

Järnvägsgods

- Kapacitet och transportvärde på det svenska järnvägsnätet



**LUNDS
UNIVERSITET**

Lunds Tekniska Högskola

**LTH Ingenjörshögskolan vid Campus Helsingborg
Institutionen för Teknik och Samhälle / Trafik och Väg**

Examensarbete:
Christian Vilhelmsson

© Copyright Christian Vilhelmsson
LTH Ingenjörshögskolan vid Campus Helsingborg
Lunds universitet
Box 882
251 08 Helsingborg

LTH School of Engineering
Lund University
Box 882
SE-251 08 Helsingborg
Sweden

Tryckt i Sverige
Media-Tryck
Biblioteksdirektionen
Lunds universitet
Lund <2014>

Sammanfattning

Med fokus på den svenska godstrafiken så försöker arbetet visa dels vilket värde och kapacitet det svenska järnvägsnätet har, och dels fördelar med att transportera gods på järnväg istället för lastbil ur ett samhällsekonomiskt perspektiv. Materialet utgörs av rapporter och BVH 706 (beräkningshandbok, hjälpmedel för samhällsekonomiska bedömningar inom järnvägssektorn). Hela det svenska järnvägsnätet är inte medtaget utan en begränsning är gjord till att bara beakta banor med mer än 6 godståg per dygn. Sverige delas upp i två delar med hänseende till trafikering. Norr om Gävle antas trafikering vara 3/4 godståg och 1/4 persontåg. Söder om Gävle antas trafiken vara 1/3 godståg och 2/3 persontåg.

Beräkningarna för konsumerad kapacitet visar att av de 69 bandelar som studerats befinner sig 29 bandelar i balans idag 2014. År 2030 beräknas det vara 20 av 69 bandelar i balans. Av dessa 20 banor är 14 dubbelspårsbanor. Studerar man på hur mycket gods som planeras att köras i Sverige jämfört med högsta möjliga godsmängd för en bana i balans, så visar beräkningarna att på 14 av 36 enkelspårsbanor körs mer gods än vad banan klarar av för att vara i balans 2014. Med hjälp av Basprognos 2014 så har förväntad godsmängd 2030 tagits med i beräkningarna och då visar arbetet att år 2030 körs det mer gods på 25 av 36 banor än vad de klarar av för att vara i balans.

Beräkningen visar att samhället spara 47 360 471 kr per dygn på att vi transporterar gods på järnväg istället för med lastbil, beräknat på planerad tågtrafik 2014.

Värdet på godset som rullar på våra järnvägar varierar beroende på vad som transporteras, men generalisering har gjorts med hjälp av andra studiers resultat, varierar värdet på godset mellan 9 – 80 miljoner kronor per dygn beroende på vilken bandel.

Slutsatsen av detta arbetet är att görs inga kapacitetshöjande åtgärder genomförs kommer svensk järnväg att få stora kapacitetsproblem i framtiden och att det finns stora samhällsekonomiska vinster i att transportera gods på järnväg istället för på lastbil.

Nyckelord: godstrafik; kapacitetsberäkning; godsvärde; transportkostnad; stationsavstånd;

Abstract

The purpose of this thesis is to examine the capacity of the Swedish railway network and try to centre upon rail freight; will the Swedish railway net be able to handle future demands of railway freight? To accomplish this consumed capacity was calculated for different parts of the rail network. Not the whole network was selected, parts that had more than six good trains per day in 2011. To be able to calculate on the different parts of the railway some assumptions were made; Sweden was divided into two parts, north and south. The traffic was assumed to be $\frac{3}{4}$ freight traffic and $\frac{1}{4}$ passenger traffic north of Gävle. South of Gävle the traffic was assumed to be $\frac{1}{3}$ freight traffic and $\frac{2}{3}$ passenger traffic. On the different parts of the railway the consumed capacity and the transport network was calculated from the planned traffic in Sweden in 2014. Also, consumed capacity was calculated with help from assumed freight traffic in 2030. The thesis also shows that society saves with transport that is made with trains instead of trucks.

Keywords: Freight traffic, capacity calculation, freight value, transport cost

Förord

Vill tacka alla som hjälpt till att mitt examensarbete blivit klart, Johan Kerttu för hans opposition, Zsuzsanna min examinator och ett speciellt stort tack till Per Corshammar, handledare, för att han alltid haft tid för möte och besvarat alla mina frågor och sett till att jag inte kommit på villovägar.

Thanks to Martina Higson for checking my english spelling och till Johan Magnader för hans genomläsning och rättande av min svenska.

Ett speciellt tack till Anders Wretstrand som tog över som examinator.

Innehållsförteckning

Innehåll

1.1	Bakgrund	1
1.2	Syfte och frågeställning	1
1.3	Avgränsning	1
2	Metod	2
2.1	Litteratur	2
2.2	Kapacitetsberäkningar	2
2.2.1	Enkelspår	3
2.2.2	Dubbelspår	5
2.2.3	Exempelberäkning	6
2.3	Banuppdelning	7
2.4	Antaganden	10
2.5	Planerad trafik och prognos till 2030	11
2.6	Transportarbete	12
3	Resultat	14
3.1	Norra Sverige	14
3.1.1	Möjlig godstrafik	14
3.1.2	Konsumerad kapacitet	15
3.1.3	Merkostnad lastbilstransport, godsvärde	18
3.2	Södra Sverige, enkelspår	19
3.2.1	Möjlig godstrafik	19
3.1.2	Konsumerad kapacitet	23
3.1.3	Merkostnad lastbilstransport, godsvärde	25
3.2	Södra Sverige, dubbelspår	26
3.2.2	Konsumerad kapacitet	26
3.2.3	Merkostnad lastbilstransport, godsvärde	28
4	Analys, diskussion och slutsatser	29
4.1	Analys	29
4.1.1	Norra Sverige	29
4.1.2	Södra Sverige, enkelspår	30
4.1.4	Sammantaget	32
4.2	Resultatdiskussion	33
4.2.2	Vad är den konsumerade kapaciteten på järnvägen?	34
4.2.3	Klarar nätet framtida behov?	34
4.2.4	Vad vinner samhället på att gods transporteras på järnväg istället för på väg?	36
4.2.5	Vad är värdet på godset som rullar på järnvägen?	36
4.3	Metoddiskussion	36
4.4	Slutsats	37

4.5 Rekommendationer	37
5 Källförteckning.....	38
6 Bilagor	39
Bilaga 1, bandeluträkningar, norra Sverige.....	39
5.1 Bilaga 2 Södra Sverige, enkelspår	44
Bilaga 3 Södra Sverige, dubbelspår	54
Bilaga 4	57
Bilaga 5	58

1 Inledning

1.1 Bakgrund

”Järnvägen sitter på ett guldägg, det är skrämmande att man inte kommit längre med att satsa på infrastrukturen och förebygga problem”(Avbrott för svensk industri).

I Sverige körs det väldigt mycket tåg. På väldigt många håll är järnvägsnätet väldigt hårt belastat. Många utredningar har gjorts om passagerartrafiken och vilken betydelse den har för samhället och vad den är värd och vad förseningar kostar och så vidare. Det finns inte lika många rapporter skrivna om vad den svenska järnvägsgodstrafiken är värd, eller vad samhället vinner på att transporter görs med järnväg istället för med lastbil på väg.

1.2 Syfte och frågeställning

Syftet med arbetet är att visa kapaciteten i det svenska järnvägsnätet, dvs. hur många tåg kan vi köra i Sverige, hur mycket gods kan vi transportera, klarar det svenska nätet av framtida behov och transportefterfrågan. Syftet är också att visa värdet på den svenska godstrafiken, vad rullar på järnvägen och vad tjänar eller rättare sagt sparar samhället med järnväg. Utifrån specifika frågeställningar skall arbetet försöka visa detta.

- Vad påverkar kapaciteten?
- Vad är den konsumerade kapaciteten (belastningsgraden) på järnvägen och hur beräknas den?
- Klarar nätet av framtida behov?
- Vad vinner samhället på att gods transporteras på järnväg istället för på väg?
- Vad är värdet på godset som rullar på järnvägen?

1.3 Avgränsning

Arbetet begränsas till att endast undersöka järnvägsnätet. Bandelar som kommer att ingå i analysen är banor med fler än 6 godståg under ett vardagsmedeldygn enligt VTIs (Statens väg- och transportforskningsinstitut) rapport om kartläggning av Sveriges godstransporter 2011 (bilaga 4). Att gränsen satts vid 6 tåg beror på tidsbrist, vid mindre antal tåg skulle arbetet bli för omfattande. Malmbanan ingår inte arbetet då en stor utredning pågår om banans uppdatering till ett högre STAX (största tillåtna axellast), samt Ostkustbanan söder om Gävle ingår inte heller. Cirka 4 500 km av Sveriges totala järnvägsnät på 11 900 km järnväg ingår i arbetet. Tiden är också en begränsande faktor, för att få med mer järnväg så hade mer tid behövts. För att

beräkningarna inte skulle ta alltför lång tid har också några antaganden gjorts för att förenkla beräkningarna, dessa antaganden presenteras under kapitlet 2.4 Antaganden.

2 Metod

2.1 Litteratur

Litteraturstudier har gjorts av flera publikationer i form avhandlingar, rapporter och andra internetbaserade publikationer.

Litteraturstudien ger svar på vilka faktorer som styr kapacitetsberäkningarna. Inom järnvägssektorn är sådana beräkningar styrda och lämnar inget utrymme för egna beräkningsformler. BVH 706 (Beräkningshandledning, hjälpmedel för samhällsekonomiska bedömningar inom järnvägssektorn) ger klart svar på frågan vad som styr kapaciteten och vilka formler som ska användas.

2.2 Kapacitetsberäkningar

Kapacitetsberäkningar görs för att beräkna nivån på infrastrukturens belastning. Detta visar hur stor del av banans kapacitet som är konsumerad. Normalt beräknas detta och redovisas per 2-timmar eller per dygn. I arbetet kommer inte 2-timmars redovisning att användas.

Den första som måste beaktas vid beräkningarna är om det är enkelspår eller dubbelspår.

Enkelspår:



Dubbelspår:



2.2.1 Enkelspår

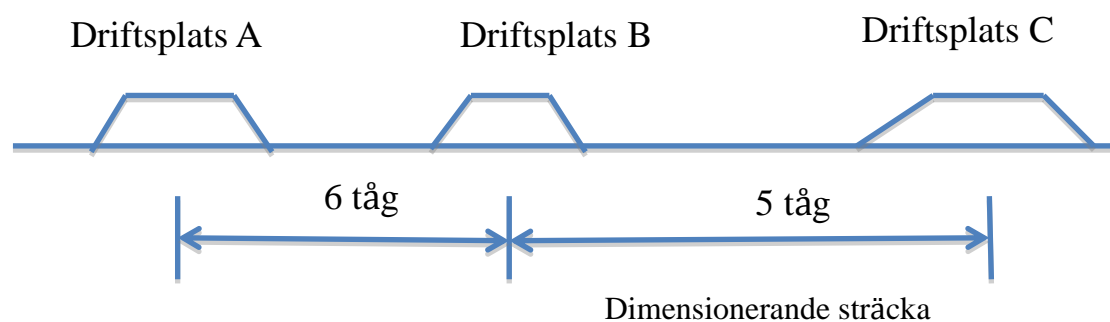
De formler som används vid beräkning av konsumerad kapacitet fås ifrån BVH706.

Faktorer som måste beaktas vid beräkning av enkelspår:

- Gångtid mellan mötesstationer
- Mötesstationernas spårlängd
- Fordonens accelerations- och retardationsförmåga
- Antal tåg
- Samtidig infart på mötesstationerna
- Trafikledningssystem, fjärrblockering eller manuell styrning

När beräkningar för enkelspår ska genomföras måste den dimensionerande sträckan identifieras. Med detta menas att en sträcka delas upp i delsträckor. Vanligtvis är en delsträcka mellan två stationer där tåg kan mötas. Tåg kan inte mötas ute på spåren. Dimensionerande sträckan är den delsträcka som styr hela sträckans kapacitet, dvs. hur många tåg som kan köras på sträckan. Figur 1 visar på dimensionerande sträcka, driftsplats är en station eller ett mötesspår ute på linjen där tåg kan passera varandra.

Figur 1, visar dimensionerande sträckan



Formeln för att beräkna den belagda tiden på ett enkelspår:

$$T_{bel} = \sum_{k=1}^{k=n} (T_{gång} + T_{möte} + T_{inf} + T_{fjb})$$

n: antal tåg under den tidsperiod som kontrolleras, k: tågets ordningstal, T_{bel} : belagd tid, $T_{gång}$: tågets gångtid på den dimensionerande sträckan, $T_{möte}$: tidstillägg p.g.a. möten (se nedan), T_{inf} : tidstillägg om det inte är samtida infart på driftsplatsen, 2 minuter, T_{fjb} :tidstillägg om det inte är fjärrblockering, 1 minut.

För att få fram tidstillägget för möte så används tabell 1.

Tabell 1, för tidstillägg vid möte ($T_{möte}$)

Typ av tåg	Hastighet (km/h)	Tidstillägg (min)
Snabbtåg	200 – 250	5
I/R tåg	160 – 180	4
Lokaltåg	130 – 140	3
Godståg	70 – 120, 160	4 - 5
Natttåg	160	5
Malmtåg	50	5

(Källa: BVH 706)

Vid beräkning för enkelspår och gångtiden $T_{gång}$ så görs ett tillägg för acceleration och retardation för alla tåg vid blandad trafik. De tillägg som skall göras presenteras i tabell 2.

Tabell 2, tillägg till $T_{gång}$

Tågtyp	Tillägg (min)
Snabbtåg	5
I/R tåg	3 – 4
Lokaltåg	3
Godståg	4 – 5

(källa: BVH 706)

Efter att den belagda tiden räknats ut så är det dags att räkna fram den konsumerade kapaciteten på banan. Formeln fås också ifrån BVH 706:

$$K_{konsumtion} = \frac{T_{bel}}{(24 - T_{kvalitet})}$$

$K_{konsumtion}$ är konsumerad tid i % och $T_{kvalitet}$ är 6 timmar, kvalitetstid för banarbete och felavhjälpning (trafikverket.se), detta gäller för konsumerad kapacitet vid dygnsberäkningar. Trafikverket redovisar både konsumerad kapacitet för dygn och de 2 mest belastade timmarna, då tas inte $T_{kvalitet}$ med i beräkningen. I detta arbete kommer inte beräkningar på 2 timmars kapacitet att utföras. Tabell 3 och tabell 4 nedan visar hur resultat ska tolkas.

Tabell 3, nivåer för konsumerad kapacitet max 2-timmar

Konsumerad kapacitet %	Indikering	Kommentar
0 - 60	Balans	Ledig kapacitet, möjligt att köra fler tåg.
61 - 80	Problem	Avvägning är gjord mellan antal tåg och trafikens kvalitetskrav
81 - 100	Brist	Ingen ledig kapacitet, hög störningskänslighet och låg medelhastighet

Tabell 4, nivåer konsumerad kapacitet för dygnet

Konsumerad kapacitet %	Indikering	Kommentar
0 – 60	Balans	Ledig kapacitet finns under delar av dygnet
61 – 80	Problem	Ett störningskänsligt system och problem att utföra banunderhåll
81 – 100	Brist	Ingen ledig kapacitet, hög störningskänslighet och stora problem att utföra banunderhåll

(*http://www.trafikverket.se/PageFiles/68384/berakningsmetodik_och_gemensamma_forut_sattningar_07_bilaga_2_modell_for_berakning_av_linjekap.pdf)

2.2.2 Dubbelspår

Faktorer som styr kapacitet på dubbelspår:

- Hastighetsskillnad mellan tåg
- Avståndet mellan stationerna med förbigångsmöjligheter
- Fordonens prestanda
- Trafikledningssystem

Formeln som ska användas för att räkna ut den belagda tiden på spåret fås ifrån BVH 706:

$$T_{bel} = \sum_{k=1}^{k=n} (T_{tåg} + T_{konf}) + \sum_{j=1}^{j=m} (T_{kors})$$

n: antal tåg under den tidsperiod som kontrolleras, k och j: tågets ordningstal, m: antal tåg som körs på korsande bana under tidsperioden beräkning avser, 4 min per korsande tåg, T_{bel} : Belagd tid, $T_{tåg}$: Tågets gångtid på den dimensionerande sträckan, T_{konf} : tidstillägg om tågets följs av ett tåg med annorlunda gångtid, konfliktid. T_{konf} beräknas enligt följande, $T_{konf} = T_k - T_{k+1}$, där T_k är den tidbelagda tiden enligt tidtabell för tåg k. För att bestämma $T_{tåg}$ används tabell 5 ;

Tabell 5, antal minuter för $T_{tåg}$

Tågtyp	Hastighet	$T_{tåg}$ (min)
Persontåg	0 – 130	3
Persontåg	130 – 160	4
Persontåg	Över 160	5
Godståg	70 – 160	4 - 5

(Källa: BVH 706)

För att beräkna den konsumerade kapaciteten för dubbelspår används samma formel som för enkelspår, tabell 3 och 4 gäller även för dubbelspår.

2.2.3 Exempelberäkning

För att lättare åskådliggöra formlerna som används och hur tabellerna används visas här tre exempel som är direkt tagna från BVH 706. Ett för enkelspår och två exempel för dubbelspår.

Enkelspår:

En enkelspårig bana där hälften av stationerna harsamtidiginfart ($T_{inf} = 1$). Den dimensionerandestationssträckan tar sex (6) minuter för I/R-tåg, sju (7) minuter för lokaltåg och nio (9) minuter för godståg. Under de två mest belastade timmarna trafikeras stationssträckan av totalt 6 tåg. Trafiken antas blandad vilket ger tidtillägg församtliga tåg.

Tågtyp	Tgång	Tmöte	$T_{inf}+T_{fjb}$	Antal	Total tid,(min)
I/R-tåg	6	4	1	2	22
Pendeltåg	7	3	1	3	33
Godståg	9	5	1	1	15

Totalt 6 tåg har tagit 70 minuter i anspråk på den aktuellasträckan under de beräknade två timmarna.

Detta med för att konsumerad kapacitet (KK) per maxtimme blir:

$$KK = 70 / 120 = 58 \%$$

Dubbelspår:

Den dubbelspåriga sträckan Lund – Höör har för norrgående tåg förbigångsmöjlighet i Lund och Stehag. Den dimensionerande sträckan är Lund – Stehag. Tidtabellstiden är för snabbtåg åtta 8minuter, lokaltåg 18 minuter och godståg 18 minuter. Skillnad i tid mellan snabbtåg och övriga tåg är 10 minuter. Under de två mest belastade timmarna, klockan 16-18, trafikeras sträckan av fyra snabbtåg, sex lokaltåg och två godståg i norrgående riktning.

Exempel, ingen trängsel

Tågtyp	Thom	Total tid,(min)	Tkonf	Antal tåg
Snabbtåg	4 x 4	56	4 x 10	4
Lokaltåg	6 x 4	24	0	6
Godståg	2 x 5	10	0	2

Totalt 12 tåg har tagit 90 minuter i anspråk på den aktuella sträckan under de två mest belastade timmarna. Detta med för att konsumerad kapacitet (KK) per maxtimme blir:

$$KK = 90 / 120 = 75 \%$$

Exempel, trängsel				
Tågtyp	Thom	Total tid,(min)	Tkonf	Antaltåg
Snabbtåg	4 x 4	40	4 x 6	4
Lokaltåg	6 x 4	24	0	6
Godståg	2 x 5	10	0	2

Genom att förlänga tidtabellstiden för snabbtågen ifrån 8 minuter till 12 minuter erhålls $4 \times 4 = 16$ min trängsel tid. Det är en stor brist att snabbtågen får denna tidsförlust. Den längre tidtabellstiden ger en positiveffekten, så att den konsumerad kapaciteten per maxtimme minskar till:

$$KK = 74/120 = 62 \%$$

2.3 Banuppdelning

Bansträckningar som kommer ingå i analysen är banor med fler än 6 godståg ett vardagsmedeldygn enligt VTIs rapport om kartläggning av Sveriges godstransporter 2011 (VTI rapport 752, 2012).

Norra Sverige

- Stambanan genom övre Norrland (Luleå – Bräcke, Vännäs – Holmsund)
- Mittbanan (Ånge – Sundsvall)
- Norra stambanan (Bräcke – Ockelbo, Ockelbo – Gävle, Ockelbo – Storvik)
- Ostkustbanan (Sundsvall – Gävle)

Dessa banor har brutits ned ytterligare och det är dessa bandelar som analyseras i detta arbete (se figur 2).

Luleå – Boden	Ånge – Ockelbo
Boden – Vännäs	Ockelbo – Gävle
Vännäs – Holmsund	Ånge – Sundsvall
Vännäs – Bräcke	Sundsvall – Gävle
Bräcke – Ånge	Ockelbo – Storvik



Figur 2: Karta över norra Sverige

Södra Sverige delas upp i två delar (se figur 3), en del för enkelspårsberäkningar och en del för dubbelspårsberäkningar.

