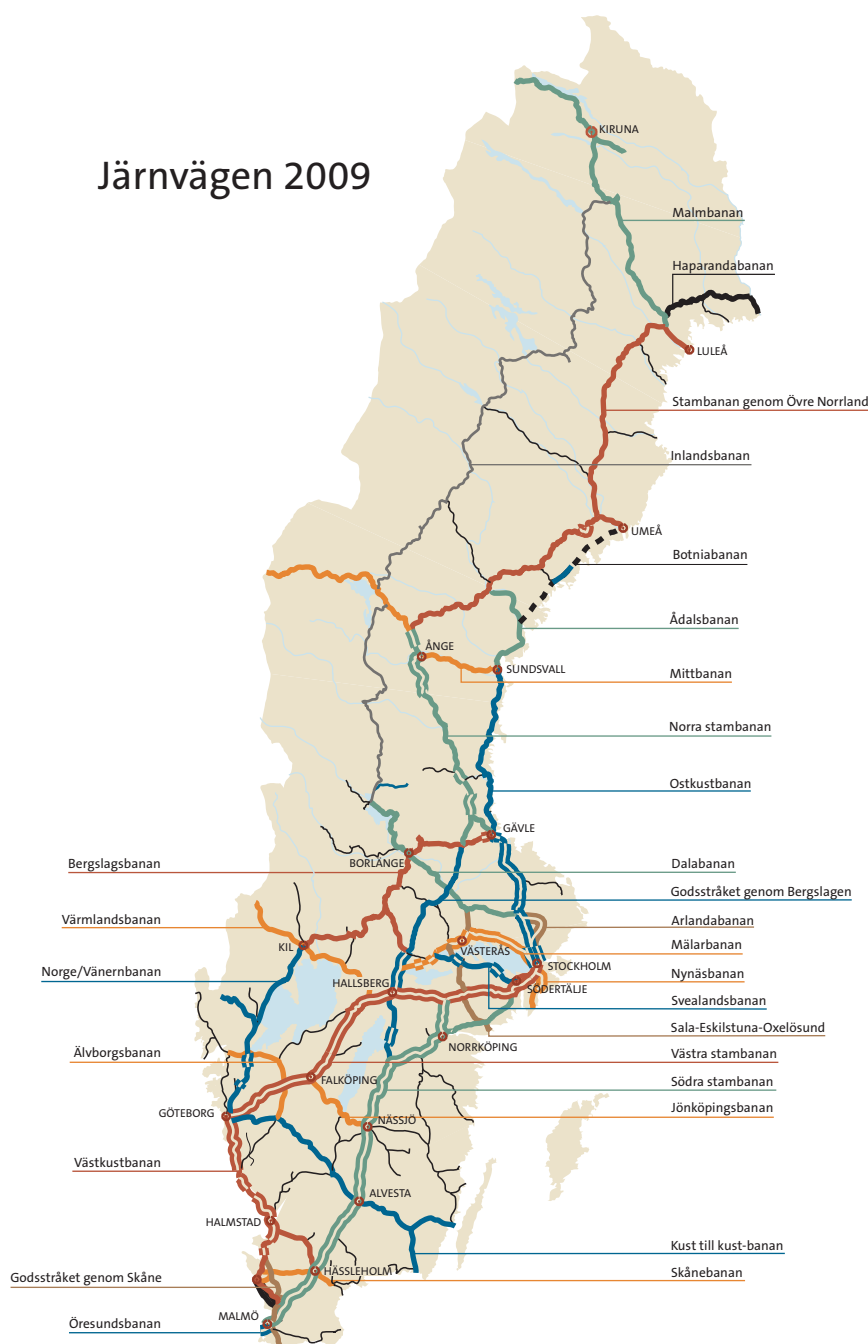
En viktig förutsättning för trafiken är kraftförsörjning. Vid beräkningar av konsumerad kapacitet och bedömning av kapacitetsbegränsningar för banan antas att elkraften är tillräcklig. För att fånga upp kraftförsörjningsaspekter hänvisas i denna rapport till nyligen utfört arbete inom detta område. Banverket har identifierat begränsningar i dagens elkraftsystem och behovet av åtgärder för att möta framtida prognostiserad trafikökning under perioden 2010 till 2020.

1. Infrastruktur

En utav parametrar som påverkar kapacitet är utformning av infrastrukturen.

1.1 Befintlig infrastruktur 2009 övergripande

I analysen av kapacitetssituationen 2009 har den befintliga infrastrukturen i januari 2009 beaktats. Av det trafikerade nätet är 81 % enkelspår och 19 % är dubbel - eller flerspår (räknat i bankilometer). I karta 1 visas enkelspåriga och dubbelspåriga banor på det svenska järnvägsnätet.



Karta 1: Järnvägen 2009, Banverkets bildarkiv.

I storstadsområdena Stockholm, Göteborg och Malmö finns det övervägande dubbel - eller flerspår och en mindre andel enkelspår.

I Stockholmsområdet finns det enkelspår på Nynäsbanan delen Västerhaninge – Nynäshamn och Södertälje C – Södertälje Hamn.

I Göteborg med omnejd finns det enkelspår på Hamnbanan, Bohusbanan och Norge/Vänernbanan mot Trollhättan. I Göteborg är det få utbyggda planskildheter vilket medför problem med korsande tågvägar. Korsande tågvägar förekommer i Olskroken området, vid godsbangården i Sävenäs och på Västkustbanan på bl. a stationerna Gubbero och Almedal.

Kring Malmö är Ystadsbanan, Trelleborgsbanan och Lommabanen enkelspåriga.

I landet finns det dubbelspåriga banor mellan Stockholm och städerna Göteborg, Malmö, Västerås och Uppsala. Dubbelspår med kortare enkelspårsetapper finns mellan Göteborg och Malmö, samt mellan Uppsala och Gävle. Längre dubbelspår finns även på Godsstråket genom Bergslagen och Norra stambanan.

Banor som just nu är under utbyggnad från enkel till dubbelspår är Norge/Vänernbanan mellan Trollhättan och Göteborg, samt banan Hallsberg – Mjölby.