Enkelspårsbanorna som ingår i analysen är följande:

- Bergslagsbanan (Gävle – Ställdalen, Ställdalen – Kil - Frövi)
- Godsstråket genom Bergslagen (Mjölby – Storvik)
- Värmlandsbanan(Charlottenberg – Laxå)
- Norge/Vänernbanan (Olskroken – Kil, Kornsjö – Skälebol)
- Värmlandsbanan (Charlottenberg – Laxå)
- Ostkustbanan (Gävle – Ulriksdal)
- Mäljarbanan (Västerås – Jädersbruk, Jädersbruk – Hovsta, Jädersbruk – Frövi)
- Dalabanan (Mora – Uppsala)
- Sala – Eskilstuna – Oxelösund
- Västra Stambanan (Göteborg – Stockholm)
- Nynäsbanan(Älvsjö – Nynäshamn)
- Nyköpingsbanan (Åby – Järna)
- Södra stambanan (Malmö – Katrineholm)
- Kust till kust-banan (Almedal – Emmaboda, Emmaboda – Växjö - Karlskrona)
- Västkustbanan (Lund – Mölndal)
- Godsstråket genom Skåne (Ängelholm – Arlöv)
- Rååbanan (Ramlösa – Eslöv)
- Skånebanan (Ramlösa – Åstorp, Kattarp – Åstorp, Åstorp – Kristianstad)

- Jönköpingsbanan (Falköping – Nässjö)
- Bergslagspendeln (Ludvika – Kolbäck)

Det är inte alltid hela banorna är med i analysen utan endast delsträckor redovisas. Detta beror på att inte alla delar av banorna har tillräckligt med godstrafik för att vara med. De olika banorna har också delats in i olika delsträckor. De sträckor med enkelspår som analyserats är följande:

Gävle – Storvik	Storvik – Borlänge
Borlänge – Ställdalen	Ställdalen – Frövi
Ställdalen – Kil	Mora - Borlänge C
Borlänge C - Avesta Krylbo	Storvik - Avesta Krylbo
Avesta Krylbo – Frövi	Västerås N - Avesta Krylbo
Hovsta – Kolbäck	Falköping - Nässjö
Kolbäck - Fagersta C	Charlottenberg – Kil
Kil – Öxnered	Kil – Laxå
Kornsjö – Skälebol	Almedal - Borås
Borås – Alvesta	Malmö DP - Trelleborg
Nyköping – Åby	Ramlösa – Teckomatorp
Ängelholm - Arlöv	Ramlösa - Åstorp
Åstorp – Hässleholm	Hässleholm – Kristianstad

Banorna som ingår i dubbelspårsberäkningarna:

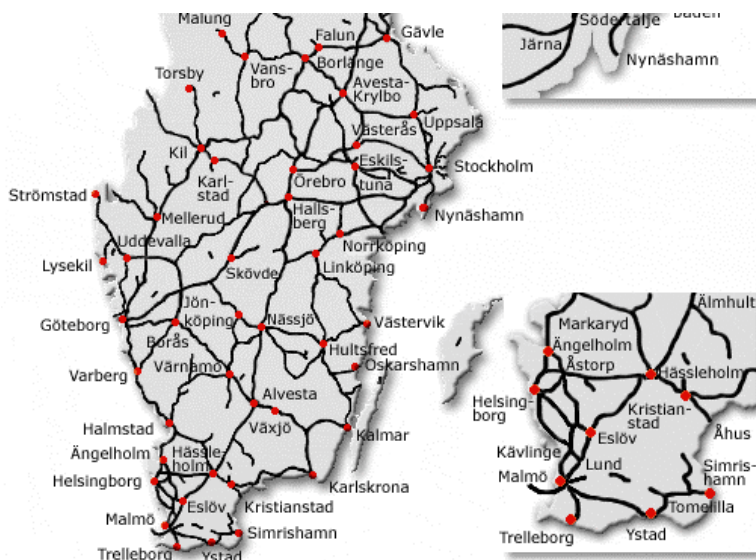
Västra stambanan, Stockholm – Göteborg (Södertälje Syd – Olskroken)

Västkustbanan, Göteborg – Lund (Göteborg – Ängelholm)

Södra stambanan, Katrineholm – Malmö (Katrineholm – Arlöv)

Godsstråket genom Bergslagen, Frövi – Mjölby

Ostkustbanan tas inte med eftersom det söder om Gävle inte är så många godståg inplanerat för 2014. Som mest är 8 godståg inplanerat på en delsträcka och på flera delsträckor inga godståg alls. Västkustbanan redovisas till och med Ängelholm eftersom det inte går godståg söder om Ängelholm. Godståg är inte tillåtna i Helsingborgstunneln (Knutpunkten).



Figur 3: Karta över södra Sverige

På flera av bandelsberäkningarna finns det flera uträkningar gjorda på konsumerad kapacitet, detta beror på att Trafikverket gör en ännu finare uppdelning av bandelarna än vad som gjorts i detta arbete. Detta innebär också att flera dimensionerande sträckor är identifierade på flera bandelar men att någon enskild dimensionerande sträcka för dessa bandelar inte har tagits fram utan flera resultat kan redovisas på samma bandel. Trafikverket delar upp Sverige i 216 linjedelar, följande definition används:

- a. Trafikens blandning och/eller antalet tåg
 - b. Infrastrukturen inklusive signalsystem
- är oförändrad eller i stort sett oförändrad (BVH 706).

Vid uppdelningen av bandelarna valde jag att frångå Trafikverkets indelning, men att ändå följa den vid kapacitetsberäkningarna inom de indelningarna som är gjorda för detta arbete.

2.4 Antaganden

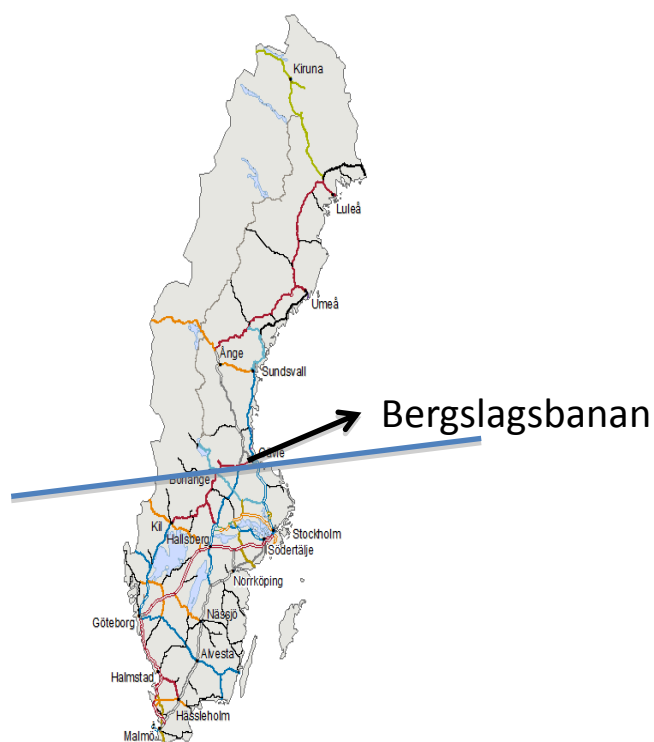
För att beräkna den teoretiska kapaciteten på de olika sträckorna, så användes de olika stationssträckorna, avstånden beräknades med hjälp av mellansignalens placering enligt linjeboken på respektive station.

Trafikeringen av banorna och också antagits för att kunna göra bräkningar och jämföra med verklig planerad trafikering. Trafikeringen har också antagits vara olika för norra och södra Sverige, gränsen har satts till Bergslagsbanan (Gävle – Borlänge). Uppdelningen har gjorts för att i södra Sverige bor det mer folk och då är det naturligt att där går mer persontrafik. Trafikering är satt till att för norra Sverige vara $\frac{1}{4}$ persontrafik och $\frac{3}{4}$ godstrafik. I södra Sverige sätts trafiken till $\frac{2}{3}$ persontrafik och $\frac{1}{3}$ godstrafik, figur 4.

Trafikeringsantagandet har fått genom diskussion med Per Corshammar (handledare till arbetet).

Ytterligare ett antal antaganden har gjorts för att förenkla en del beräkningar, följande antaganden har gjorts:

- Hastighet antas till 90 km/h för godståg eller STH (största tillåtna hastighet) om den är lägre än 90 km/h, för persontåg gäller STH enligt linjebok
- Alla stationer antas ha samtidig infart och fjärrblocksblockerade
- Alla sträckor är elektrifierade och elkraftsförsörjningen anses tillräcklig för att inte utgöra någon begränsning
- Alla stationslängder anses tillräckliga
- 700 nettoton gods per godståg, antagandet kommer ett seminarium som Bo-Lennart Nelldal, Adj. Professor på KTH höll 2010 (www.europakorridoren.se/seminariemtrl/KTH.pdf).



Trafikering norra Sverige:
 Persontrafik $\frac{1}{4}$
 Godstrafik $\frac{3}{4}$

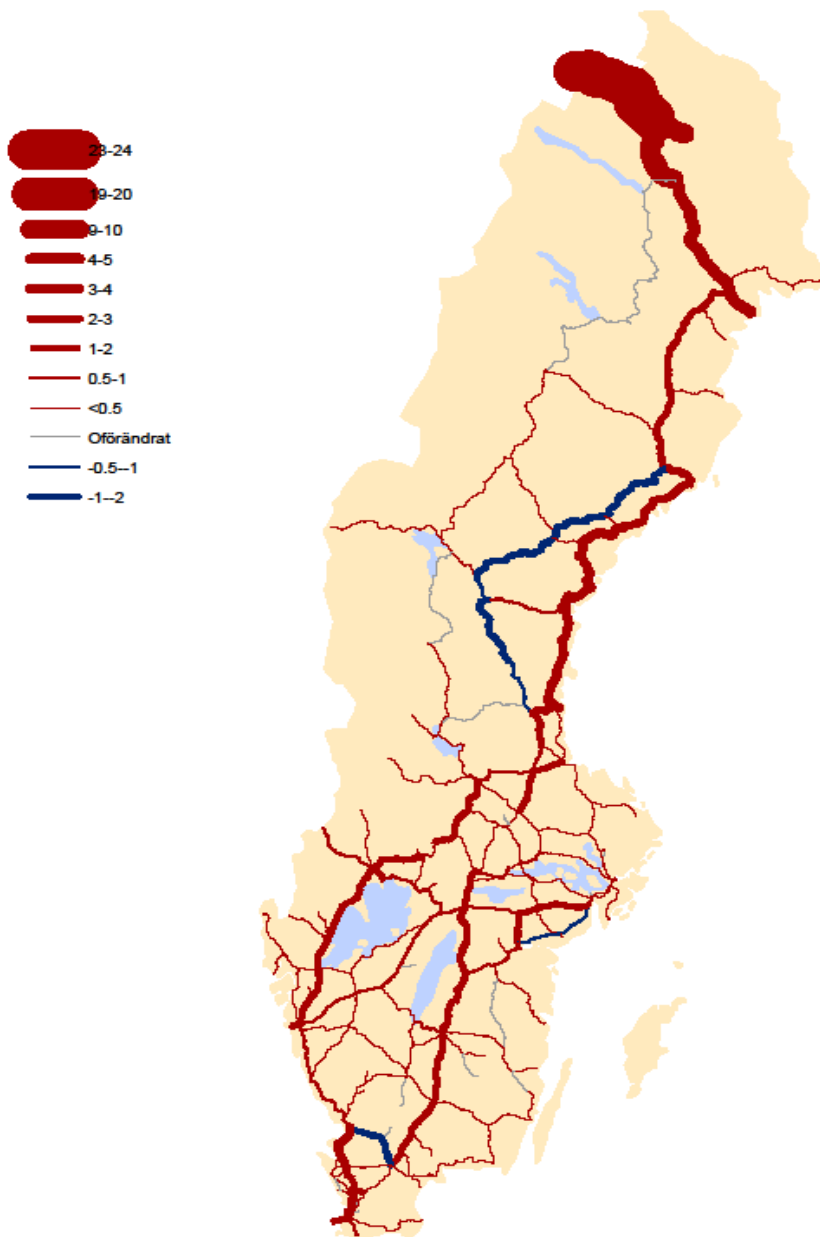
Trafikering södra Sverige:
 Persontrafik $\frac{2}{3}$
 Godstrafik $\frac{1}{3}$

Figur 4: Kartan visar var gränsen går för trafikeringssuppdelningen.

2.5 Planerad trafik och prognos till 2030

För att få en översikt hur läget ser ut på de svenska järnvägarna så görs en jämförelse mellan teoretisk kapacitet och den planerade trafiken för Sverige 2014. Den planerade trafiken har hämtats från Trafikverkets basprognos för 2014 (Prognos för godstransporter 2030, Basprognos 2014). Från samma rapport har utlästs från en karta den förväntade godsförändringen fram till 2030. Rapporten som utges av Trafikverket försöker förutsäga transportförändringen 2030. Rapporten behandlar både trafikslagen järnväg, vägtransporter och vattentransporter. Uträkningar har utifrån dessa utläsningar gjorts för att få fram konsumerad kapacitet 2030. Kartan kan ses i figur 5.

Figur 5.



Källa:(Prognos för godstransporter 2030, Trafikverket).

2.6 Transportarbete

I arbetet räknas också ut vad samhället vinner på att transporter görs med tåg istället för med lastbil. För att visa detta har data från ASEK 5 använts. Tabell 6 visar olika transportkostnader för tåg respektive lastbil.

Transportkostnaderna redovisas i tabellen för vad det kostar att transportera ett ton per timme ur ett samhällsekonomiskt perspektiv.

Tabell 6, transportkostnad ton/timme

Kostnadspost	Järnväg (kr/tontimme)	Lastbil (kr/tontimme)
Operatörskostnad	6,35	25,41
Infrastrukturkostnad	0,82	5,91
Miljökostnader	0,02	17,84
Statliga intäkter	0,19	4,93
Summa	7,38	54,09

(Källa: ASEK5)

Tabellen visar att det är 46,71 kr dyrare per tontimme att transportera med lastbil än med järnväg. Om man räknar med att både lastbil och godståg kör i 90 km/h så kan man räkna att $46,71/90=0,52$ kr per tonkm dyrare att transportera med lastbil än med tåg.

Ur tabellen kan man bland annat utläsa att lastbil är 19,06 kr dyrare i operatörskostnad än tåg, att det kostar staten 5,09 kr mer i vägunderhållskostnader för lastbil jämfört med tåg och 17,82 kr mer i miljökostnader för lastbil än tåg.

I Sverige gjordes 2013 ett transportarbete med godståg exklusive malm 17 219 miljoner tonkm, 21 729 miljoner tonkm inklusive malm (trafa.se). Om detta transportarbete istället hade gjorts med lastbil hade det kostat samhället $21\,729 \cdot 0,52 = 11\,299$ miljoner kr, d.v.s. ca 11,3 miljarder kr per år inklusive malm och $17\,219 \cdot 0,52 = 8\,954$ miljoner kr, ca 9 miljarder exklusive malm.

Som en jämförelse så utfördes 2013 ett transportarbete på 33 521 miljoner tonkm av lastbilar i Sverige. Om detta arbete istället skulle utföras med järnväg skulle samhället spara $33\,521\,000\,000 \cdot 0,52 = 17\,431\,000\,000$ kronor, d.v.s. ca 17,5 miljarder kronor per år. Uppdelat skulle samhället spara cirka 6,6 miljarder kronor i miljökostnader, 1,9 miljarder kronor i infrastruktur kostnader och cirka 7,1 miljarder i operatörskostnader.

3 Resultat

I detta kapitel redovisas beräkningsresultatet i strukturerad tabellform. Vidare analys av resultaten kommer i kapitel 4. Södra Sverige har delats i två på grund av enkelspår och dubbelspår. Beräkningsgången är olika för de olika spåren och har därför delats upp i två olika delar.

3.1 Norra Sverige

3.1.1 Möjlig godstrafik

Efter genomgång av alla bandelar och när den dimensionerande sträckan för de olika sträckorna identifierats, så räknades den teoretiska kapaciteten för de olika banorna fram. I tabell 7 så redovisas hur många tåg man totalt kan köra utifrån de antaganden som gjorts i detta arbete (se 2.4). Tabellen visar antal tåg som kan köras i de olika servicenivåerna, banans maxkapacitet visas, grönt = balans, gult = problem och rött= brist.

Tabell 7, ”18-timmars” dygncapacitet, totalt antal tåg ($\frac{1}{4}$ persontåg, $\frac{3}{4}$ godståg)

Bandel	0 – 60 %	61 – 80 %	81 – 100 %
Luleå - Boden C	0 - 66	67 - 89	90 - 111
Boden - Vännäs	0 - 50	51 - 67	68 - 84
Vännäs - Holmsund	0 - 56	57 - 75	76 - 94
Vännäs - Bräcke	0 - 50	51 - 67	68 - 84
Bräcke - Ånge	0 - 73	74 - 98	99 - 122
Ånge - Ockelbo	0 - 56	57 - 75	76 - 94
Ockelbo - Gävle	0 - 45	46 - 60	61 - 75
Ånge - Sundsvall	0 - 38	39 - 50	51 - 63
Sundsvall - Gävle	0 - 43	44 - 58	59 - 73
Ockelbo - Storvik	0 - 55	56 - 74	75 - 93

I nästa tabell redovisas hur många godståg som det är teoretiskt möjligt att köra på samma sträckor. Tabell 8 bygger på tabell7, antal godståg är uträknade från tabell 7 (antal tåg* $\frac{3}{4}$). $\frac{3}{4}$ är den teoretiska godstågstrafikeringen.

Tabell 8, ”18-timmars” dygn, antal godståg

Bandel	0 – 60 %	61 – 80 %	81 – 100 %
Luleå - Boden C	50	66	83
Boden - Vännäs	38	50	63
Vännäs - Holmsund	43	56	71
Vännäs - Bräcke	38	50	63
Bräcke - Ånge	55	73	92
Ånge - Ockelbo	43	56	71
Ockelbo - Gävle	34	45	56
Ånge - Sundsvall	29	38	47
Sundsvall - Gävle	42	56	70
Ockelbo - Storvik	42	55	69

Tabell 9 innehåller hur mycket gods det kan transporteras på varje sträcka. Både vad som kan transporteras per dygn och per år redovisas. Det är antal tåg multiplicerat med 700 nettoton per tåg som räknats fram.

Tabell 9, möjligt gods att transportera, gods/dygn, gods/år (tusen ton), ”18-timmars” dygn

Bandel	Gods/dygn	Gods/år	Gods/dygn	Gods/år	Gods/dygn	Gods/år
Luleå - Boden C	35	11200	46,2	14784	58,1	18592
Boden - Vännäs	26,6	8512	35	11200	44,1	14112
Vännäs - Holmsund	30,1	9632	39,2	12544	49,7	15904
Vännäs - Bräcke	26,6	8512	35	11200	44,1	14112
Bräcke - Änge	45,3	14515	60,4	19328	75,5	24192
Änge - Ockelbo	30,1	9632	39,2	12544	49,7	15904
Ockelbo - Gävle	23,8	7616	31,5	10080	39,2	12544
Änge - Sundsvall	20,3	6496	26,6	8512	32,9	10528
Sundsvall - Gävle	29,4	9408	39,2	12544	49	15680
Ockelbo - Storvik	29,4	9408	38,5	12320	48,3	15456

I tabell 10 redovisas den planerade trafiken, tagen från basprognos 2014. I tabellen görs ingen skillnad på snabbtåg, persontåg eller lokaltåg utan alla tåg som har med persontrafik att göra går under persontåg, detta då deras gångtid i de allra flesta fall är lika. På flera sträckor kommer det att presenteras flera uppgifter (antal tåg per delsträcka), detta beror på att Trafikverkets uppdelning av banorna är ännu finare än den uppdelning jag valt att göra. I fortsättningen kommer därför flera sträckor ha flera uppgifter presenterade.

Tabell 10, planerad trafik norra Sverige

Bandel	Persontåg	Preliminär godstrafik	Totalt
Luleå - Boden C	32	40	72
Boden - Vännäs	12, 12, 12, 26	39, 45, 45, 50	51, 57, 57, 76
Vännäs - Holmsund	46,44	35, 29	81, 73
Vännäs - Bräcke	0, 0, 0, 4	26, 27, 27, 28	26, 27, 27, 32
Bräcke - Änge	17	20	37
Änge - Ockelbo	5, 10, 32, 16, 29, 16, 32	14, 29, 37, 19, 54, 27, 54	19, 39, 69, 35, 83, 43, 86
Ockelbo - Gävle	32	12	44
Änge - Sundsvall	24	16	40
Sundsvall - Gävle	46, 46, 46, 46	32, 32, 32, 22	78, 78, 78, 68
Ockelbo - Storvik	0	41	41

(Källa: Magnus Backman, Trafikverket, 2013)

3.1.2 Konsumerad kapacitet

För att visa hur beräkningarna för varje bandel gått till visas en bandels uträkningar. Detaljerade beräkningar finns i bilaga 1. Följande är ett exempel på beräkningarna. Norra Sveriges beräkningar finns i bilaga 1, södra Sverige, enkelspår i bilaga 2 och södra Sverige, dubbelspår i bilaga 3.

Bandel Luleå – Boden C (33 583 m)

Den dimensionerande sträckan på denna bandel enligt analys är Sävast – Norra Sunderbyn, stationsavståndet är 8 487 m, STH är i snitt 120 km/h, detta innebär att godstågen har en gångtid på 10 minuter inklusive tillägg och persontågen 8 minuter med tillägg. Trafik möjlig på bana under en maxtimme är med dessa gångtider och med blandad trafik 6 tåg i båda riktningarna. 5 godståg och 1 persontåg ger en beläggning på 58 min/h. Den planerade trafiken på sträckan är 32 persontåg och 40 godståg, det ger konsumerad kapacitet:

$$(32*8+40*10)/1080=0,61 =61 \%$$

Detta innebär att man enligt Trafikverkets BVH har problem på sträckan, ett störningskänsligt system och problem att utföra banunderhåll. Det transporteras $40*700=28\ 000$ ton gods på sträckan varje dygn, transportarbetet skulle bli $28\ 000*33,6=940\ 800$ tonkm/dygn, om nu detta skulle transporteras med lastbil istället skulle det kosta samhället $940800*0,52=482\ 216$ kr/dygn mer än om det transporteras med tåg.

Alla bandelar följer samma beräkningsgång och resultaten för bandelarna redovisas i följande tabeller. Tabell 11 visar en jämförelse mellan den egna beräknade teoretisk godsmängden och den planerade godsmängden (Trafikverkets planerade godstrafik) med antagandet att varje godståg kör med 700 nettoton gods. ”Skillnad” visar om det körs mer gods eller inte jämfört vad en bana i balans klarar av, röd markering tyder på att det körs mer gods på sträckan än vad som är möjligt.

Tabell 11, jämförelse mellan planerad godstrafik och möjligt gods att transportera innan det blir problem på banan, >61 %, enligt antagande godstrafik (3/4 godstrafik, tusen ton/dygn).

Bandel	Planerad godsmängd	Möjlig godsmängd innan problem	Skillnad
Luleå - Boden C	28	35	7
Boden - Vännäs	27,3 /31,5 /31,5 /35	26,6	-0,7 /-4,9/ -4,9/ -8,4
Vännäs - Holmsund	24,5/ 20,3	30,1	5,6/9,8
Vännäs - Bräcke	18,2/18,9 /18,9/ 19,6	26,6	8,4/ 7,7/ 7,7/ 7
Bräcke - Ånge	14	45,3	31,3
Ånge - Ockelbo	9,8/ 20,3/ 25,9/ 13,3/ 37,8/ 18,9/ 37,8	30,1	20,3/ 9,8 /4,8/ 16,8/ -7,7 /11,2/ -7,7
Ockelbo - Gävle	8,4	23,8	15,4
Ånge - Sundsvall	11,2	20,3	9,1
Sundsvall - Gävle	22,4/ 22,4/ 22,4/ 15,4	29,4	7/ 7/ 7/ 14
Ockelbo - Storvik	28,7	29,4	0,7

Tabellen visar hur mycket mer gods som kan transporteras än vad som redan transporteras. Röd markerade siffror tyder på att det redan idag transporteras mer gods än vad banan klarar av för att vara i balans.

Tabell 12 visar först planerad trafik (tabell 10), nästa kolumn visar den teoretiskt framräknade maxkapaciteten på banan i antal tåg (tabell 7). I sista kolumnen redovisas den konsumerade kapaciteten (beräkningar i bilaga 1), baserad på planerad trafik och de antaganden som gjorts för norra Sverige. Grön markering = balans, gul markering = problem och röd markering visar på brist.

Tabellen 12, planerad trafik, framräknat kapacitetsmax, konsumerad kapacitet.

Bandel	Planerad trafik(antal tåg)	Möjlig trafik(antal tåg)	Konsumerad kapacitet (%)
Luleå - Boden C	72	111	61
Boden - Vännäs	51, 57, 57, 76	84	54, 68, 68, 85
Vännäs - Holmsund	81, 73	94	77, 46
Vännäs - Bräcke	26, 27, 27, 32	84	34, 40, 35, 38
Bräcke - Ånge	37	122	25
Ånge - Ockelbo	19, 39, 69, 35, 83, 43, 86	94	12, 40, 68, 21, 82, 39, 66
Ockelbo - Gävle	44	75	64
Ånge - Sundsvall	40	63	64
Sundsvall - Gävle	78, 78, 78, 68	93	69, 78
Ockelbo - Storvik	41	93	46

Det som tabellen visar är egna beräkningar på den konsumerade kapaciteten. Vidare analys i kapitel 4.

Tabell 13 visar den förväntade godsförändringen fram till år 2030. Den förändrade godsvolymen har utlästs från en karta (se kapitel 2.5). ”Totalt gods” kolumnen visar den planerade godsmängden idag (tabell 10) plus den förväntade förändringen (andra kolumnen tabell 13), den sista kolumnen visar konsumerad kapacitet 2030, beräkningarna är gjorda på dagens trafik plus framtida förväntade godstrafik.

Tabell 13, vad blir den konsumerade kapaciteten med den förväntade godsmängden 2030. Totalt gods är planerad godsmängd idag plus förväntad ökad godsmängd.

Bandel	Förändrad godsvolym (miljoner ton/år)	Totalt gods/dygn (tusen ton)	Konsumerad kapacitet (%)
Luleå - Boden C	9	56,1	98
Boden - Vännäs	3	36,7/ 40,9/ 40,9/ 44,4	69, 83, 83, 101
Vännäs - Holmsund	3	33,9/ 29,7	92, 56
Vännäs - Bräcke	-2	11,9/ 12,6/ 12,6/ 13,3	27, 23, 27, 22
Bräcke - Ånge	-1	10,9	16
Ånge - Ockelbo	- 1 / 3 /	6,7/ 17,2/ 22,8/ 10,2/47,2/ 28,3/ 47,3	9, 34, 62, 20, 95, 45, 77
Ockelbo - Gävle	1	5,3	73
Ånge - Sundsvall	2	17,5	79
Sundsvall - Gävle	5	38/ 38/ 38/ 31	96, 103
Ockelbo - Storvik	2	35	56

3.1.3 Merkostnad lastbilstransport, godsvärde

I följande tabell redovisas vad det skulle kosta att transportera godset med lastbil istället för med tåg. Beräkningarna finns under respektive bandel i bilaga 1. Beräkningarna grundar sig på tabell 6 och vilket transportarbete som utförs på respektive bandel. Transportarbetet grundar sig på den planerade godstrafiken (tabell 10). Resultatet i kolumnen ”Merkostnad transport med lastbil” är vad det skulle kosta mer för samhället ur ett samhällsekonomiskt perspektiv. Godset som beräknats är för den planerade trafiken för godståg. Merkostnaden redovisas både per dygn och per minut. Sista kolumnen visar ett generellt värde för godset som rullar på bandelarna som ingår i arbetet. Värdet är utläst från en karta som återfinns i en rapport om de ekonomiska kostnaderna för en urspårning 2011 vid Grötingen (Stensson, Peter, 2011).

Tabell 14, merkostnad för transport med lastbil istället för tåg (planerad godstrafik), sammanlagt godsvärde som rullar på banorna per dygn (planerad trafik*varuvärde).

Bandel	Merkostnad transport med lastbil (kr/dygn)	Merkostnad transport med lastbil (kr/min)	Sammanlagt godsvärde (miljoner kr/dygn)
Luleå - Boden C	482 216	447	28
Boden - Vännäs	4 750 673	4 399	40/ 47/ 47/ 52
Vännäs - Holmsund	689 094	638	37/ 30
Vännäs - Bräcke	3 362 888	3 114	27/ 28/ 28/ 29
Bräcke - Ånge	336 336	311	21
Ånge - Ockelbo	2 405 058	2 227	15/ 30/ 39/ 20/ 57/ 28/ 57
Ockelbo - Gävle	576 066	533	13
Ånge - Sundsvall	2 637 107	2 442	11
Sundsvall - Gävle	1 797 734	1 665	67/ 67/ 67/ 46
Ockelbo - Storvik	576 066	533	43

Källa varuvärde: Stensson, Peter, 2011

3.2 Södra Sverige, enkelspår

3.2.1 Möjlig godstrafik

Beräkningarna för södra Sverige (enkelspår) har genomförts på samma sätt som för norra Sverige och redovisas på samma sätt. En skillnad har gjorts i beräkningarna och det är att trafikeringen är annorlunda, trafikeringen för södra Sverige har satts till 2/3 persontåg och 1/3 godståg. Beräkningarna för varje bandel finns i bilaga 2. Tabell 15 visar det antal tåg som kan köras på respektive nivå, grönt = balans, gult = problem och rött = brist, detta är den teoretiska kapaciteten på bandelarna.

Tabell 15, ”18 timmars” dygn, totalt antal tåg (2/3 persontåg, 1/3 godståg)

Bandel	0 – 60 %	61 – 80 %	81 – 100 %
Gävle - Storvik	75	100	125
Storvik - Borlänge	52	70	87
Borlänge - Ställdalen	40	54	67
Ställdalen - Frövi	48	64	80
Ställdalen - Kil	22	30	37
Mora - Borlänge C	36	48	61
Borlänge C – Avesta Krylbo	64	86	108
Storvik – Avesta Krylbo	75	100	125
Avesta Krylbo - Frövi	56	75	94
Hovsta - Kolbäck	50	67	84
Västerås N – Avesta Krylbo	60	80	100
Kolbäck - Fagersta C	52	70	87
Charlottenberg - Kil	43	57	72
Kil - Laxå	66	89	111
Kil - Öxnared	54	73	91

Kornsjö - Skålebol	34	46	57
Almedal - Borås	57	77	96
Borås - Alvesta	31	42	52
Falköping - Nässjö	56	75	94
Nyköping - Äby	51	69	86
Ramlösa - Åstorp	86	115	144
Åstorp - Hässleholm	72	96	120
Hässleholm - Kristianstad	82	109	136
Ramlösa - Teckomatorp	85	113	142
Malmö DP - Trelleborg	72	96	120
Ängelholm - Arlöv	24	32	40

I tabell 16 redovisas det antal godståg man kan köra på de olika nivåerna, teoretisk kapacitet baserad på de givna antagandena gjorda i arbetet.

Tabell 16, ”18 timmars” dygn, antal godståg

Bandel	0 – 60 %	61 – 80 %	81 – 100 %
Gävle - Storvik	25	33	42
Storvik - Borlänge	18	23	29
Borlänge - Ställdalen	14	18	23
Ställdalen - Frövi	16	21	27
Ställdalen - Kil	8	10	13
Mora - Borlänge C	12	16	20
Borlänge C – Avesta Krylbo	22	29	36
Storvik – Avesta Krylbo	25	33	42
Avesta Krylbo - Frövi	19	25	32
Hovsta - Kolbäck	17	23	28
Västerås N – Avesta Krylbo	20	27	33
Kolbäck - Fagersta C	18	23	29
Charlottenberg - Kil	14	19	24
Kil - Laxå	22	30	37
Kil - Öxnared	18	24	31
Kornsjö - Skålebol	12	15	19
Almedal - Borås	19	26	32
Borås - Alvesta	11	14	18
Falköping - Nässjö	19	25	32
Nyköping - Äby	17	23	29
Ramlösa - Åstorp	29	38	48
Åstorp - Hässleholm	24	32	40
Hässleholm - Kristianstad	27	36	46
Ramlösa - Teckomatorp	28	38	47
Malmö DP - Trelleborg	24	32	40
Ängelholm - Arlöv	8	11	14

Tabell 17, Godsmängd som kan transporteras på respektive bandel och vad de olika nivåerna klarar av, antal godståg taget från tabell 16 och multiplicerad med 700 nettoton per tåg.

Tabell 17, möjligt gods att transportera, gods/dygn, gods/år (tusen ton), ”18-timmars” dygn.

Bandel	Gods/ dygn	Gods/år	Gods/ dygn	Gods/år	Gods/ dygn	Gods/år
Gävle - Storvik	17,6	5626	23,4	7501	29,3	9377
Storvik - Borlänge	12,3	3934	16,4	5245	20,5	6556
Borlänge - Ställdalen	9,5	3024	12,6	4032	15,8	5040
Ställdalen - Frövi	11,2	3584	15,0	4779	18,7	5984
Ställdalen - Kil	5,3	1698	7,1	2264	8,8	2829
Mora - Borlänge C	8,5	2734	11,4	3645	14,2	4556
Borlänge C – Avesta Krylbo	15,1	4838	20,2	6451	25,2	8064
Storvik – Avesta Krylbo	17,6	5626	23,4	7501	29,3	9377
Avesta Krylbo - Frövi	13,3	4244	17,7	5659	22,1	7074
Hovsta - Kolbäck	11,8	3780	15,8	5040	19,7	6300
Västerås N – Avesta Krylbo	14	4480	18,7	5973	23,3	7467
Kolbäck - Fagersta C	12,3	3934	16,4	5245	20,5	6556
Charlottenberg- Kil	10,1	3226	13,4	4301	16,8	5376
Kil - Laxå	15,6	4988	20,1	6651	26,0	8313
Kil - Öxnered	12,8	4100	17,1	5467	21,4	6834
Kornsjö - Skälebol	8,1	2587	10,8	3450	13,5	4312
Almedal - Borås	13,5	4320	18,0	5760	22,5	7200
Borås - Alvesta	7,4	2360	9,8	3147	12,3	3934
Falköping - Nässjö	13,3	4244	17,7	5659	22,1	7074
Nyköping - Åby	12,1	3871	16,1	5161	20,2	6451
Ramlösa - Åstorp	20,2	6451	26,9	8602	33,6	10752
Åstorp - Hässleholm	16,8	5376	22,4	7168	28,0	8960
Hässleholm - Kristianstad	19,1	6125	25,5	8166	31,9	10208
Ramlösa - Teckomatorp	19,9	6366	26,6	8488	33,2	10611
Malmö DP - Trelleborg	16,8	5376	22,4	7168	28,0	8960
Ängelholm - Arlov	5,7	1826	7,6	2434	9,5	3043

Jämförelse mellan planerad godstrafik och möjligt gods att transportera innan det blir problem på banan, >61 %, enligt antagande godstrafik (1/3 godstrafik, tusen ton). Sista kolumnen, förväntad ökning av godsmängd fram till år 2030 (gods/år miljoner ton/gods/dygn tusen ton). Sista kolumnen visar hur mycket mer man kan transportera på bandelen innan man får problem, rödmarkering tyder på att man redan passerat vad banan kan hantera för att vara i balans.

Tabell 18, planerad godsmängd 2014, möjlig godsmängd att köra >60% konsumerad kapacitet, skillnad mellan planerad och möjlig godsmängd, tusen ton/dygn.

Bandel	Planerad godsmängd	Möjlig godsmängd	Skillnad
Gävle - Storvik	25,2	17,6	-7,6
Storvik - Borlänge	19,6/ 20,3	12,3	-7,3/ -8
Borlänge - Ställdalen	20,3/ 19,6	9,5	-10,8/ -10,1
Ställdalen - Frövi	9,1	11,2	2,1
Ställdalen - Kil	10,5/ 9,1/ 10,5	5,3	-5,2/ -3,8/ -5,2
Mora - Borlänge C	9,1/ 19,6	8,5	-0,6/ -11,1
Borlänge C – Avesta Krylbo	15,4	15,1	-0,3
Storvik – Avesta Krylbo	41,3	17,6	-23,7
Avesta Krylbo - Frövi	34,3/ 29,4	13,3	-21/ -16,1
Hovsta - Kolbäck	4,2/ 10,5/ 16,1	11,8	7,6/ 1,3/ -4,3
Västerås N – Avesta Krylbo	11,9/ 10,5	14	2,1/ 3,5
Kolbäck - Fagersta C	7	12,3	5,3
Charlottenberg - Kil	15,4/ 15,4	10,1	-5,3/ -5,3
Kil - Laxå	26,6/ 21/ 26,6	15,6	-11/ -5,4/ -11
Kil - Öxnered	15,4/ 15,4/ 26,6	12,8	-2,6/ -2,6/ -13,8
Kornsjö - Skälebol	10,5	8,1	-2,4
Almedal - Borås	7/ 7/ 7	13,5	6,5/ 6,5/ 6,5
Borås - Alvesta	5,6/ 3,5	7,4	1,8/ 3,9
Falköping - Nässjö	9,1/ 13,3	13,3	4,2/ 0
Nyköping - Åby	8,4	12,1	3,7
Ramlösa - Åstorp	14,7	20,2	5,5
Åstorp - Hässleholm	11,2	16,8	5,6
Hässleholm - Kristianstad	4,9	19,1	14,2
Ramlösa - Teckomatorp	6,3	19,9	13,6
Malmö DP - Trelleborg	14	16,8	2,8
Ängelholm - Arlööv	13,3/ 4,9/ 16,8/ 16,8	5,7	-7,6/ 0,8/ -11,1/ - 11,1

3.1.2 Konsumerad kapacitet

Bandelarnas beräkningar har gjorts på samma sätt som för norra Sverige. Tabell 19 visar planerad trafik för Sverige, möjlig teoretisk trafik för bana i balans och i sista kolumnen konsumerad kapacitet för den planerade trafiken i Sverige med utgångspunkt från de antaganden som gjorts i arbetet.

Tabell 19, planerad trafik, möjlig trafik innan problem (>60 %) och konsumerad kapacitet.

Bandel	Planerad trafik (antal tåg)	Möjlig trafik (antal tåg)	Konsumerad kapacitet (%)
Gävle - Storvik	82	75	67
Storvik - Borlänge	58, 59	52	67, 60
Borlänge - Ställdalen	63, 62	40	64, 54
Ställdalen - Frövi	43	48	52
Ställdalen - Kil	19, 17, 15	22	51, 39, 27
Mora - Borlänge C	66	36	61
Borlänge C – Avesta Krylbo	37, 52	64	61
Storvik – Avesta Krylbo	75	75	66
Avesta Krylbo - Frövi	65, 58	56	56, 67
Hovsta - Kolbäck	72, 56, 73	50	78, 28, 61
Västerås N – Avesta Krylbo	61, 59	60	61, 67
Kolbäck - Fagersta C	56	52	63
Charlottenberg - Kil	52, 60	43	76, 82
Kil - Laxå	124, 96, 80	66	88, 77, 82
Kil - Öxnered	54, 54, 66	54	63, 51, 65
Kornsjö - Skälebol	25	34	46
Almedal - Borås	78, 44, 68	57	12, 58, 72
Borås - Alvesta	28, 41	31	53, 54
Falköping - Nässjö	61, 89	56	65, 83
Nyköping - Åby	84	51	96
Ramlösa - Åstorp	107	86	73
Åstorp - Hässleholm	90	72	71
Hässleholm - Kristianstad	119	82	79
Ramlösa - Teckomatorp	59	85	40
Malmö DP - Trelleborg	96	72	77
Ängelholm - Arlöv	19, 45, 74, 100	24	46, 28, 71, 90

Tabell 20 visar den förväntade godsförändringen fram till år 2030. Den förändrade godsvolymen har utlästs från en karta (se kapitel 2.5). ”Totalt gods” kolumnen visar den planerade godsmängden idag plus den förväntade förändringen, den sista kolumnen visar konsumerad kapacitet 2030, beräkningarna är gjorda på dagens trafik plus framtida förväntade godstrafik.

Tabell 20, förväntad ökning till 2030, totalt gods (planerad plus förväntad ökning), konsumerad kapacitet (endast ökad godstrafik medräknad).

Bandel	Förändrad godsvolym (miljoner ton/år)	Totalt gods/dygn (tusen ton)	Konsumerad kapacitet 2030 (%)
Gävle - Storvik	3	34,6	79
Storvik - Borlänge	2	25,9	78, 70
Borlänge - Ställdalen	3	29,7/ 29	78, 67
Ställdalen - Frövi	1	12,2	58
Ställdalen - Kil	3	19,9/ 18,5/ 19,9	86, 70, 49
Mora - Borlänge C	1	12,2	69
Borlänge C – Avesta Krylbo	1	18,5	67
Storvik – Avesta Krylbo	3	50,7	79
Avesta Krylbo - Frövi	1	37,4/ 32,5	60, 73
Hovsta - Kolbäck	1	7,3/ 13,6/ 19,2	86, 32, 66
Västerås N – Avesta Krylbo	1	15/ 13,6	67, 61
Kolbäck - Fagersta C	1	10,1	69
Charlottenberg - Kil	2	21,7/ 21,7	91, 95
Kil - Laxå	2	32,9/ 27,3/ 32,9	92, 86, 95
Kil - Öxnered	3	24,8/ 24,8/ 36	81, 66, 78
Kornsjö - Skälebol	1	13,6	56
Almedal - Borås	1	10,1/ 10,1/ 10,1	61, 18, 78
Borås - Alvesta	1	8,7/ 6,6	62, 64
Falköping - Nässjö	1	12,2/ 16,4	71, 89
Nyköping - Åby	-1	5,3	89
Ramlösa - Åstorp	1	17,8	77
Åstorp - Hässleholm	1	14,3	76
Hässleholm - Kristianstad	1	8	84
Ramlösa - Teckomatorp	1	9,4	44
Malmö DP - Trelleborg	2	20,3	86
Ängelholm - Arlöv	4	25,8/ 17,4/ 29,3/ 29,3	91, 55, 89, 110

3.1.3 Merkostnad lastbilstransport, godsvärde

I tabell 21 redovisas vad det skulle kosta att transportera godset med lastbil istället för med tåg. Resultatet i kolumnen ”Merkostnad transport med lastbil” är vad det skulle kosta mer för samhället ur ett samhällsekonomiskt perspektiv. Godset som beräknats är för den planerade trafiken för godståg. Merkostnaden redovisas både per dygn och per minut. Sista kolumnen visar ett generellt värde för godset som rullar på bandelarna som ingår i arbetet. Värdet är utläst från en karta som återfinns i en rapport om de ekonomiska kostnaderna för en urspårning 2011 vid Grötingen (Avbrott för svensk industri, 2011).

Tabell 21, merkostnad för samhället om planerad godsmängd istället transporteras med lastbil, sammanlagt godsvärde som rullar på banorna per dygn (planerad trafik*varuvärde).

Bandel	Merkostnad transport med lastbil (kr/dygn)	Merkostnad transport med lastbil (kr/min)	Sammanlagt godsvärde (miljoner kr/dygn)
Gävle - Storvik	495 331	459	38
Storvik - Borlänge	783 291	725	20/ 20
Borlänge - Ställdalen	818 854	758	30/ 29
Ställdalen - Frövi	291 018	269	14
Ställdalen - Kil	844 188	782	11/ 9/ 11
Mora - Borlänge C	477 932	443	14/ 29
Borlänge C – Avesta Krylbo	520 520	482	23
Storvik – Avesta Krylbo	1 230 575	1 139	62
Avesta Krylbo - Frövi	1 726 780	1 599	51/ 44
Hovsta - Kolbäck	329 601	305	6/ 16/ 24
Västerås N – Avesta Krylbo	387 842	359	18/ 16
Kolbäck - Fagersta C	218 036	202	11
Charlottenberg - Kil	661 461	612	23/ 23
Kil - Laxå	1 512 930	1 401	67/ 53/ 67
Kil - Öxnered	982 915	910	23/ 23/ 40
Kornsjö - Skålebol	370 188	343	26
Almedal - Borås	245 336	227	21/ 21/ 21
Borås - Alvesta	443 006	410	17/ 11
Falköping - Nässjö	23 787	22	27/ 40
Nyköping - Äby	224 515	208	34
Ramlösa - Åstorp	162 817	151	44
Åstorp - Hässleholm	310 419	287	34
Hässleholm - Kristianstad	74 565	69	15
Ramlösa - Teckomatorp	99 918	93	19
Malmö DP - Trelleborg	168 896	156	42
Ängelholm - Arlöv	433 414	401	40/ 15/ 50/ 50

Källa varuvärde: Avbrott för svensk industri, 2011

3.2 Södra Sverige, dubbelspår

Bandelarnas uträkningar ser lite annorlunda ut på denna del eftersom det handlar om dubbelspår. Nedan följer en bandel som visar hur uträkningarna gått till, övriga bandelar redovisas i bilaga 3.

Södertälje Syd – Järna(7006 m)

Gångtiderna för de olika tågen är för snabbtåg 4 minuter, pendeltåg 4 minuter och för godståg 5 minuter. Konsumerad kapacitet:

Snabbtåg	$59*4=$	236 minuter	tillägg $12*1=$
	12minuter		
Pendeltåg	$59*3=$	177 minuter	
Godståg	$12*5=$	60 minuter	
Totalt:		485 minuter	$485/1080=0,45 = 45 \%$

Bandelen i balans, ledig kapacitet. Det transporteras $12*700=8\ 400$ ton gods/dygn på sträckan, transportarbetet blir $8400*7=58\ 800$ tonkm/dygn. Vid transport med lastbil istället för tåg skulle detta arbete kosta $58800*0,52=30\ 576$ kr/dygn extra för samhället.

3.2.2 Konsumerad kapacitet

Tabell 22 visar först planerad godstrafik (godsmängd) för 2014, i nästa kolumn visar tabellen förväntad godstrafik 2030 (planerad godstrafik för 2014 plus förväntad ökning tom 2030). De två sista kolumnerna visar konsumerad kapacitet först för planerad trafik 2014 och i den sista kolumnen för 2030 (planerad trafik 2014 plus förväntad ökning i godstrafiken fram till 2030).

Tabell 22, planerad godstrafik, förväntad godstrafik 2030 och konsumerad kapacitet 2014 och 2030.