Signalsystemet är utbyggt med ATC (Automatic Train Control) på 83 % av nätet och FJB (fjärrblockering) på 81 % av nätet (räknat i spårkilometer).

Trafikerad bana (spårkilometer)	11 904 km
Enkelspår (spårkilometer)	8 099 km
Dubbelspår och flerspår (spårkilometer)	3 805 km
Dubbelspår och flerspår (bankilometer)	1 858 km
Elektrifierade spår (spårkilometer)	9 683 km
ATC (spårkilometer)	9 831 km
FJB (spårkilometer)	9 595 km

Tabell 1: Antal spår, elektrifiering, ATC och fjärrblockering på järnvägsnätet.

Exempel på infrastrukturobjekt som påverkar kapaciteten är mötesstationer på enkelspår och förbigångsspår på dubbelspår. Tågmöten och förbigångar på linjer är av avgörande betydelse för trafiksystemen. Antal stationer och avstånd dem emellan påverkar linjekapaciteten. Utformning och funktion av stationerna i sig är en viktig kapacitetspåverkande parameter. Antal spår på stationerna, spårlängder och möjlighet till samtidig infart har betydelse för mötesmöjligheter och därmed kapacitet.

På enkelspåriga banor i Sverige är linjestandarden varierande. På en del av banorna är denna standard hög, stationerna är utbyggda med samtidig infart och mötesspår har fullängd 750 meter. Ett flertal banor saknar dock samtidig infart på alla eller på en stor andel av stationerna. Dessutom är mötesspår på flera utav stationerna kortare än 750 meter. I bilaga 1 redovisas en tabell med uppgifter om linjestandarden för enkelspåriga banor.

1.2 Nya banor och uppgradering av befintliga banor

Banverket bygger nya banor och uppgraderar standarden på befintliga banor. Under femårsperioden 2009 – 2013 tillkommer nya banor vilka kommer att påverka den framtida trafikstrukturen i respektive trafiksystemen.

En ny bana som blir färdig under hösten 2010 är Citytunneln i Malmö. Därigenom förändras Malmö ifrån en säckstation till en genomgående station. Citytunneln möjliggör förbättrad persontrafik till Köpenhamn, Ystad och Trelleborg. Från hösten 2009 kommer antalet tillgängliga spår på Malmö C att halveras pga. byggarbeten under cirka ett års tid. Det kommer att anstränga kapacitetsutnyttjandet kraftigt och beröra en stor mängd tåg. Citytunneln planeras vara klar för trafik i december 2010.

Längs Norrlandskusten pågår utbyggnad av Botniabanan Umeå – Örnsköldsvik – Nyland, samt en uppgradering av den befintliga Ådalsbanan Nyland – Härnösand – Sundsvall. Trafiken på Botniabanan utvecklas i takt med att banan blir färdig. Planerad trafikstart för den färdiga Botniabanan och upprustade Ådalsbanan är september 2011.

Övriga större investeringar som planeras att färdigställas under åren 2011 - 2013 är:

- Dubbelspår Göteborg – Trollhättan,
- Dubbelspår Motala – Mjölby,
- Kortare dubbelspårsutbyggnader på Svealandsbanan och Nynäsbanan,
- Uppsala station och bangård,
- ny enkelspårig bana förbi Kiruna och
- Haparandabanan, upprustad bana Boden – Kalix och ny bana Kalix – Haparanda.

För detaljerad, aktuell information inklusive exakt tidpunkt för färdigställande av byggprojekten hänvisas till [www.banverket.se/aktuella - projekt](http://www.banverket.se/aktuella-projekt).

Kapacitetsåtgärder i form av mötesstationer på enkelspår, förbigångsstationer på dubbelspår, växlar med högre största tillåtna hastighet (sth) och signalåtgärder genomförs och planeras för olika delar av landet. För storstadsområdena sker det huvudsakligen inom ramen för kraftsamlingarna Stockholm/Mälardalen, Västra Götaland och Malmö/Öresund. Detta syftar till att förbättra punktligheten och robustheten i trafiken.

I Skåne pågår för närvarande ett arbete med förlängning av plattformar på flertalet av stationer. Under hösten 2009 kommer längre tåg att kunna köras mellan Malmö och Lund.

1.3 Banarbeten 2009 och 2010

Förutom att det pågår en rad utbyggnader och större uppgraderingar av infrastrukturen som löper under längre tidsperioder, utförs det mindre uppgraderingar av befintlig bana. Dessa insatser av underhållskaraktär kallas för banarbeten. Banarbeten medför tillfällig minskning av tillgänglig kapacitet och har olika påverkan på trafiken. För större utbyggnader pågår arbetena under längre tidsperioder. Mindre uppgraderingar innebär att trafiken antingen stängs av helt och/eller att tillåten hastighet för tågen minskas under kortare tidsperioder. Till exempel kan avstängning av banan ske helt under en vecka eller 6 timmar per dygn under tre veckors tidsperiod.

Exempel på mindre uppgraderingar och upprustningar av befintlig bana under 2009 är:

- utbyte av godstågsviadukten mellan Olskroken och Gubbero i Göteborg,
- Graversforstunnlarna mellan Katrineholm och Åby,
- plattformsåtgärder på stationer i Skåne och
- Kiruna – Riksgränsen kontaktledningsupprustning och spårbyte del av banan.

Därutöver utförs förebyggande underhåll av banan vilket också kräver tillgång till spåren. Behov av större underhållsinsatser tas med som en planeringsförutsättning i tidtabellsarbetet.

1.4 Elkraftbegränsningar

Vid beräkning av banans kapacitetsutnyttjande och bedömning av banans kapacitetsbegränsningar antas att kraftförsörjningen är god. Det är en förenkling. I detta kapitel beskrivs begränsningar i dagens elkraftsystem. För att få mer information om begränsningar, se vidare rapport [6].

Kraftförsörjningen är en viktig förutsättning för trafiken. Elkraftsystemet är högt belastat på flera delar av vårt järnvägsnät. Det ger begränsningar för att utöka tågtrafiken. Det höga utnyttjandet gör också elkraftsystemet sårbart på vissa platser och under tidsperiod med hög trafikbelastning. Vid störningar där elkraftsystemet slås ut drabbas ett stort antal tåg och det resulterar i stora förseningar.

För att elkraften ska vara god behöver:

- *effektkapacitet* vara tillräcklig, den utmatade elektriska effekten i varje ögonblick motsvara den effekt som tågen kräver. Effektkapaciteten bestäms av omformarstationernas storlek, dvs. hur mycket elektrisk effekt eller stor ström de är byggda för att omvandla.
- *överföringskapacitet* vara tillräcklig, spänningshållningen (spänningsnivån) ute på kontaktledningen vid tågens strömavtagare vara tillräckligt hög, d v s det får inte uppstå för stort spänningsfall i överföringssystemet. Överföringskapaciteten bestäms av typ av kontaktledningssystem och hur det är dimensionerat.

Enligt rapporten [6] finns det ett behov av ökad effektkapacitet i storstadsområdena Stockholm, Malmö och Göteborg. Därutöver är behovet som störst i västra och södra Sverige. I rapporten [6] finns det en Sverigekarta med information om vilka delar av nätet som idag bedöms behöva förstärkt elektrisk effekt tom år 2020.

En kartläggning har utförts av spänningshållningen i det svenska nätet. En statusbedömning visade att för ca hälften av alla bandelar är överföringskapaciteten idag sämre än önskvärt. I rapporten [6] finns det en Sverigekarta med information om vilka delar av nätet där spänningshållningen är bristfällig.

Banverket arbetar med att förbättra elkraftsystemet. Under 2009 kommer den installerade effekten att utökas i omformarstationerna i Ånge, Älvsjö, Tälle (ligger nära Hallsberg) och Olskroken.

2. Trafikering och tågplan

Tågplan är den andra parametern utöver infrastruktur som påverkar hur kapaciteten avses att utnyttjas.

Banverket tilldelar årligen kapacitet till järnvägsföretag som ansöker om utrymme på spåret. Vid tilldelning tillgodoses även behovet av banarbeten. Tilldelning sker i kapacitetstilldelningsprocessen och utmynnar i en årlig plan. Vid beräkningarna av kapacitetsutnyttjande är det den fastställda tågplanen T09 som har studerats.

Den svikande konjunkturen under januari och februari 2009 har haft påverkan på först och främst godstrafiken. Det innebär att ansökt och tilldelad kapacitet i T09 inte utnyttjas fullt ut i och med minskad efterfråga på godstransporter. Uttryckt i tågakilometer har trafikvolymen i januari och februari 2009 totalt minskat med 7,1 % jämfört med samma period 2008. För persontrafiken har minskningen varit 2 % och för godstrafiken hela 19 %. Resultat av kapacitetsanalysen fångar inte upp effekten av minskad efterfråga som uppkommit efter tilldelningsprocessen.

3. Kapacitetsutnyttjande 2009

3.1 Kapacitetsutnyttjande på linjer

Beräkningarna utfördes i början på året i syfte att ha inblick i kapacitetssituationen utifrån befintlig status i infrastrukturen och nu gällande tågplan T09.

Beräkningar av konsumerad kapacitet kan utföras för olika tidsperioder. Inom Banverket beräknas den konsumerade kapaciteten för ett genomsnittligt trafikdygn och för den mest trafikerade 2 - timmarsperioden (max 2 timmar). Beräkningarna grundar sig på en internationell metod enligt handboken *UIC 406*, se referens [2]. Banverket har medverkat i framtagningen av denna standard och utvecklat egen tillämpningsmetod *Banverkets modell för linjekapacitet*, se referens [3].

För att genomföra beräkningen delas Sveriges järnvägsnät in i ett antal avsnitt, s.k. linjedelar. Kapacitetsutnyttjandet visar hur stor andel av tiden som en linjedel är belagd med tåg. Den andelen beror på, förutom hur infrastrukturen är utformad, antalet tåg, typen av tåg och deras prestanda. Det planlagda sättet att framföra tåg på spelar också roll genom trafikmönster, uppehåll, tågmöten och tågförbigångar. Kapacitetsutnyttjandet redovisas för varje linjedel i en utav tre procentintervaller: 60 % och lägre, 61–80 % och 81–100 %.

Beräkning av kapacitetsutnyttjande under tvåtimmarsperioden med den mest intensiva trafiken påvisar att betydande andel av järnvägsnätet är då mycket hårt belastad. Detta medför att efterfrågan på kapacitet under vissa perioder inte alltid går att tillgodose. Resultat av beräkning för dygnet påvisar att det finns ledig kapacitet på vissa banor och att trafiken där har möjlighet att utvecklas. För en mindre andel banor är dock konsumerad kapacitet per dygn hög och detta kan leda till överbelastning av infrastrukturen.

För komplett redovisning av beräkningsresultat för alla linjedelar hänvisas till *bilaga 2*. För varje bana, som oftast delas upp i flera så kallade linjedelar, anges antal spår och uppgift om fjärrblockering, antal tåg samt konsumerad kapacitet per studerad tidsperiod (dygn och max 2 timme). I bilagan specificeras dessutom max 2 timme period för varje linjedel. Grad av kapacitetsbegränsning indikeras med färger.

3.2 Kapacitetsutnyttjande på trafikplatser

För trafikplatser har en bedömning utförts av kapacitetssituationen. Metoden för analysen har varit intervjuer med trafikplanerare som deltar praktiskt i tilldelningsprocessen och har utfört en bedömning av kapacitetssituationen på trafikplatser. Med trafikplats avses stationer, person- och godsbangårdar, rangerbangårdar och hamnar. Kapacitetsutnyttjandet på trafikplatser ger en indikation på var i järnvägsnätet har det, vid tilldelning av kapacitet i tågplanen T09, uppkommit en hög efterfrågan på kapacitet.