Bandel	Planerat gods, tusen ton/dygn	Gods 2030, tusen ton/dygn	Konsumerad kapacitet (%)	Konsumerad kapacitet 2030
Södertälje Syd - Järna	8,4	14,7	45	50
Järna - Gnesta	9,1	18,5	50	61
Gnesta - Flen	9,1	18,5	54	71
Flen - Katrineholm	13,3	22,7	56	69
Katrineholm - Hallsberg	10,5	16,8	77	92
Hallsberg - Laxå	26,6	32,9	87	95
Laxå - Skövde	21,7	28	112	121
Skövde - Falköping	21	27,3	68	78
Falköping - Alingsås	19,6	25,9	86	102
Alingsås - Olskroken	19,6	25,9	105	114
Frövi - Hovsta	25,9	35,3	30	36
Hovsta - Örebro	28	37,4	41	48
Örebro - Hallsberg	30,1	39,5	55	64
Hallsberg - Motala	12,6	22	21	27
Motala - Mjölby	12,6	22	31	45
Almedal - Kungsbacka	9,8	16,1	54	60
Kungsbacka - Värö	9,8	16,1	45	70
Värö - Varberg	13,3	19,6	39	54
Varberg - Falkenberg	9,1	15,4	28	36
Falkenberg - Halmstad	8,4	14,7	40	52
Halmstad - Eldsberga	7,7	14	25	32
Eldsberga - Båstad	7	19,5	25	41
Båstad - Ängelholm	7	19,5	35	54
Katrineholm - Äby	11,9	21,3	32	38
Äby - Norrköping	16,8	23,1	29	33
Norrköping - Linköping	11,9	18,2	41	53
Linköping - Mjölby	11,9	18,2	56	68
Mjölby - Nässjö	24,5	33,9	74	91
Nässjö - Alvesta	24,5	33,9	66	76
Alvesta - Hässleholm	26,6	36	82	101
Hässleholm - Höör	21	24,1	68	73
Höör - Lund	22,4	25,5	68	72
Lund - Arlov	23,1	29,4	87	91

3.2.3 Merkostnad lastbilstransport, godsvärde

I tabell 23 redovisas vad det skulle kosta att transportera godset med lastbil istället för med tåg. Resultatet i kolumnen ”Merkostnad transport med lastbil” är vad det skulle kosta mer för samhället ur ett samhällsekonomiskt perspektiv, godset som beräknats är för den planerade trafiken för godståg. Merkostnaden redovisas både per dygn och per minut. Sista kolumnen visar ett generellt värde för godset som rullar på bandelarna som ingår i arbetet. Värdet är utläst från en karta som återfinns i en rapport om de ekonomiska kostnaderna för en urspårning 2011 vid Grötingen (Avbrott för svensk industri, 2011).

Tabell 23, merkostnad för transport med lastbil istället för tåg ur samhällsekonomisk synpunkt, sammanlagt godsvärde som rullar på banorna per dygn (planerad trafik*varuvärde).

Bandel	Merkostnad transport med lastbil (kr/dygn)	Merkostnad transport med lastbil (kr/min)	Sammanlagt godsvärde (miljoner kronor/dygn)
Södertälje Syd - Järna	30 576	28	25
Järna - Gnesta	97 479	90	27
Gnesta - Flen	210 574	195	27
Flen - Katrineholm	159 760	148	40
Katrineholm - Hallsberg	357 084	331	32
Hallsberg - Laxå	416 343	386	80
Laxå - Skövde	944 471	875	65
Skövde - Falköping	331 968	307	63
Falköping - Alingsås	701 210	649	59
Alingsås - Olskroken	434 179	402	59
Frövi – Hovsta	235 690	218	65
Hovsta – Örebro	110 656	102	70
Örebro – Hallsberg	389 735	361	75
Hallsberg – Motala	451 433	418	32
Motala - Mjölby	170 352	158	32
Almedal - Kungsbacka	119 246	110	29
Kungsbacka – Värö	172 245	159	29
Värö – Varberg	104 431	97	40
Varberg – Falkenberg	144 799	134	27
Falkenberg – Halmstad	191 755	178	25
Halmstad – Eldsberga	58 859	54	23
Eldsberga – Båstad	84 448	78	21
Båstad - Ängelholm	100 464	93	21
Katrineholm – Äby	394 103	365	36
Äby – Norrköping	63 773	59	50
Norrköping – Linköping	287 123	266	36
Linköping – Mjölby	200 491	186	36
Mjölby – Nässjö	1 128 764	1 045	74
Nässjö – Alvesta	1 105 832	1 023	74
Alvesta – Hässleholm	1 358 302	1 258	80
Hässleholm – Höör	321 048	297	63
Höör – Lund	435 635	403	67
Lund – Arlov	132 132	122	69

Källa varuvärde: Avbrott för svensk industri, 2011

4Analys, diskussion och slutsatser

4.1Analys

4.1.1 Norra Sverige

Tittar man på konsumerad kapacitet idag så är det endast 3 av 10 bandelar som befinner sig helt i balans, resterande bandelar har problem och på 2 delsträckor till och med brist.

Tittar man i tabellen med hur mycket gods som kan transporteras och jämför med möjligt gods att transportera utifrån antagandet, så är det endast 2 banor som det skickas mer gods än beräknat godsmax för bana i balans.

I tabell 11 har den förväntade godsmängd för år 2030 tagits med i beräkningarna. I beräkningarna har inte någon förväntad ökning av persontrafik tagits med, det är inte troligt att persontrafiken inte skulle ha någon ökning men här har endast ökning av godsmängd tagits med. Ej heller har några förväntade åtgärder på järnvägen tagits med utan beräkningarna är gjorda på ett nollalternativ, det samma gäller för beräkningarna av södra Sverige.

Vid beräkningarna för år 2030 så befinner sig fortfarande 3 banor i balans, 2 av dessa banor har en förväntad minskning av godstrafik (Vännäs – Bräcke och Bräcke – Ånge), trafiken förväntas flytta över till Botnia banan och Ostkustbanan (Basprognos 2014, Trafikverket 2014). 2 av banorna kommer få så allvarliga brister att den konsumerade kapaciteten blir över 100 % på 2 delsträckor, sträckan Boden – Vännäs och Sundsvall – Gävle. Luleå – Boden har brist, konsumerad kapacitet på 98 %. Endast Ockelbo – Storvik befinner sig i balans med en ökad trafik. Slutsatsen blir att om det inte görs kapacitetshöjande åtgärder så blir det väldigt stora kapacitetsproblem i norra Sverige.

När man tittar på hur mycket gods som kan köra för en bana i balans så är spannet mellan 20,3 – 35 tusen ton per dygn beroende på vilken bandel man kör på (Bräcke – Ånge är dubbelspår bana och har högre kapacitet), på två bandelar körs det mer än det uträknade max i arbetet. Vid jämförelse tabell mellan 9 och tabell 11 så kommer ytterligare bandelar att köra mer gods än vad som är möjligt för en bana i balans. Detta visar att på 40 % av banorna i norra Sverige körs mer gods än vad en bana i balans klarar av med antagande gjorda i arbetet.

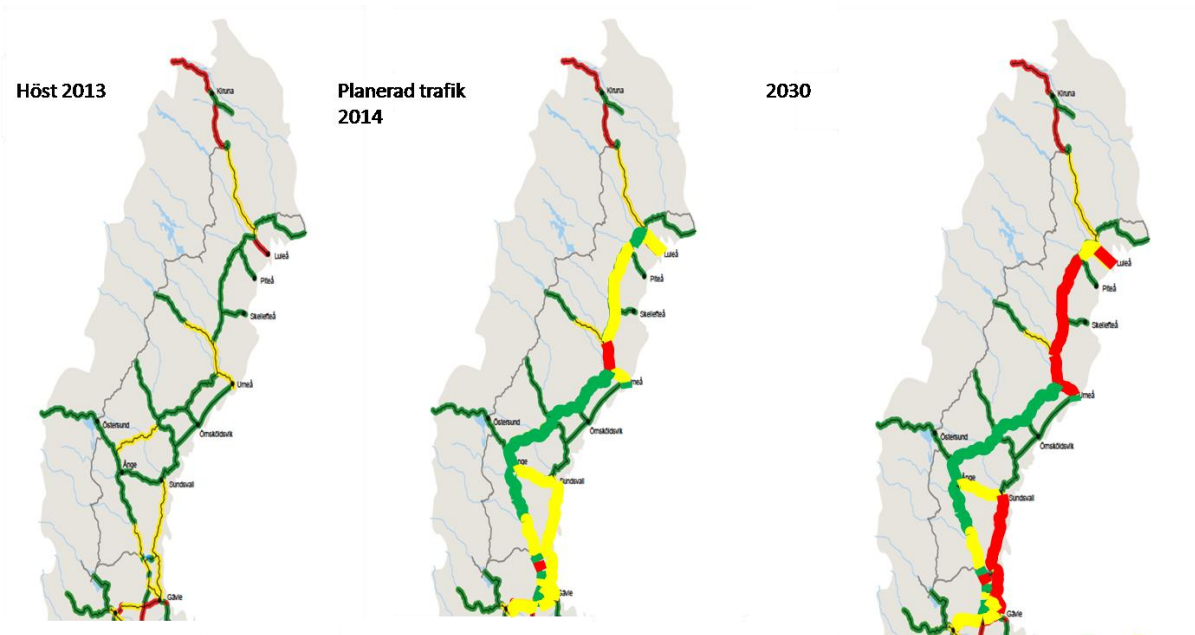


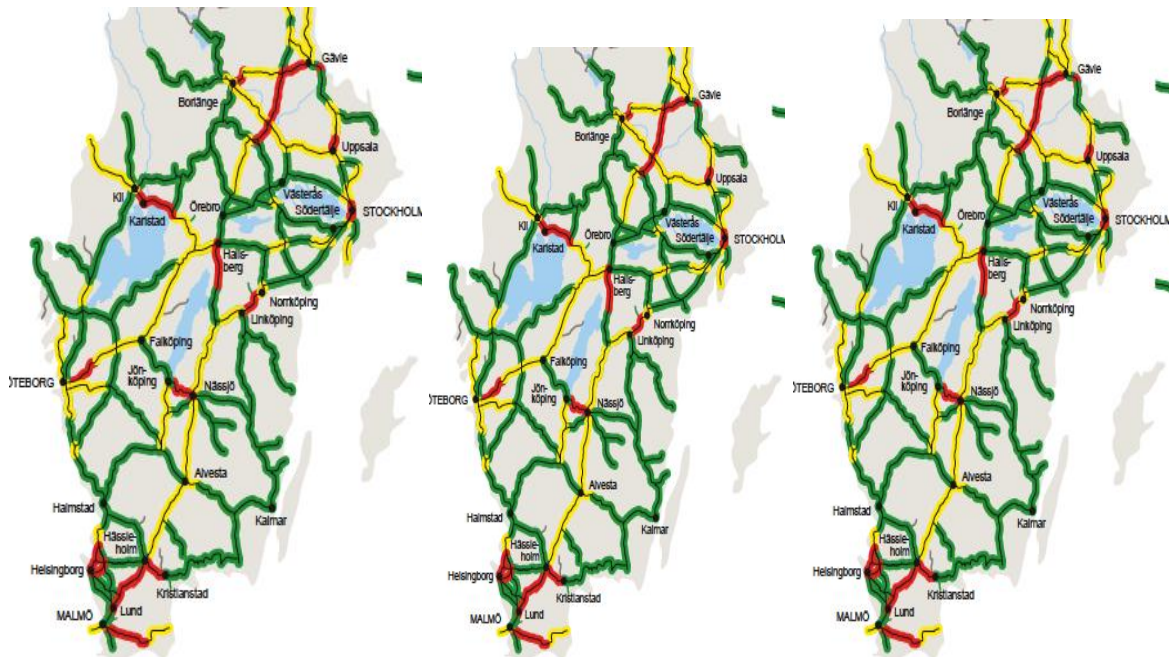
Bild över konsumerad kapacitet, till vänster Trafikverkets karta från hösten 2013, i mitten karta över den uträknade konsumerade trafiken från planerad trafik 2014 och till höger karta över uträknad konsumerad kapacitet 2030. Tittar man på skillnaderna ser man att det framförallt mellan Umeå - Boden och Gävle – Sundsvall som de stora skillnaderna ligger. 0,52 kr per tonkm transportarbete tjänar samhället på att gods transporteras med tåg istället för med lastbil, sammanlagt för alla bandelarna så spar samhället 17 613 238 kr per dygn för att godset går på järnväg istället för väg. Värdet av godset som transporteras på banorna kan utläsas i tabell 12, det är väldigt mycket pengar som det handlar om. På den ”billigaste” bandelen transporteras gods till ett värde av cirka 11 miljoner kronor varje dygn och på den ”dyraste” 67 miljoner kronor varje dygn. I snitt rullar det cirka 32 miljoner kronor per dygn i norra Sverige per bandel.

4.1.2 Södra Sverige, enkelspår

Endast 5 av 26 bandelar befinner sig helt i balans enligt arbetets beräkningar, 6 andra bandelar har delsträckor i balans, 11 bandelar har hela sträckan i problem och 4 bandelar har delsträckor i brist. Endast en bandel har brist hela sträckan och det är Nyköping – Åby med en konsumerad kapacitet på 96 %. Vid medräknade av förväntad ökning av godsmängd 2030 ser man att det endast är 3 av 26 banor som befinner sig i balans (konsumerad kapacitet). 11 bandelar har problem, 5 banor helt i brist och 5 bandelar, alltså 10 av 26 bandelar som har brist eller delbrist. Redan idag har järnvägen kapacitetsproblem i södra Sverige och värre blir det om inga åtgärder sätts in, idag befinner sig endast 19 % av bandelarna i balans och 2030 beräknas det att endast 12 % av banorna befinna sig i balans (se figur nästa sida). Möjlig godsmängd att transportera på en bana i balans med den antagna

trafikfördelningen för södra Sverige varierar mellan 5,7 – 20,2 tusen gods per dygn för olika bandelar.

Ser man till den godsmängd som planeras att transporteras 2014 mot den mängd som kan transporteras enligt antagandet för en bana i balans så är det 12 av 26 bandelar som klarar det. 2 bandelar har delsträckor som klarar det och 12 bandelar som det transporteras mer gods än uträknat max för bana i balans. Vid jämförelse mellan tabell 17 och 19 kan man se att endast på 5 av 26 banor körs en godsmängd som en bana i balans klarar av enligt uträknat max för en bana i balans.



Figuren till vänster visar konsumerad kapacitet hösten 2013 (Trafikverket), i mitten visas uträknad konsumerad kapacitet för planerad trafik 2014 och till höger visas konsumerad kapacitet för 2030.

På de bandelar som är med i arbetet så sparar samhället 18 302 273 kr per dygn för att godset går på järnväg istället för väg. Godsvärdet på godset som är planerat att köras på enkelspårsbanorna i södra Sverige kan utläsas i tabell 20, för den ”billigaste” banan 9 miljoner kronor per dygn och för den ”dyraste” 67 miljoner kronor per dygn. I genomsnitt rullar det 28,6 miljoner kronor per dygn på bandelarna.

4.1.3 Södra Sverige, dubbelspår

21 av 33 bandelar som tagits med i arbetet befinner sig i balans, 6 delar i problem och 6 bandelar i brist. Av de 6 bandelarna i brist så har 2 banor över 100 % i konsumerad kapacitet. Det löser man genom att låta snabbare tåg köra långsammare för att på det viset frigöra kapacitet. Detta blir de tåg som kör långsammare, detta blir också en brist för persontågen.

Vid medräknande av förväntad ökning av godstrafiken så klarar 14 sträckor att fortfarande vara i balans, 11 sträckor i problem och 8 sträckor med brist varav

4 med över 100 %. Dubbelspårens konsumerade kapacitet finns inritad i bilden ovan.

11 444 960 kr per dygn sparar samhället på att godset går på järnväg istället för väg på de sträckor som arbetet omfattar. Godsvärdet på godset som rullar på dubbelspår banorna ligger på cirka för den ”billigaste” banan på 21 miljoner kronor per dygn och för den ”dyraste” banan på cirka 80 miljoner kronor. I snitt rullar det 47 miljoner kronor per dygn på de olika bandelarna.

4.1.4 Sammantaget

Av de 69 bandelar som undersökts befinner sig 29 i balans idag, med förväntad ökning av godstrafiken år 2030 är det 20 av 69 banor som befinner sig i balans, av dessa banor är 14 banor dubbelspårs banor.

På enkelspårsbanorna så är det 14 av 36 banor där det körs mer gods än uträknat max för en bana i balans och 2030 så är det 25 av 36 banor där det körs mer gods än uträknat max.

Sammanlagt på alla sträckor upptagna i arbetet blir den sparade samhällsvinsten 47 360 471 kr per dygn.

Godsvärdet på våra banor spänner mellan 9 miljoner kronor och 80 miljoner kronor.

För ytterligare belysa kapacitetsproblemet som järnvägen har så redovisas i tabell nedan vilka banor som detta arbete får fram kommer att vara i brist 2030 och vilket värde som rullar på banorna idag. Egentligen är värdena som rullar på banorna större 2030 men poängen är att visa hur känsligt systemet kommer att vara och vad det kan komma att kosta samhället om en bana av någon anledning inte skulle vara brukbar.

Tabell 24, Konsumerad kapacitet 2030 (%), merkostnad transport med lastbil och godsvärde.

Bandel	KK 2030 (%)	Merkostnad (kr/dygn)	Godsvärde (miljoner kr/dygn)
Luleå – Boden	98	482 216	28
Boden – Vännäs	101	4 750 673	52
Vännäs – Holmsund	92	689 094	37
Ånge – Ockelbo	95	2 405 058	57
Sundsvall – Gävle	103	1 797 734	67
Ställdalen – Kil	86	844 188	11
Hovsta – Kolbäck	86	329 601	24
Charlottenberg – Kil	95	661 461	23

Kil – Laxå	95	1 512 930	67
Kil – Öxnered	81	982 915	40
Falköping – Nässjö	89	23 787	40
Nyköping – Åby	89	224 515	34
Hässleholm – Kristianstad	84	74 565	15
Malmö DP – Arlov	86	168 896	42
Ängelholm – Arlov	110	433 414	50
Katrineholm – Hallsberg	92	357 084	32
Hallsberg – Laxå	95	416 343	80
Laxå – Skövde	121	944 471	65
Falköping – Alingsås	102	701 210	59
Alingsås – Olskroken	114	434 179	59
Mjölby – Nässjö	91	1 128 764	74
Alvesta – Hässleholm	101	1 358 302	80
Lund - Arlov	91	132 132	69

4.2 Resultatdiskussion

Utifrån de syften och frågeställningar som ställts upp i arbetet och de resultat som redovisats så besvaras och diskuteras frågeställningarna i tur och ordning.

4.2.1 Vad påverkar kapaciteten?

Denna fråga var enkel att besvara genom litteraturstudier, framförallt så ger BVH 706 väldigt tydligt svar. För enkelspar:

- Gångtid mellan mötesstationer
- Mötesstationernas spårlängd
- Fordonens accelerations- och retardationsförmåga
- Antal tåg
- Samtidig infart på mötesstationerna

- Trafikledningssystem, fjärrblockering eller manuell styrning

För dubbelspår:

- Hastighetsskillnad mellan tåg
- Avståndet mellan stationerna med förbigångsmöjligheter
- Fordonens prestanda
- Trafikledningssystem

4.2.2 Vad är den konsumerade kapaciteten på järnvägen?

Den konsumerade kapaciteten i Sverige ger de olika tabellerna (12, 19 och 22) i resultatet svar på.

4.2.3 Klarar nätet framtida behov?

Tittar man på resultatet för konsumerad kapacitet för 2030 (tabeller 13, 20 och 22) ser man att norra Sverige kommer få stora problem, 2 bandelar visar över 100 % vilket är omöjligt att klara av. Södra Sverige klarar sig lite bättre men flera bandelar visar upp mot 90 % och en bana över 100 %. Vissa dubbelspårsbanor klarar sig bra medan 4 banor visar över 100 %. Nätet kommer vara oerhört hårt belastat 2030 om man ser till resultatet för konsumerad kapacitet 2030. Den konsumerade kapaciteten på banorna i Sverige är på flera håll oroande och det svenska järnvägen kommer inte att kunna klara av att köra de godsmängder som prognosen för 2030 förutspår om inga åtgärder görs.

Ser man till godsmängder och transportarbete som kan utföras på de svenska järnvägarna blir det mer komplicerat.

Hur mycket gods järnvägen kan köra är inte helt lätt att svara på, utan fick i arbetet utgå ifrån olika trafikeringsförutsättningar för att kunna räkna på detta. Förutsättningen för norra Sverige var $\frac{3}{4}$ av trafiken var godståg och i södra Sverige $\frac{1}{3}$ godstrafik. Med dessa förutsättningar så kan man på den bana med högst godsmängdkapacitet köra 35 000 ton gods per dygn för en bana i balans (norra Sverige). Visst kan man köra mer gods än så på banan men då är banan inte i balans och man får andra problem som t.ex. att det blir svårare att utföra underhåll, kapacitetsproblem och detta kan i sin tur leda vidare till andra problem, hastighets nedsättningar, mm och vill det sig väldigt illa urspårningar.

I södra Sverige kan man som mest på enkelspårsbanorna som ingår i arbetet köra 20 200 ton gods per dygn på en bana i balans med given trafiking, så anser att detta visar vad taket är för vad vi kan köra på våra enkelspårsbanor i Sverige.

Vad man kan transportera på dubbelspårsbanorna är inte enkelt att utreda, för en bana där alla tåg har samma hastighet så kan man köra 43 godståg per dygn. Det blir 30 100 ton per dygn med en trafiking med $\frac{1}{3}$ godståg för en bana i balans, på en maxutnyttjad bana kan man köra 72 godståg per dygn.

Nu är det inte så att alla tåg har samma hastighet så att kapaciteten är mindre

men jag anser att det ger en fingervisning av vad man kan köra på en dubbelspår bana.

För att göra ett försök att visa vad det svenska nätet har för maxkapacitet så undersökte jag på listan med vad stråken max kan klara av i gods och multiplicerade med sträckan för stråket för att se det teoretiska max för transportarbetet;

Norra Sverige 20,2 miljarder tonkm

Södra Sverige 12,2 miljarder tonkm (enkelspår)

Södra Sverige 20,2 miljarder tonkm (dubbelspår)

Totalt 52,6 miljarder tonkm i maxkapacitet, vid störningsfri drift dvs. 60 % så blir det 31,5 miljarder tonkm.