Orsaken till ett högt kapacitetsutnyttjande på trafikplatser beror oftast på anhopningar av tåg vid specifika tidpunkter. Det kan bland annat bero på tillgång till spår vid plattform eller lastyta, tillgång till uppställningsspår och värmeposter, växlingsrörelser, trafikuppehåll som begränsar framkomligheten för genomgående tåg och att många järnvägsföretag trängs på samma yta samtidigt. Ett högt kapacitetsutnyttjande på trafikplatser skapar trångsektorer för trafikflödet i järnvägssystemet. Det begränsar möjligheten till produktionsmässigt effektiva trafikupplägg och ökar risken för punktlighetsproblem. Kapacitetsutnyttjande på trafikplatser är dock inte statistiskt utan varierar under leveransskedet beroende på om avvikelser från fastställd kapacitetstilldelning uppkommer.

I *bilaga 3* redovisas trafikplatser med högt kapacitetsutnyttjande utifrån vad järnvägsföretagen ansökt om och hur Banverket har bedömt situationen vid fastställelse av tågplanen T09.

4. Kapacitetssituationen 2009

Med utgångspunkt i beräkningarna av kapacitetsutnyttjandet 2009 genomfördes en bedömning av den aktuella kapacitetssituationen i det svenska järnvägssystemet. Kapacitetsbegränsningarna har bedömts utifrån trafikefterfrågan från järnvägsföretag som ansökte om utrymme på spåret för år 2009 och utifrån trafikens betydelse.

Kapacitetsbegränsningarna på det svenska järnvägsnätet åskådliggörs i karta 1 *Kapacitetsbegränsningar 2009* enligt följande gradering:

Kapacitetsbegränsningar	Innebörd
Stora	<ul style="list-style-type: none">- hög känslighet för störningar- låg medelhastigheten- det är ytterst svårt att finna tid för att underhålla banan- stor efterfrågan på utökning av trafiken och/eller befintlig trafikvolym
Medelstora	<ul style="list-style-type: none">- trafiken är störningskänslig och en avvägning mellan antalet tåg på banan och trafikens krav på kvalitet måste göras- det är svårt att hitta tid för att underhålla banan- medelstor efterfrågan på utökning av trafiken och/eller befintlig trafikvolym
Små eller inga	<ul style="list-style-type: none">- det finns ledig utrymme för ytterligare trafik- det finns tid för underhåll av banan- låg efterfrågan på utökning av trafiken och/eller befintlig trafikvolym

Tabell 3. Innebörd av olika grader av kapacitetsbegränsningar.

Kapaciteten i storstadsområdena Stockholm, Göteborg och Malmö är högt utnyttjad och har stora begränsningar.

Stora begränsningar inom och utanför storstadsområdena berör främst följande banor: Västra stambanan, Södra stambanan, Ostkustbanan, Värmlandsbanan, Bergslagsbanan och Hamnbanan.

Stora kapacitetsbegränsningar förekommer även på följande linjedelar: Varberg - Hamra, Holmsveden - Kilafors, Hallsberg - Degerön, Åstorp - Helsingborg, Folkesta - Rekarne, Västerhaninge - Nynäshamn, Malmö/Östervärn - Fosieby, Skavstaby - Arlanda samt Södertälje hamn - Södertälje C.

Detaljerad beskrivning av kapacitetsbegränsningar för respektive banor under året 2008 finns även i rapporten [4]. Nedan följer en övergripande beskrivning enbart för banor som innehåller linjedelar med stora kapacitetsbegränsningar. Dessa indikeras på kartan 2 med röd färg och sammanställs i tabellerna 4 och 5.

Västra stambanan

Det dubbelspåriga avsnittet Stockholm C - Stockholm södra är den mest belastade avsnittet av järnvägsnätet i Sverige och därmed utgör stor kapacitetsbegränsning. Även in mot Göteborg, på det dubbelspåriga avsnittet Göteborg - Olskroken/Alingsås är begränsningarna stora. Där förekommer omfattande blandad trafik med godståg, pendeltågstrafik och långväga persontrafik.

Södra stambanan

På den dubbelspåriga Södra stambanan förekommer de största kapacitetsbegränsningarna mellan stationerna Malmö - Arlov - Lund - Höör. Begränsningarna beror på omfattande persontrafik och godstrafik med varierande hastigheter samt en komplex spårbild intill Malmö.

Ostkustbanan

Stora kapacitetsbegränsningar orsakade av höga trafikvolymerna förekommer på Ostkustbanan på flera ställen.

Mellan Sundsvall och Gävle, där banan är enkelspårig, förekommer det omfattande och blandad trafik, i synnerhet mellan Gnarp och Huddiksvall samt Söderhamn och Gävle.

Norr om Uppsala förekommer det på dubbelspåret ett antal enkelspåriga avsnitt vilka utgör stora begränsningar, däribland Turkiet - Furuviik och Uppsala - Samnan. Även norra utfarten från Uppsala C utgör en kapacitetsbegränsning.

Söder om Uppsala förgrenar sig banan mot Märsta och Arlanda med bitvis komplicerad spårbild och korsande tågvägar. På fyrspåret intill Stockholm är persontrafiken väldigt omfattande på de två yttre av de fyra spåren.

Värmlandsbanan

Stora kapacitetsbegränsningar förekommer på banan mellan Kristinehamn - Karlstad och Karlstad - Kil. Begränsningarna beror på höga trafikvolymerna av gods- och persontåg.