Detta värde är teoretiskt, i verkligheten kan det inte göras så mycket transportarbete på våra banor. Teorin bygger på att våra bandelar i princip klarar lika många tåg och på dubbelspårerna att gångtiderna är lika. T.ex. om ett godståg ska passera flera bandelar så blir den bandel med minst kapacitet dimensionerande. Exempel om godståg ska köra mellan Boden – Gävle så klarar den dimensionerande sträckan mellan Boden - Bräcke 63 godståg vid max kapacitet, lokalt kan man köra fler tåg men det är till ingen större nytta i det stora hela. Sträckan är 927 km lång, med 63 tåg med 700 ton gods blir transportarbetet $927 \cdot 63 \cdot 700 \cdot 320 = 13$ miljarder tonkm $13 \cdot 0,6 = 7,8$ miljarder tonkm för bana i balans (störningsfri drift). Läger man till stråket Sundsvall – Gävle på 3,5 miljarder tonkm så blir summan för norra Sverige 16,5 miljarder tonkm vid maxkapacitet vilket nog ligger närmare sanningen än ca 20 miljarder tonkm. Norra Sverige i balans ligger på cirka 9,9 miljarder tonkm. Gör man samma slags beräkningar för södra Sverige, indelning;

Gävle – Storvik – Borlänge – Kil – Öxnered

Storvik – Avesta – Frövi

Charlottenberg – Kil – Laxå

Falköping – Nässjö

Almedal – Borås – Alvesta

Kristianstad – Hässleholm – Åstorp – Ramlösa

Ängelholm – Åstorp – Teckomatorp – Kävlinge – Malmö GB – Trelleborg

Detta nät får en maxkapacitet på cirka 7,4 miljarder tonkm, 4,4 miljarder tonkm för bana i balans. Läger man ihop dessa värden får vi

$13 + 7,4 + 20,2 = 40,6$ miljarder tonkm per år i maxkapacitet, för bana i balans

24,4 miljarder tonkm. 2013 gjordes det Sverige ett transportarbete på 17,2

miljarder tonkm (utan malm inräknat). Det är över 70 % av den störningsfria godskapaciteten. Med en förväntad ökning av godstrafiken med 30 % till 2030 så finns det snart inget störningsfritt spår kvar i Sverige.

4.2.4 Vad vinner samhället på att gods transporteras på järnväg istället för på väg?

Resultaten visar vad det skulle kosta att transportera den planerade godsmängden för tåg på lastbil istället för tåg.

Helt tydligt vinner samhället på att gods transporteras på järnväg istället för på lastbil. Fördelen för samhället att transportera gods med tåg istället för lastbil kan tydligt utläsas i tabellerna 14, 21 och 22. Dessa visar på vinsten med de sammanlagda effekterna av transportarbetet.

Bara detta är enormt argument tycker jag att vi ska satsa ännu mer på vår järnväg för att försöka få över ännu mer gods från väg till järnväg. 17,82 kr per tontimme kostar det mer i miljökostnader ur ett samhällsperspektiv att transportera med lastbil istället för med tåg, i Sverige 2013 utförde lastbilar ett transportarbete på 33 521 miljoner tonkm, att föra över all lastbilstrafik är naturligtvis inte möjligt då det inte finns spår överallt osv.

Men lek med tanken att vi bara kunde föra över en tredjedel av detta till järnväg skulle Sverige spara 2,2 miljarder kronor bara i miljökostnader.

4.2.5 Vad är värdet på godset som rullar på järnvägen?

Godsvärdet som rullar runt på de svenska banorna beror så klart på vad som transporteras, men för att försöka få fram ett värde använde jag en rapport om effekterna vid en urspårning vid Grötingen 17 januari 2011. I den rapporten använder rapportskrivarna en karta med vad varuvärdet för olika bansträckningar i Sverige. Efter att identifierat olika bandelar och det generella varuvärdet för banorna så räknade jag fram ett värde för vad som rullar på järnvägen efter vilken planerad trafik banan har 2014. Värdet av banorna ligger mellan 9 – 80 miljoner kronor per dygn. I snitt rullar det cirka 36 miljoner kronor per bandel varje dygn. Direkt kan man inse att om en bana skulle få ett avbrott av någon orsak så skulle detta bli oerhört kostsamt.

Antingen får godset transporteras på annat sätt, omledas på andra banor om möjligt med tidsförluster som följd eller helt enkelt vänta på att banan öppnas igen. Detta kan leda till enorma förluster för både företaget som ska skicka godset och för det företag som ska ta emot godset, speciellt inom förädlingsindustrin.

4.3 Metoddiskussion

Vid beräkningarna för kapaciteten gjordes vissa antaganden för att förenkla beräkningarna. Alla stationer/driftsplatser förutsattes vara fjärblockerade, ha samtidig infart och att alla stationslängder anses tillräckliga att tåg kan mötas. Detta är inte verkligheten utan på flera stationer saknas dessa förutsättningar, vilket leder till att kapaciteten på banan sjunker. Helt enkelt leder detta till att de resultat som jag kommit fram till i detta arbete helt enkelt visar för låg konsumerad kapacitet. Vid beräkningar av dubbelspåret har inte

blocksträckornas längd tagits i beaktande, vilket är en brist i arbetet. Datamängderna som måste gås igenom för att göra helt korrekta beräkningar är enorm, tidsramen för detta arbete räcker inte till för att gå igenom all data som skulle behövas för att få fram helt korrekt resultat. Därför har antaganden gjorts. Jag tycker dock att arbetet ger en bra bild över situationen i Sverige.

4.4 Slutsats

Att citatet ifrån inledningen om att järnvägen sitter på ett guldägg kan man ganska lätt hålla med om. Ur ett samhällsekonomiskt perspektiv sparar Sverige ca 15 miljarder årligen på att gods går på järnväg istället för på lastbil. Vinsten blir bara mer desto mer gods vi för över på järnväg från lastbil. I Sverige idag råder kapacitetsproblem på flera håll. Om Sverige klarar av att bygga ut järnvägen och förbättra kapaciteten skulle vi kunna transportera ännu mer på järnvägen och spara ännu mer pengar till samhället. Att bygga ut järnvägen kostar enorma summor, men jag är övertygad om att vi skulle spara igen pengarna flera gånger om i det långa loppet.

4.5 Rekommendationer

Vid beräkningarna för konsumerad kapacitet för 2030 togs endast den förväntade godsförändringen med, en studie där man också tar med förväntad persontrafik för 2030 och de åtgärder som regeringen beslutat ska genomföras fram till och med 2025 behövs genomföras för att få en bättre bild över läget i Sverige 2030. Regeringen slog den 8 april 2014 fast vad som ska göras fram till 2025, i appendix 3 kan man se vilka åtgärder som blivit beslutade, åtgärder för 522 miljarder ska rusta infrastrukturen i Sverige. Av dessa går 241 miljarder kronor till drift och underhåll varav 86 miljarder till järnvägen.

Projekten på listan visar projekt som beräknas kosta mer 50 miljoner kronor, listan är uppdelad på pågående och projekt som ska starta mellan 2014 och 2025, listan innehåller 29 pågående projekt och 45 nya projekt. Av dessa sammanlagt 74 projekt är inte alla kapacitetshöjande åtgärder för trafiken utan lite mindre än hälften kan man säga är kapacitetshöjande åtgärder. Om dessa är nog för att klara framtidens behov för järnvägen får framtiden utvisa, men troligtvis inte i alla delar av järnvägsnätet och en kedja är inte starkare än dess svagaste länk.

Studier behövs också göras för att se vad förbättringar vid flaskhalsar skulle kosta att åtgärdas och vilka åtgärder som bäst löser kapacitetsproblemen vi har på vårt järnvägsnät.

5 Källförteckning

ASEK 5, Samhällsekonomiska principer och kalkylvärden för transportsektorn, version 2012-05-16, 2012,

www.trafikverket.se/Foretag/Planera-och-utreda/Planerings--och-analysmetoder/Samhallsekonomisk-analys-och-trafikanalys/Gallande-forutsattningar-indata/

BVH 706, 2009, Trafikverket,
publikationswebbutik.vv.se/upload/6466/100487_berakningshandledning_hjalpmedel_for_samhallsekonomiska_bedomningar_inom_jarnvagssektorn.pdf

Magnus Backman, Trafikverket, 2013, Prognos för godstransporter 2030, Trafikverkets basprognos 2014

Nelldal, Bo-Lennart, Adj. professor KTH, 2010,
www.europakorridoren.se/seminariemtrl/KTH.pdf

Prognos för godstransporter 2030, Trafikverkets basprognos 2014,
publikationswebbutik.vv.se/upload/7325/2014_066_Prognos_for_godstransporter_2030_trafikverkets_basprognos_2014.pdf

Regeringen.se, 2014, www.regeringen.se/content/1/c6/23/83/60/66c71539.pdf

Regeringen.se, 2014, www.regeringen.se/content/1/c6/23/83/60/d71aa44c.pdf

Trafa.se, 2014, trafa.se/sv/Statistik/Bantrafik/

VTI rapport 752, 2012, www.vti.se/sv/publikationer/pdf/kartlaggning-av-godstransporterna-i-sverige.pdf

Stensson Peter, 2011, Avbrott för svensk industri - urspårningen vid Grötingen, ÅfInfraplan

6 Bilagor

Bilaga 1, bandelsuträkningar, norra Sverige

Bandel Luleå – Boden C (33 583 m)

Den dimensionerande sträckan på denna bandelen enligt analys är Sävast – Norra Sunderbyn, stationsavståndet är 8 487 m, STH är i snitt 120 km/h, detta innebär att godstågen har en gångtid på 10 minuter inklusive tillägg och persontågen 8 minuter med tillägg. Trafik möjlig på bana under en maxtimme är med dessa gångtider och med blandad trafik 6 tåg i båda riktningarna. 5 godståg och 1 persontåg ger en beläggning på 58 min/h. Den planerade trafiken på sträckan är 32 persontåg och 40 godståg, det ger konsumerad kapacitet:

$$(32*8+40*10)/1080=0,61 =61 \%$$

Detta innebär att man enligt Trafikverkets BVH har problem på sträckan, ett störningskänsligt system och problem att utföra banunderhåll. Det transporteras $40*700=28\,000$ ton gods på sträckan varje dygn, transportarbetet skulle bli $28\,000*33,6=940\,800$ tonkm/dygn, om nu detta skulle transporteras med lastbil istället skulle det kosta samhället $940800*0,52=482\,216$ kr/dygn mer än om det transporteras med tåg.

Bandel Boden C – Vännäs (289 303 m)

Den dimensionerande sträckan på denna bandel är Yttersjö – Ekträsk, stationsavstånd 13 408 m, STH i snitt 100 km/h, innebär att gångtiden för godståg är 13 minuter inklusive tillägg och för persontåg 12 minuter inklusive tillägg. Möjlig trafik under en maxtimme är 4 tåg i båda riktningarna. 3 godståg och ett persontåg ger en beläggning på 51 min/h. På denna sträcka finns det flera delsträckor enligt Trafikverkets indelning, den mest trafikerade delen ligger mellan Vännäs – Hällnäs 76 tåg per dygn enligt planerade tåglägen. På den del av banan som detta arbete har identifierat sträckan som är den dimensionerande sträckan har planerad trafik på 57 tåg per dygn, 12 persontåg och 45 godståg, sträckan är enligt Trafikverkets indelning Hällnäs – Bastuträsk (63 831 m), konsumerad kapacitet:

$$(12*12+45*13)/1080=0,68 =68 \%$$

Tittar man på den del som har mest trafik på denna bandel, Vännäs – Hällnäs (52 102 m), så blir den dimensionerande sträckan Hällnäs - Vindelns, med gångtider på godstrafik 13 minuter och persontrafik 10 minuter, båda med tillägg, den planerade trafiken är 26 persontåg och 50 godståg, konsumerad kapacitet:

$$(26*10+50*13)/1080=0,85 =85 \%$$

Övriga sträckor inom bandelen är Bastuträsk – Nyfors (125 679 m) och Nyfors – Boden (47 691 m). Planerad trafik på dessa sträckor för Bastuträsk – Nyfors är 12 persontåg och 45 godståg respektive 12 persontåg och 39 godståg för Nyfors – Boden. Gångtiderna för persontåg är 12 minuter respektive 10 minuter med tillägg och för godståg 13 minuter och 12 minuter på dem dimensionerande sträckorna. Konsumerad kapacitet för dessa sträckor blir:

$$(12*12+45*13)/1080=0,68 = 68 \%$$

$$(12*10+39*12)/1080=0,54 = 54 \%$$

Delsträckan Vännäs – Hällnäs visar kapaciteten på brist, ingen ledig kapacitet, hög störningskänslighet och stora problem att utföra banunderhåll, mellan Hällnäs – Nyfors visar kapacitetsberäkningarna att det är problem, störningskänsligt system och problem att utföra banunderhåll, sista delsträckan mellan Nyfors – Boden visar beräkningen att systemet är i balans och ledig kapacitet. Med 700 nettoton per godståg så skulle det transporteras inom bandelen, $45*700=31\,500$ ton/dygn, $50*700=35\,000$ ton/dygn, $45*700=31\,500$ ton/dygn och $39*700=27\,300$ ton/dygn, transportarbetet skulle bli $31500*52,1=1\,641\,150$ tonkm/dygn, $35000*63,8=2\,233\,000$ tonkm/dygn, $31500*125,7=3$

959 550 tonkm/dygn och $27300 \cdot 47,7 = 1\,302\,210$ tonkm/dygn. Om detta arbete istället skulle utföras med lastbil skulle det bli en merkostnad för samhället, detta skulle kosta $1641150 \cdot 0,52 = 853\,398$ kr/dygn för sträckan Vännäs – Hällnäs, $2233000 \cdot 0,52 = 1\,161\,160$ kr/dygn för Hällnäs – Bastuträsk, $3959550 \cdot 0,52 = 2\,058\,966$ kr/dygn för Bastuträsk – Nyfors och $1302210 \cdot 0,52 = 677\,149$ kr/dygn för Nyfors – Boden. För hela bandelen blir det 4 750 673 kr/dygn.

Bandel Vännäs – Holmsund (45 948 m)

Dimensionerande sträckan på denna bandel är Umeå godsbangård – Brännlund, stationsavstånd 10 633 m, STH 120 km/h, detta ger för godståg en gångtid på 12 minuter och för persontåg 9 minuter. Trafik möjlig under en maxtimme är 5 tåg i båda riktningarna. 4 godståg och ett persontåg ger en beläggning på 57 min/h. Ser man till den planerade trafiken så har Vännäs – Umeå (32 165 m) mest planerad trafik, 46 persontåg och 35 godståg, här finns också den dimensionerande sträckan, konsumerad kapacitet:

$$(46 \cdot 9 + 35 \cdot 12) / 1080 = 0,77 = 77 \%$$

Den andra delsträckan Umeå – Holmsund (13 783 m) har en planerad trafik på 44 persontåg och 29 godståg, dimensionerande stationssträcka är Umeå Ö – Gimonäs, gångtid för persontåg 6 minuter med tillägg och för godståg 8 minuter, den konsumerade kapaciteten:

$$(44 \cdot 6 + 29 \cdot 8) / 1080 = 0,46 = 46 \%$$

Sträckan Vännäs – Umeå har problem, störningskänsligt och problem att utföra underhåll, Umeå – Holmsund visar att systemet är i balans och ledig kapacitet finns. På sträckan Vännäs – Umeå transporteras det med 700 nettoton per tåg, $35 \cdot 700 = 24\,500$ ton/dygn, transportarbetet skulle bli $24500 \cdot 32,1 = 786\,450$ tonkm/dygn. Skulle det transporteras med lastbil istället skulle det kosta samhället $1786450 \cdot 0,52 = 408\,954$ kr/dygn. Umeå – Holmsund så transporteras det med 700 nettoton per godståg $700 \cdot 29 = 20\,300$ tonkm/dygn, transportarbetet $20300 \cdot 13,8 = 280\,140$ kr/dygn. För bandelen blir det 689 094 kr/dygn.

Bandel Vännäs – Bräcke (341 929 m)

Dimensionerande sträckan är Ragunda – Bispgården, stationsavstånd är 12 764 meter, STH i snitt 90 km/h, ger en gångtid för godståg med tillägg på 13 minuter och för persontåg på 12 minuter. Den möjliga trafiken under en maxtimme är 4 tåg i båda riktningarna. 3 godståg och ett persontåg ger en beläggning på 51 min/h. Enligt planerad trafik har sträckan Bräcke – Långsele (130 399 m) mest trafik, 4 persontåg och 28 godståg, i denna del ligger också den dimensionerande sträckan på hela bandelen, konsumerad kapacitet:

$$(4 \cdot 12 + 28 \cdot 13) / 1080 = 0,38 = 38 \%$$

Den första av de 3 andra delsträckorna enligt Trafikverkets uppdelning är Långsele – Forsmo (14 688 m), dimensionerande stationssträcka Långsele – Österås, planerad trafik är inga persontåg och 27 godståg, gångtid för godståg är 14 minuter med tillägg. Nästa sträcka är Forsmo – Mellansel (76 561 m), dimensionerande stationssträcka är Skorped – Källvattnet, planerad trafik är inga persontåg och 27 godståg, gångtid för godståg är 16 minuter med tillägg. Sista delsträckan är Mellansel – Vännäs (120 281 m), dimensionerande stationssträcka är Trehörningsjö – Norrfors, planerad trafik på sträckan är 0 persontåg och 26 godståg. Gångtid för godståg är 14 minuter med tillägg. Konsumerad kapacitet för dessa 3 delsträckor:

$$(27 \cdot 14) / 1080 = 0,35 = 35 \%$$

$$(27 \cdot 16) / 1080 = 0,40 = 40 \%$$

$$(26 \cdot 14) / 1080 = 0,34 = 34 \%$$

Hela bandelen i balans och ledig kapacitet. Med 700 nettoton per godståg så transporteras det $700 \cdot 28 = 19\,600$ ton/dygn mellan Bräcke - Långsele, transportarbetet skulle bli $19600 \cdot 130,3 = 2\,553\,880$ tonkm/dygn. Transport med lastbil istället för tåg skulle kosta

samhället $62553880 \cdot 0,52 = 1\,328\,018$ kr/dygn. Långsele – Forsmo, transporteras $27 \cdot 700 = 18\,900$ ton per dygn, transportarbetet blir $18900 \cdot 14,7 = 277\,830$ tonkm/dygn. Forsmo – Mellansel transporteras det $27 \cdot 700 = 18\,900$ ton/dygn, transportarbetet blir $18900 \cdot 76,6 = 1\,447\,740$ tonkm/dygn. Mellansel – Vännäs transporteras det $26 \cdot 700 = 18\,200$ ton/dygn, transportarbetet blir $18200 \cdot 120,2 = 2\,187\,640$ tonkm/dygn. Transport med lastbil istället för tåg på dessa delsträckor skulle kosta samhället $277830 \cdot 0,52 = 144\,472$ kr/dygn mellan Långsele – Forsmo, Forsmo – Mellansel $1447740 \cdot 0,52 = 752\,825$ kr/dygn och mellan Mellansel – Vännäs $2187640 \cdot 0,52 = 1\,137\,573$ kr/dygn. För bandelen blir det $3\,362\,888$ kr/dygn.

Bandel Bräcke – Ånge (30 032m)

På denna del är det dubbelspår och den dimensionerande sträckan blir Moradal – Bräcke, gångtiden för godstrafik är 15 minuter och persontåg 10 minuter. Möjlig trafik blir 3 godståg och ett persontåg per maxtimme i varje riktning, 8 tåg i båda riktningarna. Den planerade trafiken på sträckan är 17 persontåg och 20 godståg, konsumerad kapacitet: $(17 \cdot 4 + 20 \cdot 5 + 17 \cdot 5) / 1080 = 0,25 = 25\%$

Bandelen i balans, ledig kapacitet. Med 700 nettoton per godståg så transporteras det $700 \cdot 20 = 14\,000$ /dygn på sträckan, transportarbetet skulle bli $14000 \cdot 30 = 420\,000$ tonkm/dygn. Transport med lastbil istället för tåg skulle kosta samhället $218\,400$ kr/dygn.

Bandel Ånge – Ockelbo (227 485m)

Dimensionerande sträckan är Ljusdal – Skästra, stationsavstånd 11 557 meter, STH i snitt 130 km/h. Gångtid för godståg på sträckan är 12 minuter med tillägg och för persontåg 9 minuter med tillägg. Möjlig trafik under en maxtimme är 5 tåg i båda riktningarna. 4 godståg och ett persontåg ger en beläggning på 57 min/h. Denna bandel har blandat enkelspår och dubbelspår, Trafikverket har delat in denna bandel i hela 7 delsträckor, på den del, Ljusdal – Bollnäs (62 878 m) som detta arbete har identifierat som den dimensionerande sträckan har en planerad trafikering på 69 tåg, 32 persontåg och 37 godståg, konsumerad kapacitet: $(32 \cdot 9 + 37 \cdot 12) / 1080 = 0,68 = 68\%$

Den del av banan som har mest trafik planerad är Mo Grindar – Ockelbo (6 621 m), 32 persontåg och 54 godståg, här är den dimensionerande sträckan Mo Grindar – Ockelbo med gångtid för godstrafik på 9 minuter och för persontåg 7 minuter inklusive tillägg, det ger en konsumerad kapacitet: $(32 \cdot 7 + 54 \cdot 9) / 1080 = 0,66 = 66\%$

På delsträckan Mo Grindar – Holmsveden (21 029 m) är det dubbelspår, dimensionerande sträckan är mellan dessa stationer, planerad trafik är 16 persontåg och 27 godståg, gångtiden för persontåg är 13 minuter och för godståg 20 minuter. Nästa delsträcka är Holmsveden – Kilafors (15 762 m), dimensionerande stationssträckan är Kilafors – Röstbo, planerad trafik är 29 persontåg och 54 godståg, gångtid för persontåg är 10 minuter med tillägg och för godståg 11 minuter. På nästa delsträcka är det dubbelspår, sträckan går mellan Bollnäs – Kilafors (17 315 m), inga stationer emellan så sträckan är dimensionerande, planerad trafik är 16 persontåg och 19 godståg, gångtiden är för persontåg 10 minuter och för godståg 15 minuter. Nästa del är det enkelspår, delsträcka Ljusdal – Ramsjö (48 165 m), dimensionerande stationssträcka är Hennan – Loster, planerad trafik är 10 persontåg och 29 godståg, gångtiden för persontåg är 8 minuter med tillägg och för godståg 12 minuter. Sista delsträckan är dubbelspår mellan Ramsjö – Ånge (55 715 m), dimensionerande sträcka Ramsjö – Ovensjö, planerad trafik 5 persontåg och 14 godståg. Gångtiden för persontåg är 26 minuter och för godståg 33 minuter. Den konsumerade kapacitet för delsträckorna i samma ordning som i texten är:

$$(16*4+16*14+27*5)/1080=0,39 = 39 \%$$

$$(29*10+54*11)/1080=0,82 = 82 \%$$

$$(16*4+16*5+19*5)/1080=0,21 = 21 \%$$

$$(10*8+29*12)/1080=0,40 = 40 \%$$

$$(5*4+5*7+14*5)/1080=0,12 = 12 \%$$

Båda delsträckorna Mo Grindar – Ockelbo och Ljusdal - Bollnäs har problem, störningskänsliga och problem att utföra banunderhåll. Holmsveden – Kilafors har brist, ingen kapacitet, hög störningskänslighet och stora problem att utföra banunderhåll. Övriga sträckor är i balans och har ledig kapacitet. På sträckan Mo Grindar – Ockelbo transporteras det $54*700=37\,800$ ton/dygn, transportarbetet blir $37800*6,6=249\,480$ tonkm/dygn. Sträckan Ljusdal – Bollnäs transporteras det med 700 nettoton per tåg $37*700=25\,900$ ton/dygn, transportarbetet blir $25900*62,9=1\,629\,110$ tonkm/dygn. På sträckan Mo Grindar – Holmsveden transporteras det $700*27=18\,900$ ton/dygn, transportarbetet blir $18900*21=396\,900$ tonkm/dygn. Holmsveden – Kilafors transporteras det $700*54=37\,800$ ton/dygn, transportarbetet $37800*15,8=597\,240$ tonkm/dygn. Kilafors – Bollnäs transporteras det $700*19=13\,300$ ton/dygn, transportarbetet blir $13300*17,3=230\,090$ tonkm/dygn. Ljusdal – Ramsjö transporteras det $700*29=20\,300$ ton/dygn, transportarbetet blir $20300*48,1=976\,430$ tonkm/dygn. Sista delsträckan Ramsjö – Ånge transporteras det $700*14=9\,800$ ton/dygn, transportarbetet blir $9800*55,7=545\,860$ tonkm/dygn. Om detta istället skulle transporteras med lastbil skulle det kosta samhället $249480*0,52=129\,730$ kr/dygn, $1629110*0,52=847\,137$ kr/dygn, $396900*0,52=206\,388$ kr/dygn, $597240*0,52=310\,565$ kr/dygn, $230090*0,52=119\,647$ kr/dygn, $976430*0,52=507\,744$ kr/dygn, $545860*0,52=283\,847$ kr/dygn. Helbandelen skulle det kosta $2\,405\,058$ kr/dygn.

Bandel Ånge – Sundsvall (91 644 m)

Dimensionerande sträckan är Stöde – Nedansjö, stationsavstånd 14 750 meter, STH 70 km/h. Gångtiden för godstrafik är 18 minuter för godståg med tillägg och 17 minuter för persontåg med tillägg. Detta ger en möjlig trafik under en maxtimme på 3 tåg i båda riktningarna. 2 godståg och ett persontåg ger en beläggning på 52 min/h. Den planerade trafiken är 24 persontåg och 16 godståg, konsumerad kapacitet:

$$(24*17+16*18)/1080=0,64 = 64 \%$$

Bandelen har problem, störningskänsligt och problem att göra banunderhåll. Med 700 nettoton per godståg så transporteras det $16*700=11\,200$ ton per dygn på sträckan, transportarbetet blir $11200*91,6=1\,025\,920$ tonkm per dygn. Det skulle kosta $1025920*0,52=533\,478$ kr per dygn extra att transportera med lastbil istället för tåg.

Bandel Ockelbo – Gävle (38 047 m)

Dimensionerande sträckan är Oslättfors – Gävle, stationsavstånd 16 740 meter, STH i snitt 70 km/h. Gångtiden för godståg på sträckan är 18 minuter med tillägg och för persontåg 15 minuter med tillägg. Möjlig trafik under en maxtimme är 4 tåg i båda riktningarna. 3 godståg och ett persontåg ger en beläggning på 57 min/h. Planerad trafik är 32 persontåg och 12 godståg, konsumerad kapacitet:

$$(32*15+12*18)/1080=0,64 = 64 \%$$

Bandelen har problem, störningskänsligt och problem att göra banunderhåll. Med 700 nettoton per godståg så transporteras det $700*12=8\,400$ ton/dygn, transportarbetet blir $8400*38=319\,200$ tonkm/dygn. Extra kostnaden för samhället skulle bli $319200*0,52=165\,984$ kr/dygn att köra denna godsmängd med lastbil istället för tåg.

Bandel Ockelbo – Storvik (38 607 m)

Dimensionerande sträckan är Ockelbo – Medskogsheden, stationsavstånd 11 604 meter, STH i snitt 105 km/h. Gångtiden för godståg på sträckan är 12 minuter med tillägg och för persontåg 10 minuter med tillägg. Möjlig trafik under en maxtimme är 5 tåg i båda riktningarna. 4 godståg och ett persontåg ger en beläggning på 58 min/h. Planerad trafik är noll persontåg och 41 godståg, konsumerad kapacitet:

$$(41 \cdot 12) / 1080 = 0,46 = 46 \%$$

Bandelen i balans och ledig kapacitet. Med 700 nettoton per godståg så transporteras det $700 \cdot 41 = 28\,700$ ton/dygn på sträckan, transportarbetet blir $28\,700 \cdot 38,6 = 1\,107\,820$ tonkm/dygn. Att transportera med lastbil istället för tåg skulle kosta samhället $1\,107\,820 \cdot 0,52 = 576\,066$ kr extra per dygn.

Bandel Sundsvall – Gävle (226 448 m)

Dimensionerande sträckan är Hamrångefjärden – Trödje, stationsavstånd 12 826 meter, STH i snitt 120 km/h. Gångtiden för godståg är 13 minuter med tillägg och för persontåg 10 minuter med tillägg. Möjlig trafik under en maxtimme 5 tåg i båda riktningarna. 3 godståg och 2 persontåg, skulle man köra 4 godståg skulle det inte få plats några persontåg under en maxtimme, så att 5 tåg ger en beläggning på 56 min/h. På den del av banan som den dimensionerande sträckan finns enligt detta arbete Söderhamn – Gävle, så är planerad trafik, 46 persontåg och 22 godståg. På andra 3delarna av denna bandel så är den planerade trafiken 46 persontåg och 32 godståg, detta är ovanför Söderhamn och hela vägen upp till Sundsvall (149 683 m), därför slås de 3 bandelarna ihop. Konsumerad kapacitet Söderhamn – Gävle (76 765 m):

$$(46 \cdot 10 + 22 \cdot 13) / 1080 = 0,69 = 69 \%$$

På sträckan Söderhamn – Sundsvall med mer planerad trafik, så är den dimensionerande sträckan Sundsvall – Svartvik och gångtiderna för godståg är 12 minuter med tillägg och persontrafik 10 minuter, konsumerad kapacitet:

$$(46 \cdot 10 + 32 \cdot 12) / 1080 = 0,78 = 78 \%$$

Båda sträckorna inom bandelen visar på problem, störningskänsligt och problem att utföra banunderhåll. På sträckan Söderhamn – Sundsvall transporteras det $700 \cdot 32 = 22\,400$ ton/dygn, transportarbetet blir $22\,400 \cdot 149,7 = 3\,353\,280$ tonkm/dygn. Transport med lastbil istället för tåg skulle kosta $3\,353\,280 \cdot 0,52 = 1\,743\,706$ kr extra per dygn ur ett samhällsekonomiskt perspektiv. På sträckan Söderhamn – Gävle transporteras det $700 \cdot 22 = 15\,400$ ton/dygn, transportarbetet blir $15\,400 \cdot 76,8 = 1\,182\,720$ tonkm/dygn. Transport med lastbil istället för tåg kostar 615 014 kr/dygn för samhället, hela bandelen kostar 1 797 734 kr/dygn.

5.1 Bilaga 2 Södra Sverige, enkelspår

Bandel Gävle – Storvik (37 830 m)

Dimensionerande sträckan enligt analys är Sandviken – Kungsgården, stationsavstånd 8 796 meter. STH är i snitt 115 km/h, gångtid med tillägg för godståg är 10 minuter och för persontåg 8 minuter, detta ger med 2 godståg och 5 persontåg en beläggning på 60 minuter för en maxtimme, 7 tåg båda riktningarna. Planerad trafik för sträckan är 46 persontåg och 36 godståg, det ger en konsumerad kapacitet:

$$(46 \cdot 8 + 36 \cdot 10) / 1080 = 0,67 = 67 \%$$

Sträckan har problem, störningskänsligt och problem att utföra banunderhåll. Med 700 nettoton per godståg får man fram att det transporteras $36 \cdot 700 = 25\,200$ ton per dygn på sträckan, transportarbetet blir $25\,200 \cdot 37,8 = 952\,560$ tonkm per dygn. Om detta istället skulle transporteras med lastbil för med tåg skulle det kosta $952\,560 \cdot 0,52 = 495\,331$ kr per dygn för samhället.

Bandel Storvik – Borlänge (75 982 m)

Dimensionerande sträckan är Ryggen – Korsnäs, stationsavstånd 13 432 meter. STH 100 km/h, det ger en gångtid med tillägg för godståg på 13 minuter och för persontåg på 12 minuter, med en trafikering med 1 godståg och 3 persontåg en beläggning på 49 minuter för en maxtimme, 4 tåg båda riktningarna. Bandelen är uppdelad i två delsträckor enligt Trafikverket, sträckan Storvik – Falun (52 107m) har en planerad trafik på 30 persontåg och 28 godståg, konsumerad kapacitet:

$$(30 \cdot 12 + 28 \cdot 13) / 1080 = 0,67 = 67 \%$$

Sträckan Falun – Borlänge (23 875m) med den dimensionerande stationssträckan Hisnoret – Falun har en planerad trafik med 30 persontåg och 29 godståg med en gångtid på 10 minuter med tillägg och för godståg 12 minuter. Konsumerad kapacitet:

$$(30 \cdot 10 + 29 \cdot 12) / 1080 = 0,60 = 60 \%$$

Bandelen har problem, störningskänsligt och problem att utföra banunderhåll. Mellan Storvik – Falun transporteras det $28 \cdot 700 = 19\,600$ ton/dygn på sträckan, transportarbetet blir $19\,600 \cdot 52,1 = 1\,021\,160$ tonkm/dygn. På sträckan Falun – Borlänge transporteras det $29 \cdot 700 = 20\,300$ ton/dygn, transportarbetet blir $20\,300 \cdot 23,9 = 485\,170$ tonkm/dygn. Med transport på lastbil istället för tåg skulle den extra kostnaden bli $1\,021\,160 \cdot 0,52 = 531\,003$ kr per dygn mellan Storvik – Falun och mellan Falun – Borlänge $485\,170 \cdot 0,52 = 252\,288$ kr/dygn. För hela bandelen blir det 783 291 kr/dygn.

Bandel Borlänge – Ställdalen (78 730 m)

Dimensionerande sträckan är Sellnäs - Ulvshyttan, stationsavstånd 20 028 meter. STH i snitt 100 km/h, det ger en gångtid för godståg med tillägg på 12minuter och för persontåg på 10 minuter. Med en trafikering av ett godståg och 2 persontåg får man en beläggning på 48 minuter en maxtimme, 3 tåg båda riktningarna. Bandelen är uppdelad i två enligt Trafikverket, på delsträckan Borlänge – Ludvika (43 153 m) har planerad trafik på 34 persontåg och 29 godståg, konsumerad kapacitet:

$$(34 \cdot 10 + 29 \cdot 12) / 1080 = 0,64 = 64 \%$$

På den andra delsträckan Ludvika – Ställdalen (35 577 m) är den planerade trafiken 34 persontåg och 28 godståg med en gångtid på 8 minuter med tillägg och för godståg 11 minuter. Konsumerad kapacitet:

$$(34 \cdot 8 + 28 \cdot 11) / 1080 = 0,54 = 54 \%$$

Borlänge - Ludvika har problem, störningskänsligt och problem att utföra banunderhåll medan Ludvika – Ställdalen är i balans och ledig kapacitet finns. Med 700 nettoton per godståg får man att det transporteras $700 \cdot 29 = 20\,300$ ton/dygn på sträckan Borlänge –

Ludvika, transportarbetet blir $20300 \cdot 43,2 = 876\,960$ tonkm/dygn. Mellan Ludvika – Ställdalen transporteras det $700 \cdot 28 = 19\,600$ ton/dygn, transportarbetet blir $697\,760$ tonkm/dygn. Transporteras denna mängd med lastbil istället för tåg kostar det samhället $876\,960 \cdot 0,52 = 456\,019$ kr/dygn mer i transportarbete mellan Borlänge – Ludvika och mellan Ludvika – Ställdalen blir det $697\,760 \cdot 0,52 = 362\,835$ kr. För hela bandelen blir det $818\,854$ kr/dygn.

Bandel Ställdalen – Frövi (61 480 m)

Dimensionerande sträckan är Storå – Lindesberg, stationsavstånd 15 128 meter. STH är i snitt 100 km/h, detta ger en gångtid på 15 minuter för godståg och 13 minuter för persontåg. Trafikering med ett godståg och 3 persontåg ger en beläggning på 54 minuter för en maxtimme, 4 tåg i båda riktningarna. Planerad trafikering 30 persontåg och 13 godståg, konsumerad kapacitet:

$$(30 \cdot 13 + 13 \cdot 13) / 1080 = 0,52 = 52 \%$$

Bandelen i balans och ledig kapacitet. 700 nettoton per godståg ger att det transporteras $700 \cdot 13 = 9\,100$ ton per dygn på sträckan, transportarbetet blir $9100 \cdot 61,5 = 559\,650$ tonkm per dygn. Om denna mängd istället transporterades med lastbil skulle det kosta $559\,650 \cdot 0,52 = 291\,018$ kr per dygn extra för samhället.

Bandel Ställdalen – Kil (139 541 m)

Dimensionerande sträckan Ställdalen – Hällefors, stationsavstånd 37 535 meter. STH 90 km/h, detta ger en gångtid för godståg på 29 minuter med tillägg och för persontåg på 28 minuter. Trafikering med ett godståg och ett persontåg ger en beläggning på 57 minuter för en maxtimme, 2 tåg båda riktningarna. Mest planerad trafik längs bandelen har Ställdalen – Hällefors, 4 persontåg och 15 godståg, bandelen är uppdelad i 3 delar enligt Trafikverkets indelning, konsumerad kapacitet Ställdalen - Hällefors:

$$(4 \cdot 28 + 15 \cdot 29) / 1080 = 0,51 = 51 \%$$

De 2 andra sträckorna på bandelen är Hällefors – Nykroppa (32 898 m), inga stationer emellan så också den dimensionerande sträckan på denna del, planerad trafik på sträckan är 4 persontåg och 13 godståg, gångtid för persontåg är 20 minuter med tillägg och 26 minuter för godståg, konsumerad kapacitet:

$$(4 \cdot 20 + 13 \cdot 26) / 1080 = 0,39 = 39 \%$$

Sista delsträckan mellan Nykroppa – Kil (69 108 m), dimensionerande stationssträcka är Rådömså – Kil, planerad trafik på sträckan är noll persontåg och 15 godståg, gångtid för godståg 19 minuter med tillägg, konsumerad kapacitet:

$$(15 \cdot 19) / 1080 = 0,27 = 27 \%$$

Bandelen i balans, ledig kapacitet. Med 700 nettoton per godståg får man att det transporteras $700 \cdot 15 = 10\,500$ ton/dygn på sträckan Ställdalen - Hällefors, transportarbetet blir $10500 \cdot 37,5 = 393\,750$ tonkm/dygn. Mellan Hällefors – Nykroppa transporteras det $13 \cdot 700 = 9\,100$ ton/dygn, transportarbetet blir $9100 \cdot 32,9 = 299\,390$ tonkm/dygn. Sista delsträckan mellan Nykroppa – Kil transporteras det $15 \cdot 700 = 10\,500$ ton/dygn, transportarbetet blir $725\,550$ tonkm/dygn. Vid transport med lastbil istället för tåg skulle det kosta samhället $393\,750 \cdot 0,52 = 204\,750$ kr/dygn mellan Ställdalen – Hällefors, mellan Hällefors – Nykroppa $299\,390 \cdot 0,52 = 262\,152$ kr/ dygn och mellan Nykroppa – Kil $725\,550 \cdot 0,52 = 377\,286$ kr/dygn. För hela bandelen $844\,188$ kr/dygn.

Bandel Mora – Borlänge (100 977 m)

Dimensionerande sträckan är Garsås – Rättvik, stationsavstånd 21 185 meter. STH i snitt 105 km/h, detta ger en gångtid för godståg på 19 minuter med tillägg och för persontåg på

17 minuter. Trafikering med ett godståg och 2 persontåg ger en beläggning på 53 minuter på en maxtimme, 3 tåg i båda riktningarna. Planerad trafikering är 24 persontåg och 13 godståg, bandelen är också uppdelad i Trafikverkets planering men delen mellan Repbäcken och Borlänge räknas inte med i detta arbete då den tillkommande trafiken på den delen är från Stora Enso i Kvarnsveden och nästan kan räknas med inom Borlänge driftsplats, så den konsumerade kapaciteten:

$$(24*17+13*19)/1080=0,61 =61 \%$$

Bandelen har problem, störningskänsligt och problem att utföra underhåll. På sträckan transporteras det $700*13=9\ 100$ ton/dygn, transportarbetet blir $9100*101=919\ 100$ tonkm/dygn. Transport med lastbil istället för tåg skulle kosta samhället $919100*0,52=477\ 932$ kr mer per dygn.

Bandel Borlänge – Avesta Krylbo (65 009 m)

Dimensionerande sträckan är Hedemora – Snickarbo, stationsavstånd 11 475 m. STH i snitt 120 km/h, detta ger en gångtid för godståg på 12 minuter med tillägg och för persontåg 9 minuter. Trafikering med 2 godståg och 4 persontåg ger en beläggning med 60 minuter en maxtimme, 6 tåg båda riktningarna. Planerad trafikering är 44 persontåg och 22 godståg, konsumerad kapacitet:

$$(44*9+22*12)/1080=0,61 =61 \%$$

Bandelen har problem, störningskänsligt och problem att utföra underhåll. På sträckan transporteras det med 700 nettoton per godståg $700*22=15\ 400$ ton/dygn, transportarbetet blir $15400*65=1\ 001\ 000$ tonkm/dygn. Vid transport med lastbil istället för tåg skulle samhället förlora $1001000*0,52=520\ 520$ kr/dygn.

Bandel Storvik – Avesta Krylbo (57 254 m)

Dimensionerande sträckan är Hästbo – Dalgränsen, stationsavstånd 7 711 meter. STH är i snitt 105 km/h, det ger godståg en gångtid på 10 minuter med tillägg och persontåg 8 minuter. Trafikering med 2 godståg och 5 persontåg ger en beläggning på 60 minuter en maxtimme, 7 tåg i båda riktningarna. Planerad trafik är 16 persontåg och 59 godståg, konsumerad kapacitet:

$$(16*8+59*10)/1080=0,66 =66 \%$$

Bandelen har problem, störningskänsligt och problem att utföra underhåll. På sträckan transporteras det $700*59=41\ 300$ ton/dygn, transportarbetet blir $41300*57,3=2\ 366\ 490$ tonkm/dygn. Vid transport med lastbil istället för tåg förlorar samhället $2366490*0,52=1\ 230\ 575$ kr/dygn.

Bandel Avesta Krylbo – Frövi (107 157 m)

Dimensionerande sträckan är Fagersta C – Dagarn, stationsavstånd 13 405 meter. STH i snitt 105 km/h, detta ger en gångtid för godståg på 13 minuter med tillägg och för persontåg på 11 minuter. Trafikering med ett godståg och 4 persontåg ger en beläggning på 57 minuter för en maxtimme, 5 tåg i båda riktningarna. Bandelen är uppdelad i 2 delsträckor enligt Trafikverket, den sträckan med den dimensionerande sträckan för bandelen är Fagersta – Frövi (71 996 m), planerad trafik är 16 persontåg och 42 godståg, gångtiden för persontåg är 11 minuter med tillägg och för godståg 13 minuter. Konsumerad kapacitet:

$$(16*11+42*13)/1080=0,67 =67 \%$$

Sträckan Avesta Krylbo – Fagersta (35 161 m) har en planerad trafik på 16 persontåg och 49 godståg, dimensionerande stationssträckan på denna del är Ombenning – Fagersta, gångtiden för persontåg är 7 minuter med tillägg och för godståg 10 minuter. Konsumerad kapacitet:

$$(16*7+49*10)/1080=0,56 = 56 \%$$

Fagersta - Frövi har problem, störningskänsligt och problem att utföra banunderhåll. Avesta Krylbo – Fagersta i balans och ledig kapacitet. Det transporteras mellan Fagersta – Frövi $700*42=29\ 400$ ton/dygn, transportarbetet blir $29400*72=2\ 116\ 800$ tonkm/dygn. Mellan Avesta Krylbo – Fagersta transporteras det $700*49=34\ 300$ ton/dygn, transportarbetet blir $34300*35,1=1\ 203\ 930$ tonkm/dygn. Med transport med lastbil istället för tåg skulle samhället förlora $2116800*0,52=1\ 100\ 736$ kr/dygn och $1203930*0,52=626\ 044$ kr/dygn. För hela bandelen $1\ 726\ 780$ kr/dygn.

Bandel Hovsta – Kolbäck (70 011m)

Dimensionerande sträckan är Hovsta – Alväng, stationsavstånd 21 009 meter. STH är 200 km/h, det ger en gångtid för godståg på 18 minuter med tillägg och för persontåg 11 minuter. Trafikering med ett godståg och 3 persontåg ger en beläggning på 51 minuter en maxtimme, 4 tåg i båda riktningarna. Denna del är blandad enkelspår och dubbelspår, bandelen delas upp i 3 sträckor enligt Trafikverket. Delsträckan Hovsta – Arboga (37 444 m) har en planerad trafik med 66 persontåg och 6 godståg, konsumerad kapacitet: $(66*11+6*18)/1080=0,78 = 78 \%$

Delsträckan Arboga – Valskog (8 346 m), ingen station emellan så också dimensionerande sträcka. Planerad trafik är 41 persontåg och 15 godståg, gångtiden för persontåg är 12 minuter med tillägg och för godståg 15 minuter. Sträckan har dubbelspår så konsumerad kapacitet:

$$(41*4+15*4+15*5)/1080=0,28 = 28 \%$$

Sträckan Valskog – Kolbäck (24 221 m), dimensionerande stationssträcka här är Köping – Valskog, har en planerad trafik med 50 persontåg och 23 godståg. Gångtiden för persontåg är 8 minuter med tillägg och för godståg 11 minuter. Konsumerad kapacitet:

$$(50*8+23*11)=0,61 = 61 \%$$

Förutom Arboga – Valskog som är i balans och har ledig kapacitet som har bandelen problem, störningskänslig och har problem att utföra banunderhåll. På sträckan Hovsta – Arboga transporteras det $6*700=4\ 200$ ton/dygn, transportarbetet blir $4200*37,4=157\ 080$ tonkm/dygn. Mellan Arboga – Valskog transporteras det $15*700=10\ 500$ ton/dygn, transportarbetet blir $10500*8,3=87\ 150$ tonkm/dygn. På sträckan Valskog – Kolbäck transporteras det $23*700=16\ 100$ ton/dygn, transportarbetet blir $16100*24,2=389\ 620$ tonkm/dygn. Transport med lastbil istället för tåg ger samhället en förlust med $157080*0,52=81\ 681$ kr/dygn mellan Hovsta – Arboga, mellan Arboga – Valskog $87150*0,52=45\ 318$ kr/dygn och mellan Valskog – Kolbäck $389620*0,52=202\ 602$ kr/dygn. För bandelen blir det $329\ 601$ kr/dygn.