Bergslagsbanan

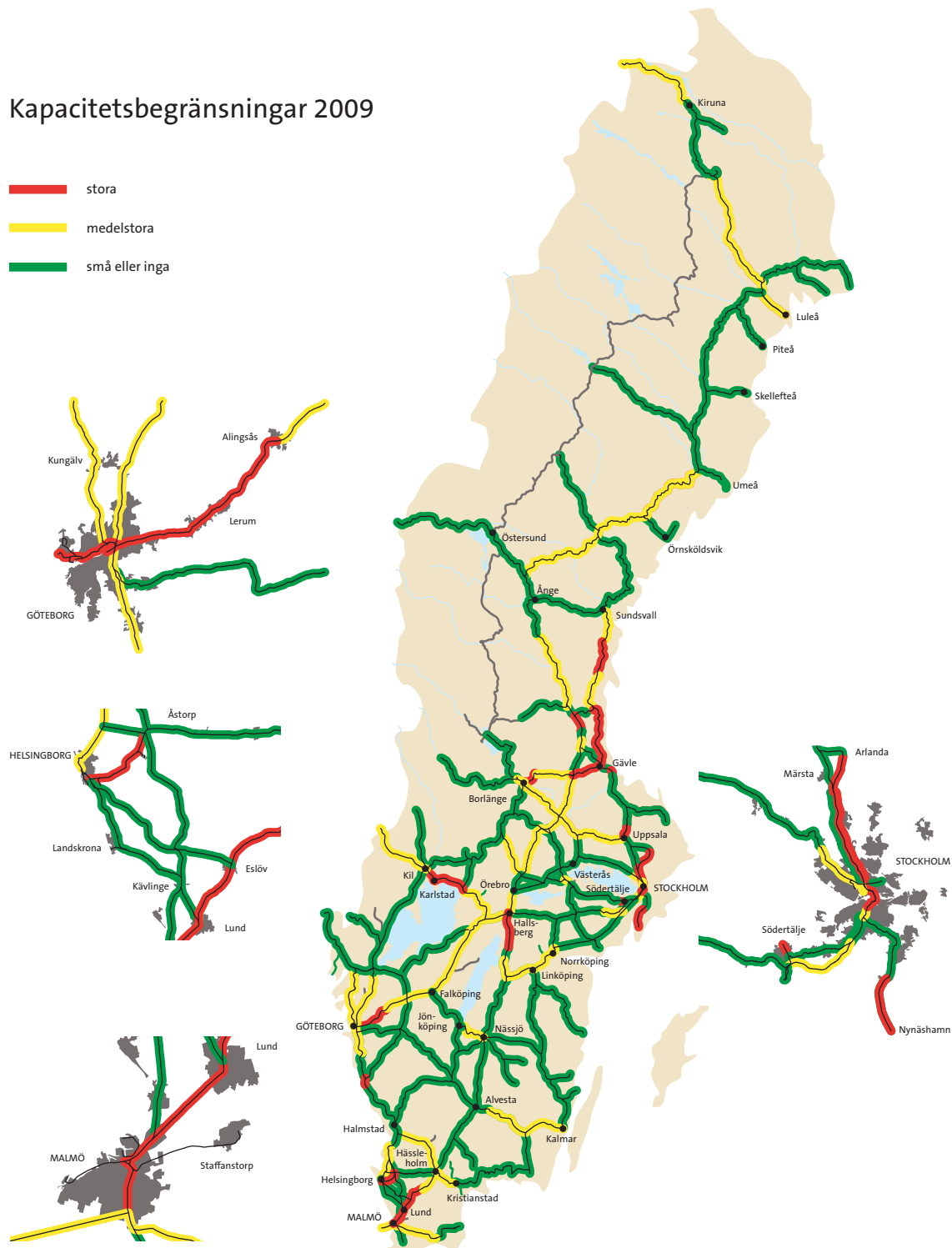
Bergslagsbanan trafikeras av både gods- och persontåg. Mellan Gävle och Borlänge dominerar godstågen. Mest intensiv trafik över dygnet förekommer mellan Gävle och Storvik med blandad godstrafik och interregionaltrafik. Mellan Falun och Borlänge förekommer snabbtågstrafik med destination Stockholm, lokal och interregional persontrafik samt godstrafik.

Hamnbanan Olskroken – Göteborg Kville – Göteborg Skandiahamnen

Den enkelspåriga hamnbanan, med öppningsbar bro över Göta älv, med omfattande godstrafik och mindre persontrafik har också mycket högt kapacitetsutnyttjande. Den öppningsbara Marieholmsbron har betydande påverkan för tågens framkomlighet.

Kapacitetsbegränsningar 2009

- stora
- medelstora
- små eller inga



Karta 2: Kapacitetsbegränsningar 2009

Nedan sammanställs delar av banor med stora kapacitetsbegränsningar i tabellform. På kartan ovan är de markerade med röd färg.

Banan	Linjedel	Antal spår	Antal tåg per spår		
			Persontåg	Godståg	Totalt
Västra stambanan	Stockholm C - Stockholms s	Dubbelspår	235	17	252
Västra stambanan	Alingsås - Göteborg	Dubbelspår	78	32	110
Södra stambanan	Höör - Lund	Dubbelspår	82	35	117
Södra stambanan	Lund - Arlöv	Dubbelspår	155	38	193
Södra stambanan	Arlöv - Malmö	Dubbelspår	155	47	202
Västkustbanan	Varberg - Hamra	Enkelspår	58	26	84
Arlandabanan	Skavstaby - Arlanda Nedre	Dubbelspår	154	0	154
Ostkustbanan	Stockholm C - Karlberg (y)	Dubbelspår	173	10	183
Ostkustbanan	Karlberg - Skavstaby (y)	Dubbelspår	148	8	156
Ostkustbanan	Uppsala C, norra utfarten	Dubbelspår	73	12	85
Ostkustbanan	Uppsala - Samnan	Enkelspår	100	22	122
Ostkustbanan	Turkiet - Furuvik	Enkelspår	65	29	94
Ostkustbanan	Gävle - Söderhamn	Enkelspår	35	24	59
Ostkustbanan	Hudiksvall - Gnarp	Enkelspår	31	15	46
Norra Stambanan	Holmsveden - Kilafors	Enkelspår	29	44	73
Godsstråket g/m Bergslagen	Hallsberg pbg - Degerön	Enkelspår	16	41	57
Bergslagsbanan	Gävle - Storvik	Enkelspår	38	34	72
Bergslagsbanan	Falun - Borlänge	Enkelspår	47	30	77
Värmlandsbanan	Kristinehamn - Karlstad	Enkelspår	45	30	75
Värmlandsbanan	Karlstad - Kil	Enkelspår	59	33	92
Skånebanan	Åstorp - Helsingborg	Enkelspår	95	22	117
Svealandsbanan	Folkesta - Rekarne	Enkelspår	60	20	80
Nynäsbanan	Västerhaninge - Nynäshamn	Enkelspår	71	0	71
Hamnbanan	Olskroken - G Kville	Enkelspår	68	44	112
Hamnbanan	G Kville - G Skandiahamnen	Enkelspår	0	61	61
Kontinentalbanan	Malmö/Östervärn - Fosieby	Dubbelspår	131	32	163