Bandel Västerås N – Avesta Krylbo (66 717 m)

Dimensionerande sträckan är Tillberga – Ransta, stationsavstånd 13 991 meter. STH är 130 km/h, det ger en gångtid för godståg på 14 minuter med tillägg och för persontåg 10 minuter. Trafikering med ett godståg och 4 persontåg ger en beläggning på 54 minuter på en maxtimme, 5 tåg i båda riktningarna. Uppdelad i 2 delsträckor enligt Trafikverket, sträckan Västerås N – Sala (34 177 m) där också bandelens dimensionerande sträcka ingår har en planerad trafik med 44 persontåg och 15 godståg, konsumerad kapacitet:

$$(44*10+15*14)/1080=0,61 = 61 \%$$

Sträckan Sala – Avesta Krylbo (32 540 m) har den dimensionerande stationssträckan Rosshyttan – Broddbo. Planerad trafik är 44 persontåg och 17 godståg, gångtiden för persontåg är 9 minuter med tillägg och för godståg 12 minuter, konsumerad kapacitet:

$$(44*9+17*12)/1080=0,67 = 67 \%$$

Bandelen har problem, störningskänslig och har problem att utföra banunderhåll. På sträckan Västerås N – Sala transporteras det $700*15=10\ 500$ ton/dygn, transportarbetet blir

$10500 \cdot 34,2 = 359\ 100$ tonkm/dygn. Sträckan Sala – Avesta Krylbo transporteras det $700 \cdot 17 = 11\ 900$ ton/dygn, transportarbetet blir $11900 \cdot 32,5 = 386\ 750$ tonkm/dygn. Skulle detta istället transporteras med lastbil skulle samhället förlora $359100 \cdot 0,52 = 186\ 732$ kr/dygn mellan Västerås N – Sala och mellan Sala – Avesta Krylbo $386750 \cdot 0,52 = 201\ 110$ kr/dygn. För bandelen blir det $387\ 842$ kr/dygn.

Bandel Kolbäck – Fagersta C (59 925 m)

Dimensionerande sträckan är Ängelsberg – Fagersta C, stationsavstånd 12 787 meter. STH är 90 km/h, det ger en gångtid för godstrafik på 13 minuter med tillägg och för persontrafik 12 minuter. Trafikering med ett godståg och 3 persontåg ger en beläggning på 49 minuter en maxtimme, 4 tåg i båda riktningarna. Planerad trafikering är 46 persontåg och 10 godståg, konsumerad kapacitet:

$$(46 \cdot 12 + 10 \cdot 13) / 1080 = 0,63 = 63 \%$$

Bandelen har problem, störningskänsligt och problem att utföra underhåll. På sträckan transporteras det $700 \cdot 10 = 7\ 000$ ton/dygn, transportarbetet blir $7000 \cdot 59,9 = 419\ 300$ tonkm/dygn. Transport med lastbil istället för tåg skulle kosta samhället $419300 \cdot 0,52 = 218\ 036$ kr/dygn.

Bandel Charlottenberg – Kil (82 617 m)

Dimensionerande sträckan är Åmotfors – Arvika, stationsavstånd 19 639 meter. STH i snitt 115 km/h, det en gångtid för godståg på 18 minuter med tillägg och för persontåg 14 minuter. Trafikering med 1 godståg och 3 persontåg ger en beläggning på 60 minuter en maxtimme, 4 tåg i båda riktningarna. Enligt Trafikverket delas denna bandel upp i 2 delsträckor, den sträcka där den dimensionerande sträckan ingår är Arvika – Charlottenberg (33 964 m). Sträckan har en planerad trafik på 30 persontåg och 22 godståg, konsumerad kapacitet:

$$(30 \cdot 14 + 22 \cdot 18) / 1080 = 0,76 = 76 \%$$

Sträckan Arvika – Kil (48 653 m) med den dimensionerande stationssträckan Kil – Högboda har en planerad trafik på 38 persontåg och 22 godståg, gångtiden för persontåg är 14 minuter med tillägg och för godståg 16 minuter, konsumerad kapacitet:

$$(38 \cdot 14 + 22 \cdot 16) / 1080 = 0,82 = 82 \%$$

Charlottenberg – Arvika har problem, störningskänsligt och problem att utföra banunderhåll medan Arvika – Kil har brist, ingen ledig kapacitet, hög störningskänslighet och mycket stora problem att utföra banunderhåll. På sträckan Charlottenberg – Arvika transporteras det $700 \cdot 22 = 15\ 400$ ton/dygn, transportarbetet blir $15400 \cdot 34 = 523\ 600$ tonkm/dygn. Mellan Arvika – Kil transporteras det $700 \cdot 22 = 15\ 400$ ton/dygn, transportarbetet blir $15400 \cdot 48,6 = 748\ 440$ tonkm/dygn. Om dessa transporter istället utfördes med lastbil skulle samhället förlora $523600 \cdot 0,52 = 272\ 272$ kr/dygn mellan Charlottenberg – Arvika och mellan Arvika Kil skulle man förlora $748440 \cdot 0,52 = 389\ 189$ kr/dygn, för hela bandelen $661\ 461$ kr/dygn.

Bandel Kil – Laxå (119 390 m)

Dimensionerande sträckan är Degerfors – Svartå, stationsavstånd 12 680 meter. STH i snitt 135 km/h, det ger en gångtid för godståg på 13 minuter med tillägg och för persontåg 9 minuter. Trafikering med ett godståg och 5 persontåg ger en beläggning på 58 minuter en maxtimme, 6 tåg i båda riktningarna. Bandelen delas upp i tre delsträckor enligt

Trafikverket, den del som den dimensionerande sträckan ingår är Laxå – Kristinehamn (60 047 m), har en planerad trafik på 44 persontåg och 37 godståg, konsumerad kapacitet:

$$(44 \cdot 9 + 37 \cdot 13) / 1080 = 0,82 = 82 \%$$

Nästa delsträcka är Kristinehamn – Karlstad (40 079 m), den planerade trafiken är 66 persontåg och 30 godståg med en gångtid på 7 minuter med tillägg för persontåg och 12 minuter för godståg. Konsumerad kapacitet:

$$(66*7+30*12)/1080=0,77 = 77 \%$$

Sträckan Karlstad – Kil (19 264 m) med den dimensionerande stationssträckan har en planerad trafik med 86 persontåg och 38 godståg. Gångtiden för persontåg är 7 minuter med tillägg och för godståg 9 minuter, konsumerad kapacitet:

$$(86*7+38*9)/1080=0,88 = 88 \%$$

Laxå – Kristinehamn och Karlstad – Kil har brist, ingen ledig kapacitet, mycket störningskänsligt och stora problem att utföra banunderhåll, medan Kristinehamn – Karlstad har problem, störningskänsligt och problem att utföra banunderhåll. På sträckan Laxå – Kristinehamn transporteras det $700*37=25\,900$ ton/dygn, transportarbetet blir $25900*60=1\,554\,000$ tonkm/dygn. På sträckan Kristinehamn – Karlstad transporteras det $700*30=21\,000$ ton/dygn, transportarbetet blir $21000*40,1=842\,100$ tonkm/dygn. Mellan Karlstad – Kil transporteras det $700*38=26\,600$ ton/dygn, transportarbetet blir $26600*19,3=513\,380$ tonkm/dygn. Om dessa transporter istället kördes med lastbil skulle samhället förlora $1554000*0,52=808\,080$ kr/dygn mellan Laxå – Kristinehamn, mellan Kristinehamn – Karlstad skulle samhället förlora $842100*0,52=437\,892$ kr/dygn och mellan Karlstad – Kil $513380*0,52=266\,958$ kr/dygn. För hela bandelen 1 512 930 kr/dygn.

Bandel Kil – Öxnered (149 844 m)

Dimensionerande sträckan är Säffle – Åmål, stationsavstånd 16 362 meter. STH i snitt 130 km/h, det ger en gångtid för godståg på 15 minuter med tillägg och för persontåg 11 minuter. Trafikering med ett godståg och 4 persontåg ger en beläggning på 59 minuter på en maxtimme, 5 tåg i båda riktningarna. Denna bandel delas upp 3 delsträckor enligt Trafikverket, den del som den dimensionerande sträckan för bandelen ingår i är Grums – Skälebol (95 333 m), planerad trafik är 32 persontåg och 22 godståg, konsumerad kapacitet:

$$(32*11+22*15)/1080=0,63 = 63 \%$$

Sträckan Kil – Grums (21 977 m) har den dimensionerande stationssträckan Edsvalla – Kil, den planerade trafiken på sträckan är 32 persontåg och 22 godståg, gångtiden för persontåg är 9 minuter med tillägg och för godståg 12 minuter, konsumerad kapacitet:

$$(32*9+22*12)/1080=0,51 = 51 \%$$

Sträckan Skälebol – Öxnered (29 873 m) har den dimensionerande stationssträckan Öxnered – Bjurhem, planerad trafik är 28 persontåg 38 godståg, gångtiden för persontåg är 10 minuter med tillägg och för godståg 11 minuter, konsumerad kapacitet:

$$(28*10+38*11)/1080=0,65 = 65 \%$$

Kil – Grums i balans och har ledig kapacitet medan resten av bandelen har problem, störningskänslig och problem att utföra banunderhåll. På sträckan Kil – Grums transporteras det $700*22=15\,400$ ton/dygn, transportarbetet blir $15400*22=338\,800$ tonkm/dygn. På sträckan Grums – Skälebol transporteras det $700*22=15\,400$ ton/dygn, transportarbetet blir $15400*95,3=1\,467\,620$ tonkm/dygn. På sträckan Skälebol – Öxnered transporteras det $700*38=26\,600$ ton/dygn, transportarbetet blir $26600*29,9=795\,340$ tonkm/dygn. Om man gjorde detta transportarbete med lastbil istället för tåg skulle samhället förlora $338800*0,52=176\,176$ kr/dygn på sträckan Kil – Grums, mellan Grums – Skälebol skulle samhället förlora $1467620*0,52=763\,162$ kr/dygn och på sträckan Skälebol – Öxnered $795340*0,52=413\,577$ kr/dygn. För hela bandelen blir det 982 915 kr/dygn.

Bandel Kornsjö – Skälebol (67 828 m)

Dimensionerande sträckan är Bäckefors – Råskogen, stationsavstånd 26 242 meter. STH är i snitt 120 km/h, det ger en gångtid för godståg på 22 minuter med tillägg och för persontåg

17 minuter. Trafikering med ett godståg och 2 persontåg ger en beläggning på 56 minuter för en maxtimme, 3 tåg i båda riktningarna. Planerad trafikering är 10 persontåg och 15 godståg, konsumerad kapacitet:

$$(10 \cdot 17 + 15 \cdot 22) / 1080 = 0,46 = 46 \%$$

Bandelen i balans, ledig kapacitet. På sträckan transporteras det $700 \cdot 15 = 10\,500$ ton/dygn, transportarbetet blir $10500 \cdot 67,8 = 711\,900$ tonkm/dygn. Skulle detta transportarbete göras med lastbil istället för tåg så skulle samhället förlora $711900 \cdot 0,52 = 370\,188$ kr/dygn.

Bandel Almedal – Borås (67 426 m)

Dimensionerande sträckan är Mölnlycke – Härryda, stationsavstånd 11 627 meter. STH är i snitt 90 km/h, det ger en gångtid för godståg på 12 minuter med tillägg och för persontåg 11 minuter. Trafikering med ett godståg och 4 persontåg ger en beläggning på 56 minuter för en maxtimme, 5 tåg i båda riktningarna. Enligt Trafikverket är bandelen uppdelad i tre delsträckor, delen med den dimensionerande sträckan för hela bandelen är Mölnlycke – Rödberg (35 922 m, gamla banan, räknar med denna för det är där godstrafiken går), planerad trafik är inga persontåg och 10 godståg med en gångtid på 13 minuter med tillägg. Konsumerad kapacitet:

$$(10 \cdot 13) / 1080 = 0,12 = 12 \%$$

Delsträckan Almedal – Mölnlycke (10 078 m) har en planerad trafik på 68 persontåg och 10 godståg, gångtiden för persontåg är 8 minuter med tillägg och för godståg 10 minuter.

Dimensionerade stationssträcka är Mölnalds Övre – Mölnlycke, konsumerad kapacitet: $(68 \cdot 8 + 8 \cdot 10) / 1080 = 0,58 = 58 \%$

Sista delsträckan är Rödberg – Borås (21 426 m) har den dimensionerande stationssträckan Rödberg – Sandared. Planerad trafik är 58 persontåg och 10 godståg med en gångtid på 11 minuter för persontåg med tillägg och 14 minuter för godståg. Konsumerad kapacitet: $(58 \cdot 11 + 10 \cdot 14) / 1080 = 0,72 = 72 \%$

Bandelen är i balans mellan Almedal – Rödberg och har ledig kapacitet men sedan har bandelen problem, störningskänslig och problem att utföra banunderhåll. På alla tre delsträckor transporteras det $10 \cdot 700 = 7\,000$ ton/dygn, transportarbetet för sträckan Almedal – Mölnlycke blir $7000 \cdot 10,1 = 70\,700$ tonkm/dygn. Mellan Mölnlycke – Rödberg transporteras det $7000 \cdot 35,9 = 251\,300$ tonkm/dygn och mellan Rödberg – Borås transporteras det $7000 \cdot 21,4 = 149\,800$ tonkm/dygn. Om dessa transporter istället utfördes med lastbil skulle samhället förlora $70700 \cdot 0,52 = 36\,764$ kr/dygn mellan Almedal – Mölnlycke, $251300 \cdot 0,52 = 130\,676$ kr/dygn mellan Mölnlycke – Rödberg och $149800 \cdot 0,52 = 77\,896$ kr/dygn mellan Rödberg – Borås. För hela bandelen 245 336 kr/dygn.

Bandel Borås – Avesta (148 482 m)

Dimensionerande sträckan är Borås – Hillared, stationsavstånd 21 530 meter. STH är i snitt 80 km/h, det ger en gångtid för godståg på 21 minuter med tillägg och för persontåg 20 minuter. Trafikering med ett godståg och ett persontåg ger en beläggning på 41 minuter en maxtimme, 2 tåg båda riktningarna. Bandelen uppdelad i 2 delsträckor enligt Trafikverket, den del med den dimensionerande sträckan för bandelen ingår i sträckan Borås – Värnamo (100 102 m), planerad trafik är 20 persontåg och 8 godståg, konsumerad kapacitet:

$$(20 \cdot 20 + 8 \cdot 21) / 1080 = 0,53 = 53 \%$$

Andra delsträckan mellan Värnamo – Avesta (48 380 m) har den dimensionerande stationssträckan Rydaholm – Avesta. Planerad trafik är 36 persontåg och 5 godståg, gångtid för persontåg är 14 minuter med tillägg och för godståg 19 minuter. Konsumerad kapacitet:

$$(14 \cdot 36 + 5 \cdot 19) / 1080 = 0,54 = 54 \%$$

Bandelen i balans och ledig kapacitet. På sträckan Borås – Värnamo transporteras det $700 \cdot 8 = 5\,600$ ton/dygn, transportarbetet blir $5600 \cdot 100,1 = 560\,560$ tonkm/dygn. Mellan Värnamo – Alvesta transporteras det $700 \cdot 5 = 3\,500$ ton/dygn, transportarbetet blir $3500 \cdot 48,4 = 169\,400$ tonkm/dygn. Om detta arbete istället utfördes med lastbil skulle samhället förlora $560560 \cdot 0,52 = 291\,491$ kr/dygn mellan Borås – Värnamo och mellan Värnamo – Alvesta skulle samhället förlora $291491 \cdot 0,52 = 151\,575$ kr/dygn. För bandelen skulle det bli 443 006 kr/dygn.

Bandel Falköping – Nässjö (112 320 m)

Dimensionerande sträckan är Mullsjö – Habo, stationsavstånd 12 864 meter. STH är i snitt 110 km/h, det ger en gångtid för godståg på 13 minuter med tillägg och för persontåg 11 minuter. Trafikering med ett godståg och 4 persontåg ger en beläggning på 57 minuter för en maxtimme, 5 tåg i båda riktningarna. Uppdelad i 2 delsträckor enligt Trafikverket, den dimensionerande sträckan enligt arbetet ingår i delsträckan Falköping – Jönköping (70 022 m). Planerad trafik är 48 persontåg och 13 godståg, konsumerad kapacitet:

$$(48 \cdot 11 + 13 \cdot 13) / 1080 = 0,65 = 65 \%$$

Sträckan Jönköping – Nässjö (42 298 m) har den dimensionerande stationssträckan Forserum – Tenhult, planerad trafik är 72 persontåg och 19 godståg och gångtiden är 9 minuter för persontåg med tillägg och 13 minuter för godståg. Konsumerad kapacitet:

$$(72 \cdot 9 + 19 \cdot 13) / 1080 = 0,83 = 83 \%$$

Bandelen har mellan Falköping och Jönköping problem, störningskänslig och problem att utföra banunderhåll, mellan Jönköping och Nässjö har banan brist, ingen ledig kapacitet, mycket störningskänslig och stora problem att utföra banunderhåll. Mellan Falköping och Jönköping transporteras det $700 \cdot 13 = 9\,100$ ton/dygn, transportarbetet blir $9100 \cdot 70 = 637\,000$ tonkm/dygn. Mellan Jönköping – Nässjö transporteras det $700 \cdot 19 = 13\,300$ ton/dygn, transportarbetet blir $13300 \cdot 42,3 = 562\,590$ tonkm/dygn. Med transport med lastbil istället för tåg skulle samhället förlora $637000 \cdot 0,52 = 331\,240$ kr/dygn mellan Falköping – Jönköping och mellan Jönköping – Nässjö $562590 \cdot 0,52 = 292\,547$ kr/dygn. För bandelen blir det 623 787 kr/dygn.

Bandel Nyköping – Åby (51 380 m)

Dimensionerande sträckan är Ålberga – Kolmården, stationsavstånd 14 755 meter. STH är 110 km/h, det ger en gångtid för godståg på 14 minuter med tillägg och för persontåg 12 minuter. Trafikering med ett godståg och 4 persontåg ger en beläggning på 50 minuter för en maxtimme, 5 tåg i båda riktningarna. Planerad trafik för bandelen är 72 persontåg och 12 godståg, konsumerad kapacitet:

$$(72 \cdot 12 + 12 \cdot 14) / 1080 = 0,96 = 96 \%$$

Bandelen har brist och ingen ledig kapacitet, mycket störningskänslig och stora problem att utföra banunderhåll. Det transporteras $700 \cdot 12 = 8\,400$ ton/dygn på sträckan och transportarbetet blir $8400 \cdot 51,4 = 431\,760$ tonkm/dygn. Om detta arbete istället utfördes med lastbil skulle samhället förlora $431760 \cdot 0,52 = 224\,515$ kr/dygn.

Bandel Ramlösa – Åstorp (21 258 m)

Dimensionerande sträckan är Bjuv – Åstorp, stationsavstånd 6 562 meter. STH är 110 km/h, det en gångtid för godståg på 9 minuter med tillägg och för persontåg 7 minuter. Trafikering med 2 godståg och 6 persontåg ger en beläggning på 60 minuter för en maxtimme, 8 tåg i båda riktningarna. Planerad trafikering är 86 persontåg och 21 godståg, konsumerad kapacitet:

$$(86 \cdot 7 + 21 \cdot 9) / 1080 = 0,73 = 73 \%$$

Bandelen har problem, störningskänsligt och problem att utföra underhåll. På sträckan transporteras det $700 \cdot 21 = 14\,700$ ton/dygn, transportarbetet blir $14\,700 \cdot 21,3 = 313\,110$ tonkm/dygn. Om detta arbete istället utfördes med lastbil för tåg skulle samhället förlora $313\,110 \cdot 0,52 = 162\,817$ kr/dygn.

Bandel Åstorp – Hässleholm (53 326 m)

Dimensionerande sträckan är Klippan – Hyllstofta, stationsavstånd 9 288 meter. STH är 130 km/h, det ger en gångtid för godståg på 11 minuter med tillägg och för persontåg 8 minuter. Trafikering med 2 godståg och 4 persontåg ger en beläggning på 54 minuter för en maxtimme, 6 tåg i båda riktningarna. Planerad trafikering är 74 persontåg och 16 godståg, konsumerad kapacitet:

$$(74 \cdot 8 + 16 \cdot 11) / 1080 = 0,71 = 71 \%$$

Bandelen har problem, störningskänsligt och problem att utföra underhåll. På sträckan transporteras det $700 \cdot 16 = 11\,200$ ton/dygn, transportarbetet blir $11\,200 \cdot 53,3 = 596\,960$ tonkm/dygn. Med transport med lastbil istället för tåg skulle samhället förlora $596\,960 \cdot 0,52 = 310\,419$ kr/dygn.

Bandel Hässleholm – Kristianstad (29 308 m)

Dimensionerande sträckan är Vinslöv – Önnestad, stationsavstånd 7 565 meter. STH är 140 km/h, det ger en gångtid för godståg på 10 minuter med tillägg och för persontåg 7 minuter. Trafikering med 2 godståg och 5 persontåg ger en beläggning på 55 minuter för en maxtimme, 7 tåg i båda riktningarna. Planerad trafikering är 112 persontåg och 7 godståg, konsumerad kapacitet:

$$(112 \cdot 7 + 7 \cdot 10) / 1080 = 0,79 = 79 \%$$

Bandelen har problem, störningskänsligt och problem att utföra underhåll. På sträckan transporteras det $700 \cdot 7 = 4\,900$ ton/dygn, transportarbetet blir $4\,900 \cdot 29,3 = 143\,570$ tonkm/dygn. Med transport med lastbil istället för tåg skulle samhället förlora $143\,570 \cdot 0,52 = 74\,565$ kr/dygn.

Bandel Ramlösa – Teckomatorp (30 498 m)

Dimensionerande sträckan är Ramlösa – Gantofta, stationsavstånd 7 079 meter. STH är i snitt 120 km/h, det ger en gångtid för godståg på 9 minuter med tillägg och för persontåg 7 minuter. Trafikering med 2 godståg och 6 persontåg ger en beläggning på 60 minuter en maxtimme, 8 tåg i båda riktningarna. Planerad trafikering är 50 persontåg och 9 godståg, konsumerad kapacitet:

$$(50 \cdot 7 + 9 \cdot 9) / 1080 = 0,40 = 40 \%$$

Bandelen i balans, ledig kapacitet. På sträckan transporteras det $700 \cdot 9 = 6\,300$ ton/dygn, transportarbetet blir $6\,300 \cdot 30,5 = 192\,150$ tonkm/dygn. Om detta arbete istället utfördes med lastbil istället för tåg skulle samhället förlora $192\,150 \cdot 0,52 = 99\,918$ kr/dygn.