Tabell 4: Fjärrblockerade banor och linjedelar med stora kapacitetsbegränsningar

Banan	Linjedel	Antal spår	Antal tåg per spår		
			Persontåg	Godståg	Totalt
Västra stambanan	Södertälje H - Södertälje C	Enkelspår	136	0	136

Tabell 5: Ej fjärrblockerade banor och linjedelar med stora kapacitetsbegränsningar.

5. Överbelastad infrastruktur

I detta kapitel beskrivs övergripande överbelastad infrastruktur, kapacitetsförstärkningsplaner och trångsektorsplaner. För mer information om överbelastad infrastruktur och åtgärder hänvisas till <http://banportalen/banportalen/>, fliken Trafik/Planera och tilldela trafik/Att förklara banan för överbelastad.

5.1 Hantering av överbelastad infrastruktur

I Banverkets *Järnvägsnätbeskrivning* kapitel 4, se referens [1], beskrivs tidtabellsprocessen ifrån ansökan till fastställelse av tågplan. Järnvägsnätbeskrivningen och tidtabellsprocessen är reglerad i svensk och europeisk lag. Hantering av överbelastad infrastruktur är beskriven i Järnvägslag (2004:519) och Järnvägsförordning (2004:526).

När det inte finns utrymme för fler tåg eller när det uppstår kapacitetskonflikter som inte går att lösa, förklaras infrastrukturen överbelastad. Banverket ska utföra en kapacitetsanalys inom sex månader och ta fram en kapacitetsförstärkningsplan inom ett år från förklaringen.

Kapacitetsförstärkningsplaner innehåller åtgärder på 1 – 3 års sikt. Åtgärderna är framtagna utifrån fyrstegsmodellen som innebär att först görs en bedömning om andra transportslag än järnväg kan vara alternativ lösning. Därefter undersöks tidtabellsåtgärder och operativa/administrativa åtgärder. Om kapacitetsbristen inte kan lösas är nästkommande steg att undersöka mindre infrastrukturinvesteringar, som till exempel signalåtgärder. I nästa steg övervägs större infrastrukturinvesteringar, exempelvis nya mötesstationer på enkelspår eller förbigångsstationer på dubbelspår, som kan genomföras inom en treårsperiod.

5.2 Kapacitetsförstärkningsplaner

Banverket förklarade våren 2008 infrastrukturen i stockholmsområdet överbelastad på grund av stor efterfrågan på kapacitet och dålig punktlighet under högtrafikperioderna. I samband med fastställelse av tågplan för år 2008 (november 2007) förklarades sträckorna Olskroken – Sävedalen och Iggesund – Sundsvall för överbelastade. Banverket har under år 2008 tagit fram och fastställt kapacitetsförstärkningsplaner för dessa överbelastningar.

Kapacitetsförstärkningsplan Stockholm

Åtgärderna för Stockholm som förstärkningsplanen föreslog ska utföras under tidsperioden 2008 – 2010. I stort överensstämmer de med åtgärder inom kraftsamling Stockholm Mälardalen. Under 2008 har berörda järnvägsföretag arbetat med operativa åtgärder kring framförande av tåg för ökad punktlighet, t ex. SJ:s kampanj att stänga dörrarna 30 sekunder innan avgång. Banverket har infört spårpatruller som snabbt kan reparera mindre fel i anläggningen. Vid tidtabellskiftet i december 2008 infördes en ny trafikstruktur för tåglägen i stockholmsområdet, en s k. trångsektorsplan.

Kapacitetsförstärkningsplan och övriga åtgärder Olskroken – Sävedalen

För sträckan Olskroken – Sävedalen berodde överbelastningen på en konflikt mellan ett SJ snabbtåg Göteborg – Stockholm, som hindrades av ett långsammare godståg från Green Cargo. Överbelastningen rådde enbart mellan dessa tåg. I kapacitetsförstärkningsplanen har olika alternativa tidtabeller studerats och värderats. Mindre åtgärder i infrastrukturen har studerats i form av utbyggnad av förbigångsstation. Banverket har tagit ställning till att bygga en förbigångsstation.

Banverket har tagit fram ett större paket med kapacitetshöjande infrastrukturåtgärder Göteborg – Skövde. Utbyggnaderna planeras att ske i tre steg, där steg 1 ska vara klart 2012 och steg 3 ska vara klart 2015. De planerade utbyggnaderna omfattar bl. a nya förbigångsmöjligheter vid 6 st. stationer.

För trafiken till och från Göteborg håller en trångsektorsplan på att tas fram. Den kommer att inarbetas successivt i framtida tågplaner i takt med att infrastrukturåtgärderna färdigställs.

Kapacitetsförstärkningsplan och övriga åtgärder Iggesund - Sundsvall

För sträckan Iggesund – Sundsvall berodde överbelastningen på en kapacitetskonflikt mellan SJs snabbtåg och tåg som körs av Tågkompaniet och Green Cargo. Överbelastningen rådde under tidsperioden måndag – fredag kl. 12.50 – kl. 17.10. I kapacitetsförstärkningsplanen har olika alternativa tidtabeller studerats och värderats. Mindre åtgärder i infrastrukturen har övervägts i form av införande av samtidig infart på befintliga stationer, signalåtgärder i form av mellanblocksignaler och nya mötesstationer. Banverket arbetar även med en förstudie om utbyggnad av Ostkustbanan till dubbelspår på lång sikt.

5.3 Trångsektorsplan Stockholm och Mälardalen

En trångsektorsplan har tagits fram för Stockholm och Mälardalen [5]. Planen är framtagen för att få en effektiv trafikstruktur för området och är avsedd att användas under hög trafikperiod. Trångsektorsplanen i Stockholm togs fram under hösten 2005 tillsammans med representanter för berörda järnvägsföretag. Syfte med trångsektorsplanen är att öka antalet tåglägen i Stockholmsområdet i takt med att infrastrukturen byggs ut, samt att upprätthålla punktligheten.

Trångsektorsplan Stockholm och Mälardalen är en förutsättning för tågplanearbetet och ingår som bilaga 15 i Banverkets *Järnvägsnätbeskrivning 2010*. Följande text är hämtad därifrån.



Karta 3. Trångsektorsplan Stockholm och Mälardalen, geografisk avgränsning.

Kanalsystem Stockholm C – Stockholms södra

Trångsektorsplanens kanalsystem bygger på avgångar och ankomster vid Stockholm C varannan minut. Fördelningen av tåglägen bygger på att tågen växelvis ska köras på inner - respektive ytterspår på de fyrspariga sträckorna norr och söder om Stockholm C. Eftersom trafiken varannan tvåminuterslucka körs på inner - respektive ytterspår skapas ett tågläge för respektive spår var fjärde minut. Undantag görs varje kvart då en treminuterslucka skapas för att möjliggöra att två tåg som trafikerar på fyrsparsträckornas innerspår ska kunna köra direkt efter varandra. Detta resulterar i 28 förplanerade tåglägen per timme och riktning på sträckan Stockholm C – Stockholms södra enligt följande trafikstruktur:

- 14 tåglägen till och från innerspårerna på angränsande fyrsparsträcka.
- 10 tåglägen till och från ytterspårerna på angränsande fyrsparsträcka
- 4 tåglägen reserverade av Banverket.

Fyra tåglägen i timmen har Banverket reserverat för att öka möjligheten till återställning av trafiken vid driftstörningar. Detta innebär att 24 av de förplanerade 28 tåglägena för närvarande är bokningsbara, vilket kan förändras om transportkvaliteten i området avsevärt förbättras. Sist i detta kapitel ges en modell för tåglägeskanaler under en timme i vardera riktningen när trafikintensiteten är som högst.

Tidsintervall mellan tåg

För att anslutande sträckor med lägre kapacitet skall kunna möta trafikökningen till och från Stockholm C, och för att transportkvaliteten i trafiksystemet ska kunna säkerställas, har ett förutbestämt tidsintervall mellan tågen använts i trångsektorsplanen. Principen innebär att tidsluckorna mellan varje tåg blir större där linjekapaciteten är sämre, jämfört med de större knutpunkterna där kapaciteten är högre eftersom hastighetsbilden är mer homogen, signalsträckor är kortare och det finns fler spår att trafikera.

Tidsintervallen mellan tåg är fördelad enligt följande:

Tidsintervall	Norr om Stockholm C	Söder om Stockholm C
> 2 min	Stockholm C – Karlberg ¹	Stockholm C – Stockholms södra
> 3 min	Stockholm C – Solna Stockholm C – Sundbyberg	Stockholms södra – Älvsjö
> 4 min	Solna – Uppsala Sundbyberg – Jakobsberg	Älvsjö – Järna Älvsjö – Västerhaninge
> 5 min	Jakobsberg – Västerås	Järna – Hallsberg

Modell för tåglägeskanaler

Fördelningen av de föreslagna tåglägeskanalerna vid Stockholm C i tabellerna nedan är inte att betrakta som förutbestämda, utan är en modell på hur dessa kan användas och vara tillämpbara för trafiksystemet i Mälardalen. Under lågtrafik kan tider som avviker från ovanstående mall förekomma. Restriktioner för tågens längd och vikt kan dock vara nödvändiga under högtrafik, för att ett tåg inte ska ta mer än ett tågläge i anspråk.

Grå fält markerar tåg som trafikerar ytterspår och vita fält markerar tåg som trafikerar innerspår på de fyrspåriga sträckorna norr och söder om Stockholm C. De fyra tåglägeskanaler som är reserverade för återställning av trafiken vid driftstörningar redovisas inte i mallen nedan.

Avgångstider från Stockholm C (söderut)

Avg	Tågläge	Avg	Tågläge	Avg	Tågläge	Avg	Tågläge
01	Innerspår	16	Innerspår	31	Innerspår	46	Innerspår
04	Innerspår	19	Innerspår	34	Innerspår	49	Innerspår
06	Ytterspår	21	Ytterspår	36	Ytterspår	51	Ytterspår
08	Innerspår	23	Innerspår	38	Innerspår	53	Innerspår
10	Ytterspår	25	Ytterspår	40	Ytterspår	55	Ytterspår
12	Innerspår	27	Innerspår	42	Innerspår	57	Innerspår
14	Ytterspår	29	Ytterspår	44	Ytterspår	59	Ytterspår

¹ Två minuters tidsmarginal gäller endast när Arlanda Express kör före ett efterföljande tåg.

Ankomsttider från Stockholm C (söderifrån)

Avg	Tågläge	Avg	Tågläge	Avg	Tågläge	Avg	Tågläge
01	Ytterspår	16	Ytterspår	31	Ytterspår	46	Ytterspår
03	Innerspår	18	Innerspår	33	Innerspår	48	Innerspår
05	Ytterspår	20	Ytterspår	35	Ytterspår	50	Ytterspår
07	Innerspår	22	Innerspår	37	Innerspår	52	Innerspår
09	Ytterspår	24	Ytterspår	39	Ytterspår	54	Ytterspår
11	Innerspår	26	Innerspår	41	Innerspår	56	Innerspår
14	Innerspår	29	Innerspår	44	Innerspår	59	Innerspår

6. Summering av kapacitetssituationen 2009

6.1 Kapacitetsutnyttjande och begränsningar

I rapporten presenteras information om kapacitetsbegränsningar i ett nationellt perspektiv. Situationen är åskådliggjord på en karta med olika grader av begränsningar.