Bandel Malmö dp – Trelleborg (23 247 m)

Dimensionerande sträckan är Jordholmen – S. Vemmerlöv, stationsavstånd 9 092 meter. STH är 110 km/h, det ger en gångtid för godståg på 11 minuter och för persontåg 8 minuter. Trafikering med 2 godståg och 4 persontåg ger en beläggning på 54 minuter för en maxtimme, 6 tåg i båda riktningarna. Planerad trafik är 76 persontåg och 20 godståg, konsumerad kapacitet:

$$(76 \cdot 8 + 20 \cdot 11) / 1080 = 0,77 = 77 \%$$

Bandelen har problem, störningskänsligt och problem att utföra banunderhåll. På sträckan transporteras det $700 \cdot 20 = 14\,000$ ton/dygn, transportarbetet blir $14000 \cdot 23,2 = 324\,800$ tonkm/dygn. Om detta arbete istället utfördes med lastbil skulle samhället förlora $324800 \cdot 0,52 = 168\,896$ kr/dygn.

Bandel Ängelholm – Arlov (77 154 m)

Dimensionerande sträckan är Billesholm – Teckomatorp för godståg och för persontåg Billesholm - Kågeröd, stationsavstånd 34 638 meter. STH är 90 km/h, det ger en gångtid för godståg på 27 minuter med tillägg och för persontåg 8 minuter. Trafikering med ett godståg och 4 persontåg ger en beläggning på 59 minuter för en maxtimme, 5 tåg i båda riktningarna. Bandelen är uppdelad i 4 delsträckor enligt Trafikverket, den del med den dimensionerande sträckan för hela bandelen ingår i sträckan Åstorp – Teckomatorp (34 638 m), planerad trafik är 38 persontåg och 7 godståg, konsumerad kapacitet:

$$(38 \cdot 8 + 7 \cdot 27) / 1080 = 0,46 = 46 \%$$

Sträckan Ängelholm – Åstorp (14 312 m) har ingen station emellan så också dimensionerande sträcka har en planerad trafik på 0 persontåg och 19 godståg, gångtiden för godstågen är 16 minuter med tillägg, konsumerad kapacitet:

$$(19 \cdot 16) / 1080 = 0,28 = 28 \%$$

Sträckan Teckomatorp – Kävlinge (9 406 m) har heller ingen station emellan, har en planerad trafik på 50 persontåg och 24 godståg, gångtiden för persontåg är 10 minuter med tillägg och för godståg 11 minuter, konsumerad kapacitet:

$$(50 \cdot 10 + 24 \cdot 11) / 1080 = 0,71 = 71 \%$$

Sträckan Kävlinge – Arlov (18 798 m) har den dimensionerande sträckan Flädie – Alnarp, planerad trafik är 76 persontåg och 24 godståg med en gångtid för persontåg på 9 minuter med tillägg och för godståg 12 minuter, konsumerad kapacitet:

$$(76 \cdot 9 + 24 \cdot 12) / 1080 = 0,90 = 90 \%$$

Mellan Ängelholm – Teckomatorp är bandelen i balans och ledig kapacitet, Teckomatorp – Kävlinge har problem, störningskänsligt och problem att utföra banunderhåll. På sista delen av banan är det brist, ingen ledig kapacitet, mycket störningskänsligt och stora problem att utföra banunderhåll. På sträckan Ängelholm – Åstorp transporteras det $700 \cdot 19 = 13\,300$ ton/dygn, transportarbetet blir $13300 \cdot 14,3 = 190\,190$ tonkm/dygn. Mellan Åstorp – Teckomatorp transporteras det $700 \cdot 7 = 4\,900$ ton/dygn, transportarbetet blir $4900 \cdot 34,6 = 169\,540$ tonkm/dygn. På sträckan Teckomatorp – Kävlinge transporteras det $700 \cdot 24 = 16\,800$ ton/dygn, transportarbetet blir $16800 \cdot 9,4 = 157\,920$ tonkm/dygn. Mellan Kävlinge – Arlov transporters det $700 \cdot 24 = 16\,800$ ton/dygn, transportarbetet blir $16800 \cdot 18,8 = 315\,840$ tonkm/dygn. Om detta arbete istället utförts med lastbil istället för tåg hade samhället förlorat $190190 \cdot 0,52 = 98\,898$ kr/dygn mellan Åstorp – Ängelholm, mellan Åstorp – Teckomatorp $169540 \cdot 0,52 = 88\,161$ kr/dygn, mellan Teckomatorp – Kävlinge $157920 \cdot 0,52 = 82\,118$ kr/dygn och mellan Kävlinge – Arlov $315840 \cdot 0,52 = 164\,237$ kr/dygn. För hela bandelen $433\,414$ kr/dygn.

Bilaga 3 Södra Sverige, dubbelspår

SödertäljeSyd – Järna (7006 m)

Gångtiderna för de olika tågen är för snabbtåg 4 minuter, pendeltåg 4 minuter och för godståg 5 minuter. Konsumerad kapacitet:

Snabbtåg	$59*4=$	236 minuter	tillägg $12*1=12$ minuter
Pendeltåg	$59*3=$	177 minuter	
Godståg	$12*5=$	60 minuter	
Totalt:	485 minuter		$485/1080=0,45 = 45\%$

Bandelen i balans, ledig kapacitet. Det transporteras $12*700=8\ 400$ ton gods/dygn på sträckan, transportarbetet blir $8400*7=58\ 800$ tonkm/dygn. Vid transport med lastbil istället för tåg skulle detta arbete kosta $58800*0,52=30\ 576$ kr/dygn extra för samhället.

Järna – Gnesta (20 562 m)

Gångtiderna för de olika tågen är, snabbtåg 7 minuter, pendeltåg 10 minuter och för godståg 14 minuter. Konsumerad kapacitet:

Snabbtåg	$39*4=$	156 minuter	tillägg $13*7+26*3= 169$ minuter
Pendeltåg	$49*3=$	147 minuter	
Godståg	$13*5=$	65 minuter	
Totalt:	537 minuter		$537/1080=0,50 = 50\ %$

Bandelen i balans, ledig kapacitet. På sträckan transporteras det $13*700=9\ 100$ ton gods/dygn, transportarbetet blir $9100*20,6=187\ 460$ tonkm/dygn. Vid transport med lastbil istället för tåg blir det en merkostnad för samhället på $187460*0,52=97\ 479$ kr/dygn.

Gnesta – Flen (44 527 m)

Gångtiderna för de olika tågen är, snabbtåg 15 minuter, pendeltåg 21 minuter och för godståg 30 minuter. Konsumerad kapacitet:

Snabbtåg	$39*4=$	156 minuter	tillägg $13*15+19*6= 309$ minuter
Pendeltåg	$19*3=$	57 minuter	
Godståg	$13*5=$	65 minuter	
Totalt:	587 minuter		$587/1080=0,54 = 54\ %$

Bandelen i balans, ledig kapacitet. På sträckan transporteras det $13*700=9\ 100$ ton gods/dygn, transportarbetet blir $9100*44,5=404\ 950$ tonkm/dygn. Transport med lastbil istället för tåg skulle generera en merkostnad för samhället på $404950*0,52=210\ 574$ kr/dygn.

Flen – Katrineholm (23 076 m)

Gångtiderna för de olika tågen är, snabbtåg 7 minuter, pendeltåg 11 minuter och för godståg 16 minuter. Konsumerad kapacitet:

Snabbtåg	$39*4=$	156 minuter	tillägg $19*9+20*4= 251$ minuter
Pendeltåg	$36*3=$	108 minuter	
Godståg	$19*5=$	95 minuter	
Totalt:	610 minuter		$610/1080=0,56 = 56\ %$

Bandelen i balans, ledig kapacitet. På sträckan transporteras det $19*700=13\ 300$ ton gods/dygn, transportarbetet blir $13300*23,1=307\ 230$ tonkm/dygn. Transport med lastbil istället för tåg skulle generera en merkostnad för samhället på $307230*0,52=159\ 760$ kr/dygn.

Katrineholm – Hallsberg (65 432 m)

Gångtiderna för de olika tågen är, snabbtåg 20 minuter, pendeltåg 31 minuter och för godståg 44 minuter. Konsumerad kapacitet:

Snabbtåg	39*4=	156 minuter	tillägg 15*24+17*11= 547 minuter
Pendeltåg	17*3=	51 minuter	
Godståg	15*5=	75 minuter	
Totalt:		829 minuter	829/1080= 0,77 = 77 %

Bandelen har problem, störningskänsligt och problem att utföra banunderhåll. På sträckan transporteras det 15*700=10 500 ton gods/dygn, transportarbetet blir 10500*65,4=686 700 tonkm/dygn. Transport med lastbil istället för tåg skulle generera en merkostnad för samhället på 686700*0,52= 357 084 kr/dygn.

Hallsberg – Laxå (30 127 m)

Gångtiderna för de olika tågen är, snabbtåg 9 minuter, pendeltåg 14 minuter och för godståg 21 minuter. Konsumerad kapacitet:

Snabbtåg	39*4=	156 minuter	tillägg 38*12+1*5= 461 minuter
Pendeltåg	43*3=	129 minuter	
Godståg	38*5=	190 minuter	
Totalt:		936 minuter	936/1080= 0,87 = 87 %

Bandelen har brist, ingen ledig kapacitet, mycket störningskänsligt och stora problem att utföra banunderhåll. På sträckan transporteras det 38*700=26 600 ton gods/dygn, transportarbetet blir 26600*30,1=800 660 tonkm/dygn. Transport med lastbil istället för tåg skulle generera en merkostnad för samhället på 800660*0,52= 416 343 kr/dygn.

Laxå – Skövde (83 720 m)

Gångtiderna för de olika tågen är, snabbtåg 26 minuter, pendeltåg 39 minuter och för godståg 56 minuter. Konsumerad kapacitet:

Snabbtåg	27*4=	108 minuter	tillägg 27*30= 810 minuter
Pendeltåg	26*3=	78 minuter	tillägg 4*17= 68 minuter
Godståg	31*5=	155 minuter	
Totalt:		1219 minuter	1151/1080= 1,12 = 112 %

Bandelen har brist, ingen ledig kapacitet, mycket störningskänsligt och stora problem att utföra banunderhåll. På sträckan transporteras det 31*700=21 700 ton gods/dygn, transportarbetet blir 21700*83,7=1 816 290 tonkm/dygn. Transport med lastbil istället för tåg skulle generera en merkostnad för samhället på 1816290*0,52= 944 471 kr/dygn.

Skövde – Falköping (30351 m)

Gångtiderna för de olika tågen är, snabbtåg 10 minuter, pendeltåg 14 minuter och för godståg 21 minuter. Konsumerad kapacitet:

Snabbtåg	27*4=	108 minuter	tillägg 27*11= 297 minuter
Pendeltåg	54*3=	162 minuter	tillägg 3*7= 21 minuter
Godståg	30*5=	150 minuter	
Totalt:		738 minuter	738/1080= 0,68 = 68 %

Bandelen har problem, störningskänsligt och problem att utföra banunderhåll. På sträckan transporteras det 30*700=21 000 ton gods/dygn, transportarbetet blir 21000*30,4=638 400 tonkm/dygn. Transport med lastbil istället för tåg skulle generera en merkostnad för samhället på 638400*0,52= 331 968 kr/dygn.

Falköping – Alingsås (68 847 m)

Gångtiderna för de olika tågen är, snabbtåg 26 minuter, pendeltåg 32 minuter och för godståg 46 minuter. Konsumerad kapacitet:

Snabbtåg	27*4=	108 minuter	tillägg 27*20= 540minuter
Pendeltåg	43*3=	129 minuter	tillägg 1*14= 14 minuter
Godståg	28*5=	140 minuter	
Totalt:	931 minuter		931/1080= 0,86 = 86 %

Bandelen har brist, ingen ledig kapacitet, mycket störningskänsligt och stora problem att utföra banunderhåll. På sträckan transporteras det $28*700=19\ 600$ ton gods/dygn, transportarbetet blir $19600*68,8=1\ 348\ 480$ tonkm/dygn. Transport med lastbil istället för tåg skulle generera en merkostnad för samhället på $1348480*0,52= 701\ 210$ kr/dygn.

Alingsås – Olskroken (42 576 m)

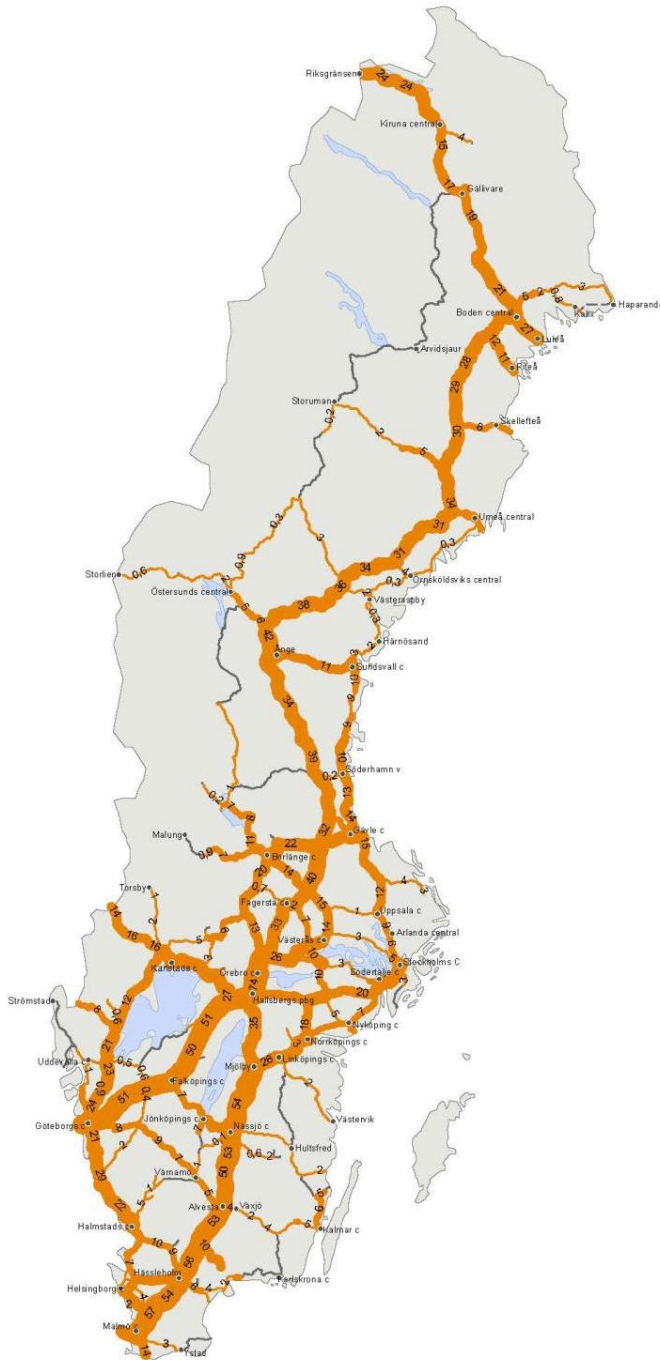
Gångtiderna för de olika tågen är, snabbtåg 19 minuter, pendeltåg 24 minuter och för godståg 29 minuter. Konsumerad kapacitet:

Snabbtåg	26*4=	104 minuter	tillägg 26*10= 540minuter
Pendeltåg	115*3=	345 minuter	tillägg 2*5= 10 minuter
Godståg	28*5=	140 minuter	
Totalt:	1139 minuter		1139/1080= 1,05 = 105 %

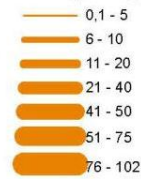
Bandelen har brist, ingen ledig kapacitet, mycket störningskänsligt och stora problem att utföra banunderhåll. På sträckan transporteras det $28*700=19\ 600$ ton gods/dygn, transportarbetet blir $19600*42,6=834\ 960$ tonkm/dygn. Transport med lastbil istället för tåg skulle generera en merkostnad för samhället på $834960*0,52= 434\ 179$ kr/dygn.

Bilaga 4

TÅGANTAL 2011



Antal godståg per VMD 2011

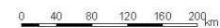


Antal tåg per vardagsmedeldygn (VMD).

Källa Trafikverket, Banstat.

Datum: 2012-05-14

Skala (A4): 1:6 000 000



© Trafikverket och Lantmäteriet, dnr 109-2010/2667

Bilaga 5

Pågående projekt

Järnvägsstråk / Vägnummer	Objekt
Bergslagsbanan	Falun, resecentrum
Bergslagsbanan	Ställdalen–Kil, fjärrblockering, mötesstationer, hastighetsanpassning, kraftförsörjning, spårbyte, STAX 25
Dalabanan	Uppsala–Borlänge, hastighets-höjande åtgärder och ökad kapacitet etapp 1
Godsstråket genom Bergslagen	Hallsberg–Degerön, dubbelspår, etapp 1
Godsstråket genom Skåne	Malmö Fosieby–Trelleborg, hastighetsanpassning
Göteborg	Göteborg C, signalställverk
Göteborg	Göteborg, spårvägar
Göteborg	Göteborgshamnbanan och Marieholmsbron, ökad kapacitet och dubbelspår överGötaälv
Göteborg	Västsvenskapaketet, järnväg
Helalandet	Avslutadejärnvägsobjekt med restarbeteellerutbetalningar under planperiod
Helalandet	ERTMS, utveckling
Helalandet	Statlig medfinansiering till regionala spårfordon
Helalandet	Kraftförsörjning
Kilafors–Söderhamn	Söderhamn–Kilafors, ökad kapacitet, STAX 25 och last-profil C
Kust till kustbanan	Emmaboda–Karlskrona/Kalmar, fjärrblockering samt spårupprustning och hastighetsanpassning till 160 km/tim
Kust till kustbanan	Alvesta resecentrum, Örsjö mötesstation, Åryd mötesstationoch Växjöbangårdsombyggnad
Malmbanan	Malmbanan, ökadkapacitet
Mälarbanan	Tomteboda–Kallhäll, ökadkapacitet

Ostkustbanan	Gävle–Sundsvall, ökad kapacitet
Ostkustbanan	Skutskär–Furuvik, dubbelspår
Ostkustbanan	Gamla Uppsala, dubbelspår (Svartbäcken–Samnan)
Ostkustbanan	Rosersberg, anslutningskombiterminal
Stambanan genom övre Norrländ	Umeå C, resecentrum
Stockholm Älvsjö-Ulriksdal Sundbyberg	Roslagsbanan, dubbelspåretapp 1+2
Stockholm Älvsjö-Ulriksdal Sundbyberg	Citybanan
Stockholm Älvsjö-Ulriksdal Sundbyberg	Tvärspårväg Ost/Saltsjöbanan
Stockholm Älvsjö-Ulriksdal Sundbyberg	Alvik– Ulvsunda– Solna station, snabbspårväg
Södra stambanan, Kust till kustbanan, Skånebanan, Blekingekustbana, Markarydbanan	Pågatågnordost
Projekt mellan 2014 - 2025	
Bergslagsbanan	Ludvika–Frövi, åtgärder för malm- transporter m.m.
Godsstråket genom Skåne	Åstorp–Teckomatorp, etapp 2 och 3 och Marieforsbanan
Helalandet	Fjärrstyrningavjárnväg
Helalandet	Nationelltåg-ledningssystem
Kust till kustbanan	Skruv, mötesstation
Kust till kustbanan	Trekanten, mötes-spår
Malmbanan	Malmbanan, bangårds-förlängningar m.m.
Norge/Väner-banan med Nordlänken	Kil–Öxnered, kraftförsörjnings- åtgärder

Norrastambanan	Kilafors–Holmsveden, kapacitetsåtgärder
Stockholm	Flemingsberg, ytterligareplatt- formsspår, spår 0
Stockholm Älvsjö–	Stockholm C–Sörentorp, ökad kapacitet
Ulriksdal; Sundbyberg Svealandsb	Strängnäs–Härad, dubbelspår
Kil–Laxå,	Mötesstationer
Göteborg–Skövde,	Ökad kapacitet inklusive ombyggnad infart Sävenäs
Ystadbanan Malmö–Ystad,	Mötesstationer
Godsstråket genom Bergslagen	Godsstråket Dunsjö–Jakobshyttan–Degerön, dubbelspår
Godsstråket genom Bergslagen	Godsstråket Storvik–Frövi, kapacitetspaket 1+2 samt Sandviken–Kungsgården mötesstation
Göteborg	Olskroken, planskildhet
Helalandet	ERTMS Korridor B
Jönköpings-banan	Falköping-Sandhem–Nässjö, hastighetsan-passning 160 km/h
Malmbanan	Luleå–Riksgränsen–(Narvik), införande av ERTMS
Mittbanan	Bergsåker, triangelspår
Ostkustbanan	Dingersjö, Mötesstationer och kapacitets-förstärkning
Ostkustbanan	Gävlehamn, järn-vägsanslutning
Ostkustbanan	Uppsala, plan-korsningar
Skånebanan	Åstorp–Hässleholm, 160 km/tim
Stockholm	Stockholm C–Stockholm Södra
SödraStambanan	Händelö, kombi-terminal exklusive partiellt dubbelspår

SödraStambanan	Lund (Högevall)–Flackarp, fyrspar
SödraStambanan	Ostlänken nytt dubbelspar Järna–Linköping
Väst kustbanan	Ängelholm–Maria, dubbelsparsut-byggnad
Väst kustbanan	Varberg, dubbelspar (tunnel) inklusive resecentrum
Ådalsbanan	Sundsvall rese-centrum, till-gänglighet och plattformar m.m.
Ådalsbanan	Sundsvalls hamn, Tunadalsspåret, Malandstriangeln m.m.
Godsstråket genom Bergslagen	GodsstråketHallsberg–Åsbro, dubbelspar
Godsstråket genom Skåne	Kontinentalbanan, miljöskademål
Helalandet	ERTMS, fortsättningytterligareetapper
Kust till kustbanan	Göteborg–Borås, nytt dubbelspar via Landvetterflygplats
Ostkustbanan	Sundsvall C–Dingersjö, dubbel-spars-utbyggnad
Stockholm	Kollektivtrafik Stockholm, tunnelbaneut-byggnad
Stockholm Älvsjö–Ulriksdal/Sundbyberg	Hagalund, bangårdsom-byggnad
Värmlands-banan	Laxå–Arvika, ökadkapacitet
Ådalsbanan	Sundsvall, resecentrum