Linjekapacitet

Beräkningarna av kapacitetsutnyttjande visar att under tvåtimmarsperioden med den mest intensiva trafiken (max 2 timmar) påvisar att betydande andel av järnvägsnätet är tidvis mycket hårt belastad. Resultat av beräkning för dygnet visar dock att det finns ledig kapacitet på vissa banor och att trafiken där har möjlighet att utvecklas. För en mindre andel banor är kapacitetsutnyttjande per dygn högt. På dessa banor behövs en avvägning mellan antalet tåg och tid för underhåll av banan utföras. Det kan finnas behov att minska antalet tåg på vissa banor.

Analysen av kapacitetsbegränsningar påvisar att på flera delar i järnvägsnätet är efterfrågan på kapacitet högre än den tillgängliga kapaciteten. Allvarliga kapacitetsbegränsningar råder i storstadsområdena Stockholm, Göteborg och Malmö. Stora begränsningar inom och utanför storstadsområdena berör främst följande banor Västra stambanan, Södra stambanan, Ostkustbanan, Värmlandsbanan, Bergslagsbanan och Hamnbanan. Dessutom är begränsningarna stora på linjedelarna: Varberg - Hamra, Holmsveden - Kilafors, Hallsberg - Degerön, Åstorp - Helsingborg, Folkesta-Rekarne, Västerhaninge-Nynäshamn, Malmö/Östervärn - Fosieby, Skavstaby - Arlanda och Södertälje hamn - Södertälje C.

Det är viktigt att notera att trots trängsel i vissa sektorer finns det tider under dygnet som banan har en lägre belastning. Utrymme för ytterligare tågtrafik är möjligt men kanske inte på de mest eftertraktade klockslagen. Trånga sektorer blir ofta dimensionerande för hur trafiksystemen kan byggas upp i dess helhet.

Trafikplatser

För trafikplatser har en bedömning utförts av kapacitetssituationen. Metod för arbetet har varit att intervjua trafikplanerare som deltar i arbetet med att fördela kapacitet och upprätta tågplan. Med trafikplats avses stationer, person- och godsbangårdar, rangerbangårdar och hamnar.

Kapacitetsutnyttjandet på trafikplatser ger en indikation på var i järnvägsnätet det är hög efterfrågan på kapacitet. I bilaga 3 redovisas en lista med 47 st trafikplatser som har högt kapacitetsutnyttjande. Information om kapacitetsutnyttjande och typ av kapacitetskonflikt ges per trafikplats. Orsaken till konflikt varierar utifrån typ av trafikplats. Kapacitetskonflikter kan t ex bero av begränsad tillgång till spår vid plattform eller lastyta, tillgång till uppställningsspår, tillgång till värmeposter eller växlingsrörelser vid rangering.

Åtgärder för att minska kapacitetsproblemen

Det finns olika typer av åtgärder för att minska kapacitetsproblemen. Det kan vara utbyggnad av infrastruktur, åtgärder som rör trafikering och tågplan, samt fordonsåtgärder.

Exempel på infrastrukturåtgärder som påverkar kapaciteten är nya mötesstationer för enkelspår och förbigångsstationer för dubbelspår. Tågmöten och förbigångar på linjer är av avgörande betydelse för trafiksystemen. Av vikt är även uppställningsplatser för tågen på ankomst- eller avgångsstationerna som ger möjligheterna att genomföra en viss trafik.

Exempel på trafikåtgärder är optimering av tågplanen i trånga sektorer (trångsektorsplaner), framtagande av anpassade riktlinjer för hur aktörerna operativt skall agera eller att samordna trafiken mellan olika operatörer.

Exempel på fordonsåtgärder kan vara person- och godståg med bra accelerationsprestanda och hög hastighet. Det kan vara längre persontåg eller godståg med större lastprofil. Banverket och operatörerna arbetar med denna typ av åtgärder.

6.2 Elkraftbegränsningar och åtgärder

En annan viktig förutsättning för trafiken är elkraftförsörjningen. Elkraftsystemet är för många banor redan idag högt belastat. Det medför begränsningar för att utöka tågtrafiken. Det höga utnyttjandet gör också elkraftsystemet sårbart på vissa platser och under tidsperiod med hög trafikbelastning. Vid störningar där elkraftsystemet slås ut drabbas ett stort antal tåg och det resulterar i stora förseningar.

Det finns behov av att öka den installerade effekten, vilket sker genom utbyggnad av omformarstationer, samt genom att förbättra överföringskapaciteten. Överföringskapaciteten bestäms av typ av kontaktledningssystem. Behovet av ökad effektkapacitet är främst i storstadsområdena Stockholm, Malmö och Göteborg. Därutöver är behovet som störst i västra och södra Sverige. Banverket arbetar med att förbättra elkraftsystemet. Under 2009 kommer den installerade effekten att utökas i omformarstationerna i Ånge, Älvsjö, Tälle (ligger nära Hallsberg) och Olskroken.

Bilagor

- [1] Enkelspåriga banor kapacitetsuppgifter 2009.
- [2] Konsumerad kapacitet 2009 och kapacitetsbegränsningar 2009 för samtliga linjedelar.
- [3] Kapacitetsutnyttjandet på trafikplatser 2009, beskrivning av situationen på utvalda trafikplatser.

Referenser

- [1] Banverkets *Järnvägsnätbeskrivning* för år 2009.
- [2] Handbok *UIC 406*.
- [3] *Banverkets modell för beräkning av linjekapacitet*, Banverket Leverans Planering 2008-11-27.
- [4] *Kapacitetsutnyttjande och kapacitetsbegränsningar 2007/2008*, Magdalena Grimm och Magnus Wahlborg, 2008 - 04 - 21.
- [5] Rapport *Trångsektorsplan för Mälardalen – tågplan T09*, 2008 - 03 - 18, Armin Ruge, Banverket.
- [6] *Åtgärdsplanering Kraftförsörjning Förstärkningsåtgärder och kostnader för perioden 2010 – 2020*, Banverket Leverans Anläggning 2009 - 03 - 06.



781 85 Borlänge
Tel 0774-44 50 00
www.banverket.se